

항만건설 안전사고 예방 매뉴얼

2023. 12.

Ministry of Oceans and Fisheries



항만건설 안전사고 예방매뉴얼 제·개정 연혁

연번	일자	수정·변경 이력	비고
1	2015. 8. 21.	「항만건설 안전사고 예방매뉴얼」 발간	최초작성
2	2023. 12. 22.	「항만건설 안전사고 예방매뉴얼」 개정	개정

본 매뉴얼은 「건설기술 진흥법」, 「산업안전보건법」, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 등 안전 관련 법령에서 규정한 안전 및 보건 확보에 필요한 사항을 수록하여 작업자의 안전 사고 예방과 안전관리담당자 등의 안전관리 업무에 참고·활용될 수 있도록 제작되었습니다.

제1장 일반사항

1.1 목적	3
1.2 적용범위	3
1.3 용어설명	3
1.4 관련법령, 기준 및 지침	9
1.5 건설공사 단계별 안전관리 참여자 업무내용 및 절차	10

제2장 항만건설공사 참여자의 안전관리업무

2.1 발주자의 안전관리 업무	13
2.1.1 사업계획	13
2.1.2 설계발주	14
2.1.3 설계시행	15
2.1.4 설계완료	16
2.1.5 공사발주 및 착공 이전	16
2.1.6 공사시행	18
2.1.7 공사완료	20
2.2 설계자의 안전관리 업무	21
2.2.1 설계발주	21
2.2.2 설계시행	21
2.2.3 설계완료	23
2.3 시공자의 안전관리 업무	24
2.3.1 공사발주 및 착공 이전	24
2.3.2 공사시행	28
2.3.3 공사완료	31

목 차

2.4 건설사업관리기술인의 안전관리 업무	32
2.4.1 공사착공 이전	32
2.4.2 공사시행	33
2.4.3 공사완료	36
2.5 스마트 안전장비의 활용	37
2.5.1 관련 지침 및 법령	37
2.5.2 건설현장 및 항만건설 재해 유형분석	38
2.5.3 항만건설 스마트 안전장비의 적용	42
2.5.4 항만건설 스마트 안전장비 도입·운영·관리	44

제3장 항만건설공사 주요 공종의 안전관리업무

3.1 일반사항	49
3.1.1 목적	49
3.1.2 공사관계자의 준수사항	49
3.1.3 안전보건관리 담당자의 선임 및 업무	50
3.1.4 위험 공종의 안전관리	54
3.1.5 자격을 필요로 하는 업무 및 안전보건교육	55
3.1.6 작업장 안전관리	56
3.1.7 작업자 안전관리	59
3.2 해상공동작업	61
3.2.1 해상공사 특성	61
3.2.2 해상작업 위험성을 고려한 안전대책	61
3.2.3 해상공동작업 위험방지	65
3.2.4 현외, 고소 작업	73

3.3 항만건설작업선 등의 안전관리	79
3.3.1 일반사항	79
3.3.2 작업선 안전관리	81
3.3.3 기상악화에 대비한 작업선 안전관리	91
3.3.4 해상공사 단계별 작업선 점검사항	99
3.3.5 기중기선 작업	100
3.3.6 준설선 작업	104
3.3.7 항타기선 작업	106
3.3.8 지반개량기선 작업	108
3.3.9 부선(Barge선) 작업	111
3.3.10 예부선 안전운행 지침	117
3.4 작업자 해상 수송 및 운반작업	119
3.4.1 작업자 해상 수송	119
3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업	121
3.4.3 예항 및 압항 작업	123
3.4.4 육상운반작업	127
3.5 중량물 취급 작업	132
3.5.1 일반사항	132
3.5.2 작업계획	133
3.5.3 크레인 정비	134
3.5.4 이동식 크레인에 의한 인양 작업	135
3.5.5 차량계 건설기계에 의한 인양작업	139
3.5.6 줄걸이(Sling) 작업	139
3.6 잠수작업	145
3.6.1 일반사항	145
3.6.2 잠수작업	148
3.6.3 잠수 중의 사고방지	153
3.6.4 구급조치	155

목 차

3.7 용접 및 절단작업	158
3.7.1 일반사항	158
3.7.2 아크용접	159
3.7.3 가스용접 및 절단	160
3.7.4 수중용접 및 수중절단	162
3.8 준설 및 터파기	164
3.8.1 일반사항	164
3.8.2 작업계획	165
3.8.3 펌프 준설작업	166
3.8.4 그레브, 디퍼(백호), 쇄암선에 의한 준설작업	173
3.9 사석 및 고르기	182
3.9.1 일반사항	182
3.9.2 작업계획	182
3.9.3 적재운반 작업	183
3.9.4 사석투하 작업	185
3.9.5 고르기 작업	186
3.10 해저 지반개량	187
3.10.1 일반사항	187
3.10.2 작업계획	187
3.10.3 준비작업	188
3.10.4 심층다짐공법	189
3.10.5 기계교반심층혼합처리공법	191
3.11 콘크리트 타설 작업	194
3.11.1 일반사항	194
3.11.2 비계, 거푸집 및 지보공 등의 조립 및 해체	196
3.11.3 철근 작업	199
3.11.4 콘크리트 타설작업	200

3.12 케이스, 블록 설치작업	206
3.12.1 일반사항	206
3.12.2 케이스 제작	207
3.12.3 중량물 진수(進水)	210
3.12.4 가치 및 부상	214
3.12.5 케이스 예항(曳航)	215
3.12.6 케이스 회항(回航)	216
3.12.7 케이스 거치	216
3.12.8 콘크리트 블록의 운반 및 설치 작업	217
3.13 매립 및 뒤채움	219
3.13.1 일반사항	219
3.13.2 준비 작업	220
3.13.3 펌프선에 의한 매립 및 뒤채움	221
3.13.4 토운선에 의한 매립 및 뒤채움	223
3.13.5 육상기계에 의한 매립 및 뒤채움	224
3.14 항타 및 버팀공	226
3.14.1 일반사항	226
3.14.2 작업계획	226
3.14.3 작업준비	228
3.14.4 자재 운반	229
3.14.5 말뚝 및 널말뚝 타입작업	231
3.14.6 버팀말뚝 및 버팀벽	235
3.14.7 도재공	237
3.14.8 타이로드 및 타이케이블	238
3.15 가시설 작업	239
3.15.1 일반사항	239
3.15.2 해상작업발판의 공통안전사항	239

목 차

3.15.3 SEP의 설치 및 운용	240
3.15.4 작업잔교 설치	243
3.15.5 부잔교(폰툰) 설치	244
3.15.6 오타방지막 설치 및 철거	245

제4장 항만건설공사 현장 비상사태 대응 요령

4.1 비상사태 발생 대비 조치체계	249
4.1.1 긴급조치체계 수립	249
4.1.2 비상사태 발생시 긴급조치 대응방안	252
4.2 비상사태 발생 시 긴급조치 및 안전대책	254
4.2.1 해상특보에 따른 조치	254
4.2.2 기상악화 시 작업선 피박	255
4.2.3 화재 발생 시의 조치	261
4.2.4 해양오염사고 안전대책	263
4.2.5 해일(지진 및 폭풍해일) 발생 시의 조치	264
4.2.6 기상악화 시의 작업선 및 해상작업시설 안전대책	264
4.2.7 사고발생 시 인명구호 및 해난사고 조치	265

부 록

부록 I : 안전·보건 관련법령에 따른 안전관리업무	272
1. 건설기술 진흥법	272
2. 산업안전보건법	282
3. 중대재해 처벌 등에 관한 법률	315
부록 II : 항만공사 안전점검 체크리스트	320
1. 해상작업 주요공종 체크리스트	320
2. 육상장비 안전점검 체크리스트	326
3. 해상장비 안전점검 체크리스트	333
부록 III : 항만공사 위험예지 사고사례	343

[매뉴얼 제정배경]

공지부서	항만국 항만개발과	공지일자	2015. 8.21.	공지명	항만건설 안전사고 예방 매뉴얼
<p>항만공사는 대부분 해상 및 수중에서 작업하기 때문에 사소한 부주의에도 대형 사고로 이어질 수 있고, 특히 작업선 및 잠수작업 등 취약공정에서 안전사고가 발생하고 있습니다. 이에 항만건설 현장에서 발생하는 안전사고를 체계적으로 예방하기 위해 2015년 8월 '항만건설 안전사고 예방 매뉴얼'이 발간되었습니다.</p>					

[매뉴얼 개정배경]

공지부서	항만국 항만기술안전과	공지일자	2023.12.22.	공지명	항만건설 안전사고 예방 매뉴얼
<p>최근의 항만공사는 기상·해상의 영향이 큰 대수심 현장과 구조물 대형화, 협소한 작업공간, 대형 건설장비의 사용, 복잡한 작업공종 등으로 인하여 안전사고 위험에 노출되는 빈도가 높아지고 있으며, 제도적으로는 2022년 1월 27일 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 시행과 함께 보다 강화된 항만건설 현장의 안전관리를 요구하고 있습니다.</p> <p>이에 따라 항만공사의 환경변화에 대응하여 최초 발간 시 누락된 취약공종에 대해 보완된 안전기준을 제시하고, 관련 법령에 따른 안전관리업무, 항만공사 주요장비 안전점검 체크리스트, 항만공사 위험예지 예방사례 등을 수록하여 안전관리 참여자의 업무수행에 도움을 주고자 개정판을 발간하였습니다.</p>					
구분		주요 내용			
제1장 일반사항		<ul style="list-style-type: none"> 본 매뉴얼의 목적, 적용범위, 용어설명, 관련 법령, 기준 및 지침에 대한 주요 내용 및 개정 사항 			
제2장 항만건설공사 참여자의 안전관리업무		<ul style="list-style-type: none"> 「건설공사 안전관리 업무수행 지침」 및 관련 법령에 따른 발주자, 설계자, 시공자, 건설사업 관리기술인의 안전관리업무 및 스마트 안전장비의 활용 			
제3장 항만건설공사 주요 공종 안전관리업무		<ul style="list-style-type: none"> 안전관리 담당자의 업무, 위험공종의 안전관리, 작업장 안전관리 등 일반사항과 해상공사의 특성을 고려한 안전대책, 해상공동작업 및 운반작업, 중량물 취급작업, 잠수작업 등 주요 취약 공종의 안전관리대책 작업선의 일반사항, 기상악화에 대비한 작업선 안전관리, 해상공사 단계별 작업선 점검사항 및 부선(Barge선), 준설선, 지반개량기선, 기중기선, 향타기선 등 항만건설작업선의 안전관리 			
제4장 항만건설공사 현장 비상사태 대응 요령		<ul style="list-style-type: none"> 비상사태 발생 대비 조치계획과 해상특보에 따른 조치, 기상악화시 작업선 피박, 화재 발생 시의 조치, 해양오염사고 안전대책, 해일(지진 및 폭풍해일) 발생 시 조치 등 비상사태 발생시 긴급조치 및 안전대책 			
부록		<ul style="list-style-type: none"> 안전·보건 관련법령에 따른 안전관리업무, 항만공사 안전점검 체크리스트, 항만공사 위험예지 사고사례 			



제1장

일반사항

1.1 목적	3
1.2 적용범위	3
1.3 용어설명	3
1.4 관련법령, 기준 및 지침	9
1.5 건설공사 단계별 안전관리 참여자 업무내용 및 절차	10

제1장 일반사항

1.1 목적

- 항만건설공사 계획단계부터 준공에 이르기까지 안전관리참여자의 역할과 업무범위를 체계적으로 정립하고, 항만건설공사를 시행 하는데 있어 각 공종별 준수해야 할 안전관리 사항과 비상사태에 대한 대응요령을 제시하여 항만건설공사를 더욱 안전하게 수행토록 하는데 목적이 있다.

1.2 적용범위

- 가. 본 매뉴얼은 「건설기술 진흥법」 제62조제1항에 따라, 안전점검 및 안전관리 조직 등 건설공사의 안전관리계획을 수립하는 항만건설공사에 적용한다.
- 나. 건설공사 안전관리 참여자의 안전관리 업무에 관련하여 본 매뉴얼 이외의 사항은 건설공사의 특성에 따라 발주자가 별도로 정하여 적용할 수 있으며, 본 매뉴얼에 명시되지 않은 사항은 관계법령, 규정 및 지침 등을 따라야 한다.

1.3 용어설명

- 가. 건설공사 : 「건설산업기본법」 제2조제4호에 따른 건설공사를 말한다.

※ 「건설산업기본법」 제2조

4. “건설공사”란 토목공사, 건축공사, 산업설비공사, 조경공사, 환경시설공사, 그 밖에 명칭과 관계없이 시설물을 설치·유지·보수하는공사(시설물을 설치하기 위한 부지조성공사를 포함한다) 및 기계설비나 그 밖의 구조물의 설치 및 해체공사 등을 말한다.

- 나. 안전관리 참여자 : 「건설공사 안전관리 업무수행 지침」 제2조에 따른 건설공사의 계획에서부터 준공에 이르기까지 안전관리 업무를 수행하는 발주자, 설계자, 시공사, 건설사업관리 기술인을 말한다.



다. 발주자 : 「건설산업기본법」 제2조제10호에 따른 건설공사를 시공자에게 도급하는 자를 말한다. 다만, 수급인으로서 도급받은 건설공사를 하도급하는 자는 제외한다.

라. 발주청 : 「건설기술 진흥법」 제2조 제6호 및 「건설기술 진흥법 시행령」 제3조 각 호에 해당하는 기관의 장을 말한다.

※ 「건설기술 진흥법」 제2조

6. "발주청"이란 건설공사 또는 건설엔지니어링을 발주(發注)하는 국가, 지방자치단체, 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조에 따른 공기업·준정부기관, 「지방공기업법」에 따른 지방공사·지방공단, 그 밖에 대통령령으로 정하는 기관의 장을 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행령」 제3조

1. 국가 및 지방자치단체의 출연기관
2. 국가, 지방자치단체 또는 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조에 따른 공기업·준정부기관이 위탁한 사업의 시행자
3. 국가, 지방자치단체 또는 공기업·준정부기관이 관계 법령에 따라 관리하여야 하는 시설물의 사업시행자
4. 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제28조에 따라 공유수면 매립면허를 받은 자
5. 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제2조제8호에 따른 사업시행자 또는 그 사업시행자로부터 사업 시행을 위탁받은 자.
6. 「전기사업법」 제2조제4호에 따른 발전사업자
7. 「신항만건설촉진법」 제7조에 따라 신항만건설사업 시행자로 지정받은 자
8. 「새만금사업 추진 및 지원에 관한 특별법」 제36조의2에 따라 설립된 새만금개발공사

마. 설계자 : 「건설기술 진흥법」 제2조제9호에 따른 건설엔지니어링사업자 중 설계용역을 영업의 목적으로 하는 자를 말한다.(발주청이 시행하는 건설공사에 대하여 「건축사법」 제2조 제3호에 따른 설계를 수행하는 자를 포함한다)

바. 시공자 : 「건설기술 진흥법」 제2조제7호 또는 「주택법」 제9조에 따라 면허를 받거나 등록하고 건설업 또는 주택건설업을 영위하는 건설사업자 또는 주택건설등록업자를 말한다.

사. 건설안전점검기관 : 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제28조에 따라 등록한 안전진단전문기관과 「국토안전관리원법」에 따른 국토안전관리원을 말한다.

아. 건설사업관리기술인 : 「건설기술 진흥법」 제26조에 따른 건설사업관리용역사업자에 소속 되어 건설사업관리 업무를 수행하는 자(「건축법」 제2조제15호, 「건축사법」 제2조제4호, 「주택법」 제43조제1항에 따른 공사감리 수행자를 포함)를 말한다.

자. 안전관리계획서 : 「건설기술 진흥법」 제62조에 따라 수립하는 건설공사 안전관리계획을 말한다.

※ 「건설기술 진흥법」 제62조(건설공사의 안전관리)

- ① 건설사업자와 주택건설등록업자는 대통령령으로 정하는 건설공사를 시행하는 경우 안전점검 및 안전관리 조직 등 건설공사의 안전관리계획을 수립하고, 착공 전에 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

차. 안전관리비 : 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제60조제1항에 따른 안전관리에 필요한 비용을 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제60조(안전관리비)

1. 안전관리계획의 작성 및 검토 비용 또는 소규모안전관리계획의 작성 비용
2. 정기안전점검 및 정밀안전점검 비용
3. 발파·굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용
4. 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용
5. 계측장비, 폐쇄회로 텔레비전 등 안전 모니터링 장치의 설치·운용 비용
6. 가설구조물의 구조적 안전성 확인에 필요한 비용
7. 무선설비 및 무선통신을 이용한 건설공사 현장의 안전관리체계 구축·운용 비용

카. 안전점검 : 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조에 따라 자체 안전점검, 정기 및 정밀점검 등을 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조(안전점검의 시기·방법 등) ① 건설공사의 공사기간 동안 매일 자체안전 점검을 하고, 제2항에 따른 기관에 의뢰하여 다음 각 호의 기준에 따라 정기안전점검 및 정밀안전점검 등을 해야 한다.

1. 건설공사의 종류 및 규모 등을 고려하여 국토교통부장관이 정하여 고시하는 시기와 횟수에 따라 정기안전 점검을 할 것
2. 정기안전점검 결과 건설공사의 물리적·기능적 결함 등이 발견되어 보수·보강 등의 조치를 위하여 필요한 경우에는 정밀안전점검을 할 것
3. 건설공사를 준공(임시사용을 포함)하기 직전에 정기안전점검 수준 이상의 안전점검을 할 것
4. 건설공사가 시행 도중에 중단되어 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우에는 그 공사를 다시 시작하기 전에 그 시설물에 대하여 정기안전점검 수준의 안전점검을 할 것



타. 안전교육 : 「건설기술 진흥법 시행령」 제103조에 따라 시공 중인 공사목적물의 안전과 작업자의 안전을 위해 공법의 이해, 시공상세도면에 따른 세부 시공순서 및 시공기술상의 주의사항 등을 목적으로 실시하는 교육을 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행령」 제103조(안전교육)

- ① 법 제64조제1항제2호 또는 제3호에 따른 분야별 안전관리책임자 또는 안전관리담당자는 법 제65조에 따른 안전교육을 당일 공사작업자를 대상으로 매일 공사 착수 전에 실시하여야 한다.
- ② 제1항에 따른 안전교육은 당일 작업의 공법 이해, 시공 상세도면에 따른 세부 시공순서 및 시공 기술상의 주의사항 등을 포함하여야 한다.
- ③ 건설사업자와 주택건설등록업자는 제1항에 따른 안전교육 내용을 기록·관리해야 하며, 공사 준공 후 발주청에 관계 서류와 함께 제출해야 한다.

파. 건설사고 : 「건설기술 진흥법 시행령」 제4조의2에 따른 건설사고를 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행령」 제4조2(건설사고의 범위)

1. 사망 또는 3일 이상의 휴업이 필요한 부상의 인명피해
2. 1천만원 이상의 재산피해

하. 중대건설현장사고 : 「건설기술 진흥법 시행령」 제105조제3항에 따른 건설사고를 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행령」 제105조(건설공사현장의 사고조사 등)

- ③ 건설공사의 현장에서 하나의 건설사고로 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사고가 발생한 경우를 말한다.
이 경우 동일한 원인으로 일련의 사고가 발생한 경우 하나의 건설사고로 본다.
1. 사망자가 3명 이상 발생한 경우
2. 부상자가 10명 이상 발생한 경우
3. 건설 중이거나 완공된 시설물이 붕괴 또는 전도(顛倒)되어 재시공이 필요한 경우

※ 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 제2조(정의)

2. “중대산업재해”란 「산업안전보건법」 제2조제1호에 따른 산업재해 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해를 말한다.
- 가. 사망자가 1명 이상 발생
- 나. 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생
- 다. 동일한 유해요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생

가. 위험요소(Hazard) : 건설현장과 주변 건축물 등의 안전을 저해하는 요소를 의미한다.

※ 위험요소는 예측할 수 있는 건설현장 사고

1. 위험발생 객체 : 직접적인 위험요소(굴착사면, 거푸집, 흙막이 가설설, 강관 동바리, 슬래브 등)
2. 위험발생 위치 : 재해위험이 높은 장소(고소, 바닥, 지하, 지붕, 외벽 등)
3. 작업 프로세스 : 타설작업, 해체작업, 설치작업, 양중작업, 굴착작업 등

나. 위험성(Risk) : 건설현장 사고의 결과 및 원인을 포함하여 사고의 발생빈도(L : Likelihood, 해당 위험요소의 발생빈도)와 심각성(S : Severity, 해당위험요소의 심각성)으로 구성되며 위험요소에 대한 결과와 영향 등을 말한다.

다. 저감대책(Alternative) : 위험요소를 저감시키고 위험성을 낮출 방안으로 유사 원인에 의해서 발생하는 사고를 예방할 수 있는 재발방지대책 등을 말한다.

라. 위험요소 프로파일(Hazard Profile) : 건설현장의 공사목적물, 주변 건축물, 가설구조물 등의 안전과 작업자들의 안전을 저해하는 발생 가능한 위험요소(유해위험)를 발굴하여 공종별 위험요소(Hazard)를 분류한 기본 표준자료를 말한다.

마. 설계 안전성 검토(Design for Safety) : 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조(안전관리계획의 수립)에 따라 안전관리계획을 수립해야 하는 건설공사를 대상으로 설계단계에서 사전에 위험요소를 발굴하여 사업추진 단계별로 위험요인을 제거·저감할 수 있도록 체크리스트를 작성하는 것을 말한다.

※ 설계 안전성 검토보고서 작성 요령

1. 발주자

- 가. 설계 안전성 검토 과정의 관련자료 제공
- 나. 위험요소의 도출과 관련된 정보의 제공
- 다. 설계 안전성 검토 보고서의 작성, 검토 및 승인 업무의 총괄 관리

2. 설계자

- 가. 설계서(과업지시서)의 설계조건을 바탕으로 표준시방서, 설계기준을 활용하여(필요시 국토안전관리원에서 제공하는 위험요소 프로파일을 참조) 설계과정 중에 건설안전에 치명적인 위험요소를 도출
- 나. 위험요소를 제거 또는 감소시킬 수 있는 저감대책을 마련

바. 안전관리문서 : 건설공사의 계획에서부터 준공에 이르기까지 건설안전을 확보하기 위해 발주자, 설계자, 시공자 및 건설사업관리기술인이 작성한 문서를 말한다.



샤. 안전관리 수준 평가 : 건설공사 참여자의 안전관리 수준에 대한 평가를 말한다.

※ 「건설기술 진흥법 시행령」 제101조의3(건설공사 참여자의 안전관리 수준 평가기준 및 절차)

1. 발주청 또는 인·허가기관의 장에 대한 평가기준
 - 가. 안전한 공사조건의 확보 및 지원
 - 나. 안전경영 체계의 구축 및 운영
 - 다. 건설현장의 법적 요건 준수 및 안전관리 체계 운영 실태
 - 라. 수급자의 안전관리 수준
 - 마. 건설사고 발생 현황
2. 건설 엔지니어링사업자, 건설사업자 및 주택건설등록업자에 대한 평가기준
 - 가. 안전경영 체계의 구축 및 운영
 - 나. 관련 법에 따른 안전관리 활동 실적
 - 다. 자발적 안전관리 활동 실적
 - 라. 건설사고 위험요소 확인 및 제거 활동
 - 마. 사후관리 실태

야. 건설공사 안전관리 종합정보망(이하 “종합정보망”이라 한다) : 「건설기술 진흥법」 제62조 제14항에 따라 건설공사 참여자의 안전관리 수준의 평가업무와 「건설기술 진흥법」 제62조 제15항, 「건설기술 진흥법 시행령」 제101조의4에 따라 건설안전에 필요한 자료를 효율적으로 관리하기 위하여 국토안전관리원이 운영하는 시스템(www.csi.go.kr)을 말한다.

자. 무선안전장비 : 「전파법」 제2조제1항제5호에 따른 무선설비 및 같은 법 제2조제1항제5호의 2에 따른 무선통신을 이용하여 건설사고의 위험을 낮추는 기능을 갖춘 장비를 말한다.

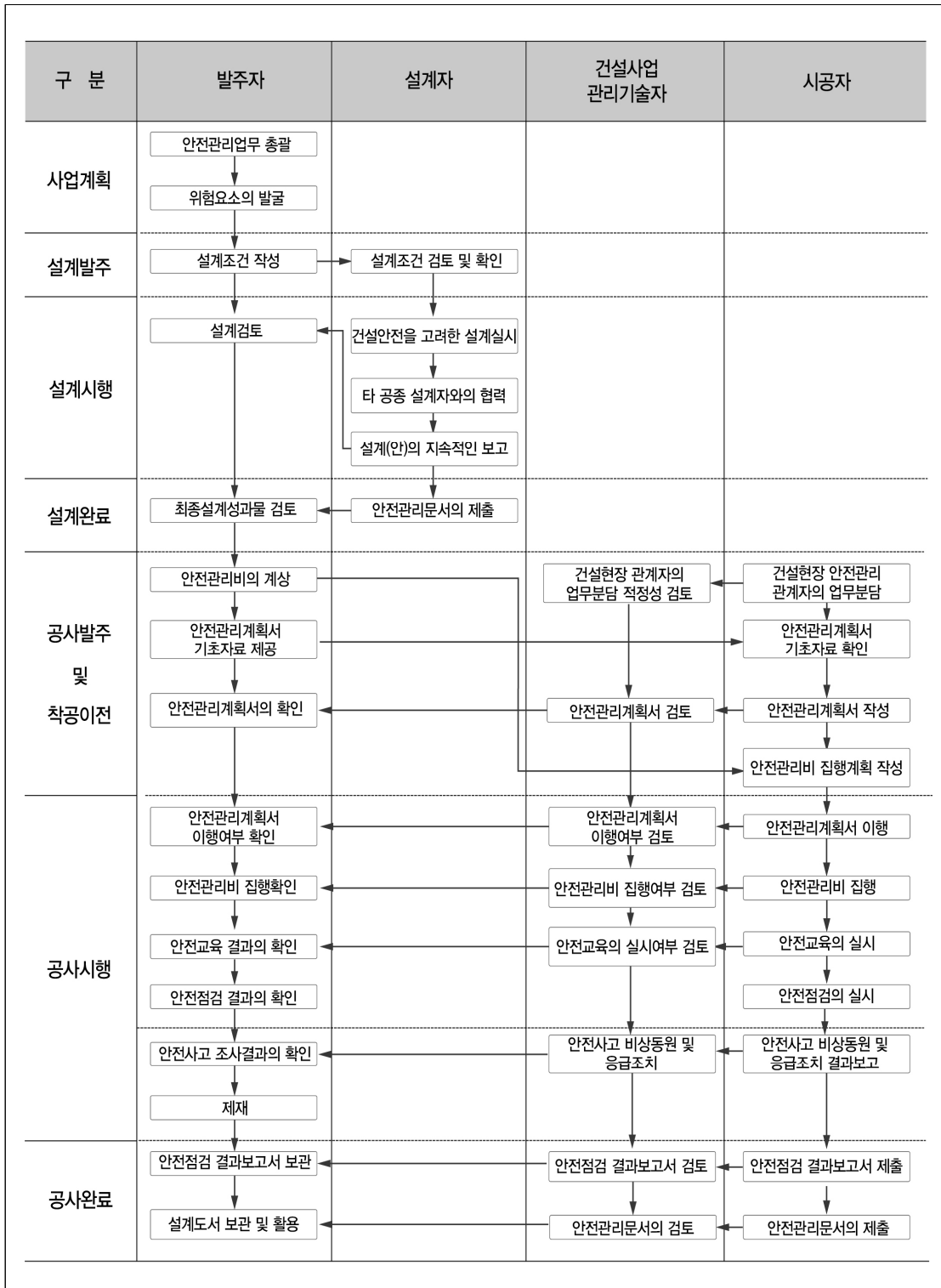
차. 스마트 안전장비 : 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제60조제1항제7호에 따라 「전파법」 제2조 제1항제5호 및 제5호의2에 따른 무선설비 및 무선통신을 이용하여 건설공사 현장의 안전을 관리하는 장비 또는 장비를 구축·운영하는 체계 또는 시스템을 말한다.

1.4 관련법령, 기준 및 지침

법령/기준/지침	안전관리업무의 주요 내용
건설기술 진흥법, 시행령, 시행규칙	건설공사의 안전관리(법 제62조~제68조) 건설공사의 안전관리계획 수립·계획 수립(령 제 98조, 시행규칙 별표7 참조) 설계의 안전성 검토(시행령 제75조의 2) 건설공사 참여자의 안전관리 수준 평가기준 및 절차(시행령 제101조의 3) 건설공사 안전관리 업무수행 지침
산업안전보건법, 시행령, 시행규칙	건설업 등의 산업재해 예방(법 제67~제72조) 유해위험방지계획서 작성·제출·심사(시행규칙 별지 제17호서식, 별표 10 참조) 산업안전보건기준에 관한 사항과 그 시행에 필요한 사항은 「산업안전보건기준에 관한 규칙 (약칭 안전보건규칙)」 참조
중대재해 처벌 등에 관한 법률	사업주와 경영책임자 등의 안전 및 보건 확보 의무 - 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 사항 - 재해 발생 시 재발방지대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치 - 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치 - 안전보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치
시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법	시설물의 안전점검과 적절한 유지관리를 통하여 재해와 재난을 예방 - 정기안전점검, 정밀안전점검, 긴급안전점검, 정밀안전진단
건설기계관리법	건설기계의 등록·검사·형식승인 및 건설기계사업과 건설기계조종사면허 등에 관한 사항을 정하여 건설기계를 효율적으로 관리하고 건설기계의 안전도를 확보하여 건설공사의 기계화를 촉진함 - 건설기계 검사 및 점검, 건설기계조종사 및 고용주의 준수사항 등
선박안전법	선박의 검사(법 제7조~제17조) 선박시설의 기준(법 제26조~제30조) 안전향해를 위한 조치(법 제31조~제44조)
재난 및 안전관리 기본법	재난예방을 위한 긴급안전점검 및 안전조치
항만법	항만건설작업선(기중기, 준설기, 항타기, 지반개량기 등을 고정적으로 탑재하여 항만구역 내에서 항만개발사업을 수행하는 선박)에 대한 「선박안전법」의 적용특례(법 제39조) 항만건설장비의 조정 자격요건(법 제40조)
해사안전법	교통안전특정해역에서 해저전선이나 해저파이프라인의 부설, 준설, 측량, 침몰선 인양작업 또는 그 밖에 선박의 항행에 지장을 줄 우려가 있는 공사나 작업을 하려는 자는 해양경찰청장의 허가를 받아야 한다.(법 제13조)
항만 및 어항 기술기준	항만 및 주변 해안시설의 조사, 계획, 설계, 시공, 유지관리 등에 필요한 기술적 기준을 정한 설계기준(KDS), 표준시방서(KCS), 전문시방서(KPCS)
안전보건기술지침 (KOSHA Guide)	사업장의 안전·보건을 확보하기 위하여 위험설비·공정, 작업에 대한 선진 각국의 기술수준 및 국제표준을 참고하여 우리나라 실정에 맞게 작성된 안전보건기술지침(권고 기술기준)



1.5 건설공사 단계별 안전관리 참여자 업무내용 및 절차



제2장

항만건설공사 참여자의 안전관리업무

2.1 발주자의 안전관리 업무	13
2.2 설계자의 안전관리 업무	21
2.3 시공자의 안전관리 업무	24
2.4 건설사업관리기술인의 안전관리 업무	32
2.5 스마트 안전장비의 활용	37

제2장 항만건설공사 참여자의 안전관리업무

2.1 발주자의 안전관리 업무

- 발주자는 항만건설공사를 진행하는 데 발생하는 각종 사안에 대해 건설현장의 안전을 고려하여 의사결정을 해야 하며 안전 관련 법령을 준수하여 건설공사 안전관리에 노력해야 한다.

2.1.1 사업계획

가. 안전관리 업무총괄

- (1) 발주자는 사업 전체 단계에 대하여 본 매뉴얼에서 제시한 항만건설공사 안전관리 참여자의 업무가 제대로 이행되고 있는지를 총괄한다.
- (2) 발주자는 건설공사를 관리함에 있어 작업자의 안전·보건을 확보할 수 있도록 공사기간과 자원 등을 건설공사 참여자에게 제공해야 한다.

나. 위험요소의 발굴

- (1) 발주자는 중점 관리 위험요소 및 저감대책을 관련 전문가의 자문, 유사 건설공사의 안전관리 문서, 종합정보망에서 제공하는 위험요소 프로파일 확인 등을 통해 사전에 발굴해야 한다.

□ 항만건설공사 위험발생 객체별 안전사고 현황(2020~2023)

위험발생객체(건수)	사고객체별 사고발생 순위
1. 가시설(121건)	①거푸집 ②비계 ③안전시설물 ④동바리 ⑤작업발판
2. 건설기계(162건)	①작업선 ②기중기(선) ③준설선 ④천공기 ⑤굴착기
3. 건설자재(23건)	①자재(설치, 운반, 적재 등) ②철근 ③와이어로프
4. 건설공구(16건)	①철근절단기 ②전선(피복) ③콤프레샤 ④콘크리트피니셔
5. 부재(39건)	①철골 ②강관말뚝 ③거더 ④벽체 ⑤배관
6. 토사 및 암반(29건)	①지반(부등침하 등) ②절토 ③굴착 ④성토 ⑤부석
7. 시설물(5건)	①건물(고소작업 등) ②가설울타리 ③석축
8. 질병(3건)	①잠수작업
9. 기타(87건)	①출결이 ②안전난간 ③누전 ④용접 ⑤교통안전시설

* 자료: 종합정보망(CSI)의 [항만공사 위험요소 프로파일]에 제시된 안전사고 현황



- (2) 발주자는 「산업안전기본법」 제67조(건설공사 발주자의 사업재해 예방조치)에 따라 건설공사 재해예방을 위해 사업 계획단계부터 발생 가능한 위험요인과 감소대책을 검토한 ‘안전관리 대장’을 작성 및 감독, 관리해야 하며 내용의 적정성 및 이행 여부를 확인해야 한다.

2.1.2 설계발주

가. 건설안전을 고려한 설계서(과업지시서) 작성

- (1) 발주자는 사업계획시 발굴한 해당 항만 건설공사 위험요소, 원인 및 저감대책을 바탕으로 설계서(과업지시서)의 설계조건을 작성한다.
- (2) 발주자는 건설안전을 고려한 설계가 될 수 있도록 다음과 같은 각 호의 설계조건을 설계서(과업지시서)에 포함한다. 필요한 경우 외부 전문가의 도움을 받아 건설안전을 고려한 설계조건을 작성한다.
 - ① 설계에서 가정한 시공법 및 시공절차에 의해 발생하는 위험요소를 회피, 제거, 감소한다.
 - ② 시공단계에서 설치되는 가설 시설물의 안전한 설치와 해체를 고려한다.
 - ③ 깊은 지하 굴착을 최대한 배제한다.
 - ④ 위험장소에서의 작업을 최소화하기 위해 공장제작 자재의 활용을 적극적으로 고려한다.
 - ⑤ 동일 작업장소에서 시공절차가 충돌되지 않고 안전하게 작업이 이루어지도록 한다.
 - ⑥ 시설물 유지관리가 용이하도록 개보수 및 청소를 위한 전용통로와 설비의 설치 및 제거가 용이한 반입구 등이 고려한다.
 - ⑦ 파손이 쉬운 자재 사용을 최소화하고 해양오염을 유발하는 자재가 사용되지 않도록 한다.
 - ⑧ 해체 및 개보수 공사의 경우 기존 구조물이 안전하도록 해야한다.
 - ⑨ 건설공사 중 작업자의 안전을 위해 「산업안전보건법」에서 정하는 내용을 고려해야 한다.
- (3) 발주자는 설계자에게 현장의 위험요소를 확인할 수 있는 자료 및 정보를 제공해야 한다.
- (4) 발주자는 설계자에게 설계 완료 후 다음 각 호의 내용이 포함되어 제출되도록 설계 성과품 목록에 명시해야 한다.
 - ① 설계과정 중에 도출한 건설안전 위험요소 및 위험성에 대한 평가를 실시하고 저감대책을 작성한 보고서. 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조에 따라 안전관리계획을 수립 대상사업인 경우, 「건설공사 안전관리 업무수행 지침」에 따른 “설계 안전성 검토(DFS) 보고서”
 - ② 설계에 가정된 각종 시공법과 절차에 관한 사항
 - ③ 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항

2.1.3 설계시행

가. 설계검토

- (1) 발주자는 설계의 각 단계별로 설계서를 검토하여 다음과 같은 각 호의 내용이 준수되고 있는지를 검토 및 확인해야 한다.
 - ① 설계서(과업지시서)의 설계조건에 따라 해당 건설공사의 위험요소를 설계과정 중에 지속해서 도출하고 저감대책을 마련하고 있는지 여부
 - ② 설계에 가정된 시공법 및 절차, 위험요소 유형, 통제수단 등의 문서화 여부
 - ③ 공종별 다수의 설계자가 참여한 경우 위험요소 도출 및 평가기준의 적용 여부
 - ④ 설계과정 중의 참여기술자에 건설안전 전문가 참여 여부
 - ⑤ 사업계획 단계에서 발굴한 위험요소 및 저감대책에 대한 설계안전보건대장의 작성 여부
- (2) 발주자는 설계자의 설계 안전성 검토업무에 참여하여 합리적인 위험요소 도출 및 위험성 평가와 저감대책 도출이 적절하게 이루어지도록 협력해야 한다.
- (3) 설계자 및 발주자 요구에 따른 설계 변경사항이 발생한 경우 발주자는 설계서(과업지시서)의 설계조건 작성기준이 충족되도록 설계자에게 요구한다.
- (4) 발주자는 설계조건으로 제시한 위험요소의 저감대책이 설계에 적절하게 고려되고 있는지 확인하고 필요한 경우, 건설안전 전문가 등의 자문을 받아 확인할 수 있다.
- (5) 발주자는 설계 안전성 검토를 국토안전관리원에 의뢰해야 하며, 검토결과는 건설공사를 착공하기 전에 국토교통부 장관(종합정보망)에게 제출해야 한다.
 - ① 설계자의 설계안전검토보고서는 설계도면과 시방서, 내역서, 구조 및 수리계산서가 완료된 시점에 제출하는 것을 원칙으로 하나, 시기는 발주자가 별도로 정할 수 있다.
 - ② 발주자는 설계자가 제출한 설계안전검토보고서를 국토안전관리원에 검토 의뢰해야 하며 검토결과를 참고하여 설계안전검토보고서를 심사한 후 승인 여부를 설계자에게 통보해야 한다.
 - ③ 심사과정에서 시공과정의 안전성을 확보하기 위하여 설계 내용에 개선이 필요하다고 인정하는 경우에는 설계자는 설계도서의 보안·변경 등 필요한 조치를 해야 한다.
 - ④ 발주자가 국토안전관리원에 설계 안전성 검토를 의뢰하는 경우, 검토비용을 부담해야 한다.



2.1.4 설계완료

가. 최종설계 성과품 검토

- (1) 발주자는 최종 설계 성과 남품 품목으로 다음 각 호의 내용이 문서에 포함되어 있는지 확인하고, 시공자에게 전달하기 위해 관련 문서를 정리해야 한다.
 - ① 설계 안전성 검토(DFS)보고서
 - ② 설계에 가정된 각종 시공법과 절차에 관한 사항
 - ③ 지반조사 보고서(각종 실내 및 현장시험 결과 포함)
 - ④ 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항
- (2) 발주자는 최종 설계 성과품이 설계서(과업지시서)의 설계조건을 충족하지 못한 경우에는 설계자에게 수정·보완토록 해야 한다.

2.1.5 공사발주 및 착공 이전

가. 안전관리계획서 작성을 위한 정보제공

- 발주자는 시공자가 안전관리계획서 작성시 설계단계에서 도출된 위험요소, 위험성, 저감대책을 반영하여 하도록 “설계안전 검토보고서” 및 “설계안전관리대장” 등을 제공해야 한다.

나. 안전관리계획서의 심사

- (1) 발주자는 시공자가 안전관리계획을 작성한 때 건설사업관리기술자에게 「유해위험방지 계획서 및 안전관리계획서 통합작성지침」에 따라 안전관리계획서의 적정성을 검토하고 건설공사를 착공하기 전에 서면으로 보고하도록 한다.
- (2) 발주자는 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조제3항 따라 시공자로부터 제출받은 안전관리계획서를 20일 이내로 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제58조 수립기준에 따라 심사하여 시공자에게 그 결과를 통보한다.
- (3) 발주자는 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조제2항에 따라 안전관리계획서를 건설안전점검기관에 의뢰하여 검토하게 할 수 있다.
- (4) 발주자는 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조제5항에 따라 안전관리계획서 심사결과는 다음 각 호와 같이 구분, 판정한다.
 - ① 적정: 안전에 필요한 조치가 구체적이고 명료하게 계획되어 건설 공사의 시공상 안정성이 충분히 확보되어 있다고 인정될 때

- ② 조건부 적정: 안전성 확보에 치명적인 영향을 미치지 않지만 일부 보완이 필요할 때
- ③ 부적정: 안전관리계획에 근본적인 결함이 있거나 시공시 안전사고 발생의 우려가 있을 때
- (5) 발주자는 시공자가 제출한 안전관리계획서가 (4)항 다조의 부적정 판정을 받은 경우에는 안전관리계획서의 변경 등 필요한 조치를 한다.
- (6) 발주자는 안전관리계획서 사본 및 검토결과를 시공사에게 통보한 날부터 7일 이내에 국토교통부장관에게 제출해야 한다.
- (7) 국토교통부장관으로부터 시정명령 등 필요한 조치를 하도록 요청받은 발주자는 시공사에게 검토결과에 대한 수정이나 보완을 명해야 하며, 수정이나 보완조치가 완료된 경우에는 7일 이내에 국토교통부장관에게 제출해야 한다.

다. 안전관리비의 계상

- (1) 발주자는 「건설기술 진흥법」 제63조 및 같은법 시행규칙 제60조에 따라 안전관리계획서 작성 및 검토비용, 공사현장의 안전점검비용, 공사장 주변 안전관리비용, 통행안전 및 해상 및 육상교통소통 대책비용 등을 공사금액에 계상한다.
- (2) 발주자는 「건설기술 진흥법」 제63조에 따라 안전관리비를 공사 금액에 계상하는 경우에는 다음 각 호의 기준을 따른다.
 - ① 안전관리계획 작성 비용은 작성대상과 공사의 난이도 등을 감안하여 「엔지니어링산업 진흥법」 제31조의 ‘엔지니어링사업대가의 기준’ 적용
 - ② 정기안전점검비용은 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조제9항의 ‘건설 공사 안전점검 지침’ 대가산출기준 적용
 - ③ 건설공사로 인하여 불가피하게 발생할 수 있는 공사장 주변 시설물 등 피해를 최소화하기 위한 사전보강 및 보수, 임시이전 등에 소요되는 비용 계상
 - ④ 공사시행 중의 해상 및 육상 통행안전, 교통소통을 위한 시설의 설치 비용에 관하여는 토목 및 건축 등 관련분야 설계기준 적용
- (3) 발주자는 「건설기술 진흥법」 제63조, 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제60조, 「건설공사 안전 관리 업무수행 지침」 제3장제3절 ‘건설공사 안전관리비 계상 및 사용기준’에 따라 안전관리비를 공사금액에 계상되었는지 확인해야 한다.



2.1.6 공사시행

가. 안전관리계획서 이행여부 확인

- (1) 발주자는 시공자가 안전관리계획을 제대로 이행하는지 확인한다. 다만 건설사업관리를 시행하는 경우에는 건설사업관리기술인으로 하여금 이행여부를 확인하여 보고하도록 할 수 있다.
- (2) 발주자는 안전관리비가 사용기준에 맞게 사용되었는지 확인한다. 다만, 건설사업관리를 시행하는 경우에는 건설사업관리기술인으로 하여금 안전관리 활동실적에 따른 정산자료의 적정성을 검토하여 보고하도록 할 수 있다.
- (3) 발주자는 시공자, 건설사업관리기술인과 함께 안전관리계획 이행여부, 안전관리비 집행 등을 확인하고 공종별 위험요소와 그 저감대책을 발굴 및 보완하는 등 안전관리 실태를 확인하기 위한 회의를 정기적으로 개최해야 한다. 다만, 구체적인 회의 방법 및 시기는 발주자가 시공자 및 건설사업관리기술인과 협의하여 별도로 정할 수 있다.

나. 안전점검 확인

- (1) 발주자는 건설사업관리기술자 및 시공자로 하여금 다음 각 호의 구분에 따라 안전점검을 실시토록하고 실시여부를 확인토록 한다.
 - ① 건설공사의 공사기간 동안 매일 자체안전점검
 - ② 안전관리계획에서 정한시기와 횟수에 따른 정기안전점검
 - ③ 정기안전점검 결과 건설공사의 물리적, 기능적 결함 등이 발견되어 보수보강 등의 조치가 필요한 경우의 정밀안전점검
 - ④ 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조제1항제1호에 해당하는 건설공사준공(임시사용을 포함)하기 직전에 ②호에 따라 정기안전 점검 수준 이상의 안전점검
 - ⑤ 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조제1항제1호에 해당하는 건설공사를 시행하는 도중 그 공사의 중단으로 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우 그 공사를 재개하기 전에 그 시설물에 대해 정기안전점검 수준의 안전점검
- (2) 발주자는 건설사업관리기술자로 하여금 시공자에게 자체안전점검을 실시하도록 한다. 또한 정기안전점검 및 정밀안전점검 등을 ‘건설공사 안전관리 업무수행 지침(국토교통부 고시)’을 적용하여 실시토록 한다.

다. 안전교육 결과확인

(1) 발주자는 「건설기술 진흥법」 제65조에 따른 시공자로 하여금 다음 각 호의 내용을 중심으로 안전교육 계획을 수립토록 해야 하며, 이에 따라 안전교육을 실시하도록 한다.

- ① 교육의 필요성 발견
- ② 교육대상, 내용 및 방법 결정
- ③ 교육준비
- ④ 교육실시
- ⑤ 교육평가

(2) 발주자는 건설사업관리기술자로 하여금 안전교육 계획의 적정성을 확인토록 한다.

(3) 발주자는 건설사업관리기술자으로 하여금 시공자의 분야별 안전 관리책임자 및 안전관리 담당자가 다음의 내용 및 자료가 포함된 안전교육을 실시하는 것을 지도하도록 한다.

- ① 안전사고에 관한 통계 및 정보
- ② 작업자의 자질에 관한 사항
- ③ 안전관리 조직에 관한 사항
- ④ 안전제도, 기준 및 절차에 관한 사항
- ⑤ 생산공정 및 공법에 관한 사항
- ⑥ 시공상세도면에 따른 세부 시공순서 및 시공 기술상 주의사항
- ⑦ 관계법규에 관한 사항

(4) 발주자는 건설사업관리기술자가 시공자의 안전관리책임자 및 안전 관리자, 안전담당자, 작업반장, 조장을 대상으로 안전교육을 실시하여 계획, 조직, 지시 통제, 조정 등의 능력을 배양하도록 한다.

(5) 발주자는 시공자로 하여금 안전교육의 내용을 기록·관리하도록 해야 하며, 건설사업관리 기술자이 정기적으로 확인하도록 해야 한다. 또한 발주자는 준공 후 시공자가 실시한 안전 교육의 결과를 서면으로 제출토록 해야 한다.

라. 건설현장에서 발생한 안전사고조사 결과 및 조치결과의 확인

(1) 발주자는 해당 건설공사의 현장에서 안전사고가 발생하였을 경우에는 시공자에게 즉시 필요한 응급조치를 취하도록 한다.

※ 「산업안전보건법」에 의한 안전사고 처리 절차는 산업재해처리지침 준용



- (2) 발주자는 안전사고가 발생한 경우에는 건설사업관리기술자에게 사고의 원인 및 유발 주체를 조사하도록 하고 이의 결과 및 조치 결과를 서면으로 보고하도록 한다.
- (3) 발주자는 「건설기술 진흥법 시행령」 제105조제3항에 따른 중대 건설사고가 발생한 경우 사고개요, 사고원인분석, 조치결과 및 사후대책, 그 밖에 사고와 관련되어 필요한 사항 등 사고조사 보고서를 작성하여 즉시 해양수산부장관에게 제출한다.

2.1.7 공사완료

가. 안전관리문서의 취합 및 보관

- (1) 발주자는 향후 유사 건설공사의 안전관리와 유지관리에 유용한 정보제공을 위해 해당 건설공사가 준공되면 안전관리 참여자가 작성한 안전관리문서를 취합하여 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제9조에 따라 설계도서의 일부로 보관해야 한다.
- (2) 발주자는 「건설기술 진흥법 시행령 제101조」 제3항에 따라 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제7조제1호 및 제2호에 따른 1종 시설물 및 2종 시설물에 대한 안전점검 종합보고서는 해당공사의 하자담보 책임기간 만료일까지 보관해야 한다.
- (3) 발주자는 준공시 시공자로부터 다음 각 호의 안전관련 문서를 제출 받아 국토교통부장관(종합정보망)에게 제출해야 한다.
 - ① 설계과정 중에 건설안전 위험요소 및 위험성에 대한 평가한 ‘설계안전성검토(DFS)보고서’
 - ② 설계단계에서 넘겨받거나 시공단계에서 검토한 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항
 - ③ 건설사고가 발생한 현장의 경우 사고개요, 원인, 재발방지 대책 등이 포함된 사고조사 보고서
 - ④ 시공단계에서 도출되어 유지관리 단계에서 고려해야 하는 위험요소 및 저감대책에 관한 사항
 - ⑤ 사용된 자재에 관련된 위험요소
 - ⑥ 기타 설계자, 시공자, 건설사업관리기술자 등이 작성한 안전 관리문서

2.2 설계자의 안전관리 업무

- 설계자는 건설안전에 대한 위험요소를 가장 먼저 규명해야 하며 공사 목적물과 작업자들이 위험요소에 노출되지 않도록 설계 시 적극적으로 노력해야 한다.

2.2.1 설계발주

가. 설계조건 검토 및 확인

- (1) 설계자는 설계착수 이전에 설계서(과업지시서) 설계조건에서 명시된 안전관리 부문의 요구사항과 해당현장의 특성을 확인하고 검토해야 한다.
- (2) 설계자는 발주자의 과업지시서에 안전관리 요구사항이 명시되지 않은 경우에도 관련 법규와 규정의 요구사항을 검토·확인해야 한다.

2.2.2 설계시행

가. 건설안전을 고려한 설계

- (1) 설계자는 설계서(과업지시서)의 설계조건을 바탕으로 표준시방서, 설계기준을 활용하여 (필요시 국토안전관리원에서 제공하는 위험요소 프로파일을 참조) 설계과정 중에 건설안전에 치명적인 위험요소를 도출하고 이를 제거, 감소할 수 있는 저감대책을 고려해야 한다.
- (2) 설계자는 설계 시 건설안전을 고려한 설계가 되도록 다음과 같은 각 호의 기준이 준수되도록 노력해야 한다.
 - ① 설계에서 가정한 시공법 및 절차에 의해 발생하는 위험 요소가 회피, 제거, 감소 되도록 한다.
 - ② 시공단계에서 설치되는 가설시설물은 안전한 설치 및 해체를 고려하며, 「거푸집 및 동바리 해체 가이드 라인(국토교통부2023)」을 참조한다.
 - ③ 위험장소에서의 작업을 최소화하기 위해 공장제작 자재의 활용을 적극적으로 고려한다.
 - ④ 동일 작업장소에서 시공절차가 충돌되지 않고 안전하게 작업이 이루어지도록 해야 한다.
 - ⑤ 시설물의 유지관리가 쉽도록 개보수 및 청소를 위한 전용 통로, 설비의 설치 및 제거하기 쉬운 반입구 등을 고려한다.
 - ⑥ 작업여건에 맞는 자재를 선택하고 손상에 취약한 자재를 최소화하며 항만 및 해양오염을 유발할 수 있는 자재는 사용하지 않는다.



- ⑦ 구조물의 해체 및 개보수 공사 시 기존 구조물 안전에 영향이 없도록 해야 한다.
 - ⑧ 해상건설시 풍수해가 발생할 경우에 이에 대한 안전성검토를 실시하여 반영해야 한다.
 - ⑨ 건설공사 중 작업자의 안전확보를 위하여 「산업안전보건법」 제38조부터 제39조까지 정하는 내용을 고려해야 한다.
- (3) 설계자는 설계에 가정된 시공법과 절차, 남아있는 위험요소의 유형, 통제하기 위한 수단을 안전관리문서로 정리해야 한다.
- (4) 다수의 공종별 설계자가 참여한 경우 대표 설계자는 동일한 위험요소 도출 및 평가기준을 적용해야 하며, 건설안전을 고려한 설계를 협의하기 위해 공종별 설계자와 회의를 개최해야 한다.
- (5) 설계자는 건설신기술 또는 특허공법 등이 건설공사에 적용되는 경우 반드시 신기술개발자 또는 특허권자로부터 위험요소, 위험성, 저감대책에 대한 검토서를 제출 받아 검토한 후 보고서에 첨부해야 한다.
- (6) 설계자는 건설안전을 저해하는 위험요소를 고려한 설계를 위해 시공 및 안전분야 전문가의 자문 등을 통해 시공방법 및 절차를 명확히 이해해야 하며, 시공법과 절차에 대한 이해가 부족하거나, 건설안전에 관한 전문성이 부족한 경우 관련 건설안전 전문가를 설계과정 중에 참여하도록 할 수 있다.
- (7) 설계자는 도출된 건설안전 위험요소 및 위험성을 평가하여 「건설공사 안전관리 업무수행 지침」 별지 제1호 서식에 따라 위험요소, 위험성, 저감대책 형태로 설계안전 검토보고서를 작성해야 하며, 건설사업관리 대상 설계용역인 경우에는 설계단계 건설사업관리기술인에게 검토를 받아야 한다.

나. 설계내용의 보고

- (1) 설계자는 각 호의 내용에 대하여 설계 시 적용토록하고 그 내용에 대하여 정기적으로 발주자에게 보고해야 한다.
- ① 설계서(과업지시서)의 설계조건에 따른 해당 건설안전 위험요소, 위험성에 대한 지속적인 도출 및 저감대책 강구
 - ② 현장조건을 추정하여 설계함에 따라 시공법과 절차, 설계에 남아있는 위험요소의 유형 및 통제하기 위한 수단의 문서정리
 - ③ 공종별로 별도의 설계자가 참여한 경우, 위험요소 도출 및 평가기준의 동일한 적용
 - ④ 설계에 건설공사 안전을 고려한 사항을 반영하기 위한 공종별 설계자 협의회 개최
 - ⑤ 설계참여 기술자가 건설안전에 대한 전문성이 부족한 경우, 건설 안전 전문가 설계참여

2.2.3 설계완료

가. 안전관리문서의 제출

(1) 설계자는 최종 설계 성과품의 하나로 다음과 같은 내용이 포함된 문서를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- ① 설계과정 중에 도출한 건설안전 위험요소, 위험성에 대한 평가를 실시하고 저감대책을 작성한 '설계안전 검토보고서' 및 '설계안전보건대장'
- ② 설계에 가정된 각종 시공법과 절차에 관한 사항
- ③ 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항
- ④ 시공시 유의사항 및 위험 요소에 대한 대처방안 등



2.3 시공자의 안전관리 업무

- 건설안전에 대한 시공자의 의사결정은 건설공사에 직접적으로 영향을 미친다. 작업자 및 공사 목적물의 안전에 관한 시공자의 적극적인 고려가 있다면, 안전사고를 예방 또는 감소할 수 있다. 따라서 발주자 및 건설사업관리기술인은 안전사고의 예방을 위해 시공자로 하여금 본 매뉴얼에 제시된 안전관리업무를 수행토록 관리 감독을 해야 한다.

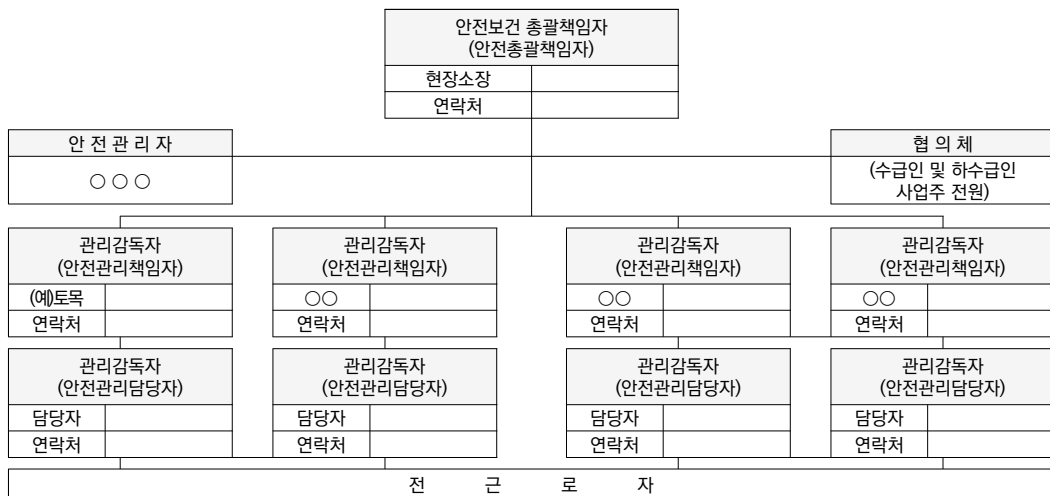
2.3.1 공사발주 및 착공 이전

가. 건설현장 안전관리 관계자의 업무분담

- (1) 시공자는 「건설기술 진흥법」 제64조 따라 다음 각 호의 건설현장 안전관리 관계자의 안전 관리업무를 제대로 이행되는지를 총괄해야 한다.

- ① 해당 건설공사 시공 및 안전에 관한 업무를 총괄하여 관리하는 안전 총괄책임자
- ② 토목, 전기 등 건설공사의 각 분야별 시공 및 안전관리를 지휘하는 분야별 안전관리책임자
- ③ 건설공사현장에서 직접 시공 및 안전관리를 담당하는 안전관리 담당자
- ④ 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 구성원

- (2) 시공자는 건설공사 현장 안전관리 참여자의 직무를 효율적으로 총괄 감독하기 위해 안전총괄 책임자, 분야별 안전관리책임자, 안전 관리담당자, 수급인 및 하수급인의 안전관리조직을 아래 그림과 같이 구성하고 이들의 직무와 책임을 공사 착공단계에서부터 분장하여 문서화 하도록 한다.



〈 건설공사 안전관리조직 〉

나. 안전관리계획서 작성을 위한 정보 확인

- (1) 시공자는 설계에서 검토된 위험요소에 대한 현장조건의 특수성과 설계에서 잔여된 위험요소를 고려하여 안전관리계획서를 작성해야 한다.

다. 안전관리계획서의 작성 및 제출

- (1) 시공자는 「건설기술 진흥법」 제62조와 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조 및 제99조에 따라 착공 전에 안전관리계획을 수립해야 한다.
- (2) 시공자는 안전관리계획을 작성하고 안전관리계획에 대한 검토의견을 포함한 건설사업관리 기술자의 확인서를 첨부하여 건설공사 착공 하기 전에 발주자에게 제출해야 한다. 안전관리 계획서를 변경(공법변경 등이 아닌 경미한 사항은 제외한다)한 때에도 또한 같다.
- (3) 시공자는 작업공종에 따라 공종별 안전관리계획서를 작성하여 해당 공종 착수 전에 건설사업 관리기술자의 승인을 받고 작업 현장에 비치해야 한다.
- (4) 「건설기술 진흥법 시행령」 제75조의2에 따라 설계의 안전성 검토를 시행해야하는 공사의 경우, 시공자는 안전관리계획을 수립할 때 다음 각 호의 사항을 확인하여 그 대책을 포함시켜야 한다.
 - ① 설계에 가정된 각종 시공법과 절차에 관한 사항
 - ② 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항
 - ③ 설계에서 확인하지 못한 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항
- (5) 시공자는 안전관리계획서 이행여부에 관한 보고서를 건설사업관리 기술자에게 서면으로 보고해야 한다.
- (6) 안전관리계획서는 「건설기술 진흥법 시행규칙」 별표7에 따른 ‘안전관리의 수립기준’에 따라 아래와 같이 작성한다.
 - ① 안전관리계획
 - 공사의 개요: 공사 위치도, 공사 개요, 전체공정표 및 설계도서
 - 안전관리조직: 공사관리조직 및 임무에 관한 사항으로서 시설물의 시공안전 및 공사장 주변 안전에 대한 점검·확인 등을 위한 관리 조직표
 - 공정별 안전점검계획: 자체안전점검, 정기안전점검 시기·내용, 안전점검 공정표 등 실시 계획 등에 관한 사항

※ 자체안전점검표는 설계단계에서 넘겨받거나 시공단계에서 검토한 위험요소, 위험성, 저감대책에 관한 사항을 반영해야 하며 특히, 건설신기술 또는 특허공법 등이 건설공사에 적용되는 경우에는 반드시 위험요소, 위험성, 저감대책 검토를 실시, 반영해야 한다.



- 공사장 주변 안전관리계획: 공사 중 해상기상조건, 인접시설물의 보호 등 공사장 및 공사현장주변에 대한 안전관리에 관한 사항
- 통행안전시설 설치 및 교통소통계획: 공사장 주변의 교통소통대책, 교통안전시설물, 교통사고예방대책 등 교통안전 관리에 관한 사항
- 안전관리비 집행계획: 안전관리비의 계상액, 산정내역, 사용계획 등에 관한 사항
- 안전교육계획: 안전교육계획표, 교육의 종류·내용 및 교육관리에 관한 사항
- 비상시 긴급조치계획: 공사현장에서의 비상사태에 대비한 비상 연락망, 비상동원조직, 경보체계, 응급조치 및 복구 등에 관한 사항

② 대상시설물별 세부 안전관리계획

- 가설공사
 - 가설구조물의 설치개요, 시공상세도면
 - 안전시공절차 및 주의사항
 - 안전점검계획표 및 안전점검표
 - 가설물 안전성계산서
- 굴착공사 및 발파공사
 - 굴착·흙막이·발파·항타 등의 개요, 시공상세도
 - 안전시공절차 및 주의사항
 - 안전점검계획표 및 안전점검표
 - 굴착비탈면, 흙막이 등 안전성계산서
- 콘크리트공사
 - 거푸집·동바리·철근콘크리트등 공사개요, 시공상세도면
 - 안전시공절차 및 주의사항
 - 안전점검계획표 및 안전점검표
 - 동바리 등 안전성계산서
- 강구조물공사
 - 자재·장비 등의 개요, 시공상세도면
 - 안전시공절차 및 주의사항
 - 안전점검계획표 및 안전점검표
 - 강구조물의 안전성계산서
- 성토 및 절토공사
 - 자재·장비 등의 개요, 시공상세도면

- 안전시공절차 및 주의사항
- 안전점검계획표 및 안전점검표
- 안전성계산서
- 해체공사
 - 구조물해체의 대상·공법 등의 개요, 시공상세도면
 - 해체순서, 안전시설 및 안전조치 등에 대한 계획
- 건설설비공사
 - 자재, 장비 등의 개요 및 시공상세도면
 - 안전시공 절차 및 주의사항
 - 안전점검계획표 및 안전점검표
 - 안전성 계산서
- 항만시설물 공사(추가적인 안전관리계획)
 - 해상가설물 안전성계산서
 - 해상콘크리트 운반 계획(시간계획)
 - 해상 자재 시험성적서(해상기준)
 - 해양 강구조물 도장 및 거치시 안전관리점검표

라. 안전관리비 집행계획 작성

- (1) 시공자가 「건설기술 진흥법」 제63조에 따라 안전관리비를 다음 각 호의 기준에 의해 공사 금액에 계상하여 안전관리비 집행계획서를 작성해야 한다.
- ① 안전관리계획작성비용은 작성대상과 공사의 난이도 등을 감안하여 「엔지니어링산업 진흥법」 제31조에 따라 ‘엔지니어링 사업대가의 기준’을 적용해야 한다.
 - ② 안전점검 비용은 ‘건설공사 안전점검 지침’에 따라 적용 할 수 있다. 다만, 건설공사의 발주자가 판단하여 이 기준을 적용할 수 없는 건설공사의 경우에는 그러하지 아니한다.
 - ③ 건설공사로 인하여 불가피하게 발생할 수 있는 공사장 주변 건축물 등의 피해를 최소화 하기 위한 사전보강, 보수, 임시이전 등에 소요되는 비용을 적용해야 한다.
 - ④ 공사시행 중의 통행안전 및 교통소통을 위한 시설의 설치 및 유지 관리비용에 관여하는 토목·건축 등 관련분야의 설계기준을 적용해야 한다.



2.3.2 공사시행

가. 안전관리계획서 이행

- 시공자는 안전관리계획서에 따라 건설현장의 안전관리업무를 수행해야 하며, 안전관리계획서 이행여부에 관하여 건설사업관리기술인에게 서면으로 보고해야 한다.

나. 가설구조물의 구조적 안전성 확인

- 시공자는 「건설기술 진흥법」 제62조제11항에 따라 가설구조물 설치를 위한 공사를 할 때에는 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하기에 적합한 분야의 「국가기술자격법」에 따른 기술사에게 확인을 받아야 한다.

다. 건설기계 안전관리

- 건설기계의 관리, 운용 등에 대한 사항은 「건설기계관리법」, 「건설기계 안전기준에 관한 규칙」, 「산업 안전보건기준에 관한 규칙」, 「건설기계 안전보건 작업지침」을 따른다.

라. 안전관리비의 집행

- (1) 시공자는 분기별 안전관리비 사용현황을 공사 진척에 따라 작성해야 한다.
- (2) 시공자는 안전관리비를 해당 목적에만 사용해야 하며 건설사업관리기술자에게 안전관리 활동실적에 따른 안전관리비 집행실적을 정기적으로 보고해야 한다.

마. 안전교육의 실시

- (1) 시공자는 「건설기술 진흥법」 제65조에 따라 건설공사에 참여하는 작업자 등에게 안전교육을 실시해야 하며 실시 시기 및 방법은 다음 각 호에 따른다.
 - ① 분야별 안전관리책임자 또는 안전관리담당자는 안전교육을 당일 공사작업자를 대상으로 매일 공사 착수 전에 실시해야 한다.
 - ② 제1항에 따른 안전교육은 당일 작업의 공법 이해, 시공상세도면에 따른 세부 시공순서 및 시공기술상의 주의사항 등을 포함해야 한다.
- (2) 시공자는 안전교육의 내용을 기록·관리해야 하고 정기적으로 건설사업관리기술자에게 안전 교육실적을 보고해야 하며 준공 후 안전교육의 결과를 서면으로 발주자에게 제출해야 한다.

바. 안전점검 실시

- (1) 시공자는 관련법에 해당하는 시설공사는 직접 또는 건설안전점검기관에 의뢰하여 다음 각 호의 구분에 따라 안전점검을 실시해야 한다.
 - ① 건설공사의 공사기간 동안 매일 자체 안전점검을 실시한다.
 - ② 안전관리 계획에서 정한 시기와 횟수에 따라 정기안전점검을 실시한다.
 - ③ 정기안전점검 결과 건설공사의 물리적, 기능적 결함 등이 발견되어 보수, 보강 등의 조치를 취하기 위하여 필요한 경우에는 정밀안전점검을 실시한다.
 - ④ 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조 제1항 제1호의 규정에 해당하는 건설공사에 대해서는 해당 건설공사를 준공하기 직전에 ②호에 따라 정기 안전점검 수준 이상의 안전점검을 실시한다.
 - ⑤ 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조 제1항 제1호의 규정에 해당하는 건설공사를 시행하는 도중 그 공사의 중단으로 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우 그 공사를 재개하기 전에 그 시설물에 대하여 정기 안전점검 수준의 안전점검을 실시한다.
- (2) 정기안전점검과 정밀안전점검은 다음 각 호에 해당하는 건설안전점검기관이 실시한다. 다만, 발주자가 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제28조의 규정에 의하여 안전진단전문기관으로 등록한 경우에는 정기 안전점검만을 실시할 수 있다.
 - ① 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제28조에 따라 등록된 안전진단 전문기관
 - ② 국토안전관리원
- (3) 시공자가 정기안전점검을 실시하고자 할 때는 발주자(발주자가 발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)가 지정한 건설안전점검기관에 의뢰해야 한다. 이 경우 해당 건설공사를 발주·설계·시공 또는 건설사업관리용역사업자와 그 계열회사(「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 계열회사를 말한다)인 건설안전점검기관에 의뢰하여서는 아니된다.
- (4) 정기안전점검 대상 건설공사가 「산업안전보건법 시행령」 제42조제3항에 따른 유해·위험 방지계획서 작성대상인 경우에는 시공자는 정기 안전점검 실시시기를 사전에 한국산업안전 보건공단에 통보하여 정기 안전점검과 동시에 실시할 수 있다.
- (5) 정기 안전점검을 실시하는 경우 다음 각 호의 사항을 점검해야 한다.
 - ① 공사 목적물의 안전시공을 위한 임시시설 및 가설공법의 안전성
 - ② 공사목적물의 품질, 시공상태 등의 적정성



- ③ 인접건축물 또는 구조물 등 공사장주변 안전조치의 적정성
 - ④ 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조제1항제5호각 목에 해당하는 건설기계의 설치·해체 등 작업절차 및 작업 중 건설기계의 전도·붕괴 등을 예방하기 위한 안전조치의 적절성
 - ⑤ 이전 점검에서 지적된 사항에 대한 조치사항
- (6) 안전점검을 실시한 건설안전점검기관은 안전점검실시결과를 발주자, 해당 건설공사의 허가·인가·승인 등을 한 행정기관의 장(발주자가 발주청이 아닌 경우에 한정한다), 시공자에게 통보해야 하며, 점검결과를 통보 받은 발주자 또는 행정기관의 장은 시공자에게 보수·보강 등 필요한 조치를 요청할 수 있다.
- (7) 시공자는 공정별 정기안전점검에 의해 시설물의 치명적인 물리적·기능적 결함에 대한 구조적 안전성 및 결함의 원인 등이 발견되었을 경우에는 이를 정밀 조사, 측정, 평가하여 보수·보강 등의 방법을 제시해야 한다.

사. 안전사고 발생시 비상동원 및 응급조치

- (1) 시공자는 해당 건설공사의 현장에서 안전사고가 발생하였을 경우 즉시 필요한 응급조치를 취하고 6시간 이내에 다음 각 호의 사항을 발주자에게 보고해야 한다.
- ① 사고발생 일시 및 장소(현장주소)
 - ② 사고발생 경위
 - ③ 피해사항(사망자수, 부상자수)
 - ④ 공사명
 - ⑤ 그 밖의 필요한 사항 등
- (2) 건설사고 발생을 통보받은 발주자는 48시간 이내에 다음 각 호의 사항을 국토교통부장관에게 제출해야 하며, 그 결과를 보관·관리해야 한다.
- ① 제60조 각 호의 사항
 - ② 공사현황
 - ③ 사고원인 및 사고 발생 후 조치사항
 - ④ 향후 조치계획 및 재발방지 대책
 - ⑤ 그 밖의 필요한 사항 등

2.3.3 공사완료

가. 건설공사 안전점검 종합보고서의 제출

- (1) 시공자는 건설공사를 준공한 때에는 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조제1항제1호부터 제4호까지에 따라 실시한 안전점검의 내용 및 그 조치사항을 결과보고서로 작성하여 발주자에게 제출해야 하며 안전점검종합보고서를 발주자 및 시설물의 관리주체에게 제출해야 한다.
- (2) 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제2조제2호 및 제3호에 따라 1종 시설물 및 2종 시설물에 관한 건설공사의 발주자는 해당 건설공사의 준공 후 3월 이내에 안전점검 종합보고서를 국토교통부장관에게 제출해야 한다.

나. 안전관리문서 제출

- (1) 향후 유사 건설공사의 안전관리와 유지관리에 유용한 정보제공을 위해 해당 건설공사가 준공되면, 시공자는 다음 각 호의 내용을 중심으로 안전관리문서를 작성하여 건설사업관리 기술자의 검토 후 발주자에게 제출해야 한다.
 - ① 시공자가 적용한 시공법, 절차 및 구조기준
 - ② 사용된 자재에 관련된 위험요소
 - ③ 설비, 장비, 기계의 위치와 사양, 사용 매뉴얼
 - ④ 설비, 장비, 기계의 제거나 해체, 청소와 유지관리에 관한 요구사항
 - ⑤ 설계단계에서 넘겨받거나 시공단계에서 검토한 위험요소, 저감대책 등에 관한 사항
 - ⑥ 중대 건설사고가 발생한 현장의 경우 사고개요, 원인, 재발방지 대책 등이 포함된 사고 조사보고서를 작성하고 보고서는 위험요소, 위험성, 저감대책을 포함하여 작성
 - ⑦ 시공단계에서 도출되어 유지관리단계에서 반드시 고려해야하는 위험 요소, 위험성, 저감 대책에 관한 사항(유지관리계획에 반영 되어야 함)



2.4 건설사업관리기술인의 안전관리 업무

- 건설사업관리기술자는 건설현장에서 발주자 대리인으로서의 기능을 담당 한다. 건설안전에 대한 시공자의 의사결정이 공사일정, 공사비, 품질 등 다른 공사목표가 침해되지 않는 범위에서 적극적으로 이루어졌는지의 여부를 검토하는 것이 주요업무가 된다. 이와 같은 건설사업관리기술자의 업무를 통해서 안전사고를 예방 또는 저감할 수 있다.
- 따라서, 발주자는 안전사고의 예방을 위해 건설사업관리기술자로 하여금 본 매뉴얼에서 제시된 안전관리업무를 수행토록 해야 한다.

2.4.1 공사착공 이전

가. 안전조직 편성

- (1) 건설사업관리기술인은 건설공사의 안전시공 추진을 위해서 안전조직을 갖추도록 해야 하고 안전조직은 현장규모와 작업내용에 따라 구성하며 동시에 「산업안전보건법」의 해당규정에 명시된 업무도 수행되도록 조직편성을 한다.
- (2) 건설사업관리기술자 다음 각 호의 건설현장 안전관리 관계자를 대상으로 시공자가 구성한 안전관리조직의 편성 및 안전관리 업무가 법상 구비조건을 충족하고 있는지를 검토해야 한다.
 - ① 해당 항만건설공사의 시공 및 안전에 관한 업무를 총괄하여 관리 하는 안전총괄책임자
 - ② 토목, 건축, 전기, 기계, 설비 등 건설공사의 각 분야별 시공 및 안전관리를 지휘하는 분야별 안전관리책임자
 - ③ 건설공사현장에서 직접 시공 및 안전관리를 담당하는 안전관리 책임자
 - ④ 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 구성원

나. 건설공사 안전관리계획서 적정성 확인

- 건설사업관리기술인은 시공자가 작성한 건설공사 안전관리계획서를 공사 착공 전에 제출 받아 적정성을 확인해야 하며, 보완해야 할 사항이 있는 경우에는 시공자로 하여금 이를 보완하도록 해야 한다. 또한, 안전관리 계획의 내용을 변경한 경우에도 같다.

2.4.2 공사시행

가. 안전관리

- (1) 책임건설사업관리기술인은 소속 건설사업관리기술인 중 안전관리담당자를 지정하고 안전관리담당자로 지정된 건설사업관리기술인은 다음 각 호의 작업현장에 수시로 입회하여 시공자의 안전관리자를 지도·감독해야 하며, 공사전반에 대한 안전관리계획의 사전검토, 실시 확인 및 평가, 자료의 기록유지 등 사고예방을 위한 모든 안전관리 업무에 대하여 확인을 하도록 해야 한다.
 - ① 추락 또는 낙하 위험이 있는 작업
 - ② 발파, 중량물 취급, 화재 및 감전 위험작업
 - ③ 크레인 등 건설장비를 활용하는 위험작업
 - ④ 그 밖의 안전에 취약한 공종 작업
- (2) 건설사업관리기술인은 시공자중 안전보건관리책임자(현장대리인)와 안전관리자 및 보건관리자(법정자격자)를 지정하게 하여 현장의 전반적인 안전·보건 문제를 책임지고 추진 하도록 해야 한다.
- (3) 건설사업관리기술인은 시공자로 하여금 「근로기준법」, 「산업안전보건법」, 「산업재해보상보험법」, 「시설물 안전관리에 관한 특별법」과 그 밖에 관계법규를 준수하도록 해야 한다.
- (4) 건설사업관리기술인은 산업재해 예방을 위한 모든 안전관리 지도에 적극적인 노력을 하도록 함과 동시에 시공자가 안전 관계법규를 이행하도록 다음 각 호와 같은 업무를 수행해야 한다.
 - ① 시공자의 안전조직 편성 및 임무의 법상 구비조건 충족 및 실질적인 활동 가능성 검토
 - ② 안전관리자에 대한 임무수행 능력 보유 및 권한 부여 검토
 - ③ 시공계획과 연계된 안전계획의 수립 및 그 내용의 실효성 검토
 - ④ 유해·위험방지계획(수립 대상에 한함) 내용 및 실천 가능성 검토
 - ⑤ 안전점검 및 안전교육 계획의 수립 여부와 내용의 적정성 검토
 - ⑥ 안전관리 예산편성 및 집행계획의 적정성 검토
 - ⑦ 현장 안전관리 규정의 비치 및 그 내용의 적정성 검토
 - ⑧ 안전관리비 및 산업안전보건관리비의 사용내역 검토
- (5) 건설사업관리기술인은 시공자가 「건설기술 진흥법」 제62조제1항에 따른 안전관리계획이 성실하게 수행되는지 다음 각 호의 내용을 확인해야 한다.



- ① 안전관리계획의 이행 및 여건 변동시 계획변경 여부 확인
 - ② 안전보건 협의회 구성 및 운영상태 확인
 - ③ 안전점검계획 수립 및 실시 여부 확인(일일, 주간, 우기 및 해빙기, 하절기, 동절기 등 자체 안전점검, 법에 의한 안전점검, 안전진단 등)
 - ④ 안전교육계획의 실시 확인 (사내 안전교육, 직무교육)
 - ⑤ 위험장소 및 작업에 대한 안전조치 이행 여부 확인(제3항 각 호의 작업 등)
 - ⑥ 안전표지 부착 및 이행여부 확인
 - ⑦ 안전통로 확보, 자재의 적치 및 정리정돈 등이 성실하게 수행되는지 확인
 - ⑧ 사고조사 및 원인 분석, 각종 통계자료 유지
 - ⑨ 월간 안전관리비 및 산업안전보건관리비 사용실적 확인
 - ⑩ 작업자에 대한 건설업 기초 안전·보건 교육의 이수 확인
 - ⑪ 「석면안전관리법」 제30조에 의한 석면해체 제거작업을 수반하는 공사에 대하여 적정 건설사업관리기술인 지정 및 업무수행
 - ⑫ 작업자 건강검진 실시 확인
- (6) 건설사업관리기술인은 안전에 관한 업무를 수행하기 위하여 시공자에게 다음 각 호의 자료를 기록·유지토록 하고 이행상태를 점검한다.
- ① 안전업무 일지(일일보고)
 - ② 안전점검 실시(안전업무 일지에 포함 가능)
 - ③ 안전교육(안전업무 일지에 포함가능)
 - ④ 각종 사고보고
 - ⑤ 월간 안전 통계(무재해, 사고)
 - ⑥ 안전관리비 및 산업안전보건관리비 사용실적 (월별 점검·확인)
- (7) 건설사업관리기술인은 건설공사 안전관리계획 내용에 따라 안전조치·점검 등 이행을 하였는지의 여부를 확인하고 미이행시 시공자로 하여금 안전조치·점검 등을 선행한 후 시공하게 한다.
- (8) 건설사업관리기술인은 시공자가 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조에 따른 자체 안전점검을 매일 실시하였는지의 여부를 확인해야 하며, 건설안전점검전문기관에 의뢰해야 하는 정기·정밀 안전점검을 할 때에는 입회하여 적정한 점검이 이루어지는지를 확인해야 한다.

- (9) 건설사업관리기술인은 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조에 따라 시행한 정기·정밀 안전 점검 결과를 시공자로부터 제출받아 검토하여 발주청에 보고하고 발주청의 지시에 따라 시공자에게 필요한 조치를 하게 한다.
- (10) 건설사업관리기술인은 시공회사의 안전관리책임자와 안전관리자 등에게 교육시키고 이들로 하여금 현장 근무자에게 다음 각 호의 내용과 자료가 포함된 안전교육을 실시토록 지도·감독 해야 한다.
- ① 산업재해에 관한 통계 및 정보
 - ② 작업자의 자질에 관한 사항
 - ③ 안전관리조직에 관한 사항
 - ④ 안전제도, 기준 및 절차에 관한 사항
 - ⑤ 생산공정에 관한 사항
 - ⑥ 「산업안전보건법」 등 관계법규에 관한 사항
 - ⑦ 작업환경관리 및 안전작업 방법
 - ⑧ 현장안전 개선방법
 - ⑨ 안전관리 기법
 - ⑩ 이상발견 및 사고발생시 처리방법
 - ⑪ 안전점검 지도요령과 사고조사 분석요령
- (11) 책임건설사업관리기술인은 공사가 중지(차수별 준공에 따라 공사가 중단된 경우를 포함 한다)되는 건설현장에 대해서는 안전관리담당자로 지정된 건설사업관리기술인을 입회하도록 하여 공사중지(준공)일로부터 5일 이내에 시공자로 하여금 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조제1항에 따른 자체 안전점검을 실시하도록 하고, 점검결과를 발주자에게 보고한 후 취약한 부분에 대해서는 시공자에게 필요한 안전조치를 하게 해야 한다.
- (12) 건설사업관리기술인 시공자가 「건설기계관리법」 제4조, 제13조, 제17조를 위반한 건설 기계(천공기, 항타 및 항발기, 타워크레인, 기중기 등 그 밖에 발주자가 필요하다고 인정하여 계약에서 정한 건설기계)를 건설현장에 반입·사용하지 못하도록 반입·사용현장을 수시로 입회하는 등 지도·감독 해야 하고, 해당 행위를 인지한 때에는 공사를 중지시키고 발주자에게 서면으로 보고해야 한다.



나. 안전관리 결과보고서의 검토

- 건설사업관리기술인은 매 분기별 시공자로부터 안전관리 결과보고서를 제출 받아 이를 검토하고 미비한 사항이 있을 때는 시정조치를 해야 하며, 안전관리 결과보고서에는 다음 각 호와 같은 서류가 포함되어야 한다.
 - ① 안전관리 조직표
 - ② 안전보건 관리체제
 - ③ 재해발생 현황
 - ④ 안전교육 실적표
 - ⑤ 산재요양 신청서(사본)
 - ⑥ 그 밖에 필요한 서류

다. 사고처리

- 안전관리담당자로 지정된 건설사업관리기술인은 현장에서 사고가 발생하였을 경우에는 시공자에게 즉시 필요한 응급조치를 취하도록 하고 상세한 경위 및 검토의견서를 첨부하여 발주청에 지체 없이 보고해야 한다.

2.4.3 공사완료

가. 건설기간 중 실시한 안전점검 결과 검토

- 시공자가 제출한 건설공사 안전점검 종합보고서를 검토하여 적정성을 검토한 후 발주자에게 제출한다.

나. 안전관리문서의 검토

- 건설사업관리기술인은 해당 건설공사가 준공되면 시공자가 작성한 안전관리문서의 적정성을 검토한 후, 발주자에게 제출해야 한다.

2.5 스마트 안전장비의 활용

- 스마트 안전장비란 「전파법」 제2조제5호의2에 따른 무선통신 및 같은 법 제2조제5호에 따른 무선설비를 사용하여 건설현장의 안전을 관리하는 장비를 말하며 건설현장의 각종 정보를 실시간으로 수집하고 분석하여 사고 발생위험을 경고함으로써 현장의 안전활동을 지원하는 시스템이다.
- 스마트 안전장비 개발과 보급이 활성화 되면서 건설현장 모니터링을 통한 안전관리가 향상 되어 중대재해 예방에 기여하고 있으며 이에따라 항만 건설공사 현장에서의 스마트 안전 장비 활용·확산을 위해 공종별로 안전사고 유형을 분석하여 스마트 안전장비 적용 활용 방안을 제시한다.

2.5.1 관련 지침 및 법령

가. 「국토교통부 스마트안전장비 공공의무화 지침」(2019.04)

(1) 목적

- 「건설현장 추락사고 방지 종합대책(2019.04.11.)」에 따라 건설현장의 안전관리 강화에 관한 필요사항을 정하고, 건설현장의 안전사고 예방을 목적으로 한다.

(2) 적용 대상 및 적용 시기

- 「건설기술 진흥법」 제2조제6호 및 「건설기술 진흥법 시행령」 제3조의 규정에 따라 발주청으로 지정된 모든 기관에 적용한다.

(3) 설계시행 단계

- ① 발주자는 「건설기술 진흥법 시행령」 별표7에 해당하는 건설공사 중 총공사비가 300억원 이상인 공사에 대해서는 설계 발주단계에서 건설공사의 안전관리를 위하여 스마트 안전 장비에 필요한 비용을 설계에 검토·반영될 수 있도록 설계조건을 작성해야 한다.
- ② 그 외 건설공사에 대하여도 건설공사의 안전관리를 위하여 스마트 안전장비가 필요하다고 발주청에서 인정하는 경우에는 설계에 반영될 수 있도록 설계조건을 작성할 수 있다.
- ③ 발주청은 스마트 안전장비를 설계에 반영하도록 설계자에게 통보해야 하며, 설계자가 작성한 설계도서에 스마트 안전장비가 「건설기술 진흥법」 제63조에 따른 안전관리비에 반영되었는지 확인해야 한다.



(4) 공사시행 단계

- ① 발주청은 「건설기술 진흥법 시행령」 별표7에 해당하는 건설공사 중 총공사비가 300억원 이상인 공사에 대해서는 건설공사 계약을 체결할 때에 건설공사의 안전관리비에 필요한 스마트 안전장비를 안전관리비로 공사금액에 계상해야 한다.
- ② 스마트 안전장비가 미반영된 경우에는 건설공사의 안전관리에 필요한 스마트 안전관리비 비용을 안전관리비에 별도로 계상해야 한다.
- ③ 신규 착공 및 이미 착공된 공사에 대하여는 발주청이 건설공사의 안전관리를 위하여 스마트 안전장비가 필요하다고 판단되는 경우에는 스마트 안전장비 비용을 안전관리비에 증액계상하여 스마트 안전장비를 활용할 수 있다.

나. 「건설기술 진흥법」 하위 법령 개정 시행(2020.03.18.)

(1) 목적

- ① 안전관리비 항목에 무선통신 및 설비를 이용한 안전관리체계 구축·운영비용을 추가하여, 건설현장에 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등을 활용한 스마트 안전장비 도입 등 지원 근거를 마련하였으며, 이를 통해 현장의 위험요소를 사전에 인지하고 제거할 수 있도록 즉각적인 대응 기반을 마련해 현장 작업자의 안전 확보

(2) 관련 규정(「건설기술 진흥법 시행규칙」 제60조 제1항 제7조)

- ① 발주자는 「전파법」 제2조제1항제5호 및 제5호의2에 따른 무선설비 및 무선통신을 이용한 건설공사 현장의 안전관리체계 구축·운영비용을 안전관리비로 공사금액에 계상한다.
- ② 총 공사비 300억원 이상 공공공사는 「공공공사 추락사고 방지에 관한 지침」(2019.04)에 따라 스마트 안전장비 도입 근거를 마련하였으며, 민간공사도 스마트 안전장비를 사용하는 경우 발주자가 비용을 지불하도록 근거 마련

2.5.2 건설현장 및 항만건설 재해 유형분석

- 공사금액이 50억원 미만 소규모공사에서 안전사고 발생율이 높으며, 항만건설 안전사고를 위험도 순위에 따라 주요 공정과 공종별 재해유형에 대해 분석

가. 건설업 재해 유형 분석

- (1) 공사금액별 : 「50억원 미만」은 226명(66.3%), 「50억원 이상」은 115명(33.7%) 발생

〈 건설업 공사금액별 사망사고 발생 현황 〉

(단위 : 건, 명, %)

구분	계	1억원미만		1~20억원		20~50억원		50~120억원		120~800억원		800이상	
			비중		비중		비중		비중		비중		비중
사망사고(건)	328	80	24.4	101	30.8	43	13.1	28	8.5	40	12.2	36	11.0
사망자수(명)	341	81	23.8	102	29.9	43	12.6	28	8.2	44	12.9	43	12.6

(2) 재해유형별 : 건설업 사고사망자 341명 중 ①떨어짐이 204명(59.8%)으로 절반 이상을 차지했으며, ②무너짐 25명(7.3%), ③끼임 24명(7.0%), ④부딪힘 23명(6.7%), ⑤물체에 맞음 23명(6.7%) 순으로 발생

〈 상위 5대 재해유형별 건설업 사망사고 발생 현황 〉

(단위 : 건, 명, %)

구분	계	떨어짐		무너짐		끼임		부딪힘		물체에 맞음		기타	
			비중		비중		비중		비중		비중		비중
사망사고(건)	328	199	60.7	18	5.5	24	7.3	23	7.0	22	6.7	42	12.8
사망자수(명)	341	204	59.8	25	7.3	24	7.0	23	6.7	23	6.7	42	12.3

나. 항만 건설사업 재해유형 분석

(1) 재해유형별 : 물체에 맞음(24%), 넘어짐(24%), 끼임(19%), 떨어짐(11%), 절단·베임·찢림(8%) 순으로 발생

〈 항만건설 사고재해유형 〉

항만공사 전체 96건	물체에 맞음 23건 (24%)	떨어짐 11건 (11%)	넘어짐 23건 (24%)	깔림·뒤집힘 3건 (3%)	교통사고 2건 (2%)	화재·폭발·파열 0건 (0%)
	끼임 18건 (19%)	무리한 동작 1건 (1%)	절단·베임·찢림 8건 (8%)	부딪힘 3건 (3%)	무너짐 0건 (0%)	기타 4건 (4%)



다. 재해유형별 스마트 안전기술 및 기능

재해유형	스마트 안전기술	스마트 안전장비 기능	비고
떨어짐	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 안전고리 • 추락 에어백 • 개구부 열림 알림 / 경보 • 작업자 위치 추적 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 • 화면알림 	
넘어짐	<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 영상분석 • 위험 알리미 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 • 화면알림 	
깔림·뒤집힘	<ul style="list-style-type: none"> • 중장비 접근제어 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 	
부딪힘	<ul style="list-style-type: none"> • 중장비 접근제어 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 	
물체에 맞음	<ul style="list-style-type: none"> • 중장비 접근제어 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 	
무너짐	<ul style="list-style-type: none"> • 사면변위 계측 • 흠막이붕괴 위험 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 • 화면알림 	
끼임	<ul style="list-style-type: none"> • 사고예방 예측 • 작업자 위치 추적 	<ul style="list-style-type: none"> • 안전교육 시행 • 안전장비 지급 • 주변정리 등 안전점검 활동 	
절단·베임·찢림	<ul style="list-style-type: none"> • 사고예방 예측 • 작업자 위치 추적 	<ul style="list-style-type: none"> • 안전교육 시행 • 안전장비 지급 • 주변정리 등 안전점검 활동 	
화재·폭발·파열	<ul style="list-style-type: none"> • 화재감지기 지능형 영상분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 경고방송 • 화면알림 	
교통사고	<ul style="list-style-type: none"> • 사고예방 예측 • 작업자 위치 추적 	<ul style="list-style-type: none"> • 안전교육 시행 • 안전장비 지급 • 주변정리 등 안전점검 활동 • 화면알림 	
무리한 동작	<ul style="list-style-type: none"> • 사고예방 예측 • 작업자 위치 추적 	<ul style="list-style-type: none"> • 안전교육 시행 • 안전장비 지급 • 주변정리 등 안전점검 활동 • 화면알림 	

라. 항만건설 작업 공종별 권장 스마트 안전장비

공 종	항만건설현장						건설기계		작업자				안전 관리 시스템
	공사구역				특정구역								
	고정형 CCTV	이동형 CCTV	불꽃감지· 유해가스 탐지기	지능형 영상관제 서버	위험지역 접근감지	기울기 변위알림 센서	중장비 접근 및 전복감지	중장비 상·하차 알림	스마트 안전모	스마트 안전고리	스마트 밴드	스마트 에어백	
1. 지반개량작업	○	○		○	○	○	○	○	○		○		○
2. 기초지반처리 작업	○	○		○	○	○	○	○	○		○		○
3. 준설 및 터파기 작업	○	○		○	○	○	○	○	○		○		○
4. 매립 작업	○	○		○	○	○	○	○	○		○		○
5. 사석 및 고르기 작업	○	○		○	○	○	○	○	○		○		○
6. 콘크리트블록 작업	○	○	○				○	○	○		○	○	○
7. 케이슨 작업	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
8. 드라이독 구조물 작업	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
9. 덮개 콘크리트 작업	○	○	○				○	○	○		○	○	○
10. 상치콘크리트 작업	○	○	○				○	○	○		○	○	○
11. 항타공 작업	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○
12. 버팀공 작업	○	○			○	○	○	○	○		○		○
13. 거치식 강판셀 작업	○	○			○	○	○	○	○		○		○
14. 자켓 기초구조물 작업	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○
15. 방충재 작업	○	○					○	○	○		○		○
16. 계선주 작업	○	○					○	○	○		○		○
17. 차막이 작업	○	○					○	○	○		○		○
18. 오탁방지막 작업	○	○		○			○	○	○		○		○
19. 폰툰(함선) 작업	○	○		○			○	○	○		○		○
20. 기타부속시설 작업	○	○	○				○	○	○	○	○		○
21. 방식 작업	○	○	○						○		○		○
22. 부두포장	○	○					○	○	○		○		○
23. 항로표지 작업	○	○		○			○	○	○		○		○
24. 항만전기설비 작업	○	○							○		○		○



2.5.3 항만건설 스마트 안전장비의 적용

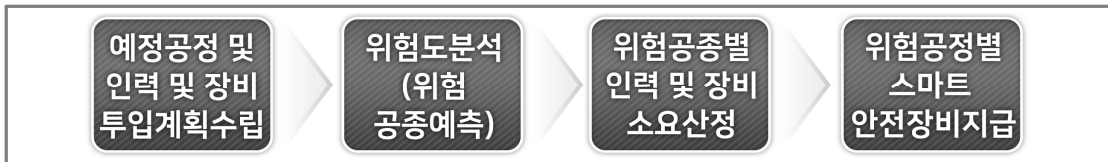
가. 대상사업

- (1) 「건설기술 진흥법 시행령」 별표7에 해당하는 건설공사 중 총공사비가 300억 이상인 공사에 대해서는 설계 발주단계에서 건설공사의 안전관리를 위하여 스마트 안전장비에 필요한 비용을 설계에 검토·반영될 수 있도록 설계서(과업지시서)의 설계조건을 작성해야 한다.
- (2) 그 외의 경우에는 항만 건설현장에서 안전사고 예방과 현장 안전관리를 위하여 스마트 안전장비가 필요하다고 발주청에서 인정하는 경우에는 설계에 반영될 수 있도록 설계조건을 작성할 수 있다.

나. 스마트 안전장비 소요규모 산정

- (1) 공종별 장비 및 동원 인원을 고려한 항만 건설공사 공정계획 등을 기초로 하여 동원되는 장비 및 인력에 필요한 스마트 안전장비 소요규모 결정한다.
- (2) 위험공종에 대한 투입되는 장비 및 인력에 대한 안전 확보를 위해 스마트 안전장비가 반영될 수 있도록 해야 한다.
- (3) 항만건설의 공정, 출역인원 및 취약개소 등 여러 가지 현장의 위험성을 평가하기 위하여 각종 안전보건 관리대장, 안전보건공단 위험성평가지원시스템(KARS) 또는 전문업체의 위험성 평가 시스템을 활용할 수 있다.

〈 스마트 안전장비 소요규모 산정 〉



다. 스마트 안전장비 소요 예산

- (1) 스마트 안전장비는 「건설기술 진흥법」 제63조에 따른 안전관리비로 반영한다.
- (2) 「건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준」에 따라 스마트 안전장비 구입 및 임대비용의 40%를 산업안전보건관리비에서 사용할 수 있음

〈 건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준 〉

현행	개정(고용노동부고시 제2023-49호, 2024년 1월 1일)
제7조(사용기준) 2. 안전시설비 등 나. 「건설기술진흥법」 제62조의3에 따른 스마트 안전장비 구입·임대 비용의 5분의 1에 해당하는 비용. 다만, 제4조에 따라 계상된 안전보건관리비 총액의 10분의 1을 초과할 수 없다.	제7조(사용기준) 2. 안전시설비 등 나. 「건설기술진흥법」 제62조의3에 따른 스마트 안전장비 구입·임대 비용의 5분의 2에 해당하는 비용. 다만, 제4조에 따라 계상된 안전보건관리비 총액의 10분의 1을 초과할 수 없다.

라. 스마트 안전장비 대가 산정

〈 스마트 안전장비 대가 산정 〉

구 분		근 거
스마트 안전장비	구축비	「건설기술 진흥법」 제63조 및 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제60조 (「전파법」 제2조제1항제5호 및 제5호의2에 따른 무선설비 및 무선통신을 이용한 건설공사 현장 의 안전관리체계 구축·운용 비용)
	운영비	

(1) 구축비는 위험공정을 고려한 투입 스마트 안전장비와 안전관리시스템 비용으로 산정한다.

- ① 스마트 안전장비 장비별 소요 예산 예상액은 아래 표를 참고한다.
- ② 항만 건설공사 공종별 위험요소 및 공정계획 등에 따라 스마트 안전장비 종류 및 성능, 규모 등을 결정하고 현장 여건 등을 고려하여 구축비를 산정한다.

(2) 운영비는 스마트 안전장비 관제비와 관리비로 구분하여 산정한다.

- ① 관제비용은 관제 인력이 필요할 경우 산정한다.
- ② 관리비용은 운영점검 기준으로 산정한다.

〈 스마트 안전장비 구축비 장비별 소요예산 예상액 〉

구 분		가격(만원, VAT제외)	비고
항만건설현장 (공사구역)	고정형CCTV	250	
	이동형CCTV	550	
	불꽃감지 & 유해가스	1,300	
	지능형 영상관제서버	200	1EA(CCTV별도, 추가비용)
항만건설현장 (특정구역)	위험지역 접근 감지	900	1식(경광등+센서 등)
	기울기 변위/가속도 변화 알람센서	400	1식
건설기계	중장비 접근제어	차량 : 85, 작업자 : 12	
	중장비 전복감지	30	
	중장비 상·하차 알림	차량 : 100, 작업자 : 12	
작업자	스마트 안전모	30	
	스마트 안전고리	24	
	스마트 밴드	21	
	스마트 에어백	90	
안전관리시스템	안전관리시스템	5,000	장비 알림정보 등 관제 대시보드 안전장비 매칭 및 모니터링
	안전관리시스템 장비	1,000	운용서버, 스위칭허브 및 서버 Rack등

※ 통신비가 포함된 일반적인 가격이며, 업체별 장비규격, 기능, 설치 방법 및 운영 방식에 따라 변경 될 수 있음.

〈 스마트 안전장비 운영비 대가 산정표 〉

구 분		대 가	비 고
운영비	관제	기술자노임(초급) × 투입일수	관제운영비는 필요시 관제운영 대가를 산정하며, 발주자는 안전 관리 현장여건에 따라 기술자 노임에 중복도를 고려할 수 있음
	관리	기술자노임(고급) × 1일/월	안전관리비 대가기준



2.5.4 항만건설 스마트 안전장비 도입·운영·관리

가. 스마트 안전장비의 도입

- (1) 스마트 안전장비 구입시 시공사는 건설현장 작업자의 유해·위험요소를 저감할 수 있는 기능 및 성능이 확보될 수 있는 장비를 검토해야 하며 스마트 안전장비 구입계획 및 취득장비를 발주청에 보고해야 한다.
- (2) 스마트 안전장비는 본 가이드북에서 제시하는 기능 및 권장성능을 확보해야 하며 특별한 사유가 없는 한 해양수산부 공용 통합 관제플랫폼과 연동될 수 있는 장비를 구입해야 한다.
- (3) 시공사는 항만 건설현장에서 작업자의 안전 확보 및 중대재해 예방을 위해 작업자에게 스마트 안전장비 사용 및 착용하도록 적극적인 조치를 취해야 한다.

나. 스마트 안전장비의 운영·관리

- (1) 시공사는 스마트 안전장비 운영시 본래의 기능이 유지할 수 있도록 관리해야 하며 사용시 파손 및 손실되었을 경우 보상해야 한다.
- (2) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」에 따라 실제 투입된 안전장비에 대한 집행 및 증빙 자료를 발주청에 제출해야 하며, 준공시 계약된 금액 범위 내에서 정산해야 한다.
- (3) 준공시 스마트 안전장비는 「건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침」에 제58조 제8항에 따라 재사용이 가능하도록 발주청에 반납해야 한다. 이 경우, 시공사는 스마트 안전장비 인수·인계서를 작성하고 장비의 상태 등을 확인할 수 있는 사진 자료 등을 첨부해야 한다.
- (4) 발주청은 스마트 안전장비 반납시 안전장비의 취득일, 취득가격, 수량을 확인할 수 있는 인수·인계서를 작성하고 장비의 상태 등을 확인하여 파손·손실된 장비가 있을 경우, 변상 지시를 해야 한다.
- (5) 발주청은 인수받은 스마트 안전장비에 출납에 대한 수불부 등을 작성하여 관리해야 하며 자연감모(自然減耗)된 안전장비에 대해서는 담당과장의 검토를 받아 폐기할 수 있다.
- (6) 발주청은 인수받은 스마트 안전장비 중 재사용이 가능한 스마트 안전장비에 대하여 유용 여부에 대하여 검토하고 유용이 가능하다면 타 건설현장에 무상으로 인계할 수 있다.

〈 스마트 안전장비 인수·인계서(예시) 〉

스마트 안전장비 인수·인계서

○ 사업명/사업비/사업기간 : ○○○항 ○○부두 건설공사 / 000,000백만원 / 2023.01.00~2025.00.00

연번	장비명	취득일	취득가격(원)	규격	단위	수량	상태	특이사항	인계자 (인계일)	인수자 (인수일)
1	스마트 안전장비	2023.01.00	000백만원	00	개	5	양호		홍길동	아무개
	○○건설(주)	2023.01.00	2023.01.00						2023.01.00	2023.01.00
2	스마트 안전장비	2023.01.00	000백만원	00	개	5	양호		홍길동	아무개
	○○건설(주)	2023.01.00	2023.01.00						2023.01.00	2023.01.00
3	스마트 안전장비	2023.01.00	000백만원	00	개	5	양호		홍길동	아무개
	○○건설(주)	2023.01.00	2023.01.00						2023.01.00	2023.01.00
4										
5										
6										
7										

※ 사진 등 증빙자료는 별도첨부

〈 스마트 안전장비 수불부(예시) 〉

스마트 안전장비 수불부

(00지방해양수산청 항만건설과 / 담당자 000 주부판)

연번	장비명 (건설현장명)	단위	규격	취득가격 (백만원)	취득일	반입일	반입량	상태	특이사항	출고일	출고량	잔량	담당자	서명
1	스마트 안전장비명	개	00	0,000	00.00.00	00.00.00	5	5						
	(○○○항 ○○부두 건설공사)									(○○○항 ○○부두 건설공사)				
2	스마트 안전장비명	개	00	0,000	00.00.00	00.00.00	5	5						
	(○○○항 ○○부두 건설공사)									(○○○항 항만건설과)				
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														



제3장

항만건설공사 주요 공종의 안전관리업무

3.1 일반사항	49
3.2 해상공통작업	61
3.3 항만건설작업선 등의 안전관리	79
3.4 작업자 해상 수송 및 운반작업	119
3.5 중량물 취급 작업	132
3.6 잠수작업	145
3.7 용접 및 절단작업	158
3.8 준설 및 터파기	164
3.9 사석 및 고르기	182
3.10 해저 지반개량	187
3.11 콘크리트 타설 작업	194
3.12 케이스, 블록 설치작업	206
3.13 매립 및 뒤채움	219
3.14 항타 및 버팀공	226
3.15 가시설 작업	239

제3장 항만건설공사 주요 공종의 안전관리업무

3.1 일반사항

3.1.1 목적

- 항만건설공사에 작업자의 안전사고를 방지하여 원활한 시공을 도모하는 것을 목적으로 한다.
- 해상과 수중 작업을 동반하는 항만건설공사는 시시각각으로 변하는 파랑, 조위, 조류 등의 영향에 의한 작업선의 동요, 중량물 취급 그리고 열악한 수중 작업환경으로 인해 사소한 부주의도 대형 사고로 이어질 수 있다.
- 이에 공사 중 안전 확보를 위해 「건설기술 진흥법」, 「산업안전보건법」의 안전 관련 법령과 본 매뉴얼에서 제시하고 있는 공종별 안전관리기준을 준수하여 항만건설공사의 안전사고 예방에 노력해야 한다.

3.1.2 공사관계자의 준수사항

가. 관계법령의 준수

- 공사를 시행하는 데 관계법령과 본 매뉴얼에서 강조하는 안전관리 사항들을 준수하고 상호 협력하여 안전확보를 위해 노력해야 한다.

나. 작업허가 조건의 준수

- 공사를 시행하는 데 관계 허가기관의 허가 조건을 준수해야 한다.

다. 안전한 작업환경의 형성

- 공사를 시행하는 데 안전과 쾌적한 작업환경의 형성을 위해 노력해야 한다.



3.1.3 안전보건관리 담당자의 선임 및 업무

가. 안전관리조직의 구성 및 직무

- (1) 수급인은 「건설기술 진흥법」 제64조(건설공사의 안전관리조직)에 따라 공사착수 전 건설공사의 안전한 시공 추진을 위해 안전관리조직을 현장규모와 작업내용에 따라 구성, 운영해야 하며, 「산업안전보건법」 제1절(안전보건관리체제 등)의 해당규정에 명시된 업무도 수행되도록 조직을 편성해야 한다.

※ 「건설기술 진흥법」 제64조(건설공사의 안전관리조직) ① 안전관리계획을 수립하는 건설사업자 및 주택건설등록업자는 다음 각 호의 사람으로 구성된 안전관리조직을 두어야 한다.

1. **안전총괄책임자** : 해당 건설공사의 시공 및 안전에 관한 업무를 총괄하여 관리
2. **분야별 안전관리책임자** : 토목, 건축, 전기, 기계, 설비 등 각 분야별 시공 및 안전관리를 지휘
3. **안전관리담당자** : 건설공사 현장에서 직접 시공 및 안전관리를 담당
4. 수급인(受給人)과 하수급인(下受給人)으로 구성된 **협의체**의 구성원

※ 「산업안전보건법」 제1절(안전보건관리체제 등)

1. **안전보건관리책임자** : 사업장을 실질적으로 총괄하여 관리하는 사람(공사금액 20억원 이상)
2. **관리감독자** : 직장·조장 및 반장의 지위에서 그 작업을 직접 지휘·감독하는 사람(안전관리담당자)
3. **안전관리자** : 안전에 관한 기술적인 사항에 관하여 사업주 또는 안전보건관리책임자를 보좌하고 관리감독자에게 지도·조언하는 업무를 수행하는 사람
4. **보건관리자** : 보건에 관한 기술적인 사항에 관하여 사업주 또는 안전보건관리책임자를 보좌하고 관리감독자에게 지도·조언하는 업무를 수행하는 사람
5. **안전보건관리담당자** : 사업장에 안전 및 보건에 관하여 사업주를 보좌하고 관리감독자에게 지도·조언하는 업무를 수행하는 사람
6. **산업안전보건위원회** : 사업주는 사업장의 안전 및 보건에 관한 중요 사항을 심의·의결하기 위하여 사업장에 근로자위원과 사용자위원이 같은 수로 구성되는 산업안전보건위원회를 구성·운영하여야 한다.
7. **안전보건총괄책임자** : 도급인은 관계수급인 근로자가 도급인의 사업장에서 작업을 하는 경우에는 그 사업장의 안전보건관리책임자를 도급인의 근로자와 관계수급인 근로자의 산업재해를 예방하기 위한 업무를 총괄하여 관리하는 안전보건총괄책임자로 지정하여야 함(공사금액20억원이상 건설업)

(2) 안전총괄책임자의 직무

- ① 안전관리계획서의 작성 및 제출
- ② 안전관리 관계자의 업무 분담 및 직무 감독
- ③ 안전사고가 발생할 우려가 있거나 안전사고가 발생한 경우의 비상동원 및 응급조치
- ④ 안전관리비의 집행 및 확인

- ⑤ 협의체의 운영
- ⑥ 안전관리에 필요한 시설 및 장비 등의 지원
- ⑦ 자체안전점검의 실시 및 점검 결과에 따른 조치에 대한 지휘·감독
- ⑧ 안전교육의 지휘·감독

(3) 분야별 안전관리책임자의 직무

- ① 공사 분야별 안전관리 및 안전관리계획서의 검토·이행
- ② 각종 자재 등의 적격품 사용 여부 확인
- ③ 자체안전점검 실시의 확인 및 점검 결과에 따른 조치
- ④ 건설공사현장에서 발생한 안전사고의 보고
- ⑤ 안전교육의 실시
- ⑥ 작업 진행 상황의 관찰 및 지도

(4) 안전관리담당자의 직무

- 건설 현장은 공정변화에 따른 인력변동 등의 사유로 안전관리담당자를 통한 실질적인 안전관리 역할이 중요하다. 따라서, 실제 팀을 구성하고 작업을 지휘하는 안전관리담당자는 작업 전 위험요인을 검토하고, 안전조치를 확인해야하며, 작업자의 안전수칙 준수 여부를 관리감독해야 한다.

- ① 분야별 안전관리책임자의 직무 보조
- ② 자체안전점검의 실시
- ③ 안전교육의 실시

- (5) 협의체는 매월 1회 이상 회의를 개최하여야 하며, 안전관리계획의 이행에 관한 사항과 안전 사고 발생 시 대책 등에 관한 사항을 협의한다.

나. 관리감독자의 지정 및 업무

(1) 관리감독자의 지정

- 사업주는 건설 현장의 상황에 맞게 관리감독자를 지정하여 파악한 유해·위험요인을 관리 하고 조치할 수 있도록 역할을 부여한다. 또한, 관리감독자가 사업장 내 유해위험요인을 잘 관리하고 있는지를 관리감독자 보고 및 현장 순회 점검 등을 통해 확인해야 한다.



(2) 관리감독자의 업무

- ① 사업장 내 관리감독자가 지휘·감독하는 작업과 관련된 기계·기구 또는 설비의 안전·보전 점검 및 이상 유무의 확인
- ② 관리감독자에게 소속된 작업자의 작업복·보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도
- ③ 해당작업에서 발생한 산업재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치
- ④ 해당작업의 작업장 정리·정돈 및 통로 확보에 대한 확인·감독
- ⑤ 사업장의 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자, 산업보건의에 해당하는 사람의 지도·조언에 대한 협조
- ⑥ 위험성평가 업무(유해·위험요인의 파악에 대한 참여, 개선조치의 시행에 대한 참여)
- ⑦ 그 밖에 해당작업의 안전 및 보건에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항

(3) 관리감독자의 유해·위험 방지 업무

- ① 해당작업의 유해·위험을 방지하기 위한 업무를 수행 해야 한다. (☞ 부록 I 2.1 참고 1)
- ② 해당작업을 시작하기 전에 필요한 사항을 점검해야 한다.(☞ 부록 I 2.1 참고 2)
- ③ ②에 따른 점검결과 이상이 발견되면 즉시 수리하거나 그 밖에 필요한 조치를 해야 한다.

다. 작업지휘자의 지정

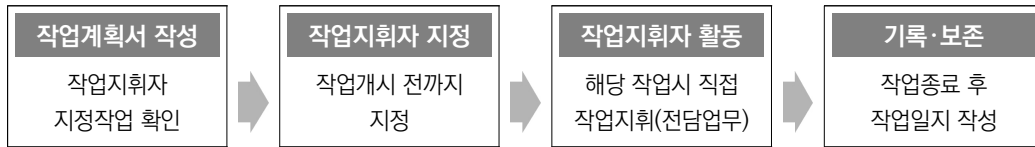
- 사고가 잦은 작업의 재해를 예방하기 위해 단위작업을 총괄하는 작업지휘자를 지정하여 위험 공종의 안전사고를 예방토록 한다.

(1) 작업지휘자 지정작업(「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제39조)

- ① 차량계 하역운반기계 등을 사용하는 작업
- ② 차량계 건설기계를 사용하는 작업
- ③ 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착작업
- ④ 중량물의 취급작업
- ⑤ 교량의 설치·해체 또는 변경 작업
- ⑥ 항타기나 항발기를 조립·해체·변경 또는 이동하는 작업

(2) 작업계획서를 작성한 경우는 그 내용을 해당 작업자에게 알려야 한다.

- (3) 작업지휘자는 해당 작업완료시까지 현장에 상주하여 전담업무만 하고, 작업 완료 후 작업 지휘자 작업일지를 작성하여 현장에 비치하여야 한다.



- (4) 작업 중에 작업지휘자는 대상 작업을 지휘해야 하므로 작업지휘자 이탈 시를 대비하여 사업주는 적절한 조치를 해야한다.(예 작업계획서상 작업지휘자(정), 작업지휘자(부) 지정하여 작업 지휘자(정) 이탈 시 작업지휘자(부)가 작업 지휘 조치 등)

라. 유도자 및 신호수의 배치

- (1) 차량계 건설기계의 전락 또는 작업자와 접촉 위험을 방지하기 위해 필요한 작업에 따라 유도자를 지명 배치한다.
- (2) 동력구동기계에 의한 위험방지를 위해 필요한 작업에 신호자를 지명, 배치한다. (기계의 운전, 정지 및 인양물 등의 승강에서 발생하는 위험을 방지하기 위해 정해진 사항에 따라 신호를 한다.)
- (3) 신호수는 아래와 같이 현장에서 작업자의 안전작업 활동을 지원한다.
 - ① 건설장비의 주행 신호와 유도
 - ② 작업과 자재의 인양 및 하역 작업의 신호와 유도
 - ③ 무선과 깃발 등을 이용한 신호
 - ④ 장비의 전도와 접촉 등의 사고예방 등
- (4) 신호수 배치작업의 종류는 아래와 같다.
 - ① 양중기(揚重機)를 사용하는 작업
 - ② 차량계 하역운반기계의 접촉, 전도 우려 작업 시 유도자를 배치하는 작업
 - ③ 차량계 건설기계 접촉 우려 작업 시 유도자를 배치하는 작업
 - ④ 향타기 또는 향발기의 운전작업
 - ⑤ 중량물을 2명 이상의 작업자가 취급하거나 운반하는 작업
 - ⑥ 양화장치를 사용하는 작업
 - ⑦ 궤도작업차량 작업 시 유도자를 배치하는 작업
 - ⑧ 입환작업(入換作業)



- (5) 운전자나 작업자는 신호방법이 정해진 경우 이를 준수하여야 한다.
- (6) 신호수와 작업지휘자의 역할과 업무는 분명히 구분되므로 신호수는 현장내 신호 유도업무만 전담으로 수행하고 겸임을 금지한다.

마. 감시인 등의 배치

- (1) 작업환경 및 작업상황에서 일어나는 위험을 방지하기 위해 필요한 작업에 따라 감시인을 배치한다.
 - ① 밀폐공간 작업
 - ② 화기 취급작업
 - ③ 잠수작업
- (2) 기타 필요한 작업에 관한 점검자 및 측정자를 지명하여 배치한다.

3.1.4 위험 공종의 안전관리

가. 참조 기준

- 「건설기술 진흥법 시행령」 제101조의2(가설구조물의 구조적 안전성 확인)
- 「산업안전보건법」 제41조의2(위험성평가), 제48조(유해·위험 방지 계획서의 제출 등)
- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)
- KOSHA GUIDE 안전작업허가지침(P - 94 - 2021)

나. 위험 공종의 선정

- (1) 「산업안전보건법」에서 제시하는 위험 공종과 중대재해 사례 분석을 통하여 위험도가 가장 높은 단위 공종 선정
 - ① 철골 구조물 설치 및 해체 공사 등
 - ② 기타 현장 여건에 따라 사전 안전점검이 필요한 공종
- (2) (사전)작업허가제 대상작업
 - ① 추락의 위험이 있는 작업
 - ② 밀폐공간 작업, 화기 작업
 - ③ 2m이상 깊이의 굴착 작업

다. 위험 공종의 작업일반

- (1) 위험 공종과 관련된 상세 시공계획, 안전관리계획 등이 포함된 작업계획서를 작성하여 사전 확인 및 승인을 득한 이후 후속 공정을 시행한다.
- (2) 작업계획서는 관리감독자와 협의하여 작성하고 관계 작업자에게 주지시킨다.
- (3) 관리감독자 및 관련 전문가의 사전점검사항에 대하여 조치 완료 후 위험공종 작업을 개시한다.

3.1.5 자격을 필요로 하는 업무 및 안전보건교육

가. 자격, 면허 등이 필요한 작업의 범위

- (1) 「유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙」 제3조제1항에 따른 자격, 면허·경험 또는 기능 등이 필요한 작업의 범위를 참조한다.(☞ 부록 I 2.1 참고 3)
- (2) 「산업안전보건법 시행규칙」 제26조 제1항 등 관련하여 “특별교육 대상 작업”은 안전보건 교육 이수자를 취업시켜야 한다.

※ 특별교육 대상 작업 (총 39개 작업 중 관련 작업)

1. 고압실 내 작업
15. 건설용 리프트·곤돌라를 이용한 작업
18. 콘크리트 파쇄기를 사용하여 하는 파쇄작업
19. 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반 굴착작업
20. 흙막이 지보공의 보강 또는 동바리를 설치하거나 해체하는 작업
22. 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 암석의 굴착작업
25. 거푸집 동바리의 조립 또는 해체작업
26. 비계의 조립·해체 또는 변경작업
29. 콘크리트 인공구조물(그 높이가 2미터 이상인 것만 해당한다)의 해체 또는 파괴작업 등

나. 안전보건교육

- (1) 수급인은 건설 일용근로자를 채용할 때에는 그 작업자에 대하여 「산업안전보건법」 제31조 (건설업기초안전보건교육)의2에 따라 기초안전·보건교육을 이수하도록 하여야 한다.
- (2) 수급인은 「산업안전보건법 시행규칙」 제26조(교육시간 및 교육내용)에 따라 각 상황에 적합한 안전보건교육을 작업자에게 실시하여야 하며, 관리감독자는 작업 전 작업자의 안전보건교육 이수 여부를 확인한다.
- (3) 관리감독자는 TBM(Tool Box Meeting)을 통해 작업자에게 작업계획과 위험예지를 교육하고 작업자의 건강 상태, 컨디션, 음주 여부 등을 확인하여 안전사고를 예방한다.



- (4) 관리감독자는 작업자가 참여하는 위험성 평가를 실시하고 그 결과를 안전보건교육이나 TBM 시 해당작업 작업자에게 주지시킨다.

※ 「산업안전보건법」 근로자 “안전·보건교육의 종류 및 시간”

교육과정	교육대상		교육시간
정기교육	사무직 종사 근로자		매 분기 3시간 이상
	사무직 종사 외의 근로자	판매업무 직접 종사 근로자	매 분기 3시간 이상
		판매업무 종사 외 근로자	매 분기 6시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람		연간 16시간 이상
채용 시 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		8시간 이상
작업내용 변경 시 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		2시간 이상
특별교육	산안법 별표5제1호라목각호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자		2시간 이상
	산안법 별표5제1호라목제40호의 타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자		8시간 이상
	산안법 별표5제1호라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자		16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상
건설업 기초안전·보건교육	건설 일용근로자		4시간 이상

3.1.6 작업장 안전관리

가. 일반사항

- (1) 공사에 필요한 안전조치는 관계 법규에 따라 안전에 빈틈없이 하기 위한 조직, 계획, 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고, 필요한 모든 시설을 갖춰야 한다.
- (2) 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한도로 줄이는 조치를 해야 한다.
- (3) 공사구역 및 해역을 설정하여 울타리, 부이(Buoy) 등과 필요시 야간 조명시설을 설치하고 공사표지, 위험 및 주의 등 공사 안내판 등을 부착한다.

- (4) 작업자 주변 통행인 및 통행차량에 대한 낙하물 보호조치 등의 안전시설을 설치하고 위험 지역의 통제 및 차량 출입구 관리를 철저히 한다.
- (5) 작업장 내 제품, 자재, 부재(部材) 등이 넘어지지 않도록 안전 조치를 하여야 한다. 다만, 작업자가 접근하지 못하도록 조치한 경우에는 그렇지 않다.
- (6) 안전관리자는 건설현장 안전관리 및 안전시설 관리상태 점검을 해야한다.
- ① 작업 전 점검 : 개인보호구 착용상태, 전일 현장 안전점검 결과전달, 안전시설물 설치상태, 가설시설물 등 구조물의 안전성, 건설자재 및 장비 등 관리 이상 유무
 - ② 작업 중 점검 : 현장 안전관리, 개인보호구 착용상태, 작업자 안전상태 등
 - ③ 작업 후 점검 : 건설현장 안전관리 현황, 일반인 및 작업자의 출입통제와 질서유지
 - 안전관리자는 작업종료 후, 전원의 개폐, 건설장비 잠금상태, 작업선 고박, 건설자재 관리상태, 현장 정리정돈 등 안전관리 현황을 점검하고 당직근무자에게 점검사항 인계
 - 당직근무자는 작업시간 이후, 작업자 및 일반인의 건설현장 출입을 통제하고 야간작업이 있을 경우, 사전 작업허가 여부 확인 및 작업자 관리
- (7) 작업장에서 작업자가 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록 작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지하고 폐기물은 정해진 장소에만 버려야 한다.
- (8) 분진이 심하게 흩날리는 작업장은 물을 뿌리는 등 분진이 흩날리는 것을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
- (9) 작업 중 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 경우, 낙하물 방지망 및 출입금지구역 설정, 보호구의 착용 등 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
- (10) 작업장에 채광 및 조명을 하는 경우, 명암의 차이가 심하지 않고 눈이 부시지 않은 방법으로 하며, 75럭스 이상의 채광 또는 조명시설을 하여야 한다.
- (11) 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 [별표 1] 에 규정된 위험물질은 작업장 외의 별도의 장소에 보관하여야 하며, 작업장 내부에는 작업에 필요한 양만 두어야 한다.

※ 위험물질의 종류

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. 폭발성 물질 및 유기과산화물 | 2. 물반응성 물질 및 인화성 고체 |
| 3. 산화성 액체 및 산화성 고체 | 4. 인화성 액체 |
| 5. 인화성 가스 | 6. 부식성 물질 |
| 7. 급성 독성 물질 | |



나. 작업자 통로

- (1) 작업자 통로 높이 2미터 이내에는 장애물이 없도록 하여야 하며, 부득이 하게 장애물을 제거하기 곤란한 경우에는 위험을 방지하기 위한 안전 조치를 하여야 한다.
- (2) 계단을 설치하는 경우, 그 폭을 1미터 이상으로 하며 높이는 바닥면으로부터 2미터 이내의 공간에 장애물이 없도록 하여야 한다.
- (3) 계단의 높이가 3미터를 초과하는 계단에 높이 3미터 이내마다 진행방향으로 길이 1.2미터 이상의 계단참을 설치해야 한다.
- (4) 계단 및 계단참을 설치하는 경우, 매 제곱미터당 500킬로그램 이상의 하중에 견딜 수 있는 강도를 가진 구조로 설치하여야 하며, 안전율은 4 이상으로 하여야 한다.
- (5) 계단 및 승강구 바닥을 구멍이 있는 재료로 만드는 경우, 공구 등의 낙하 위험이 없는 구조로 설치해야 하며 계단에 다른 물건 등을 쌓아 두어서는 안된다
- (6) 가설통로를 설치하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 견고한 구조로 할 것
 - ② 경사는 30도 이하로 할 것.
 - ③ 경사가 15도를 초과하는 경우에는 미끄러지지 않는 구조로 할 것
 - ④ 추락할 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치할 것.
 - ⑤ 건설공사에 사용하는 높이 8미터 이상인 비계다리에는 7미터 이내마다 계단참을 설치할 것
- (7) 안전난간을 설치하는 경우 다음 각 호의 기준에 맞는 구조로 설치해야 한다.
 - ① 상부 난간대를 90~120센티미터 이하로 설치하는 경우, 중간지점에 중간 난간대를 설치해야 하며, 상부 난간대가 120센티미터 이상일 경우, 중간 난간대를 2단 이상으로 균등하게 설치하고 난간의 상하 간격은 60센티미터 이하가 되도록 한다.
 - ② 발끝막이판은 바닥면등으로부터 10센티미터 이상의 높이로 설치한다. 다만, 위험을 방지할 수 있는 망을 설치하는 등 필요한 예방 조치를 한 경우는 제외한다.
 - ③ 상부 난간대와 중간 난간대는 난간 길이 전체에 걸쳐 바닥면 등과 평행을 유지할 것
 - ④ 난간대는 지름 2.7센티미터 이상의 금속제 파이프나 그 이상의 강도가 있는 재료일 것
 - ⑤ 안전난간은 가장 취약한 방향으로 100킬로그램 이상의 하중에 견딜 수 있는 구조일 것

다. 출입금지 조치

(1) 다음 각 호의 작업 또는 장소에 관계 작업자가 아닌 사람의 출입을 금지해야 한다.

- ① 낙하물 등의 추락에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ② 크레인 등에 매달린 화물이 떨어져 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ③ 쌓아놓은 화물이 무너지거나 떨어져 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ④ 토사·암석 등의 붕괴 또는 낙하로 인하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ⑤ 낙반 또는 낙석 등에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ⑥ 운전 중인 굴착기계·분할기계·적재기계 또는 운반기계에 접촉함으로써 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ⑦ 굴착기 버킷 등의 선회(旋回)에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ⑧ 운전 중인 향타기(杭打機) 또는 항발기(杭拔機)의 권상용 와이어로프 등이 벗겨지거나 드럼, 도르레 뭉치 등이 떨어져 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- ⑨ 해체작업을 하는 장소
- ⑩ 화재 또는 폭발의 위험이 있는 장소

3.1.7 작업자 안전관리

가. 일반사항

(1) 다음 각 호의 구분에 따라 그 작업조건에 맞는 보호구를 작업하는 근로자 수 이상으로 지급하고 착용하도록 하여야 한다.

- ① 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업: 안전모
- ② 높이 또는 깊이 2미터 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서 하는 작업: 안전대
- ③ 물체의 낙하·충격, 물체에의 끼임, 감전 또는 정전기의 대전(帶電)에 의한 위험이 있는 작업: 안전화
- ④ 물체가 훔날릴 위험이 있는 작업: 보안경
- ⑤ 용접 시 불꽃이나 물체가 훔날릴 위험이 있는 작업: 보안면
- ⑥ 감전의 위험이 있는 작업: 절연용 보호구
- ⑦ 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업: 방열복
- ⑧ 분진(粉塵)이 심하게 발생하는 작업: 방진마스크
- ⑨ 영하의 날씨에서 하는 작업: 방한모·방한복·방한화·방한장갑



- (2) 작업자가 소음작업, 강렬한 소음작업 또는 충격소음작업에 종사하는 경우에 근로자에게 청력 보호구를 지급하고 착용하도록 하여야 한다.
- (3) 진동작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우에 방진장갑 등 진동 보호구를 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

나. 해상작업

- (1) 해상에서 작업 시 작업자에게 구명동의를 착용시키고 필요에 따라 감시인과 감시선을 배치하여 연락을 취하도록 한다.
- (2) 해상구조물에 부착하고 있는 해초와 패류를 제거하여 미끄럼을 방지 및 구조물 간의 이동 시 승강설비를 사용하고 뛰어타기, 뛰어내리기 등 위험한 행동을 피한다.
- (3) 선박으로 승강시 다음 각 호의 사항에 주의해야 한다.
 - ① 위험한 행위(뛰어 타거나 내리기 등)를 피하고 승강설비를 이용한다.
 - ② 공구류 등을 손에 든 채로 오르내리지 않으며 불안정한 장소에서 휴대하지 말아야 한다.
 - ③ 승강용의 통로는 미끄럼 등 통행에 지장이 없는 시설을 설치하고 추락 위험이 있는 곳에는 통행에 지장이 없는 넓이 및 높이로 난간 등을 설치해야 한다.
- (4) 선상 등의 높은 곳에서 작업 시는 다음 사항에 주의해야 한다.
 - ① 바닥 면으로부터 2m 이상 높이에서 추락 위험이 있는 장소에 안전 작업대를 사용한다.
 - ② 관계 작업자에게 작업 내용 및 작업시간을 통보한다.
 - ③ 작업 장소의 아래쪽에는 통행이나 작업을 제한한다.
 - ④ 선체의 동요나 바람이 강할 경우 작업은 피한다.
 - ⑤ 필요한 장소에 연락 임무의 감시인이나 감시선을 배치하여 둔다.

3.2 해상공통작업

3.2.1 해상공사 특성

- 해상공사는 육상공사에서 볼 수 없는 다음과 같은 특수성이 있다.

가. 기상 및 해상 등 자연환경

- (1) 해상에서 기상은 변화가 심하고, 바람은 육상에 비해 50% 정도 강하고 파랑에 직접 관련되어 바람에 대한 주의가 필요하다.
- (2) 너울 등의 파랑, 조석 간만, 조류 및 해류 등은 작업선의 운항, 예인 작업, 잠수작업 등에 미치는 영향이 크므로 안전관리에 주의해야 한다.

나. 공사현장의 지리적 특수성

- (1) 항만공사는 육상과 해상에서 동시에 전개되므로 작업자 이동, 자재·물자 등의 반입을 해상 수송에 의존하므로 각종의 안전사고 등에 대처하기 위한 긴급체제가 필요하다.
- (2) 해상작업은 공사해역의 안전 확보를 위해 공사해역 표시, 작업선 운항규칙, 감시선 배치 등 다른 선박에 대한 안전을 포함한 대책이 강구되어야 한다.

다. 동요를 수반하는 작업환경

- (1) 항만공사는 케이슨 등의 중량 구조물과 사석 등의 대량 자재가 동원되고, 대형 작업선 및 시공 장비가 이용되나, 해상작업은 선체의 동요를 수반하므로 이에 대한 대책이 필요하다.
- (2) 항만 구조물의 제작·예인·설치 등의 과정에는 파랑과 부력이 작용에 대해 구조물의 정적, 동적 안전성 및 복원력에 대해 충분히 검토하여야 한다.

3.2.2 해상작업 위험성을 고려한 안전대책

- 해상공사는 해상작업의 위험성을 고려하여 필요한 안전대책을 강구하고 작업자가 안전수칙을 준수하여 공사 전반의 안전이 확보되도록 한다. 또한 해상의 상황변화에 대해 신속하고 정확한 조치를 해야 한다.



가. 조사·준비·시공 및 응급조치

- (1) 현지의 기상·해상·지형·수심·지질·선박의 통항 상황 등을 충분히 조사·검토한 후 시공계획을 작성한다.
- (2) 시공계획 작성 후 각 공종의 시공 방법, 작업선 배치·인원 배치·자재 투입·공정 등에 대한 작업표준(작업계획·작업절차 등)을 작성한다.
- (3) 작업은 정해진 지휘명령계통에 따라 시공안전 및 품질관리·환경보전 등에 유의하여 실시한다. 이를 위해 작업 안전에 대해 관리감독자에서 작업자까지 교육해야 한다.
- (4) 해상에서는 급변하는 기상과 너울성 파랑, 태풍 등 돌발적인 사건이 발생하므로 공사 책임자는 예상할 수 있는 모든 긴급사태에 대응할 수 있는 안전대책을 강구 한다. 시공 중에는 항상 기상·해상의 변화 및 지진·해일 정보 등에 유의하고, 비상사태가 발생하거나 그 우려가 있는 경우에는 신속히 작업의 중지·대기·피난 등의 지시를 내려 사고 방지를 도모한다.
- (5) 공사관계자는 작업선의 안전 운항을 포함하여 자체 공사의 안전을 기하는 동시에, 주변 해역의 항행 선박 등의 안전 확보와 환경보전에도 충분히 배려한다.

나. 시공계획 수립 시 고려사항

- (1) 어려운 환경조건에 대처하기 위해 기상·해상·수심·해저지질 등 자연조건에 대한 면밀한 조사와 선박 교통 및 어업 등에 대한 실태를 파악한다. 또한 시공 중에는 기상, 해상과 통항선박·조업어선 등 주변 상황에 항상 유의하여 해난 방지에 노력하도록 계획한다.
- (2) 수량이 한정된 특수기계·특수선박·대형작업선 등에 대해서는 수요동향을 충분히 조사한 후 조달계획을 세운다.
- (3) 기자재 공급·요원 수송·통신 등 지원 작업은 제약 요인이 많으므로 원활하게 시공할 수 있도록 지원계획을 세운다.
- (4) 본 공사 현장과 유사한 타 현장의 과거 기상·해상 데이터, 연간 가동률 등을 분석하여 각 공종에 적합한 공정계획을 수립한다.
- (5) 품질관리·운항관리·공해방지에 배려한다.

다. 기상·해상 정보의 입수·해석 및 전달

- (1) 해상공사는 작업해역의 기상·해상 상황의 변화에 적절히 대응하는 것이 안전 시공의 핵심 포인트로 이 점을 충분히 인식하고 작업을 실시해야 한다.

- (2) 대상 해역의 과거 자료를 수집하여 이를 설계, 작업선·설비기계, 공법·공정, 작업선 가동률, 해상작업 안전계획 수립 등에 반영하여야 한다. 작업 시의 기상 여건 예측은 예보·실황, 현장에서의 기상변화, 과거의 자료 등을 감안하여 판단한다. 또한 케이슨·침매함 등 구조물 설치 작업, 장시간에 걸친 예인·회항 등에 대해서는 며칠 전부터 기압 배치 변화 상황 등을 파악해 실시 여부를 판단한다.
- (3) 일기예보·일기도 및 조류·해류 등 해양정보는 기상청, 기상 관련 전문회사로부터 적당한 방법으로 입수한다.
- (4) 예보·주간예보·주의보·경보 등을 현장 및 작업선에 신속히 전달한다.
- (5) 지진 발생 시에는 TV·라디오 등을 통해 지진해일 발생 상황을 파악해 작업선·현장 등에 신속히 전달한다.

라. 작업한계와 운항한계 설정

- (1) 각 공종과 작업선에 대해 작업한계, 운항한계를 정해 둔다. 작업한계의 기준은 일률적으로 정하지 않고, 공종·선종별로 풍속·파고·시정·강우량 등을 현장의 작업조건을 감안하여 설정한다.
- (2) 작업한계 기준은 작업에 앞서 작업자에게 주지시킨다.
- (3) 작업 중지의 결정은 항행한계, 피난 준비 등을 고려해 신속히 실시해야 한다.

참고 해상공사 작업제한 기준

1. 준설공사 작업한계 (KCS 64 25 10 준설공사 및 기초터파기공사)

- (1) 공사 시 해상조건이 작업 한계치를 초과한 경우에는 공사감독자와 협의하여 작업을 중지하거나 안전 대책을 수립한 후 작업의 진행 여부를 확인하여야 한다.
- (2) 준설작업은 바람과 파랑, 조류에 의한 영향을 많이 받으므로 사전에 선종별 작업한계파고, 풍속 및 조류 등을 확인하여야 한다.
- (3) 시계 1km 이하의 안개로 안전사고 우려가 있을 경우에는 토운선 운항 등을 중지하여야 한다.
- (4) 조류는 2~4노트 이상일 경우 작업이 어렵고 2노트 이하에서도 준설선의 계류방향을 저항이 적은 쪽으로 택하여야 한다.

2. 자켓구조물 운송 및 설치 (KCS 64 40 80 자켓 기초구조물)

- (1) 수급인은 기상관리체제를 갖추고 10.0m/sec 이상의 풍속이나 파고 1.0m 이상일 때에는 공사감독자와 협의하여 작업진행여부를 결정한다.
- (2) (자켓구조물 용접 작업제한)풍속 2.2m/sec 이상일 때, 대기온도 -18℃ 이하이거나 35℃ 이상일 때 강재가 젖어있거나 눈, 비가 올때

3. 스쿠버 잠수작업 안전수칙 (KOSHA GUIDE B-4-2011 잠수작업 안전기술지침)

- (1) 조류 1노트 이상인 곳에서 잠수를 하여서는 안된다.



참고 해상공사 작업제한 기준(계속)

4. 바지선 작업 안전조치 사항 (KOSHA GUIDE C-2-2020 수상 바지선 이용 건설공사 안전작업 지침)

- (1) 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 주의하여 피해가 없도록 하여야 하며, 풍속이 15m/sec 이상, 강우량 10mm 이상, 시계 1km 이하의 안개일 때는 바지선을 이용한 작업 등을 중지하여야 한다.
- (2) 조류가 2~4노트(knot ; 1knot=1.852km/h) 이상일 경우에는 작업을 중지하고, 2노트 이하에서도 바지선의 계류방향을 저항이 적은 쪽으로 배치하여야 한다.
- (3) 바지선의 작업한계파고는 바지선의 크기에 따라 1.5~3.0m 이므로 바지선의 종류에 따라 사전에 작업한계 파고를 확인하여야 한다.

5. 공종별 작업한계 파고에 따른 작업제한 기준 (石黒 隆(1980) : 해안·항만·해양공학, P.71~81)

- (1) 항만건설공사 해상 작업일수 산정 시 설계자는 적용되는 작업선의 제원 현장여건 항만건설공사 작업선 운영사의 선박별 작업제한 조건 등 실제 적용하는 건설현장 및 공사계획에 맞추어 주공정에 이용되는 작업선에 대한 작업한계 파고를 설정한다.

구 분		유의파고 (m)	평균풍속 (m/sec)	최대조류속 (Knot)	일강유량 (mm/day)
운반	자항	1.0	15	2	-
	비자항	0.6	10	2.5	9
준설	PUMP 준설	0.6	11	2	10
	GRAB 준설	0.6	11	2	10
각종 작업	투기 및 인양	0.5	10	2	8
	침설	0.4	6	1	2
	인양작업	0.5	7	1	5
	항타	0.4	8	1	4
	속채움공·사석공·뒤채움공	0.7	10	2	10
	콘크리트 타설	0.5	9	2	5
	잠수·피복석 고르기	0.5	8	1	10
SEP	SEP상 작업	1.5	15	2	9
	SEP 이설	0.5	10	1	7

참고 예부선 출항통제기준 「해사안전법」 제38조(선박 출항통제)

기상상태	출항통제선박
풍랑·폭풍 해일주의보	<ul style="list-style-type: none"> 평수구역 밖을 운항하는 선박 중 총톤수 250톤 미만으로서 길이 35미터 미만 내항선박 국제항해에 종사하는 예부선 결합선박
풍랑·폭풍 해일경보	<ul style="list-style-type: none"> 총톤수 1,000톤 미만으로서 길이 63미터 미만 선박 국제항해에 종사하는 예부선 결합선박
태풍주의보· 경보	<ul style="list-style-type: none"> 국제항해에 종사하는 예부선 결합선박
시정 1km이내	<ul style="list-style-type: none"> 레이더 및 초단파 무선전화(VHF) 통신설비를 갖추지 않은 선박

3.2.3 해상공동작업 위험방지

가. 해상작업 준비 및 점검

- (1) 작업의 관리감독자는 사전에 작업내용 및 순서 등을 관계 작업원에게 주지시킨다.
- (2) 위험개소 및 기계설비에 울타리, 난간 등의 방호설비를 하고 위험표지, 취급주의서 및 취급자명을 표시하는 등 사고의 방지에 노력한다.
- (3) 유류, 가스 등의 위험물은 취급관리자를 선정하고 지정 장소에 보관하고, 화재를 예방한다.
- (4) 밀폐된 선창 등 통풍이 불충분한 장소에서 작업할 때에는 산소 또는 유독가스 등의 농도를 측정하는 등 안정성을 확보하며 환기를 시켜 유독가스를 제거한다.
- (5) 작업선 및 기계기구의 성능, 안정성, 사용법 등을 작업시작 전에 확인한다.

나. 기상 및 해상 등 자연환경에 대한 주의

- (1) 기상 및 해상조건의 영향을 받기 쉬운 해상작업은 과거의 경험을 충분히 활용하고 항상 예측하지 못하는 사태가 발생할 가능성을 작업계획 수립 시 반영한다.
- (2) 기상·해상에 좌우되기 쉬운 주요 작업은 자연조건을 고려해 가장 적당한 시기(계절), 작업방법, 작업선 및 작업기계를 선정한다.
- (3) 자연재해 등에 대해서는 기상정보 등에 주의해 항상 재해를 최소한으로 막을 수 있는 방재체제를 확립해 둔다.
- (4) 조위 변화, 돌풍 시 주의
 - ① 안벽·해상작업대 등에 소형선을 계류할 때는 조위 변화에 주의한다. 또한, 부두·작업대 등의 에어갭(Air-gap, 수면과의 틈새)으로 파고드는 소형선의 압궤(눌러서 부서짐) 방지를 위해 침입방지책 등을 설치한다.
 - ② 모든 물건의 풍압면적 축소, 중심 저하, 날아오는 낙하 방지 등에 힘쓴다.
 - ③ 해상작업대 등에서는 돌풍의 풍향이 급변하는 것에 주의하여 아래로부터 불어오는 돌풍 때문에 발생하는 양압이나 날아오는 것에 대비한다.
 - ④ 현측의 적당한 곳에 끈이 달린 구명부환(야간은 자기 점등식인 것), 로프 등을 준비하여 바닷속 추락에 대비하고 추락의 우려가 있는 경우는 추락방지망을 설치하고 필요에 따라 구조에 임하는 선박을 준비해 둔다.
 - ⑤ 통선의 접현, 물자의 하역 위치 등은 가급적 2개소를 설치한다. 또한 조위차가 심한 해역에서는 주위에 따라 사용할 수 있는 여러 단의 촉판, 승강용 네트를 준비한다.
 - ⑥ 임시거치 케이스 등은 조위에 의한 부력 변화에 의한 안정성, 파랑의 영향을 검토해 둔다.



다. 작업선 동요에 대한 주의

- (1) 항주파의 내습, 부속선 접현, 앵커, 로프 등의 접촉으로 인한 불의의 동요에 대처하기 위한 감시인과 감시선을 배치하여 사고를 방지에 힘쓴다.
- (2) 파랑 또는 강풍에 의하여 선박 등이 동요하고 있을 때는 동요가 멈출 때까지 작업을 중지하고 무리한 작업을 피한다.
- (3) 작업 중 또는 피박시 선체의 동요에 의하여 이동하지 않도록 썰기를 박고 로프류로 단단히 묶어, 굴림방지 썰기를 설치하며 임시용접 등의 조치를 마련한다.
- (4) 횡 동요(rolling)가 적은 계류 방향, 작업순서를 계획한다.
- (5) 동요 주기가 다른 부체의 접촉면 안정, 리프팅 와이어 로프의 절단 등에 주의한다.
- (6) 동요에 의한 작업능률 저하, 주의 산만화 등에 대비한다.(작업의 단순화, 멀리자 배제 등)
- (7) 매단 물체 등은 다방향에서 보조 로프를 이용하여 동요, 상·하이동 등에 대비한다.
- (8) 동요하는 해수면에서의 크레인 작업은 매달 때보다 매달아 일시 정지할 때가 와이어 로프의 절단사례가 많으므로 특히 주의한다.
- (9) 현측·통로 등에는 난간을 설치하고, 슬라이딩부·회전부 등의 위험장소, 미끄러운 갑판 등에는 적당한 곳에 손잡이용 로프를 설치하여 넘어짐·떨어짐·부딪힘 등을 방지한다.
- (10) 이동물, 중량물, 기자재 등의 고박을 습관화 하고, 소형선에서는 항상 자세를 낮춘다.
- (11) 계류로프는 항상 처짐을 갖게 하여 동요에 의한 급 장력에 대한 절단을 방지한다.
- (12) 작업발판, 통선 승강구에는 적당한 넓이의 춤판을 확보하고 손잡이를 설치한다.

라. 접현 및 계류작업

- (1) 선박 등의 계류 장소에는 계류에 필요한 계선주, 계선부표, 계선환, 방충재 및 작업자의 승강용 사다리 등의 계선설비를 설치한다.
- (2) 잔교, 해상작업대 등 외측에 돌기물이 있는 것에 계류할 때에는 그 외측에 수직으로 방충재를 설치하여 선박이 돌기물의 아래쪽에 들어가지 않도록 조치한다.
- (3) 선박이 계류장소의 돌기부분 아래쪽에 들어가거나 다른 선박의 계류로프에 접촉하는 것으로 인하여 작업원에게 위험을 끼칠 우려가 있으면, 그 장소에 계류를 금지하는 등의 필요한 조치를 강구한다.
- (4) 선박을 접현할 때는 감속하여 서서히 접현시켜 선체의 정지를 기다렸다가 계류로프 등을 사용하여 확실하게 계류한다.

- (5) 접현시 로프류의 취급은 말려들기 및 끼이기, 튕기는 일들이 없도록 충분히 주의하여 조작한다.
- (6) 접현 중 작업자는 긴장된 밧줄 주변에 접근하지 않도록 주의한다.
- (7) 계류작업 종사자에게는 안전모, 작업용 구명역, 기타 필요한 보호구를 사용하게 한다.
- (8) 계류작업 지휘자는 묘쇄, 계선부표, 양묘기 등 작업자 간의 신호를 통일하여 착오가 없도록 한다.

참고 계류작업 및 계류로프(Mooring Rope) 안전관리

1. 계류로프 파단 시 중대재해의 위험이 크므로 계류요원이 항상 위험성을 인식할 수 있도록 Snap Back Zone 마킹 등 안전보건관리 강화 필요
 - ① 계류로프는 반기별(또는 분기별) 점검하고 주기적으로 신환/끝단을 교환(Turn Over)하는 등 체계적인 관리절차 마련한다.
 - ② Snap Back Zone, 계류색 파단의 위험성이 포함된 주의사항을 절차서에 포함시키고 주기적 안전교육을 통해 선원의 작업안전 이해도 제고시킨다.
 - ③ 계류색은 양 Bollard에 8자 형태로 체결하여 Slip을 방지하고 주기적 교육 및 작업 위험성 평가 등을 통해 계류작업 시 발생할 수 있는 안전사고 예방조치 강화한다.

Snap Back Zone 마킹사례
(출처 : alandia.com)



계류로프 체결 사례
(출처 : gcaptain.com)



마. 양·투묘 작업

- (1) 작업 시작 전에는 양묘기 등의 작동상태와 삭구류(Chain), 스토퍼(Stopper), 앵커부이(Anchor Buoy 등)의 상태를 점검한다.
- (2) 투묘는 풍향, 조류, 주변 지형, 해저 지반 등을 고려해야 한다.
- (3) 관리감독자는 윈치의 조작 및 양묘선의 움직임이 잘 보이는 안전한 장소에서 작업지시를 한다.
- (4) 기계, 체인, 와이어 로프 등에는 함부로 신체의 접촉 및 걸터타기를 금지하고 관계작업원 외 접근을 금지한다.



- (5) 투묘 전에 체인 창고 나와 닛 또는 묘쇄가 투하되는 수면 부근에 사람이나 장애물이 없는지 확인한다.
- (6) 부표 제거 작업은 위험의 우려가 있으므로 작업 경험이 있는 자가 행한다.
- (7) 기계 작동 또는 체인, 와이어 로프의 주행을 인력으로 조정하는 작업을 수행할 경우 옷자락 등이 말려 들어갈 염려가 없는 복장을 착용한다.
- (8) 양·투묘할 때는 와이어로프 및 슈어(Sheer) 부근에 가까이 가지 않는다.
- (9) 와이어 로프를 취급할 때는 가죽장갑 등을 사용한다.
- (10) 파랑에 의한 양묘선 동요로 전도 및 충돌, 와이어 로프 텅김 등 불의의 사고를 방지한다.

바. 작업선 내 작업기구(윈치, 윈드러스, 캡스틴, 데릭 등) 취급작업

- (1) 윈치 등을 사용하여 계류작업, 중량물 취급작업을 할 때에는 개시 전에 사용하는 삭구, 도르래 및 그 밖의 선구를 사용하기 쉽도록 준비, 배치한다.
- (2) 계류, 끌어 당김 작업 등에서는 윈치에 설치된 로프의 감김 수를 지켜 급격한 당김에 의한 파단을 방지한다. 그래도 파단의 우려가 있는 로프에는 요동 방지용 체인을 사용하여 인력을 대피시켜 실시한다.
- (3) 핸드윈치 등에서는 역회전 방지 장치를 걸어 핸들 역회전 시 사고를 방지한다.
- (4) 무거운 와이어 등 작업 중에는 자중으로 이탈할 수 있는 것들은 우려가 있는 적절한 간격으로 브레이크용 작은 로프(빠질 때마다 도끼 등으로 순차적으로 절단)을 준비한다. 또한, 목재나 통나무 등으로 임시 브레이크를 제작하여 로프 경로에 준비해 둔다.

참고 작업선 내 작업기구 안전점검 체크리스트

1. 선구류의 주요 부분을 점검한다.
 - ① 볼라드, 비트의 마모 및 부착 부위의 손상 여부 등
 - ② 캡스틴의 감김부, 브레이크 밴드 회전부의 상태
 - ③ 윈치의 샤프트, 핀, 베어링 손상 및 마모 등의 이상 유무, 작동 상황
 - ④ 도르래 등 적절한 종류의 선택과 시브, 핀, 부시 등의 편줄, 편심 및 손상 여부
2. 운전자 및 취급자의 자격 및 교육 수강 여부를 확인한다.
3. 안전한 작업을 수행한다.
 - ① 올바른 복장(끼임 방지 등) 작업 시작 전 점검 및 신호 통일
 - ② 끼임 방지, 후크의 빠져나감 방지, 권과 방지 등 공구 사용에 대한 안전교육
 - ③ 근무 교대 시, 운전 중지 시 등의 선내 규칙 엄수
 - ④ 일반 작업원이 수행할 수 있는 작업과 금지해야 할 작업 종류에 대한 구분 지식과 그 이행
4. 테이클은 작업에 적합한 강도·배력이 있는 것을 사용한다.
5. 도르래는 상하 도르래가 접촉하는 것을 사용해서는 안 된다.
6. 하중이 가해진 도르래의 뒤틀림을 고칠 때는 적당한 용구(막대 등)를 사용하고, 통삭(특히 움직이고 있을 때)에 손을 대고 고쳐서는 안 된다.

사. 작업선 내 로프류 등의 취급작업

- (1) 손매듭, 샌드레드를 던질 때는 규정된 방법으로 멀리 던진다. 이때 해중 추락을 방지하는 동시에 비래로 인한 사고가 발생하지 않도록 주의한다.
- (2) 계류 로프, 앵커 부이 등을 바다로 던질 때는 주변 사람들과 의사소통하며 주의를 주고, 로프 단부의 요동에 의한 치임 등으로 해중으로 추락하는 사고를 막는다.
- (3) 계류 로프가 닿는 부분에는 굽힘 방지토록 조치하고, 물건을 넣을 때는 손이 끼이지 않는 방법으로 한다.
- (4) 전후 계류 로프를 비트에 걸 때는 하중이 가해지는 쪽을 등에 바치고 온몸으로 걸어 준다. 손가락을 끼이지 않도록 주의한다.
- (5) 계류 로프가 페어리더 부위에서 무리한 급곡을 하지 않도록 하며, 계류로프의 신축, 급한 당김, 조수의 간만 등을 고려하여 가급적 현측에서 떨어진 육상 비트를 선택한다.
- (6) 보조 로프에는 숙련된 사람을 배치하여 적절한 위치의 클리트 등에 적절한 수를 감아 항상 기장을 제거하고, 갑작스러운 당김이 있을 때 견디면서 미끄러지게 하여 파단을 방지한다.
- (7) 줄걸이의 경우 리프팅 각도를 60도 이내로 한다. 또한, 모서리부 등에는 보호물을 부착하고 후크, 리프팅 브래킷에 로프 아이 부분을 걸어 작은 반영으로 인한 로프 강도 감소를 방지한다.
- (8) 스톱퍼는 섬유로프에는 섬유 스톱퍼를, 와이어 로프에는 체인 스톱퍼를 사용하고 스톱퍼를 취급하는 사람은 안전한 쪽에서 작업한다.
- (9) 로프를 윈치 등에 감을 때는 안전한 쪽에서 손 등이 감겨들지 않도록 취급한다. 와이어의 경우는 소선 끊어 짐에 따라 장갑의 말려 들어가는 것에 주의한다.
- (10) 사용 한도에 가까운 하중을 취급 중일 때 작업지휘자는 로프 주변 및 로프의 상태(와이어로 부터의 기름이 스며나오는 상황, 삐걱거리는 소리 등)에 주의하면서 당김을 조절한다.
- (11) 하중이 가해지는 도르래·로프 주변에서 작업을 할 때는 긴장된 삭구류의 내각 쪽으로 들어가지 않는다. 또한 긴장된 계류로프·예인로프를 넘나 들거나 부근으로 접근하지 않는다.
- (12) 당기고 있는 로프의 코일 속에 발을 넣거나 예인로프·계류로프를 건너지 않는다.



참고 계류줄 사고예방 안전수칙(KOMSA)



참고 로프류 안전점검 체크리스트

1. 로프는 오래되면 강도가 저하되고, 사용하중은 동적인 상태가 많으므로 충분한 강도를 갖는 로프를 사용한다.
2. 부적격한 줄결이 용구의 사용을 금지한다.
 - ① 와이어 로프
 - a. 이음매가 있는 것
 - b. 와이어로프의 한 가닥에서 소선의 수가 10퍼센트 이상 절단된 것
 - c. 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것
 - d. 꼬인 것
 - e. 심하게 변형 또는 부식된 것
 - ② 달기 체인
 - a. 달기 체인의 전장이 제조된 때의 길이의 5퍼센트를 초과한 때
 - b. 달기 체인의 단면 지름의 감소가 제조된 때의 지름의 10퍼센트를 초과한 때
 - ③ 후크, 샤클 등
 - a. 변형된 것 또는 균열이 있는 것
 - ④ 섬유 로프 등
 - a. 스트랜드가 절단된 것
 - b. 현저한 손상 또는 부식이 있는 것
 - ⑤ 링 등의 구비
 - a. 엔드레스가 아닌 와이어 로프 또는 달기 체인에 대하여 그 양단에 후크, 샤클, 링 또는 고리를 구비한 것이 아닌 부적격 용구는 정상품과 섞이지 않도록 절단하여 폐기한다.
 - b. 크레인 등을 이용하여 물건을 인양할 때 사용하는 줄결이용 로프 안전조치 사항은 산업안전보건규칙 제63조 및 KOSHA GUIDE M-81-2011(줄결이용 와이어 로프의사용에 관한 기술지침)에 따른다.
3. 로프가 돌이나 강재 등의 날카로운 모서리에 닿아 끊어지지 않도록 작업 시 주의한다.
4. 인양물을 매다는 각도는 60도(2θ) 이상으로 하지 않는다.
5. 로프의 종류에 따른 취급상 특이점이 있으므로 그 선정 및 취급에 대해 유의한다.

아. 좁은 작업선 및 작업대에서 주의

- (1) 작업대 바닥면 일부에 미끄럼 방지를 위한 쥘조각 용접, 모래 도장을 하고 항상 정리·정돈한다.
- (2) 출입 금지구역 등은 명료하게 표시하고, 크레인 선회 경보장치 등을 설치하여 주변의 작업자가 끼이거나 부딪치는 사고를 방지한다. 또한 필요시 통로에는 난간으로 둘러싸거나 그 이외에는 통행시키지 않는다.
- (3) 복수의 크레인 등이 선회하여 서로 접촉할 우려가 있는 때에는 선회제한장치 설치, 운전표준 제정, 감시자 배치 등을 통해 안전을 확보한다.
- (4) 젖은 로프를 감아 올리 때에는 갑판이 해수로 빙결되지 않도록 한다



- (5) 갑판 위에서 해수나 빗물을 흡입하여 복원력을 악화시킬 우려가 있는 장비나 자재 등은 방수 포를 씌워둔다.
- (6) 누전 및 감전을 방지한다.

자. 신호 및 연락 철저

- (1) 작업의 신호는 지명된 신호수가 안전한 위치에서 행하고 관계작업원은 그 신호에 따라야 한다. 또한 야간작업에서는 신호등을 휴대하고 단독행동은 하지 말아야 한다.
- (2) 예항 중 해무(海霧) 등으로 시계가 나쁠 때에는 감시인을 지명하여 감시를 하게하고 예선과 연락을 긴밀히 한다.
- (3) 작업 시작 전에 통신 및 연락방법, 신호 등을 통일하여 철저하게 이행한다.
- (4) 거치작업 시 기중기선 운전사와 잠수선 연락원의 사이에 충분한 연락을 취하여 잠수작업자 행동을 주시하여 안전한 순서로 작업이 되도록 한다.

참고 해상공사 안전수칙

1. 해상설비와 장비는 사용 허가 또는 인가된 것을 사용한다.
2. 해상설비의 기관사와 선장 등은 유자격자이어야 한다
3. 해상설비의 수상설비와 장비는 사용전에 시운전을 하여 안전상태를 확인한다.
4. 해상작업 인원은 항상 구명동의 및 보호구를 착용한다.
5. 비상시에 로프를 절단 할 수 있는 적절한 도구를 사용하기 쉬운장소에 비치한다.
6. 해상으로 운송되는 작업자는 비바람으로부터 보호할 수 있는 조치를 한다.
7. 태풍, 폭풍, 홍수 우려시 작업을 중단한다.
8. 해상과 육상간에 통신시설을 갖추고 비상시 연락방법을 강구한다.
9. 작업선 동요시 선체 난간이나 연결로프 주위에 배회하지 않는다.
10. 원치나 크레인 담당자 외 조작이나 운전하지 않는다.
11. 바지에 화물 적재시 편하중을 받지 않도록 한다.
12. 선박에는 인명구조를 위한 안전 장구류를 비치한다.
13. 음주 검사를 오전, 오후 작업 전 실시하여 조치한다.

3.2.4 현외, 고소 작업

가. 작업계획

- (1) 현외 및 고소 작업의 계획 및 작업순서를 정한다.
- (2) 작업계획에 적용한 작업발판 등의 설치계획을 작성한다.
- (3) 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소에는 추락방지설비의 설치계획을 작성한다.
- (4) 작업자는 숙련도 및 건강상태 등을 고려하여 배치계획을 작성한다.

나. 작업준비

(1) 작업발판의 설치

- ① 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소 등에서 작업을 할 때에 작업자가 위험해질 우려가 있는 경우 비계를 조립하는 등의 방법으로 작업발판을 설치하여야 한다.
- ② 비계의 높이가 2m 이상인 작업장소에서는 다음 각 호의 기준에 맞는 작업발판을 설치하여야 한다.
 - 작업발판의 재료는 작업하중을 견딜 수 있도록 견고한 것으로 한다.
 - 작업발판의 폭은 40센티미터 이상으로 하고, 발판재료 간의 틈은 3센티미터 이하로 한다.
 - 걸침비계의 경우 강관기둥 때문에 발판재료 간의 틈을 3센티미터 이하로 유지하기 곤란하면 5센티미터 이하로 할 수 있다. 이 경우 그 틈 사이로 물체 등이 떨어질 우려가 있는 곳에는 출입금지 등의 조치를 하여야 한다.
 - 추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치한다. 다만, 작업의 특성상 안전난간을 설치하는 것이 곤란한 경우, 작업의 필요에 의해 임시로 안전난간을 해체할 때에 추락 방호망을 설치하거나 작업자로 하여금 안전대를 사용하도록 하는 등 추락위험 방지 조치를 한 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 작업발판의 지지물은 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용한다.
 - 작업발판은 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 연결하거나 고정시킨다.
 - 작업발판을 작업에 따라 이동시킬 경우에는 위험 방지에 필요한 조치를 한다.
- ③ 비계의 구조 및 재료에 따라 작업발판의 최대적재하중을 정하고, 이를 초과하여 실어서는 아니 된다.
- ④ 달비계의 최대 적재하중을 정하는 경우 그 안전계수(와이어로프 등의 절단하중 값을 그 와이어로프 등에 걸리는 하중의 최대값으로 나눈 값)는 다음 각 호와 같다.



- 달기 와이어로프 및 달기 강선의 안전계수: 10 이상
- 달기 체인 및 달기 훅의 안전계수: 5 이상
- 달기 강대와 달비계의 하부 및 상부 지점의 안전계수: 강재(鋼材)의 경우 2.5 이상, 목재의 경우 5 이상

(2) 추락방호망 등의 설치

- ① 작업발판을 설치하기 곤란한 경우 다음의 기준에 맞는 추락방호망을 설치해야 한다.
다만, 추락방호망을 설치하기 곤란한 경우에는 작업자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 추락위험을 방지하기 위해 필요한 조치를 해야 한다.
 - 추락방호망의 설치위치는 가능하면 작업면으로부터 가까운 지점에 설치하여야 하며, 작업면으로부터 망의 설치지점까지의 수직거리는 10미터를 초과하지 아니할 것
 - 추락방호망은 수평으로 설치하고, 망의 처짐은 짧은 변 길이의 12퍼센트 이상이 되도록 할 것
 - 구조물 등의 바깥쪽으로 설치하는 경우 추락방호망의 내민 길이는 벽면으로부터 3미터 이상 되도록 할 것
- ② 추락방호망을 설치하는 경우에는 한국산업표준에서 정하는 성능기준에 적합한 추락방호망을 사용하여야 한다.

(3) 개구부 등의 방호조치

- ① 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부로서 작업자가 추락할 위험이 있는 장소에는 안전난간, 울타리, 수직형 추락방호망 또는 덮개 등의 방호 조치를 충분한 강도를 가진 구조로 튼튼하게 설치하여야 하며, 덮개를 설치하는 경우에는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 설치하여야 한다. 이 경우 어두운 장소에서도 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시해야 하며, 수직형 추락방지망은 한국산업표준에서 정하는 성능기준에 적합한 것을 사용해야 한다.
- ② 추락 등의 위험을 방지하기 위하여 안전난간을 설치하는 경우 다음의 기준에 맞는 구조로 설치하여야 한다.
 - 상부 난간대, 중간 난간대, 발끝막이판 및 난간기둥으로 구성한다. 다만, 중간 난간대, 발끝막이판 및 난간기둥은 이와 비슷한 구조와 성능을 가진 것으로 대체할 수 있다.
 - 상부 난간대는 바닥면·발판 또는 경사로의 표면으로부터 90센티미터 이상 지점에 설치하고, 상부 난간대를 120센티미터 이하에 설치하는 경우에는 중간 난간대는 상부 난간대와 바닥면등의 중간에 설치하여야 하며, 120센티미터 이상 지점에 설치하는 경우에는 중간 난간대를 2단 이상으로 균등하게 설치하고 난간의 상하 간격은 60센티미터 이하가 되도록 할 것. 다만, 계단의 개방된 측면에 설치된 난간기둥 간의 간격이 25센티미터 이하인 경우에는 중간 난간대를 설치하지 아니할 수 있다.

- 발끝막이판은 바닥면등으로부터 10센티미터 이상의 높이를 유지한다. 다만, 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 없거나 그 위험을 방지할 수 있는 망을 설치하는 등 필요한 예방 조치를 한 장소는 제외한다.
 - 난간기둥은 상부 난간대와 중간 난간대를 견고하게 떠받칠 수 있도록 적절한 간격을 유지한다.
 - 상부 난간대와 중간 난간대는 난간 길이 전체에 걸쳐 바닥면등과 평행을 유지한다.
 - 난간대는 지름 2.7센티미터 이상의 금속제 파이프나 그 이상의 강도가 있는 재료로 한다.
 - 안전난간은 구조적으로 가장 취약한 지점에서 가장 취약한 방향으로 작용하는 100킬로 그램 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조로 한다.
- ③ 안전난간 등을 설치하는 것이 매우 곤란하거나 작업의 필요 상 임시로 안전난간등을 해체 하여야 하는 경우는 추락방호망을 설치하여야 한다. 다만, 추락방호망을 설치하기 곤란한 경우에는 작업자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

(4) 안전대의 부착설비

- ① 추락할 위험이 있는 높이 2미터 이상의 장소에서 작업자에게 안전대를 착용시킨 경우 안전대를 안전하게 걸어 사용할 수 있는 설비 등을 설치하여야 한다. 이러한 안전대 부착 설비로 지지로프 등을 설치하는 경우는 처지거나 풀리는 것을 방지하기 위해 필요한 조치를 하여야 한다.
- ② 안전대 및 부속설비의 이상 유무는 작업을 시작하기 전에 점검하여야 한다.

(5) 승강설비의 설치

- ① 높이 또는 깊이가 2미터를 초과하는 장소에서 작업하는 경우 해당 작업에 종사하는 작업자 안전하게 승강하기 위한 건설용 리프트 등의 설비를 설치해야 한다.

(6) 크레인에 작업자 탑승을 위한 전용탑승설비 설치와 추락 위험 방지를 위한 조치

- ① 탑승설비가 뒤집히거나 떨어지지 않도록 필요한 조치를 할 것
- ② 안전대나 구명줄을 설치하고, 안전난간을 설치할 수 있는 구조인 경우에는 안전난간을 설치할 것
- ③ 탑승설비를 하강시킬 때에는 동력하강방법으로 할 것
- ④ 고소작업대 사용이 불가능한 장소에서 이동식 크레인 중 기중기를 사용할 경우는 한국 산업표준에서 정하는 안전기준(KS B ISO 12480-1 부속서 C “사람을 들어 올리거나 내리기”)에 따라야 한다.



(7) 구명장구 등 비치

- ① 해상공사의 작업자가 물에 빠지는 등 위험의 우려가 있는 경우 그 작업을 하는 장소에 구명을 위한 배 또는 구명장구(救命裝具)의 비치 등 구명을 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

(8) 울타리의 설치

- ① 작업 중 또는 통행 시 굴러 떨어짐으로 인하여 작업자가 화상·질식 등의 위험에 처할 우려가 있는 케틀(kettle, 가열 용기), 호퍼(hopper, 깔때기 모양의 출입구가 있는 큰 통), 피트(pit, 구덩이) 등이 있는 경우에 그 위험을 방지하기 위하여 필요한 장소에 높이 90센티미터 이상의 울타리를 설치하여야 한다.

(9) 조명의 유지

- ① 작업자가 높이 2미터 이상에서 작업을 하는 경우 그 작업을 안전하게 하는 데에 필요한 조명을 유지하여야 한다.

다. 고소 작업대 작업

(1) 고소 작업대 설치조건

- ① 작업대를 와이어로프 또는 체인으로 올리거나 내릴 경우에는 와이어로프 또는 체인이 끊어져 작업대가 떨어지지 않는 구조로 하며, 와이어로프 또는 체인의 안전율은 5 이상이다.
- ② 작업대를 유압에 의해 올리거나 내릴 경우는 작업대를 일정한 위치에 유지할 수 있는 장치를 갖추고 압력의 이상저하를 방지할 수 있는 구조로 한다.
- ③ 권과방지장치를 갖추거나 압력의 이상상승을 방지할 수 있는 구조로 한다.
- ④ 붐의 최대 지면경사각을 초과 운전하여 전도되지 않도록 한다.
- ⑤ 작업대에 정격하중(안전율 5 이상)을 표시한다.
- ⑥ 작업대에 끼임·충돌 등 재해를 예방하기 위한 가드 또는 과상승방지장치를 설치한다.
- ⑦ 조작반의 스위치는 눈으로 확인할 수 있도록 명칭 및 방향 표시를 유지한다.

(2) 고소작업대 설치 시 준수사항

- ① 바닥과 고소작업대는 가능하면 수평을 유지하도록 한다.
- ② 갑작스러운 이동을 방지하기 위하여 아웃트리거 또는 브레이크 등을 확실히 사용한다.

(3) 고소작업대 이동 시 준수사항

- ① 작업대를 가장 낮게 내린다.

- ② 작업대를 올린 상태에서 작업자를 태우고 이동하지 않는다. 다만, 이동 중 전도 등의 위험 예방을 위하여 유도하는 사람을 배치하고 짧은 구간을 이동하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ③ 이동통로의 요철상태 또는 장애물의 유무 등을 확인한다.

(4) 고소작업대 사용 시 준수사항

- ① 작업자가 안전모·안전대 등의 보호구를 착용하도록 한다.
- ② 관계자가 아닌 사람이 작업구역에 들어오는 것을 방지하기 위하여 필요한 조치를 한다.
- ③ 안전한 작업을 위하여 적정수준의 조도를 유지한다.
- ④ 전로(電路)에 근접하여 작업을 하는 경우에는 작업감시자를 배치하는 등 감전사고를 방지하기 위하여 필요한 조치를 한다.
- ⑤ 작업대를 정기적으로 점검하고 불·작업대 등 각 부위의 이상 유무를 확인한다.
- ⑥ 전환스위치는 다른 물체를 이용하여 고정하지 않는다.
- ⑦ 작업대는 정격하중을 초과하여 물건을 싣거나 탑승하지 않는다.
- ⑧ 작업대의 붐대를 상승시킨 상태에서 탑승자는 작업대를 벗어나지 않는다.

라. 고소 및 개구부 작업

(1) 추락 우려가 있는 장소의 고소작업에서는 다음 조치를 강구한다.

- ① 안전대 및 생명선을 연결하고 작업한다.
- ② 보스체어(소형 리프팅 의자)를 사용할 때는 기계의 동력에 의하지 않는다.
- ③ 굴뚝, 기적, 레이더, 무선통신용 안테나 및 기타 설비 부근에서 작업을 하는 경우에는 해당 설비의 관계자에게 작업시간, 내용 등을 통보한다.
- ④ 작업 장소의 하방에서의 통행을 제한한다.
- ⑤ 작업에 종사하는 자와의 연락을 위한 감시원을 배치한다. 다만, 사고가 있는 경우에 신속히 구조에 필요한 조치를 취할 수 있는 상태에서 2인 이상의 자가 동시에 작업에 종사하는 때에는 그러하지 아니한다.

(2) 다음의 경우에는 고소작업을 해서는 안 된다.

- ① 선체의 동요 또는 풍속이 현저하게 큰 경우
- ② 강풍, 호우, 폭설 등 악천후로 위험의 우려가 있는 경우

(3) 호퍼 또는 슬라이딩 케이트 내부와 같이 토사 등에 묻힐 위험이 우려되는 장소에서 작업할 때는 안전대 사용 등 매몰 방지 조치를 강구한다.



- (4) 크레인 등으로 들어 올리는 전용 탑승 설비나 탑승하는 작업자에게는 안전대를 사용하게 하며, 하강은 동력을 이용하여 하강하도록 한다.

마. 현외 작업

- (1) 작업선의 현외, 케이스 외벽 등 신체의 중심을 옮겨 실시하는 작업 외에 작업 중 바닷속으로 추락할 우려가 있는 경우에도 이 현외작업에 준하여 계획한다.
- (2) 아래가 휘어져 있는 밖으로 돌출된 장소에 발판이 공중에 매달리는 경우에는 리프팅 발판에 적당한 인입로프를 이용하거나 현측으로 버팀목을 짜고 바깥쪽에 카운터 웨이트를 두어 압착시키는 등 적절한 조치를 강구한다.
- (3) 돌출비계 작업시 갑판상의 작업자를 인지하지 못할 경우 선내와 연락을 취하고 부근의 불워크(Bul-Work), 난간 등에 작업 중이라고 표시한 후 작업을 개시한다.
- (4) 작업장소 부근에 항행선박이 많고 항적파 등에 의하여 작업자의 안전이 우려될 경우 감시인을 두어 작업자와 연락을 취할 수 있도록 조치한다.
- (5) 사고발생시 신속한 구조를 위하여 감시인 및 감시선을 배치하는 등 위험에 대비한다.
- (6) 다음의 경우에는 현외 작업을 하게 해서는 안 된다.
- ① 선체의 동요 또는 풍속이 현저하게 큰 경우
 - ② 강풍, 호우, 폭설 등 악천후로 위험의 우려가 있는 경우

3.3 항만건설작업선 등의 안전관리

3.3.1 일반사항

가. 작업선 및 적용장비

- 항만건설공사는 해상작업이 주체이기 때문에 일반적인 육상 토목공사에 비해 기중기선, 준설선 등의 해상작업선에 의해 주요 공종이 진행된다. 항만건설공사의 규모와 작업조건을 고려하여 안전하고 원활한 공사가 이루어질 수 있도록 작업선의 선정과 선단의 조합이 이루어져야 하며, 항만건설 작업선에 적용되는 관련 법령을 준수하여 운용되어야 한다.

참고 해상공사 작업선 및 적용장비

공 종	세부공종	작업선 및 적용장비
기초공	기초굴착	<ul style="list-style-type: none"> • (그래브, 펌프, 호퍼) 준설선 • 쇄암선
	연약지반처리	<ul style="list-style-type: none"> • SCP 전용선(4축 3련) • DCM 전용선(4축 3련) + Silo선 • GCP 전용선 • 고압분사전용선 • 공통 : 양묘선, 예선
	기초사석투하	<ul style="list-style-type: none"> • Setting Barge+대선(Fall Pipe부착)+굴삭기 • 저개식 토운선(Split Barge)
	피복석 및 근교블록 투하	<ul style="list-style-type: none"> • 대선(Barge)+크레인
	기초사석 다짐	<ul style="list-style-type: none"> • 진동다짐 전용선, 동다짐 조합선(대선+크레인)
	기초사석 고르기	<ul style="list-style-type: none"> • 수중 굴착기, 수중 로봇, 인력(잠수사)
	기초사석 정리	<ul style="list-style-type: none"> • 수중 굴착기, 수중 로봇, 인력(잠수사)
구체공	제체사석	<ul style="list-style-type: none"> • 굴삭기+대선
	각종블럭	<ul style="list-style-type: none"> • 크레인+대선(거치)
	케이스 운반 거치	<ul style="list-style-type: none"> • 해상 기중기선(1,000~3,600톤급) • Floating Dock(10,000~40,000톤급) • 공통 : 예선, 양묘선, 대선
	잔교식 구조물	<ul style="list-style-type: none"> • 파일 항타 전용선, 해상 크레인 • PRD(Percussion Rotary Drilling) • 공통 : 예선, 양묘선, 대선
상부공	상치콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 믹서트럭+콘크리트 펌프카+대선 • 해상 Batch Plant선
	부속시설(방충재)	<ul style="list-style-type: none"> • 크레인+대선
준설공	준설(박지, 항로, 유지)	<ul style="list-style-type: none"> • (펌프, 그래브, 호퍼) 준설선
매립공	준설도 매립	<ul style="list-style-type: none"> • (펌프, 그래브, 호퍼) 준설선+(배사관/토운선)+불도저(굴삭기)
	모래매립	<ul style="list-style-type: none"> • 언로딩펌프선+토운선, 모래운반선+불도저



나. 참고기준

(1) 관련 법령

- ① 「선박안전법」은 선박의 감항성(堪航性) 유지 및 안전운항에 필요한 기술기준을 정하고 있다.
- ② 「선원법」은 선원의 직무, 복무, 근로조건의 기준, 직업안정, 복지 및 교육훈련에 관한 사항 등을 정하고 있으며, “선원의 안전 및 위생에 관한 규칙”에서는 선원의 선내작업시의 위험의 방지와 선내위생의 유지를 위하여 선박소유자 및 선원이 지켜야 할 사항을 규정하고 있다.
- ③ 「해사안전법」은 선박의 안전운항을 위한 안전관리체계를 확립하여 선박항행과 관련된 모든 위험과 장애를 제거함으로써 해사안전(海事安全) 증진과 선박의 원활한 교통에 확보에 관한 사항을 정하고 있다.

(2) 관련 지침

- ① 선박안전관리 매뉴얼(한국해양교통안전공단 2011)
- ② 예부선 안전운항 지침서(해양수산부 2014)
- ③ KOSHA GUIDE 수상 바지(Barge)선 이용 건설공사 안전작업 지침(C-2-2020)

다. 용어의 정의

- (1) 작업선 : 특수한 작업에 종사하는 배의 총칭으로 항만건설작업선, 예인선, 쇄빙선, 소방선, 구조선, 공작선, 케이블선 등

※ 항만건설작업선 정의 (항만건설작업선의 선박시설 등에 관한 기준 제2조)

- "항만건설작업선"이란 항만건설장비를 고정적으로 탑재하여 항만구역 내에서 항만건설작업을 수행하는 선박으로서 다음의 선박을 말한다.(항만건설작업선의 선박시설 등에 관한 기준 제2조(정의))

- (1) 기중기선 : 항만이나 각종 해양 구조물의 건설공사를 할 때 해상에서 중량물을 설치하거나 운반하는 작업에 쓰이는 기중설비 또는 기중기를 갖춘 작업선
- (2) 준설선 : 항만, 항로 등의 바닥에 있는 흙, 모래, 자갈, 돌 등을 파내는 장비를 갖춘 작업선
- (3) 향타기선 : 해상에서 기초 또는 잔교 등 구조용 말뚝을 수직 또는 비스듬히 박기 위하여 드럼, 디젤, 유압, 진동해머 등의 장비를 갖춘 작업선
- (4) 지반개량기선 : 수중 지반의 특성을 개량하는 장비를 갖춘 작업선

- (2) 예인선(Tugboat, 예선) : 주로 다른 선박을 끌어당기거나 밀어서 이안(離岸)·접안(接岸)·계류(繫留)를 보조하는 선박

- (3) 부선(Barge선, 대선) : 자력항행능력이 없어 다른 선박에 의하여 끌리거나 밀려서 항행되는 선박

3.3.2 작업선 안전관리

가. 선박의 선정

- (1) 「선박안전법」 제7조에 의한 건조(建造)검사와 같은법 제8조 및 제9조에 따른 정기검사 및 중간검사에 합격한 선박을 사용해야 한다.
- (2) 선박을 개조하거나 용도 및 내용을 변경한 경우에는 「선박안전법」 제10조에 의한 임시검사를 받아야 하며, 「항만건설작업선의 선박시설 등에 관한 기준」에 따라 정기검사를 실시하고 이상을 인지하였을 때 즉시 보수 또는 교체해야 한다.

나. 안전표지 등 설비상태 확인

- (1) 소화기 보관소, 고압전로 노출부, 승강설비 출입구 등 필요한 장소에는 방화, 위험, 추락 방지, 머리주의 등의 안전표지를 설치한다.

※ 「산업안전보건법 시행규칙」 [별표 6] 안전보건표지의 종류와 형태, [별표 7] 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채 ㉠ 부록 | 2.1 나. 안전보건표지

- (2) 관로 및 전선로의 계통은 보기 쉬운 곳에 종별 구분 표시를 한다.
- (3) 접촉으로부터의 방호
 - ① 기계동력 전동장치 등의 회전축, 기어(Gear) 등의 회전부로서 접촉의 우려가 있는 곳에는 안전 덮개 또는 건널목 다리를 설치한다.
 - ② 증기 등 고온의 기체, 액체가 통하는 관에 접촉이 우려될 경우 그 부분을 피복한다.
 - ③ 청소, 주유, 수리 등의 작업 시 추락 및 전도 등에 의하여 위험시설과 접촉이 우려될 경우 안전한 비계를 설치하여 작업한다.
- (4) 추락 위험이 있는 곳에는 난간, 보호울타리 또는 안전대를 설치한다.
- (5) 작업선 내 위험한 구역에는 관계 작업자 이외 출입을 금지한다.
- (6) 기계·설비 등의 운전을 정지하였을 때 타인의 조작을 방지하기 위하여 기계의 가동장치에 잠금장치를 채우거나 표시판을 설치하는 등 필요한 조치를 실시한다.
- (7) 환경정비
 - ① 설비, 기계기구, 용구 등을 정비 및 정돈하여 작업환경을 양호한 상태한다.
 - ② 낙하, 전도, 접촉 등에 의하여 해를 끼칠 우려가 있는 칼날, 공구 등은 고정피복 또는 상자 등에 비치한다.
 - ③ 기름이 스며든 천조각, 나무토막 등의 가연성 폐기물은 뚜껑이 달린 용기에 담는다.



다. 작업 일반사항

(1) 작업 중 다음 사항이 발견되는 경우는 시정 및 개선 후 작업을 진행한다.

- ① 위험작업(밀폐 혹은 제한된 구역에서의 작업, 열작업, 전기작업, 추락의 위험이 있는 작업 및 현외작업, 고압용기 작업 등)에 대한 작업승인 절차에 따라 안전수칙을 준수하지 않고 작업하는 경우
- ② 작업승인점검표가 필요한 위험작업과 사다리 작업에 2인 1조로 작업을 시행하지 않는 경우(선장의 승인을 득한 후 시행하는 작업 : 고소, 선외 작업, 밀폐구역 작업, 회가(용접) 작업, 고전압 전기 작업, 선저 잠수작업)
- ③ 높이 또는 깊이 2m 이상 장소에서 작업발판, 안전난간 등이 설치되지 않아 추락위험이 높은 경우
- ④ 시설물 설치가 부적합하거나 부적절한 자재가 사용된 경우
- ⑤ 구축물 등의 변형 등으로 붕괴사고의 우려가 높은 경우
- ⑥ 가연성, 인화성 물질 취급장소에서 화기작업을 실시하여 화재·폭발의 위험이 있는 경우
- ⑦ 유해·위험·화학물질 취급 설비의 고장, 변형으로 화학물질의 누출 위험이 있는 경우
- ⑧ 밀폐공간 작업 전 산소와 유독가스 농도 측정을 하지 않거나, 측정 결과 산소 농도 20.6% 미만, 탄화 수소 농도 1% LEL 초과, 유독가스와 다른 오염물질(CO 농도 12.5ppm 초과, H₂S 농도 2.5ppm 초과)이 있는 상태
- ⑨ 유해 화학물질을 밀폐하는 설비에 국소배기장치를 설치하지 않은 경우
- ⑩ 전기작업(440V 이상) 전, 점검 기기의 전원을 차단하지 않았거나, 관련 보호장구(절연 장갑, 장화 등)를 착용하지 않은 작업자가 있을 경우

(2) 관리감독자(선내 부서장)는 “선내 주간작업 계획표”를 작성하여 직원이 보기 쉬운 곳에 게시 하며(ex : 식당, 선교, 기관실), 매일 작업 전 안전교육시 당일 시행하는 작업에 대하여 모든 작업자가 참여하여 위험성 평가를 시행하고 식별된 유해·위험요인 및 위험성 감소대책을 수립하여 조치 후 작업을 시행한다.

(3) 고소, 선외 및 전기용접 작업등 위험이 수반되는 작업의 경우 1인 단독 작업을 금지하고 2인 이상이 작업하도록 배정하며, “선내 주간작업 계획표”의 작업 항목에 작업 내용과 2인 1조 작업 시행을 기록한 후 반드시 선내 부서장에게 사전 보고하고 필요한 경우 견시원을 배치한다.

(4) 환기가 불충분한 장소 또는 밀폐된 장소에 들어갈 경우에는 사전에 충분한 환기를 하고 산소 농도를 측정하는 등 적절한 방법으로 안전을 확인한다.

- (5) 연마(GRINDING) 작업 시에는 반드시 적합한 개인명보호장구를 착용하고 WHEEL GUARD를 사용해야 하며 GRINDER MAX. RPM보다 낮은 사양을 지닌 WHEEL(DISC.)의 사용을 하면 아니 된다. 또한 기타 동력공구를 사용 시 사전에 사용법을 숙지한다.
- (6) 전기용접작업 등 위험이 수반되는 작업을 실시하는 경우에는 사전에 관리감독자(선내 부서장)의 허락을 받아 지정된 장소에서 실시한다.
- (7) 갑판, 기관실 바닥, 통로 등에는 기름 및 물기를 제거하여 미끄러지지 않도록 관리한다.
- (8) 작업 완료 시에는 작업장 및 주위를 정리 정돈하고 사용한 작업용구를 반드시 제자리에 정리 정돈한다.
- (9) SLING, WIRE ROPE, 일반 ROPE 등을 포함한 모든 리프팅 기어를 사용하는 작업에는 사용 전에 마모 및 부식을 확인하기 위해 검사하며, 장비에 표시 되어 있는 SWL을 엄격히 준수한다. 각종 LIFTING DEVICE와 연결하여 사용하거나, BOLLARD, BITT, PILOT LADDER 등에 사용되는 SHACKLE에는 SWL이 표기되어 있어야 하며, SWL표기가 없는 SHACKLE은 폐기한다.

라. 선내작업 안전관리

(1) 고소작업

- ① 고소작업이란 평면에서 높이 1.8M 이상 또는 바닥의 깊이가 1.8M 이상에서 실시하는 작업을 말하며, 작업환경에 따라 그 이하 높이를 고소작업으로 규정하고 안전수칙을 준수한다.
- ② 작업 전 작업책임자는 작업방법, 순서 및 주의사항 등에 대하여 교육을 시행하고, 고소작업 점검표(서식 2)에 따라 점검, 기록한다.
- ③ 작업 전 기상조건이나 해상상태가 작업에 적당한지 여부를 확인하며, 작업자는 반드시 안전모 및 안전벨트를 착용한다.
- ④ 이동사다리를 사용하여 작업할 경우에는 별도의 튼튼한 로프를 안전벨트에 부착하고 적당 한 길이만큼 늘어뜨려 작업위치보다 상부의 선체에 매달아 놓으며, 사다리 하부를 사람이 견지한다.
- ⑤ 고소작업에 사용되는 용구 및 로프는 사용 전 이상유무를 점검하며, 작업원이 타기 전에 적절히 부하시험을 시행한다.
- ⑥ Boatswain chair를 사용하는 경우 기계동력에 의한 인양은 금지한다.
- ⑦ 연돌, 기적, 레이더, 무선통신용 안테나 등의 설비부근에서 작업할 경우에는 당해 설비 담당자 및 선내 부서장에게 작업 전 작업 시간, 내용 등을 통보하고 작업완료 사실을 통보한다.



- ⑧ 작업용구는 빈 강통 등에 담아 떨어지지 않도록 주위하며, 작업장소의 하방 통행을 엄격히 통제한다.
- ⑨ 작업장의 하방에는 가능한 한 안전망을 설치한다.

(2) 선외작업 안전관리

- ① 작업에 종사하는 인원은 고소작업 안전관리(1.4) 2항에 추가하여 구명동의 또는 작업용 구명의 및 안전벨트를 착용하며, 작업장 부근에 적당한 길이의 로프가 달린 구명부환을 1개 이상 비치한다.
- ② 선외작업 시에는 안전한 승강용구를 사용한다.
- ③ 작업장소 부근에 빌지, 오수, 오물 등의 선외 배출 및 투기를 금지한다.

(3) 밀폐구역작업 안전관리

① 밀폐구역의 정의

- 밀폐구역은 지속적인 작업이 용이하지 않으며, 제한된 출입구를 가지며, 통풍이 불충분한 특성을 가지는 공간을 의미한다.
- 밀폐구역은 화물을 적재한 Cargo Space(hold), Ballast Tank, Deep tank, Fuel tank, Void Space, Cofferdam, Boiler, Engine Crankcase 등 공기의 유통(즉 산소 공급)이 완전히 또는 거의 차단된 구역이다.
- 밀폐구역 인접구역은 또한 통풍이 원활하지 아니하며 인접한 밀폐구역과 유사한 대기 특성을 공유하는 구역이다. 위험하다고 판단되는 밀폐구역의 인접구역에는 불안정한 대기 상태가 존재할수도 있으므로 반드시 대기상태를 측정하여 안전상태를 확인 후 진입한다.

② 밀폐구역 작업 및 통신 절차

- 어떠한 경우에도 선장의 승인이 없이 밀폐구역에 진입 또는 작업을 금지한다. 또한, 밀폐 구역 작업은 미리 계획되어 작업 점검표(서식 3)를 작성하여 선장의 승인을 받은 후 이루어져야 한다.
- 작업 전 선내 부서장은 작업방법, 순서, 주의사항, 위험요소 확인및 제거에 대하여 교육을 시행하며, 해당 밀폐구역 작업 점검표(서식 3)에 따라 점검을 수행하고 점검표에 기록을 유지한다.
- 모든 작업에 관련하여 사용되는 장비들은 사용 가능한 상태로 관리하며, 사용 전에 검교정한다.
- 부서장은 작업 전 통신장비 사용시 작동상태 확인 및 서로간에 통신상태를 점검 후 사용한다. 또한, 정해진 비상신호를 모든 작업자에게 공지한다.

③ 산소결핍요소

- CO2 Room, 철제 Tank(예를 들면 Ballast Tank)(해수와 같이 전해질을 함유한 경우 산화속도가 더 빠름) 내벽이 산화(녹)되는 과정에서 산소를 소모하여 산소 결핍 발생된다. 또한 내부구조상 통풍이 충분하지 않아 산소 결핍상태가 더욱 심해질 수 있다.

④ 대기상태 측정

- 밀폐구역의 대기상태 측정은 적절하게 검교정 된 장비로 장비의 사용에 대해 교육받은 사람에 의해 수행하며, 제조사의 매뉴얼을 선박에 비치하고 필요 시 참조한다.
- 작업자가 진입하기 전에 대기상태를 측정하고 그 후 작업 점검표에 기재된 규칙적인 간격으로 밀폐구역 작업이 완료될 때까지 대기측정을 시행한다.
- 작업 전 안전 여부 확인을 위하여 본선에 보유중인 대기상태 측정기를 이용하여 산소 농도가 20.6 ~ 21.0% 사이에 표시되는 지를 확인 후 밀폐구역에 진입하며, 사전에 충분한 환기를 시행한다.
- 대기상태 측정 시행 전 기계식 환풍을 미리 정지하여, 대기상태가 안정화된 후 측정해야 정확한 측정치를 얻을 수 있다.
- 만약 밀폐구역 내 대기상태 측정값이 정상이 아닌 경우, 추가 환풍을 시행하고 그 후 다시 대기상태를 측정한다.
- 내부상태가 악화되면 작업인원들은 대피해야 함을 부서장은 미리 알려 준다.
- 만약 작업 중 대기상태가 변한다면, 작업 점검표에 기재된 간격보다 더 짧은 간격을 설정하여 대기상태 측정을 수행한다.
- 밀폐구역 작업 및 휴식하는 동안 통풍은 계속 이루어져야 하며, 만약 휴식을 마치고 다시 작업하는 경우, 대기상태를 다시 측정하여 안전한 상태임을 확인 후 작업한다.

⑤ 일반 주의 사항

- 약천후 항해 등으로 인한 선체의 점검 또는 수리작업 등을 목적으로 이 구역에서 작업을 수행하는 경우 다음 사항을 준수한다.
- 유독성 혹은 인화성 가스를 제거하고 전 구역 산소가 적절토록, 철저하게 자연 환기를 시행한다
- 감시자는 절차에 의해 적절한 훈련을 받은 자로, 밀폐구역 작업자의 상태를 관찰하며 필요 시 작업자와 의사소통을 시행하며, 긴급 상황인 경우 비상절차를 이행한다.
- 밀폐구역 작업 시 감시자는 밀폐구역 출입구에서 작업과 관계가 없는 사람의 출입을 통제하며, 필요한 경우 출입 통제선 및 출입금지 표지를 출입구에 설치한다.
- 구조 도구는 밀폐구역 출입구에 사용 준비하며, 선내 부서장은 구조 도구 준비사항을 확인한다.



- 밀폐구역 작업자는 안전모, 안전화, 작업복, 휴대용 가스검지기 및 통신기기 등을 휴대하고(필요 시 안전벨트 착용) 진입한다.
- 필요 시 안전사고를 대비하여 들것, 구급약품 등을 준비한다.
- 조명이 어두운 경우 개인조명 또는 작업등을 사용하며, 작업 시 적절한 간격으로 인원 교대를 한다.
- 작업도중 대기상태가 나빠지거나, 유해가스 존재 여부가 의심스러울 경우에 즉시 작업을 중단하고 밖으로 나온다. (예 : 현기증, 구역질 등)
- 최종적으로 밀폐구역을 폐쇄할 경우에는 내부에 공구 및 작업자의 유무를 확실히 파악 후 실시하며, 외부 진입을 방지하기 위해 맨홀을 닫은 후 잘 닫혔는지 확인한다.
- 비상상황 발생 시 절차대로 선내 부서장에 의해 위험요인이 제거된 후 구조대(훈련 받고 적절한 장비를 착용한)가 진입하여 구조하며, 현장에 있는 선원이 단독으로 구조작업을 시행하는 것을 금지한다.

(4) 화기작업 안전관리

① 일반사항

- 정박중 모든 항만규칙을 준수한다.
- 작업책임자는 장비 사용에 능숙한 자로 한다.
- 화기 작업은 작업 중 유해가스를 방출하는 작업이므로 밀폐공간에서 작업하는 경우에는 밀폐구역 작업 시 안전수칙을 고려하여 작업한다.
- 구리스, 기름 또는 기타 가연성이나 인화성 물질이 덮여 있는 표면에서는 작업 수행을 금지한다.
- 유류탱크 내부 및 격벽 부근에 대한 본선 직원에 의한 용접은 금지한다.

② 보호장구

- 작업을 수행하는 작업자는 작업에 안전을 도모하기 위해 상황에 따라 안전모, 작업용 가죽장갑, 가죽으로 된 앞치마, 보호복 등의 보호장구를 착용하고 작업을 수행한다.

③ 용접작업 안전관리

- 작업 전 주의사항
 - 작업책임자는 작업방법, 순서 및 주의 사항 등에 대하여 교육을 시행하고 화기 작업 점검표(서식 4)에 따라 점검을 수행한다.
 - 용접, 화염 절단 등의 화기작업 시작 전에 작업 중 발생할 열 또는 불통에 의하여 인화될 수 있는 가연성 고체, 액체 또는 가스가 작업구역 근처에 존재하는지 사전 점검을 실시한다.

- 용접장치의 각부를 점검한다.
 - 작업장 부근에는 휴대용 소화기를 비치하여 화재에 대비한다.
 - 작업지역은 통풍이 잘 되도록 유지한다.
- 작업 중 안전관리
- 도금한 금속의 용접 또는 절단 시에는 유독가스가 발생하여 작업자에게 흡입되거나 폭발의 우려가 있으므로 원활한 통풍과 아울러 필요 시 가스마스크를 착용한다.
 - 산소, 아세틸렌 용접 시 가스의 압력은 철판 두께와 팁의 지름에 따라 다소 상이하므로 다음 사항을 참조하여 작업을 수행한다.

판 두께 (mm)	팁의 지름 (mm)	절단가스압력(kg/cm ²)		가스소비량(kg/h)	
		산소	아세틸렌	산소	아세틸렌
3	0.5-1.0	1.0-2.1	0.21	0.5-1.6	0.17-0.26
6	0.8-1.6	1.1-1.4	0.21	1.0-2.6	0.19-0.31
9	0.8-1.5	1.2-2.1	0.21	1.3-3.3	0.19-0.34
12	1.0-1.5	1.4-2.2	0.21	1.9-3.6	0.28-0.37
19	1.2-1.5	1.7-2.5	0.21	3.3-4.1	0.34-0.43
25	1.2-1.5	2.0-2.8	0.21	3.7-4.5	0.37-0.45

- 산소압력은 아세틸렌가스가 산소계통으로 역류함을 방지할 수 있도록 아세틸렌 압력보다 높게 유지하며, 아세틸렌은 과도한 압력에 폭발할 수도 있으므로 계기압력 1기압 미만으로 사용한다. 그리고 가스용기 부근에는 화기사용 및 흡연을 금지한다.
 - 산소, 아세틸렌 용기의 밸브는 서서히 개폐하고, 토오치팁에 부착되어 있는 먼지나 기름은 완전히 제거하며, 용기는 항상 수직 상태로 고정하여 작업을 수행한다.
 - 전기용접 시 작업자는 작업복, 장갑, 구두 등이 충분히 건조된 것을 착용하며, 비나 땀이 젖지 않게 하며, 접지상태는 완전한지 수시로 확인한다.
- 작업 후 조치사항
- 산소, 아세틸렌 용기는 직사광선을 피하여 가능한 저온인 곳에 보관하며, 누설시험은 비눗물을 사용하여 시행한다.
 - 작업종료 후 화기 작업 부위는 화재의 위험을 방지하기 위하여 작업 종료 후 완전한 냉각을 실시하며, 그렇지 못 할 경우에는 적어도 2시간 동안은 적당한 간격으로 확인, 검사한다.
- 가스용접 작업 안전관리
- 산소와 아세틸렌 라인의 토치 부근에는 배압밸브 조정자의 저압력 스위치에 부착된 불꽃 감지기를 갖춘다.



- 산소, 아세틸렌 작업 중 역화(backfire)가 발생하면 가능한 빨리 산소 및 아세틸렌 실린더에 있는 밸브를 잠그며, 아세틸렌 실린더가 뜨거워질 경우에는 즉시 물을 넣거나 물을 뿌려서 식히고 실린더 정지밸브를 완전히 열어 둔다.
- 호스는 용접 및 절단 작업을 위하여 특별히 설계된 호스를 사용하고 가스출구의 산소, 아세틸렌 취관에 연결하여 사용한다.
- 호스의 손상된 부분과 역화(backfire)가 발생했던 호스는 모두 폐기한다.

(5) 고전압 전기작업 안전관리

- ① 작업책임자는 전원을 차단하고 작업방법, 순서 및 주의 사항 등에 대하여 교육을 시행 후 고전압 전기작업 점검표(서식 5)에 따라 점검을 수행한다.
- ② 배전반, 전기기기를 점검, 정비할 때에는 운전에 지장이 없는 한 필히 전원을 차단한 후 행하며, 반드시 위험표시를 게시한다.
- ③ 부득이한 경우는 고무장갑, 고무화 등의 보호구와 안전한 절연공구를 사용하여 신체 등에 접촉할 염려가 있는 개소에는 고무 SEAT를 부착한다.
- ④ 전원을 차단하고 작업을 하는 경우에는 상호간에 연락신호를 확실히 이행하고 비상 축전지의 충전유무 등을 확인한다.
- ⑤ 선내 부서장이나 작업책임자의 허락없이 임의대로 배선수정을 금지한다.
- ⑥ 배전반이나 분전반 후면에 물건을 쌓거나 기름걸레 등을 놓지 말고 또한 내부에는 절대로 물건을 방치하지 않는다.
- ⑦ 정해진 용량 이상의 퓨즈 사용은 금지한다.
- ⑧ 조명기구의 guard, 그로브가 파손된 것은 수리 또는 신환하고 반사판, 전구 등은 항상 청결을 유지한다.
- ⑨ 전동공구의 사용시에는 소켓, 코드 등의 파손, 마모, 절연상태를 정기적으로 점검하고 불량품은 즉시 수리한다.
- ⑩ 배전반 전기박스 내 육전 케이블 결선 및 해체 시 안전관리
 - 육전 케이블 결선 또는 해체 작업 전 전원 차단이 되어 있는지 확인한다.
 - 고무장갑 등 절연보호장구를 반드시 착용하며, 젖은 손으로 작업하지 아니한다.
 - 스위치 전원을 켜기 전 반드시 배 전반 내부에 물건을 놓고 철거하지 않았는지 확인한다.
(예: 스패너를 끼워 넣은 경우 반드시 철거)
 - 우천시 전기케이블에 물기가 들어가지 않도록 비닐 등으로 싸서 이동시킨다.

- 담당자가 신규자인 경우 육전 케이블 작업시 상급사관 또는 선내 부서장이 1개월 동안 관리 감독한다.

(6) 선저 잠수작업 안전관리

① 작업 착수 전 점검사항

- 필요 시 선박운항 담당자와 협의 후 외주업체의 지원을 받는다.
- 작업책임자는 외주업체와 작업방법, 순서 및 주의사항 등에 대하여 협의 시행 후 선저 잠수작업 점검표(서식 7)에 따라 안전 점검을 수행한다.
- 기상상태 확인 및 잠수부작업을 알리는 국제신호기(A기)를 게양한다.
- 선내 부서장은 선교 조타기, 기관실 CONTROL ROOM M/E, 기관실기기 등에 위험 표시를 설치하고 선내 방송을 실시한다.

(7) 도장작업 안전관리

- ① 작업 장소에는 화기사용 및 흡연을 금지하며, 특히 페인트 창고에서의 화기사용 및 흡연을 엄금한다.
- ② 작업장소에서는 불꽃이 튀거나 고온으로써 점화의 원인이 될 우려가 있는 기구의 사용을 금지한다.
- ③ 밀폐된 장소에서의 도장작업 시에는 방폭형 작업등을 사용하며, 적절한 간격으로 작업 인원 교대를 한다.
- ④ 페인트 분무기를 사용하여 작업할 때는 보호안경을 포함, 적합한 보호장구를 착용하며, 분무 작업 시에는 노출된 피부에 분무되지 않도록 주의한다.

(8) 기관작업 일반 안전관리

- ① 부상의 우려가 있는 돌출물 또는 개소에는 경계표시의 게시 또는 부상을 방지하기 위한 적절한 조치를 한다.
- ② 예비품, 계기 및 도구 등은 지정된 장소에 고정하고 기관실이나 창고의 기둥, 벽 등에 걸쳐 놓거나 공구류를 기기주변에 방치하지 아니한다.
- ③ 각종 기기, 밸브의 개방검사 및 파이프작업 등 정비작업 시 위험하다고 판단되는 경우에는 반드시 위험표시를 게시한다.
- ④ 수공구는 사용 전에 필히 점검하고, 부적당한 공구의 사용을 금지하며, 부적당한 공구란 다음과 같다.
 - 햄머, 끌, 스패너 등의 타격면 및 자루에 이상이 있는 것



- 육각, 스페너, 링 스페너의 면이 넓어졌거나, 각도가 현저히 마모된 것
- 드라이버의 자루나 끝이 파손된 것
- 각종 수공구의 부러진 부분을 용접해서 사용하고 있는 것
- ⑤ 수공구는 정확한 방법으로 사용함과 동시에 햄머 대용 등 본래의 용도 이외에 사용을 금지한다.
- ⑥ 체인블록 등의 운반용구를 사용하여 작업할 때는 체인이나 로프의 마모상태를 점검하고 사용하며, 사용할 때는 취부위치, 방법, 취부할 곳의 강도 등에 충분히 주의한다.

(9) 고압용기 작업 안전관리

- ① 보일러의 각 DRUM MANHOLE, MOUNTING V/V 등의 취외 시나 기타 STEAM 관계의 제 밸브, 파이프 등의 취외 시는 잔압에 충분히 주의한다.
- ② 보일러 내부 소제나 점검 시에는 충분한 환기를 시행하여 잔유 가스, 산소량의 유무를 확인하며, 필히 감시원을 배치한다.
- ③ 보일러 점화 시에는 화로 내에 충분한 공기를 보내 잔유 가스를 방출한 후 점화한다.
- ④ 보일러의 송풍배관 하부에 고인 기름을 정기적으로 소재하며, 보일러 앞의 누유 받침은 항상 청결을 유지한다.
- ⑤ STEAM 관계 밸브의 조작 시에는 서서히 행하여 파이프계통이나, 주 밸브의 DRAIN 밸브가 있는 곳은 필히 DRAIN 밸브를 열어 DRAIN을 빼준 다음 밸브를 개방한다.
- ⑥ 고압용기의 이동 시에는 밸브가 확실하게 닫혀있는지를 확인하며, 견고하게 고정하여 끌거나 굴리지 않는다.
- ⑦ 냉동기, 공기압축기 등의 개방 준비를 행할 시에는 가스 drain을 완전히 배출하여 내부에 잔여 압력이 없는지를 확인 후 작업에 임한다.

(10) 중량물 운반 작업 안전관리

- ① 안전 준수 사항
 - 중량물 운반 작업은 작업책임자 지휘 하에 실시한다.
 - 작업전 설비의 안전장치의 제 기능을 점검하여 이상이 없음을 확인 후 사용한다.
 - 중량물은 정격하중을 초과하여 취급하지 않는다.
 - 작업자는 지급한 보호구(안전모, 안전화)를 착용한다.
 - 편하중에 의한 중량물 낙하 등의 사고를 방지하기 위하여 무게중심 및 줄걸이 방법을 선택하여 작업한다.

- 중량물 취급작업장 주변에는 작업에 방해가 되지 않도록 정리정돈을 실시한다.
- 작업자는 작업 중 잡담을 금지하며, 중량물 낙하등에 의한 재해 방지를 위하여 안전한 위치를 확보한다.
- 중량물을 2인 이상 공동으로 취급시는 신호자의 신호에 따라 작업을 실시한다.

② 작업전 점검항목

- 작업장 주변 장애물 여부 및 공간 확보
- 줄걸이(와이어로프, 벨트슬링, 달기체인 등) 이상 유무
- 다음 각호에 해당하는 와이어로프를 작업에 사용하지 아니한다.
 - 이음매가 있는 것
 - 와이어로프의 한 꼬임[스트랜드(strand)를 의미한다. 이하 같다]에서 끊어진 소선[素線, 필러(pillar)선을 제외한다]의 수가 10% 이상인 것
 - 지름의 감소가 공칭지름의 7%를 초과하는 것
 - 꼬인 것
 - 심하게 변형 또는 부식된 것

(11) 계류작업 안전관리

- 작업 전에 계류작업 점검표(서식 8)를 작성하고 다음의 안전수칙을 준수한다.
 - ① 계류 작업 전에 작업의 위험성 등에 대한 교육을 시행한다.
 - ② 선수, 선미와의 통신장비의 상태, 작업자의 안전장구 착용상태 등을 확인한다.
 - ③ 계류용 로프 상태에 대한 점검을 시행한다.

3.3.3 기상악화에 대비한 작업선 안전관리

가. 기본요령

- (1) 기상악화(황천, Stormy weather) 준비는 기상악화 시 뿐만이 아니라 풍우, 파랑, 너울 및 타선의 항주파 등에 의하여 침수되는 등의 사태를 사전에 대비할 수 있도록 평상시부터 선체의 구조와 시설 및 적하, 적재물의 현황을 검토하고 필요한 조치를 실시하여 선박의 안정성을 유지하여야 한다.
- (2) 사전에 기상악화 준비의 체크포인트 및 실시순서를 정하고 선원 각자가 충분히 체득하고 있는 것이 가장 중요하며 선장은 출항선박이 항해에 지장이 없도록 필요한 기상악화 준비가 되었는지를 항상 점검하고 항해기간에 관계없이 기상악화 준비에 만전을 기하여야 한다.



나. 지역 및 해상정보 파악

- (1) 작업해역의 기상과 해상상황 판단 및 예측은 지역적인 영향에 의한 특수한 현상이 발생할 수 있으므로 2차~3차에 걸쳐 확인하고 검토한다.
 - ① 라디오 및 텔레비전, 인터넷 등을 활용하여 최신 기상 및 해상상황과 일기예보 및 기상 주의보를 확인한다.
 - ② 지역기상대로부터 지역적인 상세 기상 및 해상상황, 일기예보 등을 확인한다.
 - ③ 조석표에 의한 조류의 유향, 유속, 전류시를 파악하고 파랑, 너울의 상황을 감시하여 지형 및 환경적 영향을 판단한다.
 - ④ 기타 계절예보(1개월 ~ 3개월의 개괄적 예보), 주간 일기예보 등을 비교하여 판단한다.
- (2) 기상예보 등을 통하여 얻은 정보와 현재 현장의 기상 및 해상상황을 종합하여 검토하고 필요한 조치를 실시하여 선박의 안정성을 유지하여야 한다.
 - ① 풍향풍속계, 기압계, 온도계 등을 현장에 비치하여 현재 현지의 기상상황을 관측하고 기압의 급하강, 상승, 기온의 변동 등을 예의 주시한다.
 - ② 기상예보 및 현장 기상장비로 획득할 수 없는 국부적인 기상상태(바람, 구름, 시계 등)를 꾸준히 관찰하고 파악하여 예기치 않게 국부적으로 짧은 시간 내에 발생하는 강풍 등에 대비한다.

다. 선체의 상황 확인

- (1) 평상시의 보존정비
 - 선체는 물과 습한 공기, 열 등에 의하여 끊임없이 부식하기 때문에 평상시 적절한 보존정비를 하는 것이 중요하며 물이 고이기 쉬운 부분, 오염되기 쉬운 부분, 평상시 손질이 곤란한 부분은 더욱 세심하게 점검하고 불량개소는 신속하게 정비 및 수리한다.
- (2) 선체 수리부분 재점검
 - 정박, 입거 시에 수리 및 정비한 부분을 재점검하여 이상유무를 정기검사 업체에게 의뢰하고 이를 확인한다. 특히 부식부분을 보수하였을 때에는 해당 부분의 강도가 상대적으로 약하기 때문에 파공이 발생하기 쉬우므로 충분한 점검을 한다.
- (3) 개구부의 수밀 폐쇄의 확인
 - ① 해치, 맨홀, 수밀게이트, 현창, 천창, 버섯형 통풍통, 급수구, 급유구, 측심구, 통기통 등의 수밀유지에 필요한 폐쇄장치는 확실하게 수밀 폐쇄할 수 있도록 점검하고 정비한다.

- ② 자연통풍을 위한 회전부분, 물돌림, 화기방지용 철망 등을 정비하고 황천시에는 통풍통을 제거하여 제거부를 나무마개와 커버 등으로 확실히 막는다.
- ③ 방수게이트는 갯지볼트, 너트, 고무바킹을 손질하고 조정 및 정비한다.
- ④ 불워크의 배수게이트는 유효하게 작동하도록 정비하고 각 스컷파는 이물질 제거하고 청소하여 역지밸브의 작동을 점검 및 정비한다.
- ⑤ 비상용 탈출통로(황천통로), 승강설비 및 출입구는 매월 1회 점검하고 야광식 방향표지 또는 비상조명 장치를 유효하도록 정비한다. 또 갑판 보행로의 난간 이상유무를 점검하고 기름때 등을 청소하여 미끄럼을 방지한다. 갑판 위의 작업장소에는 구명줄을 설치하여 추락방지에 대비한다.

(4) 적하물의 안정

- ① 중량화물은 되도록 아래쪽에 적재하고 화물 무너짐, 쏠림, 전도 등에 의하여 배의 안정성에 영향을 주지 않도록 적재한다.
- ② 특히 강재, 미분산 적재화물은 선체동요에 의하여 화물이 한쪽으로 쏠리지 않도록 충분한 조치(화물 깔개, 대목, 화물 막음판)를 한다. 갑판적재화물은 단단히 묶고 수분 흡수로 인하여 중량이 증가하는 화물은 짐, 깔개, 시트 등을 설치하는 등의 주의가 필요하다.
- ③ 적재종료 후 해치커버를 확실하게 설치하고 웨지, 로프 등으로 매어 창구에서의 침수를 방지한다.
- ④ 데릭은 정위치에 고정하여 당김줄을 다시 조이고(후크, 블록 등) 지정된 장소에 비치하여 확실하게 단단히 묶어 둔다.

(5) 흘수 및 건현의 계측

- ① 평온한 수면에서 흘수계측(선수, 중앙, 선미)을 하여 기록하고 필요한 건현을 유지한다. 그리고 밸러스트, 탑재물 등을 이동시켜 적정한 트림을 가진다.
- ② 계측에 의하여 현재 적재하고 있는 다음의 화물중량을 확인하여 기록한다.
 - 적재화물, 연료, 청수, 밸러스트, 재고품 등

(6) 빌지량 측정

- 빌지 측정개소는 배의 구조에 의하여 결정되어 있으며 매일 정시에 담당자가 빌지량을 측정하여 기록하고 이상을 인지하였을 때는 빌지 침입 개소를 확인하고 신속히 필요한 대책을 강구한다.



(7) 옆 흔들림 주기체크

- 화물 및 인원 등의 적재량과 적재장소에 의해 배의 중심이 상승하거나 적재화물의 이동 및 유수 등 자유수에 의하여 배의 중심이 이동하는 것에 의한 전복사례가 많으므로 배의 옆 흔들림 주기에 충분히 주의하고 다음 범위 내가 되도록 한다.

$$\text{옆 흔들림주기(초)} = \text{선폭(m)} \times 1.30 \text{이내}$$

(8) 선내 이동물의 고박 및 정리정돈

- 선체 동요에 의하여 이동할 우려가 있는 탑재물건은 정리정돈하여 단단히 묶어둔다. 갑판에 있는 로프류, 작업용구, 격납상자, 방충재 등은 해수에 유실되지 않도록 지정된 장소에 비치하고 단단히 묶는다.

라. 조타 설비, 항해기기의 점검

(1) 조타설비

- ① 조타기 조종간의 제동장치 및 보조조타장치의 이상 유무를 점검하여 이상을 발견하였을 때는 신속히 수리한다.
- ② 조타 전도장치는 각 방식에 따라 해당 부위를 점검하고 주조타각과 추종조타각(실제타각)과의 관계를 확인한다.
 - 텔레모터 유액 전도식: 유압·주입액의 누출의 유무
 - 전기식: 계전기 점검
 - 로드식/체인식: 전달계통 점검

(2) 기타 항해기기

- ① 나침판은 시차를 수정하여 시차표를 작성하고 항해 중 이중목표에 의한 시차를 측정하여 최신시차를 확인한다.
- ② 레이더는 각 레인지마다 영상을 조정하고 그 미조정기능을 숙지 한다.
- ③ 속력통신기(텔레그래프)는 선교, 기관실 간의 맞춤을 확실히 하고 전성관 또는 벨에 의한 텔레그래프 고장 시의 규약신호를 미리 정한다.
- ④ 선등은 법정위치에 규정종별의 것을 장비하여 점등 시는 그 점등 상태를 반드시 확인한다. 또 법정형상물(신호판 포함)은 필요한 국제신호기를 갖추어 규정에 따라 게양한다.
- ⑤ 무중(안개 중)신호기, 발광신호기, 탐조등(작업등)을 정비하여 항상 사용할 수 있는 상태로 유지한다.

- ⑥ 구멍부환은 2개 이상을 길이 27.5m 이상의 부양성이 있는 구멍색을 부착하여 양현에 설치하고 그 가까이에 자기점화등을 비치한다.
- ⑦ 청우계(기압의 시간적 관측기계)를 비치하여 년 1회 입거 시를 이용하여 그 지도기능에 대하여 기상대의 검정을 받는다.
- ⑧ 쌍안경은 선장용, 감시원용을 구비하고 렌즈균열 및 곰팡이 등에 대하여 수리 및 교환한다.

마. 계류설비의 점검, 정비

(1) 점검 및 정비 사항

- ① 앵커(Anchor, 주묘, 중묘, 소묘)는 그 중량, 형식을 알아두고 녹방지를 위하여 활동부에는 그리스 등을 도포한다.
- ② 앵커체인(Anchor chain)은 링크변형, 결손, 느슨함, 샤클핀 고정쇠, 마디수 마크를 점검하고 정비한다. 입거 시 앵커체인의 녹을 털고 링크스타트의 이완, 링크경의 부식 마모도를 검사하고 직경의 마모도가 원직경의 약 1/8에 이른 것, 찌그러짐, 결손이 있는 것은 신품으로 교체한다. 또 사용도가 많은 외방 앵커체인은 쇠모도가 일정하도록 계획적으로 앞뒤 교대로 한다.
- ③ 묘쇄고(앵커 체인은 너어 두는 창고)는 평상시의 손질이 불가능하므로 입거시 충분한 정비 및 수리를 한 후 도장한다.
- ④ 와이어로프의 계선로프는 단선, 마모, 부식, 킹크 등의 모양 흐트러짐이 없는가 충분히 확인하여 와이어 릴 등에 감아둔다. 스트랜드의 흐트러짐은 로프 조작 상 위험하므로 로프의 흐트러짐은 미리 제거하고 또 로프핏치 중에 소선이 10% 이상 절단되어 있는 것은 사용하지 않는다.
- ⑤ 윈드라스, 윈치, 캡스탄은 항상 주유를 하여 시동점검을 하고 특히 브레이크의 작동을 확인한다.

바. 기관 상황의 확인

(1) 난기운전의 실시 및 각부작동 상황의 체크

- 난기운전 전에 주유, 보유하고 난기운전에 있어서는 계기류의 작동 상황에 따라 회전속도 변동, 이상 진동, 이상음 발생, 온도, 압력, 배기색 변동, 연료, 윤활유 소비량 등에 주의하여 기관고장의 조기발견에 노력한다.



(2) 기기 정비개소의 재점검

- 정박, 입거시 등에 수리, 정비한 개소를 재점검하여 이상 유무를 확인한다.

(3) 기동용 공기량의 확인

- 항상 필요한 압력 유지를 위하여 압력계 변동에 주의하고 기동용 측압기가 부족할 경우는 누설원인을 조사하고 즉시 수리 및 보충한다.

사. 구멍, 방화, 방수 설비의 점검

(1) 구멍설비의 보수 및 정비

- ① 각종 구멍설비(구멍정, 구멍부기, 구멍대, 구멍동의, 구멍부환, 자기점화등)는 항상 정비하여 기능을 유지하고 소요수량을 지정장소에 비치하여 유효기간을 확인한다.
- ② 긴급시 구멍설비를 즉시 사용할 수 있도록 정비하고 선원에게 사용법을 숙지시키는 등 정기적으로 반복훈련을 실시한다.
 - 팽창식 구멍정 상시점검과 정비
 - 자동이탈기는 페인트 도포로 굳어 있거나 비닐포로 전면을 덮지 않는다.
 - 컨테이너는 비치된 로프 외에는 묶지 않는다.
 - 투하대의 가동부는 발청이 쉬우므로 주기적으로 주유하여 원활히 작동하도록 한다.
 - 자동이탈기 중 수동핸들식인 경우 핸들조작 미숙으로 구멍정이 투하되는 것을 방지하기 위하여 핸들을 로프로 단단히 묶어두고 이탈기 주변에 방책 등을 설치한다.
 - 구멍정은 공인된 정비공장에서 정비를 받아 유사시 예측하지 못한 고장에 대비하고 내부 비치품 역시 조난 시 외에는 사용하지 않는다.

(2) 방화대책

- ① 각종 소화기구(소화기, 가솔린펌프, 소화전, 방화사, 방화매트 등)는 평소에 정비하여 기능을 유지하고 소요수량을 지정장소에 비치, 유효기간 경과확인 등을 점검하여 긴급시 즉시 대응할 수 있는 체제로 정비한다.
- ② 선원에게 사용법을 숙지시켜 정기적으로 반복 훈련한다.
- ③ 가솔린, 등유, 프로판가스 등의 가연물을 적절한 장소에 비치하고 등유스토브 등의 난방, 조리설비는 충분히 고정된 다음 소화기 등을 배치하여 화기관리를 엄중히 한다.
- ④ 전기기구의 사용은 전선, 소켓 등 기구의 부하용량에 유의하여 과부하에 의한 과열, 소손을 방지한다.

⑤ 순시경로를 정하여 정시에 선내순시를 실시한다.

(3) 방수대책

- ① 선체 개구부(창구, 상갑판상의 출입구, 천창, 현창, 통풍통, 호스, 파이프 등)의 폐쇄상태를 확인하고 양호하도록 조정한다. 출입구는 필요한 개소를 제외하고 폐쇄하여 둔다.
- ② 외판, 갑판, 해수 취수구, 배관 등 부식 및 스크류 샤프트, 킹크스톤 등 침수를 세심히 점검한다. 특히 배관연결부(접합부 패킹 포함) 용접부 및 완곡부는 부식하기 쉬우므로 주의한다.
- ③ 각 스카바, 빌지 배출용 로즈 박스, 빌지저류 등을 점검, 청소한다.
- ④ 선내배수펌프는 그 배수능력을 확보할 수 있도록 정비한다.
- ⑤ 선원을 대상으로 가솔린펌프 배수, 수밀문비, 밸브, 현창 등의 폐쇄, 침수개소의 응급수리 기타배수, 방수훈련을 정기적으로 실시한다.

아. 탑재품의 확인

- (1) 연료, 청수, 식량, 의약품, 선용품은 충분한 양을 탑재하여 적정하게 관리한다.
- (2) 법정예비품, 용구 등의 비치는 물론 손상하기 쉬운 개소의 부품 수리용 자재, 공구 및 소모품의 보유를 확인한다.
- (3) 구명구, 구난용품, 소방기재 또는 유출유 대책자재 등은 담당자를 정하여 관리하고 눈에 띄기 쉬운 위치에 비치, 표시하여 그 취급방법, 주의사항을 선원에게 이해시킨다.
- (4) 탑재품은 통로에 장애가 되지 않도록 정리, 정돈하여 안전표지로 정한 방화표지, 금지표지, 위험표지, 주의표지, 구호표지 또는 용심 표지를 적절히 표시하여 둔다.

자. 선원의 확인

- (1) 상륙자의 귀선소집수배는 정하여진 연락방법 또는 상륙자 명부(행선지, 연락방법 기입)에 의하여 늦지 않도록 한다.
- (2) 선원의 인원점검을 하고 건강상태를 조사한다.
- (3) 승객·편승자의 승선 및 방선자의 하선을 확인한다.

차. 서류의 완비

- (1) 최근 간행된 해도를 사용하고 항행구역 및 항만해도를 비치한다.
- (2) 조석표, 등대표 등 필요한 수로지를 비치하여 둔다.



- (3) 최신의 수로통보, 항행경보 또는 공시를 입수하여 해도 등을 보정하여 해역항만의 현 상황을 파악한다.

카. 통신연락

- 통신연락은 원활한 해상공사 및 작업선의 안전운항을 도모하는데 대단히 중요하고 정확하고 신속하게 상대방에게 통보하는 것이 목적이다.

(1) 통신연락 설비와 취급

- 무선전화, 선박전화, 트랜시버, 확성기, 기적, 발광신호 등을 정비하여 언제라도 사용할 수 있도록 하고 취급방법을 숙지하여 둔다.

(2) 통신연락체계의 확립

- 통보연락은 통제하여 실시하는 것이 중요하고 공사책임자에 의하여 정해진 통신연락체계에 따라서 적정한 통보연락책임자(작업선에서는 선장)를 지정하여 정시 및 긴급연락 등의 통신체계를 정리한다. 또한 통보 연락선 일람표, 전화 연락부, 긴급 호출부 등을 비치한다.

(3) 규약신호 등의 제정

- 운항관리기관과의 정시 및 긴급 시의 통신연락을 효과적으로 하기 위하여 통신요령, 간결한 통신용어, 약어, 규약신호(기적, 기신호, 발광신호) 등을 사전에 정하여 상호 간에 철저히 주지시킨다.

(4) 통보사항

- ① 출항 시 : 출항지 및 출항시각, 승선자 및 적하 탑재물건(연료, 잠수 등)에 관한 것, 입항예 정지 및 예정시각, 항행경로 및 피박예정지
- ② 운항 중 : 정시 연락, 협수도, 갑 등의 주요지점 통과 시각 및 항해상황, 항로변경, 피박 등 운항계획 변경에 관한 사항
- ③ 피박시 : 피박일시, 장소 및 현황, 연락방법, 사후의 예정
- ④ 긴급시 : 긴급상황 상세 및 상황발생 일시, 조치사항 및 원조요청사항, 연락방법 등

3.3.4 해상공사 단계별 작업선 점검사항

가. 해상장비 반입

(1) 작업선별 구비서류

- ① 선박국적증서 ② 보험증서(현상검사 포함) ③ 선박검사증서(검사기간 확인)
- ④ 예인선검사증서(예항능력인 부선예인에 적합한 예항력을 갖고 있는 지 확인)
- ⑤ 선원공제증권 ⑥ 임대차 계약서 ⑦ 비상연락망

(2) 작업선별 구조 및 설비상태 확인

- ① 화물고박장치 상태 ② 통신설비 상태 ③ 비상시 구명 기수 상태
- ④ 소발설비 상태 ⑤ 위생설비 상태 ⑥ 양묘설비 상태
- ⑦ 예항설비 상태

나. 작업 중 안전 점검

- (1) 작업 용도 및 목적 외 사용 여부 수시 확인
- (2) 반입 이후 불법 개조 여부 확인
- (3) 허용 인원수 확인
- (4) 적재된 화물 과적 여부
- (5) 예인선과 부선의 연결로프 상태
- (6) 통신기기의 작동상태 및 대선과의 수신상태 점검
- (7) 구명환 및 로프 설치 유무
- (8) 승무원의 건강상태/음주 유무 체크
- (9) 피항 및 비상시 필수설비에 대한 작동여부
- (10) 승선원에 대한 안전교육 실시 여부
- (11) 비상연락망 개시 여부



3.3.5 기중기선 작업

가. 일반사항

- (1) “3.3.9 가. 일반사항”을 참조한다.
- (2) 해상크레인 작업에 영향을 미치는 다음 사항을 사전에 조사한다.
 - ① 기중기선 등의 정박지 및 항로 조건, 작업해역의 정온도
 - ② 해상교통 혼잡도, 송전선로 등의 상황
 - ③ 중량물 설치 및 운반을 위한 기중기선의 작업조건, 작업자의 안전성, 육상교통과의 연락, 운반선의 작업 동선
- (3) 기상·해상 등의 영향에 따른 기중기선의 작업시간과 작업선의 동요를 수반하는 위험한 작업 조건을 고려하여 작업계획을 수립한다.
- (4) 기중기선의 작업 능력과 대상 중량물의 운송조건(운반선 적재능력)이 균형이 이루도록 작업계획을 수립한다.
- (5) 기중기선 및 설비의 선정
 - ① 기중기선은 풍랑에 의한 동요로 인양물에 동하중이 작용하므로 인양능력에 충분한 여유가 있는 것을 선정한다.
 - ② 줄거리 용구 선정
 - 줄거리 용구는 인양물의 재질, 형상, 무게 등에 따른 안전한 것을 선택한다.
 - 중량물, 장대물 등의 줄걸이는 전용 용구를 이용하는 것이 바람직하다.
- (6) 작업내용, 방법을 고려하여 작업자(작업지휘자, 신호자, 운전자, 작업자 등)의 배치와 작업 체제를 확보한다.
- (7) 양중계획 및 계류계획 등에 대해서 사전에 도면을 확인하고 점검한다.
- (8) 양중작업 시 좌우 통제선 운영을 계획한다.

나. 작업 전 점검 사항

- (1) 작업 협의
 - ① 작업지휘자, 선내 하역작업자, 운전자, 신호자, 감시원 및 그 밖에 관계 작업자의 배치된 상태
 - ② 작업 협의 진행 여부 및 신호 방법 확인
 - ③ 운전자 자격 및 작업자의 보호구 착용 확인

- ④ 작업 중 기상·해상의 상태 확인(예측)
- ⑤ 작업기지, 작업해면 등 작업장소에 작업관계 이외의 자, 선박 또는 중장비 등의 출입여부 확인
- ⑥ 작업 선단의 통신 연락 테스트 및 상태 확인

(2) 작업선단

- ① 기중기선의 위치, 계류삭, 선체 경사 등의 상태 이상 유무
- ② 대선 등 적재선의 위치, 계류삭, 선체 경사 등의 상태 이상 유무
- ③ 운반선, 해상 발판 등 크레인 작업 장소의 상태
- ④ 선단의 운항·회항·예인항, 출입항 작업의 준비 상태

(3) 크레인 및 설비

- ① 원동기 등의 정비, 운전 상태에 이상 유무
- ② 전기기계, 전로 등의 상태에 이상 유무
- ③ 하역설비의 정비, 운전상태에 이상 유무
- ④ 크레인의 권과방지장치, 기타 안전장치, 과부하경보장치 및 기타 경보장치에 이상 유무
- ⑤ 크레인, 윈치 브레이크, 클러치 작업 상태에 이상 유무
- ⑥ 크레인 컨트롤러의 기능에 이상 유무
- ⑦ 리프팅 와이어 로프 등에는 파손 유무
- ⑧ 와이어 로프 등 줄결이 용구의 점검

다. 작업 시 안전조치

(1) 운전자 준수 사항

- ① 정격하중 이상의 화물을 인양해서는 아니된다.
- ② 안전장치의 작동이 부적당한 경우에는 작동상태를 재시험하여 작동불량의 원인을 확인하고 그 대책을 강구하여야 한다.
- ③ 기계장치부분 및 운전석, 기초부분 등은 매일 깨끗하게 청소하여야 한다. 기름이 누출되거나 미끄러지는 곳은 특히 주의하여야 한다.
- ④ 1대의 기계를 2명의 운전자가 교대로 운전하는 경우, 운전시의 기계상황, 이상유무를 다음 운전자에게 전달하고 작업일지에도 기록해 두어야 한다.
- ⑤ 운전자의 부주의에 의한 재해를 예방하기 위하여 줄결이 작업자, 신호수, 운전자는 신호 확인과 동시에 안전운전의 확인을 이행하여야 한다.



(2) 운전 중의 안전

- ① 하역설비의 성능, 기구를 충분히 파악하고 무리한 운전은 절대 피한다.
- ② 제한하중 또는 정격하중을 넘는 하중을 부하시키지 않는다.
- ③ 지정된 지브의 경사각 범위를 넘어 지브를 기복시켜서는 안 된다.
- ④ 안전장치를 분리하거나 그 기능을 잃게 하지 않는다.
- ⑤ 하물을 맨 채 운전석을 떠나서는 안 된다.
- ⑥ 감기 중 급격하게 브레이크를 거는 등의 난폭한 운전이나 짐 옆으로 당기기, 비스듬히 매달지 않는다.
- ⑦ 중량물을 매달아 선회할 때는 저속으로 행한다.
- ⑧ 바람이 강할 때는 작업을 중지한다.

(3) 부품 교환·조정 시 등의 안전

- ① 작업 중에 삭구, 블록 등을 교환할 때는 지지대에 내리는 등의 방법으로 데릭 붐을 안전한 위치에 고정하여 실시한다.
- ② 작업중에 윈치의 부품을 교환할 때는 윈치를 동력원으로부터 차단하고, 안전장치를 걸어 행한다.

(4) 화물을 적재할 경우는 중심위치, 인양하는 화물의 균형, 적재높이, 안정도, 연결방법 등 다음 사항을 준수하여야 한다.

- ① 취급화물은 정리정돈을 하되, 반입 반출순서를 고려하여 실시하여야 한다.
- ② 무리하게 아랫방향에서 크레인의 권상능력을 이용하여 끌어내서는 아니된다.
- ③ 적재방법은 중심이 밑으로 오도록 하고, 중심의 이동에 의해서 물체가 균형을 잃지 않도록 하여야 한다.
- ④ 적재높이, 취급수량, 적재면적 등을 고려하여 안전한 적재방법으로 하고 전도에 의한 충격을 방지하여야 한다.

(5) 크레인은 반드시 1명의 신호수가 신호하도록 한다. 신호수는 상대방이 확실하게 알 수 있도록 정확한 신호를 하여야 한다.

(6) 인양하는 물체의 진행방향에 위험이 없는가를 확인하여야 한다. 경보를 울리고 상대방이 이를 확인한 후 선회, 권상, 권하 등의 작업을 하여야 하며, 확인되지 않을 경우에는 일단 정지 하여야 한다.

라. 줄걸이 작업 시 안전조치

- (1) “3.5.6 줄걸이(Sling) 작업”을 참조한다.
- (2) 크레인의 줄걸이 작업은 경험있는 지정된 작업자가 하여야 한다.
- (3) 줄걸이 화물의 중량에 따라 위치를 정하여 반드시 축의 중심에 걸도록 한다.
- (4) 줄걸이 작업시에는 로프가 인장을 받기까지 기울기를 수정하면서 서서히 감아올리고 로프가 완전히 인장을 받은 상태에서 일단 정지하고 로프의 상태를 확인한다.
- (5) 로프의 굽기, 꼬임, 결이각도, 손상의 유무 등을 확인한 후 줄걸이 작업을 한다.
- (6) 줄걸이용 체인, 섬유로프 및 섬유벨트와 축, 샤클, 링 등의 걸이용구는 적정한 것인가 확인한다.
- (7) 크레인의 축을 줄걸이 화물의 바로 위로 유도하고 횡으로 걸지 않도록 한다.
- (8) 줄걸이 화물에는 바르게 와이어로프를 걸고 화물이 기울어지거나 분리되지 않도록 주의한다.
- (9) 모서리진 것을 매달 때에는 모서리에 닿는 로프부분에 큰 힘이 작용하지 않도록 목편 등 보조 받침을 덧대어 보호한다.
- (10) 장차물에 큰 하중을 걸 때에는 중심위치가 후크 바로 아래에 오도록 하고 구부러지는 부분에는 적당한 보조기구를 사용한다.
- (11) 줄걸이 작업자는 줄걸이 화물에 올라타지 말아야 한다.
- (12) 줄걸이 로프를 구부려 줄걸이 작업을 할 경우에는 로프의 구부림에 의한 강도저하를 고려하고 안전하중을 염수한다.

마. 크레인의 신호방법

- (1) 신호방법은 크레인작업 표준신호지침에 의한다.
- (2) 크레인의 운전신호는 작업장의 책임자가 지명한 자 이외에는 하여서는 아니된다.
- (3) 신호수는 줄걸이 작업자와 긴밀한 연락을 취하여야 한다.
- (4) 신호수는 1명으로 하여 수신호, 경적 등을 정확하게 사용하여야 한다.
- (5) 신호수의 부근에서 혼동되기 쉬운 경적, 음성, 동작 등이 있어서는 아니된다.
- (6) 크레인 작업 중 신호수는 걸이작업자와 운전자의 중간시야가 차단되지 않는 위치에 있어야 한다.
- (7) 신호수는 크레인의 성능, 작동 등을 충분히 이해하고 비상시 응급 처치가 가능하도록 항상 현장의 상황을 확인하여야 한다.



3.3.6 준설선 작업

가. 일반사항

- (1) “3.3.9 가. 일반사항”을 참조한다.
- (2) D.G.P.S 등 측량장비를 이용하여 준설선의 위치를 확인하거나, 해도·작업도면을 보고 준설선의 위치를 확인한다.
- (3) 공사도면, 기계상태, 토질, 준설심도 및 송토 거리를 확인하여 작업량을 확인한다.
- (4) 스윙앵커가 준설선과 준설 폭에 대하여 적당한 위치에 있는지 확인한다.
- (5) 작업 스퍼드는 준설 폭 중심선에 있어야 하고 작업 중심선은 부표나 청축을 설치하여 그 위에 깃발로 표시한다.
- (6) 해상관, 육상관, 배토장을 점검 확인한다.
- (7) 준설 전 지반의 상태 및 계획수심을 확인한다.

나. 작업 전 조치사항

- (1) 방송 매체나 인터넷 등으로 기상상태를 사전에 파악하고 작업한다.
- (2) 갑판의 불안정한 요소를 제거한다.
 - ① 갑판의 물건들이 파도 등에 휩쓸려 움직이면서 작업자와 부딪힐 수 있다.
 - ② 선체 상부 갑판에는 인너 케이싱, 임펠러, 라이너 등 준설 부품을, 하부 갑판에는 앵커나 작업용 물건을 위치시키되 견고하게 고정하여야 한다.
- (3) 작업 중 미끄러지거나, 추락하지 않도록 조치하여야 한다.
 - ① 갑판 측면 끝에서 작업자가 선체 밖으로 추락하지 않도록 난간을 설치한다.
 - ② 갑판 위에는 방호막(bulwark)이나 핸드 레일을 설치한다.

다. 작업 중 안전조치

- (1) “3.3.9 부선(Barge선) 작업”의 관련사항을 참조한다.
- (2) 해상작업자 안전수칙을 사전에 숙지하고 작업할 때에는 안전모, 작업복, 안전화 등을 착용한다.
- (3) 래더 앞 커터 주위에서 무거운 티즈를 운반하여 교환할 때 망치가 빠지는 경우가 있으므로 작업수칙을 숙지하고 실시한다.

- (4) 선미 스위별관은 해상관으로 내려가고 올라오는 곳으로 핸드레일이 설치 되어있어야 한다.
- (5) 스퍼드 주위(특히 리프팅 링(lifting ring) 위)의 바닥에 묻은 그리스로 인하여 작업자가 통행할 때 미끄러져 넘어질 수 있으므로 청결하게 유지하고, 핸드레일 형태의 안전난간을 설치하여 통행을 돕는다.
- (6) 기관실 원동기 회전축 등이 노출되지 않도록 방호덮개를 설치하여야 한다.
- (7) 와이어 윈치드럼 주변에는 와이어로프가 파단 등으로 작업자가 맞거나 회전체에 딸릴 수 있으므로 방책이나 방호울 등을 설치하여 접근을 차단하여야 한다.
- (8) 스퍼드 와이어 윈치 주위에 관계자 이외의 접근을 차단한다.

라. 해상작업 중 조난 등 비상시 안전조치

- (1) 준설선은 「선원법」에 적용받지 않더라도, 500톤 이상의 선박에서 매월 1회 소방 훈련, 구명정 훈련, 그 밖에 비상시에 대비한 훈련을 실시하는 것을 준용할 필요가 있다.
- (2) 선내책임자는 비상 배치표를 만들어 반복적으로 훈련을 한다.
- (3) 준설작업 중에 작업자가 물에 빠질 경우 최초 발견자가 상황을 전파하고 구명환을 던지는 등의 조치를 하여야 한다.
- (4) 운전실에 이 같은 상황이 보고되면 운전자는 즉시 커터 스위치 및 주 엔진 클러치를 off하고 주 엔진을 stop하며, 스윙을 중지하여 상황을 본 후에 익수자의 편으로 빨리 스윙하고 나와서 구조를 지휘한다.
- (5) 구명정을 빨리 내리고 엔진을 시동하여 익수자에게 접근하여 구조한다.
- (6) 그 외 사람은 목욕탕에 가서 따뜻한 물을 채우고 갈아입을 옷을 준비한다.
- (7) 혹한기에는 급속한 저체온증과 마비 증세가 나타날 수 있다. 이때는 즉시 쉬지 않고 계속 활동을 시키고 빠르게 따뜻한 물에 넣고 옷을 벗겨 새 옷으로 갈아입히고 즉시 병원으로 모든 수단을 총동원해서 후송해야 한다. 촌각을 다투는 일이라 절대 지체 해서는 안 된다.
- (8) 평소에 개인의 안전 장구를 꼭 갖추어 나가고 구명부환, 구명동의, 전마선의 위치를 파악해야 한다.
- (9) 심장마비 환자의 생존을 위하여 자동심장충격기(AED) 등의 사용법을 알아두고 위급 상황 시 사용할 수 있도록 한다.
- (10) 준설선이 항해하는 경우 국내에서 가까운 거리는 예인선에 끌려간다. 거주 시설 밖으로 나가지만 않고 안에서 대기하면서 혹시 만약에 있을 사태에 대비한다.



3.3.7 항타기선 작업

가. 일반사항

- (1) “3.3.9 가. 일반사항”을 참조한다.
- (2) 앵커 부이는 야간 식별이 가능하도록 설치한다.
- (3) 유자격 운전자를 배치하고 작업전 운전자 및 작업자 안전교육을 실시한다.
- (4) 항타기 사용의 안전성을 확보하기 위해 파랑 등 해상 기상정보를 충분히 확인후 작업에 임하고 기상악화시는 작업을 금지시킨다.
- (5) 와이어로프 드럼은 최소 2바퀴 이상의 와이어 감김을 확인한다.
- (6) 역회전 방지장치의 설치 및 작동여부를 확인한다.
- (7) 붐 백스테이는 붐의 전도방지를 위한 안전조치로 작업 전 접합부 등의 이상유무를 확인한다.
- (8) 리더 이동통로, 완강기 및 로립(일명 코브라)을 설치한다.
- (9) 장비 정비작업시 달비계를 사용한다.
- (10) 항타기 작업범위내 작업관계자의 출입을 금지시킨다.
- (11) 가스관, 지중전선로 등 수중 지하매설물의 손괴에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 지장물 등의 유무를 조사하여 적절한 조치를 하여야 한다.
- (12) 항타기 사용중에는 수리작업을 금지하여야 한다.
- (13) 운전석 이탈시 원동기를 정지시키고 브레이크를 작동시키는 등 이탈을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (14) 모든 도르래, 케이블, 기계류, 혹걸이 및 항타기의 다른 부분은 주기적으로 점검하여야 하며, 마모되거나 파손된 부품이나 기계는 즉시 수리하거나 교환하여야 한다.
- (15) 모든 건설기계는 기계마다 장비일보에 작업명, 기계 조종원, 작업시간, 정비항목 및 정비회 사명, 급유사항, 고장 및 이상 유무등 기계의 이력을 모두 기록하여야 한다.

나. 항타기선 운전시 주의사항

- (1) 항타기선을 사용할 때는 다음 사항을 점검한다.
 - ① 앵커, 앵커 와이어로프 등의 설치 상황
 - ② 선체의 트립

- ③ 항타용 마스트 및 가이드의 변경 또는 손상의 유무
 - ④ 해머, 파일캡, 재킷, 호스, 케이블, 결합부 등의 마모 및 손상 유무
 - ⑤ 윈치 및 해머의 기동, 제어, 정지 등의 장치
 - ⑥ 자재적재 대선의 계류방법 및 적하 상황
- (2) 앵커는 조선을 쉽게 할 수 있고, 닻걸림이 좋으며 타 선박의 운항에 방해가 되지 않는 위치에 설치한다.
 - (3) 조선용 와이어로프에는 급격한 충격을 주지 않으며 말뚝, 비계 등에 접촉하지 않도록 주의하여 운전한다.
 - (4) 작업선, 비계, 기준틀 및 앵커에는 표지 등을 내걸고 필요에 따라 감시선을 배치하여 항행 선박의 안전운항에 협력한다.
 - (5) 항타선은 밸러스트 탱크를 조정하는 등 작업에 적합한 트림을 유지한다.
 - (6) 자재적재 대선, 양묘선, 연락선 등의 계류장소를 정하고 계류시 서서히 접안시킨다.
 - (7) 말뚝타입은 서서히 실시하며 무리한 타격은 삼간다.
 - (8) 해머의 진동상황 발생시 이상음 등에 주의하여 이상을 인지하였을 때는 즉시 작업을 중지하고 점검한다.
 - (9) 기름유출에 대비하여 유압장치 주위(해상돌출부분)에는 오일펜스를 설치하고 흡착포를 준비하여 둔다.
 - (10) 작업장 주변에 오탁방지막을 설치한다.

다. 항타기 사용 전 안전조치

- (1) 기어, 플라이휠 및 구동축은 덮개로 완전하게 덮어야 하며, 기상의 영향을 적게 받도록 하여야 한다.
- (2) 사다리는 견고하고 확실하게 설치하여 가이드타워 높이까지 연장하고, 항시 양호한 상태로 유지하여야 한다.
- (3) 사람이 도르래의 중간에 끼지 않도록 방호조치를 해야 한다.
- (4) 작업자는 개인보호구 착용을 하여야 한다.
- (5) 항타 리더에는 보호난간 또는 수직 구멍줄과 추락 방지대 및 발판을 설치해야 하며 작업대, 리더에는 물건을 올려놓지 말아야 한다.



라. 항타작업 시 안전조치

- (1) 운전자는 전담 신호수로부터 신호를 확인하고 올림, 내림, 기타 작업은 모두 이 신호에 따라야 한다. 또한 긴급한 경우를 제외하고는 신호수 이외의 사람이 신호해서는 안 된다.
- (2) 항타 허용하중의 범위를 넘지 않도록 한다.
- (3) 감아올리기, 회전, 이동 등 각 동작을 동시에 하여서는 안 된다.
- (4) 지주의 흔들림에 주의하고 위험하다고 판단될 때에는 작업을 중지하고 대책을 강구하여야 한다.
- (5) 와이어로프의 손상유무를 수시로 점검하여야 한다.
- (6) 권상장치의 드럼에 권상용 와이어로프가 꼬인 때에는 와이어로프에 하중을 걸지 않도록 한다.
- (7) 항타기의 권상장치에 하중을 전상태에서 운전자가 운전위치를 이탈하여서는 안 된다.
- (8) 운전 중 항타기의 권상용 와이어로프의 부근에 작업자를 출입시켜서는 안 된다.
- (9) 항타중에 말뚝이 흔들리지 않도록 고정하여야 한다.
- (10) 항타 도중 말뚝의 기울어짐을 막기 위해서는 초기에 자주 교정하여야 한다.
- (11) 말뚝, 캡, 햄머 등의 각축이 동일 연직선이 되도록 조정한 후 항타를 시작한다.
- (12) 이음 말뚝일 경우 상하 말뚝의 축선이 어긋나 있지 않은가 확인한 다음 항타 한다.
- (13) 항타 초기에는 말뚝의 방향이 바르게 들어가고 있는가를 확인한 다음 연속적으로 타입 하여야 한다.
- (14) 항타중에는 항시 말뚝의 침하상태를 기록하여야 한다.
- (15) 항타중에 쿠션재가 손상되거나 가이드레일, 축봉, 리더 등이 구부러지거나 경사진 경우에는 즉시 교환하여야 한다.

3.3.8 지반개량기선 작업

가. 일반사항

- (1) “3.3.9 가. 일반사항”을 참조한다.
- (2) 개량 깊이는 설계시 추정된 지지층이 불확실하므로 시공시 지지층을 파악한 후 시공을 실시 하여야 한다.
- (3) 지반개량을 위한 지역은 잠수부를 동원하여 사전에 불량침전물의 존재여부를 확인하여야 한다.

- (4) 지반개량에 투입되는 장비 및 기기는 항상 청결한 상태를 유지하여야 하며 파손 또는 사용할 수 없는 장비 및 기기는 수리 또는 반출하여야 한다.
- (5) 공사구역, 위험지역 등의 경계위치에는 부표를 설치하여 시공 중 제반사고를 방지할 수 있도록 하여야 한다.
- (6) 해당장비에 숙련된 담당자에 한하여 책임 운전하여야 하며, 모든 작업자는 안전보호구를 착용하여 시공 중 재해가 없도록 하여야 한다.

나. 작업 중 안전조치

- (1) 타설 전에는 안전 체조, TBM, 승선 인원의 확인, 작업지휘자·신호자·유도자의 선임, 해상 기상 파악, 위험 예지 활동, 선박·기계·공구의 점검, 보호구 및 복장점검, 작업구역의 상황 확인, 안전시설물 등의 설치상태를 점검한다.
- (2) 타설 중 안전관리
 - ① 작업선 이동시 앵카와이어 주변 작업자 외 접근금지
 - ② 선저 기계실, 플랜트시설 점검자 외 출입금지
 - ③ 회전체, 낙하물 예상지역 출입금지 및 본선 승하선시 주의 요망
 - ④ 작업 책임자의 지시에 따른 작업수행
 - ⑤ 유류 저장소 및 폐유 저장소 화기엄금
 - ⑥ 지정된 운전원 외 조작금지 및 선수부 점검자 외 출입금지
 - ⑦ 발전기, 콤프 사용시 각종기기 상태 확인
 - ⑧ 각종 기기 사용시 이상 징후 항시 점검
 - ⑨ 위험상황 발생 가능지역 수시 순찰 강화
 - ⑩ 펌프와 호스 연결부위에는 이탈방지 와이어를 설치한다.
- (3) 타설 후에는 타설 상황을 점검하고, 작업자 근무 종료 확인, 기계 공구 정리 정돈 확인, 관리 감독자의 종료 확인 점검 등을 수행한다.

다. 작업선 안전조치

- (1) “3.3.9 부선(Barge선) 작업“의 관련사항을 참조한다.
- (2) Silo 대선 이동시에는 작업 책임자의 지시에 따른 작업, 신호수 배치, 조류 풍향 등을 고려한 작업 수행, 사전 접안 사항 협의 후 시행, 계류 로프 고정 작업시 신속한 작업수행, 수행후 신속한 대피, 선박 접안시 충격 흡수 타이어 정상적인 장착을 확인한다.



- (3) 양묘선 운행시에는 각종 계기 상태의 정상 작동 여부, S/P 부품, 비상 안전 부품, 계류 로프 선박 등화, 선박 일지 기록 등을 확인한다.
- (4) 연락선은 승선 인원, 승선 일지 기록, 구명복 착용 등을 확인 후 운행한다.
- (5) 앵커 투묘시에는 앵커선 윈치의 작동상태, 앵커 윈치 와이어, 계류 로프 등을 확인하며 앵커 양투묘시에는 작업자의 주의를 요한다.
- (6) 앵커브이는 야간 식별이 가능하도록 설치한다.

라. 용접 및 절단 작업 시 안전조치

- (1) 용접 중 이동시 홀더선은 바닥에 끌지 않으며, 작업시에는 반드시 소화기를 배치한다.
- (2) 용접면, 용접 장갑, 절연장화, 앞치마 등 안전 보호구 필히 착용하며, 용접, 산소 절단 등은 환기 상태 확인 후 작업한다.
- (3) 용접 및 절단 작업 시 불티 방지포 설치와 주변의 인화성 물질을 제거하여 안전한 작업이 이루어지도록 한다.
- (4) 화재 감시원을 배치한다.

마. 고소작업 시 안전조치

- (1) 작업자 이동통로는 확실히 확보하여 작업하며, 안전벨트는 반드시 걸고 이동한다. 무거운 짐을 가지고 상하 이동을 금지하며, 이동 통로 외에는 이동하지 않는다.
- (2) 악천후시 작업은 중지하며, 작업시 불안정한 행동 금지와 부주의한 작업은 금한다.

바. 전기작업 시 안전조치

- (1) 전기실은 담당자 외 출입을 금하며, 담당자의 지시에 따라 작업을 수행한다.
- (2) 분전함은 반드시 시건장치를 설치하며, 분전함내 접지선 인입, 인출이 연결되도록 설치 관리한다.
- (3) 가설전기는 거치 후 사용하며, 비닐전선 및 피복이 훼손된 전선 사용은 금지한다.
- (4) 플랜트 교반기, 펌프등의 정비작업시에는 전원을 차단하고 LOTO(Lock Out Tag Out)을 실시한다.

사. 화재 폭발 예방조치

- (1) 선실에는 자동 수신반과 화재경보기 설치를 의무화하며, 소화기는 선실내외, 기계실, Air 탱크실 등에 설치하고 수시 점검한다.
- (2) 선내에서 비인가 전열기구(전기스토브, 전기 장판 등) 사용 금지하며, 인화물질(석유등)은 격리 보관한다.
- (3) 식당은 가스 누출 탐지기와 경보기를 설치함
- (4) 작업자는 작업 중 금연을 원칙으로 하며, 관리감독자의 지시를 이행한다.

3.3.9 부선(Barge선) 작업

가. 일반사항

- (1) 바지선 작업 중 해상조건이 작업 한계치(참조 KOSHA GUIDE C-2-2020 수상 바지선을 이용 건설공사 안전작업 지침)를 초과하면 공사감독자와 협의하여 작업을 중지하거나 안전 대책을 수립한 후 작업의 진행 여부를 확인하여야 한다.
- (2) 가설전선설치(전기기계기구, 전동공구, 작업장 조명 등을 사용하기 위해서 임시로 가설하는 전선작업)는 전기용량, 사용 장소 등에 맞추어 사용하기 편리하게 배선하고 전선은 공사작업에 방해가 되지 않도록 설치하여야 하며 염해, 침수, 낙뢰 등에 대한 안전대책을 강구하여야 한다.
- (3) 해상공사를 위하여 공사감독자와 협의하여 확인하기 쉽고 관측하기 쉬운 적절한 장소에 조위표를 설치하여야 한다.
- (4) 해상공사를 안전하게 추진하기 위해서는 기상·해상 등의 자연조건에 관련된 정보, 선박교통 및 어업 등 사회조건에 관련된 정보들을 잘 관리하고 이용하여야 한다.
- (5) 해상공사에서는 반드시 항행관리를 하여야 한다. 이러한 항행관리는 공사용 작업선박과 공사 해역부근을 항행하는 일반 항행선박을 구분하여 관리하여야 한다.

나. 기상악화 대비 안전조치

- (1) 작업선, 바지선은 운항 및 공사 중 기상악화로 인해 넘어지거나 운항하는 타 선박 및 부속선과의 부딪힘을 방지하기 위하여 다음 사항을 점검 또는 확인을 하여야 한다.
 - ① 이동항로의 안전성 확인
 - ② 적재된 장비의 고정 결속 상태



- ③ 조난신호, 자동발신기, 불꽃 등 비상연락설비의 구비여부
- ④ 예인선 등과 안전하게 결속되었는지 여부
- ⑤ 법정표지 및 등화계획
- ⑥ 앵커 등 수중지지물 표시 준비상태
- ⑦ 선박의 적재 및 인양능력 검토

다. 작업 전 점검사항

- (1) 바지선의 선체외관, 갑판, 수밀격벽 등의 주요부재와 만재 흡수선하부 등 균열, 파손 여부
- (2) 적정한 방현재(Fender) 등의 정위치 부착 여부
- (3) 계류 관련 장치의 성능
- (4) 해치커버, 맨홀커버 등 수밀 상태
- (5) 만재 흡수선 및 적재량의 표시
- (6) 선체 내부에 생긴 오수 등의 배출여부
- (7) 모든 개구부, 선외 배출부, 해수흡입밸브 및 이들의 폐쇄장치의 작동 상태
- (8) 계류용 섬유로프 또는 와이어로프의 준비 상태
- (9) 유인 바지선인 경우에는 탑승자를 위한 구명장비의 준비 상태

라. 묘박(Anchoring) 작업

- (1) 묘박을 하기 위한 앵커, 와이어로프, 체인 또는 섬유로프의 손상 및 결함여부를 정기적으로 점검하여야 하며, 결함이 있는 것은 교체 또는 수리하여 사용하여야 한다.
- (2) 앵커 및 와이어로프는 스톱퍼 또는 이와 동등한 장치로 고정하여야 한다.
- (3) 앵커를 올리거나 내리는 작업은 작업책임자 감독 하에 이루어져야 한다
- (4) 앵커를 올리거나 내리기 전에는 작업장주변에 불필요한 사람은 없으며 부선 주변에 장애물이 없는가를 확인하여야 한다.
- (5) 윈치, 윈드라스(Windlass) 작동상태, 스톱퍼기능 상태를 수시로 점검하여야 한다.
- (6) 체인의 상태를 수시로 확인하고 연결링크는 주기적으로 교체하여야 한다.

마. 갑판에서의 안전조치

- (1) 계단, 출입구 등 이동통로와 작업장 바닥은 건조하게 유지하고, 장비나 자재를 쌓아 놓지 않아야 한다.
- (2) 누수가 발생하는지 여부를 정기적으로 점검하여야 하고, 누수가 발생할 경우에는 즉시 보고 하여 조치하여야 한다.
- (3) 견고한 방법으로 자재를 적재하여야 한다.
- (4) 화물을 싣거나 내리는 동안에는 경광등을 작동시켜야 한다.
- (5) 야간에 작업할 경우에는 작업장 바닥의 조도가 150럭스 이상을 유지하도록 조명시설을 설치하여야 한다.
- (6) 호스나 파이프, 밸브에서 누수 발생시에는 즉시 조치하여야 한다.
- (7) 미끄러운 갑판 바닥은 미끄럼방지 조치를 하고 그 부분을 페인트로 덧칠해서는 안된다.
- (8) 필요시 동결부분은 해동작업을 실시하여야 한다.
- (9) 전도나 추락 위험 장소의 경계부분에 대조되는 색깔로 페인트칠을 하여야 한다.
- (10) 바지선위에서 사다리를 이용한 작업 등에 관한 안전조치 사항은 사다리 안전작업 지침 (KOSHA GUIDE C-58-2012)에 따른다.

바. 바지선의 해상작업 안전조치

- (1) 바지선 갑판이나 작업장 끝단에 안전난간이 갖춰지지 않은 경우는 작업자들을 이동하거나 작업중에 구명복 또는 부양조끼 등 개인 부양장치를 반드시 착용하여야 한다.
- (2) 바지선에 구명복 및 개인부양장치 등 개인용 보호구는 지정된 장소에 보관하여야 하며, 착용할 때는 신체에 맞게 잘 조여주어야 한다.
- (3) 개인부양장치는 폐쇄된 기관실이나 장비칸에 있다면 반드시 착용할 필요는 없지만, 작업자들은 언제든지 개인부양장치에 접근할 수 있어야 한다.
- (4) 바지선은 정기적으로 구명용 로프등 안전시설과 작업환경, 기계적인 결함여부에 대해 자체 점검을 하여야 한다.
- (5) 바지선 갑판 또는 다른 선체와의 간격이 30cm 이상일 경우, 통로나 사다리를 반드시 설치하여야 한다.
- (6) 바지선 위에서 구조 절차 등이 포함된 비상조치 계획을 수립하여 관계작업자에게 주지하여야 한다.



- (7) 바지선 위 구조 장비는 대기 선박을 사용하거나, 적정 길이의 로프 구명환(최소 30m)과 수면 1m 아래까지 내려가는 사다리를 설치하여야 한다.
- (8) 작업자가 바지선에서 떨어졌을 경우 등 비상시 구조할 수 있도록 비상조치 훈련을 정기적으로 하여야 한다.

사. 바지선의 기계 및 장비사용 안전조치

- (1) 바지선에서 작업시 기계와 장비 사용에 따른 협착, 추락, 충돌, 낙하, 감전, 화상 등 재해를 예방하기 위한 필요한 조치를 하여야 한다.
- (2) 바지선에서 사용하는 기계 및 장비는 다음사항을 조치하여야 한다.
 - ① 사용 전 모든 장비의 검사
 - ② 장비의 이상을 발견하였을 때는 제조자의 가이드라인을 따라 유지보수
 - ③ 장비를 사용하는 작업자에게 교육
 - ④ 선박 또는 갑판으로 전락하는 것을 예방하기 위해 임시 또는 영구적인 안전난간의 설치
 - ⑤ 지지편이 적절히 설치되었는지, 보호 또는 잠금 장치가 안전한지 확인
 - ⑥ 비상시 정지가 가능해야 하고, 장비운전 위치의 안전시설 설치
- (3) 호이스트, 크레인, 데릭 등 양중장치의 작업 반경 내에는 관계자 외 출입을 금지하고, 인양 작업시 하부 출입을 통제하여야 한다.
- (4) 안전모, 안전화, 보안경, 안전장갑 등 당해 작업에 적합한 보호구를 착용하여야 한다.
- (5) 바지선에서 크레인을 사용할 때는 크레인이 전도되지 않도록 바닥에 고정장치를 설치하여 반드시 고정하고 작업하여야 한다.
- (6) 윈치 주변에서 작업이나 작동할 때 윈치드럼에 협착, 파단된 와이어로프에 충돌, 와이어 로프에 걸려 넘어지는 재해를 예방하기 위해 다음사항을 조치하여야 한다.
 - ① 윈치의 로프를 감을 때는 장비나 도구사용
 - ② 윈치 드럼의 덮개를 덮고 사용
 - ③ 윈치 와이어로프가 긴장되어 있을 때 그 위나 아래, 앞 또는 나란히 서 있지 말 것(긴장된 로프의 양쪽 15도가 위험지대 범위)
 - ④ 윈치의 주요구조부와 용접부위, 전기장치, 후크, 도르래 등의 결함 여부를 정기적으로 자체점검
 - ⑤ 윈치는 지정된 작업자 외 취급금지 조치

아. 바지선의 작업환경

- (1) 탱크 등 밀폐공간에 출입 할 때는 산소농도를 측정하고 환기조치 하는 등 산소결핍 재해예방을 위해 필요한 조치를 하여야 한다.
- (2) 다음의 산소결핍 우려 장소에는 작업 전 반드시 산소농도를 측정하여야 한다.
 - ① 물이나 수증기가 존재하는 강철 탱크에서 녹이 발생한 곳
 - ② 탱크 안에 도장작업을 실시한 경우
 - ③ 폐기물이 저장된 탱크
 - ④ 갑판에서 누수한 연료가 탱크로 흘러 들어간 경우
- (3) 밀폐된 공간의 청소 등 작업의 안전조치 사항은 “밀폐공간 보건 작업 프로그램 시행 기술 지침”(KOSHA GUIDE)에 따른다.

자. 바지선 화재·폭발 예방조치

- (1) 바지선의 화재예방을 위해 저장된 연료저장장소와 압축된 가스용기는 점화원과 적절한 거리를 두어야 하며, 저장된 용량은 작업과 유지관리에 필요한 물질만 보관하고 위험표지를 설치하여야 한다.
- (2) 용접, 절단, 연소 그리고 분쇄 같은 화염과 불꽃을 이용한 작업을 할 때에는 다음의 조치를 하여야 한다.
 - ① 작업자는 해당 작업에 자격이 있거나 숙련된 자
 - ② 소화설비가 작업지역 근처에 있어야 하고 언제나 비상 상황에 대처할 수 있게 준비상태를 유지
 - ③ 산소와 아세틸렌 호스 정리정돈 및 연료원의 방호조치
 - ④ 불티, 불꽃의 유입을 방지하기 위해 환기창에 커버 설치
 - ⑤ 연료나 가스 냄새가 날 경우 화기 작업을 중지하고 원인을 밝히고 문제해결 후 작업
 - ⑥ 용접이나 연소작업을 바지선 갑판위에서 할 때, 아래 선실 내부에 가연성 물질과 가연성 공기의 유무를 확인하여 조치 후 작업
 - ⑦ 전기배선 등 작업은 전기담당자가 실시하고 정기적으로 점검하고, 특히 스위치 등은 부식 등 상태확인
- (3) 전기화재예방을 위해 다음의 조치를 하여야 한다.
 - ① 전기배선 등 작업은 전기담당자가 실시하고 정기적으로 외부점검
 - ② 해수로 인한 부식 및 사용으로 인한 손상의 위험이 있는 연결부, 스위치 및 배선 등 전기 시스템에 대해 정기적으로 자체 육안 검사



- (4) 바지선의 선실 등에는 화재 시 사용할 수 있도록 휴대용 소화기를 비치하고, 정상 작동여부를 정기적으로 점검하여야 한다.

차. 작업자 안전교육

- 해상공사 작업자의 안전과 건강을 유지하기 위해 다음 사항을 정기적으로 교육한다.

- (1) 바지선 밖의 구조 절차와 훈련이 포함된 비상 계획
- (2) 의료 서비스 및 응급 처치(심폐소생술 및 AED 사용법)
- (3) 화재 및 폭발 예방
- (4) 자재 취급 및 보관
- (5) 기계 안전장치 및 수리작업 시 잠금장치(LOTO 시설 등)
- (6) 독성 및 유해 물질
- (7) 가스 및 연료의 저장
- (8) 공구 및 관련 장비
- (9) 계단 및 사다리 추락방지와 낙하 방지
- (10) 레이더 및 라디오 주변에서의 작업
- (11) 전기 안전 관련 작업 관행
- (12) 개인 보호 장비
- (13) 예인선에 대한 바지선 고정 절차
- (14) 소음 및 청각 보호

참고 해상작업자 안전수칙

1. 나는 항상 **안전모 착용**을 생활화한다.
2. 나는 선상에서 항상 **구명동의를 착용**하며 작업 중 음주를 하지 않는다.
3. 나는 장비에서 발생하는 **폐유, 폐유헌유** 등은 발생 즉시 일정한 장소에서 수거 후 사무실에 보고하여 통합 처리 한다.
4. 나는 선상에서 발생하는 **오·폐수** 등을 바다에 무단으로 방류하지 않는다.
5. 나는 폐기물을 **지정된 장소에 분리수거**하여 무단 투기를 하지 않는다
6. 나는 선상에서 **화목 등 기타 폐기물** 등을 태우지 않는다.
7. 나는 화재에 대비하여 항상 선상에서는 **소화기를 비치**하여 화재예방에 힘쓴다.
8. 나는 **바지선의 맨홀을 확인** 시에는 필히 현장소장에게 통보하며 입회하에 실시한다.
9. 나는 선박의 **용접이나 절단 작업**을 할 경우가 있을 시에는 필히 현장소장에게 통보하며 입회하에 실시한다.

3.3.10 예부선 안전운항 지침

가. 출항 시 점검사항

- (1) 도착지까지의 경로를 확인한다.
- (2) 기상상태(차항지 포함)를 확인하여 안전할 때만 출항한다.
- (3) 레이더 등 항해장비와 VHF의 이상유무를 확인한다.
- (4) 예인줄의 이상유무를 확인한다.
- (5) 부선의 선적화물이 잘 결박되었는지 확인한다.
- (6) 안벽 비트와 부선 간의 계류로프가 완전히 해체되었는지 확인한다.

나. 입항 시 점검사항

- (1) 접안 안벽을 확인한다.
- (2) 접안시 부선과 부두 간의 충돌에 주의한다.
- (3) 접안시 안전모, 안전화, 작업복을 착용한다.
- (4) 입항 1시간 전에 선장은 부선관리선원(선두)에게 접안방법, 예인줄 조정 및 기타 주의사항을 지시한다.
- (5) 안벽 비트와 부선을 계류로프로 단단하게 결박한다.

다. 항해 시 주의사항

- (1) 협수로 항해시 주의 사항
 - ① 반드시 본선 선장이 조선한다.
 - ② 기관을 언제든지 사용할 수 있도록 한다.
 - ③ 부선의 산적화물이 잘 결박되었는지 확인한다.
- (2) 무중 항해시 주의사항
 - ① 시계가 극히 제한된 때(시정 0.5마일 이내) 안전한 위치로 피항을 고려한다.
 - ② 시정이 0.5~2마일에서 부득이 항해를 해야 할 경우 브릿지의 근무자를 증원하여 견시를 철저히 한다.



- ③ 무중항해 시 충돌예방규칙에 의한 무중신호를 울려 본선의 위치를 상대선에게 알린다.
- ④ VHF를 작동시켜 상대선을 호출하거나 교신한다.
- ⑤ 레이더 상에 상대선과 건의 마주보는 상태에는 가급적 좌현변침을 삼가고 우현변침 한다.
- ⑥ 반드시 레이더를 지속적으로 관찰한다.
- ⑦ 무중항해 시 항해당직 이외에 기타 어떠한 잡일도 하지 않는다.

라. 황천시 예부선 선회조선

- (1) 예인선을 서서히 후진하거나 잠시 정지하여 부선과의 거리를 줄인다.
- (2) 예인로프가 완전히 느슨해져 예인선과 부선 간의 거리가 1/2 이하가 되도록 한다.
- (3) 예인선이 파도에 밀릴 때 엔진의 출력을 높여 부선을 최대로 선회시킨다. 이때 다소 전진속도를 유지하여 부선의 무게와 바람에 의하여 자연스럽게 회두 되도록 하는 것이 바람직하다.
- (4) 부선이 회두하여 바람을 정면으로 받을 때 엔진을 낮추면서 부선은 서서히 후진하기 시작하여 예인로프에 장력이 걸리기 시작한다.

3.4 작업자 해상 수송 및 운반작업

3.4.1 작업자 해상 수송

가. 통선(通船)의 준비

- (1) 통선은 예상되는 수송인원, 항해구역, 기상·해상조건을 고려하여 충분한 크기와 안전성이 확보된 선박을 선정한다.
- (2) 선정된 통선은 법정 검사 등의 적합성을 확인한다.

※ 「선박안전법」 제17조(선박검사증서등이 없는 선박의 항해금지 등)

- 선박검사증서등을 발급받은 선박소유자는 그 선박 안에 선박검사증서등(전자적 형태의 증서를 포함한다)을 갖추어 두어야 한다.
- 선박검사증 주요내용 : 항해구역, 최대승선인원, 항해와 관련한 조건, 유효기간 등

나. 작업자 수송

- (1) 통선의 선장은 선박 운항 시 다음을 준수한다.

① 승선정원을 초과시키지 않는다.

※ 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제398조(통선 등에 의한 작업자 수송 시의 위험 방지) 사업주는 통선(通船) 등에 의하여 작업자를 작업장소로 수송(輸送)하는 경우 그 통선 등이 정하는 탑승정원을 초과하여 작업자를 승선시켜서는 아니 되며, 통선 등에 구명용구를 갖추어 두는 등 작업자의 위험 방지에 필요한 조치를 취하여야 한다.

② 술에 취한 상태(혈중알코올농도 0.03퍼센트 이상)에 있는 사람은 선박의 조타기를 조작하거나 이를 지시하는 행위를 금지한다.

※ 「해사안전법」 제41조(술에 취한 상태에서의 조타기 조작 등 금지)

③ 운항 경로의 지형 및 해상구조물 소재 및 장애물 유무를 파악하여 안전 운항에 노력한다.

④ 통선에 구명장비를 비치하여 선박의 전복 및 침몰, 승선자 추락에 대비한다.

⑤ 통선의 승선 규범을 정하여 승선자에게 주지시킨다.(해당 규범을 승선 장소와 선내에서 잘 보이는 곳에 게시한다)

- (2) 통선의 승선자는 다음에 따라야 한다.

① 선원의 지시에 따라 승선 및 하선한다.

② 선박으로 승강시에는 위험한 행동(뛰어 타거나 내리기 등)을 피하고 승강설비를 이용한다.

③ 구명장비의 위치를 확인한다.



- ④ 승강 할 때 파랑에 의한 선박 동요에 주의한다.
- ⑤ 공구류 등을 손에 든 채로 승강하지 않는다.

다. 승하선 시설의 안전

(1) 부두 승강 시

- ① 다수의 작업자로 인해 승하선 시 혼잡이 예상되는 때에는 작업지휘자를 배치한다.
- ② 동요하는 부두에서는 상황에 따라 승하선을 도울 조력자를 지명하여 해상추락 등의 사고를 방지한다.
- ③ 승하선을 위한 발판은 충분한 강도, 폭 및 길이를 갖춘 것을 사용하고, 한쪽을 로프로 고정하여 확실하게 설치한다.
- ④ 강풍, 호우, 폭설 등 악천후나 발판의 조립, 일부 해체, 변경 후 사용할 때는 점검하여 이상이 발견되면 즉시 보수한다.

(2) 해상작업대 승하선 시

- ① 승하강 시설은 출입하는 통선의 크기, 예상되는 조류, 조수간만차, 파랑 등을 고려한 견고한 구조로 설치하며, 안전하게 승하선할 수 있는 높이와 넓이를 갖추도록 한다.
- ② 충분한 성능을 갖는 방충재를 설치하고, 로프가 달린 구멍환을 비치한다.
- ③ 승하선 시설의 발판, 통로 바닥, 계단의 발판은 걸려 넘어짐, 미끄러짐, 발이 빠지는 등의 위험이 없는 구조로 하고 난간은 튼튼하고 적당한 높이가 있는 것을 설치한다.
- ④ 소형 통선이 출입하는 승하선 시설은 돌출부 아래쪽에 방호책을 설치하여 통선이 끼이지 않도록 한다.
- ⑤ 통선이 해상작업대에 접현 할 때는 작업책임자의 허가를 받는다.
- ⑥ 동요하는 해면에서 승하선 할 때는 통선이 승하선 시설로부터 떨어지거나 격돌하지 않도록 통선을 당기거나 밀어 적절한 간격을 유지한다.
- ⑦ 동요가 심할 때는 뱃머리를 승하선 시설에 압착(뱃머리 붙이기) 하여 배의 피칭을 강제적으로 억제하여 신속하게 승하선시킨다.

※ 「항만건설작업선의 선박시설 등에 관한 기준」 제23조(보도, 플랫폼, 난간, 계단 및 사다리 등) ① 항만건설 장비에서 정기적 점검·정비가 요구되는 부분에는 사람이 안전하게 접근할 수 있도록 보도·플랫폼·난간·계단 및 사다리 등이 견고히 설치되어 있어야 하며, 필요한 조명설비를 갖추어야 한다.

3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업

가. 작업계획

- (1) 공사 책임자는 운항관리자, 작업선단의 지휘자 및 선장 등의 책임자 배치, 통신연락방법 설정 등 운항관리체제를 확인한다.
- (2) 협수로, 전력선 등의 장애물, 여객선 등의 주요 항로, 어업시설 등을 피해 적절한 운항 경로를 선정한다. 또한 항해 길이가 긴 경우는 미리 관계기관과 협의하여 임시 정박지를 정하고 피난항을 조사해 둔다.
- (3) 기상·해상 조건, 운항 경로, 속력, 예항(압항) 선열의 길이 등을 고려하여 운항 및 회항 실시 계획을 수립한다.
- (4) 필요에 따라 선박보험에 가입한다.
- (5) 급유작업 중 연료유 해상유출 방지를 위해 오일펜스를 준비하여 비상시 설치되도록 한다.

나. 작업준비

(1) 출항 전의 준비

- ① 연료, 생수, 밸러스트 탱크, 트림 탱크 등을 조절하고 물품의 적재 및 이동으로 인한 좌우 기울기를 없애고, 전후 트림을 적절하게 유지한다.
- ② 중량물은 과적하지 않도록 하며, 상단 부하가 과도하게 발생되지 않도록 신는다. 적재물은 무너지거나, 낙하, 이동하지 않도록 조치한다.
- ③ 준설회선의 래더, 기중기선의 크레인 지브 등은 소정의 위치에 고정시킨다.
- ④ 개구부 및 선창의 방수문 등은 확실하게 폐쇄하고, 통상 개방하고 있는 방수문 등은 긴급시에 폐쇄할 수 있도록 준비한다.
- ⑤ 빌지(bilge) 등 오물은 청소하고 쓰레기는 제거한다.

(2) 예인되고 있는 대선 등에 작업자를 승선시키는 경우 다음 사항에 유의한다.

- ① 작업에 필요한 최소 인원을 제한한다. 단, 1조는 2명 이상으로 한다.
- ② 승선한 작업자의 대피 장소는 난간 등 방호 시설과 구명부환 등이 설치된 안전한 장소에 마련한다.
- ③ 승선한 대선 등과 예인선 사이에 무선 장치 등을 설치하여 통신 연락을 확보한다.



다. 하역 및 적재 작업

- (1) 적재 장소는 하역 작업에 지장이 없도록 충분한 공간을 확보한다.
- (2) 운반 화물 아래 혹은 적재 화물 사이의 좁은 곳에서는 작업을 하지 말아야 한다.
- (3) 하역설비의 선정
 - ① 선박의 양화장치(지브크레인, 데릭 등) 및 기중기선은 풍랑에 의한 선체 동요로 인해 매다는 화물에 동하중이 작용하므로 능력에 충분히 여유가 있는 것을 선정한다.
 - ② 부두, 해상작업대 등에 설치되는 크레인 등은 충분한 능력이 있고 검사에 합격한 적절한 것을 선정 사용한다.
- (4) 화물 적재 시는 다음 사항을 따라야 한다.
 - ① 제한 적재량을 초과하는 적재는 하지 않는다.
 - ② 중량물을 되도록 아래쪽에 적재하고 짐이 무너지거나 한쪽으로 치우쳐 전도하고 기타 사항에 의하여 선박의 불안정 상태를 피한다.
 - ③ 미리 운반 대상 화물의 하역순서를 정하여 하역 시 선체의 동요에 대응할 수 있도록 한다.
 - ④ 선체의 동요에 의하여 화물이 움직이지 않도록 충분히 고정장치를 한다.
- (5) 기중기선을 사용 할 때는 리프팅 하중에 의한 선체 경사를 고려하여야 하며, 선회식 기중기선으로 옆에서 리프팅 할 때는 배가 기울어지는 것을 주의해야 한다.
- (6) 작업 장소 부근을 항행하는 선박이 많을 때는 감시인을 배치하여 항적파에 의한 위험을 방지한다.
- (7) 해상작업에서는 반드시 작업용 구명동의를 착용한다.

라. 운항 및 회항 작업

- (1) 운항 및 회항 작업은 관계 법규를 준수하고 적절한 조선과 엄격한 검사로 안전하게 운항한다.
- (2) 미리 정해진 선내 규칙과 점검 요령에 따라 예인 상태나 선내 각 부분을 확인한다. 또한 점검 중에는 개구부 등에서의 추락이나 전락, 기계 등에 의한 끼이는 사고방지에 유의한다.
- (3) 대선 등의 작업자는 갑판 위에서 작업용 구명조끼를 착용하고, 해상으로 추락 가능성이 있는 현측이나 무너질 가능성이 있는 적화물 근처에는 가까이 가지 않아야 한다.
- (4) 황천과 조우 할 가능성이 있는 경우, 선장은 운항관리자와 긴밀이 연락하고 사전에 황천경계 조치를 강구하고, 짙은 안개 등 시야 제한 상태일 경우에는 감시원을 추가 배치하고 속력을 감속하거나 가까운 항만에 임시 입항 등 조치를 취한다.
- (5) 관련 법령에서 규정하는 항로, 항만에 출입하는 때에는 관련법규를 준수한다.

- (6) 크레인, 데릭 및 이와 유사한 장치들은 항해에 지장을 주지 않는 위치에 유지해야 한다. 특히 공사해역 등의 사정으로 항로상의 교량 및 공중전선 등의 하부로 운항 및 회항할 때는 화물의 높이를 확인하고, 크레인의 경우 붐의 높이와 고정상태를 확인한 후 감시원을 배치하고 감속 항행 조치를 취한다.

3.4.3 예항 및 압항 작업

가. 작업계획

- (1) 기상 및 해상 조건, 항로의 항행선박, 공중전선 상태, 수로·수심 상태, 예인 대상물의 목적지 등을 조사하여 예항 방법을 선정한다.

- (2) 예인계획에는 다음 사항을 정해 둔다.

- ① 항해 경로 및 피박지, 예인 속력 및 항해 시각
- ② 예인선의 성능, 수량 및 배치, 경계 선박의 필요 여부 및 배치
- ③ 예인로프의 종류(와이어, 로프 등), 안전율, 예인로프의 지름과 길이, 예인로프의 부착위치, 고정방법
- ④ 목적지 및 관계자에 대한 연락 방법, 시각(관련기관에 보고 및 신고 포함)
- ⑤ 지휘명령체계, 연락 방법 및 예인선이 2척 이상인 경우의 지휘선
- ⑥ 급유 보급 시 유출 방지대책
- ⑦ 긴급 상황 발생 시의 조치 절차
- ⑧ 황천 시 대피항, 피박지, 대피 경로 등 대피 대책

- (3) 예인계획 수립 시 다음 사항에 유의한다.

- ① 예항 속도는 예인선단의 구성, 항행 거리, 예인 중 기상·해상조건 등을 감안하여 결정한다.
 - 조류가 있는 해역에서 대형 물건의 예인 시기는 보통 월간 소조시로 하며, 이 사이에 예인이 완료되도록 계획한다.
 - 예인 중 조류가 역류하는 시간은 거스르지 않고 일시적으로 조류를 기다려 다음 순류를 타는 것이 경제적이지만 예인 속도는 항로(협수도 제외) 최대 예상 유속 이상이 바람직하다.
 - 다음 사항을 고려하여 여유로운 예인 속도가 필요하다.
 - 좁은 해협은 조류를 기다렸다가 정조 시에 통과한다. 또한 시야가 불량해지면 표박·묘박 하고 기다린다.



- 정기선 항로에서는 정기선의 통항 시간대를 피한다. 선박 교통이 많은 해역은 최대한 주간에 통과한다.
- 원거리에서는 중계항을 예정하고 목적지 도착 시각은 정박작업 시간을 고려한다.

② 예인선단과 그 배치

- 예인 속도가 결정되면 예인 선박의 소요 마력 및 척수가 정해진다. 통상 예인선의 소요 마력은 견인물건의 수중저항 1톤당 100마력(통상 대형선으로 약 5노트에 해당)이라고 하지만 예인선의 척수를 많이 하는 것보다 마력을 크게 하여 척수를 적게 하는 것이 예인선 운항도 자유롭고 효율적이다.
- 해상교통이 복잡한 해역에서 거대 구조물을 예인 할 경우는 조선의 자유, 대각도의 항로 변경, 이동의 급속한 정지 등에 대비하여 후방 및 측방에도 보조 예인선을 배치하는 것이 적절하다.
- 외해나 개방된 항만에서 파랑의 영향이 예상되는 경우에는 오션터그(외해 예인선)를 사용한다.
- 여러 예인선의 종렬 예인은 가능한 피하는 것이 바람직하다.

③ 로프의 종류와 로프의 길이

- 예항용 로프는 와이어, 나일론 등의 로프, 일부 닻사슬 등이 사용되는데 각각의 특징, 강도, 끌어당길 때 급격한 장력의 완화 등을 고려하여 선정한다.
- 예항용 로프는 필요에 따라 그 일부에 장력을 완화하는 체인을 사용한다. 이렇게 해주면 예인선이 전력으로 예인해도 예인로프가 절단될 우려가 적다.
- 로프의 길이는 항로 상황, 예인선 척수, 날씨, 수심, 파향의 파장 및 주기 등에 따라 결정한다.

④ 피예항 물건의 안정성 검토

- 부유체 예인(무계중심(G)이 부력 중심(C)보다 높은 물체)
 - 메타센타 높이(GM)가 낮은 경우, 부력탱크를 부착하거나 밸러스트로 중심을 낮춰 적절한 GM을 갖게 해 안정성을 확보한다.
 - 충분한 동적 복원력이 있어야 한다. 또한 과대한 자유표면(탱크에 부분적으로 채워진 물처럼 자유롭게 움직일 수 있는 액체의 표면)은 자유표면 효과로 복원력의 감쇄가 있으므로 이를 피한다.
- 대선, 리프팅 중인 크레인선의 예인 경우도 선체를 수밀하게 만들고, 이동 물체를 고정하여 전체적인 정적 및 동적 안정을 확보한다.
- 예인 로프의 설치 위치가 물체의 정면 수중 투영면의 중심에 가까워 앞으로 넘어지지 않아야 한다.

- ⑤ 황천에 대한 대비를 확실하게 하고 황천대비 체크포인트 및 실시 순서를 정하여 승선자에게 충분히 주지시킨다.

※ 「선박안전법 시행규칙」 제81조(예인선 항해검사) ① 법 제43조제1항에 따른 예인선항해검사는 예인선이 부선과 구조물 등을 예인하기 위하여 갖추어 둔 예인설비 등에 대하여 1년마다 예인선항해검사증서의 유효기간이 끝나는 날 전후 3개월 이내에 검사를 받아야 한다. 다만, 압항부선과 결합하여 운항하는 예인선과 평수구역에서만 운항하는 예인선의 경우에는 예인선항해검사를 받지 아니한다.

(예인선)

1. 검사이력 등을 검토, 정기적인 검사 여부 및 감항성 유지 여부 확인
2. 선체 외판, 갑판, 수밀격벽 등의 주요 부재 및 전회 정기검사 등 검사기록 조사하여 이상 여부 확인
3. 폭로부의 모든 개구를 검사 및 각종 폐쇄장치의 작동상태를 확인

(예인설비)

1. 예인삭, 예인삭 연결용 체인, 연결용 새클 등의 재질, 치수 및 상태 확인
2. 예인용 캡스턴, 삼각판, 혹, 볼라드(비트나 페어리터를 포함) 등의 상태 확인
3. 예인설비의 배치가 적합하게 배치되어 있는가를 확인
4. 예인삭 또는 연결체인 등이 항해중에 선체부재와 접촉되어 마찰로 인한 손상을 일으킬 우려가 있는 곳에는 적절히 보강을 하거나 가이드롤러 등의 방법으로 마찰이 최소가 되도록 할 것

나. 예항 작업

- (1) 예항용 로프의 길이 및 굵기(강도)는 항행 해역의 파랑 조건(파고, 파장), 예선능력, 예항물 형상, 중량 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 예항용 로프와 페어리더(Fair Leader) 등과 접촉하는 부분에는 받침 덧대기 등을 설치하여 로프를 보호한다.
- (3) 예항용 로프의 풀어내기 방법, 구속 방법 및 이탈의 방법을 정한다.
- (4) 항내 및 선박이 많은 해역에서는 예선 로프를 짧게하고 항로 내에서는 피예인 물건을 해제하지 않는다.
- (5) 예항 시에는 예항용 로프 부근에 근접하지 말고, 예항용 로프 이탈시 특히 주의한다.
- (6) 예인 출발 시 예항용 로프에 급격한 장력(張力)이 작용하지 않도록 서서히 속력을 올리고 급선회를 하지 않는다.
- (7) 예인 출발 및 항해시 예선과 예항물의 승선자에게 주지시킨 후 실시한다.
- (8) 항로 내에서 예항물을 방치하지 않는다.
- (9) 복잡한 수로를 예항 할 때 수로 실정을 파악하고 잘 아는 자에게 유도를 시킨다.
- (10) 예항 시에 필요에 따라 감시인을 세워 감시토록하고 야간에는 감시인 2명 이상을 두고 단독 행동을 금지시킨다.



- (11) 예항물에 승선자가 있을 경우 항시 예선과 연락을 취할 수 있는 조치를 강구한다.
- (12) 예항물에 승선자가 없을 경우 적하 움직임, 전락 등이 없는지 감시하여 상황에 대응한 조치를 취한다.
- (13) 예항 및 예항물의 승선자를 확인한다.
- (14) 선체 동요로 움직임, 전락, 도괴 등으로 인한 선상 탑재물 사고방지 대책을 수립한다.
- (15) 해수 침수가 우려되는 출입문, 해치 등은 밀폐한다.
- (16) 사용하지 않는 선외밸브, 킹스틴 밸브 등은 잠근다.
- (17) 선내 여수는 배수처리한다.
- (18) 해상작업 시 반드시 작업용 구명동의를 착용한다.
- (19) 예인선은 자유로운 회전을 위해 정해진 위치(선체 중앙 부근)에서 예인로프를 취하고 예인 준비를 확인한다. 방향 전환 시에는 예인 로프가 후방으로 크게 작용하므로 경로를 확인해 둔다.
- (20) 피예항물건은 동반성을 향상시키고 불안정한 운동을 방지하기 위해 뱃머리의 중심에 위치한 노즈홀(뱃머리의 둥근 구멍)에서 예인 로프를 고정한다.
- (21) 예인 중에는 법령에 기초한 등화 또는 형상물을 표시하는 동시에 음향신호 등을 발한다. 또한 필요한 경우에는 항공장애등을 점등한다.
- (22) 예항은 주간에 진행하는 것을 원칙으로 하며, 또한 협수도는 정조 시 통행한다.
- (23) 표박 등의 경우 예항선단은 즉시 움직일 수 있는 상태를 유지하고 경계선박은 항로측을 경계한다.
- (24) 예항작업은 신중하게 개시하고 기지 및 선단 각 선박 간의 통신연락을 확보하면서 상대 선박의 상황과 예인 물건의 감시를 철저히 실시하여 선단의 안전운항에 노력한다.
- (25) 예항 중에 외양의 파랑이 높아져 예인 로프가 절단될 우려가 있는 경우에는 예인 로프의 길이를 조절한다.
- (26) 예인선이 큰 각도의 방향을 전환 할 경우에는 가능한 한 20도 정도씩 여러 번 나누어 변침한다. 부득이 큰 각도로 변침 할 때에는 속력을 떨어뜨려 예인선 및 피예인 물건의 안정에 주의한다.
- (27) 피예항 물건이 목적지에 도착하여 확실히 접촉이 완료된 후에 예인선단의 편성을 해제한다.

다. 압향 작업

- (1) 압선은 좁은 작업해면에서 예인선에 비해 작은 회전이 가능하고, 항행 시 점유해면이 작으며, 운항 효율이 높은 장점이 있어, 토운선에 의한 모래, 석재 등의 운반에 자주 사용된다.
- (2) 압선 사용 시 유의사항
 - ① 토량, 하역 시간, 운반 거리, 압선 운항 시간, 취업 시간 등을 고려하여 적절한 압선과 토운선 등의 구성을 결정한다.
 - ② 토운선 등의 크기에 비해 압선이 작을 때에는 압선 조종자의 시야가 나빠져 운항 중 위험하므로 토운선 등에 걸맞은 적절한 크기의 압선을 사용한다.
 - ③ 압선과 토운선의 연결부 접촉면에 대한 주의
 - 로프 연결인 경우 연결 로프의 여유, 펜더나 타이어 등의 쿠션 재료 상태를 점검하고, 핀 조인트 등 유압을 이용한 연결의 경우에는 유압계기의 지시 상황을 점검하며, 유압 저하에 따른 이상진동 여부 등에 주의해야 한다.
 - 하역 중에는 바지의 흡수 변화에 대응하여 결합면을 조정할 필요가 있다.

3.4.4 육상운반작업

가. 작업계획

- 작업 전에 다음 사항을 고려하여 작업의 방법 및 운행경로 등에 대한 작업계획을 정한다.
- (1) 작업장소의 넓이 및 지형
 - (2) 사용차량의 종류 및 능력
 - (3) 운반하는 화물의 종류, 형상, 중량
 - (4) 운반거리, 운반경로

나. 관리감독자의 선임 및 업무

- 관리감독자를 정하고 작업계획에 따라 다음 업무를 수행한다.
- (1) 작업방법 및 순서를 결정하고 작업을 지휘한다.
 - (2) 관계작업자에게 작업내용 및 방법, 지휘계통, 연락신호와 방법 등을 교육한다.
 - (3) 지시의 실시상태를 감시하고 불안정한 상태와 행위 등이 있으면 즉시 작업을 중지시키고 필요한 조치를 실시한다.



- (4) 작업장소에는 관계작업자 이외의 출입을 금지한다.
- (5) 사용하는 기구 및 공구를 점검하고 불량품은 교환시킨다.
- (6) 로프풀기 및 시트벗기기 작업을 할 때에는 화물이 낙하할 우려가 없는 것을 확인한 후 작업 작수를 지시한다.
- (7) 하역작업, 로프와 시트 걸기 및 벗기기 작업을 할 때 작업자의 추락을 방지하기 위하여 바닥 면과 화물 상부에 승강하는 설비의 사용상황을 감시한다.
- (8) 기자재의 운반경로 및 작업장소에서는 교통안전을 준수한다.
- (9) 신호수를 배치한다.
- (10) 신호를 통일한다.

다. 제한속도 및 전략 등의 방지

- (1) 작업장소의 지형, 지반상태 등에 대응하는 차량 제한속도를 준수한다.
- (2) 차량의 전략·전도로 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 유도자를 배치한다.
- (3) 차량의 전략·전도 등의 위험방지를 위하여 차량운행 경로에 필요한 차폭 유지 및 지반 부등 침하, 갓길 붕괴 방지 등 필요한 조치를 실시한다.

라. 적재 및 승차방법

- (1) 차량 적재 및 승차를 위하여 설비된 장소 이외의 장소에서는 적재 또는 승차하지 말아야 한다.
- (2) 운전자 시야 방해 및 핸들 등 기타장치의 조작 방해, 백미러 기능 상실 등 주행을 방해하는 적재 및 승차를 하지 않는다.
- (3) 차량에 따라 정하여져 있는 적재물의 중량, 크기, 적재방법 혹은 승차인원의 제한을 지킨다.
- (4) 부득이하게 적재설비의 적재중량 등의 제한을 초과하는 적재를 할 경우 출발지의 경찰서장 허가를 받는다.
- (5) 화물자동차 적재함에 작업자를 탑승시켜서는 아니 된다. 다만, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제86조에 따라 화물자동차에 울 등을 설치하여 추락을 방지하는 조치를 한 경우에는 적하를 감시하기 위하여 필요한 최소한의 인원을 적재함에 태울 수 있으나 이 경우에는 다음에 따라야 한다.
 - ① 적재물의 이동으로 인하여 감시자에게 위험을 끼칠 우려가 있는 짐에 대해서는 구름방지 썰기, 미끄럼방지 썰기 등의 조치를 실시한다.

- ② 포장덮개로 확실하게 덮는다.
- ③ 동요에 의하여 추락할 우려가 있는 장소에는 태우지 않는다.
- ④ 감시자와 화물의 최고부 높이가 운전실의 지붕 높이를 넘는 경우 화물의 최고부 높이를 초과하여 태우거나 적지하지 말아야 한다.

마. 작업 전의 점검

- (1) 작업시작 전에 사용하는 차량에 대하여 다음 사항을 점검하고 불량한 개소는 즉시 보수한다.
 - ① 핸들관계
 - ② 브레이크 및 클러치
 - ③ 엔진 및 부속기기
 - ④ 하부(타이어, 공기압, 샤시스프링)
 - ⑤ 하역장치 및 유압장치
 - ⑥ 기타(경보장치, 백미러, 등화, 배기통, 승차장치, 적재대 등)
- (2) 운행경로에서 전락방지 등의 조치 이상 유무를 점검한다.
- (3) 도로상황 및 기상상황을 사전에 파악한다.

바. 상·하차 작업

- 차량계 하역운반기계의 상·하차 작업시 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제171조~189조를 참조하여 다음 사항에 따른다.

(1) 상·하차 작업시

- ① 상·하차 장소는 작업에 지장이 없도록 충분한 공간을 확보한다.
- ② 화물의 아래나 적하의 사이 등 좁은 곳에서 작업을 금지한다.
- ③ 최대 적재량이 5톤 이상의 트럭에 화물 상·하차 하기와 로프 및 시트의 걸기, 풀기작업을 실시할 때 작업자 추락 등의 위험을 방지하기 위한 바닥면과 짐의 상면 사이를 안전하게 승강하는 설비를 설치한다.
- ④ 트럭 적재함에 가득 차는 크기의 짐을 크레인 등으로 적재할 때와 적재위치를 수정을 할 경우에는 작업자는 작업을 지상에서 실시하거나 손이 닿지 않을 경우에는 유도줄 등을 사용한다.
- ⑤ 한쪽으로 기울거나 치우치게 적재하지 않는다.



- ⑥ 짐을 풀 때에는 속에 있는 것을 먼저 빼내지 말아야 한다.
 - ⑦ 상·하차에 적합한 용구류를 사용한다.
 - ⑧ 섬유로프는 스트랜드(섬유로프를 구성하는 가닥)가 절단되어 있거나 심한 손상, 부식된 것은 사용하지 않는다.
 - ⑨ 화물운반 중 무너지지 않도록 로프를 걸고 또 이동하지 않도록 썰기 등을 설치한다.
 - ⑩ 화물운반 도중 전락 또는 비산할 우려가 있는 경우 시트 덮개를 덮는다.
 - ⑪ 화물에 로프 및 시트 걸기, 벗기기 작업 등 부득이하게 적화물의 위에 타거나 보행할 경우에는 짐의 무너짐 및 전도 등에 의한 위험에 주의한다.
 - ⑫ 짐 아래에 침목 등을 깔 경우 사전에 깔아두고 내려오는 짐 밑에 들어가서 까는 일 등은 금지한다.
 - ⑬ 말뚝, 널말뚝 등은 변형, 이음부 손상이 발생하지 않는 방법으로 상·하차한다.
 - ⑭ 길이가 긴 물건의 상·하차는 전선, 고압선이 없는 장소에서 한다.
 - ⑮ 현장내 화물차량 운전원은 관리감독자가 하역장소를 지정하기 전에 화물 결박용 로프를 풀어서는 안되며 또한 로프를 풀 상태에서 현장내 화물 차량을 운행하여서는 절대 안된다.
- (2) 차량계 건설기계·하역운반기계를 트럭 또는 트레일러에 의하여 이송할 경우 상·하차에 걸침판 혹은 성토를 사용할 때에는 다음에 따라야 한다.
- ① 상·하차는 평탄하고 견고한 장소에서 행한다.
 - ② 발판을 사용할 때에는 충분한 길이 및 폭, 강도를 가진 것을 사용하고 적당한 경사로 확실하게 설치한다.
 - ③ 성토, 가설대 등을 사용할 때에는 충분한 넓이 및 강도, 경사를 확보한다.
 - ④ 와이어로프, 썰기 등을 사용하여 적재함에 고정한다.

사. 차량의 운전 및 차량 운행의 안전 유도

(1) 차량의 운전

- ① 교통관계법령에 규정되어 있는 사항을 준수하여 안전운전한다.
- ② 차량마다 운전자를 정하고 자격을 갖추어도 지명되어 있지 않은 자는 운전을 할 수 없다.
- ③ 차량점검결과 차량의 장치가 법령에 규정된 바에 적합하게 정비되지 않은 불량한 상태라면 차량을 사용할 수 없다.
- ④ 운전을 교대할 때에는 다음 사항을 인계하여야 한다.

- 작업내용
 - 작업장소 및 운행경로 등 상황
 - 운전차량에 관한 사항(핸들 여유, 클러치 및 브레이크 여유와 기능 상태, 기타 필요 사항)
- ⑤ 운전자가 과로, 질병, 약물 등의 영향으로 정상적인 운전이 불가능할 경우 운전하지 않는다.
 - ⑥ 작업장 내 및 도로에서 규정된 제한속도를 반드시 지킨다.
 - ⑦ 차량을 떠날 때에는 엔진을 정지시키고 차량키를 뽑고 항상 수동 브레이크를 걸어 둔다.
 - ⑧ 경사지에는 주차하지 않고 부득이 주차할 경우 미끄럼 방지책기를 설치하여 차량 미끄럼을 방지한다.
 - ⑨ 매립지 등의 연약지반 및 노면변화가 심한 장소에서 주행할 때 전도 또는 바퀴 빠짐으로 인한 위험방지에 최선을 다해야 한다.
 - ⑩ 트레일러나 이동식 크레인 등(특히, 차체가 긴 차량)을 운전할 때 운행경로 상의 장애물 및 교차점, 교차로의 회전반경 등을 충분히 파악하여 안전운행을 한다.
 - ⑪ 차량을 운전할 경우 운전면허증과 자동차검사증, 제한 외로 허가된 경우 관련 허가증 및 서류 등을 휴대하고 있는가를 확인한다.

(2) 차량 운행의 안전 유도

- ① 갯길, 경사지 등 차량 전도 및 전락 등의 위험이 우려되는 장소나 교통량이 많은 장소에서 작업을 실시할 경우 유도자를 배치한다.
- ② 후진할 때에는 원칙적으로 유도자의 지시에 따라 행한다.
- ③ 유도자는 운전자가 신체를 내밀지 않아도 보이고 전망이 되는 안전한 장소에서 유도한다.
- ④ 유도자는 운전자가 알기 쉬운 복장으로 호각기(야간에는 적색등) 등을 사용한다.
- ⑤ 유도는 일정한 신호를 정하여 유도자에게 그 신호를 시킨다.
- ⑥ 말뚝, 널말뚝 등의 길이가 긴 물건을 운반할 때에는 위험방지를 위하여 유도자를 배치하고 안전을 확보한다.



3.5 중량물 취급 작업

3.5.1 일반사항

가. 적용범위

- 항만건설공사에서 이용되는 크레인, 굴착용 차량계 건설기계에 의한 중량물 운반 및 취급 작업에 적용한다.

나. 참고 기준

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제9절 양중기 제132조~제170조(고용노동부령 제367호)
- 「운반하역 표준안전 작업지침」(고용노동부고시 제2020-26호)
- 「항만건설작업선의 선박시설 등에 관한 기준」(해양수산부고시 제2021-224호)
- KOSHA GUIDE
 - 건설기계 안전보건작업 지침(C-48-2022)
 - 이동식 크레인 안전보건작업 지침(C-69-2022)
 - 이동식 크레인 양중작업의 안정성 검토 지침(C-99-2015)
 - 건설현장의 중량물 취급 작업계획서 (이동식크레인) 작성지침(C-102-2014)
 - 크레인 달기기구 및 줄걸이 작업용 와이어로프의 작업에 관한 기술지침(M-186-2015)
 - 벨트 슬링 사용·점검 등에 관한 기술지침(G-132-2020)

다. 용어 정의

- “중량물”은 중량이 커서 건설현장 내의 한 위치에서 다른 위치로 이동시키기 위해 이동식 크레인과 같은 양중기 또는 하역운반기계 등이 필요한 물체
- “줄걸이 작업”은 줄걸이 와이어로프나 체인 등 줄걸이 용구를 사용하여 하물을 이동식 크레인의 훅(달기구)에 걸거나 제거하는 작업

3.5.2 작업계획

가. 사전조사

(1) 다음 사항을 조사하여 그 결과를 작업계획 수립 시 반영한다.

- ① 지형 및 지반조건
- ② 기상, 수심, 해상조건
- ③ 위험물, 장애물, 매설물 등의 유무
- ④ 기타 야간작업 시의 곤란성 등

나. 작업계획

- (1) 중량물의 종류, 크기, 중량, 중심, 인양할 화물 형상 등을 조사하고 취급 중에 일어나는 부가 응력 또는 자세 변화 등을 검토하여 리프팅 지점, 취급 방법, 적재 장소 등 취급 계획을 설정한다.
- (2) 중량물 취급작업에 사용하는 기계기구·용구는 취급하는 중량물의 중량, 크기, 높이 또는 장척물(lengthy cargo)의 길이 등에 적응한 성능, 규모 등에 여유가 있는 것을 선정한다.
- (3) 취급 작업에 따라 경험 기간, 숙련 정도 등을 고려한 적절한 작업자를 배치한다. 크레인 등의 운전자와 줄걸이 작업자는 면허자 또는 관련 교육 이수자를 지명한다.

다. 작업준비

- (1) 취급 작업의 내용 및 방법 등을 주지시키고, 충분히 협의한다.
- (2) 작업장소 및 통로를 준비하고 정돈해 둔다.
- (3) 사용하는 기계, 기구 등을 점검, 정비하며, 시 운전 등을 실시하여 작동을 확인한다.
- (4) 중량물의 중량, 인양할 화물 모양 등에 따라 줄걸이 용구 및 유효한 보조구를 준비하는 동시에 필요한 리프팅 고리 등을 부착한다.
- (5) 하역장소에는 적당한 깔개를 설치하고 보강이 필요한 갑판 등은 보강한다.
- (6) 야간 작업용 조명설비를 설치한다.



3.5.3 크레인 정비

가. 설치보고

- (1) 크레인 설치 또는 변경 시 사전에 설치 및 변경승인을 득하였는지 확인한다.
- (2) 현재 검사증을 교부받아 운영 중인 크롤러 크레인을 대선에 싣고 앵커로 고정하여 반 영구적으로 플로팅 크레인과 같이 사용할 경우는 크롤러 크레인에 대하여 사용폐지 절차를 수행하고 플로팅 크레인으로 사용검사를 받는다.

나. 검사 및 시험

(1) 안전검사

- ① 사업주는 크레인의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 검사를 받아야 한다.
- ② 크레인을 사용하는 사업주와 소유자가 다른 경우에는 안전검사대상기계 등의 소유자가 안전검사를 받아야 한다.
- ③ 크레인이 다른 법령(「건설기계관리법」, 「항만법」, 「선박안전법」 등)에 따라 안전성에 관한 검사나 인증을 받은 경우에는 안전검사를 면제할 수 있다.

(2) 안전검사 주기

- ① 크레인(이동식 크레인 제외), 리프트(이삿짐운반용 리프트는 제외) 및 곤돌라 : 사업장에 설치가 끝난 날부터 3년 이내에 최초 안전검사 실시, 그 이후부터 2년마다 (건설현장에서 사용하는 것은 최초로 설치한 날부터 6개월마다) 실시
- ② 이동식 크레인, 이삿짐운반용 리프트 및 고소작업대 : 「자동차관리법」 제8조에 따른 신규 등록 이후 3년 이내에 최초 안전검사 실시, 그 이후부터 2년마다

(3) 안전검사 항목

- ① 과부하방지장치, 권과방지장치, 기타 방호장치의 이상 유무
- ② 브레이크 및 클러치의 이상 유무
- ③ 와이어로프 및 달기체인 손상 유무
- ④ 후크 등 달기기관의 손상 유무
- ⑤ 배선, 집전장치, 배전반, 개폐기 및 컨트롤러의 이상 유무

(4) 검사증

- ① 크레인 및 이동식 크레인, 데릭, 건설용 리프트를 사용하여 작업을 행할 때에는 검사증을 비치하여 둔다.

(5) 정격하중 표시

- ① 크레인 및 이동식크레인에는 잘 보이는 곳에 정격하중을 표시한다.
- ② 크레인 및 이동식 크레인, 데릭, 건설용 리프트를 사용할 때에는 정격하중 및 붐의 경사 각도에 따라 정해진 하중을 초과하여 사용하지 아니한다.

(6) 안전장치

- ① 크레인 및 이동식 크레인, 데릭, 건설용 리프트에는 권상용 와이어로프의 과도한 작업 등으로 인한 작업자의 위험을 방지하기 위하여 제어가 가능한 방지장치, 와이어로프 표지 및 경보장치를 설치한다.
- ② 크레인 및 이동식 크레인의 안전밸브는 정격하중에 상당하는 하중을 걸었을 때의 수압 또는 유압에 상당하는 압력 이하에서 작용하도록 조정한다.
- ③ 크레인 및 이동식 크레인을 사용하여 짐을 리프팅 할 때에는 혹걸이용 와이어로프 등이 혹으로부터 벗겨지는 것을 방지하기 위한 장치를 구비한 크레인을 사용하여야 하며, 그 크레인을 사용하여 짐을 운반하는 경우에는 해지장치를 사용하여야 한다.

3.5.4 이동식 크레인에 의한 인양 작업

가. 연락조정

- (1) 이동식 크레인 작업을 할 때에는 크레인 담당작업자와 그 주변에서 행하는 작업자에 대하여 작업자 상호간에 작업 내용, 지시계통 및 출입금지구역에 대하여 연락, 조정을 한다.

나. 작업방법의 결정

- 이동식 크레인을 사용할 때에는 작업방법 및 전도방지방법, 작업 담당자의 배치 및 지휘계통을 설정하고 관계작업자에게 교육한다.

다. 작업 전의 점검

- 크레인을 사용하여 작업할 때에는 당일 작업 개시 전 다음의 안전장치에 대하여 점검한다.



- (1) 권상장치와 기복장치의 권과방지장치 및 권과경보장치
- (2) 후크의 와이어로프 등이 이탈되는 것을 방지하는 해지장치
- (3) 붐시브 및 후크블럭의 로프 벗겨짐 방지장치
- (4) 권상용드럼의 역회전 방지장치

라. 크레인의 운전

- (1) 리프팅설비는 작업능력에 여유 있는 것을 사용한다.
- (2) 리프팅의 중량 및 강도, 중심위치를 주지시킨다.
- (3) 화물을 매단 채 운전위치를 떠나지 말아야 한다.
- (4) 복잡한 순서를 요하는 작업은 예행연습을 하여 차질이 없도록 한다.
- (5) 도르래(Pulley)에 연결된 로프가 꼬임이 발생했을 때에는 바로 잡아서 사용한다.
- (6) 중량물은 들어 올릴 때보다 내릴 때에 급격한 하중이 걸리므로 서서히 내린다.
- (7) 와이어로프가 요동하고 있을 때에는 와이어로프를 정지시킨 후 작업을 하여야 한다.
- (8) 재료 및 기구를 올리고 내릴 때에는 망이나 자루 등을 사용한다.
- (9) 크레인에는 운전자와 슬링작업자가 보기 쉬운 위치에 정격하중을 표시하고 내리는 물체가 정격하중을 초과하지 않도록 확인하고 작업을 행한다.
- (10) 작업지휘는 안전하고 작업현장이 전체적으로 관찰할 수 있는 적당한 위치에서 한다.
- (11) 크레인을 사용한 작업시 신호수를 지명하고 일정한 신호를 결정한다.
- (12) 리프팅용 후크는 리프팅작업의 중심 바로 위에 걸고, 옆으로 당기지 말아야 한다.
- (13) 내릴 때에는 처짐이 일어나지 않도록 보조로프를 붙여 작업하고 흔들어 놓거나 횡 배열하기를 금지한다.
- (14) 아우트리거(Outrigger) 또는 크롤러(Crawler)는 최대한 퍼내어 작업한다. 단, 최대한 퍼낼 수가 없는 경우 퍼낸 폭에 상응한 정격하중을 밀도는 작업을 한다.
- (15) 인양할 하물(荷物)을 바닥에서 끌어당기거나 밀어내는 작업을 하지 아니할 것
- (16) 유류드럼이나 가스통 등 운반 도중에 떨어져 폭발하거나 누출될 가능성이 있는 위험물 용기는 보관함(또는 보관고)에 담아 안전하게 매달아 운반할 것
- (17) 고정된 물체를 직접 분리·제거하는 작업을 하지 아니할 것

- (18) 미리 작업자의 출입을 통제하여 인양 중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 할 것
- (19) 인양할 화물이 보이지 않는 경우는 어떠한 동작도 하지 아니할 것(신호하는 사람에 의하여 작업을 하는 경우는 제외한다)

마. 과부하의 제한

- (1) 설비 정격하중 또는 적재하중을 초과하는 하중을 사용하지 않는다.
- (2) 지브크레인 및 데릭 등을 사용할 때에는 붐 길이 및 경사각도에 따라서 정해진 하중을 초과하여 사용하지 않는다.
- (3) 리프팅하여 내릴 때 필요 이상으로 높이 매달지 말아야 한다.
- (4) 상·하동의 도르래에 매달아 올리고 내릴 때에는 급제동을 피한다.

바. 탑승의 제한

- 크레인을 사용하여 작업자를 운송하거나 작업자를 매단 채 작업을 시키지 말아야 한다. 작업상 부득이할 때, 크레인에 전용 탑승설비를 설치하고 추락위험을 방지하기 위하여 다음과 같이 실시한다.
- (1) 탑승설비가 뒤집히거나 떨어지지 않도록 필요한 조치를 한다.
- (2) 안전대나 구명줄을 설치하고, 안전난간을 설치할 수 있는 구조인 경우는 안전난간을 설치한다.
- (3) 탑승설비를 하강시킬 때는 동력하강의 방법으로 한다.

사. 폭풍, 지진시의 조치

- (1) 순간풍속 30m/s를 넘는 강풍이 내습할 우려가 있을 때 주행크레인 이탈방지 데릭의 붐 결박 등 조치를 실시한다.
- (2) 강풍으로 인한 크레인작업 및 이동식 크레인작업에 위험이 예상될 때에는 작업을 중지시킨다.
- (3) 강풍에 의하여 작업을 중지하였을 때 크레인 및 이동식 크레인의 전도, 지브(Jib) 손괴 우려가 있을 경우 지브를 고정시킨다.
- (4) 순간풍속 30m/s를 넘는 강풍 및 중진 이상의 지진 후에는 크레인의 각 부분을 점검하고 이상이 있을 때에는 즉시 수리한다.



아. 전도방지 조치와 접촉방지 조치

- (1) 이동식 크레인 은 지반 불량개소, 경사면을 피하는 등 전도사고 방지를 위하여 다음 조치를 강구한다.
 - ① 하중에 상응하는 균형추를 설치한다.
 - ② 아우트리거가 있는 것은 지지력이 충분한 지반에 거치하고 지반이 불량할 때는 철판 등을 깔고 중앙부에 아우트리거를 설치한다.
 - ③ 인양작업은 시험을 통하여 안전을 확인한 후 시행한다.
 - ④ 수중 인양작업시 인양물이 수면에서 떨어지는 순간 최대 하중이 작용하여 전도의 위험이 높으므로 크레인 출력과 하중을 충분히 검토해야 한다.
- (2) 이동식 크레인 은 송배전선류에 대하여 안전거리를 확보한다.

자. 출입금지

- (1) 인양 물체가 움직이는 범위 내에는 관계작업자 이외는 출입을 금지시켜야 한다.
- (2) 위험한 장소는 필요에 따라 울타리 등을 설치하고 표지를 설치한다.
- (3) 와이어로프의 내각 측에는 작업자의 출입을 금지시킨다.
- (4) 운전실에는 운전자 성명을 표시하고 운전자 이외의 출입을 금지한다.
- (5) 크레인 선회 중에는 작업자의 출입을 금지시킨다.

차. 경보장치 및 표시장치

- (1) 크레인에는 안전한 작업을 할 수 있도록 조종사가 맨눈으로 보기 쉬운 장소에 다음 각 호의 장치를 설치하여야 한다.
 - ① 과부하 경보장치
 - ② 붐의 경사각 표시장치
 - ③ 하중 표시장치
- (2) 크레인의 정격하중표는 조종실의 안쪽 또는 조종석에서 잘 보이는 장소에 부착하여야 한다.

3.5.5 차량계 건설기계에 의한 인양작업

- 차량계 건설기계에 의한 리프팅작업은 원칙적으로 금지한다. 단, 굴착용 차량계 건설기계에 의한 리프팅작업에 한하여 작업의 성질상 부득이한 경우 또는 안전한 작업을 하는 데 필요한 경우 암, 버킷 등의 작업장치에 적절한 리프팅 장비를 설치하여 다음의 조치를 강구한다.

가. 굴착기의 인양작업을 위해서는 다음 조건을 반드시 충족해야 한다.

- (1) 굴착기의 킥커플러 또는 작업장치에 달기구가 부착되어 있는 등 인양작업이 가능하도록 제작된 기계일 것
- (2) 굴착기 제조사에서 정한 정격하중이 확인되는 굴착기를 사용
- (3) 달기구에 해지장치가 사용되는 등 작업 중 인양물의 낙하 우려가 없을 것

나. 굴착기를 사용하여 인양작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

- (1) 굴착기 제조사에서 정한 작업설명서에 따라 인양한다.
- (2) 신호수를 지정하여 인양작업을 신호하게 한다.
- (3) 인양물과 작업자가 접촉할 우려가 있는 장소에 작업자의 출입을 금지시킨다.
- (4) 지반의 침하 우려가 없고 평평한 장소에서 작업한다.
- (5) 인양 대상 화물의 무게는 정격하중을 넘지 말아야 한다.
- (6) 인양 작업 시 와이어로프 등 달기구 사용은 “3.5.6 줄걸이(Sling) 작업”을 참조한다.

3.5.6 줄걸이(Sling) 작업

가. 달기기구

- (1) 달기기구의 강도는 제조회사가 정한 안전하중을 확인한 후 사용하며 안전계수는 다음의 기준을 따른다.
 - ① 작업자가 탑승하는 운반구 지지 달기와이어로프 또는 달기체인 : 10 이상
 - ② 화물하중 직접 지지 달기와이어로프 또는 달기체인 : 5 이상
 - ③ 후크, 샤클, 클램프, 리프팅 빔 : 3 이상
 - ④ 그 밖의 경우: 4 이상



(2) 다음 중 해당하는 와이어로프를 달기기구로 사용하지 말아야 한다.

- ① 이음매가 있는 것
- ② 와이어로프의 한 꼬임에서 끊어진 소선(素線)[필러(pillar)선은 제외]의 수가 10퍼센트 이상(비자전로프의 경우에는 끊어진 소선의 수가 와이어로프 호칭지름의 6배 길이 이내에서 4개 이상이거나 호칭지름 30배 길이 이내에서 8개 이상)인 것
- ③ 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것
- ④ 꼬인 것
- ⑤ 심하게 변형되거나 부식된 것
- ⑥ 열과 전기충격에 의해 손상된 것



〈 사용금지 와이어로프 〉

(3) 다음 중 해당하는 체인을 달기기구로 사용하지 말아야 한다.

- ① 체인의 길이가 제조된 때의 길이의 5퍼센트를 초과한 것
- ② 링의 단면지름이 체인이 제조된 때의 지름의 10퍼센트를 초과하여 감소한 것
- ③ 균열이 있거나 심하게 변형된 것

(4) 후크, 샤클, 링의 철물장식이 심하게 손상·변형 또는 부식된 것은 슬링용구로 사용하지 말아야 한다.

(5) 다음 중 해당하는 섬유로프 또는 섬유벨트를 달기기구로 사용하지 말아야 한다.

- ① 꼬임이 끊어진 것
- ② 심하게 손상되거나 부식된 것
- ③ 2개 이상의 작업용 섬유로프 또는 섬유벨트를 연결한 것



〈 사용금지 섬유벨트 〉

(6) 와이어로프는 부식을 방지하기 위하여 도유하여 보호한다.

나. 줄걸이 와이어로프 연결고정 방법

(1) 아이 스플라이스(Eye splice) 가공법

- ① 엔드리스(endless)가 아닌 와이어로프 또는 달기 체인에 대하여 그 양단에 후크·샤클·링 또는 고리를 구비한 것이 아니면 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이용구로 사용하여서는 아니 된다.
- ② 고리(eye)는 꼬아넣기, 압축멈춤 또는 이러한 것과 같은 정도 이상의 힘을 유지하는 방법으로 제작된 것이어야 한다. 이 경우 꼬아넣기는 와이어로프의 모든 꼬임을 3회 이상 끼워 짤 후 각각의 꼬임의 소선 절반을 잘라내고 남은 소선을 다시 2회 이상(모든 꼬임을 4회 이상 끼워 짤 경우에는 1회 이상) 끼워 짜야 한다.



〈 아이 스플라이스 〉

(2) 소켓(Socket) 가공법

- ① 연결부에 금형 또는 소켓을 부착하여 용융금속을 주입하여 고착시킨다.
- ② 반드시 와이어로프를 시이징(Seizing) 처리 후 소선을 완전히 풀어헤친 상태에서 용융금속을 주입해야 한다.

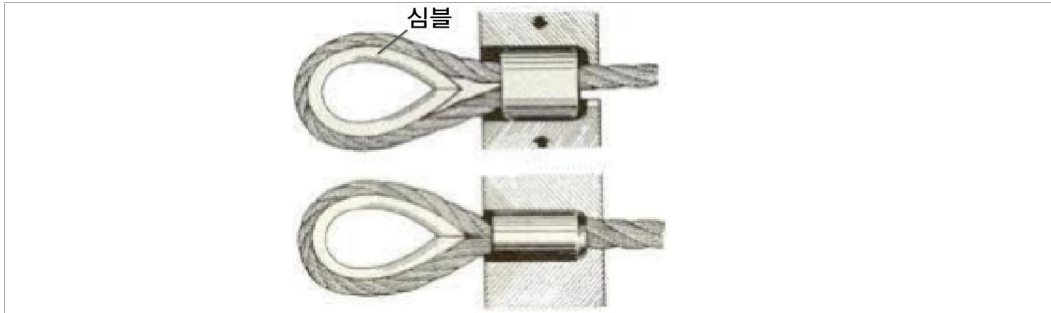


〈 소켓 〉



(3) 록(Lock) 가공법

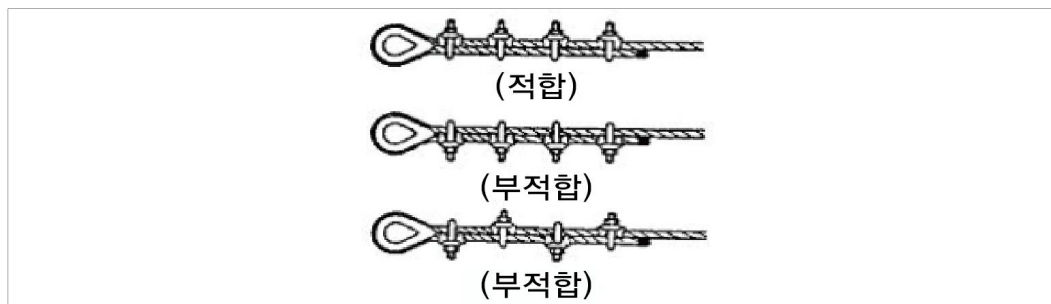
- ① 파이프형태의 슬립(Slip)에 와이어로프를 넣고 압착하여 고정시킨다.
- ② 로프의 절단하중과 거의 동등한 효율을 가지며 주로 슬링용 로프에 많이 사용된다.



〈 록 〉

(4) 클립(Clip) 체결법


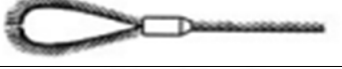


- ① 클립의 새들(Saddle)은 와이어로프의 힘이 걸리는 쪽에 있어야 한다.
- ② 클립 수량과 간격은 로프 직경의 6배 이상, 수량은 최소 4개 이상일 것
- ③ 하중을 걸기 전 후에 단단하게 조여줄 것
- ④ 가능한 한 심블을 부착할 것
- ⑤ 남은부분을 시이징 할 것
- ⑥ 심블을 사용할 경우에는 심블이 이탈되지 않도록 용접되어야 한다.



(5) 웨지(Wedge) 소켓법

- ① 썬기의 일종으로 썬기에 로프를 감아 케이스에 밀어 넣어 결속하는 방법이며 작업이 간편하고 현장에서 쉽게 적용할 수 있는 가공방법이다.
- ② 장력을 받는 로프의 방향이 직선이 되도록 유의한다.
- ③ 로프지름에 비해 웨지가 작을 경우 로프형태가 파괴되고 효율이 저하한다.

(6) 와이어로프 연결고정방법에 따른 이음효율

종류	형태	효율
아이 스플라이스 (Eye splice) 가공법		6mm : 90% 9mm : 88% 12mm : 86% 18mm : 82%
소켓 (Socket) 가공법		100%
록(Lock) 가공법		24mm : 95% 26mm : 92.5%
클립(Clip) 체결법		75 ~ 80%
웨지(Wedge) 가공법		75 ~ 90%

다. 작업 전의 점검

- (1) 줄걸이 작업을 할 때에는 당일의 작업 전에 와이어로프, 달기 체인, 후크 및 샤클 등의 점검을 하여 이상을 확인하였을 때에는 즉시 보수하거나 교환한다.

라. 줄걸이의 방법

- (1) 줄걸이는 인양 물체의 형상과 중심위치를 고려하여 안정한 상태에서 행하고 사용하는 와이어 로프는 인양되는 물체에 적절한 것을 사용한다.
- (2) 필요에 따라 매달음 틀을 사용한다.
- (3) 줄걸이에 있어서는 원칙적으로 2점 매달기 이상으로 하고 와이어로프의 매달음 각도는 60° 보다 작게 한다.
- (4) 인양되는 물체의 모서리 부분에 로프 등의 인양 도구가 닿을 때에는 엇갈림, 미끄러짐 또는 극도의 패임을 방지하기 위하여 받침물을 댈다. 받침물을 댈 때 로프 등에 손이 끼지 않도록 주의한다.
- (5) 봉강, 강관, 통나무 등의 복수의 물품을 달아 올릴 때에는 특별히 고안된 안전한 인양 도구를 사용하거나 로프를 사용할 때에는 리프팅 물체로 조여지는 슬링방법을 취하는 등 미끄러져 낙하되는 것을 방지한다.



- (6) 이동식 크레인의 후크는 슬링와이어 등의 벗겨짐을 방지하기 위한 이탈방지장치를 갖춘다.
- (7) 인양되는 물체의 중량과 관계없이 슬링와이어가 팽팽히 당겨졌을 때 일단 정지하여 후크와 슬링와이어의 걸림상태 등을 확인한 후 안전한 장소로 대피한 후 돌아올리는 신호를 한다.
- (8) 인양하여 내릴 때에는 필요에 따라 보조망을 붙인다.
- (9) 인양하여 내릴 때에는 적치장(積置場) 이동방향 등을 작업자에게 알린다.
- (10) 달기기구를 벗길 때에는 인양하여 내릴 때의 안전을 확인 후 와이어로프 등을 늦추어 벗긴다.
- (11) 와이어는 혹의 중심에 건다.
- (12) 잠수작업을 수반할 때에는 크레인의 운전사와 잠수작업자와의 사이에 충분한 연락을 취하고 작업을 한다.
- (13) 잠수작업장소에서 자동해커(Auto Hacker)를 사용할 때 인양작업 밑에 잠수작업자의 출입을 금지하고 잠수작업자의 신호에 따라 자동해커를 해제한다.

3.6 잠수작업

3.6.1 일반사항

가. 적용범위

- 항만건설공사에 따른 잠수작업의 안전관리에 적용한다.

나. 참고 기준

- 「산업안전보건법」 제45조(공정안전보고서 이행 등), 제130조(특수건강진단 등), 제139조(유해·위험작업에 대한 근로시간 제한 등)
- 잠수신호기 계양(「해사안전법」 제85조 조종불능선과 조종제한선)
- 고기압 작업에 관한 기준(고용노동부 고시 제2020-59호)
- 이상기압에 의한 건강장해의 예방(「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제5장)
- KOSHA GUIDE
 - 잠수작업자 안전기술 지침(B-4-2011)
 - 잠수작업자 보건관리 지침(H-69-2021)

다. 잠수 사업자의 선정

- 잠수작업을 발주할 때에는 그 잠수사업자가 고용하고 있는 잠수사 등의 수 및 자격, 기능, 잠수방식 등에 대하여 조사하여 적절한 자를 선정해야 한다. 선정된 업자는 잠수사의 경력 증명을 첨부하여 당해작업을 수행할 수 있는 경력자를 필히 2~3명 이상 참여시켜야 한다.

라. 잠수 방식의 선택

- 공기 압축기로 부터의 송기를 받아 행하는 잠수방식(이하, 표면공급 잠수) 및 잠수부가 휴대하는 봄베(Bombe)에서 급기를 받아 행하는 잠수방식(이하, 스쿠버 잠수)의 각각의 특색을 충분히 이해하여 작업의 목적, 내용, 작업장소의 제반조건에 적합한 방식을 선택한다.

마. 잠수작업 관리감독자의 업무내용

- (1) 사업장 내 관리감독자가 지휘, 감독하는 해당작업과 관련되는 기계·기구 또는 안전, 보건 점검 및 이상 유무의 확인



- (2) 관리감독자에게 소속된 작업자의 작업복 및 보호구, 방호장치의 점검과 그 착용, 사용에 관한 교육 및 지도
- (3) 당해작업에서 발생한 산업재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치
- (4) 당해작업의 작업장의 정리정돈 및 통로확보의 확인, 감독
- (5) 당해사업장의 산업보건과 관련한 안전 및 보건관리자의 지도 및 조언에 대한 협조
- (6) 기타 당해작업의 안전, 보건에 관한 사항으로서「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제5장 이상 기압에 의한 건강장해의 예방에서 정하는 사항

바. 잠수작업 관리자의 선임 및 업무

- (1) 6명 이상의 사람이 공동으로 잠수작업을 수행할 때는 해당 작업에 종사하는 잠수사 중에서 관리자로서 산업잠수사 1급 및 그에 준하는 자 1명을 배치하여 잠수작업 전반의 총괄업무 및 잠수작업 관리감독자의 지도를 받아 수행한다. 이후 장기공사 및 대형공사 시 사전 잠수특별교육이수자를 안전관리자로 선임하여 응급구호자와 함께 활동한다.

구분	잠수 작업 지원	자격	업 무
표 면 공 급	연 락 원		<ul style="list-style-type: none"> • 잠수부 2명 이하 마다 1명을 배치하여 다음 사항을 행하게 한다. <ol style="list-style-type: none"> (1) 잠수부와 연락하여 잠강 및 부상을 적정하게 시킨다. (2) 송기원과 연락하여 소요 급기를 시킨다. (3) 송기설비의 고장으로 인하여 위해 발생의 우려가 있을 때에는 즉시 잠수부에게 연락한다. (4) 작업선과의 혼재작업에 있어서의 작업선, 잠수부 간의 연락 및 신호의 전달
	송 기 원	송기업무 특별교육 이수자	<ul style="list-style-type: none"> • 송기 업무를 행하는 자에게 다음의 사항을 시킨다. <ol style="list-style-type: none"> (1) 공기 압축기의 운전 (2) 잠수부의 송기조절을 행하기 위한 밸브 또는 콕의 조작
스 쿠 버	감 시 인		<ul style="list-style-type: none"> • 감시인으로 지명한 자에게 다음 사항을 시킨다. <ol style="list-style-type: none"> (1) 생명줄을 사용하는 경우에는 확인 신호에 의하여 잠수부의 안전을 확인하다. (2) 자유 잠수의 경우에는 수중전화로 연락 및 기포에 의하여 잠수부의 안전을 확인한다. (3) 수중 감시를 행할 경우에는 작업에 손을 대지 않고 작업에 종사하는 잠수부를 감시한다.

사. 점검자의 지명

- (1) 잠수작업을 할 때에는 점검자를 선임하여 잠수선 및 잠수작업설비 등의 점검을 시킨다.

아. 표지의 게양

- (1) 잠수작업 중 잠수선에 잠수작업을 표시하는 표지(국제신호A기판)를 게양하고 잠수작업의 구역을 표시하는 표지(적기 등)를 설치한다.

자. 감시선의 배치

- (1) 선박이 운행되는 작업장소에는 감시선을 배치하여 감시한다.

차. 반입기계 등의 사용계

- (1) 반입기계 등의 반입 시 점검표를 첨부한 사용계를 제출시켜 잠수 업무의 수행에 지장이 없는 가를 확인한다.

카. 설치 의무

- (1) 잠수작업 시 3m마다 수심을 표시한 내림망을 설치한다.
- (2) 공기압축기에서 송기를 받아 잠수작업 시 ① 송기조절용 공기조, ② 예비공기조, ③ 공기청정기, ④ 유량계를 설치한다.

타. 휴대의 의무

- 잠수작업을 할 때는 다음 것을 휴대한다.

구 분	잠수장비	휴 대 물	적 요
표면공급 잠수작업	수심18m 이상 잠수시 - 비상기체통 - 잠수마스크 또는 헬멧 - 통화장치	신호밧줄, 수중시계 수중압력계, 예리한 칼	통화장치 사용시에는 신호밧줄, 수중시계, 수중압력계 휴대시키지 않을 수 있다.
스쿠버 잠수작업	- 비상기체통	수중시계, 수중압력계 예리한 칼, 부력조절기	-



3.6.2 잠수작업

가. 작업계획

(1) 잠수작업의 작업계획 작성은 작업의 적합성 및 전문지식, 경험 등이 필요하므로 잠수작업자를 참여시켜 다음 사항을 고려하여 작업계획을 수립한다.

① 공사시공에 앞서 기상·해상에 관한 다음과 같은 계절 및 지역 관련 정보를 파악하여야 한다.

- 돌풍·강풍의 발생 빈도와 풍향 등
- 안개 및 천둥의 시기별 발생 상황 등
- 최대풍향, 평균최대풍속 등
- 수심, 해수의 투명도, 조류 및 수온의 심도별 변화
- 여파, 쇄파 등의 상황 및 최대파고 등
- 해저 토질 및 상황, 폭발물, 위험물, 어장, 기타의 장애물 등

② 잠수작업현장에 이르는 해역 및 주변에 일반선박 등 교통상황을 조사한다.

③ 인접현장의 공사의 영향이 적지 않기 때문에 다음 사항에 대하여 조사한다.

- 공사의 파악
- 취업 작업선 및 그 동향
- 인접작업에 의한 환경 변화
- 인접작업에서 잠수업무의 유무와 사용하는 수중전화의 종류

④ 작업방법 및 작업형태 결정을 위한 고려사항

- 작업종류에 적합한 잠수방식 및 방법 결정
 - 고려사항 : 작업내용, 잠수심도, 조류, 수중시계수온, 해저상황
- 공종에 의한 작업형태 결정
 - 고려사항 : 기자재 등의 반입시기와 관계 선박의 동향/ 잠수부와 작업선 간의 혼재작업 유무
- 잠수팀 내의 인원구성
 - 고려사항 : 송기조절자 특별교육 이수 확인
- 잠수작업 지휘명령 계통 및 긴급 시 연락체계
 - 고려사항 : 연락방법
- 감시선의 배치
 - 고려사항 : 일반선박 및 정기편의 파악/ 레저보트, 어선의 동향

⑤ 이동식 크레인 작업에 필요한 조치

- 고려사항 : 이동식 크레인 작업의 유무

나. 잠수 전의 협의사항

- (1) 잠수작업 시 작업장소의 기상·해상조건, 장애자 유무 및 항행선박의 빈도에 대하여 주지시킨다.
- (2) 작업책임자는 잠수 전에 작업방법, 순서, 잠수부 배치 및 업무분담에 대하여 잠수부와 협의한다.
- (3) 잠수작업 장소에서 타 작업선과 공동작업 시 공동작업 방법, 작업선 위치 작업준비 및 신호 방법과 잠수작업계획에 대하여 협의한다.
- (4) 잠수작업 인접한 곳에서 타 작업이 수행될 시 잠수부에게 당일의 잠수구역 및 작업시간, 타작업의 내용, 구역, 시간을 주지시킨다.
- (5) 잠수 작업 전 공기호스, 공기공급기, 통신기 등 안전에 관련된 사항에 대해 확인한다.

다. 작업 중지기준 설정

- 작업 중지기준은 해상시계, 바람, 파랑, 수중시계, 조류, 수온 등을 고려하여 정한다.

라. 타 선박에 의한 위해방지

- 잠수작업 장소부근에 접근하는 작업선 또는 일반선박을 발견하였을 때에는 적기로 신호하여 접근시키지 않도록 주의를 환기한다.

마. 타 작업선의 운항

- (1) 잠수작업 책임자는 잠수작업 중에 타 작업선이 잠수작업장소에 출입 또는 이동할 때에는 잠수선 계류색 및 잠수부 에어호스, 동향, 안전을 확인하고 운항하게 하며 계류 중에는 엔진을 정지시킨다.
- (2) 책임자가 스스로 잠수작업을 실시할 때 선상의 작업자에게 현장에 접근하는 타 작업선과 일반선박의 감시를 시켜 그 동향에 대하여 항상 연락하도록 조치한다.

바. 잠수부 복장

- (1) 잠수부가 선상에서 작업을 할 때 작업에 적당한 복장을 착용한다.
- (2) 승선 중에는 안전모 및 작업용 구명동의를 착용한다.
- (3) 잠수복을 착용한 채 잠수선을 승선하지 말아야 한다.



사. 잠수선의 계류 및 이동

- (1) 잠수선을 계류할 때에는 앵커를 2개소 이상 설치한다.
- (2) 바람, 흐름 등을 고려하여 앵커위치, 잠수선방향을 정한다.
- (3) 기증기선, 거트선 등의 선회범위, 배의 흔들림 및 회전, 주위전망 등을 충분히 고려하여 안전한 위치에 계류한다.
- (4) 2척 이상의 잠수선으로 작업을 할 때에는 충분히 안전한 간격을 유지하여 계류한다.
- (5) 잠수선의 보전에 필요한 시설을 갖고, 잠수기구 및 기재의 적재, 적하에 지장이 없는 계류장소를 확보한다. 또 필요에 따라 이승설비를 설치하는 등의 고려를 하여야 한다.

아. 에어호스의 취급

- (1) 표면공급식 잠수에 있어서 에어호스를 풀어 낼 때에는 다음사항에 대하여 주의하여야 한다.
 - ① 에어호스는 잠수부가 작업하는 쪽의 현측에서 풀어내는 것으로 하고 작업 중에 에어호스가 잠수선의 밑을 가로지르지 않도록 한다.
 - ② 잠수작업 중 풀어내는 에어호스의 길이는 잠수작업에 지장이 없도록 하고 필요 이상으로 풀어내지 말아야 한다.
 - ③ 잠수부는 작업 중에도 몸 주위에 있는 에어호스의 상태를 파악하고 작업위치를 이동할 때는 에어호스에 지장이 없도록 이동 경로를 선택한다.

자. 기상·해상 변화에 대한 조치

- (1) 경보, 주의보 등에 의한 기상, 해상의 급변이 예측될 때에는 신속히 긴급 연락망을 통하여 연락한다.
- (2) 기상·해상의 변화에 주의한다. 특히, 돌풍에 대하여는 그 징후가 있으면 긴급 대피시킨다.
- (3) 잠수작업책임자는 기상, 해상의 변화에 따라 작업중단을 판단하도록 지도한다.
- (4) 잠수작업 중 지진에 의한 해일 발생 우려 및 작업장소 부근에 심한 뇌우가 있을 때에는 신속히 대피시킨다.
- (5) 잠수작업 책임자는 시계가 불량할 때 잠수부를 부상시키고 신호를 통하여 타 선과의 충돌을 방지하도록 지도한다.

차. 특수 작업장의 잠수작업

(1) 흐름이 강한 작업장소

- ① 흐름이 강한 작업장소에서 잠수작업을 할 때에는 잠수시간은 단축하고 감압시간은 증가시키고 내림망 하단에는 중추를 붙이는 등 필요한 조치를 실시한다.
- ② 흐름이 강한 작업장소에서 잠수작업 시 작업 중 풀어내는 에어호스 및 신호색의 길이는 흐름강도, 잠수부위치 및 잠수심도에 적당한 길이로 한다.
- ③ 풍랑, 흐름이 세찬 작업장소에서 잠수선을 계류할 때에는 앵커를 확실하게 투묘시켜 작업 중 앵커가 끌리는 일이 없도록 하며 앵커 외에 고정물에서 계류색을 취하거나 계류부이를 띄우는 등 필요한 조치를 실시한다.
- ④ 풍랑, 조류의 흐름이 심한 작업장소에서 잠수작업을 할 때에는 될 수 있는 한 잠수부의 작업위치에 근접시켜 잠수선을 계류한다.
- ⑤ 풍랑, 조류의 흐름이 심한 작업장소에서 자급기식 잠수작업을 할 때에는 보조로프(육상에서 사용하는 안전대에 상당하는 것)를 사용하여 잠수부의 체력소모를 방지한다.
- ⑥ 취수구, 배수구 등에 근접하여 작업을 수행할 때 보조로프 등을 사용하여 안전을 확보한다.

(2) 한랭한 작업장소

- ① 극단으로 한랭한 수역에서는 자급기식 잠수를 피하고 잠수복의 보온대책, 헬멧, 역지변 및 배기변 또는 압력조절기의 급배기별 동결방지 등 대책을 실시한 타급기식 잠수로 한다.
- ② 한랭한 수역에서 잠수작업을 행할 때에는 건식잠수복, 방수 장갑을 사용하는 등 체온저하를 방지한다.
- ③ 한랭한 지역에서 잠수작업을 행할 때에는 잠수시간 및 감압시간을 규정된 값보다 각기 적당히 단축하거나 또는 증가시킨다.

(3) 협소한 작업장소

- ① 협소한 수역에서 잠수작업을 할 때에는 에어호스, 신호색, 내림망 및 작업용 로프가 타의 것과의 뒤엉키지 않도록 주의한다.
- ② 내림이 좁고 안이 긴 구멍 같은 장소에서 잠수작업을 할 때에는 에어호스 및 신호색의 조작, 연락 및 긴급사항에 대한 대비를 위하여 입구 부근에 다른 잠수부를 대기시킨다.
- ③ 협소한 수역에서 잠수작업을 할 때에는 동시에 다수의 잠수부를 투입하지 말아야 한다.
- ④ 자급기식 잠수에서 출구가 한쪽 밖에 없는 구멍 같은 장소에서 잠수작업을 할 때에는 안내로프를 사용하는 등 필요한 조치를 실시하고 동시에 급기능력에 여유를 두어 부상시킨다.
- ⑤ 잠수작업 중에 좁은 구멍은 통과하지 말아야 한다.



(4) 혼탁한 장소

- ① 시계가 나쁜 혼탁한 수역에서 잠수작업을 할 때에는 다음사항을 준수한다.
 - 사전에 작업장소 상황을 파악하고 작업에 임할 때 적절한 판단을 한다.
 - 잠수부 간에 충돌을 피하기 위하여 사전에 잠수부의 작업구역, 작업방법, 간격 등에 대하여 협의를 실시한다.
 - 캡 라이트 등 기구를 장비하고 항상 잠수부 간에 서로 위치를 확인한다.
 - 에어호스 또는 신호색이 다른 잠수부의 것과 뒤엉키지 않도록 주의한다.
- ② 혼탁한 수중에서의 잠수작업은 비중 증가를 고려하여 잠수시간 및 감압시간을 규정한 값보다 각기 단축하고 또는 증가시킨다.

(5) 유해물질이 있는 수역

- ① 유해물질이 있는 수역에서 잠수작업을 할 때에는 다음사항을 준수한다.
 - 미리 유해정도를 조사하고 잠수부에게 영향이 있을 때에는 작업을 실시하지 않는다.
 - 부상 후 신체 및 잠수기구를 완전히 세척한다.
 - 잠수부 신체가 직접 유해한 물질을 포함한 물에 노출되지 않도록 하기 위하여 건식잠수복 및 방수장갑을 사용한다.

(6) 복잡한 해저

- ① 암초, 움푹한 곳, 기타 기복이 심한 해저에서 잠수작업 시 무너짐, 발채임으로 인한 전락 전도 및 잠수기구의 파손에 주의한다.
- ② 암초 등 구축물에 의한 기복이 많은 수역 등 작업수심에 상당한 변화가 있는 곳에서 잠수작업을 실시할 경우 송기원은 송기의 조절에 주의한다.

(7) 기타 특수한 작업 조건

- ① 먼지 등이 있는 작업장소에서 헬멧방식 잠수작업을 실시할 때 헬멧의 배기기능을 저해하지 않도록 망을 부착한 것을 사용한다.
- ② 부표 근처에서 타급기식 잠수작업을 행할 때에는 앵커체인 및 에어호스가 신호색, 작업용 로프 등에 엉키지 않도록 주의한다.
- ③ 고저차가 심하여 추락의 우려가 있는 장소에서 잠수작업을 할 때에는 보조로프(육상에서 사용하는 안전대에 해당하는 것)를 사용한다.

카. 야간 잠수작업

- (1) 잠수선에 충분한 조명을 위하여 감시선을 배치하거나 감시원이 잠수선상에서 타선이 잠수 작업 장소에 진입하지 못하도록 항상 감시한다.
- (2) 잠수선에 「해상교통안전법」 규정에 기준한 야간 잠수작업 중임을 표시하는 등화(가장 잘 보이는 수직선상에 위쪽은 적색전주등, 중간은 백색전주등 각 1개)를 내건다.
- (3) 잠수선상의 구조에 필요한 잠수부를 대기시킨다.
- (4) 조명의 그늘진 부분에 주의하여 작업을 한다.
- (5) 캡 라이트를 장착한다.

타. 잠수기록

- 잠수작업을 실시한 시간, 작업내용, 잠수횟수, 잠수심도 등의 기록을 잠수부마다 작성시킨다.

파. 잠수시간 및 감압시간의 변경

- 다음 작업을 실시할 때에는 잠수시간 및 감압시간을 규정한 값보다 각기 적당히 단축하거나 또는 증가시킨다.
 - ① 중량물을 취급하는 작업
 - ② 수저의 기복이 심한 장소에서의 작업
 - ③ 행동범위가 넓은 작업
 - ④ 고지에서의 잠수작업
 - ⑤ 기타 육체적, 정신적 부담이 많은 작업

3.6.3 잠수 중의 사고방지

가. 감압증 방지

- (1) 잠수심도에 따라 규정한 1회의 잠수시간과 1일의 누계 잠수시간을 엄수한다.
- (2) 부상할 때에는 내림줄을 이용하여 규정된 수심에 이를 때마다 정하여진 시간 이상의 부상 정지를 한다. 또 2회째 이후의 잠수 작업에서는 별도로 수정시간과 수심을 고려한 기준에 따라 부상한다.
- (3) 당일 잠수작업을 행한 잠수부가 2회째 이후의 잠수작업을 실시할 때에는 작업 간에 정한 가스압 감소시간 이상의 시간을 휴계시간으로 취하고 휴계시간에는 격중한 작업을 실시하지 않는다.



- (4) 당일 잠수작업을 종료한 잠수부는 정한 업무종료 후 가스압 감소 시간 이상의 시간을 휴게 시간으로 취하여 그 사이에는 격중한 작업을 실시하지 않는다.
- (5) 부상속도는 매분 10m이하로 한다.
- (6) 겨울철 잠수작업에서는 하의를 늘리거나 방수장갑을 사용하여 보온에 노력한다.
- (7) 육체적, 정신적으로 부담이 많은 잠수작업에서는 잠수시간 및 감압시간을 규정한 값보다 각기 적당히 단축하고 또는 증가시킨다.

나. 스퀴즈(압착장해)의 방지

- (1) 잠강을 할 때에는 내림줄을 사용한다.
- (2) 기복이 많은 작업장소에서 잠수작업을 실시할 때에는 보조로프(육상에서의 안전대에 해당하는 것)를 사용한다.

다. 귀, 코, 이의 장해 방지

- (1) 감기에 걸려 있을 때에는 잠수작업을 실시하지 않는다.
- (2) 잠수 중에는 빨리 귀 뺨을 한다.
- (3) 잠강 중 고막에 통증을 느꼈을 때에는 고막의 통증이 가실 때까지 부상하여 귀 뺨을 한다.

라. 산소중독의 방지

- 잠수작업 중에 산소중독을 방지하기 위하여 순산소를 사용하지 말고 대기와 적당히 혼합된 산소를 사용한다.

마. 질소취의 방지

- 수심 30m를 넘는 장소에서 잠수작업을 할 때에는 미리 질소취에 대한 내성이 파악되어 있는 잠수부가 실시하도록 한다.

바. 이산화탄소(탄산가스)중독의 방지

- (1) 표면공급식 잠수에 있어서 송기원은 규정의 송기량이 확보되어져 있는가를 항상 주의한다.
- (2) 표면공급식 잠수의 송기용 및 자급기식 잠수의 봄베, 충전용으로서 공기압축기를 운전할 때에는 엔진의 배기가스 및 기타 유독가스가 들어가지 않는 위치에 설치한다.
- (3) 공기청정기의 여과장치를 확인한다.

사. 잠수부 이상 시 조치

- 잠수부에게 이상이 발생하였을 경우에는 다음사항 등에 유의하여 연락을 취하여야 한다.
 - ① 호흡은 하고 있는가?
 - ② 심장이 박동하고 있는가?(맥박은 뛰는가?)
 - ③ 출혈이 되고 있는가?
 - ④ 골절된 부위가 있는가?
 - ⑤ 두부 상해의 증상은 없는가?
 - ⑥ 관절이나 근육에 통증은 없는가?

3.6.4 구급조치

가. 긴급 시 연락체계의 확립

- (1) 사전에 구난기관, 수송기관, 의료기관 등에 대하여 연락체계를 명확히 하고 현장의 관계자에게 연락체계 및 방법 등을 주지시킨다.
- (2) 작업현장 부근에 이용할 수 있는 의료기관이 없을 경우 작업현장 부근에 재압실을 설치하고 재압치료를 지도하는 의사와 연락체계를 확립하며 1명 이상의 응급구조요원 배치, 재압실 설치 및 관리한다.

나. 구급 용구의 준비

- (1) 긴급 시에 대비하여 잠수선에 구급용구 및 재료를 비치하여 그 장소 및 사용방법을 잠수부 등에게 주지시킨다.

다. 재압실의 설비

- (1) 재압실을 설치할 때에는 재압실 구조규격의 기준에 적합한 것으로 한다.
- (2) 재압실의 내압능력 및 송기하는 공기압축기 능력은 원칙으로 5kg까지 가압할 수 있는 것으로 한다.
- (3) 부실을 가진 재압실은 주실의 내부에 간호자 등이 들어갈 수 있는 크기의 것으로 한다.
- (4) 재압실을 설치할 때에는 다음 중 해당되는 장소를 피하여 건물 내에 설치한다.
 - ① 위험물, 화약류 혹은 다량의 가연성 물질을 취급하거나 또는 저장하는 장소 및 그 부근
 - ② 출수, 눈사태 또는 토사 붕괴의 우려가 있는 장소



라. 재압실의 관리

(1) 재압실을 설치하였을 때에는 재압실 관리책임자를 선임하여 설치장소 등의 출입 금지 및 점검 등의 관리를 시킨다.

- ① 설치 장소 및 조작장소에는 「관계자 이외의 출입 금지」의 표시 및 철저한 이행
- ② 설치 시 및 실시 후 1개월을 넘지 않는 기간마다 다음의 항목에 대하여 정기점검을 실시하여 이상을 인지하였을 때에는 즉시 보수 또는 교체한다.
 - 송기설비 및 배기설비의 작동상황
 - 통신설비 및 경보설비의 작동상황
 - 전로의 누전 유무
 - 전기기계기구 및 배선 손상, 기타 이상 유무
- ③ 재압실 정기점검 시 그 결과를 기록하여 3년간 보존한다.

마. 재압실의 사용

(1) 재압실 관리책임자는 재압실의 사용에 대하여 다음사항을 준수한다.

- ① 사용 전 점검 : 다음 항목에 대하여 점검하고 이상을 인지하였을 때에는 즉시 보수 또는 교체한다.
 - 송기설비 및 배기설비의 작동상황
 - 통화설비 및 경보설비의 작동상황
- ② 사용
 - 사용 전에 의사와 상담하여 지시를 받는다.
 - 출입에 필요한 경우를 제외하고 주실과 부실 사이의 문을 닫고 각각의 내부압력을 동등하게 유지한다.
 - 구급재압원가 가압/감압상태 및 기타 이상 유무를 항상 감시한다.
 - 가압을 할 때 위험물 등의 반입금지 표시를 한다.
 - 사용상황을 기록한다.

바. 구급재압

- 구급재압은 의사의 지시에 따라야 한다.

사. 부실이 없는 가반형 재압실

- 부실이 없는 가반형 재압실을 사용하는 구급 재압은 의사의 지시에 따라 다음 경우에 한하여 행한다.
 - ① 관절통 등 정도의 감압증의 환자
 - ② 전문의료기관으로 수송하는 도중 가압하에 이송이 필요한 사고자
 - ③ 사고 또는 건강상의 이유로 감압시간을 단축한 자

아. 사고발생 시의 구급조치

- (1) 사고가 발생하였을 때에는 신속히 구급조치요령에 의하여 관계기관에 연락한다.
- (2) 사고가 발생하였을 때에는 피해자의 상태를 면밀히 파악하여 침착하게 대처하고 신속하게 응급조치를 실시한다.
- (3) 사고발생 시의 긴급 부상은 “잠수작업 안전시공 지침”을 참조한다.
- (4) 사고 및 기타 건강상의 이유로 잠수부를 부상시킬 때에는 필요에 따라 규정된 감압시간을 단축할 수 있다.
- (5) 사고, 기타 건강상의 이유로 감압시간 단축을 하였을 때에는 감압증 예방조치를 실시하고 부상 후 신속히 잠수부를 재압실에 입실시켜 잠수작업 중 최고수심의 압력과 동등한 압력 까지 가압하고 의사의 조언을 받아 감압하며 잠수작업 중 최고수심까지 다시 잠수시킨다.
- (6) 잠수부의 호흡이 정지하였을 때 인공호흡 등 응급소생조치를 행한다.
- (7) 잠수부가 스퀴즈 되었을 때에는 상처부위를 식힌다.
- (8) 질소취의 조치 : 즉시 부상시켜 신선한 공기를 마시게 한다.
- (9) 이산화탄소(탄산가스) 중독 시 헬멧방식으로 잠수할 때 송기량을 증가하고 잠수부의 이상 상태가 계속될 때에는 신속히 부상시켜 신선한 공기를 마시게 한다.
- (10) 폐의 파열 및 감압증으로 응급할 경우 의사의 지시에 따라 빠르게 잠수부를 재압실에 넣어 구급 재압을 한다.
- (11) 잠수부가 익수하였을 때 끌어올려 즉시 물을 토하게 하고 호흡이 정지하였을 경우 신속히 인공호흡 등의 응급소생조치를 실시한다.
- (12) 수중 구속으로 잠수시간이 연장되었을 때 규정된 감압시간을 적당히 증가시킨다.



3.7 용접 및 절단작업

3.7.1 일반사항

가. 적용범위

- 항만건설공사에서 구조물 용접 및 절단작업에 적용한다.

나. 참고 기준

- 가스용접 등의 작업(「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제233조)
- 아세틸렌 용접장치 및 가스집합 용접장치(「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제6절)
- KOSHA GUIDE
 - 가스용접 및 절단작업에 관한 기술지침(G-7-2013)
 - 용접·용단 작업 시 화재예방에 관한 기술지침(F-1-2020)
 - 수중 용단 안전작업에 관한 기술지침(B-8-2021)

다. 인명 사고 방지

- 용접·절단작업에는 감전·고열·유해가스·발생불꽃, 강렬한 광선 등의 위험을 수반하므로 인명사고를 방지하기 위하여 작업자의 복장·보호구에 대하여 충분한 주의를 기울인다.

라. 화재 등 사고 방지

- (1) 작업장소 부근, 인접구획의 폭발물, 인화물, 가연물에 주의하는 동시에 발생불꽃의 비산 방지를 위한 조치를 강구한다. 또한 작업 현장에는 반드시 소화기를 준비시킨다.
- (2) 압기 공법 등 압력이 높은 장소(압력 0.1Mpa 이상)에서의 용접·절단 작업은 해서는 안 된다.
- (3) 통풍·환기가 불충분한 장소에서 가스 용접 등을 할 때에는 폭발·화재 또는 화상 방지를 위해 법에서 정하는 조치를 강구한다.

마. 제한업무, 작업제한

- (1) 용접 등 작업의 종사자는 유자격자 및 JIS Z3801 용접기능검정의 유자격자에게 실시하게 한다.
- (2) 다음과 같은 작업 제한을 둔다. 또는 이것을 방지하는 설비를 설치한다.

- ① 우천 또는 작업 중 강우가 예상되는 경우
- ② 강풍 시 또는 아크에 풍속 5m/sec 이상의 바람이 직접 닿는 경우
- ③ 기온이 5℃ 이하가 될 경우

3.7.2 아크용접

가. 작업 전의 점검

- (1) 작업 전의 점검
- (2) 작업장소 및 인접된 구역에는 인화물, 폭발물, 가연물 등이 없는가 확인한다.
- (3) 절연 덮개, 용접 케이블, 커넥터, 홀더 등을 점검한다.
- (4) 퓨즈, 전로, 각 접속부 등의 점검 한다.
- (5) 자동전격방지장치(自動電擊防止裝置)의 확실한 작동을 확인한다.
- (6) 용접기 외부틀, 2차측귀선(2次側歸線)의 확실한 접지를 확인한다.
- (7) 우수, 누수, 누유 등에 대한 점검한다.

나. 용접설비

- (1) 작업장소 및 인접된 구역에는 인화물, 폭발물, 가연물 등이 없는가 확인한다.
- (2) 용접기의 차측에는 용접기의 가까이에서 개폐를 용이하게 할 수 있는 개소에 과부하 보호 장치가 붙은 개폐기를 설치한다.
- (3) 교류 아크 용접기에는 KSC 9602에 적합한 자동전격방지장치를 설치한다.
- (4) 아크 용접의 작업에 사용하는 홀더는 절연성능 및 절연물에 의한 피복의 방법이 KSC 9607에 적합한 것 또는 이것과 동등 이상의 절연효력 및 내열성을 가진 것을 사용한다.
- (5) 용접용 케이블은 KSC 3321에 적합한 것으로 피복에 손상이 없는 것을 사용한다.

다. 용접 및 절단 작업

- (1) 작업시는 필요한 보호구를 착용한다.
- (2) 작업장소에 관계 작업자 이외는 출입금지 시킨다.
- (3) 높은 곳에서의 용접, 절단작업을 할 경우는 불꽃 비산방지의 조치를 취한다.



- (4) 아크의 강렬한 광선의 비산에 의하여 위험의 우려가 있는 장소에 대하여는 차폐물을 구획하고, 작업상 구획하는 일이 곤란할 때에는 적절한 보호설비를 갖춘다.
- (5) 용접 절단작업을 하는 장소 및 인접한 장소에는 인화물, 폭발물, 가연물 등을 놓지 않는다.
- (6) 용접 절단작업을 할 경우는 적절한 사용 전압으로 한다.
- (7) 작업장소에는 소화기를 설치한다.
- (8) 작업중의 용접용 케이블에는 용접기 가까이에 사용자의 명찰을 붙여둔다.
- (9) 사용하는 도구는 관리책임자를 정하여 관리하고 청결한 장소에 보관하여 둔다.
- (10) 작업장소는 충분한 환기를 한다.
- (11) 건조한 장갑, 신발 등을 사용하거나, 또는 신체가 젖은 상태로 작업하지 않는다.
- (12) 작업을 중단 또는 종료 하였을 때에는 반드시 전원을 끈다.
- (13) 작업 종료 후에는 케이블, 홀더 등을 청소하여 소정의 장소에 보관한다.
- (14) 발전기를 사용할 경우는 평탄한 장소에 설치하고, 또 선상에 설치할 경우는 동요에 의한 이동의 방지에 노력한다.
- (15) 풍우나 강설 등의 자연조건하에서는 용접작업을 하지 않는다.

3.7.3 가스용접 및 절단

가. 작업 전의 점검

- (1) 작업장 및 인접한 구역에는 인화물, 폭발물, 가연물 등이 없는가를 확인한다.
- (2) 가스호스 및 관의 접속개소 등에서 가스의 누출이 없는가 확인한다. 가스 누출을 점검할 때는 비누물 등을 사용하는 등의 안전한 방법으로 한다.

나. 용접설비

- (1) 산소용 고무호스는 KSM 6557에 적합한 것을 사용한다.
- (2) 아세틸렌용 고무호스는 KSM 6543(용접 및 절단용 고무호스)에 LPG용 호스는 KSM 6629(액화석유가스용 고무호스)에 각각 적합한 것을 사용한다.
- (3) 용접기용 호스 이음매는 KS 규격에 적합한 것을 사용한다.

다. 가스용기의 취급

- (1) 가스용접에 사용하는 용기의 취급은 다음을 유의한다.
 - ① 통풍 또는 환기의 불충분한 장소, 화기를 사용하는 장소 및 그 부근 등에 용기를 설치, 사용, 저장 또는 방치하지 않는다.
 - ② 용기의 온도를 40°C 이하로 유지한다.
 - ③ 전도의 우려가 없도록 유지한다.
 - ④ 충격을 주지 않는다.
 - ⑤ 운반할 때는 캡을 시설한다.
 - ⑥ 밸브의 개폐는 조용히 한다.
 - ⑦ 용해 아세치렌의 용기는 세워둔다.
- (2) 꼭지쇠나 감압변 등이 얼었을 때는 미지근한 물 등을 사용하여 녹이고 직접 화기를 사용하지 않는다.
- (3) 용기 및 밸브에는 기름, 구리스 등을 바르지 말 것이며, 또 부착되어 있는 기름, 구리스 등은 닦아내어야 한다.
- (4) 용기를 이동 또는 운반 할 때는 밸브 및 캡을 확실하게 닫고 손수레로 하든가 또는 용기를 약간 기울여 바닥에 굴리든가 한다.
- (5) 용기는 책임자를 정하여 관리한다.

라. 용접 및 절단작업

- (1) 작업에 있어서는 필요한 보호구를 착용한다.
- (2) 작업장소에 관계 작업자 이외는 출입금지 시킨다.
- (3) 용접, 절단작업을 하는 장소 및 인접한 장소에는 인화물, 폭발물, 가연물 등을 놓지 않는다.
- (4) 작업장소에는 소화기 등을 설치한다.
- (5) 복수작업할 때는 압력조정기 가까이에 사용자의 명찰을 붙여 표시하여 둔다.
- (6) 호스 및 관은 손상, 마모 등에 의한 가스누출의 우려가 없는 것을 사용한다.
- (7) 가스호스와 압력조정기 및 호스 상호의 연결부는 호스 밴드를 사용하여 확실하게 연결한다.
- (8) 가스호스의 연결부에는 페인트, 구리스 또는 유류를 바르지 않는다.
- (9) 산소호스의 연결부에는 동관으로 대용하여서는 안된다.



- (10) 압력조정기는 계기판의 파손이 없는 것으로, 용량에 여유있는 것을 사용하고 빙결방지에 유의 한다.
- (11) 작업장소에서 떠날때에는 밸브를 확실하게 닫고 호스는 환기가 잘 되는 곳에 옮긴다.
- (12) 아세틸렌의 역류 및 역화를 방지하기 위하여 안전기를 비치한다.

3.7.4 수중용접 및 수중절단

- (1) 수중용접을 할때는 미리 작업장소 부근의 육상 및 해저부에 대하여 폭발물 및 가연성 물체의 유무를 조사하여 안전을 확인한다.
- (2) 협소한 작업장소 또는 오락이 심한 장소에서 수중용접 및 수중절단을 할때에는 복수의 잠수부로 하지 않아야 한다.
- (3) 작업장소 부근에 원유, 액체가스 등의 위험물을 적재한 선박이 있을 때는 수중용접 및 잠수부의 작업을 하지 않는다.
- (4) 수중용접에 사용하는 아크 용접기는 다음에 의하여 점검하여 이상을 인지하였을 때는 즉시 보수 또는 교체한다.
 - ① 1개월에 1회 이상 다음 설비에 대하여 점검한다.
 - 발전기
 - 아크 용접기
 - ② 작업전에 다음 항목에 대하여 점검한다.
 - 아크 용접기의 회전부의 축반이의 윤활유의 유무
 - 전기적인 접속의 양부
 - 아크 용접기의 전압 및 전류의 이상 유무
 - 홀더의 절연방호 부분 및 용접용 케이블의 접속부의 손상 유무
 - 용접용 케이블의 손상 유무
- (5) 수중용접에 사용하는 용접의 홀더는 KSC 9607 에 규정한 홀더의 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 절연효력 및 내열성을 갖는 것을 사용한다.
- (6) 수중용접에 사용하는 아크 용접기는 직류식의 것을 사용한다.
- (7) 수중용접에 사용하는 용접용 케이블은 작업장소에 대응하는 길이로 한다.
- (8) 수중용접에 사용하는 용접용 케이블의 접속부에는 케이블 커넥터를 사용하고 그 접합부는 비닐 테입등으로 확실하게 방수처리를 한다.

- (9) 수중용접을 할 작업장소 부근에 복잡한 형상의 공작물이 있을 때는 에어호스, 신호색, 용접용 케이블 및 가스호스가 뒤엉키지 않도록 주의한다.
- (10) 수중용접을 할 때에는 작업용구를 적절한 장소에 정돈하여 둔다.
- (11) 수중용접에 사용하는 비계는 작업자세에 무리가 없는 작업에 적합한 것을 적절한 위치에 설치한다.
- (12) 수중용접에 있어서의 감전, 화상, 폭발 등의 재해를 방지하기 위하여 다음 사항을 지켜야 한다.
- ① 용접용 케이블, 홀더 등은 손상 또는 노화가 없는 것을 사용한다.
 - ② 아크 용접기의 용접용 케이블의 접속부는 테이핑한다.
 - ③ 아크 용접기에는 어스를 취부한다.
 - ④ 모재(母材)와 귀선(歸線)의 접속은 어스 크램프 등에 의하여 확실하게 접속한다.
 - ⑤ 고무 또는 비닐제의 장갑을 착용한다.
 - ⑥ 보안경 등을 사용한다.
 - ⑦ 모재와 홀더의 사이에는 들어가지 않는다.
 - ⑧ 홀더를 잠수기구에 접속시키지 않는다.
 - ⑨ 잠항 및 부상중(浮上中)은 용접봉을 홀더로 부터 빼어 놓는다.
 - ⑩ 스윗치의 개폐는 잠수부와 연락원의 사이에 연락을 취하고 한다.
 - ⑪ 메탄가스 또는 전해에 의하여 발생하는 수소가스가 고이기 쉬운장소에서의 작업은 고인 가스를 배제한 후 행한다.
 - ⑫ 작업 중의 용접용 케이블에는 용접기 및 압력조정기의 가까이에 사용자의 명찰을 붙여둔다.
 - ⑬ 잠수사(용접사)와 연락원은 전화 등으로 확실하게 의사소통을 도모한다.
- (13) 잠수작업의 일반사항에 대하여는 “3.6 잠수작업” 참조



3.8 준설 및 터파기

3.8.1 일반사항

가. 적용범위

- 준설 및 터파기 작업은 펌프, 그레브, 버킷, 디퍼, 백호 등의 준설선이 사용되고, 암반 등 경질 지반의 경우 쇄암선이나 발파준설 등이 사용된다. 준설방법은 현장의 토질조건, 토사처분 방법, 수질오염 확산방지 등을 고려하여 선정한다. 본 절은 준설 및 터파기 작업에 대한 안전 관리대책에 적용한다.

※ 「항만건설작업선의 선박시설 등에 관한 기준」(해양수산부고시 제2021-224호)

- 준설선(Dredger): 항만, 항로 등의 바닥에 있는 흙, 모래, 자갈, 돌 등을 파내는 장비를 갖춘 작업선

※ 건설기계의 범위(건설기계관리법 시행령 제2조)

- 준설선 : 펌프식, 바켓식, 디퍼식 또는 그레브식으로 비자항식인 것.

나. 참고기준

- 「해사안전법」
- 「선박교통관제에 관한 법률」
- 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률」
- 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률」
- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」
- 「건설기계안전기준에 관한 규칙」
- KDS 64 40 20_준설
- KCS 64 25 10_준설공사 및 기초 터파기공사

3.8.2 작업계획

- 준설작업 전에 다음 사항을 조사하여 작업계획을 수립하고 관계 작업자에게 주지시킨다.

가. 사전조사

- (1) 작업구역 지형 및 지반상태, 위험물, 장애물, 매설물 등의 유무
- (2) 수심, 준설·굴착 깊이, 토량, 작업 전 수질(PH, SS, COD, BOD 등) 및 확산 우려가 있는 오염 물질의 유무
- (3) 준설선 또는 굴착기계의 작업능력 및 작업한계·가동률과 그에 영향을 미치는 기상 및 해상조건
- (4) 항로 제한고시 및 작업해역 항행선박에 의한 영향
- (5) 토사 운반선의 항행경로와 토사 처분장 주변의 제약 유무 및 상태, 준설선단의 피난시·운휴시 피박장소

나. 작업 계획상의 공통사항

- (1) 공사책임자는 선단구성 및 작업자 배치, 작업표준 등에 관한 작업계획을 정한다.
- (2) 작업구역에는 표지를 설치하여 명시한다.
- (3) 준설·굴착 작업한계는 선체 등의 동요 정도, 양투묘 등 관련 작업 능력에 따라 정한다.

※ 준설공사의 작업한계(KCS 64 25 10)

- (1) 공사 시 해상조건이 작업 한계치를 초과한 경우에는 공사감독자와 협의하여 작업을 중지하거나 안전 대책을 수립한 후 작업의 진행 여부를 확인하여야 한다.
- (2) 준설작업은 바람과 파랑, 조류에 의한 영향을 많이 받으므로 사전에 선종별 작업한계파고, 풍속 및 조류 등을 확인하여야 한다.
- (3) 시계 1km 이하의 안개로 안전사고 우려가 있을 경우에는 토운선 운항 등을 중지하여야 한다.
- (4) 조류는 2~4노트 이상일 경우 작업이 어렵고 2노트 이하에서도 준설선의 계류방향을 저항이 적은 쪽으로 택하여야 한다.

- (4) 작업 중인 준설선 및 부속 양묘선 등에는 조종제한선의 등화 및 형상물을 표시해야 한다.
(「해사안전법」 제85조)

※ 조종제한선(「해사안전법」 제2조)

- 다음 각 목의 작업과 그 밖에 선박의 조종성능을 제한하는 작업에 종사하고 있어 다른 선박의 진로를 피할 수 없는 선박을 말한다.

나. 준설(준설)·측량 또는 수중 작업

바. 진로에서 벗어날 수 있는 능력에 제한을 많이 받는 예인(예인)작업



- (5) 공사 관련 장비는 정기적으로 점검하여 항상 최상의 상태를 유지하여야 하며 특히 마모가 심한 부위나 손상 시 안전 관리상 문제점 발생이 예상되는 부위 등은 수시로 점검해야 한다.
- (6) 준설·굴착작업, 펌프선의 경우 해상배사관·해저침설관의 포설·철거 등 관련 작업을 실시하는 때에는 관련 법령에 따라 허가 또는 신고한다.
- (7) 준설공사 시 안전을 확보하기 위하여 작업 전에 안전관리체계수립 및 중점관리항목 선정, 종사자 교육 등을 실시하고, 사고 발생 시에는 공사감독자와 상의하여 긴급조치를 취한 후 관할 관청에 보고하여야 한다.
- (8) 주변에 통행 선박이 빈번할 경우에는 통행선박의 주 운행방향, 일정 등을 사전에 분석하여 가장 효율적이고 안전한 작업이 될 수 있도록 세부준설계획도를 작성해야 한다.
- (9) 작성된 준설계획도는 인근 항만시설을 이용하는 관계자(부두 운영사, 도선사회, 선박회사, 선박관계소 등)에게 배포하여 상호 협조할 수 있도록 하여야 한다.
- (10) 기타 관련 법령 등에 기초한 필요한 각종 절차를 이행한다.

3.8.3 펌프 준설작업

가. 일반사항

(1) 작업계획

- “3.8.2 작업계획”을 참조한다.

(2) 관리감독자의 선임 및 업무

- “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”을 참조한다.

(3) 작업일반

- “3.2.3 해상공통작업 위험방지”을 참조하고 다음 사항에 유의한다.
 - ① 해상관작업, 침설관작업 및 관 받침틀작업에 있어서는 관리감독자를 지명하여 작업을 지휘시킨다.
 - ② 작업지휘는 안전하고 주위 상황을 파악할 수 있는 위치에서 행하며 작업반을 편성할 때의 작업자를 적정하게 배치한다.
 - ③ 지휘명령계통 및 안전작업 순서를 작업자에게 철저히 주지시킨다.
 - ④ 해상작업에서는 연락용 호각, 야간 신호등 등을 휴대한다.

- ⑤ 야간작업에서는 단독행동을 금지한다.
- ⑥ 작업선에는 법령에 따른 표지를 걸고 선박 충돌 등에 의한 사고를 방지하며 플로터 해상 관에는 야간 표지등을 설치하고 유지관리한다.
- ⑦ 펌프 준설선 선내, 현장사무소, 육상매립지 등의 상호 간에 연락 및 신호방법을 작업 전에 협의하여 작업자에게 철저히 주지시킨다.

(4) 자항식 선박의 전기설비는 규정에 따라 설치한다.

나. 예항작업

- “3.4.3 예항 및 압항 작업 ” 을 참조하고 예항 준비 시 다음 사항에 유의한다.
- (1) 공사책임자는 예선 및 펌프 준설선의 선장과 예항방법, 선박 간 연락방법, 긴급상황 시 조치 등에 대하여 협의하고 작업방법 등을 관계 작업자에게 주지시킨다.
- (2) 예선 및 예선 물건에는 소정의 형상물 및 항해등을 내걸어서 그 기능의 양부를 점검한다.
- (3) 예항 중의 사고방지를 위하여 항행해역, 예항거리, 준설선 크기에 따라 다음 사항을 준비한다.
 - ① 수리 등으로 인하여 분해한 주펌프는 조립하여 둔다.
 - ② 래더는 가능한 한 높게 올리고 보조로프로 매어둔다.
 - ③ 스퍼드 선단부를 선저와 거의 평행하게 보조로프로 매어둔다.
 - ④ 천정크레인, 데크크레인의 붐 등은 이동정지 조치를 한다.
 - ⑤ 플로터를 예항할 때는 단절 유실을 방지하는 조치를 강구한다.

다. 준설작업 준비

(1) 작업 전의 조사

- 펌프 준설선의 작업내용을 확인하고, 준설구역의 계절적 풍향, 풍속, 조류, 수심 등 조사하고 준설방향, 착공위치, 가동한계 피난장소를 결정한다.

(2) 준설선 설치

- ① 예항된 펌프 준설선을 고정할 때는 진행을 멈춘 후 스퍼드를 내린다.
- ② 준설 준비 작업은 다음 사항을 유의한다.
 - 운전앵커와 스윙 와이어로프를 결합할 때에는 와이어로프의 가공 부분의 소선에 손가락 등이 다치지 않도록 주의한다. 또 샤프트는 바르게 결합한다.



- 현장실정(조수간만과 굴곡에 견디는 것)에 맞게 해상관을 접속할 때는 양묘선이 리프팅 하는 쪽으로 작업자의 출입을 금지한다.
- 펌프 준설선에 현장실정에 맞게 해상관과 접속할 때 워핑드럼(Warping Drum) 사용 시의 와이어로프의 조작은 기술자가 실시한다.
- 스퍼드핀 교체작업 작업반경 하부는 작업자의 출입을 금지한다.
- 스퍼드핀 교체작업 중 스퍼드윈치 조작은 신호를 확인 후 복창하고 시행한다.

(3) 시운전 및 점검

- ① 시운전은 미리 기계장치의 정상작동 확인, 활동부 급유 등을 완료한 후 경보, 선내방송 등으로 작업자에게 주지한 후에 실시한다. 특히 기계장치, 와이어로프 등의 부근, 방수구 및 기타 위험범위 내에 작업자가 출입하지 않은 것을 확인한 후 실시한다.
- ② 주펌프 발전기 및 보조발전기 등의 시운전시 각각의 체크리스트에 의한 점검을 실시한다.
- ③ 주펌프 발전기 및 보조발전기 등 시운전시 사전에 윤활유 및 기관 냉각수, 해수냉각수 등의 보조기기류와 전기계통을 점검하고 이상 유무를 확인한다.
- ④ 주펌프 및 윈치, 커터 등의 장치는 윤활유 유량 및 이상 유무를 점검하고 회전부에 작업자가 없는 것을 확인한 후 가동한다.
- ⑤ 위험한 개소의 급유 및 점검 등은 운전을 정지하고 실시한다.
- ⑥ 급유 및 점검은 각 장치의 운전을 정지한 후 실시하고 그 장치의 스위치 레버 등에 [점검 중 사용금지] 표시를 한다.
- ⑦ 주펌프의 송수운전은 다음에 의한다.
 - 방수구가 육상에 있을 때는 육상측과 연락을 취하여 배사관 및 배사지점에 위험이 없는 것을 확인하고 실시한다.
 - 방수구가 해상에 있을 때는 부근을 항해하는 선박에 영향을 끼치지 않도록 한다.
- ⑧ 래더를 승강할 때는 래더 위에 작업자의 유무를 확인한다.
- ⑨ 준설펌프 커버를 풀어 점검, 정비할 때는 흡입관 일부에 철제 차수판을 설치해 바닷물이 갑자기 선내로 침수되는 것을 방지한다.

(4) 오염확산 방지

- ① 작업장 주변에 오탁방지막을 설치한다.
- ② 만일의 사태에 대비하여 작업선박에는 오일펜스, 유화제, 흡착포를 비치한다.

라. 준설작업

(1) 작업책임자, 선장 등은 사전에 작업자에게 작업내용 및 방법을 설명하여 철저한 주지를 도모한다.

(2) 스퍼드의 하강과 인양작업

- ① 스퍼드의 권과방지장치(지나친 감음)를 점검한다.
- ② 스퍼드를 올리고 내릴 때에는 선체를 정지하고 경보를 내어 부근의 작업자에게 알린다.
- ③ 전묘(轉錨)하기 위한 이동할 때 준설선의 흐름방지 대책으로 2본의 스퍼드를 사용 시 바람과 조류를 고려하여 실시한다.

(3) 준설작업

- ① 준설작업 시 육상 매립지와 연락을 긴밀히 하여 운전 개시 및 정지, 송수 등에 착오가 없도록 주의한다.
- ② 운전 중 기계장치의 불량 또는 고장을 발견하면 즉시 정지하고 점검, 정비 등 적절한 조치를 강구한다. 특히 경토질 등의 준설작업 중에는 커터샤프트, 래더 및 선체 이상음, 진동 등에 주의한다.
- ③ 침설관을 사용하고 있을 때는 운전 개시 전 및 휴지시 등에 에어벤트(Air Vent)를 점검하고 이상 유무를 확인한다.
- ④ 준설작업 중 장애물에 접촉하였을 때에는 다음과 같이 조치한다.
 - 커터(Cutter)에 충격부하가 감지되었을 때 빨리 전동기의 스위치를 꺾고 래더를 올려 「점검 중 사용금지」의 표시를 하고 커터헤드를 점검한다.
 - 커터헤드에 기뢰 등의 위험물을 발견하였을 때는 신속히 공사책임자에게 보고하여 지시 받는다.(즉시 작업을 중지하고 소정의 통지·절차 등의 조치를 강구한다.)
 - 커터헤드에 끼어들어 간 고재(古材), 잡석 등을 제거할 때는 작업에 적합한 보호구를 사용하여 전락 등에 주의한다.
- ⑤ 스퍼드 교체는 2개 중 1개가 땅에서 확실하게 떨어진 것을 확인한 뒤 선체 스윙을 시작한다. 2개 모두 해저에 고정된 상태에서 선체 스윙을 해서는 안 된다.
- ⑥ 다른 배가 스윙 와이어 로프에 승선이나 접촉 등의 사고를 일으키지 않도록 와이어 로프에 표지판을 설치하는 등 안전조치를 강구한다.
- ⑦ 커터칩을 교환할 때는 작업용 대선 등을 작업대로 사용한다. 이때 조류 등으로 대선 등이 커터헤드 하부로 밀려들어 가지 않도록 경계 앵커를 투입·설치한다.



- ⑧ 해상상황이 악화하여 작업한계를 넘는 선체동요 등이 발생한 때 또는 그 우려가 있는 때에는 즉시 작업을 중지한다.

(4) 양·투묘 작업

- “3.2.3 마. 양·투묘작업”을 참조한다.

마. 해상관 작업

(1) 배사관 및 플로터의 소운반 작업

- 트럭을 사용한 배사관 상·하차 및 운반작업은 “3.4.4 육상운반작업”을 참조한다.

(2) 플로터 및 배사관의 해상 적하작업

- ① 작업장소는 이동식 크레인 전도 및 전선 접촉 위험이 없는 장소를 택하고 사전에 정한 지휘계통 및 배치계획, 작업방법에 따라 작업한다.
- ② 슬링작업은 “3.5.6 줄걸이(Sling) 작업”, “3.2.3 바. 작업선 내 작업기구 취급작업”, “3.2.3 사. 작업선 내 로프류 등의 취급작업”을 참조한다.
- ③ 플로터 또는 배사관을 리프팅할 때 반동에 의한 흔들림을 방지하기 위하여 보조줄을 매어둔다.
- ④ 리프팅한 플로터 또는 배사관의 아래에는 출입을 금지한다.
- ⑤ 파랑에 의한 동요가 발생할 때 플로터와 배사관 사이에 끼지 않도록 주의한다.

(3) 배사관 조립 작업

- ① 배사관 토출구 연장을 위해 배사관을 추가 조립하는 경우 반드시 송수를 중단 후 실시한다.
- ② 발판의 상태가 불량한 곳에서 슬링와이어 결합 및 제거작업을 실시할 때 끼지 않도록 주의한다.
- ③ 플랜지(Flange) 사이 및 볼트의 구멍에 손가락이 끼지 않게 한다.
- ④ 연결 배사관은 충돌방지를 위하여 서서히 끌어당긴다.
- ⑤ 플로터에 옮겨 탈 때는 발밑을 주의한다.
- ⑥ 가스호스, 전선 등을 사용할 때는 느슨하게 한다.
- ⑦ 조립할 때에는 대선으로 작업 발판을 확보한다.
- ⑧ 작업자는 작업용 구멍의를 착용하고 볼트의 구멍 맞추기, 조이기에는 적당한 공구를 사용한다.

(4) 플로터의 예방작업

- “3.4.3 예방 및 압항 작업”을 참조한다.

(5) 해상관의 유지관리

- ① 누수 등 이상 사태의 조기발견과 풍파에 의한 볼트이완으로 플로터 침몰 및 부유 등을 방지하기 위한 점검 및 보수를 한다.
- ② 배송(排送) 전에 배사관 두께 및 플랜지, 패킹, 플로터 결합볼트 등의 안전성을 점검한다.
- ③ 점검 시에 점검대상을 명시하고 2인 1조로 하며 야간에는 트랜시버(Tranceiver), 신호 등, 호각 등을 휴대한다.
- ④ 위험이 예측될 때는 해상관에 표지등을 설치한다.

바. 침설관 작업

(1) 침설관 육상 조립작업

- ① 작업장소는 이동식 크레인 전도 및 전선 접촉 위험이 없는 장소를 택하고 사전에 정한 지휘계통 및 배치계획, 작업방법에 따라 작업한다.
- ② 배사관 조립시 플랜지 간의 볼트 구멍에 손가락을 넣지 않는다.
- ③ 플랜지, 패킹 및 고강도 볼트는 사전에 점검한다.

(2) 침설관 설치작업

- ① 침설관은 주수측에는 관경에 따른 주수밸브를, 또 반대측에는 에어빼기밸브를 설치한다. 침설은 급격한 침하를 일으키지 않도록 주의하여 천천히 침강·착저시킨다.
- ② 손상된 침설관의 교체 또는 철거 등을 할 경우 침설관이 급격한 부상을 일으키지 않도록 주의한다.

(3) 침설관 철거작업

- ① 침설관 내부의 토사를 완전히 배출시킨다.
- ② 부상작업 준비시 슬링와이어 장착은 잠수작업자를 활용하여 확실하게 실시한다.
- ③ 부상 시 침설관에 공기를 배출할 때는 서서히 송기한다.
- ④ 부상작업시 침설관 부근에 접근하지 않는다.
- ⑤ 부상작업시 감시선이나 감시원을 배치한다.



사. 관 받침틀 작업

(1) 자재 가공 및 운반

- ① 나무말뚝의 선단 절단작업시 발뭇을 주의한다.
- ② 목재는 충해, 부식 등 결점이 없는 것을 사용한다.
- ③ 포개서 쌓은 자재 위에서의 작업 시 자재의 무너짐에 주의한다.
- ④ 선박 등으로 자재를 운반할 때는 자재의 무너짐에 주의한다.

(2) 받침틀 말뚝 타입작업

- ① 항타기는 현장작업에 적합한 기종을 선정한다.
- ② 말뚝의 건입(建入)시 작업반경 내의 출입을 금지한다.
- ③ 말뚝의 매달음은 되도록 리더의 아래까지 당겨서 매달아야 한다.

(3) 받침틀재 조립작업

- ① 지주(支柱)를 박을 때에는 변형되지 않은 것을 사용하여 건너뛰지 않도록 주의한다.
- ② 지주는 견고하게 묶고 철사의 끝은 통나무에 밀접하게 구부려 확실하게 처리해 둔다.
- ③ 강재 받침틀 조립에 있어서는 볼트를 확실하게 결합하고 볼트 구멍 및 강재 사이에 손가락을 넣지 않는다.
- ④ 선체의 동요가 심할 때와 바람이 강할 때에는 발뭇을 주의한다.

(4) 배사관 포설작업

- ① 배사관을 관목(육상잔교)에 올린 후에 굴러떨어지지 않게 췌기를 박아둔다.
- ② 상하좌우 방향으로 심한 굴곡이 없도록 관을 포설한다.
- ③ 배사관은 관목(육상잔교)의 중심에 포설하고 받침틀에 편하중이 걸리지 않도록 한다.
- ④ 배사관 연결 시에는 플랜지 사이 및 볼트구멍에 손가락을 넣지 않는다.

(5) 관 받침틀의 유지관리

- ① 지반침하나 받침틀 기울기에 의하여 배사관이 미끄러져 떨어지지 않도록 감시한다.
- ② 브레이싱, 포목, 밀기둥잡이를 설치하는 등 충분히 보강한다.
- ③ 나무말뚝의 충해 및 부식 등을 점검한다.
- ④ 꺾쇠 및 철선, 볼트 등의 이완은 수시 보강한다.

(6) 관 받침틀의 철거작업

- ① 철거는 조립의 역순으로 한다.
- ② 크레인 등으로 받침틀 말뚝을 철거할 때는 슬링와이어로프를 확실하게 결합한다.

3.8.4 그레브, 디퍼(백호), 쇄암선에 의한 준설작업

가. 일반사항

(1) 작업계획

- “3.8.2 작업계획”을 참조한다.

(2) 관리감독자의 선임 및 업무

- “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”을 참조한다.

(3) 작업일반

- “3.2.3 해상공통작업 위험방지”을 참조하고 다음 사항에 유의한다.
- 준설선(그레브, 디퍼, 쇄암) 선내 및 현장사무소, 예선, 토운선 간의 연락이나 신호방법을 사전에 협의하여 작업자에 철저히 주지시킨다.

나. 예항작업

(1) 예항준비

- ① 예선 및 피예선의 선장은 예선장치 등을 점검하여 예항방법 및 선박 간의 상호 연락방법, 긴급 시의 조치 요령 등에 대하여 공사 책임자와 협의하고 작업방법 등 관계작업자에게 주지시킨다.
- ② 예선 및 피예선에는 소정의 형상물 및 항해등을 내걸고 그 기능의 양부를 점검한다.
- ③ 그레브선의 붐은 선상에 내려놓고 단단히 묶고 그레브도 갑판상에 고정시킨다.
- ④ 디퍼선의 붐 및 암은 와이어로프 등으로 선체에 단단히 묶고 스퍼드는 최상부까지 달아 올려 핀으로 고정한다.

(2) 예항작업

- “3.4.3 예항 및 압항 작업”을 참조한다.



다. 준설 준비

(1) 사전조사

작업내용을 확인하고 준설시 안전을 위하여 준설구역 수심, 해저토질, 계절적인 풍속 및 조류 등을 조사하여 준설방향 및 착공위치를 결정한다.

(2) 시운전 및 점검

① 그레브 준설작업을 실시하기 전에 작업선에 대한 다음 사항을 점검하고 기능에 이상이 없는지를 확인한다. 붐과 암 관련 점검 및 정비는 받침대에 고정하고서 실시한다.

- 동력용 엔진, 보일러, 발전기 및 그들의 부속설비 상태
- 브레이크 및 클러치, 컨트롤러 기능
- 와이어로프, 체인 등의 손상유무와 와이어로프가 통하는 장소의 상태
- 선회롤러의 마모 유무
- 기어, 벨트 등 회전부의 커버 유무
- 붐의 경사각도
- 그레브, 버킷의 작동과 결합부의 상태

② 쇄암을 실시하는 경우 쇄암용 중추의 설치 개소·고정 상황, 와이어 로프, 도르래 등을 점검, 정비한다.

③ 시운전은 미리 기계장치의 정상작동을 확인하고 활동부의 급유 등을 완료한 후 경보, 선내방송 등으로 작업자에게 주지한 후 실시한다. 특히 그레브 버킷 등의 선회범위 내에서 작업자의 대피상황을 확인하고 나서 실시한다.

④ 작업자에게 위해를 미칠 우려가 있는 장소를 점검할 때는 운전을 정지하고 그 장치의 스위치, 레버 등에 [점검 중 사용금지]의 표시를 부착한다.

⑤ 그레브 버킷 및 카운터 웨이트 등의 선회범위 내에 작업자 출입금지 울타리 설치 또는 위험구역을 명시한다.

라. 준설 작업

(1) 양·투묘 작업

- “3.2.3 마. 양·투묘작업”을 참조한다.

(2) 쇄암선의 작업

- ① 중추식 쇄암선을 운전할 때는 다음 사항을 따른다.
 - 작업을 시작할 때는 경적 등으로 작업자에게 알린다.
 - 쇄암작업 중에는 필요한 최소인원을 배치하고 기타 인원은 소정의 장소에 대기시킨다.
 - 망루, 와이어로프 등에 급격한 충격을 주지 않도록 운전한다.
 - 중추의 낙하 스트로크(Stroke)는 처음에는 작게 하고 서서히 정규의 스트로크로 실시한다. 해저지반에 경사가 있을 때는 중추의 미끄럼에 주의하여 적당한 스트로크로 행한다.
 - 쇄암작업 시 운전석을 떠나지 않고 부득이 운전석을 떠날 경우 중추를 해면상에 달아 올리고 켜기 등으로 고정하거나 해저에 내려 안전조치를 강구한다.
 - 쇄암작업 중에는 작업대의 높은 곳에 올라가지 않는다.
- ② 충격식 쇄암선을 운전할 때는 다음 사항을 따른다.
 - 쇄암작업 중에 낙하 및 전도의 염려가 있는 것은 제거 또는 결속한다.
 - 쇄암작업 중에 볼트의 이완 등을 발견하였을 때는 즉시 작업을 중지하고 점검 및 정비한다.
 - 모일 포인트(Moil point)의 인발이 곤란할 때는 주위 암반을 느슨하게 하는 등의 조치한다.

(3) 착암선의 작업

- ① 예방하여 온 착암선을 정지시킬 때에는 진행속도가 감소되면 투묘하여 정지하고 스퍼드를 강하한다.
- ② 작업대로 쓰이는 선체부는 수평으로 상승시켜 조위, 파고, 항적파 등의 영향을 받지 않는 높이에 핀 등을 사용하여 고정한다.
- ③ 착암용 로드 이상한 횡진(橫振) 및 충격음이 발생하였을 때 즉시 운전을 중지하고 점검 및 정비를 한다.

(4) 수중 발파작업

- 수중 발파는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제348조를 참조하여 다음 사항을 따른다.
 - ① 면허 및 자격
 - 발파는 화약취급기능사, 화약류관리산업기사, 화약류관리기사/기술사 등의 국가자격을 취득한 사람이 화약류관리보안책임자 면허를 신청 후 승인이 나와 합법적으로 취급할 수 있다.
 - ② 선박 등에 의한 화약류의 운반
 - 선박에 화약류를 적재할 경우는 조타실 부근과 선실에서 떨어진 장소를 선정하고 소방 설비도 준비한다.



- 전기기구가 비치된 선창 또는 구획에 적재하지 않는다.
- 화약류를 적재하고 있는 장소는 안전상 검증된 전등류만 사용한다.
- 화약류는 파랑에 의한 이동 및 전도, 충격, 마찰, 누설 등의 위험을 방지하기 위하여 깔판을 사용하여 적재한다.
- 적재장소 및 그 부근에는 금연과 화기엄금 구역으로 하고 발화하기 쉬운 물품을 소지하지 않는다.
- 화약류의 취급은 신중히 하고 던짐, 굴림, 떨어뜨림 등 충격을 주지 않고 운반시 손갈꾸리 사용을 금지한다.
- 화약류 운반시 「해사안전법」 등 「위험물 선박운송 및 저장규칙」 등의 관계법규에 준하여 행한다.

③ 경계표지 설치

- 화약류를 적재한 선박 등은 주간은 적기(赤旗), 야간에는 적등(赤燈)을 마스트 등의 보기 쉬운 장소에 내건다.
- 발파작업에 필요한 위험수역을 설정하여 그 구역에는 적당한 경계표지를 설치하여 명시하고 필요한 척수의 감시선을 배치하여 일반선박의 위험구역 출입을 방지한다.
- 발파 시작시 감시선은 마스트 등 보기 쉬운 장소에 경계표지(적기 등)를 내걸고 싸이렌, 마이크 등으로 경보하며 잠수작업자 등을 안전한 장소로 대피시킨다.

④ 연락 방법의 통일

- 작업관계자 간에 발파작업 및 경계에 관한 신호, 연락방법을 사전에 협의하고 작업 중에 긴밀한 연락을 한다.

⑤ 발파작업 관리감독자

- 수중 발파작업을 실시할 때 발파업무에 종사자 중 관리감독자를 정하여 다음 업무를 수행한다.
 - 작업에 참여하는 잠수작업자에게 대피장소 및 경로를 지시한다.
 - 발파작업 전 위험구역 안에 잠수작업자가 대피한 것을 확인한다.
 - 점화자를 정한다.
 - 점화장소에 대하여 전달한다.
 - 점화 신호를 한다.
 - 불발의 장약 또는 잔약(殘藥)의 유무를 점검한다.
- 발파작업 관리감독자는 천공부터 점화까지 관련한 모든 작업을 관장하고 각 작업에 적절한 판단을 한다.

⑥ 화약류 수납용기

- 화약류 수납용기는 나무 및 부도체(不導體)로 만들어진 튼튼한 구조의 것으로 하고 내부는 피복을 하고 화약 및 폭약, 도화선, 기타 화공품을 각기 다른 용기에 비치한다.

⑦ 충격방지

- 화약류를 취급하는 장소의 바닥에는 매트리스를 펼치는 등 충격을 방지하려는 조치를 강구한다.

⑧ 방수조치

- 화약류는 방수조치를 한 것을 사용한다.

⑨ 화기 사용금지

- 화약류를 취급하는 장소 부근에서 흡연 및 화기사용을 금지한다.

⑩ 전기점화기 핸들

- 전기점화기 핸들은 점화할 때를 제외하고 고정식은 점화자가 스스로 휴대한다.

⑪ 동시 발파시 소요전류

- 동시 발파에 의한 발파작업을 실시할 때 전압, 전원, 발파모선, 전기도화선 및 전기뇌관의 전저항을 고려한 후 전기뇌관에 소요전류를 흐르게 한다.

⑫ 작업 전의 점검

- 발파작업 전에 다음 항목에 대하여 점검하고 그 기구에 이상을 인지하였을 때는 보수 또는 교체한다.
 - 전기점화기 및 건전지의 기전력
 - 발파모선의 단선 유무
 - 전기회로의 도통(導通)

⑬ 발파모선(發破母線)

- 발파모선은 600볼트 이상의 절연효력을 가지고 기계적으로 강력한 고무절연전선을 30미터 이상의 것을 사용한다.
- 점화 전의 발파모선은 점화기에 접속하는 측의 심선을 단락(短絡)시켜 두고, 전기뇌관에 접속하는 측의 심선을 장단으로 고르지 않게 하여둔다.
- 발파모선은 지상의 레일, 파이프 혹은 기타 전기가 흐르거나 누전 가능성이 있는 장소에는 접촉하지 말아야 한다.



⑭ 도화선의 절단

- 도화선은 도화선 가위 등 적당한 기구를 사용하여 보안상 적당한 길이로 절단하고 뇌관에 결합할 때는 조임 공구를 사용하여 뇌관과 도화선이 분리되는 일이 없도록 한다.

⑮ 천공작업

- 수중에서 천공작업을 할 때에는 다음 사항을 지킨다.
 - 발밑이 미끄러지지 않도록 하여 작업을 한다.
 - 로드는 작업에 적당한 길이의 것을 사용한다.
 - 전회(前回)의 불발에 의한 화약류의 잔약이 없는 것을 확인한다.
 - 전회의 발파공을 이용하여 착암 또는 천공하지 않는다.

⑯ 장약작업

- 수중에서 장약작업을 할 때는 다음 사항을 지킨다.
 - 장전구는 마찰 및 충격, 정전기 등에 의한 폭발을 일으킬 염려가 없는 안전한 것을 사용한다.
 - 발파공 속의 작은 돌 등을 제거한 후에 매개폭약(매약)을 구멍 바닥까지 넣는다.
 - 폭약을 발파공에 넣을 때는 약포간에 간격이 없도록 한다.
 - 폭약이 구멍에 걸렸을 때 무리하게 미리 넣지 말고 꺼내 발파공을 점검 및 청소한 후에 다시 장전한다.
 - 전기뇌관을 폭약 속에 완전히 넣는다.
 - 전색(填塞)은 점토 및 모래, 기타 발화 또는 인화의 위험이 없는 것으로 마지막을 채운다.

⑰ 점화 전 재확인

- 점화 전에 발파장소의 안전을 확인한다.

⑱ 발파 후 조치

- 전기뇌관에 의한 발파 후에는 즉시 발파모선을 점화기에서 떼어내어 그 끝을 단락시키고 재 점화할 수 없도록 한다.
- 발파 후의 점검을 위하여 발파개소에 접근할 때는 전향의 조치를 하면 5분 이상, 그 외의 경우는 15분 이상 지난 후 접근한다.
- 불발된 화약류는 규정된 방법으로 처분한다.
- 불발된 화약류를 회수할 수 없을 때는 불발화약류가 존재할 우려가 있는 장소에 적당한 표지를 하고 즉시 책임자에게 보고하여 지시받는다.

⑲ 발파작업 종료 후의 조치

- 발파작업이 종료하였을 때는 다음 사항을 지킨다.
 - 감시선과 대피해 있는 작업선 및 일반선박에 작업종료 통보를 한다.
 - 감시선의 경계표지를 내리고 위험수역에 설치한 부표 등을 철거한다.
 - 미사용 화약류는 운반상자로 회수하고 화약류를 취급한 장소는 청소하여 화약류의 잔약을 확인한다.
 - 화약류 소비량 및 잔여수량을 확인하여 지정장소에 반납하고 비치된 장부에 기재한다.
 - 전선 및 기타 기구를 정리하여 수납한다.

⑳ 낙뢰에 의한 작업 중지

- 낙뢰의 위험이 있으면 전기뇌관 및 전기도화선과 관련한 작업은 중지하고 적절한 조치를 한다.

(5) 준설작업

- ① 공사책임자(작업선 반장 등)는 준설작업 전반에 대하여 작업자에게 작업 내용을 설명한다.
 - ② 준설작업을 할 때는 경적 등으로 전 작업자에게 알린다.
 - ③ 그레브, 버킷 및 붐의 회전범위 내에 작업자를 출입시키지 말아야 한다.
 - ④ 와이어로프, 붐 등에는 급격한 충격을 주지 않도록 운전한다.
 - ⑤ 작업 중에는 운전석을 떠나지 말아야 하며 부득이 운전석을 떠날 때는 그레브 또는 버킷을 해저에 내리는 등 안전한 조치를 한다.
- (6) 토운선에 준설토사 적재는 토운선 측의 신호수 지시에 의하여 바르게 적재한다. 또한 신호수는 안전하고 운전석에서 확실히 보이는 곳에서 신호한다.
- (7) 토운선에 준설토사를 과적하지 말아야 한다.
- (8) 와이어로프를 밟거나 와이어로프의 내각측에 들어가서 작업을 하지 않는다.
- (9) 토운선을 접안시킬 때는 토운선의 크기 및 풍향, 파향 등에 따라 진입방향을 선정하고 안정적으로 접안한다.
- (10) 토운선의 갑판에 흘린 토사는 운반 전에 제거한다.
- (11) 항로 부근에서 작업할 때는 선박 접근에 주의하고 접촉사고 방지에 최선을 다한다. 또한 안개 등으로 시계가 나쁠 때는 경종, 확성기 등을 사용하여 부근의 선박에 통보하는 등의 조치를 한다.
- (12) 야간작업을 할 때는 적당한 조도를 가진 조명설비를 설치한다.



마. 토운선 작업

(1) 토운선의 접안

- “3.2.3 해상공통작업 위험방지”을 참조하고 다음의 사항을 준수한다.
 - ① 작업 시작 전에 예선 및 토운선의 작업자 배치 상황과 보호구의 착용 상황을 확인한다.
 - ② 다음 사항을 점검한다.
 - 조타장치, 기관, 전기, 통신기기
 - 사토장 운반거리, 압항장치, 예항로프, 샤클 류, 스침방지구 등
 - 호퍼게이트 및 개폐장치
 - 계류로프, 계선비트, 방충재
 - 조명설비
 - 갑판의 청소 상황

(2) 토사 등 적재

- ① 그레브 및 붐의 선회범위 내에 작업자의 출입을 금한다.
- ② 토운선에 적재는 편적(片積) 또는 과적(過積)을 금지한다.

(3) 토운선의 운반

- ① 토운선은 운반 전에 다음 사항에 관하여 확인한다.
 - 운항 경로 및 사토장 부근의 기상, 해상상황
 - 운항 경로상의 정박 제한사항 및 장애물의 존재, 선박 교통상황
 - 항로 횡단지점에 감시선의 배치 유무
- ② 운반할 때는 서서히 속력을 올리고 또한 과도한 증속 및 급선회는 금지한다.
- ③ 예항로프에 튕기거나 끼워지는 것에 주의하고 로프의 이탈에 대해 주의한다.
- ④ 사토가 완료된 토운선은 안전하게 정박하도록 한다.
- ⑤ 안개 등으로 시계가 나쁠 때에는 감시인을 지명하여 감시를 하고 예선과 토운선과의 사이에 연락을 긴밀히 취한다.

(4) 사토작업

- ① 사토장은 사전에 수심 측량을 하고 위치를 결정한다.
- ② 호퍼게이트를 개방할 때는 미리 신호하고 갑판상의 작업자는 난간 등을 붙잡아 전락을 방지한다.

- ③ 호퍼게이트를 개방할 때는 좌우의 게이트를 동시에 개방하는 등, 선체가 급격히 기울지 않도록 노력한다. 또한, 선회하면서 사토는 하지 말아야 한다.
- ④ 호퍼 내의 잔류토사의 유무 및 게이트의 개폐 상황을 점검할 때는 전락하지 않도록 난간을 붙잡고 행한다.

(5) 황천(荒天)시 주의

- ① 기상, 해상 상황의 악화가 예상될 때는 현지 상황 및 정보 등에 대하여 현장사무소와 긴밀한 연락을 하여 빠르게 안전한 장소로 대피한다.
- ② 황천시 항행속력을 감소하는 등 황천상황에 대응하는 방법을 실시한다.
- ③ 황천시 토운선의 연결장치 등의 손상을 방지하기 위한 조치를 강구한다.



3.9 사석 및 고르기

3.9.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 방파제, 호안 등의 사석을 이용한 항만시설물(기초사석, 제체사석, 피복석, 속채움 사석, 뒷채움 사석, 필터사석 등)을 축조하기 위한 사석의 적재, 운반, 투입 및 고르기 작업에 대한 안전관리대책에 적용한다.
- 사석의 적재, 운반, 투입 작업은 대선, 저개식 운반선, 커트선, 덤프트럭, 도자, 백호 등의 장비로 시공되고, 고르기 작업은 잠수사에 의한 방법과 수심이 깊고 대량의 시공인 경우는 기계식 고르기 방법이 적용된다.

나. 참고기준

- KDS 64 30 10_사석공사
- KCS 64 30 20_고르기공사

3.9.2 작업계획

- 작업 전에 다음 사항을 조사하여 작업계획을 수립하고 관계작업자에 주지시킨다.

가. 사전조사

- (1) 사석 적재 장소, 운반경로, 투입 장소의 기상 및 해상 조건
- (2) 사석 집적 및 적재 장소의 지반 안전성, 배수 상황 등
- (3) 적출장 규모, 석재 반출 및 계선능력
- (4) 사석운반선, 거트선 등의 선종, 규격, 내항능력 등
- (5) 해상 운반경로의 수심, 항행 상의 제약 조건, 피박지 등
- (6) 잠수작업의 필요성 및 작업 위험성 확인

나. 작업계획

- (1) 운반선의 선종, 규격은 석재의 종류·수량, 운반경로, 투입장소·투입방법의 제약, 적재능력 등을 검토하여 선정한다.

- (2) 운반선의 선단 구성 및 운항·회항 계획(“3.4.2 운항 및 회항 작업” 참조)을 정한다.
- (3) 사석 투입 순서와 운반선의 안정 확보
- (4) 작업선이 폭주할 때 운반선과 다른 작업선 등과의 접촉 방지
- (5) 투입장소 주변 잠수작업에 대한 위험방지(잠수작업 안전확보)
- (6) 고르기 작업 중 사고방지 및 구급조치 계획 수립

3.9.3 적재운반 작업

가. 육상 운반작업

- “3.4.4 육상운반작업”을 참조하고 다음 사항에 유의한다.
- (1) 적재설비(사로, 숯)는 차량 등에 의한 작업상 안전·견고한 것으로, 또한 운반선과의 적당한 클리어런스를 확보하여 접촉 방지를 도모한다.
- (2) 적재 시에는 입자(먼지)의 비산방지설비 등의 대책을 강구한다.
- (3) 적출 부두나 안벽 등에는 제한하중 및 구역을 표시한다.

나. 해상 운반작업

- “3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업, 3.4.3 예항 및 압항 작업”을 참조하고 다음 사항에 유의한다.
- (1) 운반선 상의 위험개소 및 특정기계 등은 안전난간 등 방호설비를 설치하여 위험표지·표시, 취급 주의사항 및 취급자 성명을 표시한다.
- (2) 그레브 버킷 및 카운터 웨이트 등의 선회범위 내에 작업자 출입금지 울타리 설치 또는 위험 구역을 명시한다.
- (3) 승강설비, 안전통로를 확보하고 그 이외의 장소에 출입금지를 표시한다.
- (4) 운반선의 적하는 짐이 무너지지 않도록 신는다. 또 선상의 이동물건, 붐 등은 선체 동요에 의해 이동·전도되지 않도록 췌기 등에 의한 제동이나 로프류로 고박하는 등의 조치를 강구한다.

다. 석재운반선 작업

- (1) 선종, 형식, 성능, 내항능력, 척수는 작업계획과 해역의 기상 및 해상 조건에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 붐의 선회반경 내에 출입하지 말아야 한다.



(3) 작업시작 전 점검

- ① 조타기 이상 유무 점검
- ② 호퍼게이트 개폐장치에 이상 유무 점검
- ③ 예선로프 결박방법 적정성 점검
- ④ 예선과 연락방법 적정성 점검
- ⑤ 호퍼게이트 폐쇄 여부 점검

(4) 접현 작업

- “3.2.3 라. 접현 및 계류”를 참조한다.
- ① 접현 시에는 운반선의 속력을 떨어뜨려 계류시설에 충돌하지 않도록 주의한다.
- ② 접현 시 작업자는 계류로프 등에 끼이지 않도록 주의한다.
- ③ 접현 중 작업자는 긴장된 밧줄 주변에 접근하지 않도록 주의한다.

(5) 적재 작업

- ① 운반선은 적재량에 여유가 있는 것을 사용하고 규정된 적재량 이상 적재하지 말아야 한다.
- ② 적재 시 작업자는 위험한 곳에 들어가지 않는다.
- ③ 적재 신호자는 안전하고 보기 쉬운 위치에서 실시한다.
- ④ 사석을 한쪽으로 편중되거나, 무너지지 않도록 적재한다.

라. 거트선(그래브 부착 자향운반선) 작업

(1) 거트(Gut)선을 사용하여 치환할 때는 다음 사항에 주의한다.

- ① 작업 전의 점검
 - 클러치 및 브레이크 기능 이상 유무 점검
 - 소선 절단, 직경 감소, 부식 변형, 비틀림 등 와이어 이상 유무 점검
 - 그래브 이상 유무 점검
- ② 그래브 및 붐의 선회범위내 작업자 출입을 금지한다.
- ③ 와이어로프 등에 급격한 충격을 주는 난폭운전을 금지한다.
- ④ 운전 중 운전석에서 이탈하지 않는 것을 원칙으로 하고 이탈시 그래브를 선창에 내리는 등 안전한 조치를 강구한다.

(2) ‘다. 석재운반선 작업’을 참조한다.

3.9.4 사석투하 작업

가. 석재운반선에 의한 사석투하

- (1) 사석투하 시는 잠수작업자를 부상시킨다.
- (2) 잠수선과 석재운반선 갈아타기는 안전을 확인한 후 실시한다.
- (3) 사석투하 지시는 주위상황을 파악할 수 있는 안전한 위치에서 한다.
- (4) 잠수작업 중 낙석, 전락 등의 사고를 방지하기 위하여 가급적 작업의 기복을 최소화하여 투하한다.
- (5) 호퍼게이트를 개방할 때에는 사전에 신호하고 갑판 위의 작업자는 난간을 잡는 등 전락방지에 노력한다.
- (6) 개방 후 호퍼 내의 확인 및 잔석처리는 안전한 방법으로 한다.
- (7) 투하 후 호퍼게이트를 완전히 닫는다.
- (8) 경사형 석재 운반선으로 투하 시는 안정성에 유의하여 작업하고, 전락방지조치를 행한다.
- (9) 투하장비가 운반선(대선)과 육지 등으로 이동시 선박과 선박 사이 또는 선박과 육지 사이가 이격되지 않도록 확실히 결박한다.
- (10) 운반선 또는 작업선에서 작업중인 투하장비의 운전원은 반드시 구명동의를 착용하여야 한다.

나. 거트선에 의한 투하

- (1) 사석투하 장소의 투묘는 풍향, 조류, 주변의 지형, 해저 지반 등을 고려하여 실시한다.
- (2) 인접하여 작업하는 선박과의 간격을 충분히 확보한다.
- (3) 사석투하 장소 부근에서의 잠수작업은 금지한다.
- (4) 잠수선과 거트선과의 갈아타기는 안전을 확보한 후 실시한다.
- (5) 사석투하 지시는 주위 상황을 파악할 수 있는 안전한 위치에서 한다.
- (6) 그레브 등에는 급격한 충격을 주는 난폭운전을 금지한다.
- (7) 투하지시자의 지시대로 투하한다.
- (8) 잠수작업 중 낙석, 전락 등의 사고를 방지하기 위하여 가급적 작업의 기복을 최소화하여 투하한다.
- (9) 사석투하시 선창 내 좌우 균형이 맞도록 균등하게 실시한다.
- (10) 작업 중 뱃 선회범위 내 및 상부 선회체의 선회범위 내에 작업자의 출입을 금지한다.
- (11) 거트선을 이동할 때에는 투하를 중지하고 그레브는 선창에 내리는 등 안전조치를 강구한다.



3.9.5 고르기 작업

가. 사석 고르기

- (1) 사석투하 현장 부근에서는 사석 고르기 작업을 금지한다.
- (2) 사석 고르기 작업을 실시할 때는 주변 석재상태를 조사하여 불안정한 석재를 먼저 이동시킨다.
- (3) 복수의 잠수작업자에 의하여 사석 고르기 작업을 할 때는 상하의 위치에서 작업을 금지한다.
- (4) 고르기 레일을 사용하여 사석 고르기 작업을 할 때는 서로의 작업 상황을 확인하면서 작업한다.

나. 크레인을 사용하는 사석 고르기 작업

- 크레인을 사용하여 사석 고르기 작업을 할 때에는 다음 사항을 준수한다.
- (1) 이동식 크레인의 운전은 유자격자가 하며 잠수작업자는 슬링 유경험자가 실시한다.
 - (2) 크레인은 풍랑에 의한 선체가 동요할 때 동적하중에 대한 여유능력이 있는 것을 사용한다.
 - (3) 크레인 리프팅하중은 선체의 경사각도를 고려한 안전하중을 초과하지 않도록 한다.
 - (4) 강우로 브레이크가 미끄러질 우려가 있을 때는 작업을 금지한다.
 - (5) 작업 시 잠수작업자는 충분한 간격을 확보한다.
 - (6) 잠수작업 보조원은 항적파 및 큰 여파에 주의하고 내습이 예측될 때는 잠수작업자에게 주의를 촉구한다.
 - (7) 크레인 조작은 잠수작업자의 지시에 따라 신중하게 한다.
 - (8) 투명도가 낮은 작업 현장에서는 주위의 상황을 충분히 확인하면서 작업을 실시한다.
 - (9) 이동식 크레인을 이용한 작업 시 슬링은 균형을 유지하고 보조 슬링이 필요할 때는 손가락이 끼이지 않도록 주의한다.

다. 잠수기구 점검

- “3.6 잠수작업”을 참조한다.

3.10 해저 지반개량

3.10.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 수중 지반의 특성을 개량하는 장비를 갖춘 작업선(지반개량선)을 이용한 해저 지반 개량 작업의 안전관리에 적용한다.

나. 참고기준

- KDS 64 20 10_지반개량공사일반
- KCS 64 20 55_심층다짐공법
- KCS 64 20 35_기계교반심층혼합처리공법

다. 용어의 정의

- 심층다짐공법 : 강관케이싱을 관입하고 강관케이싱 내부에 모래나 굴패각, 쇄석 등을 채워 다짐말뚝을 조성하는 공법이다.
- 기계교반심층혼합처리공법 : 슬러리 상태의 첨가제를 지반내의 심층부로 집어넣고 원지반의 토사와 혼합한 후 화학반응을 통하여 지반을 고결시키는 공법에 적용한다.

3.10.2 작업계획

- 작업 전에 다음 사항을 조사하여 작업계획을 수립하고 관계 작업자에게 주지시킨다.

가. 사전조사

- (1) 개량을 요하는 해저 지반의 토질, 수심, 개량 심도
- (2) 조위, 조류, 수질 등의 상황 및 위험물, 매설물, 장애물 유무
- (3) 인접 공사의 작업선 위치, 앵커 위치, 작업 방향 등과 주변 항행 선박 상황
- (4) 재료운반선 운항 경로 및 하역장소 상황, 황천시 피박지



나. 작업계획

- (1) 지반개량선의 선정은 수심과 개량 심도를 바탕으로 지반 개량선의 작업능력을 고려하여 정한다.
- (2) 지반개량선을 포함한 양묘선, 재료운반선, 예인선 등의 선단구성 및 배치계획은 작업해역의 항행선박, 해양환경, 전파장애 발생 등을 고려하여 정한다.
- (3) 다음 사항에 대해 작업계획을 정한다.
 - ① 지반개량선 및 재료운반선 계류방법, 지반개량선 작업방법 및 앵커 교체방법
 - ② 시공의 정밀도 및 개량심도와 그 측정 및 관리방법
 - ③ 야간 및 주변 항행선박 등과 관련된 작업의 제한 등
 - ④ 진동, 소음, 해수오염 확산에 대해 필요한 방지대책 등

3.10.3 준비작업

가. 지반개량기선

- (1) 지반개량선 상의 특정동력기기 및 위험개소에는 안전난간 등 방호설비를 설치하고, 위험 표지, 취급 주의사항 및 취급자 성명을 표시한다. 또한 안전통로를 확보하고 그 이외의 장소에 작업자 출입 금지를 명시한다.
- (2) 작업발판은 작업에 필요한 면적과 손상, 변형 및 부식 등에 대하여 내구성이 있는 재료를 이용하여 안정된 구조로 설치한다. 또한 최대 적재하중을 표시하여 작업자에게 주지시킨다.
- (3) 작업발판의 위치·높이 등은 수위, 파고, 작업 시 자세 등을 검토하여 안전성을 충분히 만족하는 구조로 한다.
- (4) 지반개량선 상의 적하물, 이동물건, 붐 등은 선체의 동요에 의해 이동 및 전도되지 않도록 췌기 등으로 브레이크를 실시하고 로프류로 고박하는 등의 조치를 강구한다.

나. 예인 작업

- “3.4.3 예항 및 압항 작업”을 참조한다.
- (1) 예인선 및 피예인선의 선장은 예인장치 등을 점검, 정비하는 동시에 예인방법, 선박상호간 연락, 긴급시 조치요령 등에 대하여 작업책임자와 협의하여 작업내용 및 방법 등을 사전에 작업자에게 설명하여 철저한 주지를 도모한다.
 - (2) 예인선의 규격은 피예인선의 풍압면적이 큰 것을 고려하여 여유가 있는 것을 선정한다.

- (3) 예인선 항행 경로는 충분한 사전조사를 하고 특히 교량, 가선 등의 유무 및 높이 제한 등에 주의한다.

다. 작업 중 안전대책

- (1) 황천시에는 기상·해상의 작업중지 기준을 준수하고 작업을 중지하는 등 적절한 조치를 강구한다.
- (2) 유자격자 배치를 확인한다.
 - ① 동력에 의해 구동되는 권상기 운전업무 등 특별교육 수료자
 - ② 조립해체 등 작업지휘자
- (3) 신호는 신호자가 하고, 작업자는 정해진 신호에 따른다.
- (4) 측량담당자는 무선 등에 의해 지반개량선과 연락한다.
- (5) 작업 중에는 주변을 항행하는 선박의 항적과 등에 주의한다.
- (6) 부속선 접현 시에는 앵커 와이어의 접촉 등에 주의하고, 필요하면 앵커 와이어를 푸는 등의 조치를 한다.
- (7) 작업 중에는 수시로 기계의 진동, 이상음, 브레이크 상태 등에 주의한다.
- (8) 고소작업 시에는 작업자의 추락·미끄러짐 방지 조치를 함과 동시에 반드시 안전대를 사용하게 한다.
- (9) 데크 및 발판 위 등에서는 작업자의 바닷속 추락 위험이 예상되므로 반드시 작업용 구명조끼 등을 착용시킨다.

3.10.4 심층다짐공법

가. 일반사항

- (1) 작업계획
 - “3.10.2 작업계획”을 참조한다.
- (2) 관리감독자의 선임 및 업무
 - “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”를 참조한다.



나. 모래포설 작업

- (1) 작업구역을 표지등 등으로 명시하고, 모래포설 작업 중에는 잠수사나 타선 등의 진입을 금지한다.
- (2) 작업 중에는 컨베이어 벨트의 고정 상태, 원동기의 운전 상태를 점검, 확인한다. 또한 긴급 정지장치의 기능을 확인한다.
- (3) 전동기를 사용하는 경우는 감전 방지 조치를 한다.
- (4) 거트선을 사용하여 모래를 깔 때는 그랩 버킷 등의 선회범위 내에 작업자의 출입을 금지한다.
- (5) 윈치 조작원은 앵커와이어에 급격한 충격을 주지 않는 등 안전운전을 준수한다.

다. 모래 등의 저장, 운반작업

- (1) 모래 등 운반선의 지반개량선 접현은 풍향, 풍속, 파고, 조위, 조류 등을 고려한다.
- (2) 모래 등 저장조에는 규정 용량 이상의 양을 싣지 않는다.
- (3) 모래 등 출구의 폐쇄, 기타 고장이 발생했을 때 저장조 내에 출입하여 점검 시에는 선장에게 그 사실을 보고 및 관계자에게 주지하고 관련 전원 스위치 등을 끄고 '통전 금지', '점검 중' 등으로 표시한다.
- (4) 상기 점검 등 시 추락의 우려가 있는 때에는 작업발판을 설치하고 점검자는 반드시 안전대를 사용한다.
- (5) 컨베이어 벨트 등 반송장치에 주유 또는 점검할 때는 컨베이어 벨트의 운전을 정지하고 '점검 중'을 표시하는 동시에 운전 스위치는 조작 불가 조치를 한다.

라. 모래말뚝 타입

- (1) 타입에 있어서는 케이싱, 플로트의 타입, 정지 등의 신호를 정하여 작업자에게 설명하고 철저히 하게 주지시킨다.
- (2) 케이싱에 모래의 투입 호퍼 배출구 청소는 반드시 썰기를 고인다.
- (3) 모래 등 투입용 버킷 아래에서 작업을 할 때는 반드시 버킷 낙하 방지 대책을 강구한다.

마. 이동 작업

- 타입 작업이 종료되고 다음 지점으로 지반개량선을 이동할 때는 완전히 케이싱 선단부가 해저에서 떨어져 인양된 것을 확인한 후 실시한다.

3.10.5 기계교반심층혼합처리공법

가. 일반사항

(1) 작업계획

- “3.10.2 작업계획”을 참조한다.

(2) 관리감독자의 선임 및 업무

- “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”를 참조한다.

나. 작업 전 점검

- 작업 전에 다음 사항에 주의하여 이상이 없는지 및 안전을 확인한다.

(1) 지반개량기전

- ① 동력용 엔진, 발전기와 그 부속 설비
- ② 타워, 서브리더 등의 이상 유무
- ③ 윈치 설비의 기동, 제어, 정지 상태
- ④ 난간, 울타리, 덮개, 나룻배, 구명구 등의 이상 유무

(2) 처리기

- ① 처리기 각부의 외관, 본체강관, 교반날개 등의 손상 여부
- ② 유압호스, 슬러리호스, 캡타이어케이블 등의 손상여부
- ③ 처리기 및 지브 등 각부의 장착볼트의 풀림, 베어링 씰, 메탈 마모 등
- ④ 유압계통의 기기, 배관, 이음매 등으로부터의 기름누출, 유압유닛의 유량, 유압, 유온, 필터 등의 상태 및 기름때 정도

(3) 플랜트

- ① 사일로 각 개구부 밀폐 상태 및 플랜트 각 부 내 이물질 유무
- ② 반송기기 내부, 각 컨베이어의 작동, 체인이나 벨트의 부착 등
- ③ 계량기 내부, 각 계량기 작동, 각 투입밸브 작동, 공기압력
- ④ 믹서 및 아지테이터 내부 믹싱 작동, 벨트 당김, 밸브 작동

(4) 슬러리 펌프 작동, 각 계기 및 조작판 작동 등의 확인



다. 생석회 및 시멘트 취급 작업

- (1) 시멘트의 분진은 작업자의 건강에 영향을 미치므로 방진장치 등을 설치한다.
- (2) 시멘트 사일로 내 점검이나 청소작업을 할 때는 작업자에게 반드시 방진 마스크, 보호안경을 착용시키고 시멘트가 직접 피부에 닿을 때는 장장갑 등을 사용하게 한다.
- (3) 생석회의 수화열 발생에 대한 방호조치를 강구한다.
- (4) 생석회, 시멘트 저장에 대한 방수 조치를 강구한다.
- (5) 경화제(시멘트, 생석회)의 바닷속 누출 방지 대책을 강구한다.

라. 처리 작업

- (1) 운전작업 중에는 각 계기를 감시하고 처리기의 진동, 발생음에 주의하며 이상이 인정될 때는 즉시 기계를 정지해 점검, 정비한다.
- (2) 운전 작업 중에는 슬러리 반송용 호스를 점검하여 이상 유무를 확인한다.
- (3) 원치 조작은 조작용과 신호자가 신호를 확인하면서 실시한다.
- (4) 처리기의 점검이나 부착한 이토를 제거 및 세정할 때는 교반축의 승강이나 회전을 정지시켜 고정을 확인하고, 발밑을 안정상태로 한 후 실시한다.
- (5) 믹서나 아지테이터의 점검 및 세정을 실시할 때는 메인 스위치를 **끄고** 조작반에는 ‘점검, 세정 중 스위치를 켜지 말라’고 표시한다.

마. 연속 운전 시의 주의

- (1) 거친 날씨에는 기상·해상 상황을 정확하게 파악하고 대피 시기 등의 판단을 잘못하지 않도록 주의한다.
- (2) 요원배치계획은 작업시간 등에 무리가 가지 않도록 적절한 교대근무제를 정한다.
- (3) 측량작업의 작업자나 기계기구에 대하여 비바람을 방지하는 설비를 설치한다.
- (4) 야간작업은 작업장소에 조명을 충분히 하고, 또한 반드시 2명 이상의 조로 행동하게 한다.

바. 이동 작업

- 처리작업이 종료되고 다음 지점으로 지반개량기선을 이동할 때는 교반축이 해저에서 떨어져 인양되어 있는지 확인한 후 이동한다. 또한, 조선 와이어로프에 급격한 충격을 주지 않도록 한다.

사. 공해 방지 대책

- (1) 필요에 따라 오탉확산방지막 등의 방지대책을 강구한다.
- (2) 작업 중에는 계획에 따라 수질을 측정하고 감시한다.
- (3) 생석회, 시멘트 분진에 대한 방호조치를 강구한다.
- (4) 전파장애·항공기 장애 등이 있으면 사전에 대책을 강구한다.



3.11 콘크리트 타설 작업

3.11.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 해면 상과 해수 중에 설치된 거푸집 내에 콘크리트를 타설하는 작업의 안전관리에 대해 적용한다.
- 공통작업으로 운반작업, 하역작업, 줄걸이 작업, 고소 및 현외작업, 양·투묘작업 및 용접 및 절단작업 등을 수반하지만 각종 타설작업에 있어서의 고유작업은 다음과 같다.
 - ① 비계, 거푸집 및 지보공 조립, 해체 등의 작업
 - ② 철근 가공·조립 작업
 - ③ 콘크리트 타설·양생 등

나. 참고기준

- KDS 64 35 10_콘크리트 공사
- KCS 14 20 00_콘크리트공사 표준시방서

다. 작업계획

- 작업 전에 다음 사항을 조사하여 작업계획을 수립하고 관계 작업자에게 주지시킨다.
 - (1) 작업해역 상황, 기상 및 해상 조건 등에 적합한 능력을 가진 작업선 및 기계기구의 배치
 - (2) 주변 선박의 운항 상황, 골재 등의 수급여건, 급수설비 등을 고려한 작업용 기자재의 운반 및 보급계획 수립
 - (3) 시공공정, 작업순서, 설비의 배치
 - (4) 작업용 비계, 거푸집 지보공의 구조 및 작업방법
 - (5) 자재운반선 등의 항행경로, 계류장소 및 계류방법, 하역계획
 - (6) 통신 연락 방법
 - (7) 작업선의 피난장소

라. 관리감독자의 선임 및 업무

- “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”을 참조하고 필요한 작업지휘자, 신호자, 감시인 등을 지명한다.

마. 작업선 준비작업

- 콘크리트 플랜트선, 모르타르 플랜트선, 양묘선 등은 다음 사항에 대해 점검하고 비정상적인 부분은 수리하는 등 양호한 상태로 정비한다.

(1) 콘크리트 플랜트선 점검

- ① 선저·갑판 손상, 해치 및 격벽 수밀성, 계류장치 등의 이상 유무
- ② 집중 제어 장치에 의한 각 부의 작동 상태, 기측 장치로의 전환, 여러 계기 등의 이상 유무
- ③ 붐 설치부, 윈치 브레이크, 와이어 로프, 시브 등의 상태
- ④ 컨베이어벨트 지지대, 구동장치, 벨트, 롤러, 안전커버 등의 상태
- ⑤ 회전축 난간, 기어 회전부 커버, 건널다리 등 접촉 방호설비 유무 및 상태
- ⑥ 시멘트 사일로 등 중량이 가해지는 부분의 기부, 지주 등의 변형, 부식 상태
- ⑦ 경보장치, 안전장치 등의 작동상태
- ⑧ 개구부, 갑판 위의 전락, 추락 위험이 있는 곳의 방호선반, 보호네트 등의 상태
- ⑨ 시멘트 등의 비산방지커버, 차폐설비, 집진장치 등의 상태
- ⑩ 세척수, 여수 등의 처리설비 상태

(2) 기타 작업선

- ① 양묘선, 거푸집 철거용 작업선, 조골재 운반투입선, 철근조립 기증기선 등은 “3.3 항만 건설작업선 등의 안전관리”에 따라 준비한다.



3.11.2 비계, 거푸집 및 지보공 등의 조립 및 해체

가. 비계의 조립 및 해체 작업

(1) 재료

- ① 비계 재료는 심한 손상, 변형 또는 부식이 없는 것을 사용한다.
- ② 비계용 강관 및 부속철물은 K.S.F 8002(강관비계)에 따른 규격품을 사용한다.
- ③ 재료의 보관은 부식이나 무너짐을 방지하는 조치를 강구한다.
- ④ 외경 및 두께가 동일한 또는 근사한 강관을 동일현장에서 혼용할 때에는 강관에 색 또는 기호를 붙이는 방법에 의하여 강관의 강도가 식별될 수 있도록 한다.

(2) 비계의 조립 및 해체

- 비계의 조립·해체시 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제57조, 제59조를 참조하고, 달비계는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제63조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.
 - ① 비계의 조립, 해체 또는 변경의 시기, 범위 및 순서의 개요를 작업자에게 주지시킨다.
 - ② 비계의 조립 및 해체, 변경작업을 하는 구역 내에는 관계 작업자 이외의 출입을 금지시킨다.
 - ③ 폭풍, 호우, 대설 등으로 인하여 작업의 위험이 예상될 때에는 작업을 중지한다.
 - ④ 비계재 결속 및 제거 시 폭 20cm 이상의 비계판을 설치하고 안전띠 등 보호구를 사용한다.
 - ⑤ 공전로 근접하여 비계를 설치할 때에는 그 전로를 이설하든가 절연용 방호구를 장착하는 등 접촉방지를 위한 조치를 강구한다.
 - ⑥ 비계의 구조 및 재료에 따라서 작업상의 최대 적재하중을 정하고 이것을 초과하여 적재하지 말아야 한다.
 - ⑦ 최대 적재하중은 비계의 보기 쉬운 장소에 표시한다.
 - ⑧ 선반비계에 있어서 거더의 접속부 및 교차부는 철선, 이음철물 또는 체결철물을 사용하여 확실하게 결속한다.
 - ⑨ 추락의 우려가 있는 장소에는 난간을 설치한다. 작업의 특성상 난간을 떼어낼 때에는 방호망을 치고 작업자에게 보호구를 사용시키는 등, 추락에 의한 위험을 방지토록 조치한다.
 - ⑩ 난간은 튼튼한 구조로 높이 90cm 이상으로 하고 보강구조를 설치하며, 또 재료는 심한 손상, 부식이 없는 것으로 한다.
 - ⑪ 돌출목, 보, 기둥, 기타 작업상의 지지물은 이것에 걸리는 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것으로 한다.

- ⑫ 달비계일 때를 제외하고 작업발판은 전위(轉位)하거나 또는 탈락하지 않도록 2개 이상의 지지물에 고정한다.
- ⑬ 강풍, 호우, 대설 등의 악천후 때문에 위험이 예상될 때에는 고소작업을 하지 않는다.
- ⑭ 가설통로는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제21조~23조를 참조하여 다음의 각 경우에 적합한 것을 사용한다.
- 잔교를 오르내리는 부분의 경사지에는 계단을 설치하고, 높이 2m 미만으로 튼튼한 손잡이를 설치한 것을 제외하고는 30° 이하로 한다. 또 폭은 가급적 넓게 한다.
 - 잔교를 오르내리는 부분의 경사가 15°를 초과하는 것에는 발판, 기타 미끄럼방지 시설을 설치한다.
 - 높이 8m 이상의 잔교를 오르내리는 부분에는 7m 이내마다 계단참을 설치한다.
 - 추락의 위험이 있는 장소에는 높이 90cm 이상으로 가운데 보강구조를 넣은 튼튼한 난간을 설치한다. 또한 재료는 심하게 손상, 부식이 없는 것을 사용한다.
 - 통로는 하중에 대응한 튼튼한 구조로 깔판, 밀둥잡이 설치로 기둥의 활동 및 침하를 방지한다.

(3) 해상작업 비계

- ① 비계 높이는 파랑에 의한 위험이 없는 높이로 하고 부자연한 자세로 작업을 하지 못하게 한다.
- ② 비계의 각부에 사용하는 말뚝은 파랑에 의한 세굴 등으로 도괴(倒壞)하지 않도록 충분한 근입깊이를 확보한다.
- ③ 선박의 항행구역에 설치할 경우에는 등부표, 부표를 설치하여 선박 항행의 안전에 필요한 조치를 강구한다.
- ④ 선박은 해상비계에 접안, 계류를 시키지 않아야 하며, 부득이 계류할 경우에는 비계를 진동 또는 파손시키지 않는 방법으로 한다.
- ⑤ 비계에 도교(渡橋)를 설치할 때에는 길이에 여유가 있는 것을 사용한다.
- ⑥ 설치시 및 풍랑 후는 필요에 따라 기둥의 세굴(洗掘)상태에 대하여 점검을 하고 이상 유무를 확인한다.
- ⑦ 작업중 연락선을 대기시키는 등 이상 기상, 해상 악화 시의 긴급사태에 대처할 수 있는 조치를 강구한다.

(3) 비계의 점검

- ① 작업전에 비계의 점검은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제58조에 따라 이상 유무를 점검한다.



- ② 비계는 그 최대적재하중을 표시하고 관계작업자에게 교육하며, 사용시는 최대적재하중을 초과하여 하중이 부하되지 않도록 수시로 점검한다.

나. 거푸집 및 지보공의 조립 해체 작업

(1) 재료

- ① 재료는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제328조에 따라 심한 손상, 변형 또는 부식이 없는 것을 사용한다.
- ② 지주, 보 또는 이를 지지하기 위한 강재는 KS 규격품을 사용한다.
- ③ 파이프 서포트 (Pipe Support)는 거푸집, 지보공용의 규격품을 사용한다.
- ④ 재료는 그 허용응력이 모든 기준에 의한 규정치를 초과하지 않는 상태에서 사용한다.

(2) 거푸집 및 지보공의 조립, 해체

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제331조, 제332조에 따라서 다음 사항을 준수한다.
- ① 무거운 거푸집은 2명 이상이 운반하고 무리한 운반은 하지 말아야 한다.
 - ② 거푸집의 조립, 해체작업에 의한 사고를 방지하기 위하여 거푸집의 일체화 및 기계화를 도모한다.
 - ③ 지보공은 거푸집의 구조, 콘크리트 타설 시의 응력, 풍랑에 의한 외력 등에 대하여 적절한 안전율을 갖는 견고한 구조로 한다.
 - ④ 거푸집 및 지보공의 조립에는 조립도를 작성하고 작업순서를 정하여 확실하게 조립한다.
 - ⑤ 지보공의 조립, 해체의 작업구역에는 관계작업자 이외는 출입을 금지한다.
 - ⑥ 거푸집을 달아 올릴 때에는 횡진을 방지하는 조치를 강구한다.
 - ⑦ 지지핀을 사용할 때에는 구멍에서 벗겨나지 않도록 확실하게 끼워 넣는다.
 - ⑧ 달아 올림 및 내림을 할 때에는 낙하에 의한 위험이 없는 방법으로 하며, 슬링상태를 수시로 확인한다.
 - ⑨ 조립 해체에 잠수작업을 할 때에는 잠수작업자의 신호에 따라 작업을 실시한다.
 - ⑩ 작업장의 형편상 인접한 장소에서 해체를 행할 때에는 서로 주의를 환기 시키는 방법으로 상호 연락을 긴밀히 하여 재해를 방지한다.
 - ⑪ 비계에 선박을 사용할 때에는 파랑 또는 항적파(航跡波)에 의하여 생기는 선체의 동요에 주의하여 전도 등에 의한 사고를 방지하기 위하여 감시인을 두는 등 필요한 조치를 강구한다.

- ⑫ 거푸집을 해체할 때에는 조립 시의 역순으로 행하여 무리한 방법은 사용하지 않는다.
- ⑬ 거푸집의 해체와 달아올림을 동시에 행할 때에는 거푸집을 달아 올릴 준비를 먼저하고 고정쇠를 순차적으로 떼어내며 마지막에 잠금쇠를 풀고 작업자가 대피한 후, 달아올림을 시작한다.
- ⑭ 비계 또는 거푸집에 난간을 설치하여 전락 등의 위험을 방지하기 위한 조치를 강구한다.
- ⑮ 야간작업은 조명설비의 필요한 조치를 하고, 항행 중인 선박에 방해가 되지 않도록 유의한다.
- ⑯ 조명용 기구 및 배선은 작업에 지장이 없는 장소에 설치하며 누전에 의한 사고를 방지하기 위하여 필요한 조치를 강구한다.
- ⑰ 해제한 거푸집의 재료는 정리정돈하고 폐재(廢材)는 빨리 다른 곳으로 반출한다.

(3) 거푸집의 청소

- ① 거푸집의 청소는 미끄럼 등에 유의하고 박리재를 도포한 면에는 올라가지 말아야 한다.
- ② 거푸집의 청소를 할 때에는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제32조에 따라 적합한 보호구 등을 착용한다.
- ③ 거푸집은 수평으로 놓고, 거푸집을 세워 걸칠 때에는 전도 방지 조치를 한다.

3.11.3 철근 작업

가. 가공

- (1) 철근가공장은 충분한 넓이를 갖는 장소에 마련하며, 작업 및 통행에 의한 위험을 방지하기 위하여 재료 및 공구류는 정리·정돈한다.
- (2) 철근은 분류하여 적치하고 무너짐 등에 유의하며 직접 지면에 닿지 말아야 한다.
- (3) 가공용 공구류는 전용으로 하고 목적 이외는 대용하지 않는다.
- (4) 바·커터(Bar-Cutter), 바·벤더(Bar-Bender) 등의 전동기계는 취급자를 정하여 사용한다.
또 사용전의 점검은 전원을 차단하고 실시한다.
- (5) 커터 날에는 그 작동범위에 손가락이 닿지 않도록 사용한다.
- (6) 철근의 휜 가공에 있어서는 철근을 공구의 소정 위치에 정착시킨 후 실시한다.
- (7) 가공시 발생하는 철근토막은 신속히 정리한다.



나. 운반

- (1) 철근을 달아 올리거나 내릴 때에는 확실하게 결속하고 수평으로 한다. 또한 수직으로 할 때에는 철통(鐵筒)을 사용하여 철근이 빠져 떨어지는 것을 방지한다.
- (2) 길이가 긴 물건은 2명 이상이 들고 무리한 운반을 하지 말며, 흐트러진 것은 다발지어 운반한다.
- (3) 비계, 거푸집의 위에 철근을 놓을 경우에는 최대 적재하중 이하로 하고 1개소에 집중하여 놓지 말아야 한다.

다. 조립

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제336조에 따라 다음 사항을 준수한다.
- (1) 운반중의 철근은 가공전선에 접촉하지 않도록 주의한다.
 - (2) 조립한 철근에는 올라가지 않으며, 부득이 철근 위를 보행할 때는 보행판을 놓고 통로를 마련한다.
 - (3) 조립은 적절한 발판을 마련하여 부자연스런 자세로 작업하지 않아야 한다.
 - (4) 철근을 아크(Arc)용접 할 때에는 신체에 물기를 제거하고 실시한다.
 - (5) 통로 주변의 철근 단부에는 방호 캡(Cap)을 붙인다.

3.11.4 콘크리트 타설작업

가. 작업개요

- 콘크리트 타설 작업은 해면 상에 설치된 거푸집에 타설, 해수 중에 설치된 거푸집 내에 타설, 해수중에 설치된 거푸집 내에 투입된 조골재의 간극에 모르타르를 주입하는 프리랙 콘크리트 타설작업으로 크게 구분된다.

나. 수상 콘크리트 타설 작업

- (1) 작업전의 점검
 - ① 작업 시작전에 통로, 비계, 손스침, 방호망, 거푸집 및 거푸집 지보공에 대하여 점검하고, 정비불량을 발견하였을 때에는 보수한다.
 - ② 콘크리트 펌프의 압송관에 의한 진동이 거푸집 및 철근에 직접 전달되지 않도록 점검한다.
 - ③ 기계설비, 전기설비, 콘크리트 타설설비를 점검한다.

- ④ 콘크리트 펌프의 압송관의 고정상태 및 플렉시블 호스(Flexible Hose)가 미치는 범위를 확인하고 압송관 및 플렉시블 호스에 균열이 없는가를 확인한다.
- ⑤ 타설순서, 타설소요시간의 예측, 작업자의 배치를 확인한다.
- ⑥ 호퍼 및 슈트(Chute)의 경사와 접속부를 점검하여 충격하중에 견딜 수 있도록 한다.
- ⑦ 타설시작, 중지 등의 신호 연락방법 등을 미리 정하여 확실하게 한다.

(2) 콘크리트의 타설

- 콘크리트 타설은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제334조, 제335조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.

- ① 타설의 시작 또는 중지할 때의 신호는 확실하게 한다.
- ② 타설은 거푸집 및 지보공(支保工)에 편압이 걸리지 않도록 한다.
- ③ 타설은 거푸집, 지보공 등의 비격거림에 주의하고 이상이 발견되었을 때에는 즉시 작업을 중지하고 조치를 강구한다.
- ④ 믹서슈트(Mixer Chute)를 사용할 때, 절곡하는 부분에 대지 말아야 한다.
- ⑤ 고소(高所) 또는 작업발판이 좁은 곳에서 작업은 난간 등을 마련하여 추락 방지 조치를 강구한다.
- ⑥ 돌풍에 의하여 흔들려 떨어지거나 또는 파도에 휩쓸릴 위험이 있을 때에는 즉시 작업을 중지한다.
- ⑦ 야간작업은 조명설비 등 필요한 조치를 취하여 항행중의 선박에 지장이 없도록 유의한다.
- ⑧ 스킵(Skip)을 사용하여 타설할 경우에는 다음 사항에 유의한다.
 - 스킵의 아래 및 감아올리는 와이어로프의 내측과 같은 위험한 장소에 출입하지 않아야 한다.
 - 이동식 크레인의 운전사는 스킵을 매달아 올린 채 운전석을 떠나지 말아야 한다.
 - 스킵을 순차적으로 이동하여 타설할 때에는 미리 작업방법을 주지시킴과 동시에 이동할 때마다 신호를 보내어, 작업자를 대피시켜 재해를 방지한다.
 - 스킵을 이동할 때에는 스킵을 손으로 밀거나 당기지 않는다. 상승 및 하강을 할 때에는 조심스럽게 하여 믹서(Mixer)차와 스킵사이에 끼이지 않도록 주의한다.
 - 선박에 의하여 스킵을 운반할 때에는 적재량에 여유를 갖고 스킵에 썬기를 막는 등의 방법으로 고정한다.
 - 크레인선에 스킵을 적재적하 할 때는 특히 선체중심의 이동에 유의하고, 크레인의 전도, 붐(Boom)의 각도, 선체의 안정 등을 충분히 고려하여 안전한 작업이 되도록 노력한다.



- 콘크리트 타설에 사용하는 선박은 거푸집에 접촉하지 않도록 한다.
- 스킵을 선박에 적재할 때에는 균형을 이루도록 한다.
- ⑨ 펌프카로 압송하여 타설할 때에는 다음 사항에 따른다.
 - 펌프카는 평탄하고 견고한 장소에 제동장치(Brake) 및 이탈방지 장치로 고정한다.
 - 콘크리트 운반차는 유도자의 지시에 따른다.
 - 콘크리트 압송중 운전 위치에서 이탈하지 않는다.
 - 압송관의 조립 또는 해체를 할 때에는 관리감독자를 선임한다.
 - 콘크리트 펌프조작원에게는 특별안전교육을 실시한다.
 - 압송관은 응력을 많이 받는 부분(봄 연결부 및 고정부)에 대해서는 정기 및 수시로 점검을 실시하여 반복하중에 의한 균열 발생여부를 확인하고 필요시 보수·보강 또는 부품 교체를 실시한다.
 - 작업 전에 압송관 및 플렉시블 호스의 이상유무에 대하여 점검한다.
 - 펌프 압송시작·중지 등의 신호연락 방법을 미리 정하고 신호수를 지명한다.
 - 플렉시블 호스를 조작할 때는 압송압력에 의하여 휘둘리지 않는 자세를 취하고 발밑을 주의한다.
 - 압송관의 수직부 및 굴곡부의 부근에는 접근하지 않는다.
 - 압송관의 접속부는 완전하게 연결시키고 수평부에는 침목(枕木)을 사용하며 수직부는 비계 등에 의하여 넘어가지 않도록 철선 등으로 결속한다.
 - 콘크리트를 뿜어내는 위험한 장소에는 작업자의 출입을 금지한다.
 - 펌프를 점검할 때에는 확실하게 엔진을 정지시키고 스톱밸브(Stop Valve)를 닫고 행한다.
- ⑩ 벨트콘베이어(Belt Conveyer)를 사용할 때에는 다음에 따른다.
 - 이동식은 감전방지용 누전차단장치를 설치한다.
 - 고정식은 튼튼한 선반에 고정하고 벨트를 따라서 통로를 설치한다.
 - 작업자가 말려들어가는 등의 위험이 발생할 염려가 있을 때에는 비상정지장치를 설치한다.

(3) 타설 종료 후의 조치

- ① 압송관을 들어낼 때에는 미리 관내부의 압력을 감소시켜 콘크리트 등의 압출을 방지하고, 압송관의 전면은 출입시키지 말아야 한다.
- ② 압송관을 공기나 물로 세척 할 때에는 플렉시블 호스를 떼어내고 선단부에 청소용 압출물을 받아내는 조치를 한다.
- ③ 슈트의 청소를 할 때 추락의 위험이 있으면 보호구 등을 사용한다.

- ④ 흐트러진 콘크리트, 자갈 등을 청소하여 일정한 장소에 모아서 폐기물로 처리한다.
- ⑤ 양생시트(Sheet)는 바람에 의하여 날리지 않도록 단단하게 묶는 등의 조치를 취하며, 시트의 크기에 따라 충분한 인원이 작업한다.

다. 수중 콘크리트 타설

(1) 거푸집의 조립, 해체

- ① 거푸집은 콘크리트 타설 시의 응력, 수압, 파력(皮力) 등의 외력에 대하여 적절한 안전율을 갖는 견고한 구조로 한다.
- ② 강재의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물을 사용하여 단단히 잇는다.
- ③ 커터, 커터핀은 균열이 없는 것을 사용한다.

(2) 수중 거푸집의 조립, 해체 (주로 잠수작업자에 의한 작업)

- ① 부근에서 사석작업 등 위험한 작업을 하고 있을 때에는 잠수작업을 금지한다.
- ② 복수의 잠수작업자가 동시에 작업할 때에는 위, 아래에 위치하여 작업하지 말며, 접근하여 작업을 할 때는 서로 작업상황을 확인하면서 진행한다.
- ③ 크레인을 사용할 때에는 잠수작업자의 신호에 따라 크레인을 조작한다.
- ④ 거푸집의 조립작업을 할 때에는 거푸집을 소정의 위치에 운반하고 크레인에 의한 준비가 완료되면 잠수작업을 한다.
- ⑤ 거푸집에 접근할 때에는 체결철물 등에 의하여 잠수복이 파손되거나 또는 거푸집에 손발이 끼어들지 않도록 특히 주의한다.
- ⑥ 고르기 작업을 할 때에는 골재를 투입하는 것은 금한다.
- ⑦ 콘크리트 타설중에 거푸집의 변형, 모르타르의 누출 등, 이상을 인지하였을 때에는 즉시 타설을 중지하고 잠수작업자를 대피 시키는 조치를 강구한다.
- ⑧ 거푸집 해체작업을 할 때에는 크레인에 의해 거푸집이 넘어지거나 탈락하지 않도록 한 후 타이볼트의 너트를 푼다.
- ⑨ 크레인으로 거푸집을 매달아 올릴 때의 신호는, 거푸집이 콘크리트에서 이탈한 것을 확인하고 또한 안전한 장소로 옮긴 후 한다.
- ⑩ 잠수작업의 일반사항은 “3.6 잠수작업”을 참조한다.



(3) 철근 가공 및 조립

- ① 수중에서의 조립 작업은 최소한이 되도록 계획한다.
- ② 재료의 매달기, 조립 등 잠수사에 의한 작업은 전항과 마찬가지로 “3.6 잠수작업”에 의해 실시한다.
- ③ 수중에서의 용접·절단 작업은 최대한 피하도록 계획한다. 부득이한 경우는 “3.7.4 수중 용접 및 수중절단”에 의한다.

(4) 콘크리트 타설 작업

- 콘크리트 타설작업은 “수상 콘크리트 타설 작업”에 의하는 것 외에 다음 사항에 유의한다.
- ① 수중 콘크리트 타설 상황과 해상에서의 콘크리트 반송량에 주의하여 무리한 작업량이 발생하거나 되지 않도록 한다.
- ② 타설 중에는 기상·해상의 변화를 파악하기 위해 노력하고 수중 타설 방법(트레미 공법, 콘크리트 펌프 공법, 바닥 열림 상자 공법, 봉지 포장 공법 등)의 작업 한계와 대비하여 안전성을 확인한다.

다. 프리팩트 콘크리트 타설 작업

(1) 골재의 투입작업

- ① 작업 시작전에 운반통로, 투입용 기계, 작업비계 등의 이상 유무를 점검한다.
- ② 반입 시작 또는 중지할 때의 신호는 확실하게 한다.
- ③ 운반용 선박은 적재량에 여유가 있는 것을 사용하고, 골재 투입시 선체가 기울어지는 위험을 방지하기 위하여 적하를 제한하는 등의 조치를 강구한다.
- ④ 골재 투입은 거푸집, 철근, 주입관 등의 이상 유무를 점검하고 파손되지 않는 방법으로 행한다.
- ⑤ 그레브를 사용할 때에는 선회 범위내 등 위험한 장소에는 접근하지 말아야 한다.
- ⑥ 이동식 벨트컨베이어를 사용할 때에는 감전방지 누전차단장치를 설치하고 작업자의 신체의 일부가 말려들어갈 위험이 일어날 우려가 있을 때에는 비상 정지 장치를 설치한다.
- ⑦ 고정식 벨트콘베이어를 사용할 때에는 확실하게 선반을 고정하고, 벨트를 따라서 통로를 설치하는 등의 조치를 취한다.

(2) 몰탈 주입작업

- 몰탈 주입기로 압송하여 타설할 때에는 다음 사항에 준한다.

- ① 압송관은 무리한 굴곡, 입상(立上)이 없는 방법으로 배관한다.
- ② 작업전에는 압송관 및 플렉시블·호스의 이상 유무에 대하여 점검한다.
- ③ 펌프 압송시작, 중지의 신호는 확실하게 한다.
- ④ 압송관의 수직부 및 굴곡부의 부근에는 접근하지 않는다.
- ⑤ 압송관은 이동하지 않도록 고정하고 접속부는 단단하게 연결한다.
- ⑥ 펌프를 점검할 때에는 엔진을 확실하게 정지시키고 스톱밸브를 닫고 나서 행한다.



3.12 케이스, 블록 설치작업

3.12.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 케이스, 블록 등의 제작, 진수, 해상운반, 거치 및 가거치 작업의 안전관리에 대해 적용한다.
- 설치작업이란 제작장에서 건조된 케이스 또는 블록을 설치 지점까지 예인, 운반하고 미리 조성된 기초마운드에 설치하는 작업으로, 설치작업 순서는 다음과 같다.
 - ① 케이스의 건조, 진수, 임시거치, 계류
 - ② 설치 지점의 사전 굴착, 저면 마운드 조성 및 계류설비 준비
 - ③ 설치 지점으로의 예인
 - ④ 계류, 설치
 - ⑤ 속채움 후 덩게 콘크리트 타설

나. 참고기준

- 「선박의 입항 및 출항에 관한 법률」
- 「항로표지법」
- KCS 64 35 20 콘크리트 블록공사
- KCS 64 35 30 케이스공사

다. 작업계획

- 케이스, 블록 등 제작 및 설치 작업은 세부 공종 간에 밀접한 연계가 요구되며, 또한 기상·해상에도 큰 제약을 받는다.
- 따라서, 공사책임자 등은 관련 공정 간의 연계성을 고려한 작업계획을 세우고 예인 또는 운반작업은 사전 모의작업을 실시하여 최적의 날씨·조류를 벗어난 경우에도 대처할 수 있도록 여유 있는 시공계획에 의해 안전하고 신속하게 작업을 실시하도록 한다.

라. 관리감독자의 선임 및 업무

- “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”을 참조하고 필요한 작업지휘자, 신호자, 감시인 등을 지명한다.

3.12.2 케이스 제작

가. 케이스 제작 설비

(1) 경사로(傾斜路)

- 경사로 설비는 다음 사항에 일정기간을 정하여 점검을 하고 이상을 발견하였을 때에는 즉시 보수하거나 교환한다.
 - ① 함대(函臺)의 본체, 각주부(脚柱部), 반목(盤木), 샌드박스 트리거(Trigger), 잭(Jack), 대(臺) 등의 이상 유무
 - ② 횡인(橫弓) 및 진수설비의 기초부분 침하, 세굴 또는 매설 유무
 - ③ 횡인 및 진수설비의 침목, 레일(Rail), 고정볼트, 대차 및 크레들(Cradle) 스톱퍼의 이상 유무
 - ④ 윈치(Winch) 감속기, 구동장치, 제동장치 및 클러치의 이상 유무
 - ⑤ 윈치 거치 상태
 - ⑥ 유압잭(Hydraulic Jack) 관계의 유압펌프, 안전밸브, 압력계, 밸브류, 유압배관, 스트로크, 실린더 및 피스톤 이상 유무
 - ⑦ 와이어로프 및 로프 손상 유무
 - ⑧ 급수설비 이상 유무

(2) 건선거(Dry Dock)

- ① 선거(Dock)의 주위에는 난간을 설치하여 추락방지 조치를 강구한다.
- ② 선거는 다음 사항에 대하여 일정기간을 정하여 점검하고 이상을 발견하였을 때에는 즉시 보수하거나 교체한다.
 - 측벽(側壁)부의 부식, 크랙, 마모 등의 유무 및 침하 상황
 - 함대 및 상판(床版) 이상 유무
 - 도크게이트(Dock Gate)의 부식 및 도크게이트 주변의 이상 유무
 - 전기설비, 기계설비 이상 유무
 - 와이어로프 및 로프 손상 유무



③ 플로팅 도크(Floating Dock)

- 건설거 및 “3.3.4 해상공사 단계별 작업선 점검사항”에 준하여 점검하고 이상을 발견하였을 때에는 즉시 보수하거나 교체한다.
- 플로팅 도크의 능력은 제작하는 케이슨, 거푸집, 비계 등의 총중량을 탑재하고도 여유가 있어야 한다.

나. 전기 설비 작업

(1) 전기설비

- 전기설비는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제301조~제312조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.
 - ① 전기설비는 법령으로 정하는 기준에 의하여 설치함과 동시에 유지한다.
 - ② 전기설비의 설치자는 설비의 공사 유지 및 운용에 관한 보안규정을 정하여 관리책임 기술자에게 보안감독을 시킨다.
 - ③ 기계 등 대여자로부터 대여된 가반식 발전설비는 한국전력공사가 인정한 것을 사용해야 한다.
 - ④ 자항식 선박의 전기설비는 법령에 정하는 규정 등에 의하여 설치해야 한다.
 - ⑤ 기름, 페인트창고 및 분진이 많은 장소 등 폭발의 위험이 있는 곳에 설치하는 전기기기는 각각의 종류에 대응한 방폭성능을 갖는 방폭구조의 것을 사용해야 한다.
 - ⑥ 배전반, 분전반 등을 노출하여 접지할 경우에는 방호방습형의 것을 동력 전등용으로 판별이 가능하도록 명시한다. 또한 금속제 외부틀에는 규정의 접지를 설치한다.
 - ⑦ 중성점(中性點)을 접지하는 변압기로부터 급전할 경우에는 분전함에 누전차단기를 설치한다.
 - ⑧ 교류아크 용접기에는 자동전격방지장치를 설치한다.
 - ⑨ 전기기기의 전원 개폐기는 커버를 붙여 사용하고 금속제 등의 함에 장치하여 조작하기 쉬운 위치에 설치한다. 또한 설치위치는 습기가 없는 장소이어야 한다.
 - ⑩ 작업 중 또는 통행할 때 전기기계 등에 접촉 또는 근접하여 감전될 우려가 있을 때에는 울타리, 절연덮개 등의 필요한 조치를 강구한다.
 - ⑪ 전기기계 및 배전로 등의 수리를 할 경우에는 관계의 스위치에 그 취지를 표시하고 잠금 장치 등의 조치를 강구한다.
 - ⑫ 가공전선과 가설물이 접근할 경우에는 가공전로에 절연용 방호구를 설치한다.
 - ⑬ 가공전선과 도로 지표상과는 적당한 간격을 유지한다.

- ⑭ 감전의 위험이나 오조작의 위험방지를 위하여 전기기구의 조작 부분에는 필요한 조명을 한다.
- ⑮ 전기기계 및 전기기구는 선체의 진동에 의하여 그 성능에 지장을 일으키지 않는 것이어야 한다.
- ⑯ 전기기계 및 전기기구는 선박에 비치된 후에 실시하는 효력시험 및 절연저항시험에 합격해야 한다.
- ⑰ 회로접속에 사용하는 너트, 볼트 등은 진동에 의하여 이완이 되지 않도록 한다.
- ⑱ 선내의 급전로 배선공사에 있어서 소형전기 기구 이외에 이동식 전기기구에는 캡타이어 케이블(Cabtyre cable)을 사용하여야 한다.
- ⑲ 전로는 평철편 등을 사용하여 직접선체에 또는 도판(導版), 행거(Hanger) 등에 고정하여야 한다.
- ⑳ 전열설비는 통상의 사용 상태에서 화재를 일으킬 우려가 없고, 충전부는 난연성(難燃性) 재료로 보호한 것이어야 한다.
- ㉑ 상갑판에 포설하는 전로는 방식처리를 한 금속제 관, 금속제 전선호통으로 보호하여 상갑판에서 격리시키고 또한 적당히 신축성을 갖도록 포설하여야 한다.

(2) 배선 및 이동전선

- 배선 및 이동전선은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제313조~제315조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.
- ① 작업자가 접촉할 우려가 있는 장소 및 습윤한 장소에서 사용하는 배선 및 이동전선에 대하여는 캡타이어 케이블의 사용 등으로 감전하는 일이 없도록 필요한 조치를 강구한다.
- ② 이동용 전선의 절연피복이 손상, 열화하고 있는 것은 교환 또는 보수를 하고 필요에 따라 행거를 사용하여 절연 피복을 보호한다.
- ③ 이동전선을 직접 못이나 철근에 접촉하지 말아야 한다.
- ④ 이동전선 또는 가설의 배선은 통로면에서는 사용을 금하며 부득이 사용할 때에는 금속관 및 코드 프로텍터(Cord Protector) 등으로 보호하는 조치를 강구한다.

(3) 조명설비

- 작업장 조명은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제8조, 제9조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.
- ① 조명설비는 다음 사항에 유의하여 설치한다.
 - 가설선에 의한 조명을 하지 말아야 한다. 단, 부득이하여 행할 때에는 공사책임자의 허가를 받는다.



- 이동하여 사용하는 조명을 필요로 하는 작업에는 적당한 조도를 갖는 이동 가능한 조명 기구를 준비한다.
- 조명용 배선기구는 작업의 장애가 되지 않도록 유의하여 설치한다.
- ② 이동전선에 접속하는 휴대형 전등, 가설의 배선 또는 이동전선에 접속하는 가공에 매달은 전등 등은 쇠붙이 접촉으로 인한 감전 및 전구 파손에 의한 위험을 방지하기 위하여 가이드를 사용한다.
- ③ 작업장소의 조명은 작업에 지장이 없도록 평균조도를 유지한다.

(4) 위험표시

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제312조에 따라 다음 사항을 준수한다.
- ① 고압설비와 변압설비에는 울타리 등을 설치하고 출입금지 및 위험표시를 하여 감전방지 조치를 하며, 책임자를 선임하여야 한다.
- ② 배전반, 분전반, 전원스위치 등의 상자에 위험을 나타내는 색으로 표시함과 동시에 취급 책임자를 명시한다.

다. 비계, 거푸집 및 지보공 등의 조립 및 해체

- “3.11.2 비계, 거푸집 및 지보공 등의 조립 및 해체”를 참조한다.

라. 철근작업

- “3.11.3 철근작업”을 참조한다.

바. 콘크리트 타설 작업

- “3.11.4 콘크리트 타설작업”을 참조한다.

3.12.3 중량물 진수(進水)

가. 패트(Fat) 방식에 의한 진수작업

(1) 진수 전 작업 및 점검

- ① 경사로의 목부(木部) 및 결합철물의 부식 상태를 조사한다.
- ② 사용하는 와이어로프 및 도르래는 손상 여부를 점검한다.

- ③ 윗두껍은 케이슨의 형상에 맞는 것을 사용하고 진수 시에 이동 및 탈락하지 않도록 결합한다.
- ④ 패트의 용해에 사용하는 버너(Burner)는 주의하여 취급하고 또한 패트는 미끄러움에 주의를 요한다.
- ⑤ 패트를 용해할 때에는 화기취급에 주의하고 부근에는 인화하기 쉬운 것을 놓지 않도록 하며 용해한 패트 취급에는 보호구를 사용하며 패트는 활로면(滑路面) 이외에는 얹이지 말아야 한다.

(2) 트리거의 시운전

- ① 진수작업 전에 반드시 트리거의 시운전을 한다.
- ② 좌우의 트리거에 연락하는 밧줄을 동일 길이로 놓는다.
- ③ 트리거의 안전핀이 소정의 위치에 완전하게 놓여져 있는가를 확인한다.
- ④ 트리거가 작동하지 않을 것에 대비하여 필요에 따라 보조 잭 및 큰 해머(Hammer)를 준비하여 둔다.

(3) 샌드박스(Sand Box), 깔개나무(盤木)의 철거

- ① 샌드박스과 깔개나무의 철거는 호각신호로 후방에서 앞으로 순차적으로 철거하고 떼어낸 깔개나무는 정리하여 놓는다.
- ② 함대와 진수썰매를 연결하고 있는 턴버클은 샌드박스 및 깔개나무를 철거한 후에 다시 체결한다.

(4) 경사로 전면 경계

- ① 진수 시에는 경사로 전면에 작업자 및 선박이 들어가지 않도록 하고 안전을 확인한 후 진수한다.
- ② 진수 중의 케이슨에는 작업자를 태우지 말아야 한다.

나. 대차(台車)방식에 의한 진수작업

(1) 진수전의 점검

- 다음 항목을 점검하고 이상이 발견되면 보수하거나 교체한다.
- ① 사로 및 포켓(Pocket) 부근의 상황
- ② 횡인 레일, 진수 레일
- ③ 대차 및 스톱퍼



- ④ 잭
- ⑤ 윈치
- ⑥ 와이어로프(Wire Rope)
- ⑦ 각종 안전장치의 작동
- ⑧ 추락방지 설비

(2) 윈치의 조작

- ① 횡인, 진수윈치 및 유압잭의 조작은 운전자를 지명하여 행한다.
- ② 횡인 측구의 거푸집은, 잭업(Jack up)이 완료되고 충분히 안정한가를 확인한 후 떼어낸다.
- ③ 진수시 메인윈치 조작은 잔해부(潺海部)까지는 대차속도를 제어한다.
- ④ 원격조작실에서의 조작은 신호수와 긴밀한 연락으로 시행한다.

(3) 출입 금지

- 케이스의 횡인 및 진수작업 시는 와이어로프의 내각부에 작업자를 출입시키지 말아야 한다.

다. 건선거(Dry Dock) 방식에 의한 진수작업

(1) 진수 전의 작업 및 점검

- ① 도크게이트의 전면이 표사에 의하여 매몰되지 않았는가를 점검하여 이상을 발견하였을 때에는 지장이 없는 수심까지 제거한다.
- ② 각각의 설비 및 기기에 대한 점검을 한다.
- ③ 선거 내 및 케이스에 있는 특별히 중요하지 않은 것은 제거 또는 정리한다.
- ④ 케이스의 천단에는 작업바닥, 뚜껑 또는 방호망을 설치한다.
- ⑤ 케이스 부상 후의 선거측벽에 접촉 또는 케이스 간의 접촉으로 인한 사고를 방지하기 위하여 로프 또는 완충재를 설치한다.
- ⑥ 케이스에 예방용 와이어로프를 설치하고 말단은 케이스 천단의 후크 철근에 묶어둔다.

(2) 진수 작업

- ① 선거 내에 작업자가 없는 것을 확인한다.
- ② 케이스의 부상에 수반하는 와이어로프의 이완(弛緩)은 항상 조정한다.
- ③ 누수 확인에는 곤돌라(Gondola)를 사용하는 등 케이스 위에 직접 올라가지 않는다.

라. 달아내리기 방식에 의한 진수작업

(1) 진수 전 작업 및 점검

- ① 기중기의 능력에 여유가 있는가를 확인한다.
- ② 케이스 천단에는 작업바닥, 뚜껑 또는 방호망을 설치한다.
- ③ 케이스 천단 및 주위의 장애물과 낙하물을 제거한다.
- ④ 기상 및 해상 조건을 충분히 고려한 후 진수작업을 시작한다.

(2) 진수 작업

- ① 슬링작업을 하는 작업자는 인양 와이어로프가 흔들릴 때 접촉하지 않도록 와이어로프의 움직임에 주의한다.
- ② 각각의 인양 와이어로프는 하중을 균등하게 분산하고 케이스가 수평하게 매달리는 길이로 바르게 조정한다.
- ③ 슬링용구가 크므로 한명으로 무리한 작업을 하지 말아야 한다.
- ④ 슬링은 용구의 동요가 없도록 확실하게 한다.
- ⑤ 인양 작업은 작업자가 모두 대피한 것을 확인하고 서서히 실행하여 와이어로프가 팽팽히 당겨진 상태에서 잠시 그 모양을 보고 와이어로프, 샤클, 매달음 철근 등이 안전하다는 것을 확인한 후 작업을 진행한다.
- ⑥ 기중기선의 균형을 확인한다.

마. 플로팅 도크(Floating Dock)방식에 의한 진수작업

(1) 진수 전 작업 및 점검

- ① 파랑, 조위, 조류 등이 진수작업에 지장 여부를 조사한다.
- ② 플로팅 도크의 손상 유무에 대하여 조사하고 이상이 있으면 보수한다.
- ③ 각각의 설비 및 기기 등에 대하여 점검한다.
- ④ 수위계, 홀수 마크, 선내 수위 등을 확인한다.
- ⑤ 도크 및 케이스 위의 중요치 앵글 등은 제거 및 정리한다.
- ⑥ 케이스 천단에는 작업바닥, 뚜껑 또는 방호망을 설치한다.
- ⑦ 진수 후 해상타설을 계속 수행하기 위하여 철근이 튀어나오고 거푸집을 붙인 상태로 진수 할 때에는 진수 및 계류작업의 장애가 되지 않도록 조치를 취한다.



- ⑧ 케이슨 부상 후의 도크 측벽의 접촉 또는 케이슨 간의 접촉에 의한 사고를 방지하기 위하여 와이어로프 또는 완충재를 설치해 둔다.
- ⑨ 예선은 충분한 예방력과 필요한 척수를 준비한다.
- ⑩ 앵커는 충분한 중량의 것을 소정 위치에 배치하여 둔다.
- ⑪ 도크의 예항에 있어서는 상황에 따라 감시선을 배치한다.

(2) 진수작업

- ① 도크 내에 작업자가 없는 것을 확인한다.
- ② 도크의 수평상태를 유지하도록 각실 내의 주수량(注水量)을 조정한다.
- ③ 주수 시에는 밸브조작의 위치를 떠나지 말아야 한다.
- ④ 도크의 침강 및 케이슨의 부상(浮上)에 수반하는 와이어로프의 이완은 항상 조정하여 도크 본체의 손상이 일어나지 않도록 한다.
- ⑤ 진수 작업 시 선박을 도크에 계류하면 도크의 기울기에 의한 접촉의 우려가 있으므로 떼어둔다.
- ⑥ 도크의 침강 완료 후 주수 밸브의 잠금을 확인한다.
- ⑦ 도크 부상 후 각 배수밸브를 잠그고 잔류수의 양을 확인한다.
- ⑧ 관계자 이외의 선박은 접근시키지 말아야 한다.
- ⑨ 케이슨에 오르내릴 때는 안전한 승강설비를 사용한다.
- ⑩ 흔들림 방지 와이어로프를 필요시 사용하여 케이슨이 흔들리지 않도록 조정한다.

3.12.4 가치 및 부상

가. 가치작업

- (1) 케이슨에 갈아타기는 승강설비를 사용하고 연락선이 정지한 후 선체가 기울어짐에 주의하면서 행한다.
- (2) 짐을 가진 채로 갈아타는 것은 피하며 짐을 주고받을 때는 필요한 도구를 사용하고 짐의 아래에 작업자를 배치하지 말아야 한다.
- (3) 가거치된 케이슨에는 정하여진 표지를 붙인다.
- (4) 선박에 오르내림은 선박의 정지를 기다린 후 행동하고 뛰어 타기 및 내리기는 피하며 승강 설비를 사용한다.

- (5) 선박을 매는 줄은 여유가 있는 것을 사용한다.
- (6) 위에서 기술한 사항 이외의 것은 “3.12.7 가.케이슨거치 일반”을 참조한다.

나. 부상작업

- (1) 급격하게 부상하지 않도록 퇴적토는 제거한다.
- (2) 수중펌프를 매달아 올릴 때에는 캡타이어 케이블이 손상하지 않도록 한다.
- (3) 흡수선을 관측하여 균등하게 부상하도록 한다.
- (4) 부상 시에는 케이슨 위에 올라가지 말아야 한다.
- (5) 케이슨에 걸어 놓은 로프류는 사전에 떼어둔다.
- (6) 부상 후 누수 등의 이상개소가 없다는 것을 확인한 후 수중 펌프를 제거한다.
- (7) 수중펌프의 이동은 전원을 끄고 실시하며 전원을 넣을 때에는 신호에 따라 시행한다.

3.12.5 케이슨 예항(曳航)

- 케이슨 예항시 다음의 사항을 유의한다.
- (1) 예항에 지장이 있는 케이슨의 기울기가 있을 때에는 밸러스트(Ballast)로 조정한다.
- (2) 둘러 감은 로프는 정하여진 위치에 결속하고 예항로프의 풀어내기 및 이탈방법을 정하여 둔다.
- (3) 야간예항일 때에는 소정의 등화를 선박 및 케이슨에 설치한다.
- (4) 예항은 소정경로를 통하여 예선 및 감시선과의 연락을 취하면서 타 선박에 충분한 주의를 환기시킨다.
- (5) 예항 중 케이슨 위에는 원칙적으로 작업자를 태우지 말아야 하며, 부득이 태울 때에는 작업 바닥의 설치 등 필요한 조치를 강구한다.
- (6) 예항중 케이슨 위에 작업자를 태울 때에는 전락방지 조치를 강구하고 작업용 구명동의를 착용시킨다.
- (7) 예항시 선원이 예항로프에 튕겨지지 않도록 로프에 접근하는 것을 금지한다.
- (8) 예항에는 충분한 시간을 잡고 케이슨의 안정성이 유지되는 속도로 예항한다.
- (9) 로프의 길이 조정시 또는 이탈 시에는 로프에 튕겨지지 않도록 주의한다.
- (10) 예항하는 케이슨은 누수 및 기타 예항 중 사고의 원인이 되는 개소가 없는가를 확인한다.



3.12.6 케이슨 회항(回航)

- 케이슨 회항작업은 “3.12.5 케이슨 예항” 및 “3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업”을 참조하고 다음 사항에 유의한다.
- (1) 기상 및 해상의 급변에 대비하여 피난장소를 고려하여 두고 1개의 피난장소를 통과할 때에는 다음 장소까지의 기후가 어떠한가를 확인하고 회항한다.
- (2) 케이슨 개구부의 뚜껑을 확인한다.
- (3) 회항 중에는 예항로프의 매어진 상태, 케이슨의 결박 상태 및 기울기 등을 점검하고 이상 상황을 조기에 발견한다.
- (4) 항해상황, 대기장소를 목적지 관계자에게 계획된 시각에 연락을 한다.

3.12.7 케이슨 거치

가. 케이슨거치 일반

- (1) 잠수작업은 “3.6 잠수작업”을 참조한다.
- (2) 사용하는 기구, 공구의 성능, 안전성을 작업시작 전에 점검하고 불량품은 제외한다.
- (3) 부상, 예항, 거치 또는 속채움의 관리감독자를 정하여 충분한 사전 협의를 실시한 후 작업자에게 작업방법 및 순서 등을 철저히 교육한다.
- (4) 적정한 인원배치를 하여 항상 그 인원수와 위치를 확인하여 둔다.
- (5) 케이슨에 오르내릴 때는 승강용 설비를 사용한다.
- (6) 케이슨 위에서 작업할 때에는 작업발판 또는 방호망 등의 안전 설비를 확인한다.
- (7) 케이슨 상에서는 미끄러지기 쉽고 매달음 철근, 꽃이 철근 등이 튀어나와 있으므로 걸려 넘어지지 않도록 주의한다.

나. 케이슨거치 작업

- (1) 기중기선은 능력에 여유 있는 것을 사용한다.
- (2) 풍량이 있을 경우에는 케이슨 저면과 해저의 접촉방지, 인양 와이어의 벗겨내기에 주의한다.
- (3) 케이슨 상에 원치를 설치할 때에는 확실하게 고정한다.
- (4) 도르래는 강도가 충분한 곳에 설치한다.

- (5) 앵커는 조류의 방향을 고려하고 이동하지 않도록 확실하게 투묘한다.
- (6) 앵커에는 부표를 붙여 곧 바로 전묘할 수 있도록 한다.
- (7) 원치 및 와이어, 도르래, 앵커의 크기는 풍랑에 의한 케이슨의 동요에 대하여 여유가 있는 것을 사용한다.
- (8) 와이어로프의 내각 등 위험구역에 작업자의 출입을 금한다.
- (9) 강우 등으로 인하여 원치의 제동기가 미끄러질 위험이 있을 때에는 거치작업을 하지 말아야 한다.
- (10) 주수는 항상 흡수선 및 각 격실간의 수위차를 관측하여 경사되지 않도록 한다.
- (11) 잠수작업자에 의한 케이슨의 거치 상태의 확인, 밸브의 해체는 주수 완료 후에 한다.

3.12.8 콘크리트 블록의 운반 및 설치 작업

가. 가거치 작업

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제146조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.
- (1) 블록의 가거치는 다시 이동시킬 때 안전한 작업을 할 수 있도록 한다.
 - (2) 블록을 크레인 등으로 달아 올릴 때 슬링 작업자는 안전한 장소로 대피시킨다.
 - (3) 블록이 낙하 및 전도될 우려가 있는 경사지에는 가거치하지 말아야 한다.
 - (4) 블록의 이동에 크롤러 크레인, 휠(Wheel)크레인 등을 사용할 때에는 관계자 이외에는 출입 금지 조치를 취하고 주위에 작업자가 없는가를 충분히 확인하고 운전한다.
 - (5) 크레인을 사용할 때에는 아우트리저가 견고한 지반 또는 깔판에 지지되어 있는가를 확인한다.
 - (6) 슬링과 벗기기는 확실한 신호로 한다.
 - (7) 블록을 달아 올릴 때에는 바닥거푸집이 블록에 부착하여 인양도중에서 낙하 위험이 있으므로 멀리 피하며 부착한 거푸집의 제거는 떨어진 위치에서 지렛대 등을 사용한다.
 - (8) 가거치한 블록의 와이어로프를 벗길 때에는 블록이 안정 상태인지 확인한 후 한다.
 - (9) 수중에 가거치할 때에는 잠수작업자가 없는 방향에서 달아내리고 와이어로프의 빼내기는 잠수작업자와의 연락을 긴밀히 하여 잠수작업자의 지시에 의하여 작업을 한다.



나. 거치 작업

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제146조를 참조하여 다음 사항을 준수한다.
- (1) 기중기선은 능력에 여유 있는 것을 사용한다.
- (2) 앵커는 조류의 방향을 고려하고 또한 이동하지 않도록 확실하게 투묘한다.
- (3) 앵커에는 부표를 붙여 곧바로 전묘할 수 있도록 한다.
- (4) 블록의 반입 시에는 잠수를 중지하고 안전한 장소에 대기한다.
- (5) 관리감독자는 크레인의 운전사와 잠수작업자 사이에 충분한 연락을 취하도록 작업의 지휘를 한다.
- (6) 블록이 동요하고 있을 때에는 동요를 멈추게 하고 거치를 한다.
- (7) 잠수호스가 블록에 끼이지 않도록 주의한다.
- (8) 시계 확보가 곤란한 작업장소에서는 충분히 안전을 확인한 후 작업을 실시한다.
- (9) 크레인의 감아올리기, 풀어내리기 속도를 확인한다.
- (10) 항적파 및 파도가 예측될 때에는 잠수작업자에게 연락하고 대피 등의 조치를 취한다.
- (11) 슬링 작업은 필요에 따라 후크와 슬링, 로프를 결속한다.
- (12) 동요가 있는 곳에서 슬링작업은 크레인의 와이어로프를 충분히 늘여지게 한다.
- (13) 블록을 벗겨낼 때에는 불안정한 것을 먼저 벗겨낸다.
- (14) 잠수호스는 작업에 적당한 길이로 하고 필요 이상으로 늘리지 말아야 한다.
- (15) 동요 우려가 있는 곳 가까이에선 잠수호스를 통과시키지 않는다.

3.13 매립 및 뒤채움

3.13.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 매립 및 뒤채움 작업의 안전관리에 적용한다.
- (1) 작업선에 의한 매립
 - 펌프선, 공기압 송선, 그레브선, 거트선, 토운선, 양토선 등에 의한 것
- (2) 육상 설비, 차량에 의한 매립
 - 컨베이어 벨트 등 육상 설비에 의한 것, 덤프트럭 등 차량에 의한 것

나. 참고기준

- KCS 64 25 20 매립(뒤채움)

다. 작업계획

- 다음 사항에 대해 조사·검토하여 작업계획을 수립한다.
- (1) 준설대상지, 매립지의 기상·해상, 수심, 해저 등의 지형·토질 및 수질 등
- (2) 작업선에 의한 작업의 경우 작업방법(작업선종, 계류식 및 배서관 등)으로 일반 항행 선박 등에 미치는 영향
- (3) 육상설비·차량관계에 의한 작업의 경우 운반경로와 관련된 교통사정 등을 조사하여 일반 통행자·차량, 주변지역 장애유무
- (4) 매립지 주변에서 특히 여수토 또는 토운선 출입구 부근의 조류상태, 어업조업상황 및 어업에 미치는 영향

라. 관리감독자의 선임 및 업무

- “3.1.3 나. 관리감독자의 지정 및 업무”을 참조하고 필요한 작업지휘자, 신호자, 감시인 등을 지명한다.



3.13.2 준비 작업

가. 작업선

- (1) 펌프선, 공기압송선, 그레브선, 거트선, 토크선, 예인선, 양묘선, 잠수사선, 양토선 및 그 밖의 작업선은 작업계획에서 성능, 시공방법 및 기타 조건 등을 고려하여 선정한다.
- (2) 선체, 기관, 전기장치, 항해계기 및 기타 부속품 등을 점검, 정비한다.
- (3) 거트선 및 그레브선 등의 글러브 버킷, 토크선의 선창문 개폐장치 기타 기계장치·기구류를 점검, 정비한다.
- (4) 거트선 및 그레브선 등의 글러브 버킷 및 카운터웨이트 등 선외범위 내에 작업자 출입금지 울타리 설치 또는 위험구역을 명시한다.

나. 육상 설비, 운반 차량

- (1) 벨트 컨베이어는 튼튼한 구조의 지지대에 장착하여 구동장치 및 원동기, 벨트 및 롤러 등을 점검, 정비한다. 또한 운전장치, 경보장치 및 안전장치의 정상작동을 확인한다.
- (2) 적재 슈트는 지지대에 확실히 장착한다. 또 슈트 상부에 점검용 발판을 설치한다.
- (3) 덤프트럭은 주행장치, 브레이크, 적재함의 토석낙하방지설비 등을 점검, 정비한다.
- (4) 불도저 등의 차량계 건설기계, 차량계 하역기계의 각 부, 특히 유압장치부 등에 대하여 점검, 정비한다.
- (5) 차량 정지장소에 스톱퍼 설치 및 갓길 등의 추락 우려가 있는 장소에는 주의표지를 설치한다. 또한, 필요에 따라 유도원을 배치하는 것 외에 원칙적으로 상하 작업을 금지한다.
- (6) 차량의 점검, 정비를 실시할 때에는 트럭 짐받이 또는 버킷 암의 불의 낙하에 대비하여 안전 지지대를 설치한다.

다. 매립지

- (1) 매립지의 울타리 구조물은 견고한 구조로 빈틈없이, 또한 적절한 높이로 축조한다.
- (2) 여수토출구 또는 토크선 등 선박 출입구 부근에는 필요에 따라 오탁확산방지막 등의 해수 오탁방지설비를 설치한다.
- (3) 토크선의 출입구는 안전행행에 필요한 폭 및 수심, 매립지 내 구역의 항행범위, 매립순서 등을 고려하여 설치한다.

3.13.3 펌프선에 의한 매립 및 뒤택움

가. 일반사항

(1) 작업계획

- 작업 전 에 다음 사항을 고려하여 작업방법 및 장비투입 등에 대한 작업계획을 수립하고 관계작업자에게 교육한다.
 - ① 작업구역의 수심, 토질, 기상, 해상 조건에 적합한 펌프준설선 등의 능력
 - ② 위험물, 장애물, 매설물 등의 유무
 - ③ 항로제한의 고시 및 작업해역 항행선박에 대한 영향
 - ④ 야간작업 시의 작업체계
 - ⑤ 사고 발생 시의 조치와 대책
 - ⑥ 작업선의 피난장소

(2) 작업일반

- ① 매립토 채취에 있어서는 “3.2.3 해상공통작업 위험방지”을 참조한다.
- ② 폭탄 및 포탄 등의 잔존이 추정되는 해역 등에서 토취할 경우에는 위험물의 유무를 탐사하여 안전성을 확인한다.
- ③ 매립지의 여수토(餘水吐)에서 오타토사의 유출, 확산 시는 충분히 고려하여 필요하다고 인정될 경우는 오타방지 대책을 강구한다.

나. 작업준비

- “3.8 준설 및 터파기” 작업을 참조한다.

다. 매립 및 뒤택움기 작업

- (1) 매립작업은 펌프준설선과 긴밀한 연락을 하여 운전의 개시, 정지, 송수 등에 오차가 없도록 주의한다.
- (2) 뒤택움작업은 구조물의 구조, 주위의 지질 등을 확인한다.
- (3) 뒤택움의 진척에 따라 주위의 상황을 확인한다.
- (4) 분기관, 전환밸브의 작업
 - ① 전환밸브 설치장소에는 작업바닥을 설치한다.



- ② 분기관 및 전환밸브의 장소는 소모가 빠르므로 누수에 기인하는 사고에 주의한다.
- (5) 매립장소의 지반이 연약할 때에 사용하는 기계의 기종은 그 지반에 합당한 것을 선정하고, 연약지반에 주의하면서 작업한다.
- (6) 관 받침틀 밑의 운행
 - 불도저로 받침틀 밑을 지날 때에는 배사관 또는 받침틀과의 사이에 끼이지 않도록 주의하고 정해진 장소를 통행한다.
- (7) 야간의 순서
 - ① 야간 및 황천 시의 순서는 행선지를 명시하고 2명 이상으로 한다.
 - ② 트랜시버, 조명기구, 신호등, 호루라기 등을 휴대한다.
- (8) 연약 지반의 출입 금지
 - 매립 중 및 매립 후의 연약한 장소에는 위험 또는 출입 금지의 표시를 한다.

라. 정지 및 고르기작업

- (1) 불도저, 트랙터쇼벨 등의 차량계 건설기계를 사용하여 작업할 경우의 점검 및 검사는 다음 사항에 따른다.
 - ① 작업 전의 점검
 - 사용기계는 다음 사항에 대하여 점검을 한다.
 - 윤활유, 연료, 냉각수의 양 및 기름 누출 등의 확인
 - 브레이크, 클러치, 핸들 장치 등의 이상의 유무 확인
 - 차륜 또는 타이어 샵트, 볼트 이완, 공기압, 타이어의 마모 절손, 기타 이상의 유무 확인
 - 차체 각부의 볼트 이완, 기타 이상 유무 및 계기의 작동지도 확인
 - ② 건설기계의 검사 및 점검(「건설기계관리법」 제13조(검사) 관련)
 - 건설기계의 소유자는 그 건설기계에 대하여 다음 사항에 따라 검사를 받아야한다.
 - 신규 등록검사 : 건설기계를 신규로 등록할 때 실시하는 검사
 - 정기검사 : 건설공사용 건설기계로서 3년의 범위에서 국토교통부령으로 정하는 검사유효기간(이하 “검사유효기간”이라 한다)이 끝난 후에 계속하여 운행하려는 경우에 실시하는 검사와 「대기환경보전법」 제62조 및 「소음·진동관리법」 제37조에 따른 운행차의 정기검사
 - 구조변경검사 : 건설기계의 주요 구조를 변경하거나 개조한 경우 실시하는 검사

- 수시검사 : 성능이 불량하거나 사고가 자주 발생하는 건설기계의 안전성 등을 점검하기 위하여 수시로 실시하는 검사와 건설기계 소유자의 신청을 받아 실시하는 검사
- 국토교통부장관은 제1항에 따라 건설기계 검사를 실시할 때에는 다음 각 호의 사항을 확인
 - ▶ 해당 건설기계의 구조·규격 또는 성능 등이 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한지 여부
 - ▶ 등록번호 등이 건설기계등록증에 기재된 것과 같은지 여부

(2) 불도저, 트랙터쇼벨 등은 유자격자가 운전한다.

(3) 차량주행 중의 뛰어 타기 및 내리기는 하지 말아야 한다.

(4) 작업 중 지반침하 또는 활동을 발생하거나 발생의 우려가 있을 경우 즉시 작업을 중지하고 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제199조에 따라 필요한 조치를 강구한다.

(5) 불도저, 트랙터쇼벨 등의 기종을 사용하여 작업을 할 때는 다음 사항에 주의한다.

- ① 위험범위 내에 사람이 없는가를 항상 확인하면서 작업한다.
- ② 급경사면을 오르고 내릴 때에는 균형을 위하여 블레이드나 쇼벨을 되도록 낮게 한다.
- ③ 특히 급경사면을 오를 경우 사면을 오르는 중에는 방향전환을 하지 않는다.

(6) 지반이 연약한 장소에서 작업을 할 경우 전도 또는 전락의 위험이 일어날 우려가 있으므로 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제199조에 따라 유도자를 배치하여 유도를 한다.

3.13.4 토운선에 의한 매립 및 뒤채움

가. 일반사항

- (1) “3.13.1 일반사항”을 참조한다.
- (2) 해상매립 구역의 시공 상황을 항상 파악하여 토운선, 예선 등의 선박이 좌초하지 않도록 안전에 주의한다.
- (3) 해상매립 토사의 채취, 운반 작업은 “3.8 준설 및 터파기”, “3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업, 3.4.3 예항 및 압항 작업”을 참조한다.

나. 해상매립 및 뒤채움 작업

- (1) “3.8.4 마.(4) 사토작업”을 참조하는 외에 아래에 의한다.
 - ① 뒤채움 작업에 있어서는 구조물의 구조, 주변지질 등을 확인한다.
 - ② 뒤채움의 진척에 따라 주위의 상황을 확인한다.



- (2) 펌프준설선 또는 육상토에 의한 매립과 병행할 경우는 “3.13.3 펌프선에 의한 매립 및 뒤채움”,
“3.13.5 육상기계에 의한 매립 및 뒤채움”을 참조한다.

다. 정지 및 고르기작업

- “3.13.3 라.정지 및 고르기작업”을 참조한다.

3.13.5 육상기계에 의한 매립 및 뒤채움

가. 일반 사항

(1) 작업계획

- 작업 전에 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제38조에 따라 다음 사항을 고려하여 작업방법 및 장비투입 등에 대한 작업계획을 수립하고 관계작업자에게 교육한다.
 - ① 시공시기 및 순서
 - ② 시공면 높이 및 범면구배
 - ③ 필요한 토류공
 - ④ 사용하는 건설기계의 종류 및 능력
 - ⑤ 건설기계에 의한 작업 방법
 - ⑥ 건설기계의 배치 및 운행 경로

(2) 작업 일반

- ① 매립토의 운반 작업은 “3.4.4 육상운반작업”을 참조한다.
- ② 위험장소 및 기계설비에는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제198조에 따라 방책, 난간 등의 방호설비를 시설하고 위험표지, 취급주의서 및 취급자명을 표시한다.
- ③ 매립구역의 순찰은 정기적으로 하고 야간은 신호등을 휴대하여 단독행동은 하지 않는다.
- ④ 건설기계의 전도 또는 전락을 방지하기 위하여 운행경로에 관하여 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제199조에 따라 노면봉괴 및 지반 부등침하 방지, 필요 폭 유지 등의 조치를 강구한다.
- ⑤ 노면, 경사지, 기타위험이 있는 장소에서 건설기계를 사용하여 작업을 할 경우 전도 또는 전락의 위험을 일으킬 우려가 있으므로 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제199조에 따라 유도자를 배치하여 유도시킨다.

- ⑥ 건설기계의 작업에서는 전도 및 붐, 암 등의 작업장치의 파손에 의한 위험방지를 위하여 그 기계의 구조상 규정된 안정도, 최대사용하중을 지켜 능력 이상의 무리한 작업을 하지 않는다.
- ⑦ 건설기계의 운행경로 및 사토장이나 매립지의 출입방법을 미리 정하여 운전자나 관계 작업자에게 철저히 교육한다.
- ⑧ 덤프트럭으로 토사를 운반할 경우는 비산방지를 위하여 시트로 덮는 등의 조치를 강구한다.

나. 매립 및 뒤채움 작업

- (1) 덤프트럭에 의한 토사 투하는 작업지휘자의 지시에 따르고 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제199조에 따라 유도자의 유도로 실시하며 단독 투하는 하지 않는다.
- (2) 투입장소에는 차량 멈춤용 쇠파기 등을 설치하여 전락을 방지한다.
- (3) 연약지반 상에 매립을 시공할 때 지반 침하 또는 활동이 발생하거나 발생할 우려가 있으면 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제199조에 따라 즉시 작업을 중지하고 필요한 조치를 강구한다.
- (4) 뒤채움 작업은 구조물의 구조, 주위의 지질 등을 확인한다.
- (5) 뒤채움의 진척에 따라서 주위의 상황을 확인한다.
- (6) 불도저, 트랙터쇼벨 등의 작업은 다음 사항에 주의한다.
 - ① 위험범위 내는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제200조에 따라 출입을 금지하고 위험 범위 내에 사람이 없는가를 항상 확인하면서 작업을 한다.
 - ② 경사면을 오르고 내릴 때는 균형을 위하여 블레이드나 쇼벨을 되도록 낮게 한다.
 - ③ 특히 급경사면을 오를 경우는 사면의 도중에서 방향 전환을 하지 않는다.
 - ④ 굴착장소, 운행경로, 용수유무 및 동결상태 등 조건에 따른 적절한 작업조건을 정하여 이를 준수하여 작업을 한다.
 - ⑤ 연약한 노면, 성토단부에 접근하지 않도록 작업을 한다.

다. 정지 및 고르기작업

- “3.13.3 라.정지 및 고르기작업”을 참조한다.



3.14 항타 및 버팀공

3.14.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 해상에서 시행되는 말뚝 및 널말뚝공사의 타입작업과 널말뚝 구조의 버팀공사에 적용한다.

나. 참고기준

- KCS 64 40 10 강재말뚝
- KCS 11 50 15 기성말뚝
- KCS 64 40 70 버팀공법
- KDS 64 55 20 고정식 계류시설

다. 용어의 정의

- 항타선은 대형의 폰툰에 항타 가대, 항타기 및 말뚝을 들어올리는 윈치, 작업용 앵커 등을 장치한 것이다. 해상 항타에 사용되는 작업선단은 항타선 외에 양묘선, 예인선, 연결선(육상 까지 연결작업), 운반대선 및 잠수기선 등으로 구성된다.
- 버팀공사는 타이로드식 널말뚝안벽의 경우 널말뚝벽과 연결하는 띠장(Wale), 타이재(Tie rod, Tie cable) 및 버팀벽을 설치할 버팀공사라 한다.

3.14.2 작업계획

가. 항타 작업계획

(1) 다음 사항을 사전 조사하여 작업계획 수립 시 참조한다.

- ① 말뚝·널말뚝 타입 장소의 수심, 해저 지반 상태
- ② 작업구역 및 관련장소(자재 적재장소, 운반경로 등)의 기상 및 해상 상황
- ③ 해상 운반경로의 수심, 항행상 제약조건, 황천시 피박지 등
- ④ 주변 일반선박, 어선 등의 항행, 정박, 어업 조업 상황 등

- ⑤ 위험물, 장애물, 매설물 등의 유무
 - ⑥ 작업에 수반하여 발생하는 수질오염, 진동, 소음, 조파 등의 영향
 - ⑦ 기타 작업선 계류, 항타선 높이, 야간작업 등 제약 요인
- (2) 작업계획은 작업의 내용, 사용장비, 선박, 기자재 등에 의한 유해·위험요인을 조사·검토하고 그 결과에 근거하여 작성한다.

나. 안전관리계획

(1) 작업일반

- ① 가공 전선에 근접하는 작업에서의 감전 위험 방지대책(전로 이선, 절연용 방호구 장착 등)
- ② 작업 중 필요에 따라 볼트 이완, 썬기 유무, 주변 위험물에 대한 안전성 등을 점검한다.
- ③ 바이브로 해머 사용 시 이탈 방지장치가 부착된 후크를 사용한다.
- ④ 위험개소 및 기계설비에는 방책, 난간 등 방호설비를 설치하고 위험 표지 및 취급주의서, 취급자명을 표시하는 등의 조치를 강구한다.
- ⑤ 로프류의 취급은 손밀, 발밀 등에 주의하여 끼이거나 튕겨나는 일이 없도록 한다.
- ⑥ 신호는 지명된 자가 실시하고 항타기 또는 항인발기의 운전자는 그의 신호에 따른다.
- ⑦ 공구류를 손에 든 채로 오르내리지 않으며 높은 곳에는 휴대하지 않는다.

(2) 작업선 및 항타 작업의 안전조치

- ① 말뚝운반선상의 말뚝의 고박 등 이동 및 짐이 무너짐 방지 조치
- ② 건설 작업 시 대기색에 의한 흔들림 방지, 또 말뚝 건설 후 몸통 조임 등의 붕괴 방지
- ③ 고소작업에서의 추락사고 방지 및 말뚝 박음 계측시 낙하사고 방지대책
- ④ 위험장소 및 기계설비의 둘러싸기, 난간 등 방호설비의 설치, 표지판 등의 설치, 안전통로 확보
- ⑤ 다른 선박의 항적파 등을 감시하는 감시원 배치, 야간 당직자 배치



3.14.3 작업준비

가. 항타기

(1) 기체·부속장치 등

- 항타기의 기체 및 부속장치, 부속품은 사용목적에 적합하고 필요한 강도를 가지며 심한 손상, 마모, 변형 또는 부식이 없는 것을 사용한다.

(2) 권상용 와이어로프

- 권상용 와이어로프의 안전계수는 '5' 이상 사용한다.
- 권상용 와이어로프의 길이는 추 또는 해머가 최저의 위치에 있을 때 또는 널말뚝을 빼내기 시작할 때를 기준으로 권상장치의 드럼에 적어도 2회 감기고 남을 수 있는 충분한 길이를 가진다.
- 권상장치의 드럼에 클램프·클립 등을 사용하여 견고하게 고정한다.
- 낙추·해머 등과의 연결은 클램프·클립 등을 사용하여 견고하게 한다.

(3) 리프팅 용구는 충분한 강도가 있는 새클, 손잡이 쇠붙이 등을 사용하여 확실하게 연결한다.

(4) 말뚝의 리프팅용 윈치에는 제한하중을 명시한다.

(5) 기타 항타기의 조립·해체시 점검 등 해당사항은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제207조부터 제221조까지에서 제시된 안전보건규칙에 따른다.

나. 해머

- 말뚝 및 널말뚝 타입에 사용하는 해머는 말뚝 종류, 크기, 길이, 무게 및 타입지반의 토질, 수심 등에 적합한 것이어야 한다.

다. 작업 비계

- 작업용 비계 등에 대해서는 “3.11.2 가. 비계의 조립 및 해체 작업”, “3.2.4 라. 고소 및 개구부 작업”, “3.2.4 현외, 고소 작업”에 따른다.

라. 기준틀(guide piles and guide frames)

(1) 기준틀은 작업에 적합한 것을 사용한다.

(2) 기준틀용 말뚝은 타입 및 세굴시 충격 등에 견딜 수 있도록 근입깊이를 충분히 한다.

(3) 기준틀용 말뚝과 보는 타입 시의 충격 등에 의하여 탈락하지 않도록 볼트를 사용하여 단단히 묶는다.

(4) 기준틀을 비계로 사용할 때에는 작업 발판에 필요한 설비를 설치한다.

마. 하역설비

(1) 자재하역 및 거치장소는 타입장소와 가깝고 말뚝 및 널말뚝 등의 운반에 편리한 장소로서 충분히 넓고, 작업기계의 설치 및 자재의 거치 시에 지반 침하의 우려가 없는 장소여야 한다.

(2) 자재하역 및 운반에 사용하는 선박기계는 하중에 대하여 충분한 여유를 가지며 슬링용구, 포개쌓기용 침목, 무너짐 방지용 췌기 등은 작업에 적합한 것이어야 한다.

바. 차량계통 향타기

- 장비 사용주는 향타기 또는 향발기를 조립하는 경우 다음 각 호의 사항을 점검하여야 한다.

(1) 본체 연결부의 풀림 또는 손상 유무

(2) 권상용 와이어로프·드럼 및 도르래의 부착상태 이상 유무

(3) 권상장치의 브레이크 및 췌기장치 기능 이상 유무

(4) 권상기의 설치상태 이상 유무

(5) 버팀방법 및 고정상태 이상 유무

3.14.4 자재 운반

가. 운반작업

- 운반 작업에 대하여는 “3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업, 3.4.3 예항 및 압항 작업”을 참조하고 다음에 의한다.

(1) 자재적치장 또는 기계 설치장소의 지반이 부등침하 우려가 있을 때는 철판을 까는 등의 조치를 강구한다.

(2) 길이가 긴 물건은 2점 매달기방법 등으로 슬링하고 한쪽 끝 또는 양 끝에 흔들림 방지용 로프를 설치하여 천천히 하역한다.

(3) 길이가 긴 물건 운반은 트레일러를 사용하여 운반한다.



- (4) 운반에 대선을 사용시 적재량에 여유 있는 것을 사용하여 하역작업 때에 한쪽으로 쏠리지 않도록 미리 순서를 고려하여 적재한다.
- (5) 야적된 자재 간의 간격은 작업자의 통행 또는 걸기작업이 가능한 간격으로 한다.
- (6) 자재의 적재는 침목, 썰기 등을 사용하여 자재의 활동 및 도괴가 발생하지 않도록 조치한다.
- (7) 사용하는 침목은 적재되는 말뚝중량을 견디는 것으로 하고 크기 및 간격은 말뚝 비틀림, 슬링 작업 등을 고려하여 결정한다.
- (8) 종류가 다른 말뚝은 혼합하여 적재하지 않는다.
- (9) 항타순서를 고려하여 적재하고 속에서 빼내는 일이 없도록 계획을 세워서 적재한다.
- (10) 동요에 의한 하트러짐 및 활동에 주의하고 필요에 따라 와이어로프로 단단히 묶거나 자재의 하트러짐 방지를 위한 지주 등을 설치한다.
- (11) 자재는 안정한 상태로 적하하고 경사지게 적재하지 않는다.

나. 달아올리기 작업

- (1) 말뚝은 두부(말뚝머리)에 달기구멍을 뚫어 후크로 인양하거나 슬링로프를 여유있게 감는 방법으로 말뚝이 빠져 떨어지는 것을 방지하는 조치를 강구한다.
- (2) 슬링은 작업 중의 위험을 방지하기 위하여 말뚝 길이, 중량, 형상 등을 고려하여 적절한 위치 및 개소를 정하여 행한다.
- (3) 슬링와이어로프는 작업에 적합한 것으로 사용한다.
- (4) 맞매어 매달기작업을 할 때에는 다음 사항을 유의한다.
 - ① 관리감독자는 한 사람의 신호수를 지명한다.
 - ② 작업 전에 관리감독자는 신호수와 충분한 협의를 한다.
- (5) 적재된 말뚝 위에는 올라가지 않고 부득이 올라갈 경우 말뚝 양쪽에 썰기를 박고 말뚝이 움직일 위험이 없음을 확인한다.

3.14.5 말뚝 및 널말뚝 타입작업

가. 해머 점검

(1) 드롭해머를 사용할 때는 다음 사항에 대하여 점검한다.

- ① 링 또는 도르래 결합부
- ② 각 부위 결합볼트 이완도
- ③ 해머 본체 하면 편마모

(2) 디젤해머를 사용할 때는 다음 사항에 대하여 점검한다.

- ① 본체 각부 및 가이드조(Guide Joe), 가이드기브(Guide Gib) 등의 결합볼트 이완
- ② 기동장치에 있는 기동갈고리의 작동 및 마모
- ③ 청소구멍 나사뚜껑 이완
- ④ 배기커버
- ⑤ 워터재킷(Water Jacket) 균열 및 누수
- ⑥ 정지용 줄(로프)

(3) 전동해머를 사용할 때는 다음 사항에 대하여 점검한다.

- ① 해머 각부 볼트 이완
- ② 가이드 및 조 마모
- ③ 호스 손상
- ④ 급유 상황
- ⑤ 각부 밸브 이상

(4) 바이브로해머를 사용할 때는 다음 사항에 대하여 점검한다.

- ① 각부 볼트 이완
- ② 캡타이어 케이블 손상
- ③ 잭 작동
- ④ 샤클, 입축(立軸)행거 플레이트, 달아올리기 와이어로프 등 달아내림 장치
- ⑤ 기진용(起振用) 벨트



나. 항타선의 운전

(1) 항타선을 사용할 때는 다음 사항에 대하여 점검한다.

- ① 앵커, 앵커 와이어로프 등의 설치 상황
- ② 선체의 트림(Trim)
- ③ 항타용 마스트 및 가이드의 변형 또는 손상의 유무
- ④ 해머, 파일캡, 재킷, 호스, 케이블, 결합부 등의 마모 및 손상 유무
- ⑤ 윈치 및 해머의 기동, 제어, 정지 등의 장치
- ⑥ 자재적재 대선의 계류방법 및 적하 상황

(2) 항타선 운전은 다음 사항에 의한다.

- ① 앵커는 조선(操船)을 쉽게 할 수 있고, 닻걸림이 좋으며 타 선박의 운행에 방해가 되지 않는 위치에 설치한다.
- ② 조선용 와이어로프에는 급격한 충격을 주지 않는다.
- ③ 조선용 와이어로프는 말뚝, 비계 등에 접촉하지 않도록 주의하여 운전한다.
- ④ 작업선, 비계, 기준틀 및 앵커에는 표지 등을 내걸고 필요에 따라 감시선을 배치하여 항행 선박의 안전운행에 협력한다.
- ⑤ 항타선은 밸러스트 탱크를 조정하는 등 작업에 적합한 트림을 유지한다.
- ⑥ 자재적재대선, 양묘선, 연락선 등의 계류장소를 정하고 계류시 서서히 접안시킨다.
- ⑦ 말뚝타입은 서서히 실시하며 무리한 타격은 삼간다.
- ⑧ 해머의 진동상황 발생시 이상음 등에 주의하여 이상을 인지하였을 때는 즉시 작업을 중지하고 점검한다.
- ⑨ 기름유출에 대비하여 유압장치 주위(해상돌출부분)에는 오일펜스를 설치하고 흡착포를 준비하여 둔다.

(3) 오염확산 방지

- ① 작업장 주변에 오탁방지막을 설치한다.
- ② 기름유출에 대비하여 작업선박에는 오일펜스(Oil Fence), 유화제, 흡착포를 비치한다.

다. 차량계통 항타기의 운전

- 차량계통 항타기의 운전은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제99조~제206조에 제시된 안전보건규칙을 따르고 다음 내용에 유의한다.

- (1) 노견 붕괴, 지반 부동침하, 너비 부족 등에 의한 기계의 전도 또는 전락 위험방지에 노력하며 운전자는 배치된 유도자의 유도에 따른다.
- (2) 운전 중의 기계에 접촉할 위험이 있는 개소에 관계 작업자 이외는 출입을 금지한다.
- (3) 작업 전에 브레이크 및 클러치 기능에 대하여 점검한다.
- (4) 운전 시에 유도자를 배치할 때는 일정한 신호를 정하여 실시한다.
- (5) 운전 중 운전석에서 이탈하지 않는 것을 원칙으로 하고 이탈 시 해머를 하단으로 내리고 원동기를 정지시키며 브레이크를 걸어 놓는다.
- (6) 작업 중에는 운전석 이외의 자리에 작업자를 태우지 않는다.
- (7) 봄, 압은 정하여진 안정도, 최대사용 하중 등을 지켜 사용한다.
- (8) 기계를 하역 시 전도, 전락 등에 의한 위험의 방지에 노력한다.
- (9) 기계는 그 용도 이외의 목적에 사용하지 않는다.
- (10) 수리 또는 어태치먼트의 장착 및 제거작업을 할 때에는 관리감독자를 정하여 작업순서 결정 및 작업 지휘를 시킨다.
- (11) 봄, 압 등의 아래에서 수리점검을 할 때에는 안전지주, 안전블록 등의 보호용구를 사용하는 등 사고의 방지에 노력한다.

라. 세우기 작업(건입)

- (1) 세우기는 다음 사항에 유의한다.
 - ① 세우기 순서 및 방법은 풍향, 풍속 등을 고려하여 행한다.
 - ② 작업 중 관계작업자 이외는 출입을 금지시킨다.
 - ③ 말뚝 매달음시 말뚝 관성을 충분히 고려하여 말뚝 및 리더(Lead) 등과의 충돌을 피하도록 주의한다.
 - ④ 말뚝 매달음은 후크를 되도록 말뚝 바로 위에 당겨서 한다.
 - ⑤ 말뚝 매달아 올릴 때는 수직으로 달아올려 과대한 수평력이 작용하지 않도록 한다.
 - ⑥ 널말뚝 경사 수정은 무리한 방법으로 하지 않는다.
 - ⑦ 슬링 종료 후 신속히 안전한 장소에 대피한다.
- (2) 끼워넣기 작업은 다음 사항에 의한다.
 - ① 클립을 가공하여 끼움철물을 사용하는 등으로 작업시 사고를 방지한다.



- ② 클립을 끼워 넣을 때는 신호를 확실히 하여 널말뚝의 동요에 의하여 손발이 끼지 않도록 주의한다.
- ③ 바람 등에 의하여 널말뚝이 흔들릴 때에는 흔들림이 멈춘 후 작업을 재개한다.

마. 타입 작업

- (1) 가이드 간격 및 구부러짐에는 특히 주의하여 해머의 탈락에 유의한다.
- (2) 작업 중 관계작업자 이외는 출입을 금지시키고 리바운드(Rebound) 측정을 위하여 말뚝에 접근할 때는 충분히 안전을 확인하고 실시한다.
- (3) 집계를 사용할 때는 항두 및 해머의 접촉부 상태가 정상인가 여부를 확인한다.
- (4) 파일캡은 해머에 와이어로프 등을 사용하여 확실하게 고정한다.
- (5) 디젤해머를 말뚝 위에 내릴 때에는 이상 폭발을 일으키지 않도록 조심하고 해머, 파일캡 및 말뚝 중심선은 일직선이 되도록 유지한다.
- (6) 널말뚝 고정장치는 소정의 유압을 작업 중에 가한다.
- (7) 널말뚝 박기작업시 해머 및 널말뚝이 탈락하지 않도록 주의한다.
- (8) 강관말뚝 타입 후 그 속으로 추락할 우려가 있을 때에는 덮개 또는 방지책을 설치하는 등의 조치를 강구한다.

바. 인발작업

- (1) 인발말뚝이 부식하였을 때에는 인발시험으로 안전성을 검토한다.
- (2) 와이어로프, 도르래 등 인발장치는 전용샤클 및 고정철물 등을 사용하여 말뚝과 확실히 연결한다.
- (3) 작업선을 활용한 말뚝 인발작업은 인발시 이상 선체동요로 인한 사고를 방지하도록 하중상태를 확인하면서 실시한다.
- (4) 바이브로해머를 사용시 완충 스프링을 항복점까지 끌어올려 말뚝을 인발하는 등의 무리한 작업은 실시하지 않는다.
- (5) 인발 후 말뚝구멍에 추락할 우려가 있을 때에는 되메우기를 한다.

사. 이음 및 절단작업

- (1) 덧이음 또는 절단되는 말뚝이 작업 중에 낙하하지 않도록 상부를 지지하는 등의 조치를 강구한다.
- (2) 덧이음한 말뚝이 일직선이 되도록 지지한다.

- (3) 말뚝에 대선 등을 연결하여 작업할 때는 선체의 동요에 의하여 케이블호스 등이 끼이거나 인장을 받지 않도록 주의한다.
- (4) 용접절단은 “3.6 용접 및 절단 작업”을 참조한다.

아. 재하 및 인발시험

- (1) 시험에 사용하는 보는 충분한 강도가 얻어지도록 볼트 또는 용접에 의하여 말뚝에 확실하게 고정한다.
- (2) 잭 조작, 게이지의 눈금읽기 등의 작업은 말뚝에서 떨어진 장소에서 하여 사고방지에 노력한다.
- (3) 작업장소에 관계작업자 이외는 출입을 금지시킨다.
- (4) 시험에 있어서도 과대한 하중을 거는 등의 무리한 방법은 피한다.

3.14.6 버팀말뚝 및 버팀벽

가. 버팀말뚝 및 버팀널말뚝 타입작업

- 버팀말뚝 및 버팀널말뚝 타입작업은 “3.14.5 말뚝 및 널말뚝 타입작업”을 참조한다.

나. 터파기 및 되메우기 토공작업

- 배후시설 육상시공에 의한 터파기, 되메우기 등의 토공에 대하여는 아래 사항을 참조한다.

(1) 공통 사항

- ① 규제된 시공면의 높이 및 법면경사를 넘지 않도록 한다.
- ② 작업 장소나 그 주변의 산지에 대하여 점검자를 정하고 작업시작 전, 호우나 대설 뒤, 지진 발생 이후에는 부석(浮石) 및 균열 유무와 상태, 함수(含水), 탁수, 동결 상태변화를 점검하고 발파 장소 및 그 주변의 부석 유무와 상태를 점검하여 작업자에게 위험이 될 만한 우려가 있을 경우 필요한 조치를 강구한 후 작업한다.
- ③ 지면굴착에 수반하여 붕괴의 우려가 있을 때는 흙막이 지보공을 설치하고 적절한 법면 경사를 확보한다.
- ④ 법면이 길게 될 경우 몇 단으로 나누어 굴착한다.
- ⑤ 건설기계의 전도 또는 전락을 방지하기 위하여 통행경로에 대하여 노면 붕괴 및 지반 부등침하 방지, 필요한 너비의 유지 등의 조치를 강구한다.



- ⑥ 노견 경사지, 기타 위험성이 있는 장소에서 건설기계를 사용하여 작업을 할 경우 유도자를 배치하여 유도시킨다.
- ⑦ 건설기계의 작업에서는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제203조에 따라 전도와 붐 및 암 등의 작업장치의 파괴에 의한 위험 방지를 위하여 그 기자재의 구조상 규정된 안전도, 최대사용하중 등을 지키며, 능력 이상의 작업을 하지 않는다.
- ⑧ 건설기계의 운행경로 및 토취장이나 사토장에 출입 방법을 미리 정하여 운전자나 관계 작업자에게 철저히 교육한다.
- ⑨ 예기치 않은 매설물이 나타났을 때는 즉시 작업을 중지하고 매설물의 관리자에게 통보하고 관리자 입회하에 처리한다.
- ⑩ 굴착작업은 상부에서 하부로 향하여 작업하고 절대로 흠파기는 하지 않는다.
- ⑪ 용수(湧水)가 있을 경우는 이를 처리한 후 작업을 한다.
- ⑫ 굴착에 의하여 토석이 낙하할 우려가 있을 때는 아래쪽에서의 작업을 금지하고 아래쪽에 통로 등이 있을 경우는 방호시설을 설치하거나 통로 감시인을 배치한다.
- ⑬ 암석낙하에 의하여 운전자 위험이 발생할 우려가 있는 장소에서 차량계통 건설기계를 사용할 때는 견고한 헤드가드를 설치한다.
- ⑭ 대피방법 및 신호를 사전에 정하고 특히 소음이 심한 작업현장은 신호가 소음에 방해를 받지 않는 방법을 강구한다.
- ⑮ 비탈 기슭 부근에는 필요할 때 이외에는 가까이 가지 않는다.
- ⑯ 연약지반 혹은 동결지반 위의 작업은 건설기계가 미끄러지거나 바퀴가 빠지지 않도록 충분한 대책을 강구한다.
- ⑰ 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제98조에 따라 작업장소 지형, 지질상태 및 작업공정에 따른 건설기계의 제한 속도를 정하여 운전자에게 철저히 교육한다.

(2) 흠막이 지보공

- 흠막이 지보공 설치는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제345조~제347조에 제시된 안전 보건규칙을 따르고 다음 사항을 준수한다.
 - ① 흠막이 지보공의 재료는 심한손상, 변형, 부식이 있는 것을 사용하지 않는다.
 - ② 흠막이 지보공의 구조는 충분히 견고한 것으로 한다.
 - ③ 띠장 및 보는 켜기, 볼트, 꺾쇠, 철선 등으로 견고히 고정한다.
 - ④ 흠막이 지보공의 보, 띠장의 조립, 제거를 할 때 관계자 이외는 출입을 금지시킨다.

- ⑤ 흙막이 지보공의 재료 또는 공구 등을 오르내리기 할 때는 매달음줄, 주머니 등을 사용한다.
- ⑥ 흙막이 지보공을 설치하였을 때는 7일을 넘지 않은 기간마다 지진, 호우 등에 대한 다음 사항에 대하여 점검하고 이상을 인지하였을 때는 즉시 보강 또는 보수한다.
 - 부재 손상, 변형, 부식, 변위 및 탈락 유무 상태
 - 전량의 진압의 정도
 - 부재의 접속부, 연결부 및 교차부
- ⑦ 작업 중에 흙막이 지보공에 이상을 인지하였을 때는 즉시 흙막이 지보공을 보강하고 경우에 따라서 작업을 중지하고 대피한다.
- ⑧ 흙막이 지보공의 어깨부분에는 굴착토사 또는 기자재를 높이 쌓아 올리지 말아야 한다.

다. 버팀벽 기초

- 기초 사석 및 고르기에 대하여 “3.8 사석 및 고르기”를 참조한다.

라. 현장타설 콘크리트 버팀벽

- 현장타설 콘크리트의 시공에 대하여는 “3.11 콘크리트 타설 작업”을 참조한다.

마. 프리캐스트·콘크리트 버팀벽

- 프리캐스트·콘크리트 벽의 제작 및 거치에 대하여는 “3.11 콘크리트 타설 작업”을 참조한다.

3.14.7 도재공

가. 작업 준비

- (1) 자재의 운반에 대하여는 “3.4 작업자 해상 수송 및 운반작업 ”을 참조한다.
- (2) 도재공 재료, 취부재료, 공구 등은 작업 전에 점검하여 불량품은 교체 및 보수한다.
- (3) 도재공 재료를 부착장소에 가거치하기 위하여 널말뚝에 매달음 철물 및 조립 등으로 브라켓을 설치할 때는 하중에 대하여 충분히 안전한 강도를 갖도록 한다.

나. 조립작업

- (1) 도재공 재료를 해상크레인으로 조립 위치에 달아 내릴 때에는 선체의 동요에 항상 주의하여 슬링와이어가 충분히 느슨해진 후 벗겨낸다.



- (2) 도재공 재료를 조립하기 위한 작업비계를 널말뚝 측면에 설치할 때는 다음의 고소작업에 유의한다.

3.14.8 타이로드 및 타이케이블

가. 작업 준비

(1) 자재운반

- 자재운반에 대해서는 “3.4.2 운항 및 회항(回航) 작업, 3.4.3 예항 및 압항 작업”을 참조한다.

(2) 작업비계

- ① 작업비계를 설치할 경우는 “3.11.2 가. 비계의 조립 및 해체 작업”을 참조한다.
- ② 작업비계로서 대선을 사용할 경우는 다음에 의한다.
 - 작업면적 및 적재하중에 대하여 충분한 여유가 있어야 한다.
 - 조위, 조류, 파랑, 항적파 등에 견딜 수 있는 견고한 구조로 한다.

(3) 타이로드의 시공

- ① 항타에 대하여는 “3.14.5 말뚝 및 널말뚝 타입작업”을 참조한다.
- ② 근입깊이가 작은 말뚝은 파랑 등에 의하여 세굴, 발출 등에 주의하고, 나무말뚝이 부상할 우려가 있는 것은 근입깊이를 충분하게 한다.
- ③ 지지재료는 볼트, 꺾쇠, 철선 등으로 말뚝에 견고히 고정한다.

(4) 작업 전의 점검

- 타이로드, 타이케이블, 부속품 공구 등은 작업 전에 점검하여 불량품은 교체 또는 보수한다.

나. 조임작업

(1) 타이로드 조임은 다음에 의한다.

- ① 정착너트 및 턴버클의 나사부는 이상 없는지를 확인하고 나사를 조이는 기계로 소정량까지 충분히 틀어 조인다.
- ② 소정의 공구를 사용하여 너트, 턴버클 등에 확실하게 걸고서 돌린다.

- (2) 타이로드, 타이케이블 등 조임 중 버팀말뚝, 버팀벽 등의 공극상태를 점검하고 이상을 인지하였을 때는 즉시 조임을 중지한다.

3.15 가시설 작업

3.15.1 일반사항

가. 적용범위

- 본 절은 해상작업발판 및 오타방지막 설치작업의 안전관리에 대해 적용한다.

나. 참고기준

- KCS 21 00 00_가설공사 표준시방서
- KCS 64 45 40_오타방지막공사
- KOSHA GUIDE 수상 바지(Barge)선 이용 건설공사 안전작업 지침(C-2-2020)
- KOSHA GUIDE 부선 안전작업 기술지침(B-6-11)

3.15.2 해상작업발판의 공통안전사항

가. 현장조건 등의 조사, 설치

- (1) 설치 지점 또는 그 부근에서의 과거 기상·해상 데이터를 조사 수집하여 공사 기간 중 발생이 예상되는 최대 풍속·파고·조류·조위 등 필요한 데이터를 분석한다.
- (2) 해저 지형·지질·전석 여부·주변 해역의 수질을 조사한다.
- (3) 항행 선박의 실태 조사를 한다.
- (4) 공장제작부터 현지공사까지의 과정에서 시공상의 사정에 따라 설치되는 각종 가설공이 시공의 안전에 미치는 영향을 파악하여 설계도, 조립도를 작성하여 설치한다.
- (5) 해상 작업에서는 여러 가지 외력이 서로 겹쳐 작용하기 때문에 시공 안전에 미치는 영향을 파악한다.
- (6) 해상작업발판을 설치하는 경우 해당 수역관리자 등에게 설치허가 신청을 하고, 신청시 제시된 허가조건을 준수한다.



나. 안전 설비

- (1) 해상작업발판 주변에는 항행선박의 상황에 따라 공사구역을 명시하는 등부표를 설치한다. 또한, 필요에 따라 경계선을 배치한다.
- (2) 해상작업발판에는 발판의 규모, 위치, 작업내용을 감안하여 표지등, 안개피리, 방송설비, 조명설비, 소화장치 등을 계획한다. 또한, 구명 부환 등의 보안 용구를 상비한다.
- (3) 접현하는 선박에 대응한 방현재·계선장치를 갖추고 접현위치를 지정한다. 또 계류선박 등이 흔들려도 양측이 손상을 입지 않는 충분한 방현물을 준비한다.
- (4) 해상작업발판으로의 접현·이승설비는 충분히 안전한 구조로 하고 보판·사다리 등 적당한 통행설비를 설치한다. 또, 조류 및 풍향의 변화에 수반해 접현 위치의 변경이 필요한 경우는 접현·이승 설비를 원칙으로 2개소 이상 설치한다.

다. 안전 조치

- (1) 필요에 따라 감시원을 작업 발판 위에 배치하고 연락 체제를 확립하여 사고 방지에 노력한다.
- (2) 해상작업발판상의 기자재는 항상 정리정돈을 하여 작업이 안전하게 이루어질 수 있도록 노력한다.
- (3) 작업 중에는 발밑의 안전성에 유의하고 와이어로프 등은 넘어가지 않도록 주의한다.
- (4) 해상작업발판 및 선박으로의 환승에 있어서는 반드시 안전화·구명조끼 등을 착용하고 신속하고 신중하게 실시한다.
- (5) 해상작업발판에 접현하는 선박은 접현조건을 준수하도록 지도한다. 또 접현등록이 되지 않은 선박은 접현시키지 않는다.
- (6) 탑재한 하역기계·기구 등은 충분한 안전보수 점검을 실시한다.
- (7) 태풍 접근 등 이상기후가 예상되는 경우에는 해상작업발판을 점검하고 해상작업발판 상의 기자재 유실, 비산방지를 위해 고박 등 방호조치를 강구한다. 또 기상해상 회복 후에는 해상작업발판 점검을 통해 안전 여부를 확인한 뒤 작업을 재개한다.

3.15.3 SEP의 설치 및 운용

- SEP는 플랫폼(대선)을 승강용 다리에 의해 해면상에 상승시켜 크레인, 말뚝 박기 등의 작업을 실시하는 것이다. SEP에는 일반적으로 많이 사용되는 미니SEP부터 대형SEP가 있으며, 각각의 SEP에서도 기종·기능·장치·장비 등이 다르다.

가. 준비

(1) 작업 지휘 명령 체계의 확립과 협의

- 플랫폼상에서의 작업과 SEP조기 작업의 지휘명령 체계를 명확히 해, 작업 요령·작업 순서·작업 분담 등을 사전에 협의하고 작업자까지 철저하게 주지시킨다.

(2) 중량 관리

- SEP에 싣는 탑재하중을 명확히 하고, 작업공정부터 탑재물건의 중량변화와 탑재위치에 따른 상태변화(트립 힐)를 검토하여 탑재하중에서 레그(다리)의 관입량, 레그인출 검토를 한다.

(3) SEP 설치 시간 단축을 위해 GPS 등의 위치 계측 시스템을 준비한다.

(4) 공해 방지 대책

- ① 기름의 비산, 확산 방지 대책으로서 오일 펜스, 기름 흡착재 등의 여러 자재를 구비하는 동시에 파워 유닛(유압기구) 등에 기름 유출 방지 설비(코밍)를 설치한다.
- ② SEP 상에서 발생하는 쓰레기 처리 방법을 사전에 계획한다.
- ③ 필요에 따라 항공장애·전파장애 방지대책을 계획한다.

나. 설치·고정·운용

(1) 현장 진입과 위치 결정, 고정

- ① GPS 등으로 SEP 위치를 확인하면서 예인선·양덱선 등과 연락을 취하고 현장에 진입 투닷해 개략 위치에 계류한다.
- ② SEP의 계류 윈치를 조작하여 정확한 위치 결정을 하고 레그를 강하한다.
- ③ 레그 강하 착저 후, 작업 순서에 따라 프리로드를 걸어 안전한 지내력을 유지시켜 SEP를 확실하게 설치한다.
- ④ SEP 조작원에게는 다음 사항을 유의시킨다.
 - 레그 강하 및 프리로드를 대각선 방식, 1개씩의 방식 등에 의한 작업 순서에 따라 유압 장치를 제어하여 SEP를 확실하게 설치한다.
 - SEP제어실과 레그기측과의 연락을 조밀하게 하고, 기측원은 레그·레그가이드·레그 승강장치 등의 작동상황 확인과 유압장치의 유압 및 유온 등을 감시한다.



(2) 플랫폼 상승

- 플랫폼 상승은 작업계획에 따라 결정된 높이까지로 한다. 상승 종료 후, 레그 가이드 조이기 등에 의해서 레그와 플랫폼을 밀착시켜, 활동 방지의 조치를 취한다. 마찰에 의한 고정 방식의 경우는 실린더에 뒤집는 등의 조치를 강구한다.

(3) 플랫폼 강하 및 레그 인입

- ① 상승의 반대 조작으로 플랫폼을 착수시켜, 계속해서 플랫폼(폰툰)의 부력을 반력으로 해 레그를 뽑아 상승시킨다. 레그 인발 작업은 파랑이 크면 동요에 의한 레그·유압 승강장치 등을 손상시킬 위험이 있으므로 파랑 상황을 충분히 확인한 후 작업을 한다.
- ② 레그 인발이 곤란한 경우는 승강장치 능력, 폰툰 부력, 관입량, 토질 등의 여러 요소를 감안하여 초조해하지 않고 기본조작방법을 반복하는 것이 필요하지만 구체적으로는 다음 사항에 주의하면서 실시한다.
 - 레그의 조작 순서를 바꾸거나 대각선상의 한쪽 레그로 다시 프리로드를 거는 등 레그를 뽑는다. 이때 선체나 레그에 과도한 응력이 가해지지 않도록 주의한다.
 - 레그 4개 동시에 간만차를 이용한 부력을 더해 빼내는 힘을 가한다. SEP의 설치기간이 장기에 걸친 경우에는 적당한 간격으로 레그를 소량 뽑아 다시 프리로드를 걸어 진흙 속에서의 레그 고착을 방지한다.

(4) SEP의 이전

- 이설 시에는 이설 루트 및 이설처의 수심을 확인한 후, 이전 시 레그가 해저에 접촉하지 않는 높이까지 잭업한다. 이후 새로운 닻위에 양닷선으로 전돛하고 SEP 앵커 조작 및 예인선에 의해 이동한다. 또한 레그의 신위치가 구 레그 관입위치에 극히 가까운 경우는 지질조건에 따라서는 소정의 지내력을 얻지 못할 수 있으므로 주의한다.

다. SEP 작업의 안전

- (1) 야간에는 부근 항행 선박에서 SEP의 외모를 알 수 있는 조명을 설치한다.
- (2) 기계의 시동·정지 전에는 선내 각부에 연락·신호한 후 실시한다. 휴지 시에는 동력 스위치를 끄고 잠궂는다.
- (3) 레그 조작, 중요 기계 운전에는 유자격자, 숙련자를 배치해 안전교육을 실시한다. 또한, SEP 승무원에게는 선원에 준한 교육훈련을 실시한다.

- (4) 파랑 시 교통선에서 옮겨 타는 경우 보조자를 배치한다. 또한, 황천시에는 이승을 행하지 않도록 한다.
- (5) 작업자의 육상에서의 주기적인 휴양, SEP 상에서의 휴식·위로 등에 유의하여 작업 중 컨디션 유지에 힘쓰게 한다. 또한, 당직자를 배치할 경우 24시간 감시 경계체제를 취한다.

라. 안전 설비

- (1) 헬리콥터 장비의 SEP는 발착갑판 부근에 돌출물이 없도록 의장하고 낙하방지용 네트, 풍향 표시등(주간에는 송풍), 소화장치 등을 구비한다.
- (2) 플랫폼이 기중에 있을 때, 소화용 수중 펌프의 심도, 양정 등이 바뀌므로 주의해야 한다.

마. 긴급시에 대한 조치

- (1) 작업 중 위험이 예측될 경우 즉시 작업을 중지하고 안전을 확인한 후 재개한다.
- (2) 공사책임자는 미리 풍속·조류, 시야 등에 관한 작업중지기준을 정해 수치를 명시해 둔다.
- (3) 태풍·저기압 접근에 따라 대피할지, 상승 유지하고 통과를 기다릴지는 SEP 설계 조건, 예상 통과 시 조위를 고려한 에어캡 문제 등 SEP 선장의 의견을 듣고 공사 책임자가 종합 판단한다.
- (4) 지진에 조우한 경우 작업을 일시 중지하고 레그가이드, 승강장치 등의 점검·시운전을 하고 이상이 없으면 작업을 재개한다.

3.15.4 작업잔교 설치

가. 설치

- (1) 해저지질조건, 공사기간 중에 발생이 예상되는 자연조건, 접현선박의 규모 등을 고려한 구조로서, 높은 파도·해일 등에 의해 손상을 받지 않는 것으로 한다.
- (2) 말뚝 박기 위치의 해저지반은 장애물을 조사·확인하고, 장애가 되는 현상이 있을 때에는 사전에 대책을 강구한다.
- (3) 설치 시에는 작업선, 특히 항타선, 크레인선 등 작업선의 안전 확보에 관한 사항을 준수한다.

나. 방호, 안전 설비

- (1) 접현하는 선박에 대응한 방현재·계선 장치를 장착한다.
- (2) 작업잔교에는 표지·등화 등을 설치하여 항행선박·사용작업선이 알기 쉽도록 한다.



(3) 차량 등이 출입하는 것은 차막이나 미끄럼 방지 장치를 설치한다.

(4) 야간작업을 하는 경우에는 조명설비를 설치한다.

다. 제한 조치 및 표시

(1) 적재제한하중을 정하고 이를 표시한다.

(2) 공사 관계자 이외의 출입을 금지하는 표지를 설치한다.

(3) 작업잔교와 일반작업통로나 도로와의 구분을 명확히 하고 경계를 정하여 표지를 설치한다.

3.15.5 부잔교(폰툰) 설치

- 부잔교는 부체로서의 특성상 자재 거치장, 플랜트 설비의 설치 장소 등으로 사용되고 있지만 차량 등이 탑승하는 부두로 사용할 때는 동요 방지 등의 안정성 확보에 충분히 배려할 필요가 있다.

가. 구조 및 설치

(1) 구조는 사용조건에 합치한 내력이 있는 것으로 하고, 선박의 접현에 대비하여 충분히 견딜 수 있도록 계류한다. 이때 계류삭 등이 접현선에 방해가 되지 않도록 배려한다.

(2) 통상의 풍랑이나 항적파 등에 의해 갑판이 씻겨지지 않도록 견현을 충분히 유지할 수 있는 구조로 한다.

(3) 갑판에 개구부가 있는 것은 완전히 밀폐한다.

(4) 건널목은 간만차에 의한 경사가 급경사를 이루거나 부잔교의 부체가 파손되는 일이 없는 구조로 한다.

나. 방호, 안전 설비

(1) 접현하는 선박에 대응한 방현재·계선 장치를 장착한다.

(2) 부잔교에는 표지·등화 등을 설치하여 항행선박·사용작업선이 알기 쉽도록 한다.

(3) 차량 등이 출입하는 것은 차막이나 미끄럼 방지 장치를 설치한다.

(4) 야간작업을 하는 경우에는 조명설비를 설치한다.

다. 제한 조치 및 표시

- (1) 적재제한하중을 정하고 이를 표시한다. 또, 흡수 마크를 명시한다.
- (2) 공사 관계자 이외의 출입을 금지하는 표지를 설치한다.
- (3) 부잔교와 일반 작업 통로나 도로와의 구분을 명확히 하고 경계를 정하여 표지를 설치한다.
- (4) 간만이 심한 장소에서는 저조 시 수심을 표시한다.

3.15.6 오탉방지막 설치 및 철거

가. 작업계획

- 작업 전에 다음 사항을 고려하여 작업계획을 수립하여 관계 작업자에게 교육한다.
 - (1) 작업구역 수심, 기상, 해상 조건에 적합한 작업선의 능력
 - (2) 작업선, 잠수작업자 등 배치
 - (3) 위험물, 장애물 유무
 - (4) 항로제한 고시 및 작업해역 항로 선박에 대한 영향
 - (5) 사고 발생시 조치와 대책
 - (6) 작업선 피난장소

나. 안전대책

- (1) 선박이 많은 해역 및 방파제나 다른 선박에 접근하는 장소에서 작업할 때는 감시선을 배치 하여 감시에 노력한다.
- (2) 작업선 및 감시선은 무선전화, 핸드마이크 및 수기 등에 의하여 작업 중 수시로 연락을 취할 수 있는 설비를 한다.

다. 설치 및 철거 작업

- (1) “3.6 잠수작업”을 참조한다.
- (2) 사용선박 및 기구의 수량, 성능, 안전성을 확인하여 작업을 시작한다.
- (3) 적정한 인원을 배치하고 항상 그 인원수와 위치를 확인한다.
- (4) 기중기선, 대선 등은 작업능력에 여유 있는 것을 사용한다.



- (5) 앵커는 조류방향을 고려하고 이동하지 않도록 확실하게 설치한다.
- (6) 설치장소에는 표지를 설치하여 주의를 환기시킨다.
- (7) 관리감독자는 크레인의 운전사와 잠수작업자 간에 충분한 연락을 취할 수 있게 하여 작업을 한다.
- (8) 오탁방지막을 달아 올릴 때에는 인양공구를 사용하여 4점 이상으로 달아 올린다.
- (9) 크레인의 감아올리기, 감아내리기 속도를 확인한다.
- (10) 동요가 있는 곳에서의 슬링작업은 크레인의 와이어로프를 충분히 늘어뜨리고 작업한다.
- (11) 투명도가 나쁜 장소에서는 충분한 안전을 확인한 후 작업을 한다.
- (12) 항적파 및 너울이 예측될 때에는 수중의 잠수작업자에게 알려준다.
- (13) 잠수작업자는 예비로프, 공구를 사용하여 중량물을 이동한다.
- (14) 잠수작업자는 긴 물건의 휘두름 위험범위 내에 들어가지 말아야 한다.
- (15) 잠수호스는 작업에 적당한 길이로 하고 필요 이상의 길이를 늘어뜨리지 않는다.
- (16) 동요의 우려가 있는 물건 가까이에 잠수호스가 지나게 하지 않는다.
- (17) 잠수작업자는 오탁방지막을 제거시 불안정한 것을 먼저 제거한다.
- (18) 잠수작업자는 에어호스에 끼임, 걸림 등에 주의하여 작업을 한다.

제4장

항만건설공사 현장 비상사태 대응 요령

4.1 비상사태 발생 대비 조치체계	249
4.2 비상사태 발생 시 긴급조치 및 안전대책	254

제4장 항만건설공사 현장 비상사태 대응 요령

4.1 비상사태 발생 대비 조치체계

4.1.1 긴급조치체계 수립

가. 긴급조치체계 수립

- 현장상황에 따라 자연재해 및 항만건설공사 시 긴급사태에 대처할 수 있도록 지휘명령체계, 업무분담, 연락방법 등 긴급조치체계를 수립하고 작업원에게 주지시킨다.
- 긴급사태 발생 및 이상징후 발견시 최초 발견자는 즉시 작업을 중지 시킬 수 있도록 권한을 부여하며 이후 긴급보고계통에 따라 보고한다.

나. 경보 및 신호의 통일

- 경보 및 신호체계 등을 통일시켜 작업원에게 주지시키고 눈에 띄는 곳에 게시하여 경보자 및 신호자를 지명한다.

다. 연락체계

(1) 내부 비상연락체계

- ① 항만건설공사 시 자연재해 등 비상사태에 즉시 대처할 수 있도록 현장 상황에 따라 무선 전화, 선박전화, 트랜시버 (Transceiver) 등을 설치하고 통신이 두절 되었을 경우를 고려하여 연락용 확성기, 수동 싸이렌, 종(鐘) 등을 비치하여 현장사무소와 현장 간의 연락체계를 구축한다.
- ② 공사책임자는 각 현장, 선박마다 연락책임자(선박에 있어서는 선장)를 지명하여 정기, 긴급연락 등의 통신체계, 간결한 통신용어, 긴급 시의 규약 신호 등을 정하고 이를 각 부서에 철저히 주지시켜 효율적인 운용과 정확한 연락을 취할 수 있도록 한다.
- ③ 공사책임자 및 작업자 명단 등을 작성하여 긴급호출체계를 정하고 관계자에게 주지시킨다.

(2) 대외 비상연락체계

- ① 자연재해 관련 경보발령 및 비상사태 발생 시 대외 관련기관에 신속, 정확하게 연락한다. 또한, 연락 누락 및 중복 등을 피하기 위해 대외 연락 책임자를 선정한다.



- ② 공사관계사 및 하도급자, 발주자, 유관기관, 소방서, 경찰서, 해양경찰서, 병원, 손해보험 회사, 구조구난업체 등 필요한 관계기관의 소재지, 전화번호(주간, 야간) 등 비상연락 일람표를 작성하여 긴급연락 순서, 통보 사항 등의 체계를 세워 정비하고 현장 또는 선내의 보기 쉬운 장소에 게시한다.
- ③ 발주자, 관계기관, 손해보험회사 등 통보상대에 따라서 소정의 통보사항이 요구되므로 그들 사항을 체크리스트로 정리하고 공사책임자, 작업자명단, 작업선의 중요항목 등을 미리 일람표로 작성한다.
- ④ 통보연락 기록
 - 통보 내용, 사태의 경과, 조치 사항 등은 시각과 함께 기록하여 자료로서 보존한다.

라. 업무분장

(1) 비상대책계획 작성

- ① 주체 : 안전총괄책임자, 관리감독자, 안전관리자
- ② 업무 : 발생 원인을 고려한 계획 수립, 사례검토를 통한 예상 사고 파악, 비상 계획 수립 및 작성

(2) 비상대책반 구성

- ① 주체 : 안전관리자
- ② 업무 : 상황별 조치 사항 이행 조직 구성, 유관기관 간의 협조체계 검토, 업무분장에 의한 가상훈련 실시

(3) 안전사고 및 자연재해

- ① 주체 : 안전총괄책임자, 관리감독자, 안전관리자, 협력업체
- ② 업무 : 상황별 조치사항 이행, 업무분장에 의한 신속한 사고 수습

(4) 원인분석

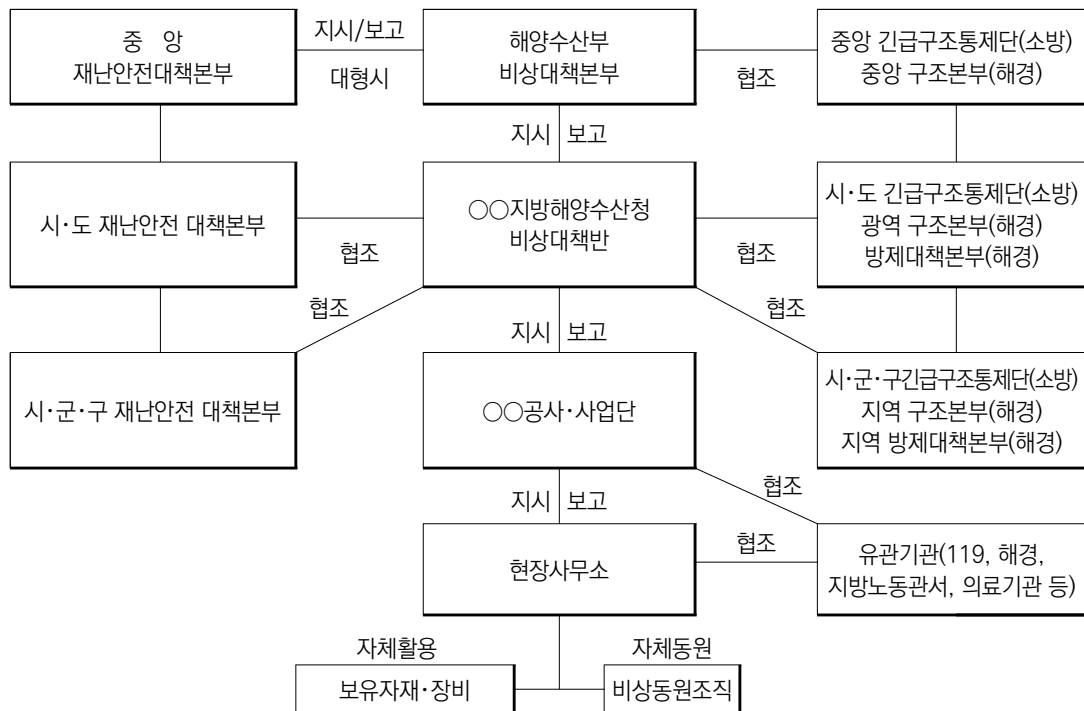
- ① 주체 : 안전총괄책임자, 관리감독자, 안전관리자
- ② 업무 : 비상계획 이행 여부 검토, 문제점 파악 및 검토, 추가적 비상사태 도출 및 대책 수립

(5) 재해방지조치

- ① 주체 : 관리감독자, 안전관리자
- ② 업무 : 확정된 비상계획 공지, 파악된 문제점 개선 조치, 유지관리

마. 비상 배치표

- (1) 공사책임자는 각 작업 장소 및 작업선마다 그 책임자(선박에 있어서는 선원)를 지명하여 예상되는 사고 및 재해에 즉시 대응할 수 있는 비상 배치와 활동 임무를 작성하여 비상 배치표를 현장 또는 선내의 보기 쉬운 장소에 게시한다.
- (2) 비상 배치표의 작성에 있어서는 다음 사항을 명확히 한다.
 - ① 인원 배치 및 편성, 지휘명령체계를 명확히 한다. 특히 비상사태 발생 시 대응 업무를 고려하여 협력업체와의 지휘명령체계를 특히 원활히 한다.
 - ② 작업자 수를 파악하여 그 배치 및 임무를 적절히 결정하고 사태에 따른 행동을 취할 수 있도록 한다.
 - ③ 비상대책 가용자재 및 장비의 위치 및 목록, 수량, 사용법, 장비운전자 연락처를 명시하여 현장에 보기 쉬운 장소에 비치한다.
 - ④ 이중사고방지를 위하여 구명동의 및 방화복 등을 사용하는 담당자를 지정한다.



〈〇〇해상공사 비상사태 발생 시 긴급보고 계통도(예시)〉



4.1.2 비상사태 발생시 긴급조치 대응방안

가. 개요

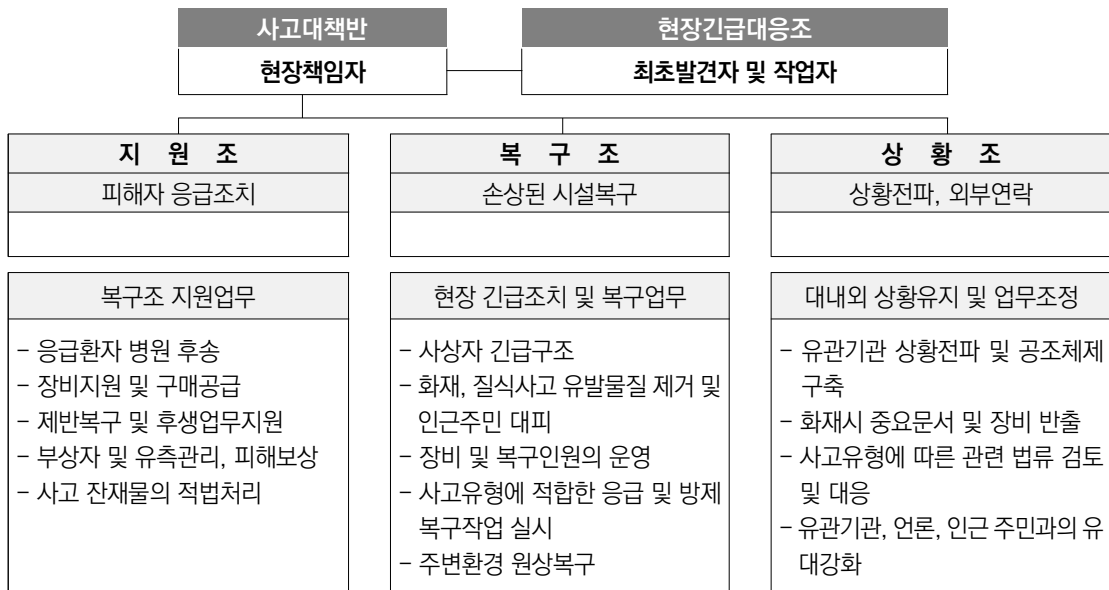
- 항만건설공사 현장은 항상 발생 가능한 위험요인이 존재하고 있으므로 안전관리를 철저히 하여야 하며, 평소에 비상시에 대비한 훈련 및 준비와 면밀한 긴급조치계획으로, 비상사태가 발생하더라도 조치계획에 따라 긴급하게 대처할 수 있어야 한다.

※ 건설현장에서 발생 가능한 비상사태(KOSHA GUIDE 비상조치계획 수립에 관한 기술지침 P-101-2012)

- (1) 풍수해 등의 천재지변, 자연재해
- (2) 붕괴, 폭발, 화재, 위험물 누출 등으로 인한 작업자 및 시설물, 인근지역에 영향을 미칠 우려가 있는 경우
- (3) 건설공사현장 주변에서 발생하는 상황 등이 현장에 파급될 우려가 있을 경우
- (4) 기타 인명 및 시설물에 치명적인 영향이 우려되는 경우

나. 사고대책반의 편성 및 운영

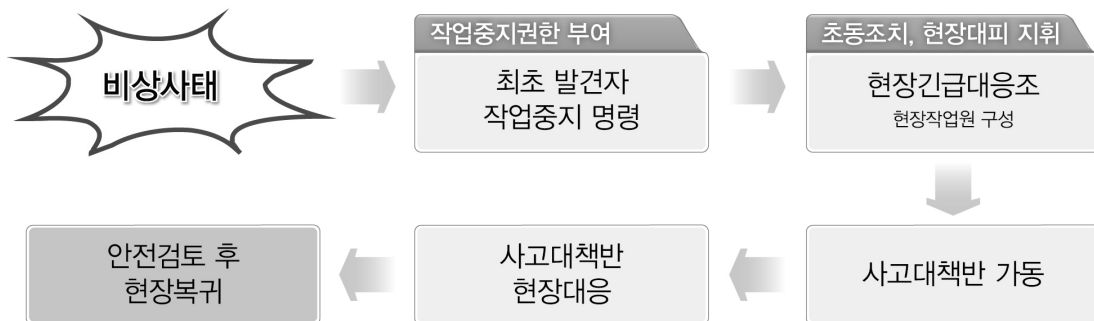
- (1) 항만건설공사 현장에서 안전사고 등을 사전에 예방하고 사고발생 징후 및 사고 발생시에 적극적인 대처를 통한 피해 최소화를 위해 사전에 현장소장을 중심으로 전 작업자가 사고 대책반을 조직하고 해당 임무에 맞는 역할과 위치를 숙지한다.
- (2) 사고대책반은 현장책임자를 중심으로 지원조, 복구조, 상황조로 나누어 구성되며 비상 사태가 발생한 현장의 작업자 및 책임자는 현장긴급 대응조로 인명피해 최소화, 사고확산 방지를 위한 초동조치를 실시한다.



〈사고대책반 조직 및 기능〉

다. 대응체계

- (1) 건설공사 현장에서 비상사태 발생 및 사고발생 징후가 발견되었을 경우, 최초 발견자는 안전총괄책임자(현장소장)에게 즉시 비상연락망을 통해 보고 되도록 하며, 안전총괄책임자는 내용을 파악하여 적절한 대응체제를 운영한다.
 - ① 최초 발견자는 별도의 보고 및 승인 없이 작업을 중지할 수 있는 권한을 부여한다.
 - ② 조직도에 의한 각 분야별 안전관리책임자는 수립된 계획에 의거 적절한 장비 및 인원을 신속히 사고지점에 투입하여 더 이상의 확산을 방지한다.
 - ③ 재해 발생 시에는 재해자에 대한 응급조치 후 지정병원이나 인근 의료기관으로 후송한다.
- (2) 비상사태 발생 및 사고발생 징후 발견으로 작업을 중지한 경우, 사고대책반이 정상 가동되기 전까지 사고현장의 최고책임자 혹은 최초발견자가 현장 긴급대응 조장이 되어 현장대응 및 수습 등 초동조치를 책임지고 지휘하며 사고대책반이 가동된 이후에는 사고대책반장에게 사고의 경위, 후속조치 등 현장상황을 명확하게 전달하고 사고 대책반의 임무에 즉시 복귀한다.
- (3) 비상사태 및 사고발생 징후 등으로 작업을 중지한 경우, 현장긴급대응조장의 지시에 따라 최소한의 안전조치를 실시하고 현장의 모든 작업자는 즉시 현장에서 이탈하고 사고대책반의 임무를 수행하며 안전조치 등이 완전히 이행된 후 사고 대책반장의 지시 하에 작업에 재개한다.



〈 비상사태 발생 시 대응체계 요약도 〉



4.2 비상사태 발생 시 긴급조치 및 안전대책

4.2.1 해상특보에 따른 조치

가. 기상특보 발효기준

종류	주의보	경보
풍랑	• 해상에서 풍속 14m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 3m를 초과할 것으로 예상될 때	• 해상에서 풍속 21m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 5m를 초과할 것으로 예상될 때
폭풍해일	• 천문조, 태풍, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 발효기준값 이상이 예상될 때. 다만, 발효기준값은 지역별로 별도지정	• 천문조, 태풍, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 발효기준값 이상이 예상될 때. 다만, 발효기준값은 지역별로 별도지정
태풍	• 태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	• 태풍으로 인하여 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우 ① 풍랑 경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 ② 총 강우량이 200mm이상 예상될 때 ③ 폭풍해일 경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때

나. 비상경보체계

구 분	현 황	비상경보 발신 방법
준비체계 (백색비상)	• 강우 및 태풍 등 자연재해 주의보가 발령되거나 인위적 재해 발생시 피해정도가 경미하여 소단위별 대처가 가능한 경우	• 사이렌음 5초 간격 경보발령 • 깃발, 연막탄 등의 경보 백색
경계체계 (청색비상)	• 인위적 재해발생 및 자연재해에 관한 경보가 발령되거나 재해의 발생이 예상되어 이에 대한 대처가 필요한 경우	• 사이렌음 2초 간격 경보발령 • 깃발, 연막탄 등의 경보 백색
비상체계 (적색비상)	• 태풍, 지진 등 자연재해가 발생한 경우 또는 대형 사고 등 인위적 재해 발생 • 인명과 재산의 피해 정도가 크고 영향이 광범위하여 종합적 대처가 필요한 경우	• 사이렌음 연속 경보발령 • 수신호 경우 약속된 신호로 지시 • 깃발, 연막탄 등의 경보 적색

다. 해상특보에 따른 조치계획

구 분	1단계(예방)	2단계(주의보)	3단계(경보)
상황전달	• 유·무선통신, 방송통보 • 백색기 게양 • 현장순찰 전달	• 유·무선통신, 방송통보 • 청색기 게양 • 사이렌 경보음 3분 장음	• 유·무선통신, 방송통보 • 적색기 게양 • 싸이렌 경보음, 단음연속 취명
조치계획	• 특보상황 현장전파 • 위험요소 점검 및 조치 • 작업장 출입통제 • 피해예상지역 점검	• 취약지점 점검 • 자재, 장비이동 및 인원 대기 통 제원 배치 • 위험지역 대피경보 발령	• 임시복구인원, 자재투입 • 경보상황 해제후 복구작업 실시 • 피해확대방지 복구실시

4.2.2 기상악화 시 작업선 피박

가. 기본방향

- (1) 연안항해 중 또는 불안정한 해역에 정박 중의 선박은 태풍의 내습 등, 황천의 조우를 예지하였을 때 다음을 예측하여 황천에 대비한다.
 - ① 풍향의 변화나 풍속 증가의 정도 및 그 시기
 - ② 파랑의 정도, 조류의 유형, 유속
 - ③ 조위의 변화, 고조의 시기
- (2) 특히, 파랑 및 너울이 되도록 작을 때 보다 안전한 항 또는 박지에 피박하여 충분한 황천준비와 적절한 조치를 취할 필요가 있다. 작업선은 구조, 크기, 내파, 조종성능, 안정성 및 자항, 비자항 등에서 안전하게 운항할 수 있는 풍력, 파랑의 기상, 해상의 한계 등을 파악하여 이상 기후 및 해상이 예측될 때에는 신속히 피박을 결정한다.
- (3) 또 연안항해의 경우 회항 예정코스에 따라 순차 피박지를 고려하여 항해하고 출항지나 연안의 기상과 해상이 평온하더라도 지역에 따라 강풍이 발달할 수 있으므로 다음 사항을 고려하여 우회항로로 항행하거나 신속히 피박 결정을 하는 것이 중요하다.
 - ① 개방된 해상에서 바람이 있을 때는 파랑이 높아진다.
 - ② 수로방향과 바람방향이 일치하고 또는 근접할 때는 수로를 통과해 빠지는 강풍이 있다.
 - ③ 조류와 바람방향이 역방향일 때는 파랑이 복잡하게 급변한다.
 - ④ 갑각 부근은 풍랑이 거칠게 되기 쉽고 특히 항행 중 갑각 외측의 바람이 불어올 때에는 기상 및 풍향이 급변하여 돌풍이 발생한다.
 - ⑤ 진로방향의 파랑과 너울방향을 충분히 주의, 감시한다.

나. 피박지의 선정

- (1) 피박지(묘박, 안벽계류)의 선정은 풍향이 차폐되고, 파랑이 내습하지 않는 장소를 선정하여야 하나, 양호한 피박지 일수록 일반선박도 집중 정박할 가능성이 있다. 따라서 피박지의 선정은 작업 시작 전에 해운, 항만유관기관과 상호 조정할 필요가 있다. 그리고 피박지는 아래 요건을 만족하는 해역임을 유의한다.
 - ① 최강풍 방향이 육지, 섬 등으로 차폐되어져 있을 것
 - ② 묘박이 양호하고 파랑을 감안한 충분한 수심이 있을 것
 - ③ 풍향변화에 대응하여 풍하거리가 충분히 평탄한 박지이고, 풍하측에 장애물(암초, 어망 등)이 존재하지 않을 것



- ④ 조류의 본류나 조류역을 피하며 조류가 작은 수역일 것
- ⑤ 파랑의 내습이 없을 것
- ⑥ 항로가 아니고 주위의 선박과 충분한 거리를 취할 수 있을 것

(2) 묘박이 양호한 저질은 모래, 점토, 연니이며, 돌과 바위는 부적당하다.

다. 피박법

- 태풍이 접근하면 강한 바람과 파랑이 발생하고 먼 바다에서 너울이 진입하여 선체의 심한 흔들림을 유발시켜 계류로프나 앵커체인에 커다란 충격하중을 가한다. 이러한 하중은 앵커 및 앵커체인의 손상이나 파주력 부족으로 인한 주요, 타선과의 접촉을 발생시킬 수 있다.

(1) 태풍 및 비바람에 대한 대비책

- ① 항상 앵커 및 앵커체인, 샤클, 샤클핀 등을 상세히 검사하여 양호한 상태로 정비한다.
- ② 양호한 박지를 조사하여 그 실정을 파악하여 앵커를 유효하게 사용한다.
- ③ 선내탱크에 주수하여 흘수증대를 띄우고 트림은 되도록 깊게 한다. 흘수의 증대는 선체의 풍압을 감소하여 휘돌림을 적게 하며 주요 등의 사고를 방지하고 만일 좌초의 사고가 일어났을 경우에는 그 배수에 의하여 끌어내리기를 용이하게 하는 이점이 있다.
- ④ 메인앵커의 현수부가 해저에 접하는 부근에 적당한 앵커 또는 싱커를 달아내려 앵커체인의 충격력을 흡수시키도록 한다.

(2) 대표적인 투묘법

- ① 단묘박은 선박이 선수 양현묘 중의 하나를 던지고 묘박하는 방법이다. 단묘박에서는 선박은 풍조에 따라서 닻을 중심으로 돌기 때문에 넓은 수역을 필요로 하고 스윙이 심하면 주요의 우려가 있으나 투묘조작이 비교적 간단 용이하고 황천 등에 있어서 응급조치를 취하기가 쉬운 이점이 있다.
- ② 쌍묘박은 선수 양현묘를 상당한 간격을 두고 투하하고 선수가 양묘의 중간 지점으로 오도록 양묘쇄를 등량으로 타이트시키고 풍조방향에 따라서 선수방향이 바뀌나 선수는 그대로 있고 선미가 돌아서 한쪽 현의 묘에 걸리면서 묘박하는 법이다.
- ③ 2묘박은 폭풍 또는 강풍을 동반한 파랑이 심한 수역 또는 해류가 있는 곳에서 강력한 파주력을 얻는 다든가 또는 동요를 막으면서 강한 파주력을 얻고자 할 때 사용하는 묘박 방법이다.
- ④ 선수미묘박(mooring by the head and stern)은 선수미에서 각각 1개의 닻을 투하하여 선수방향을 일정하게 유지하는 방법이다.

- ⑤ 3묘박은 황천시의 묘박에 있어서 충분한 앵커체인을 신출을 할 수 없고 또는 저질이 별로 좋지 않거나 앞에서 말한 2묘박으로도 견인력의 부족이 우려될 때 제3앵커를 투입하여 3묘박하는 방법이다.

(3) 부표계류

- 태풍내습이 예상될 때 계선부표에 계류 중인 대형선부터 먼저 항외에 묘박하는 경우가 많고 소형선 또는 항외의 풍랑에 위험한 저성능 선박은 비어있는 계선부표를 이용한 경우도 한 방법이다. 이때,
 - ① 풍랑의 거세짐에 따라 보류앵커 체인을 2마디 정도까지 늘리어 따로 와이어로프로 바이트하여 증가색으로써 보강한다.
 - ② 흔들림방지 앵커를 투하하여 선수를 바람방향으로 향하게 하여 안정시킨다. 단, 부표의 앵커 및 앵커체인에 흔들림방지가 엉키지 않도록 투묘한다.
 - ③ 쌍부표박은 풍향이 전후 부표선과 일치하지 않을 경우나 풍향의 변동이 심할 경우에는 할 수 없으며 이 경우는 선미로프를 풀어 단부표박으로 계류한다.

(4) 작업선의 표박

- ① 비자항 펌프선, 항타선과 같은 특수선은 작업성격상 다음과 같은 앵커와 와이어로프를 보유하여야 한다.
 - 운전용(상용) 앵커 5개 이상
 - 경계용 대용 앵커 2개 이상
 - 계류와이어로프 각 앵커에 상응하는 것 각 300m 이상
- ② 따라서 태풍피난 등에 원칙적으로 일반선박의 경우와 같으나 일반선박에 비하여 풍압력이 크다는 것, 묘박에는 넓은 면적을 요한다는 것에 유의하여 비상시 대피할 곳을 미리 예정하고 타선의 운행에 지장이 없는 작업장에는 경계용 대묘를 증묘하여 경계체제에 들어갈 필요가 있다.
- ③ 이 경우 각 계류와이어는 느슨하게 하고 고정하여 방향 회전을 일으키지 않도록 주의한다. 각색을 순차적으로 감아들여 팽팽하게 맞추어 와이어를 클립으로 고정한다. 와이어로프의 접촉부에는 그리스를 바른 캔버스 등을 대어 마감손상을 방지한다.
- ④ 또 펌프선에서는 래더를 수평까지 올리고 스퍼드는 선저 가까이까지 올려 해저와의 접촉 사고를 피한다. 항타선 등의 특수선은 되도록 풍압을 감소하여 선체의 안전을 도모한다.



(5) 안벽계류

- 소형선이나 항외의 풍랑에 위험한 저성능선박은 항내에 있거나 선박 정박항에 피난하여 황천에 대처한다. 항내에 계류할 경우 다음 준비가 필요하다.
 - ① 계류로프를 증가시키고 각색은 되도록 먼쪽에 바이트를 취하여 평균하중을 분담시킨다.
 - ② 계류로프는 선박과 선박뿐만 아니고 반드시 육상에도 묶어두며 안벽의 모서리에 접촉하는 개소는 둥근 것을 깔아 절단방지를 도모한다.
 - ③ 계류로프 보호를 위하여 페어리더 등의 로프 접촉부에는 기름을 주고 오일클로스를 대어 마모를 방지한다.
 - ④ 현회돌출부가 안벽에 접촉하는 것을 방지하기 위하여 방충재를 충분히 비치하여 둔다.
 - ⑤ 안벽 반대쪽에 강풍을 받을 경우는 선수앵커, 선미 캐치앵커를 투묘하여 적당히 당겨 맞추어서 안벽과의 충격을 완화한다.
 - ⑥ 특수선(펌프선, 항타선, 대선 등)을 계류할때는 풍향에 대응하여 투묘하고 안벽과의 거리를 멀게하여 위와 같은 조치를 한다.
 - ⑦ 고조의 발생, 너울의 내습에 대하여 특별한 경우를 제외하고 먼 바다로 나간다.

(6) 섬 그늘의 피박

- 주로 작업선은 회항도중, 태풍과 같은 이상기상의 영향을 받을 경우 풍파를 피할 수 있는 섬 내측에 피박하는 일이 있으나 이때에는 해도에 표시되어져 있는 저질기호를 확인한 후 묘박한다. 일반적으로 묘박이 양호한 저질은 모래, 점토, 슬러지 등이며 돌, 바위 등은 부적절 하다. 섬 내측의 묘박은 다음 사항을 주의한다.
 - ① 풍향의 변화를 예의 감시하여 방향변경, 전묘시기를 적절히 한다.
 - ② 해저경사가 있는 해역에서는 돌풍 또는 섬 끝에서 회절하는 너울(풍향에 대하여 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 내외까지 침입한다)에 의하여 앵커가 끌리는 일이 있다.
 - ③ 부둣이 암석이 많은 곳에 투묘할 경우 앵커 발이 바위에 걸려 견어 올릴 수 없는 경우가 있다. 이와 같은 때에는 앵커부이 또는 와이어로프 등을 앵커머리에 묶어 투입하여 앵커 발이 바위에 걸렸을 때 앵커체인 및 부표로프를 교대로 당겨 수묘한다.

라. 피박 시기의 결정

- (1) 선박은 그 구조, 크기, 기관마력 등에서 내파, 조종성능 등에 차이가 있어 기상, 해상조건에 의한 운항 또는 사용한계를 일률로 정할 수는 없다. 따라서 각 선의 선장은 건조기준이나

체험(전임자의 의견 포함)을 통하여 안정성 운항한계 및 작업시설의 접현, 계류 등의 작업 한계를 파악하고 지역의 기상해상특성을 고려하여 안전하게 운항할 수 있는 풍향, 풍력, 파랑, 시계 등에 대하여 관리감독자 및 운항관리책임자등과 협의한 후 운항중지, 대피 기준 및 그때 취하여야 할 순서, 요령 등을 정하여 그에 따라 대처하는 것이 중요하다.

(2) 피박항에서의 연안항해인 경우, 당시의 기상경보나 지역특성 등을 세심히 검토하여 선박의 운항한계에 따라 앞당겨 피박을 결단하며 태풍내습에 대비하여 피난개시시기를 판단하는 예를 참고로 하면 다음과 같다.

- ① 기상청 발표의 태풍정보에 의하여 태풍발생 시작부터 관측시각, 태풍위치, 진로, 속력, 12시간, 24시간 후의 예상위치 등을 입수하는 대로 순차적으로 적당한 축척의 해도 상에 기입하며 추적 및 검토한다.
- ② 해도상의 현지를 중심으로 기상청이 발표하는 폭풍권, 태풍권의 반경으로 원을 기입한다.
- ③ 현지 기상대의 구체적인 판단진로를 입수하여 진로의 예상범위를 구하여 해도 상에 기입하고 그 진로와 폭풍권과의 관계에서 풍향변화, 풍속을 예상한다.
- ④ 현지에서 작업선의 운항이 곤란한 풍속에 대하여 미리 검토하고 그 영향을 받기 전에 피난이 완료될 수 있도록 계획한다.
- ⑤ 피난을 완료하는 시간 (T_2) 은

$$T_2 = T_1 + \frac{D-R}{V}$$

T_1 = 태풍관측의 시각

D = 시각 T_1 에서 태풍의 중심 위치와 현지와의 거리

R = 현지에서 작업선의 운항이 곤란하게 되는 풍속에 상당하는 강풍권의 반경

V = 태풍의 진행 속도

T_2 = 피난 소요 시간

⑥ 피난 개시 시기(= T_2 - 피난소요시간) : 피난소요시간이란 피난을 결정시부터 피박체계를 완료하기까지의 시간이며 다음 사항을 감안하여 소요 시간을 계산한다.

- 피박지까지의 해상조건과 회항소요시간
- 비자항 작업선에 대한 소요시간
 - 피난준비작업
 - 예선, 투묘선 등 부속선의 수배



- 경계표 투묘 및 계류작업
- 각종 부속선의 운용한계와 피박 행동
- 피박은 가능한 일몰까지 완료한다.

마. 피박 중의 선박 유지

- 황천시의 피박은 항상 철저한 감시와 점검확인을 하고 기상 변화나 자선 및 주변의 사정 변화에 주의하여, 임기의 조치를 요할 경우에는 즉시 대응조치를 취하는 것이 중요하다.

(1) 일반적인 주의사항

- ① 선원을 확보(상륙자의 귀선수배)하여 선내에 대기시키며 반드시 황천 시는 당직을 배치하여 기상 및 해상의 변화나 선박의 동요에 대한 변화를 관측하고 계박, 계류상태를 감시하여 보호한다.
- ② 주기 및 보기, 키, 양묘기 등은 즉시 사용할 수 있도록 준비한다.
- ③ 하역을 중지하고 서둘러 하역장치의 비치 및 창구폐쇄를 실시한다.
- ④ 이동물을 단단히 묶고 개구부의 폐쇄 등의 철저히 황천대비를 하고 선내를 순찰한다.
- ⑤ 밸러스트의 탑재(자유수를 없게 한다) 트림을 조절하여 선체에 대한 풍압의 감소에 주력한다.
- ⑥ 기상정보를 항상 분석하여 현재의 안전도를 검토하여 필요시 전묘 피난한다.
- ⑦ 규정의 등화 및 형상물을 확실하게 게양한다.

(2) 묘박 중의 주의

- ① 엄중한 경비와 감시를 하여 천후, 풍향, 풍속변화, 앵커상태 및 선체 휘돌림, 타선 동정에 주의한다.
- ② 앵커체인은 당김정도를 잘 확인하여 단묘박일 때는 항상 반대현의 묘 또는 응급묘를 즉시 사용할 수 있도록 준비하여 둔다.
- ③ 항상 풍력의 변화에 주의하여 앵커체인의 늘어남, 단축, 흔들림 방지 앵커, 제 2, 제 3앵커의 투입 등의 기회를 빠짐없이 조치한다.
- ④ 풍력이 증가할 때는 상황에 따라 기관을 세심히 사용하여 주요방지에 최선을 다한다.
- ⑤ 황천투묘에는 앵커부이를 붙이는 것을 원칙으로 한다.
- ⑥ 묘박시의 가장 주의할 것은 앵커의 끌림이다.
- ⑦ 주묘는 다음 방법에 의하여 판단한다.

- 투묘시 교차방위 등으로 투묘위치를 측정하여 그 후에도 같은 방법으로 선위변화를 확인한다.
- 풍향으로 앵커체인이 늘어나 선체가 바람에 맞섰을 때 가까이의 정횡 방향의 두개 물표의 투시선을 계측하여 그 변동을 확인한다.
- 레드를 투입하여 그 줄의 당김 정도와 방향을 보고 선위의 이동을 확인한다.
- 주변 정박선의 선수방위나 관계위치를 기록하고 그 관계위치의 변화에 따라 자신의 변화를 안다.
- 앵커체인에 손 또는 귀를 대어보아 그 진동의 정도로 앵커끌림을 감지한다.
- 선수가 옆으로 흔들린 채, 바람방향(묘방향)으로 돌아오지 않을 때는 앵커가 끌고 있는 것이다.

(3) 안벽계류 중의 주의

- 과거의 실례를 보아도 태풍 내습시의 항내 계류선이 모두 안전하다고 할 수 없고 풍압력이 클 때 안벽이나 타선과 충돌하고 또는 고조 때문에 계류색이 절단하여 집단사고를 발생시킨 사례가 많다. 혼잡한 피박지에서는 타선과의 접촉에 대비하여 충분한 방충재를 준비하고 긴급 시 방호조치가 즉석에서 취할 수 있도록 충분한 경비와 주의가 중요하다.

(4) 연락통보

- ① 기지의 피박의 경우에는 소속기관과 관계기관과의 연락방법을 설정하고 반드시 통보 연락을 한다.
- ② 피박 등에 의한 운항계획의 변경 혹은 사고 발생의 경우는 신속히 그 시각, 장소, 현황, 사후의 예정을 반드시 연락한다.

4.2.3 화재 발생 시의 조치

가. 일상활동

- (1) 화기책임자 및 일직자, 숙직자, 경비원 등은 방화순찰 실시
- (2) 화재발생시를 대비하여 소방조직을 편성하여 교육 및 훈련 실시
- (3) 위험물이 있는 장소에는 흡연을 금하고 위험표지판 부착
- (4) 작업 종료 후 이상 유무를 반드시 확인



나. 소화

(1) 초기 소화활동

- ① 초기 발견자 : 동요하지 말고 침착하게 행동
- ② 초기진화 : 소화기 사용, 소화 가능한 물질(물, 모래 등) 사용
- ③ 위급시의 탈출로 확인(보조원으로 하여금 주위를 살핌)

(2) 관소방대 지원활동

- ① 관소방대 현장 도착 즉시 관소방대 활동에 필요한 상황 알려줌
- ② 소방차 진입에 방해가 되는 장애물 사전에 제거 및 유도

다. 피난

(1)피난유도

- ① 화재방송 실시 : 현장작업자 피난준비 태세
- ② 안전관리자 (또는 피난유도책임자) : 대피요령 지시

(2)피난방법

- ① 화재시 작업자는 건물 밖으로 대피
- ② 피난경로는 미리 가상훈련을 통하여 숙지

라. 응급구조

- (1) 부상자는 의료반(구조반)에 의하여 응급조치를 신속히 행함
- (2) 중상자는 인근병원에 신속히 후송

마. 화재방지 안전대책

- (1) 정해진 장소 이외 소각금지
- (2) 소화기 설치장소와 소화기 사용방법 교육
- (3) 용접작업 시 방염시트를 사용하여 불꽃비산 방지
- (4) 비상시 행동요령에 대해서는 수시로 안전교육을 통하여 숙지

4.2.4 해양오염사고 안전대책

가. 공사 중 유류유출 사고발생 시 조치

- (1) 사고현장 : ① 112신고(해양긴급신고) : 최초발견자, 오염행위자 → ② 장비 동원 : 경계선 및 순시선 → ③ 유류유출 확산방지 : 오일펜스 신속 전장 → ④ 초동 방제조치 : 유회수기, 유흡착제 → ⑤ 합동 방제조치 : 관계기관 합동방제(청항선)
- (2) 현장사무실 : ① 해상 실시간 관제 → ② 관계기관 상황전파 → ③ 사고대책반 조직 → ④ 방제 세력 동원 : 방제업체, 방제공단 등 → ⑤ 추가세력 동원 : 방제선 및 방제 약제

나. 방제조치 요청절차

(1) 방제조치 요청서식

- ① 해양오염사고 발생 시 해양·해안 오염사고 발생보고 양식의 요청서식을 첨부한 방제조치 요청 접수
- ② 초기요청 접수 시 미확인된 사항은 후속통보로 접수

(2) 방제조치 요청방법

- ① 방제조치 요청은 주간에는 서면으로 하는 것을 원칙
- ② 초기요청을 구두로 접수한 경우에는 가능한 빠른 시간안에 서면으로 요청

(3) 방제조치 요청처

- ① 방제조치 요청은 발생현장 인근 해양환경공단 해양방제본부 방제대응센터

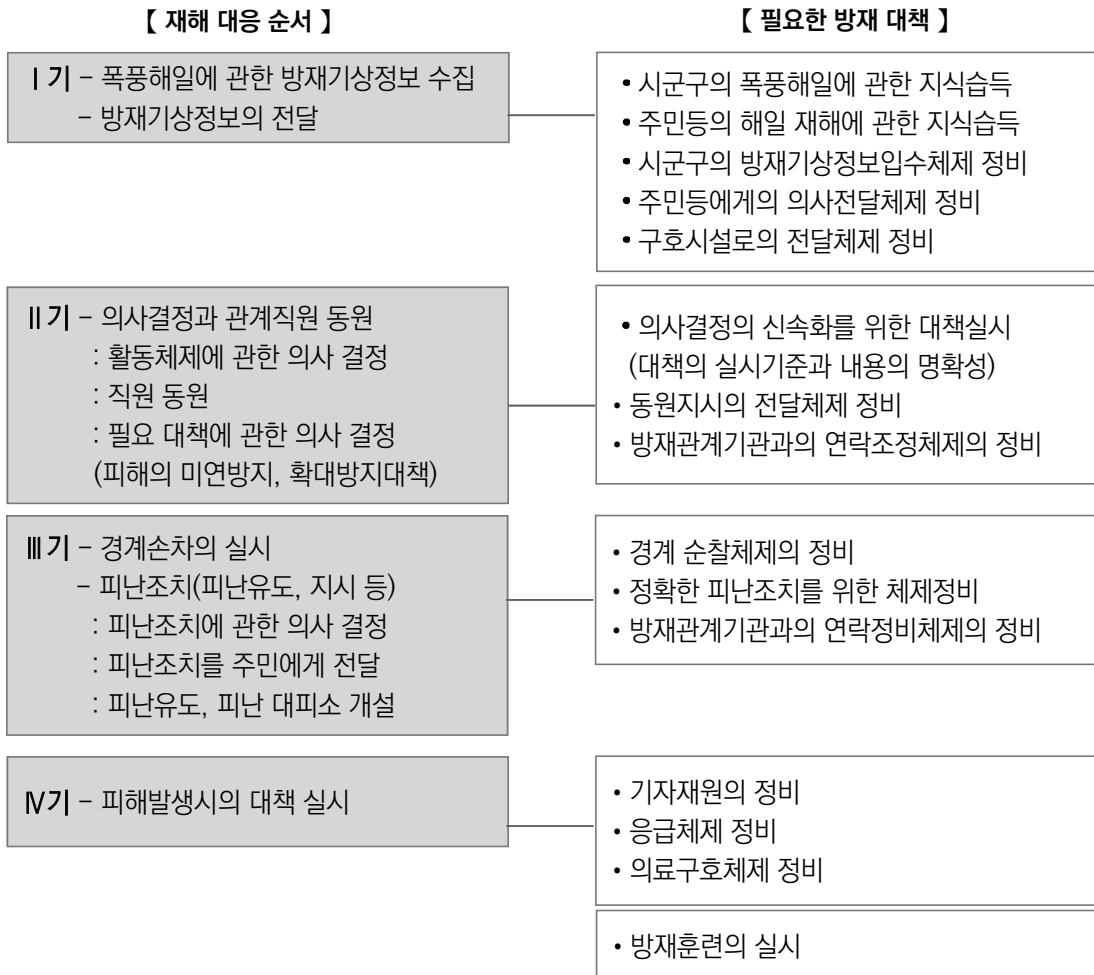
다. 방제장비 비치계획

- (1) 방제장비 : 오일펜스, 유흡착제, 유회수기, 유처리제, 청항선 등
- (2) 「해양환경관리법」 제66조제1항관련 항만관리청 및 선박·해양시설의 소유자는 오염물질의 방제·방지에 사용되는 자재 및 약제를 보관시설 또는 해당 선박 및 해양시설에 비치·보관
- (3) 「해양환경관리법 시행규칙」 제33조제2항 관련 항만관리청이 항만시설, 어항시설의 방제를 위한 자재·약제를 보관하기 위하여 「항만법」 제3조제1항에 따른 항만 및 「어촌·어항법」 제2조제3호에 따른 어항에 설치한 시설



4.2.5 해일(지진 및 폭풍해일) 발생 시의 조치

- 지진 및 폭풍 해일에 대한 방재대책은 항만 시설물 정비 등의 구조적인 대책에 더불어 피난지·피난로의 확보와 정보전달 체제의 정비 등 비구조적인 대책 수립
- 지진해일 발생시 경보 발령 및 정부와 민간의 상호연계 피난대책 마련



4.2.6 기상악화 시의 작업선 및 해상작업시설 안전대책

가. 자구설비 배치

- 작업선 및 작업시설에 다음과 같은 안전설비를 배치하고 항상 정비 및 점검하여 기상경보나 주의보 등이 발령되었을 때나 기상 및 해상여건이 급변할 우려가 있을 경우 등의 긴급 시에 즉시 대응할 수 있도록 한다.

(1) 작업선

- ① 구명설비 및 구명용구 장비: 팽창식구명정, 구명부환, 구명볼, 구명동의, 줄사다리, 응급 의료요원, 구조신호(신호불꽃, 자기발연 신호, 자기점화등, 낙하산 불임신호 등), 무중신호, 호각 등
- ② 소방설비: 소화펌프, 호스, 소화노즐(분무, 에어호스 노즐 등), 건조사, 야광방향표지 (탈출통로, 승강설비, 출입구 및 소화기 비치장소 등) 등
- ③ 앞의 2항의 설비는 작업선의 규모 및 현장상황에 따라 배치한다.

(2) 해상작업시설

- 구명부환, 구명볼, 구명색 등의 비치 및 조명 회전표지등, 시설표지등, 등부표를 필요에 따라 설비한다.

나. 작업 시의 조치

- (1) 작업자에게 위험의 우려가 있을 때는 즉시 작업을 중지시키고 대피시키는 등의 조치를 실시 하여 사고방지에 노력한다.
- (2) 너울, 항적파에 의한 위험이 있을 때는 감시원 배치 등의 조치를 실시하여 사고방지에 노력한다.
- (3) 강풍에 의한 위험이 있을 때는 작업기계의 전도 및 탈주, 파손, 도괴 등에 대한 방지조치를 강구하고 선박에서는 이동이 가능한 물건, 덮개류, 돛 등을 단단히 묶거나 격납한다.
- (4) 작업선은 강풍에 의한 위험 및 경보발령 시에 필요에 따라 예비 앵커를 투하하기 위한 준비를 하고 즉시 운항할 수 있도록 준비한다.
- (5) 안개, 연무, 눈 등으로 시야가 제한될 때 작업선은 무중신호를 발하여 규정된 항법에 의하여 항행한다.

4.2.7 사고발생 시 인명구호 및 해난사고 조치

가. 사고발생 시 인명구호

- (1) 사고발견자는 주위사람과 협력하여 인명구출을 최우선으로 한다.
- (2) 바다로 추락 시에는 구명부환 등 물에 뜨는 것 또는 로프 등을 신속히 투입하여 피해자가 실종되는 일이 없도록 주의하여 구조한다.
- (3) 선박을 활용하여 구조할 때는 스크류에 의하여 추락자가 2차 피해를 입지 않도록 주의한다.



- (4) 감전자를 구조할 때는 반드시 전원스위치를 끈다.
- (5) 사고피해자의 상황을 관찰하여 그 증상에 따른 응급조치를 한다.

나. 해난사고 시 조치

- (1) 해난사고에 의하여 선박 교통의 위험이 발생하거나 발생할 우려가 있을 경우 신속히 사전에 정한 바와 같이 표지 설치 및 기타 위험방지에 대응하고 해난사고의 개요 및 조치내용을 관할 해양수산청에게 보고한다.
- (2) 작업자의 안전을 확인하여 필요에 따라 부근의 선박에 인명구조를 요청한다.
- (3) 선박이 항행불능일 때에는 표지를 올려 구조를 요청하고 관련기관에 신속히 연락한다.
- (4) 좌초시 자력 탈출이 불가능할 경우 선체를 고정시키는 등 전복방지조치를 취하고 표지를 게시하여 구조를 요청하고 관련기관에 신속하게 연락한다.

다. 이중사고의 방지

- 자연재해 및 해난사고 발생 등과 같은 긴급상황 시에는 지휘명령체계에 따라 신속, 정확하게 사태를 파악하고 해당조치를 이행하여 이중사고 발생방지에 노력한다.

라. 연락통보

- 긴급조치요령에 따라 관계자 및 관련기관에 신속, 정확하게 연락한다.

마. 보고

- 작업선 및 해상작업시설 등의 손상과 인명재해 등이 발생하였을 때에는 지체없이 관계기관에 보고한다.

참고 비상사태 유형별 조치사항 및 대응요령

비상사태	조치 사항 및 대응 요령	가용장비
화 재	1. 상황전파 및 비상연락망 가동(소방서 연락) 2. 인원대피 및 비상대책반 투입 3. 가연성 물질, 점화원의 파악 4. 인화성, 가연성 물질 대피 이동 5. 화재진압 및 복구 6. 의료기관 연락, 환자 후송 7. 구조물 영향 파악	* 임시소방시설 설치 - 소화기 - 간이소화장치 - 비상경보장치 - 간이피난유도선 - 비상조명등 - 방화포
폭 발	1. 상황전파 및 인원대피 2. 피해상황 파악 및 비상연락망 가동 3. 비상대책반 투입 4. 폭발한계의 희석 및 2차 재해 예방 5. 의료기관 연락, 환자 후송 6. 구조물 영향 파악	* 임시소방시설 설치 - 비상경보장치 - 가스누설경보기 - 간이피난유도선 - 비상조명등
붕괴 (가시설, 토사, 구조물, 지반침하 등)	1. 상황 전파 및 119소방대 연락 2. 인원대피 및 비상대책반 투입 3. 구조 및 2차 붕괴예방 4. 각종 2차재해(감전, 화재, 오염 등) 예방 5. 의료기관 연락, 환자 후송 6. 현장 보존	* 계측기 관리
저장시설 및 용기로부터의 위험물 누수 또는 누출	1. 상황전파 및 비상연락망 가동(소방서 연락) 2. 인원대피 및 비상대책반 투입 3. 상황파악 및 2차 재해 예방 4. 의료기관연락 및 환자 후송 5. 현장 보존	
홍수 / 침수	1. 현장 전파 및 비상 연락망 가동(119소방대 연락) 2. 인원대피 및 비상사태 비상대책반 투입 3. 구조 및 2차 재해(감전, 붕괴, 오염 등) 예방 4. 관련 장비 투입 5. 의료기관 연락, 환자 후송	* 수방자재 비치 / 장비 확보
지진해일	1. 해안에서 지진을 느끼거나 지진해일 특보가 발령되 면 지진해일 긴급대피장소나 높은 곳으로 대피	
유기용제에 의한 중독	1. 상황전파 및 출입금지 조치 2. 전문구조반 투입 인원구조 3. 응급조치 및 후송 4. 환기 등 관련조치, 오염원 제거	* 상황종료 후 산소농도측정기/ 가스농도측정기에 의한 측정
중대재해 (작업자 재해)	1. 상황전파 및 병원(또는 119) 접수 2. 구조/의료반 투입 인원구조 3. 응급조치 및 후송	* 들것, 부목 등 응급조치기구함
작업선박사고	1. 응급조치 우선순위는 인명(부상자), 환경, 선박, 화물 2. 육상 및 해상 비상연락망으로 상황전파 보고 3. 구조 및 지원요청	* 소화기/기관예비품/구명설비



부 록

I. 안전·보건 관련법령에 따른 안전관리업무	272
II. 항만공사 안전점검 체크리스트	320
III. 항만공사 위험예지 사고사례	343

부록 목차

부록 I : 안전·보건 관련법령에 따른 안전관리업무	272
1. 건설기술 진흥법	272
1.1 안전관리계획서	272
1.2 설계 안전성 검토	274
1.3 안전관리 수준평가	276
1.4 안전교육(TBM; Tool Box Meeting)	278
1.5 안전관리비 계상 기준	280
2. 산업안전보건법	282
2.1 참고자료	282
2.2 안전보건대장	299
2.3 유해·위험방지계획서	301
2.4 위험성평가	302
2.5 건설재해예방기술지도	313
2.6 산업안전보건관리비 계상 기준	314
3. 중대재해 처벌 등에 관한 법률	315
3.1 안전 및 보건 확보의무 개관	315
3.2 중대산업재해 예방을 위한 의무이행 체크리스트	317
부록 II : 항만공사 안전점검 체크리스트	320
1. 해상작업 주요공종 체크리스트	320
2. 육상장비 안전점검 체크리스트	326
3. 해상장비 안전점검 체크리스트	333
부록 III : 항만공사 위험예지 사고사례	343



부록 I : 안전·보건 관련법령에 따른 안전관리업무

1 건설기술 진흥법

1.1 안전관리계획서

가. 목적

- 착공 전에 건설사업자 등이 시공과정의 위험요소를 발굴하고, 건설현장에 적합한 안전관리 계획을 수립·유도함으로써 건설공사 중의 안전사고를 예방하기 위함

나. 관련근거

- 수립 근거 : 『건설기술 진흥법』 제62조(건설공사의 안전관리)
 - 건설사업자와 주택건설등록업자는 안전점검 및 안전관리조직 등 건설공사의 안전관리 계획(이하 "안전관리계획"이라 한다)을 수립하고, 착공 전에 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 이 경우 발주청이 아닌 발주자는 미리 안전관리계획의 사본을 인·허가기관의 장에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

다. 작성·제출 주체, 제출시기 및 적용대상

- 제출처 : 건설공사 안전관리 종합정보망(www.csi.go.kr)
- 계획서 작성주체 : 건설사업자 및 주택건설등록업자
- 제출주체 : 발주청 및 인·허가기관의 장
- 제출시기 : 건설사업자 등에게 통보한 날부터 7일 이내
- 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조(안전관리계획의 수립)
 - 발주청 또는 인·허가기관의 장은 법 제62조제3항에 따른 안전관리 계획서 사본 및 검토 결과를 제3항에 따라 건설사업자 또는 주택건설 등록업자에게 통보한 날부터 7일 이내에 국토교통부장관에게 제출해야 한다.
 - 법 제62조제10항에 따라 시정명령 등 필요한 조치를 하도록 요청받은 발주청 및 인·허가기관의 장은 건설사업자 및 주택건설등록업자에게 안전관리계획서 및 계획서 검토결과에 대한 수정이나 보완을 명해야 하며, 수정이나 보완조치가 완료된 경우에는 7일 이내에 국토교통부 장관에게 제출해야 한다.

라. 건설공사 안전관리계획서 수립대상

- 안전관리계획 수립대상 : 「건설기술 진흥법 시행령」 제98조(안전관리계획의 수립)

(1) 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 제1종시설물, 제2종시설물의 건설공사

(2) 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사

(3) 폭발물을 사용하는 건설공사로서 20미터 안에 시설물이 있거나 100미터 안에 사육하는 가축이 있어 해당 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사

(4) 10층 이상 16층 미만인 건축물의 건설공사

(5) 「건설기계관리법」 제3조에 따른 건설기계가 사용되는 건설공사

- ① 천공기(높이가 10미터 이상인 것만 해당한다)
- ② 향타 및 향발기
- ③ 타워크레인

(6) 다음 각 항목의 가설구조물을 사용하는 건설공사

- ① 높이가 31미터 이상인 비계 : 브라켓(bracket) 비계
- ② 작업발판 일체형 거푸집 또는 높이가 5미터 이상인 거푸집 및 동바리
- ③ 터널의 지보공(支保工) 또는 높이가 2미터 이상인 흙막이 지보공
- ④ 동력을 이용하여 움직이는 가설구조물
 - 높이 10미터 이상에서 외부작업을 하기 위하여 작업발판 및 안전시설물을 일체화하여 설치하는 가설구조물
 - 공사현장에서 제작하여 조립·설치하는 복합형 가설구조물
 - 그 밖에 발주자 또는 인·허가기관의 장이 필요하다고 인정하는 가설구조물

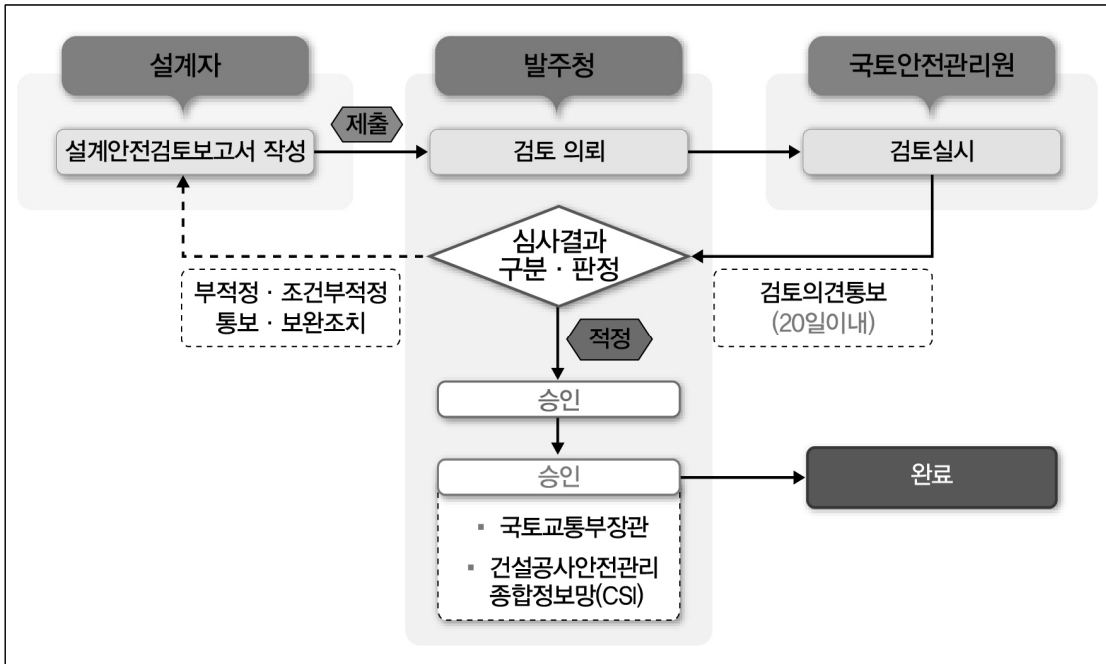


1.2 설계 안전성 검토

가. 목적

- 설계단계에서 건설안전을 고려한 설계가 될 수 있도록 시공 중 위험요소를 사전에 발굴하여 위험성 평가 실시 및 저감대책을 수립하여 설계에 반영함으로써 위험요소를 설계단계에서 제거·저감하는 활동이다.
- 시공 전의 설계 단계부터 건설공사의 안전을 선제적으로 관리하기 위하여 실시설계의 안전성을 검토하도록 하여 건설 전 과정(기획-설계-시공-유지관리)을 아우르는 안전관리 체계 구축을 목표로 한다.

나. 설계 안전성 검토(DFS) 업무처리 흐름도



* 검토시기 : 설계도면과 시방서, 내역서, 구조 및 수리계산서가 완료된 시점에서 실시하는 것을 원칙으로 하나 실시시기는 발주청이 별도로 정할 수 있다.

다. 시행근거

- 「건설기술 진흥법」 제62조(건설공사의 안전관리)
- (1) 발주청은 대통령령으로 정하는 방법과 절차에 따라 설계의 안전성을 검토하고 그 결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

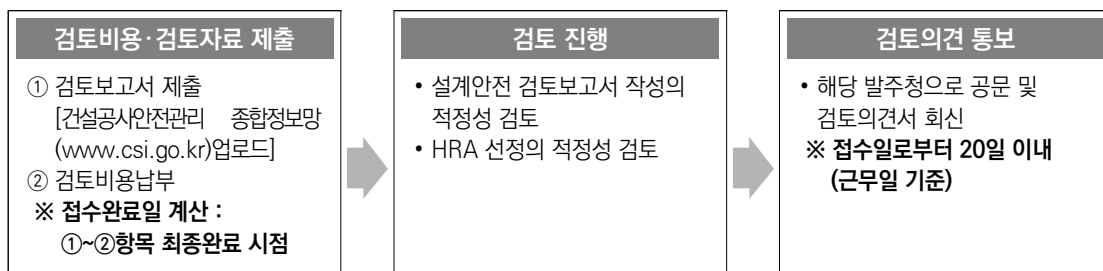
● 「건설기술 진흥법 시행령」 제75조의 2(설계의 안전성 검토)

- (1) 발주청은 제1항에 따라 설계의 안전성 검토를 의뢰할 때 다음 각 호의 사항이 포함된 설계의 안전성에 관한 보고서(이하 “설계안전 검토보고서”라 한다)를 국토안전관리원에 제출해야 한다.
- (2) 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 위험 요소, 위험성 및 그에 대한 저감대책에 관한 사항
- (3) 설계에 포함된 각종 시공법과 절차에 관한 사항
- (4) 그 밖에 시공과정의 안전성 확보를 위하여 국토교통부장관이 정하여 고시하는 사항

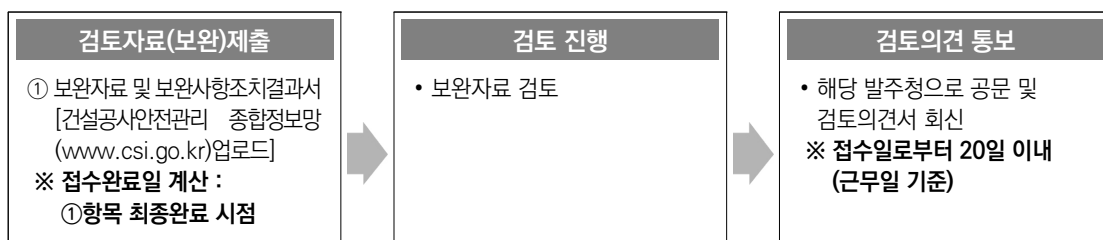
라. 작성기준

구 분	업무내용
발주자	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 안전성 검토 과정의 관련자료 제공 • 위험요소의 도출과 관련된 정보의 제공 • 설계안전 검토보고서의 작성 검토 및 승인 업무가 제대로 이행되고 있는지를 총괄관리
설계자	<ul style="list-style-type: none"> • 설계서(과업지시서)의 설계조건을 바탕으로 표준시방서, 설계기준을 활용하여 (필요시 국토안전관리원에서 제공하는 위험요소 프로파일을 참조)설계과정 중에 건설안전에 치명적인 위험요소를 도출 • 위험요소를 제거 또는 감소시킬 수 있는 저감대책을 마련

● 신규 검토의뢰



● 재검토의뢰





1.3 안전관리 수준평가

가. 목적

- 건설공사 참여자의 안전관리 수준 평가를 통해 참여주체별 안전관리 수준을 파악하고, 자발적인 안전관리 역량강화 유도를 목표로 하는 제도를 말한다.(건설공사 참여자 : 발주자, 시공사(본사, 현장), 건설사업관리용역사업자(본사, 현장))

나. 안전관리 수준평가 기준

(1) 발주청 또는 인·허가기관의 장

- ① 안전한 공사조건의 확보 및 지원
- ② 안전경영 체계의 구축 및 운영
- ③ 건설현장의 법적 요건 준수 및 안전관리 체계 운영 실태
- ④ 수급자의 안전관리 수준
- ⑤ 건설사고 발생 현황

(2) 건설기술용역사업자, 건설사업자 및 주택건설등록업자

- ① 안전경영 체계의 구축 및 운영
- ② 관련 법에 따른 안전관리 활동 실적
- ③ 자발적 안전관리 활동 실적
- ④ 건설사고 위험요소 확인 및 제거 활동
- ⑤ 사후관리 실태

다. 평가대상(『건설공사 안전관리 업무수행 지침』 제65조)

- 2016.05.19. 이후 계약된 총공사비* 200억원 이상 건설공사 참여자 대상
- * 총공사비 : 전기·소방·통신 공사비는 제외하되, 관급자재비를 포함한 공사예정금액

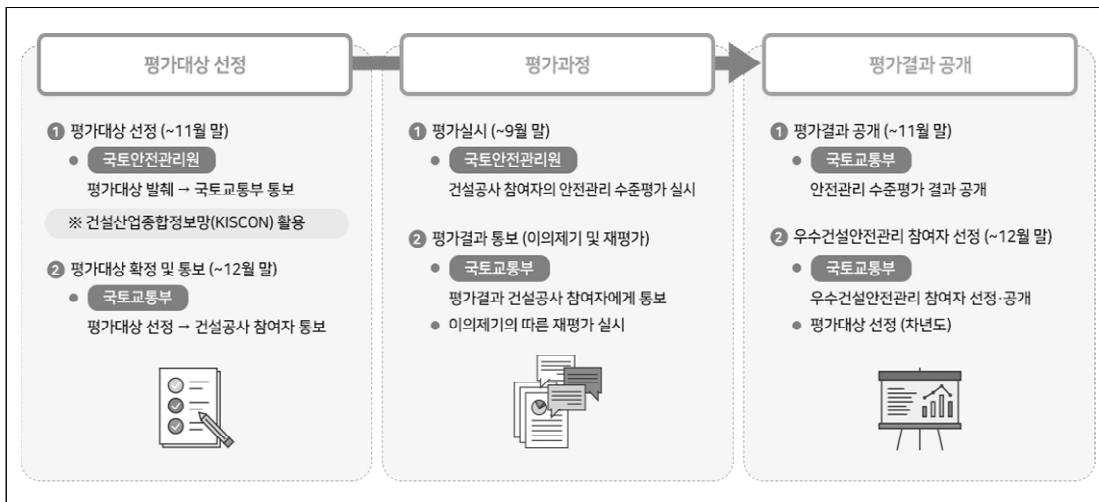
라. 평가시기(『건설공사 안전관리 업무수행 지침』 제66조)

- 발주자(본청 또는 본사) : 대상공사 수와 관계없이 1회/당해연도
- 시공사(본사, 현장), 건설사업관리용역사업자(본사, 현장)
 - 현장 : 공기 20%이상 진행 시 1회
 - 본사 : 대상공사 수와 관계없이 1회/당해연도

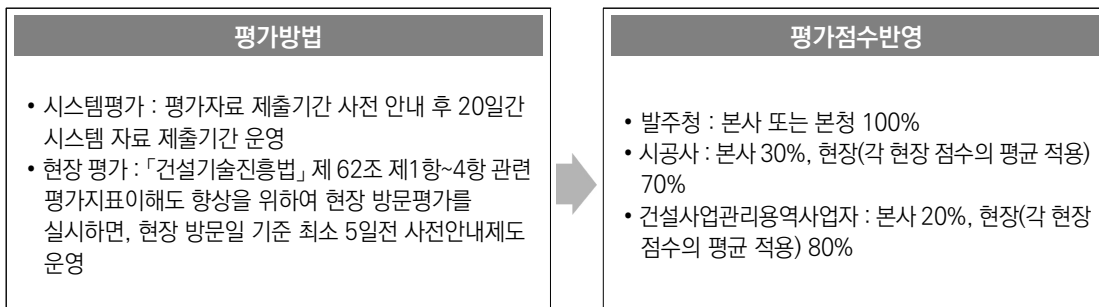
마. 평가기관(『건설공사 안전관리 업무수행 지침』 제2조 제36호)

- 안전관리 수준평가의 시행 및 그 결과의 공개에 관한 사무를 국토교통부장관으로부터 위탁 받은 기관으로서 국토안전관리원을 말한다.

바. 평가시행절차



사. 평가방법 및 평가점수





1.4 안전교육 (TBM ; Tool Box Meeting)

가. 정의

- 작업 전에 관리감독자를 중심으로 작업자들이 모여 작업의 내용과 안전 작업 절차 등에 대해서로 확인 및 의논하는 활동을 약칭하는 것이다.

나. 시행근거

- 「건설기술 진흥법」 제65조(건설공사의 안전교육)
 - (1) 안전관리계획을 수립하는 건설사업자 및 주택건설등록업자는 건설공사의 안전관리를 위하여 건설공사에 참여하는 공사작업자 등에게 안전교육을 실시하여야 한다.
 - (2) 제1항에 따른 안전교육의 시기 및 방법과 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- 「건설기술 진흥법」 제103조(안전교육)
 - (1) 법 제64조제1항제2호 또는 제3호에 따른 분야별 안전관리책임자 또는 안전관리담당자는 법 제65조에 따른 안전교육을 당일 공사작업자를 대상으로 매일 공사 착수 전에 실시하여야 한다.
 - (2) 제1항에 따른 안전교육은 당일 작업의 공법 이해, 시공상세도면에 따른 세부 시공순서 및 시공기술상의 주의사항 등을 포함하여야 한다.
 - (3) 건설사업자와 주택건설등록업자는 제1항에 따른 안전교육 내용을 기록·관리해야 하며, 공사 준공 후 발주청에 관계 서류와 함께 제출해야 한다.

다. 필요성

- (1) 주기적인 TBM 활동은 작업자가 안전하게 작업하는 데 많은 도움이 됨
- (2) 위험성평가에 기반한 TBM을 통해 작업자는 위험요인을 재확인하며 예방대책 인지
- (3) 작업자 간 안전 대화는 안전보건에 관한 새로운 지식과 정보를 얻는 기회이며, 이를 최신의 상태로 유지
- (4) TBM은 조직의 안전 문화와 인식 수준을 향상

라. TBM 실행

- (1) TBM 시간 : 작업자가 작업전에 빠르고 쉽게 진행(10분 내외)
- (2) TBM 장소 : 가급적 소음과 기타 방해요소가 없는 곳에서 진행
- (3) TBM 실행주기 : 매일 작업 전 개최
 - ① 현장 또는 작업장에 새로운 작업자가 정기적으로 유입되어 작업을 수행하는 대형 프로젝트 사업의 경우
 - ② 작업에 위험한 분야가 있거나 해당 공정이 수시로 변경 되는 경우
 - ③ 다만, 작업의 특성을 고려해서 매주, 격주 단위로 실시하는 것이 효과적인 경우도 있음
- (4) TBM 논의 주제 예시
 - ① 작업 절차 변경 내용
 - ② 새로운 위험의 식별 및 기존 위험 검토
 - ③ 위험요인 통제방안
 - ④ 최근 이슈와 사건·사고 사례
 - ⑤ 작업 일정(일일 또는 주간)
 - ⑥ 안전 작업절차
 - ⑦ 새로 도입되는 장비와 설비의 사용법
 - ⑧ 날씨, 계절 변화에 따른 위험요인(폭염, 탈수)
 - ⑨ 교대 근무에 따라 다음 근무자에 전달해야 할 안전 사항



1.5 안전관리비 계상 기준

- 국토교통부고시 제2022-791호 “건설공사 안전관리 업무수행 지침” 기준

항 목	내 역
1. 안전관리계획의 작성 및 검토 비용	<p>가. 안전관리계획 작성 비용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 안전관리계획서 작성 비용(공법 변경에 의한 재작성 비용 포함) 2) 안전점검 공정표 작성 비용 3) 안전관리에 필요한 시공 상세도면 작성 비용 4) 안전성 계산서 작성 비용(거푸집 및 동바리 등) <p>※ 기 작성된 시공 상세도면 및 안전성계산서 작성 비용은 제외한다.</p> <p>나. 안전관리계획 검토 비용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 안전관리계획서 검토 비용 2) 대상시설물별 세부안전관리계획서 검토 비용 <p>– 시공상세도면 검토 비용</p> <p>– 안전성계산서 검토 비용</p> <p>※ 기 작성된 시공 상세도면 및 안전성계산서 작성 비용은 제외한다.</p>
2. 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조 제1항 제1호 및 제3호에 따른 안전점검 비용	<p>가. 정기안전점검 비용</p> <p>「건설기술 진흥법 시행령」 제100조제1항제1호에 따라 본 지침 별표1의 건설공사별 정기안전점검 실시시기에 발주자의 승인을 얻어 건설안전점검기관에 의뢰하여 실시하는 안전점검에 소요되는 비용</p> <p>나. 초기점검 비용</p> <p>「건설기술 진흥법 시행령」 제98조제1항제1호에 해당하는 건설공사에 대하여 해당 건설공사를 준공(임시사용을 포함)하기 직전에 실시하는 「건설기술 진흥법 시행령」 제100조제1항제3호에 따른 안전점검에 소요되는 비용</p> <p>※ 초기점검의 추가조사 비용은 본 지침 [별표8] 안전점검 대가 요율에 따라 계상되는 비용과 별도로 비용계상을 하여야 한다.</p>
3. 발파·굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용	<p>가. 지하매설물 보호조치 비용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 관매달기 공사 비용 2) 지하매설물 보호 및 복구 공사 비용 3) 지하매설물 이설 및 임시이전 공사 비용 4) 지하매설물 보호조치 방안 수립을 위한 조사 비용 <p>※ 공사비에 기 반영되어 있는 경우에는 계상을 하지 않는다.</p>

항 목	내 역
3. 발파·굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용	<p>나. 발파·진동·소음으로 인한 주변지역 피해방지 대책 비용</p> <p>1) 대책 수립을 위해 필요한 계측기 설치, 분석 및 유지관리 비용</p> <p>2) 주변 건축물 및 지반 등의 사전보강, 보수, 임시이전 비용 및 비용 산정을 위한 조사비용</p> <p>3) 암파쇄방호시설(계획절토고가 10m 이상인 구간) 설치, 유지관리 및 철거 비용</p> <p>4) 임시방호시설(계획절토고가 10m 미만인 구간) 설치, 유지관리 및 철거 비용</p> <p>※ 공사비에 기 반영되어 있는 경우에는 계상을 하지 않는다.</p> <p>다. 지하수 차단 등으로 인한 주변지역 피해방지 대책 비용</p> <p>1) 대책 수립을 위해 필요한 계측기의 설치, 분석 및 유지관리 비용</p> <p>2) 주변 건축물 및 지반 등의 사전보강, 보수, 임시이전 비용 및 비용 산정을 위한 조사비용</p> <p>3) 급격한 배수 방지 비용</p> <p>※ 공사비에 기 반영되어 있는 경우에는 계상을 하지 않는다.</p> <p>라. 기타 발주자가 안전관리에 필요하다고 판단되는 비용</p>
4. 공사장 주변의 통행안전 및 교통소통을 위한 안전시설 의 설치 및 유지관리 비용, 신호수 배치 비용	<p>가. 공사시행 중의 통행안전 및 교통소통을 위한 안전시설의 설치 및 유지관리 비용, 신호수 배치 비용</p> <p>1) PE드럼, PE휰스, PE방호벽, 방호울타리 등</p> <p>2) 경관등, 차선규제봉, 시선유도봉, 표지병, 점멸등, 차량 유도등 등</p> <p>3) 주의 표지판, 규제 표지판, 지시 표지판, 휴대용 표지판 등</p> <p>4) 라바콘, 차선분리대 등</p> <p>5) 현장에서 사토장까지의 교통안전, 주변시설 안전대책시설의 설치 및 유지관리 비용</p> <p>6) 기타 발주자가 필요하다고 인정하는 안전시설</p> <p>7) 통행안전 및 교통소통을 위한 신호수 등 배치 비용</p> <p>※ 공사기간 중 공사장 외부에 임시적으로 설치하는 안전시설만 인정된다.</p> <p>나. 안전관리계획에 따라 공사장 내부의 주요 지점별 건설기계·장비의 전담유도원 배치 비용</p> <p>다. 기타 발주자가 안전관리에 필요하다고 판단되는 비용</p>
5. 공사시행 중 구조적 안전성 확보 비용	<p>가. 계측장비의 설치 및 운영 비용</p> <p>나. 폐쇄회로 텔레비전의 설치 및 운영 비용</p> <p>다. 가설구조물 안전성 확보를 위해 관계전문가에게 확인받는데 필요한 비용</p> <p>라. 「전파법」제2조제1항제5호 및 제5호의2에 따른 건설공사 현장의 안전관리체 계 구축·운용에 사용되는 무선설비의 구입·대여·유지에 필요한 비용과 무선통 신의 구축·사용 등에 필요한 비용</p>



2

산업안전보건법

2.1 참고자료

가. 관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등

참고 1 관리감독자의 유해·위험 방지 업무(산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조제1항)

작업의 종류	직무수행 내용
1. 프레스등을 사용하는 작업 (제2편제1장제3절)	가. 프레스등 및 그 방호장치를 점검하는 일 나. 프레스등 및 그 방호장치에 이상이 발견 되면 즉시 필요한 조치를 하는 일 다. 프레스등 및 그 방호장치에 전환스위치를 설치했을 때 그 전환스위치의 열쇠를 관리하는 일 라. 금형의 부착·해체 또는 조정작업을 직접 지휘하는 일
2. 목재가공용 기계를 취급하는 작업 (제2편제1장제4절)	가. 목재가공용 기계를 취급하는 작업을 지휘하는 일 나. 목재가공용 기계 및 그 방호장치를 점검하는 일 다. 목재가공용 기계 및 그 방호장치에 이상이 발견된 즉시 보고 및 필요한 조치를 하는 일 라. 작업 중 지그(jig) 및 공구 등의 사용 상황을 감독하는 일
3. 크레인을 사용하는 작업 (제2편제1장제9절제2관·제3관)	가. 작업방법과 근로자 배치를 결정하고 그 작업을 지휘하는 일 나. 재료의 결함 유무 또는 기구 및 공구의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일 다. 작업 중 안전대 또는 안전모의 착용 상황을 감시하는 일
4. 위험물을 제조하거나 취급하는 작업 (제2편제2장제1절)	가. 작업을 지휘하는 일 나. 위험물을 제조하거나 취급하는 설비 및 그 설비의 부속설비가 있는 장소의 온도·습도·차광 및 환기 상태 등을 수시로 점검하고 이상을 발견하면 즉시 필요한 조치를 하는 일 다. 나목에 따라 한 조치를 기록하고 보관하는 일
5. 건조설비를 사용하는 작업 (제2편제2장제5절)	가. 건조설비를 처음으로 사용하거나 건조방법 또는 건조물의 종류를 변경했을 때에는 근로자에게 미리 그 작업방법을 교육하고 작업을 직접 지휘하는 일 나. 건조설비가 있는 장소를 항상 정리정돈하고 그 장소에 가연성 물질을 두지 않도록 하는 일
6. 아세틸렌 용접장치를 사용하는 금속의 용접·용단 또는 가열작업 (제2편제2장제6절제1관)	가. 작업방법을 결정하고 작업을 지휘하는 일 나. 아세틸렌 용접장치의 취급에 종사하는 근로자로 하여금 관련 작업요령을 준수하도록 하는 일 다. 아세틸렌 용접작업을 시작할 때에는 아세틸렌 용접장치를 점검하고 발생기 내부로부터 공기와 아세틸렌의 혼합가스를 배제하는 일 라. 안전기는 작업 중 그 수위를 쉽게 확인할 수 있는 장소에 놓고 1일 1회 이상 점검하는 일 마. 아세틸렌 용접장치 내의 물이 동결되는 것을 방지하기 위하여 아세틸렌 용접장치를 보존하거나 가열할 때에는 온수나 증기를 사용하는 등 안전한 방법으로 하도록 하는 일 바. 발생기 사용을 중지하였을 때에는 물과 잔류 카바이드가 접촉하지 않은 상태로 유지하는 일 사. 발생기를 수리·가공·운반 또는 보관할 때에는 아세틸렌 및 카바이드에 접촉하지 않은 상태로 유지하는 일 아. 작업에 종사하는 근로자의 보안경 및 안전장갑의 착용 상황을 감시하는 일

참고 1 관리감독자의 유해·위험 방지 업무(산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조제1항)(계속)

작업의 종류	직무수행 내용
7. 가스집합용접장치의 취급작업 (제2편제2장제6절제2관)	가. 작업방법을 결정하고 작업을 직접 지휘하는 일 나. 가스집합장치의 취급에 종사하는 근로자로 하여금 관련 작업요령을 준수하도록 하는 일 다. 가스용기의 교환작업을 감시하는 일 라. 작업을 시작할 때에는 호스·취관·호스밴드 등의 기구를 점검하고 손상·마모 등으로 인하여 가스나 산소가 누출될 우려가 있다고 인정할 때에는 보수하거나 교환하는 일 마. 안전기는 작업 중 그 기능을 쉽게 확인할 수 있는 장소에 두고 1일 1회 이상 점검하는 일 바. 작업에 종사하는 근로자의 보안경 및 안전장갑의 착용 상황을 감시하는 일
8. 거푸집 동바리의 고정·조립 또는 해체 작업/지반의 굴착작업/ 흙막이 지보공의 고정·조립 또는 해체 작업/터널의 굴착작업/건물 등의 해체작업(제2편제4장제1절제2관·제4장제2절제1관·제4장제2절제3관제1속·제4장제4절)	가. 안전한 작업방법을 결정하고 작업을 지휘하는 일 나. 재료·기구의 결함 유무를 점검하고 불량품을 제거하는 일 다. 작업 중 안전대 및 안전모 등 보호구 착용 상황을 감시하는 일
9. 높이 5미터 이상의 비계(飛階)를 조립·해체하거나 변경하는 작업 (해체작업의 경우 가목은 적용 제외)(제1편제7장제2절)	가. 재료의 결함 유무를 점검하고 불량품을 제거하는 일 나. 기구·공구·안전대 및 안전모 등의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일 다. 작업방법 및 근로자 배치를 결정하고 작업 진행 상태를 감시하는 일 라. 안전대와 안전모 등의 착용 상황을 감시하는 일
10. 달비계 작업 (제1편제7장제4절)	가. 작업용 섬유로프, 작업용 섬유로프의 고정점, 구명줄의 조정점, 작업대, 고리걸이용 철구 및 안전대 등의 결손 여부를 확인하는 일 나. 작업용 섬유로프 및 안전대 부착설비용 로프가 고정점에 풀리지 않는 매듭방법으로 결속되었는지 확인하는 일 다. 근로자가 작업대에 탑승하기 전 안전모 및 안전대를 착용하고 안전대를 구명줄에 체결했는지 확인하는 일 라. 작업방법 및 근로자 배치를 결정하고 작업 진행 상태를 감시하는 일
11. 발파작업 (제2편제4장제2절제2관)	가. 점화 전에 점화작업에 종사하는 근로자가 아닌 사람에게 대피를 지시하는 일 나. 점화작업에 종사하는 근로자에게 대피장소 및 경로를 지시하는 일 다. 점화 전에 위험구역 내에서 근로자가 대피한 것을 확인하는 일 라. 점화순서 및 방법에 대하여 지시하는 일 마. 점화신호를 하는 일 바. 점화작업에 종사하는 근로자에게 대피신호를 하는 일 사. 발파 후 터지지 않은 장약이나 남은 장약의 유무, 용수(湧水)의 유무 및 토사등의 낙하 여부 등을 점검하는 일 아. 점화하는 사람을 정하는 일 자. 공기압축기의 안전밸브 작동 유무를 점검하는 일 차. 안전모 등 보호구 착용 상황을 감시하는 일



참고 1 관리감독자의 유해·위험 방지 업무(산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조제1항)(계속)

작업의 종류	직무수행 내용
12. 채석을 위한 굴착작업 (제2편제4장제2절제5관)	가. 대피방법을 미리 교육하는 일 나. 작업을 시작하기 전 또는 폭우가 내린 후에는 암석·토사의 낙하·균열의 유무 또는 함수(含水)·용수(湧水) 및 동결의 상태를 점검하는 일 다. 발파한 후에는 발파장소 및 그 주변의 암석·토사의 낙하·균열의 유무를 점검하는 일
13. 화물취급작업 (제2편제6장제1절)	가. 작업방법 및 순서를 결정하고 작업을 지휘하는 일 나. 기구 및 공구를 점검하고 불량품을 제거하는 일 다. 그 작업장소에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하는 일 라. 로프 등의 해체작업을 할 때에는 하대(荷臺) 위의 화물의 낙하위험 유무를 확인하고 작업의 착수를 지시하는 일
14. 부두와 선박에서의 하역작업 (제2편제6장제2절)	가. 작업방법을 결정하고 작업을 지휘하는 일 나. 통행설비·하역기계·보호구 및 기구·공구를 점검·정비하고 이들의 사용 상황을 감시하는 일 다. 주변 작업자간의 연락을 조정하는 일
15. 전로 등 전기작업 또는 그 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업(제2편제3장)	가. 작업구간 내의 충전전로 등 모든 충전 시설을 점검하는 일 나. 작업방법 및 그 순서를 결정(근로자 교육 포함)하고 작업을 지휘하는 일 다. 작업근로자의 보호구 또는 절연용 보호구 착용 상황을 감시하고 감전 재해 요소를 제거하는 일 라. 작업 공구, 절연용 방호구 등의 결함 여부와 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일 마. 작업장소에 관계 근로자 외에는 출입을 금지하고 주변 작업자와의 연락을 조정하며 도로작업 시 차량 및 통행인 등에 대한 교통통제 등 작업전반에 대해 지휘·감시하는 일 바. 활선작업용 기구를 사용하여 작업할 때 안전거리가 유지되는지 감시하는 일 사. 감전재해를 비롯한 각종 산업재해에 따른 신속한 응급처치를 할 수 있도록 근로자들을 교육하는 일
16. 관리대상 유해물질 취급하는 작업(제3편제1장)	가. 관리대상 유해물질을 취급하는 근로자가 물질에 오염되지 않도록 작업방법을 결정하고 작업을 지휘하는 업무 나. 관리대상 유해물질을 취급하는 장소나 설비를 매월 1회 이상 순회점검하고 국소배기장치 등 환기설비에 대해서는 다음 각 호의 사항을 점검하여 필요한 조치를 하는 업무. 다. 보호구의 착용 상황을 감시하는 업무 라. 근로자가 탱크 내부에서 관리대상 유해물질을 취급하는 경우에 조치 사항 확인하는 업무 마. 나목에 따른 점검 및 조치 결과를 기록·관리하는 업무
17. 허가대상 유해물질 취급작업 (제3편제2장)	가. 근로자가 허가대상 유해물질을 들이마시거나 허가대상 유해물질에 오염되지 않도록 작업수칙을 정하고 지휘하는 업무 나. 작업장에 설치되어 있는 국소배기장치나 그 밖에 근로자의 건강장해 예방을 위한 장치 등을 매월 1회 이상 점검하는 업무 다. 근로자의 보호구 착용 상황을 점검하는 업무

참고 1 관리감독자의 유해·위험 방지 업무(산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조제1항)(계속)

작업의 종류	직무수행 내용
18. 석면 해체·제거작업 (제3편제2장제6절)	가. 근로자가 석면분진을 들이마시거나 석면분진에 오염되지 않도록 작업 방법을 정하고 지휘하는 업무 나. 작업장에 설치되어 있는 석면분진 포집장치, 음압기 등의 장비의 이상 유무를 점검하고 필요한 조치를 하는 업무 다. 근로자의 보호구 착용 상황을 점검하는 업무
19. 고압작업(제3편제5장)	가. 작업방법을 결정하여 고압작업자를 직접 지휘하는 업무 나. 유해가스의 농도를 측정하는 기구를 점검하는 업무 다. 고압작업자가 작업실에 입실하거나 퇴실하는 경우에 고압작업자의 수를 점검하는 업무 라. 작업실에서 공기조절을 하기 위한 밸브나 콧을 조작하는 사람과 연락하여 작업실 내부의 압력을 적절한 상태로 유지하도록 하는 업무 마. 공기를 기압조절실로 보내거나 기압조절실에서 내보내기 위한 밸브나 콧을 조작하는 사람과 연락하여 고압작업자에 대하여 가압이나 감압을 다음과 같이 따르도록 조치하는 업무 (1) 가압을 하는 경우 1분에 제곱센티미터당 0.8킬로그램 이하의 속도로 함 (2) 감압을 하는 경우에는 고용노동부장관이 정하여 고시하는 기준에 맞도록 함 바. 작업실 및 기압조절실 내 고압작업자의 건강에 이상이 발생한 경우 필요한 조치를 하는 업무
20. 밀폐공간 작업 (제3편제10장)	가. 산소가 결핍된 공기나 유해가스에 노출되지 않도록 작업 시작 전에 해당 근로자의 작업을 지휘하는 업무 나. 작업을 하는 장소의 공기가 적절한지를 작업 시작 전에 측정하는 업무 다. 측정장비·환기장치 또는 공기호흡기 또는 송기마스크를 작업 시작 전에 점검하는 업무 라. 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크의 착용을 지도하고 착용 상황을 점검하는 업무



참고 2 관리감독자의 작업시작 전 점검사항(산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조제2항)

작업의 종류	직무수행 내용
1. 프레스등을 사용하여 작업을 할 때 (제2편제1장제3절)	가. 클러치 및 브레이크의 기능 나. 크랭크축·플라이휠·슬라이드·연결봉 및 연결 나사의 풀림 여부 다. 1행정 1정지기구·급정지장치 및 비상정지장치의 기능 라. 슬라이드 또는 칼날에 의한 위험방지 기구의 기능 마. 프레스의 금형 및 고정볼트 상태 바. 방호장치의 기능 사. 전단기(剪斷機)의 칼날 및 테이블의 상태
2. 로봇의 작동 범위에서 그 로봇에 관하여 교시 등(로봇의 동력원을 차 단하고 하는 것은 제외한다)의 작업 을 할 때(제2편제1장제13절)	가. 외부 전선의 피복 또는 외장의 손상 유무 나. 매니퓰레이터(manipulator) 작동의 이상 유무 다. 제동장치 및 비상정지장치의 기능
3. 공기압축기를 가동할 때 (제2편제1장제7절)	가. 공기저장 압력용기의 외관 상태 나. 드레인밸브(drain valve)의 조작 및 배수 다. 압력방출장치의 기능 라. 언로드밸브(unloading valve)의 기능 마. 윤활유의 상태 바. 회전부의 덮개 또는 울 사. 그 밖의 연결 부위의 이상 유무
4. 크레인을 사용하여 작업을 하는 때 (제2편제1장제9절제2관)	가. 권과방지장치·브레이크·클러치 및 운전장치의 기능 나. 주행로의 상측 및 트롤리(trolley)가 횡행하는 레일의 상태 다. 와이어로프가 통하고 있는 곳의 상태
5. 이동식 크레인을 사용하여 작업 을 할 때(제2편제1장제9절제3관)	가. 권과방지장치나 그 밖의 경보장치의 기능 나. 브레이크·클러치 및 조정장치의 기능 다. 와이어로프가 통하고 있는 곳 및 작업장소의 지반상태
6. 리프트(자동차정비용 리프트를 포함한다)를 사용하여 작업을 할 때 (제2편제1장제9절제4관)	가. 방호장치·브레이크 및 클러치의 기능 나. 와이어로프가 통하고 있는 곳의 상태
7. 곤돌라를 사용하여 작업을 할 때 (제2편제1장제9절제5관)	가. 방호장치·브레이크의 기능 나. 와이어로프·슬링와이어(sling wire) 등의 상태
8. 양중기의 와이어로프·달기체인· 섬유로프·섬유벨트 또는 혹·샤클· 링 등의 철구(이하 "와이어로프등"이 라 한다)를 사용하여 고리걸이작업을 할 때(제2편제1장제9절제7관)	와이어로프등의 이상 유무
9. 지게차를 사용하여 작업을 하는 때 (제2편제1장제10절제2관)	가. 제동장치 및 조종장치 기능의 이상 유무 나. 하역장치 및 유압장치 기능의 이상 유무 다. 바퀴의 이상 유무 라. 전조등·후미등·방향지시기 및 경보장치 기능의 이상 유무

참고 2 관리감독자의 작업시작 전 점검사항(산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조제2항)(계속)

작업의 종류	직무수행 내용
10. 구내운반차를 사용하여 작업을 할 때(제2편제1장제10절제3관)	가. 제동장치 및 조종장치 기능의 이상 유무 나. 하역장치 및 유압장치 기능의 이상 유무 다. 바퀴의 이상 유무 라. 전조등·후미등·방향지시기 및 경음기 기능의 이상 유무 마. 충전장치를 포함한 홀더 등의 결합상태의 이상 유무
11. 고소작업대를 사용하여 작업을 할 때(제2편제1장제10절제4관)	가. 비상정지장치 및 비상하강 방지장치 기능의 이상 유무 나. 과부하 방지장치의 작동 유무(와이어로프 또는 체인구동방식의 경우) 다. 아웃트리거 또는 바퀴의 이상 유무 라. 작업면의 기울기 또는 요철 유무 마. 활선작업용 장치의 경우 흠·균열·파손 등 그 밖의 손상 유무
12. 화물자동차를 사용하는 작업을 하게 할 때 (제2편제1장제10절제5관)	가. 제동장치 및 조종장치의 기능 나. 하역장치 및 유압장치의 기능 다. 바퀴의 이상 유무
13. 컨베이어등을 사용하여 작업을 할 때(제2편제1장제11절)	가. 원동기 및 풀리(pulley) 기능의 이상 유무 나. 이탈 등의 방지장치 기능의 이상 유무 다. 비상정지장치 기능의 이상 유무 라. 원동기·회전축·기어 및 풀리 등의 덮개 또는 울 등의 이상 유무
14. 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 할 때(제2편제1장제12절 제1관)	브레이크 및 클러치 등의 기능
14의2. 용접·용단 작업 등의 화재위험작업을 할 때 (제2편제2장제2절)	가. 작업 준비 및 작업 절차 수립 여부 나. 화기작업에 따른 인근 가연성물질에 대한 방호조치 및 소화기구 비치 여부 다. 용접불티 비산방지덮개 또는 용접방화포 등 불꽃·불티 등의 비산을 방지하기 위한 조치 여부 라. 인화성 액체의 증기 또는 인화성 가스가 남아 있지 않도록 하는 환기 조치 여부 마. 작업근로자에 대한 화재예방 및 피난교육 등 비상조치 여부
15. 이동식 방폭구조(防爆構造) 전 기기계·기구를 사용할 때 (제2편제3장제1절)	전선 및 접속부 상태
16. 근로자가 반복하여 계속적으로 중량물을 취급하는 작업을 할 때 (제2편제5장)	가. 중량물 취급의 올바른 자세 및 복장 나. 위험물이 날아 흩어짐에 따른 보호구의 착용 다. 카바이드·생석회(산화칼슘) 등과 같이 온도상승이나 습기에 의하여 위험성이 존재하는 중량물의 취급방법 라. 그 밖에 하역운반기계등의 적절한 사용방법
17. 양화장치를 사용하여 화물을 싣고 내리는 작업을 할 때(제2편제6장제2절)	가. 양화장치(揚貨裝置)의 작동상태 나. 양화장치에 제한하중을 초과하는 하중을 실었는지 여부
18. 슬링 등을 사용하여 작업을 할 때(제2편제6장제2절)	가. 흠이 붙어 있는 슬링·와이어슬링 등이 매달린 상태 나. 슬링·와이어슬링 등의 상태(작업시작 전 및 작업 중 수시로 점검)



참고 3 (별표1) 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
1. 「고압가스 안전관리법」에 따른 압력용기 등을 취급하는 작업	자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	「고압가스 안전관리법」에서 규정하는 자격
2. 「전기사업법」에 따른 전기설비 등을 취급하는 작업	자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	「전기사업법」에서 규정하는 자격
3. 「에너지이용 합리화법」에 따른 보일러를 취급하는 작업	자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	「에너지이용 합리화법」에서 규정하는 자격
4. 「건설기계관리법」에 따른 건설기계를 사용하는 작업	면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	「건설기계관리법」에서 규정하는 면허
4의2. 지게차[전동식으로 솔리드타이어를 부착한 것 중 도로(「도로교통법」 제2조제1호에 따른 도로를 말한다)가 아닌 장소에서만 운행하는 것을 말한다]를 사용하는 작업	지게차를 취급하는 업무	1) 「국가기술택자법」에 따른 지게차운전기능사의 자격 2) 「건설기계관리법」 제26조제4항 및 같은 법 시행규칙 제73조제2항제3호에 따라 실시하는 소형 건설기계의 조종에 관한 교육과정을 이수한 사람
5. 터널 내에서의 발파 작업	장전·결선(結線)·점화 및 불발 장약(裝藥) 처리와 이와 관련된 점검 및 처리업무	1) 「총포·도검·화약류 등 단속법」에서 규정하는 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람

참고 3 (별표1) 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(계속)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
6. 인화성 가스 및 산소를 사용하여 금속을 용접·용단 또는 가열하는 작업	가. 폭발분위기가 조성된 장소에서의 업무 나. 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 "안전보건규칙"이라 한다) 별표 1에 따른 위험물질을 취급하는 밀폐된 장소에서의 업무	1) 「국가기술자격법」에 따른 전기용접기능사, 특수용접기능사 및 가스용접기능사보 이상의 자격(가스용접에 한정한다) 2) 「국가기술자격법」에 따른 금속재료산업기사, 표면처리산업기사, 주조산업기사 및 금속제련산업기사 이상의 자격 3) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자
7. 폭발성·발화성 및 인화성 물질의 제조 또는 취급작업	폭발분위기가 조성된 장소에서의 폭발성·발화성·인화성 물질의 취급업무	1) 「총포·도검·화약류 등 단속법」에서 규정하는 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람
8. 방사선 취급작업	가. 원자로 운전업무 나. 핵연료물질 취급·폐기업무 다. 방사선 동위원소 취급·폐기업무 라. 방사선 발생장치 검사·촬영업무	「원자력법」에서 규정하는 면허
9. 고압선 정전작업 및 활선작업(活線作業)	안전보건규칙 제302조제1항제3호다목에 따른 고압의 전로(電路)를 취급하는 업무로서 가. 정전작업(전로를 전개하여 그 지지물을 설치·해체·점검·수리 및 도장(塗裝)하는 작업) 나. 활선작업(고압 또는 특별고압의 충전전로 또는 그 지지물을 설치·점검·수리 및 도장작업)	1) 「국가기술자격법」에 따른 전기기능사, 철도신호기능사 및 전기철도기능사 이상의 자격 2) 「초·중등교육법」에 따른 고등학교에서 전기에 관한 학과를 졸업한 사람 또는 이와 같은 수준 이상의 학력 소지자 3) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람



참고 3 (별표1) 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(계속)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
10. 철골구조물 및 배관 등을 설치하거나 해체하는 작업	철골구조물 설치·해체작업	1) 「국가기술자격법」에 따른 철골구조물기능사보 이상의 자격 2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(높이 66미터 미만인 것에 한정한다)
	안전보건규칙 제256조에 따른 위험물질등이 들어 있는 배관	1) 「국가기술자격법」에 따른 공업배관기능사보 이상 및 건축배관기능사보 이상의 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자
11. 천장크레인 조종작업(조종석이 설치되어 있는 것에 한정한다)	조종석에서의 조종작업	1) 「국가기술자격법」에 따른 천장크레인운전기능사의 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람
12. 타워크레인 조종작업(조종석이 설치되지 않은 정격하중 5톤 이상의 무인타워크레인을 포함한다)	조종석에서의 조종작업	「국가기술자격법」에 따른 타워크레인운전기능사의 자격
13. 컨테이너크레인 조종업무(조종석이 설치되어 있는 것에 한정한다)	조종석에서의 조종작업	1) 「국가기술자격법」에 따른 컨테이너크레인운전기능사의 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람 4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람

참고 3 (별표1) 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(계속)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
14. 승강기 점검 및 보수작업		1) 「국가기술자격법」에 따른 승강기기능사의 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람 4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람
15. 흙막이 지보공(支保工)의 조립 및 해체작업		1) 「국가기술자격법」에 따른 거푸집기능사보 또는 비계기능사보 이상의 자격 2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(깊이 31미터 미만인 작업에 한정한다) 3) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람
16. 거푸집의 조립 및 해체작업		1) 「국가기술자격법」에 따른 비계기능사보 이상의 자격 2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(총높이가 10미터 미만인 작업에 한정한다) 3) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람
17. 비계의 조립 및 해체작업		1) 「국가기술자격법」에 따른 비계기능사보 이상의 자격 2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(총높이가 10미터 미만인 작업에 한정한다) 3) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람



참고 3 (별표1) 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(계속)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
18. 표면공급식 잠수장비 또는 스쿠버 잠수장비에 의해 수중에서 행하는 작업		1) 「국가기술택자격법」에 따른 잠수기능사보 이상의 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람 4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람
19. 롤러기를 사용하여 고무 또는 에보나이트 등 점성물질을 취급하는 작업		3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람
20. 양화장치(揚貨裝置) 운전작업(조종석이 설치되어 있는 것에 한정한다)		1) 「국가기술택자격법」에 따른 양화장치운전기능사보 이상의 자격 2) 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람
21. 타워크레인 설치(타워크레인을 높이는 작업을 포함한다. 이하 같다)·해체작업		1) 「국가기술택자격법」에 따른 판금제관기능사 또는 비계기능사의 자격 2) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람으로서 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 - 수료시험 합격 후 5년이 경과하지 않은 사람 - 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 보수교육을 이수한 후 5년이 경과하지 않은 사람
22. 이동식 크레인(카고크레인에 한정한다. 이하 같다)·고소작업대(차량탑재형에 한정한다. 이하 같다) 조종작업		1) 「국가기술택자격법」에 따른 기중기운전기능사의 자격 2) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람

나. 안전보건표지

참고 4 안전보건표지의 종류와 형태 (「산업안전보건법 시행규칙」 [별표6])

1. 금지표지	101 출입금지 	102 보행금지 	103 차량통행금지 	104 사용금지 	105 탑승금지 	106 금연 
107 화기금지 	108 물체이동금지 	2. 경고표지	201 인화성물질 경고 	202 산화성물질 경고 	203 폭발성물질 경고 	204 급성독성물질 경고 
205 부식성물질 경고 	206 방사성물질 경고 	207 고압전기 경고 	208 매달린 물체 경고 	209 낙하물 경고 	210 고온 경고 	211 저온 경고 
212 몸균형 상실 경고 	213 레이저광선 경고 	214 발암성·변이원성·생식독성·전신독성·호흡기과민성 물질 경고 	215 위험장소 경고 	3. 지시표지	301 보안경 착용 	302 방독마스크 착용 
303 방진마스크 착용 	304 보안면 착용 	305 안전모 착용 	306 귀마개 착용 	307 안전화 착용 	308 안전장갑 착용 	309 안전복 착용 
4. 안내표지	401 녹십자표지 	402 응급구호표지 	403 들것 	404 세안장치 	405 비상용기구 	406 비상구 
407 좌측비상구 	408 우측비상구 	5. 관계자와 출입금지	501 허가대상물질 작업장 관계자와 출입금지 (허가물질 명칭) 제조/사용/보관 중 보호구/보호복 착용 흡연 및 음식물 섭취 금지	502 석면취급/해체 작업장 관계자와 출입금지 석면 취급/해체 중 보호구/보호복 착용 흡연 및 음식물 섭취 금지	503 금지대상물질의 취급 실행실 등 관계자와 출입금지 발암물질 취급 중 보호구/보호복 착용 흡연 및 음식물 섭취 금지	
6. 문자추가시 예시문 	<p>▶ 내 자신의 건강과 복지를 위하여 안전을 늘 생각한다.</p> <p>▶ 내 가정의 행복과 화목을 위하여 안전을 늘 생각한다.</p> <p>▶ 내 자신의 실수로써 동료를 해치지 않도록 안전을 늘 생각한다.</p> <p>▶ 내 자신이 일으킨 사고로 인한 회사의 재산과 손실을 방지하기 위하여 안전을 늘 생각한다.</p> <p>▶ 내 자신의 방심과 불안정한 행동이 조국의 번영에 장애가 되지 않도록 하기 위하여 안전을 늘 생각한다.</p>					



참고 5 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채 (「산업안전보건법 시행규칙」 [별표기])

분류	종류	용도 및 설치·부착 장소	설치·부착 장소 예시	형태		색채
				기본모형 번호	안전·보건표지 일람표번호	
금지 표지	1. 출입금지	출입을 통제해야할 장소	조립·해체 작업장 입구	1	101	바탕은 흰색, 기본모형은 빨간색, 관련 부호 및 그림은 검은색
	2. 보행금지	사람이 걸어 다녀서는 안 될 장소	중장비 운전작업장	1	102	
	3. 차량통행금지	제반 운반기기 및 차량의 통행을 금지시켜야 할 장소	집단보행 장소	1	103	
	4. 사용금지	수리 또는 고장 등으로 만지거나 작동시키는 것을 금지해야 할 기계·기구 및 설비	고장난 기계	1	104	
	5. 탑승금지	엘리베이터 등에 타는 것이나 어떤 장소에 올라가는 것을 금지	고장난 엘리베이터	1	105	
	6. 금연	담배를 피워서는 안 될 장소		1	106	
	7. 화기금지	화재가 발생할 염려가 있는 장소로서 화기 취급을 금지하는 장소	화학물질 취급 장소	1	107	
	8. 물체이동금지	정리 정돈 상태의 물체나 움직여서는 안 될 물체를 보존하기 위하여 필요한 장소	절전 스위치 옆	1	108	

참고 5 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채 (「산업안전보건법 시행규칙」 [별표기]) (계속)

분류	종류	용도 및 설치·부착 장소	설치·부착 장소 예시	형태		색채
				기본모형 번호	안전·보건표지 일람표번호	
경고 표지	1. 인화성 물질 경고	휘발유 등 화기의 취급을 극히 주의해야 하는 물질이 있는 장소	휘발유 저장탱크	2	201	바탕은 노란색, 기본모형, 관련 부호 및 그림은 검은색
	2. 산화성 물질 경고	가열·압축하거나 강산·알칼리 등을 첨가하면 강한 산화성을 띠는 물질이 있는 장소	질산 저장탱크	2	202	다만, 인화성물질 경고, 산화성 물질 경고, 폭발성물질 경고, 급성독성
	3. 폭발성 물질 경고	폭발성 물질이 있는 장소	폭발물 저장실	2	203	물질 경고, 부식성 물질 경고 및 발암성 ·변이원성·생식독 성·전신
	4. 급성 독성물질 경고	급성독성 물질이 있는 장소	농약 제조·보관소	2	204	독성·호흡기 과민성 물질 경고의 경우 바탕은 무색, 기본모형은
	5. 부식성 물질 경고	신체나 물체를 부식시키는 물질이 있는 장소	황산 저장소	2	205	빨간색(검은색도 가능)
	6. 방사성 물질 경고	방사능물질이 있는 장소	방사성 동위원소 사용실	2	206	
	7. 고압전기 경고	발전소나 고전압이 흐르는 장소	감전우려지역 입구	2	207	
	8. 매달린 물체 경고	머리 위에 크레인 등과 같이 매달린 물체가 있는 장소	크레인이 있는 작업장 입구	2	208	
	9. 낙하물체 경고	돌 및 블록 등 떨어질 우려가 있는 물체가 있는 장소	비계 설치 장소 입구	2	209	



참고 5 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채 (「산업안전보건법 시행규칙」 [별표기]) (계속)

분류	종류	용도 및 설치·부착 장소	설치·부착 장소 예시	형태		색채
				기본모형 번호	안전·보건표지 일람표번호	
경고 표지	10. 고온 경고	고도의 열을 발하는 물체 또는 온도가 아주 높은 장소	주물작업장 입구	2	210	바탕은 노란색, 기본모형, 관련 부호 및 그림은 검은색
	11. 저온 경고	아주 차가운 물체 또는 온도가 아주 낮은 장소	냉동작업장 입구	2	211	다만, 인화성물질 경고, 산화성 물질 경고, 폭발성물질 경고, 급성독성 물질 경고, 부식성 물질 경고 및 발암성 ·변이원성·생식 독성·전신 독성·호흡기 과민성 물질 경고의 경우
	12. 몸균형 상실 경고	미끄러운 장소 등 넘어지기 쉬운 장소	경사진 통로 입구	2	212	바탕은 무색, 기본모형은 빨간색(검은색도 가능)
	13. 레이저 광선 경고	레이저광선에 노출될 우려가 있는 장소	레이저 실험실 입구	2	213	
	14. 발암성 ·변이원성·생 식독성·전신 독성·호흡기 과민성 물질 경고	발암성·변이원성·생식 독성·전신독성·호흡기 과민성 물질이 있는 장소	납 분진 발생장소	2	214	
	15. 위험 장소 경고	그 밖에 위험한 물체 또는 그 물체가 있는 장소	맨홀 앞 고열금속 찌꺼기 폐기장소	2	215	

참고 5 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채 (「산업안전보건법 시행규칙」 [별표기]) (계속)

분류	종류	용도 및 설치·부착 장소	설치·부착 장소 예시	형태		색채
				기본모형 번호	안전·보건표지 일람표번호	
지시 표지	1. 보안경 착용	보안경을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	그라인더 작업장 입구	3	301	바탕은 파란색, 관련 그림은 흰색
	2. 방독 마스크 착용	방독마스크를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	유해물질 작업장 입구	3	302	
	3. 방진 마스크 착용	방진마스크를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	분진이 많은 곳	3	303	
	4. 보안면 착용	보안면을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	용접실 입구	3	304	
	5. 안전모 착용	헬멧 등 안전모를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	갱도의 입구	3	305	
	6. 귀마개 착용	소음장소 등 귀마개를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	판금작업장 입구	3	306	
	7. 안전화 착용	안전화를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	채탄작업장 입구	3	307	
	8. 안전장갑 착용	안전장갑을 착용해야 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	고온 및 저온물 취급작업장 입구	3	308	
	9. 안전복 착용	방열복 및 방한복 등의 안전복을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	단조작업장 입구	3	309	



참고 5 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채 (「산업안전보건법 시행규칙」 [별표기]) (계속)

분류	종류	용도 및 설치·부착 장소	설치·부착 장소 예시	형태		색채
				기본모형 번호	안전·보건표지 일람표번호	
안내 표지	1. 노십자 표지	안전의식을 북돋우기 위하여 필요한 장소	공사장 및 사람들이 많이 볼 수 있는 장소	4	401	바탕은 흰색, 기본모형 및 관련 부호는 녹색, 바탕은 녹색, 관련 부호 및 그림은 흰색
	2. 응급 구호표지	응급구호설비가 있는 장소	위생구호실 앞	4	402	
	3. 들 것	구호를 위한 들것이 있는 장소	위생구호실 앞	4	403	
	4. 세안장치	세안장치가 있는 장소	위생구호실 앞	4	404	
	5. 비상용 기구	비상용기구가 있는 장소	비상용기구 설치장소 앞	4	405	
	6. 비상구	비상출입구	위생구호실 앞	4	406	
	7. 좌측 비상구	비상구가 좌측에 있음을 알려야 하는 장소	위생구호실 앞	4	407	
	8. 우측 비상구	비상구가 우측에 있음을 알려야 하는 장소	위생구호실 앞	4	408	
출입금 지표지	1. 허가 대상 유해물질 취급	허가대상유해물질 제조, 사용 작업장	출입구 (단, 실외 또는 출입구가 없을 시 근로자가 보기 쉬운 장소)	5	501	글자는 흰색바탕에 흑색다음 글자는 적색 - ○○○제조/ 사용/보관 중 - 석면취급 /해체 중 - 발암물질 취급 중
	2. 석면취급 및 해체·제거	석면 제조, 사용, 해체·제거 작업장		5	502	
	3. 금지 유해물질 취급	금지유해물질 제조·사용설비가 설치된 장소		5	503	

2.2 안전보건대장

가. 시행목적

- 산업재해 예방을 위해 건설공사의 계획, 설계 및 시공단계에서 안전성 확보

나. 적용대상

- 공사금액 50억원 이상 건설공사 발주자

다. 관련근거

- 「산업안전보건법」 제67조(건설공사 발주자의 산업재해 예방 조치)
- 「산업안전보건법 시행령」 제55조(산업재해 예방 조치 대상 건설공사)
- 「산업안전보건법 시행규칙」 제86조(기본안전보건대장 등)
- 건설공사 안전보건대장의 작성 등에 관한 고시(고용노동부 제2020-22호 2020.1.15. 제정)

라. 주요내용

- 소속 임직원의 지정을 통해 안전보건대장의 작성 및 확인을 수행하여야 하고, 직접 수행이 어려운 경우 건설안전 전문가를 선임하여 업무를 수행하여야 한다.
- 공사금액·공사기간의 적정성, 주요 위험요인 설계조건이 포함 된 기본안전보건대장을 작성하고, 설계 계약 시 설계자에게 이를 제공하여야 하며, 발주자는 이를 확인 후 건설공사 계약 시 시공사에 제공하도록 한다
- 공사단계에서 시공사는 설계안전보건대장을 반영하여 공사안전보건대장을 작성하고 발주자는 3개월 이내마다 이행여부를 확인하고 시공사가 이를 이행하지 않아 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있을 시 발주자는 시공사에게 작업을 중단하도록 요청할수 있다.
- 안전보건 분야 전문가에게 안전보건대장에 기재된 내용의 적정성을 확인받아야 한다. (2021.11.19.개정)

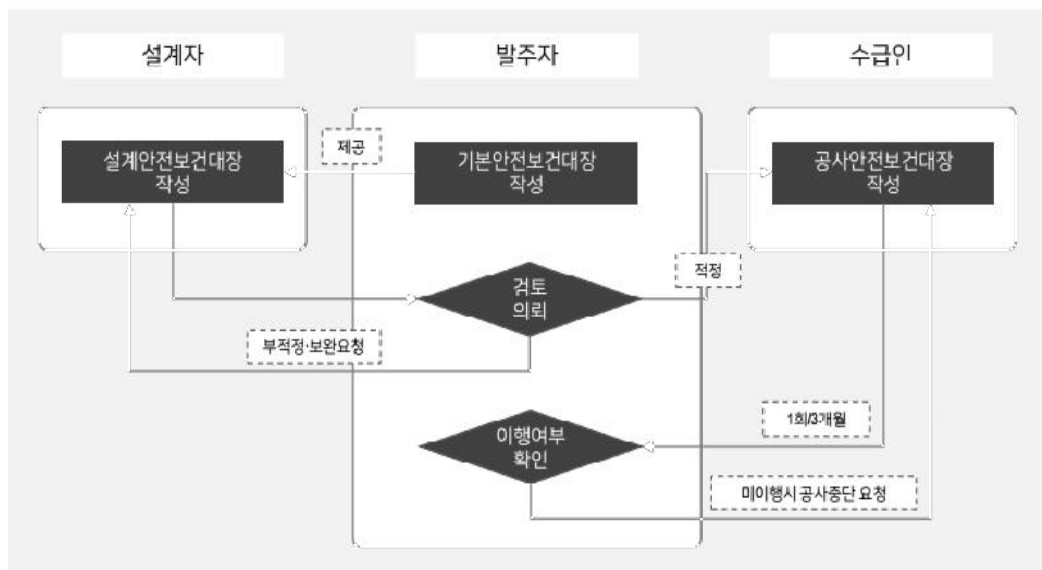


• 주요내용

구분	기본안전보건대장	설계안전보건대장	공사안전보건대장
작성 시기	계획단계 시	설계단계 시	시공단계 시
내용	1) 사업개요(기간, 주소, 금액) 2) 현장개요(규모, 지하매설물, 인접도로/건물) 3) 유해위험요인, 감소대책을 위한 설계조건 ① 공사금액/기간의 적정성 ② 건설공사 주체별 역할과 책임	1) 사업개요 (기간, 주소, 금액) 2) 공사금액 및 기간 산출서 3) 유해위험요인, 감소대책의 위험성평가 ① 위험성평가 기준 ② 유해위험방지계획서 작성 계획 ③ 안전보건조정자 배치계획 ④ 산업재해예방지도 실시 대상, 계획	1) 사업개요(기간, 주소, 금액), 공사개요 2) 설계안전보건대장의 안전보건조치 이행계획 3) 유해위험방지계획서 심사 결과 조치 내용 4) 산업안전보건관리비 변경내역 5) 산업재해예방 지도 계약 여부, 지도결과 조치 내용

참고 진행절차

- 2020년 1월 16일 이후 설계되는 50억 이상의 건설공사 작성 및 보관조치
- 작성서류: 기본안전보건대장, 설계안전보건대장, 공사안전보건대장
- 진행 프로세스



2.3 유해·위험방지계획서

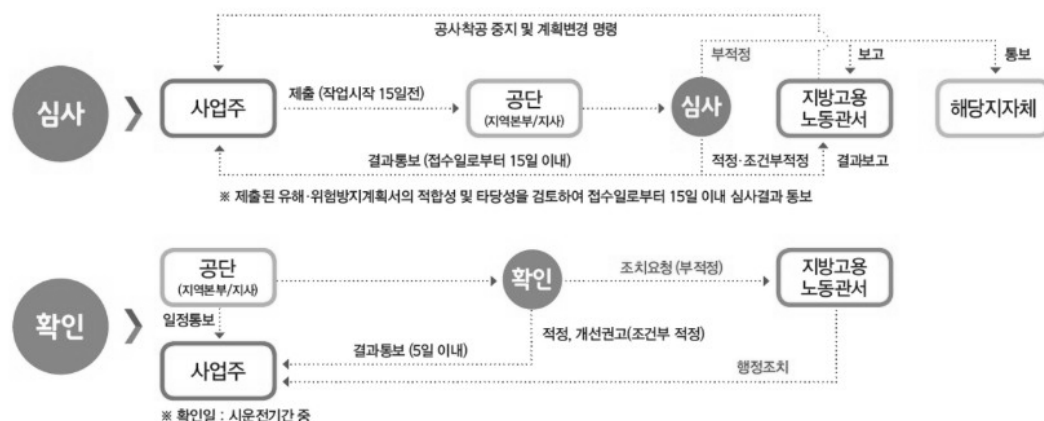
가. 시행목적

- 재해발생 위험이 높은 업종의 사업장 일체 또는 특정한 기계·기구 및 설비를 설치·이전 하거나 그 주요 구조부분을 변경하려는 경우 해당 사업주가 유해·위험방지계획서를 작성·제출 및 심사·확인을 받음으로써 유해·위험요인을 사전에 제거하여 사업장의 근원적인 안전성을 확보하기 위한 법적제도

나. 유해·위험방지계획서 작성 대상

- (1) 지상높이 31m 이상인 건축물 또는 인공구조물
- (2) 연면적 30,000㎡ 이상인 건축물 또는 연면적 5,000㎡ 이상의 문화 및 집회시설 (전시장 및 동물원, 식물원 제외), 판매시설, 운수시설(고속철도의 역사 및 집배송시설 제외), 종교시설, 의료시설 중 종합병원, 숙박시설 중 관광숙박시설, 지하도 상가 또는 냉동·냉장창고 시설의 건설·개조 또는 해체
- (3) 연면적 5,000㎡ 이상의 냉동·냉장창고시설의 설비공사 및 단열공사
- (4) 최대 지간길이가 50m 이상인 교량건설 등 공사
- (5) 터널 건설등의 공사
- (6) 다목적댐, 발전용댐 및 저수용량 2천만톤 이상의 용수 전용댐, 지방상수도 전용 댐 건설 등의 공사
- (7) 깊이 10m 이상인 굴착공사

다. 심사 및 확인 절차





2.4 위험성평가

가. 정의

- 위험성평가는 사업주가 작업자에게 부상이나 질병 등을 일으킬 수 있는 유해·위험요인이 무엇인지 사전에 찾아내어 그것이 얼마나 위험한지를 살펴보고, 위험하다면 그것을 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행하는 과정입니다.

나. 적용대상

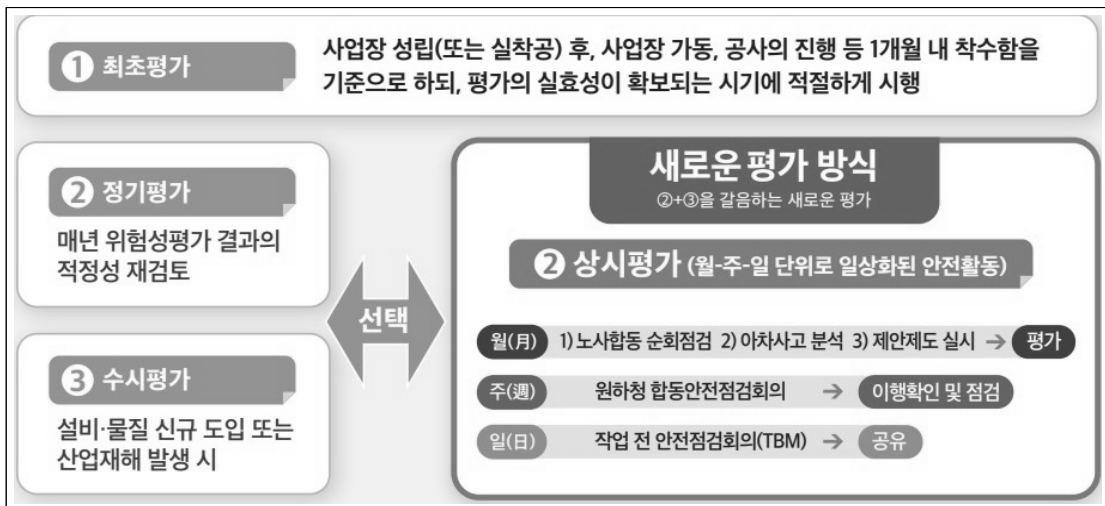
- 위험성평가 적용대상 업종은 건설업, 제조업, 서비스업 등 「산업안전보건법」이 적용되는 업종은 모두가 적용대상이다.

다. 평가대상

- 작업자(협력업체, 방문객 포함)에게 안전·보건상 영향을 주는 다음 사항 등을 평가대상으로 한다.
 - (1) 회사 내부 또는 외부에서 작업장에 제공되는 모든 기계·기구 및 설비
 - (2) 작업장에서 보유 또는 취급하고 있는 모든 유해물질
 - (3) 일상적인 작업(협력업체 포함) 및 비일상적인 작업(수리 또는 정비 등)
 - (4) 발생할 수 있는 비상조치 작업

라. 실시시기

- 위험성평가는 최초평가, 정기평가, 수시평가, 상시평가로 구분하여 실시한다.



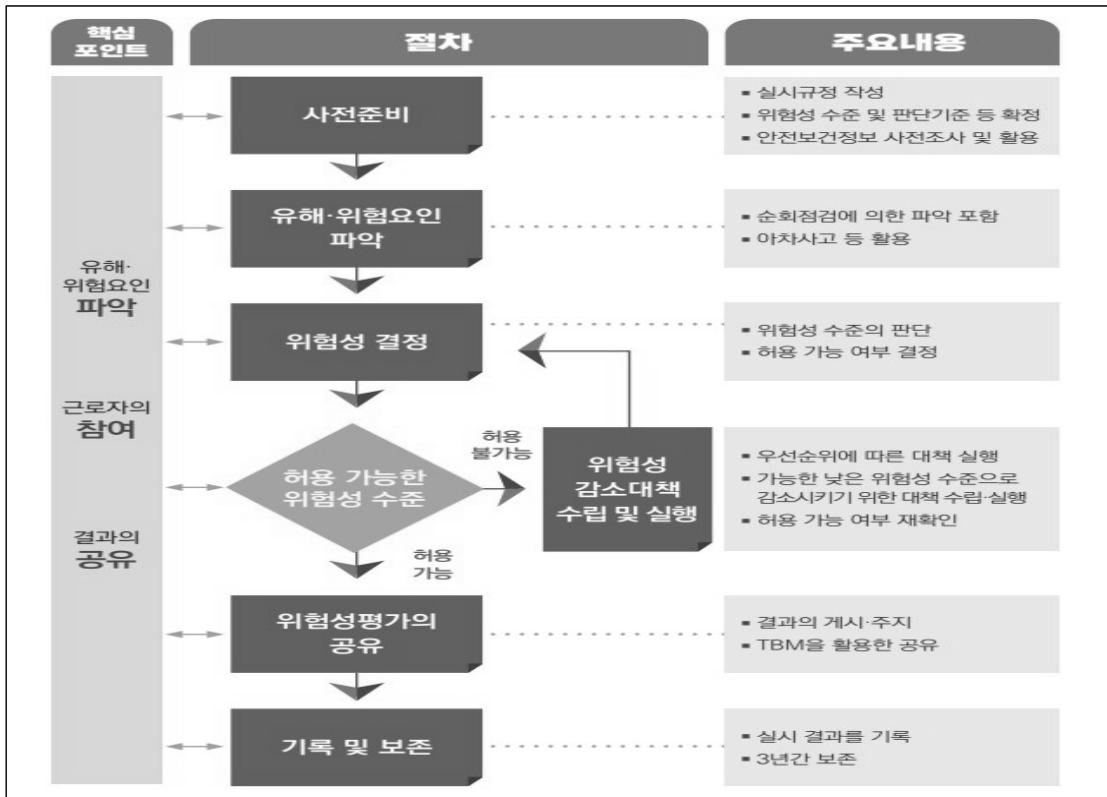


마. 실시주체

- 사업주는 스스로 사업장의 유해·위험요인을 파악하기 위해 작업자를 참여시켜 실태를 파악하고 이를 평가하여 관리 개선하는 등 위험성평가를 실시하여야 합니다. 그리고 작업의 일부 또는 전부를 도급에 의하여 행하는 사업의 경우 도급을 준 도급인과 도급을 받은 수급인은 각각 위험성평가를 실시하여야 하며, 수급사업주가 실시한 위험성평가 결과를 검토하여 도급사업주가 개선할 사항이 있는 경우 이를 개선하여야 합니다.
 - 위험성평가를 실시할 때는 해당 작업에 종사하는 작업자를 참여시켜야 합니다.
- (1) 관리감독자가 해당 작업의 유해·위험요인을 파악하는 경우
 - (2) 사업주가 위험성 감소대책을 수립하는 경우
 - (3) 위험성평가 결과 위험성 감소대책 이행여부를 확인하는 경우

바. 수행절차

- 위험성평가는 여섯 단계의 수행절차로 진행되며, 1회성이 아니므로 완료의 개념이 아닌 위험성이 허용 가능한 수준이 될 때까지 아래 순서를 반복한다.



(1) 사전준비(1단계)

- ① 사전준비 단계는 위험성평가를 실시하기 전 평가대상 작업 결정과 위험성평가 교육 및 작업에서 이루어지는 모든 작업 상황, 유해·위험요인을 파악하는 등 정보를 수집하고 준비하는 단계이다.
- ② 위험성평가 실시 규정 작성
 - 위험성평가를 효과적으로 실시하기 위해 위험성평가를 실시하는 사업장의 생산활동에 따라 자체적인 계획을 담은 실시 규정을 작성하여야 한다. 실시 규정은 다음의 사항이 포함되어야 한다.
 - 안전보건방침 및 추진목표 설정
 - 위험성평가 실시 조직의 구성, 역할과 책임
 - 위험성평가 평가대상, 실시시기, 방법 및 추진절차
 - 위험성평가 실시의 주지 방법
 - 위험성평가 실시 상의 유의사항
 - 위험성평가 기록
- ③ 위험성평가에 관한 교육 실시
 - 위험성평가 실시 담당자 또는 관계자가 위험성평가 방법에 대한 상당한 지식과 경험이 없으면 실효성 있는 위험성평가의 성과를 거두는 곳이 곤란하다. 그러므로 사업주는 위험성평가 실시담당자 및 관계자에게 외부 교육기관에서 위험성평가 교육을 수강하게 한 후 작업자를 교육하거나, 외부 교육기관에서 강사를 초청하여 작업자에게 위험성평가 방법에 대해 교육시키는 것이 필요하다.
- ④ 평가대상 선정
 - 위험성평가는 모든 유해·위험요인을 대상으로 실시해야 하며, 과거에 산업재해가 발생한 작업, 위험한 일이 발생한 작업 등 작업자의 근로에 관계되는 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 시 합리적으로 예견 가능한 것은 모두 위험성평가의 대상으로 한다.
- ⑤ 평가대상 작업별 분류
 - 평가대상을 정했다면 각 대상들을 세분화하여 분류하고, 작업별 평가 담당자를 지정한다.
- ⑥ 안전보건정보 사전 조사
 - 유해·위험요인에 관한 정보를 입수할 때는 법령, 지침, 사내규정 등 각종 기준과 재해 통계, 안전보건관리 기록, 안전보건활동 기록 등의 정보를 토대로 파악하여야 한다.



- 유해·위험요인에 관한 정보 등 기본적인 안전보건정보는 다음을 참조하여 작성한다.
 - 작업표준, 작업절차 등에 관한 정보
 - 기계·기구, 설비 등의 사양서, 물질안전보건자료(MSDS) 등의 유해·위험요인에 관한 정보
 - 기계·기구, 설비 등의 공정 흐름과 작업 주변의 환경에 관한 정보
 - 같은 장소에서 사업 일부 또는 전부를 도급을 주어 작업하는 경우 혼재 작업의 위험성 및 작업 상황 등에 관한 정보
 - 재해사례, 재해통계 등에 관한 정보
 - 작업환경측정결과, 작업자 건강진단 결과에 관한 정보
 - 이외 참고가 되는 자료 등

(2) 유해·위험요인 파악(2단계)

- ① 아래 방법을 통해 사업장의 유해·위험요인을 파악하고, 각종 분류표를 참고하여 사업장에 맞는 유해·위험요인을 적용시킨다.
- ② 사업장 유해·위험요인 파악
 - 사업장 순회점검에 의한 방법 : 위험성평가 수행자(안전보건관리책임자, 안전·보건관리자, 관리감독자, 안전보건관리담당자, 대상 공정의 작업자 등)가 정기적으로 사업장을 순회 점검하여 기계·기구 및 설비나 작업의 유해·위험요인을 파악하는 방법
 - 청취조사에 의한 방법 : 사업장 위험성평가 수행자가 현장의 작업자와 면담을 통해 직접 경험한 기계·기구 및 설비나 작업의 유해·위험요인을 파악하는 방법
 - 안전보건 자료에 의한 방법 : 사업장에서 발생한 재해 조사보고서, 작업환경측정 및 건강진단 자료, 유해·위험한 상태나 행동에 따른 아차사고 등의 정보를 참고하여 유해·위험요인을 파악하는 방법
 - 안전보건 체크리스트에 의한 방법 : 사업장에서 이루어지는 작업에 대하여 안전보건 체크리스트를 작성하여 그중에서 유해·위험요인을 파악하는 방법

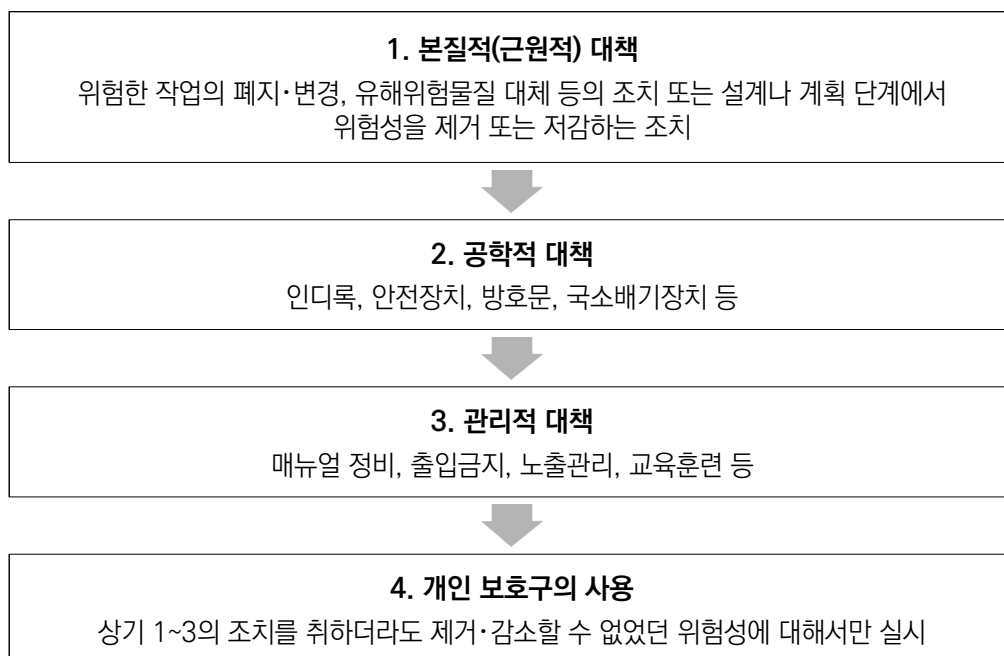
(3) 위험성 결정(3단계)

- ① 위험성을 결정하기 위해서는 사전준비 단계에서 마련해 둔 “위험성 수준의 판단 기준”을 활용합니다. 만일, 상·중·하 3단계로 위험성을 구분하기로 했다면, 유해·위험요인별로 위험성을 상·중·하로 표시하는 작업을 수행하는 것입니다.
- ② 사전준비 시에 마련해놓은 위험성 수준 판단 기준이 조금 모호한 것 같을 경우 위험성을 결정하는 데는 여러 가지 위험성평가 방법의 도움을 받을 수 있습니다.

- 위험성평가의 방법으로는 ① 체크리스트법, ② 위험성 수준 3단계 판단법, ③ 핵심요인 기술 법과 함께 기존에 위험성평가 기법으로 활용되던 ④ 빈도·강도법 등을 활용할 수 있습니다.
- (체크리스트법) 유해·위험요인을 파악하고, 유해·위험요인별로 체크리스트를 만들어 위험성을 줄이기 위한 현재 조치가 적절한지 아닌지 “○” 또는 “×”으로 표시하는 방법입니다.
- (위험성 수준 3단계 판단법) 위험성 결정을 위해 유해·위험요인의 위험성을 가늠하고 판단할 때, 위험성 수준을 상·중·하 또는 저·중·고와 같이 간략하게 구분하고, 직관적으로 이해할 수 있도록 위험성의 수준을 표시하는 방법입니다.
- (핵심요인 기술법) 영국 산업안전보건청(HSE), 국제노동기구(ILO)에서 중·소규모 사업장의 위험성평가를 위해 안내하는 내용에 따른 방법입니다. 단계적으로 핵심 질문에 답변하는 방법으로, 유해·위험요인이 단순하고 가짓수가 많지 않은 사업장에서 시행하기 좋은 방법입니다.
- (빈도·강도법) 빈도·강도법은 우리 사업장에서 파악된 유해·위험요인이 얼마나 위험한지를 판단하기 위해 위험성의 빈도(가능성)와 강도(중대성)를 곱셈, 덧셈, 행렬 등의 방법으로 조합하여 위험성의 크기(수준)을 산출해 보고, 이 위험성의 크기가 허용 가능한 수준인지 여부를 살펴보는 방법입니다.

(4) 위험성 감소대책 수립 및 실행(4단계)

- ① 위험성이 사업장에서 설정한 허용 가능한 위험성 기준 수치를 넘었다면 위험성 감소대책을 수립하고 실행시켜야 한다. 이 경우 다음 순서를 고려하여 실행하여야 한다.





- ② 위험성 감소대책을 실행한 후에는 해당 대책이 타당한 것인지, 위험성이 적절하게 감소되었는지의 여부를 확인하여야 한다. 즉, 대책을 실행한 상태에서의 위험성을 추정하고 결정을 하여야 한다.
- ③ 위험성 감소대책을 수립하고 실행하여 위험성평가한 작업에 대한 위험성이 허용 가능한 수치가 되었다면, 마지막으로 위험성평가 후 교육을 실시로 위험성평가를 마친다.

(5) 위험성평가의 공유(5단계)

- ① 위험성평가를 공동으로 하고 그 결과를 기록하여 보존하기만 하면 사업장의 안전이 보장되는 것은 아니며, 위험성평가의 결과는 실제 사업장에서 작업하는 모든 작업자들에게 공유되어야 합니다. 특히, 위험성평가 결과 위험성을 줄이기 위해 작업자들이 꼭 지켜야 할 사항이나 주의하여야 할 사항이 있다면, 작업자들은 그것을 잘 알고 반드시 유의하여야만 사업장의 실질적인 안전이 확보된다.
- ② 위험성평가 결과 작업별로 유해·위험요인이 도출되고, 유해·위험요인별로 위험성 수준이 결정되었을 것입니다. 작업별로 해당 작업을 수행하는 작업자에게 위험성이 높은 유해·위험요인을 알리고, 위험성을 줄이기 위해 어떤 조치를 할 예정이며, 효과적인 위험성 감소를 위해 지켜야 할 사항을 반드시 알려야 한다.
- ③ 일회적인 위험성평가 결과의 게시와 안전보건교육만으로는 위험성평가의 효과를 보기 어려우며, 많은 유해·위험요인 중에서도 중대재해를 일으킬 수 있는 매우 위험한 유해·위험요인에 대해서는, 해당작업을 하는 작업자들이 작업 전 안전점검회의(TBM: Tool Box Meeting)를 통해 매 작업 전마다 완전히 숙지할 수 있도록 해야 합니다. 유해·위험요인도 바뀌고 그에 따른 위험수준, 위험한 상황도 매일 바뀌기 때문에, 작업 전 안전점검회의를 활용한 위험 줄이기 전략은 매우 효과적이다.

(6) 위험성평가의 공유(6단계)

- ① 위험성평가 결과 어떤 유해·위험요인들이 발견되었는지, 그 유해·위험요인의 위험성은 어느 정도인지, 위험성을 결정하기 위해 어떤 방법을 사용하였는지, 위험성 감소대책은 무엇이며 그 시행은 언제 이루어졌는지, 그리고 위험성평가에 어떤 사람들이 참여하였는지 등에 관해 기록하고 보존하는 일은 앞으로의 사업장 안전관리를 위해 매우 중요하다.
- ② 위험성평가 기록은 사업장 작업 전 안전점검회의의 자료로 유용하게 활용할 수 있습니다. 또한 해당 기록은 수시평가와 정기평가 재검토를 위해서도 당연히 기록되어야 한다.

참고 위험성평가 관련 기록 및 보존해야 하는 사항**〈시행규칙 규정〉**

- 위험성평가 대상의 유해·위험요인
- 위험성 결정의 내용
- 위험성 결정에 따른 조치의 내용

〈고시 규정〉

- 위험성평가를 위해 사전조사 한 안전보건정보
- 그 밖에 사업장에서 필요하다고 정한 사항



위험성 평가 예시 (1/3)

위험성 평가 예시 (1/3)								
평가일	2023-00-00		위험성평가등록부		개정번호	전체보기		
작업공종	작업활동	위험성 평가 등급	위험요인	관리조치	위험성평가			
					발생 빈도	위험 강도	평가 점수	평가 등급
기상조건	강풍	B	강풍의 의한 시설물, 자재 비레 낙하	1. 현장 정리정돈 실시 후 폐기물 수거 실시 2. 작업자 출입 통제 및 개인보호구 착용	1	2	2	E
		B	해안가 파도 및 해일에 의한 수몰	1. 작업자 작업중지 2. 해양 구조물 및 시설물은 해일 발생전 단단하게 고정	1	3	3	D
	혹서기	C	혹서기(실외) 작업시 열에 의한 열피로/ 열경련(탈수/염분손실)	1. 작업공간 얼음물 및 식염정 배치 2. 기상청 열지수 확인하여 옥외작업 금지 실시	1	2	2	E
	혹한기	C	난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재	1. 가설숙소 및 현장사무실 등의 난방기구 전열상태 확인 및 점검	1	1	1	F
MSDS	사용물질 기재사항	C	GHS MSDS 작성항목 및 순서 미준수에 따른 사고	1. 화학제품과 회사에 관한 정보 2. 유해위험성 3. 구성성분의 명칭 및 함유량 4. 응급조치요령 5. 폭발, 화재 시 대처방법 6. 누출사고 시 대처방법 7. 누출방지 및 개인보호구 8. 물리/화학적 특성 9. 안전성 및 반응성 10. 독성에 관한 정보 11. 환경에 미치는 영향 12. 폐기 시 주의사항 13. 운송에 필요한 사항 14. 법적 규제사항 15. 작업통제구역 지정 전담요원 지정	1	2	2	E
	작업 및 경고 표지판	C	유해화학물질 사용 작업 시 가스측정 및 보호구 미착용에 의한 사고	환기실시 및 가스농도 측정 해당 가스에 적합한 방독마스크, 산소마스크 등 개인보호구 착용 철저	1	2	2	E
작업환경	조명	C	개인보호구 미착용하고 어두운장소 이동 중 전도 및 충돌	지하층 등 어두운장소 작업시 개인보호구 착용철저	1	1	1	F
	환기	C	분진 유해가스 발생장소에 환기시설 미설치로 인한 질식	국소배기장치등의 환기시설 설치	1	2	2	E
사무실활동	사무실 사무기기 사용	C	히터등의 전열기기 사용중 과열로 인한 화재	용량에 맞는 전기기기 사용 사무실내 소화기 비치	1	1	1	F
가설전기	수변전설비	B	임시 분전함에 접지, 누전차단기 미설치되어 전기기기 연결하여 작업중 감전	임시 분전함에는 접지, 누전차단기 설치				
		B	분전함 조작중 외함에 감전	분전함 외함 접지 실시				
	분전반	B	충전부 내부 보호판 미설치로 조작중 충전부에 감전	충전부 내부 보호판 설치로 충전부 접촉에 의한 재해 예방				
		B	작업자가 전기를 차단하지 않고 전선 연결 작업중 감전	가설 전선 연결 작업시 전기를 차단시키고 작업 실시				
가설전선	B	전선을 바닥에 포설하여 사용함에 따른 전도, 피복손상에 의한 감전	가설전선은 가공 처리하여 전도 및 피복 손상 방지					

위험성 평가 예시 (2/3)

위험성 평가 예시 (2/3)									
평가일	2023-00-00		위험성평가등록부		개정번호	전체보기			
작업공종	작업활동	위험성 평가 등급	위험요인	관리조치	위험성평가				
					발생 빈도	위험 강도	평가 점수	평가 등급	
거푸집 작업	거푸집 자체 가공, 조립, 운반	C	줄걸이 작업을 위해 적재된 거푸집에 올라가 작업중 거푸집이 붕괴되면서 거푸집자체에 협착	1. 거푸집 자체 1차 체결 후 인양작업 실시 2. 거푸집위에 작업자가 올라가지 않고 말베게 등을 이용하여 줄걸이를 체결하도록 작업방법 개선	1	1	1	F	
		B	인양중 인양용 보조로프 절단에 의해 인양 물체 낙하	섬유로프 등 보조로프 사용전 손상, 부식 여부 확인, 견고한것 사용	1	2	2	E	
		C	자체 적재 상태 미흡으로 인한 낙하	자체 적재 시 수직도 확인 및 과적 금지	1	2	2	E	
	거푸집 보강	B	콘크리트 타설 중 측압에 거푸집 붕괴	1. 거푸집 하단부 말뚝 삽입 2. 거푸집 철근 보강 3. 거푸집 경사면 보강 4. 거푸집 교차 부분 철근결속 5. 타설 속도 및 높이 준수	1	2	2	E	
		거푸집 조립 및 해체	C	작업자의 부주의로 이동 중 전도	작업구간 정리정돈 및 통로 확보 실시	1	1	1	F
			B	해체작업 시 안전 이격거리 미준수로 인한 낙하	해체작업 시 안전 이격거리 준수 철저	1	2	2	E
안전 가시설 작업	작업통로, 가설발판	B	미고정 발판 위 이동 중 전도	이동용 발판 고정 철저	1	2	2	E	
		B	가시설물 해체 시 안전한 작업방법(받아치기 등)으로 작업 실시	가시설물 해체 시 안전한 작업방법(받아치기 등)으로 작업 실시	1	1	1	F	
		B	고소작업 이동 시 안전대 고리 미체결로 인한 추락	고소작업 시 안전대 고리 체결 및 관리감독 철저	1	2	2	E	
	안전난간	B	무리한 자세로 작업 실시	사고내용 전파 및 재발방지 교육 실시	1	2	2	E	
	이동식 사다리	B	사다리 작업 안전수칙 미준수로 인한 추락	사다리 작업 안전수칙에 대한 특별교육 실시	1	2	2	E	
	위험기계 기구작업	연삭기	C	보안경등 개인보호구 미착용으로 인한 작업중 파편에 의한 안구 손상	연삭기 사용시 보안경 등 개인보호구 착용 철저	1	1	1	F
고속절단기		B	고속절단기로 절단작업중 회전하는 날에 접촉	보호덮개 설치 상태 확인 철저	1	1	1	F	
함마드릴		C	점지 미실시로 인한 감전사고 위험	작업전 점지 상태 확인 및 주기적인 점검실시	1	1	1	F	
공기압축기		C	소음진동을 피해야 할 장소에 압축기설치로 인한사고	공기압축기의 소음, 진동으로 주위에 방해가 되지 않는 장소에 설치	1	1	1	F	
이동식 발전기		B	발전기에 전원 출력단자에서 전원을 직접연결하여 사용중 충전부에 접촉 감전	발전기는 별도의 분전함을 설치하여 전기기계기구를 여러 개 사용할 때 편의성과 안전성을 확보	1	2	2	E	
콘크리트 작업		콘크리트 반입, 운반	B	레미콘차량의 바지선 선승시 운전미숙으로 해상추락	신호수 배치 및 바지선과 선착장 사이 장비 탐승설비 이상유무 점검	1	1	1	F
	B		레미콘 운반트럭 후진시 작업자 충돌, 협착	레미콘 운반트럭 후진시 유도자 배치하여 장비 주변 작업자 통제	1	2	2	E	
	B		콘크리트 타설중 펌프카 붐 파단에 의한 낙하	펌프카 반입시 붐의 연결부 등 사전점검 실시 및 장비 이력확인	1	3	3	D	
	C		작업반경내 접근방지 조치 미실시에 의한 충돌, 협착사고	작업반경내 접근방지책 설치	1	2	2	E	
	콘크리트 타설 및 다짐	B	바지선과 케이스 사이 이동중 작업자 해상추락위험	바지선의 케이스 점안시 사이에 틈이 없도록 로프 고정 철저 및 작업자 구명조끼 착용, 구명환 등 해상구조 설비 비치	1	2	2	E	
	콘크리트 양생	B	관리감독자 미배치하고 작업자 단독으로 콘크리트 양생장소 출입중 질식	질식위험이 있는 장소에 관리감독자 입회하에 사전안전성 확인후 출입하고 갈탄, 열풍기 등을 사용하는 콘크리트 양생 장소에는 관리감독자의 지휘 감독에 따라 작업자 출입 실시	1	2	2	E	



위험성 평가 예시 (3/3)

위험성 평가 예시 (3/3)									
평가일	2023-00-00		위험성평가등록부			개정번호		전체보기	
작업공종	작업활동	위험성 평가 등급	위험요인	관리조치	위험성평가				
					발생 빈도	위험 강도	평가 점수	평가 등급	
준설, 매립 작업	현황조사	C	기상악화로 인한 준설선 등의 전복 또는 전도 피해	과거 기상 자료조사와 기상계측 계획은 수립	1	2	2	E	
	준설선 및 장비배치	C	원치 등 전기 공도구 사용으로 인한 감전	사용전 기계의 외함접지 설치 상태 확인 및 충전부위 절연조치 실시	1	1	1	F	
	준설도 굴착 작업	B	기상악화 등에 의한 해상 사고	조난신호, 자동발신기, 불꽃 등 비상연락설비는 구비 구명보트, 소화설비, 응급처치 용품 등 비치	1	2	2	E	
	준설도 운반 작업	B	기상악화 등에 의한 해상 사고	조난신호, 자동발신기, 불꽃 등 비상연락설비는 구비 구명보트, 소화설비, 응급처치 용품 등 비치	1	2	2	E	
	오탐방지막, 공사용등부표 설치	C	뱃가지형 ANCHOR 바지 선적 시 와이어로프 파단으로 낙하	작업 전 인양기구 사전 점검 및 작업구역 접근금지 조치	1	1	1	F	
호안/방파 제주소	제체사석 투하 및 고르기	B	잠수작업 시 동력선 접근으로 공기공급 호스가 파손되어 사고 위험	잠수작업 시 작업반경내 모든 동력선의 접근 차단조치	1	2	2	E	
	TTP 제작	B	거무집 인양 중 크레인 아웃트리거 미설치로인한 장비 전도	크레인 이용시 아웃트리거 최대 확장 사용, 받침은 철판으로 설치하여 지반 침하방지 조치	1	2	2	E	
	TTP 거치	C	블록운반 바지선에 블록 적재 중 바지선 단부로 추락	바지선 단부에 안전난간대 설치	1	1	1	F	
	콘크리트 블록 제작, 설치	C	인양용 와이어로프 등 줄걸이용 인양공구류가 손상되어 낙하	작업 전 인양공구류 점검	1	1	1	F	
	오탐방지막, 공사용등부표 설치	C	뱃가지형 ANCHOR 바지 선적 시 와이어로프 파단으로 낙하	작업 전 인양기구 사전 점검 및 작업구역 접근금지 조치	1	1	1	F	
양중기 작업	이동식 크레인(반입)	C	장비작업 반경내 접근으로 충돌 협착	통로 구획 및 이동경로 확보	1	1	1	F	
	이동식 크레인(장비설 치)	C	장비설치 위치 신호수 미배치로 인한 충돌 협착	건설기계 작업구간 전담신호수(자격인증자) 배치	1	1	1	F	
	이동식 크레인(줄걸이)	B	양중물의 중량 초과로 와이어 파단	로프, 붐대 등을 고려하여 양중	1	3	3	D	
	이동식 크레인(인양, 운반)	B	크레인 작업반경내 작업자 출입 크레인 선회시 충돌 및 낙하재해	작업구역내 출입통제 시설 설치 및 유도원 배치하여 작업자 출입통제	1	2	2	E	
	카고크레인 (장비설치)	C	아웃트리거 미확장 및 지반불량에 의한 작업 중 장비 전도	장비설치전 지반평탄 및 다짐 실시, 아웃트리거 최대 확장 설치	1	1	1	F	
건설장비	굴삭기	A	버켓 유압커플러 안전핀 이탈방지 장치 규격 부적합(분할핀)으로 안전핀 이탈에 따른 버켓 낙하사고	작업전 버켓 유압커플러 안전핀 이탈방지장치(분할핀) 확인 철저(규격품사용)	2	3	6	B	
		B	후방감시카메라 미설치로 굴삭기 후진시 작업자 충돌 또는 협착사고 위험	굴삭기 뒷면 정중앙에 사각지대가 발생되지 않도록 설치, 장비 사용 전에 후방감시카메라 작동상태 확인 철저	1	2	2	E	
	지게차	C	지게차 후진 시 작업자와 충돌위험	지게차 반입시 후방경보기, 후방카메라 등 사각지대를 확인할 수 있는 장비 반입하여 사용	1	3	3	D	
		B	지게차로 화물 운반시 신호수 미배치 상태에서 작업 중 작업자와 충돌	지게차 후진작업, 운전자 시야 미확보로 인한 충돌예방을 위해 신호수 배치	2	2	4	C	
	콘크리트 펌프카	C	호스와 붐간에 안전고리 미설치로 호스 낙하위험	회전으로 커플링 부분 마모로 인하여 호스부분 낙하위험 존재하므로 안전고리 설치	1	2	2	E	
강관파일 작업	말뚝두부 정리작업	A	말뚝두부 정리작업 중 작업자 추락 위험	두부정리용 발판 설치 시 안전확보 확인 후 작업 투입조치	2	2	2	D	
	지게차 하역작업	B	지게차로 강관파일 하역작업 중 강관파일 낙하에 따른 작업자 협착위험	하역작업 전 지반상태 확인 점검	1	1	1	E	
	연결형강 설치작업	A	연결형강 설치 작업 시 작업자 추락위험	작업전, 작업자 개인보호구 착용확인 철저	2	1	2	D	
	강관파일 관입작업	B	항타장비 상부 작업자 추락위험	상부 작업자 머리위 크레인인양물 대기 금지 철저(크레인 기사교육철저)	1	2	2	D	

2.5 건설재해예방기술지도

가. 시행목적

- 재해예방 기술지도 대상 사업장에 대하여 기술지도 요원으로 하여금 방문점검을 실시하여 작업 수행 중 발생하는 위험요소와 위험예상 요인을 사전에 확인하여 구체적인 예방대책을 제시하고 안전사고예방은 물론 쾌적한 작업환경조성과 작업자 복리증진에 그 목적이 있음.

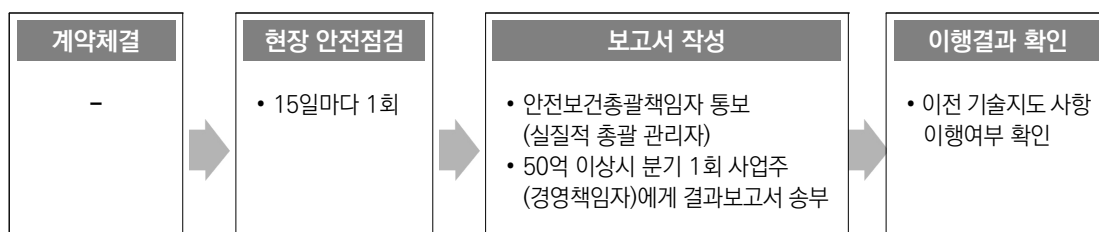
나. 기술지도 대상 및 개요

- 대상 : 공사금액 1억이상 120억원(토목 : 150억) 미만의 건설공사, 전기정보통신공사 1억이상, 건축법 11조에 따른 건축허가대상 공사
- [개정] 2022.7.1. 이후의 착공사업장은 정부의 안전관리자 선임대상확대 정책으로 인해 1억이상 60억 미만으로 기술지도 대상 변경

다. 제외공사

- 공사기간 1개월 미만 공사
- 육지와 연결되지 아니한 도서지역(제주도 제외)에서 행하여지는 공사
- 전담안전관리자를 선임하고 고용노동부 장관에 신고한 공사
- 동일한 광역자치단체 내에서 동일한 사업주가 셋 이하 공사현장에 대해 안전관리를 공동으로 선임하는 공사
- 유해위험방지계획서 제출대상공사

라. 업무수행 절차





2.6 산업안전보건관리비 계상 기준

가. 산업안전보건관리비 계상기준표

(단위: 원)

공사종류	구 분	대상액 5억원 미만인 경우 적용비율 (%)	대상액 5억원 이상 50억원 미만인 경우		대상액 50억원 이상인 경우 적용비율 (%)	영 별표5에 따른 보건관리자 선임 대상 건설공사의 적용비율 (%)
			적용 비율 (%)	기초액		
일반건설공사(갑)		2.93%	1.86%	5,349,000원	1.97%	2.15%
일반건설공사(을)		3.09%	1.99%	5,499,000원	2.10%	2.29%
중 건 설 공 사		3.43%	2.35%	5,400,000원	2.44%	2.66%
철도·궤도신설공사		2.45%	1.57%	4,411,000원	1.66%	1.81%
특수및기타건설공사		1.85%	1.20%	3,250,000원	1.27%	1.38%

※ 건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준(고용노동부고시 제2022-43호, 2022.6.2.) 별표1

나. 안전관리비와 산업안전관리비 비교

구분	안전관리비	산업안전보건관리비
관련법령	「건설기술 진흥법」	「산업안전보건법」
정 의	건설공사의 안전관리에 필요한 비용	산업재해 예방을 위하여 사용하는 비용
계상방법	직접공사비에 계상	(직접재료비+간접재료비+직접노무비)×요율
항 목	1. 안전관리계획서의 작성 및 검토 비용	1. 안전관리자 등의 인건비 및 각종 업무 수당 등
	2. 영 제100조제1항제1호 및 제3호에 따른 안전점검 비용	2. 안전시설비 등
	3. 발파 굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용	3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등
	4. 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용	4. 사업장의 안전·보건진단비 등
	5. 계측장비, 폐쇄회로 텔레비전 등 안전 모니터링 장치의 설치,운용 비용	5. 안전보건교육비 및 행사비 등
	6. 법 제62조제7항에 따른 가설구조물의 구조적 안전성 확인에 필요한 비용	6. 작업자의 건강관리비 등
		7. 기술지도비
		8. 본사 사용비

3 중대재해 처벌 등에 관한 법률

3.1 안전 및 보건 확보의무 개관

법 제4조(사업주와 경영책임자등의 안전 및 보건 확보의무)

1

재해예방에
필요한
인력 및 예산 등
안전보건
관리체계의
구축 및 그 이행에
관한 조치
(법 제4조제1항제1호)

- ① 안전·보건 목표와 경영방침의 설정
- ② 안전·보건 업무를 총괄·관리하는 전담 조직 설치
- ③ 유해·위험요인 확인 개선 절차 마련, 점검 및 필요한 조치
- ④ 재해예방에 필요한 안전·보건에 관한 인력·시설·장비 구비와 유해·위험요인 개선에 필요한 예산 편성 및 집행
- ⑤ 안전보건관리책임자등의 충실한 업무수행 지원 (권한과 예산 부여, 평가기준 마련 및 평가·관리)
- ⑥ 산업안전보건법에 따른 안전관리자, 보건관리자 등 전문 인력 배치
- ⑦ 종사자 의견 청취 절차마련, 청취 및 개선방안 마련·이행 여부 점검
- ⑧ 중대산업재해 발생 시 등 조치 매뉴얼 마련 및 조치 여부 점검
- ⑨ 도급, 용역, 위탁 시 산재예방 조치 능력 및 기술에 관한 평가기준·절차 및 관리비용, 업무수행기관 관련 기준 마련·이행 여부 점검

2

재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치
(법 제4조1항제2호)

3

중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치(법 제4조1항제2호)

4

안전·보건
관계 법령에 따른
의무이행에
필요한
관리상의 조치
(법 제4조제1항제4호)

- ① 안전·보건 관계 법령에 따른 의무 이행 여부에 대한 점검
- ② 인력 배치 및 예산 추가 편성·집행 등 의무 이행에 필요한 조치
- ③ 유해·위험 작업에 대한 안전·보건 교육의 실시 여부를 점검
- ④ 미 실시 교육에 대한 이행의 지시, 예산의 확보 등 교육 실시에 필요한 조치

법 제5조(도급, 용역, 위탁 등 관계에서의 안전 및 보건 확보의무)

- 사업주 또는 경영책임자등은 사업주나 법인 또는 기관이 제3자에게 도급, 용역, 위탁 등을 행한 경우에는 제3자의 종사자에게 중대산업재해가 발생하지 아니하도록 제4조의 조치를 하여야 한다.
- 다만, 사업주나 법인 또는 기관이 그 시설, 장비, 장소 등에 대하여 실질적으로 지배·운영·관리하는 책임이 있는 경우에 한정한다.



참고 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」과 「산업안전보건법」 비교

구분	중대재해 처벌 등에 관한 법률 (중대산업재해)	산업안전보건법
의무주체	<ul style="list-style-type: none"> 자연인인 경영책임자 - 법인은 양벌규정으로 처벌 	<ul style="list-style-type: none"> 사업주를 의무 주체로 규정 - 다만, 현장소장, 공장장 등 각 사업장 단위의 안전보건관리책임자를 행위자로 처벌
보호대상	<ul style="list-style-type: none"> 종사자: 작업자, 노무제공자, 수급인, 수급인의 작업자 및 노무제공자 	<ul style="list-style-type: none"> 작업자, 수급인의 작업자, 특수형태근로종사자 (보험설계사 등 9개 직종, 영 제67조)
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> 5인 미만 사업 또는 사업장 적용제외 (50인 미만 사업 또는 사업장, 50억 미만 공사는 3년 후 시행) 	<ul style="list-style-type: none"> 전 사업 또는 사업장 적용 (업종·규모 등에 따라 일부 적용 제외)
재해정의	<ul style="list-style-type: none"> 중대산업재해: 「산업안전보건법」상 산업재해 중 <ol style="list-style-type: none"> ① 사망자 1명 이상 ② 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자 2명 이상 ③ 동일한 유해요인으로 급성중독 등 직업성 질병자 1년 내 3명 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 중대재해: 산업재해 중 <ol style="list-style-type: none"> ① 사망자 1명 이상 ② 3개월 이상 요양이 필요한 부상자 동시 2명 이상 ③ 부상자 또는 직업성 질병자 동시 10명 이
의무내용	<ul style="list-style-type: none"> 경영책임자등의 종사자에 대한 안전·보건 확보 의무 ① 안전보건관리체계의 구축·이행 ② 재해 재발방지 대책의 수립·이행 ③ 중앙행정기관 등이 시정 등을 명한 사항 이행 조치 ④ 안전·보건관련 의무이행에 필요한 관리상의 조치 	<ul style="list-style-type: none"> 사업주의 안전조치 <ol style="list-style-type: none"> ① 위험기계나 폭발성 물질 등 위험물질 사용시 ② 굴착·발파 등 위험 작업시 ③ 추락·붕괴 우려 있는 등 위험 장소에서 작업시 사업주의 보건조치 <ol style="list-style-type: none"> ① 유해가스나 병원체 등 위험물질 ② 신체에 부담을 주는 등 위험 작업 ③ 환기·청결 등 적정기준 유지
처벌수준	<ul style="list-style-type: none"> 자연인 (사망) 1년 이상 징역 또는 10억원 이하 벌금 (병과 가능) (부상·질병) 7년 이하 징역 또는 1억원 이하 벌금 법인 (사망) 50억원 이하 벌금 (부상·질병) 10억원 이하 벌금 	<ul style="list-style-type: none"> 자연인 (사망) 7년 이하 징역 또는 1억원 이하 벌금 (안전·보건조치위반) 5년이하징역 또는 5천만원 이하벌금 법인 (사망) 10억원 이하 벌금 (안전·보건조치위반) 5천만원 이하

3.2 중대산업재해 예방을 위한 의무이행 체크리스트

가. 시공사 의무이행 체크리스트

- 00청/000000공사(공사명)/(주)00000(감리)/(주)00000(시공)/00,000백만원(총공사비)

구분	『사업주와 경영책임자등의 안전 및 보건 확보의무 체크리스트』	이행 시공사	점검 감리단	확인 발주자
1	사업 또는 사업장의 안전·보건에 관한 목표와 경영방침을 설정 * (경영방침) 본사에서 설정 / (목표) 본사, 현장별로 설정	O, X		
2	전체 사업장을 총괄·관리하는 안전·보건 전담 조직을 둘 것 * 대상 : 「산업안전보건법」 제17조~제19조, 제22조에 따라 두어야 하는 인력이 총 3명 이상, 「건설산업기본법」 제23조에 따라 평가·공시된 시공 능력순위가 상위 200인 이내			
3	유해·위험요인 확인, 개선의 점검(반기 1회 이상), 점검 후 조치			
	① 산안법 제 36조에 따른 위험성평가를 하는 절차를 마련			
	② 절차에 따라 유해·위험요인의 확인 및 개선이 이루어지는지 점검 (반기1회 이상) * 위험성평가 직접 실시하거나, 실시 결과를 보고받은 경우에는 점검한 것으로 봄			
4	예산 편성·집행(‘건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준(고용노동부)’)			
	① 인력, 시설, 장비의 구비를 위해 필요한 예산			
	② 위험성평가 결과에 따른 유해·위험요인의 개선을 위해 필요한 예산			
	③ 그 밖의 안전보건관리체계 구축 등을 위한 고용노동부 고시 사항			
5	안전보건관리책임자등의 업무 권한과 예산 부여, 평가 기준마련, 평가·관리			
	① 안전보건관리책임자등에게 업무 수행에 필요한 권한·예산 부여 조치			
	② 안전보건관리책임자등의 업무수행 충실도를 평가하는 기준 마련			
	③ 평가계획 수립 및 평가·관리(반기 1회 이상)			
6	안전관리자·보건관리자·안전보건관리담당자·산업보건의 정해진 수 이상 배치			
6-1	「산업안전보건법」 제73조에 따른 건설공사 산업재해 예방 지도			



구분	「사업주와 경영책임자등의 안전 및 보건 확보의무 체크리스트」	이행 시공사	점검 감리단	확인 발주자
7	종사자 의견청취 절차 마련, 청취 및 개선방안 마련·이행 점검후 조치			
	① 「산업안전보건법」 제24조에 따른 산업안전보건위원회 및 같은법 제64조·제75조에 따른 안전 및 보건에 관한 협의체를 구성			
	② 안전·보건에 관하여 논의·심의·의결 등 수행			
	③ 개선방안 마련·이행하는지 반기 1회 이상 점검 및 조치			
8	중대산업재해 대비 조치매뉴얼 마련, 반기1회 이상 점검			
	① 대응조치, 구호조치, 추가 피해방지 등을 포함한 중대산업재해 조치 매뉴얼 마련			
	② 해당 매뉴얼에 따라 조치하는지 반기 1회 이상 점검			
9	제3자에게 도급, 용역, 위탁 시, 기준·절차를 마련하고, 절차에 따른 이행 점검			
	① 산업재해 예방을 위한 조치능력과 기술에 대한 평가 기준과 절차 마련			
	② 안전·보건을 위한 관리비용에 관한 기준 마련			
	③ 안전·보건을 위한 공사기간에 관한 기준 마련			
	④ 기준과 절차에 따라 도급, 용역, 위탁 등이 이루어지는지 반기 1회 이상 점검			
10	재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치			
11	중앙행정기관·지자체가 관계법령에 따라 개선·시정 등 명한 사항 이행 조치			
12	안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행 점검			
	① 법령에 따른 의무 이행여부 반기 1회 이상 점검(위탁점검 포함)			
	② 점검결과 의무가 이행되지 않은 경우 인력 배치나 예산 편성·집행 등 조치			
13	안전·보건 관계 법령에 따른 안전·보건에 관한 교육이 실시되었는지 점검			
	① 의무적으로 실시해야 하는 법령상의 안전·보건 교육 항목 및 내용과 실시 여부를 반기 1회 이상 파악·점검			
	② 실시되지 않은 교육에 대해 지체 없이 이행지시, 예산확보 등 교육실시에 필요한 조치			

나. 중대산업재해 예방을 위한 건설현장 안전점검 체크리스트

- 00청/000000공사(공사명)/(주)00000(감리)/(주)00000(시공)/00,000백만원(총공사비)

항목	『현장 안전점검시 체크리스트』	점검결과	
		도급·감리	발주자
1	모든 작업자가 안전모·안전대 등 보호구를 착용하였는지 여부	X(2)	○
2	추락 위험이 있는 장소에 안전난간, 덮개, 추락방호망 등 추락방지 설비설치 여부	X(1)	○
3	2m 이상 고소작업 구간 안전난간 및 안전고리 등 설치 여부	X(1)	○
4	강관비계가 아닌 시스템비계를 사용하는지 여부 * 시스템비계 설치가 어려운 통로 등에는 안전대 부착 설비 및 추락방호망이 설치되었는지 여부	○	○
5	장비 작업시에 주변에 작업자 및 종사자 등이 간섭되는지 여부	○	○
6	장비运行时 유도자 배치 여부	X(1)	○
7	장비 운행 중단시 잠금장치가 채워져 있는지 여부	○	X(2)
8	현장 안전울타리·웬스 설치 여부	○	○
9	공사구역 내 터파기 구간 등 작업경계 확인 가능 여부	○	○
10	현장내 사용 장비(발전기 등) 정기 점검 여부	○	○
11	유해·위험 화학물질을 취급하는 작업의 경우, 화학물질의 누출 여부	○	○
12	인화성 가스 취급하는 경우, 제전작업복착용 여부, 가스검지기 휴대, 방폭공구 사용여부	○	○
13	밀폐공간 작업전 산소농도 측정을 하였는지 여부, 송기마스크 착용 여부	○	○
14	현장에 일반인의 출입을 금지하고, 허가받은 사람만 출입하는지 여부 (안내표지판 설치 확인)	○	○
15	위험성평가 및 재발방지 대책에 대한 이행 여부	○	○
16	그 외 현장 내 안전 상 우려되는 요인을 찾아 즉시 시정 * 현장 즉시 시정이 불가한 경우, 발주자가 공문으로 도급자에게 지적·조치 시행	X(1) *지적내용 간단히 작성	○
지적 내용	• 도급자·감리자 1월 중 00회 점검 - 지적사항 6 / 시정중 1(안전난간설치 2.15.완료 예정) / 현지시정 완료 5 • 발주자 1월 중 00회 점검 - 지적사항 1 / 현지시정 완료 2	(계)6	(계)2

* 자료 : 중대산업재해 예방을 위한 항만건설현장 안전관리업무 길라잡이(2022.07)



부록 II : 항만공사 안전점검 체크리스트

1 해상작업 주요공종 체크리스트

가. 해상공통작업

체크리스트	
• 해상작업 준비 및 점검을 철저히 이행하였는가?	
- 작업자의 교육 및 작업이해	<input type="checkbox"/>
- 위험개소 및 기계설비에 대한 점검 및 방지대책	<input type="checkbox"/>
- 유류 및 가스 등 위험물에 대한 화재예방	<input type="checkbox"/>
- 작업화물 등 적재 및 운반에 대한 안전대책	<input type="checkbox"/>
- 통풍이 불충분한 장소에 대한 안정성 확보	<input type="checkbox"/>
- 기상변화에 따른 피항장소 및 계류앵커 등 설치	<input type="checkbox"/>
• 작업자의 안전을 위한 조치를 이행하였는가?	
- 작업에 적합한 보호구 확보 및 착용	<input type="checkbox"/>
- 작업에 적절한 인원배치 및 인원수, 배치장소 확인	<input type="checkbox"/>
• 동요 방지조치를 이행하였는가?	
- 작업 중 선체동요에 의한 사고 방지대책	<input type="checkbox"/>
- 선체동요 및 구름, 전도 등에 대한 방지대책	<input type="checkbox"/>
• 해상 승강시 주의사항을 이행하였는가?	
- 적절한 선박승강설비의 확보 및 안전한 이용	<input type="checkbox"/>
• 신호 및 연락을 철저히 이행하였는가?	
- 사전 통신, 연락방법 및 신호 등 통일 및 이행	<input type="checkbox"/>
- 신호자, 감시인 및 신호위치를 정하고 철저히 이행	<input type="checkbox"/>
- 예선과 작업선과의 신호 및 연락체계여부	<input type="checkbox"/>
- 잠수작업 시, 잠수부 행동을 주시하며 안전을 위하여 충분한 연락 이행	<input type="checkbox"/>
• 불안정한 장소에서의 주의사항	
- 안전 보호구 및 방호망 등 추락 등에 방지 대비	<input type="checkbox"/>
- 화물 상하역시 안전확보(회전반경 및 하역작업 하부 출입금지)	<input type="checkbox"/>
- 케이스, 블록 등 상부작업 시 전락방지 대비	<input type="checkbox"/>
- 해초 및 패류에 의한 미끄럼 방지	<input type="checkbox"/>
- 위험한 장소에서 작업 시 감시인 및 감시선 배치 및 연락	<input type="checkbox"/>
- 선상의 높은 곳에서 작업시 안전에 유의	<input type="checkbox"/>
• 해상오염에 대한 주의사항	
- 해안오염방지 시설여부(적출장 유류저장 및 급유시설 등)	<input type="checkbox"/>
- 해상오염을 대비한 오탐수방지막설치 여부	<input type="checkbox"/>
- 해상오염방지를 위한 교육 실시	<input type="checkbox"/>

나. 잠수작업

체크리스트

• 잠수작업계획

- 기상 및 해상정보를 파악하여 계획에 반영하였는가? ☐
- 작업현장 주변 해역 및 선박교통상황을 계획에 반영하였는가? ☐
- 작업방법 및 작업형태 등을 계획에 반영하였는가? ☐

• 작업자의 안전을 위한 조치를 이행하였는가?

- 잠수작업자의 작업전 건강상태 확인 여부 ☐
- 작업에 적합한 보호구 확보 및 착용 ☐
- 작업에 적절한 인원배치 및 인원수, 배치장소 확인 ☐
- 수중용접시 유경험자 배치 여부 ☐
- 잠수용 산소병의 실병과 공병의 구분 조치 여부 ☐

• 잠수작업 장비 및 기계에 대한 점검을 이행하였는가?

- 잠수장비의 일상점검 실시여부 ☐
- 규정된 산소량 송기여부 ☐
- 수중용접 및 절단작업 시 캡타이어코드절연 및 방수처리 여부 ☐
- 직류용접기 사용 여부 ☐
- 홀더 및 전선의 절연, 방수 상태 ☐

• 잠수작업 중 안전확보

- 잠수작업 중 작업 관계자의 작업장소 출입금지 ☐
- 수중작업 후 부상속도 및 휴식시행 준수여부 ☐
- 잠수부 휴대장비(시계, 칼, 나침반, 수심계) 휴대여부 ☐
- 잠수작업 시 감시원 배치 여부 ☐
- 야간작업 시 잠수작업 표지 설치여부 ☐
- 산소중독 예방을 위해 고농도 산소 사용 제한 ☐
- 잠수작업 중 생명줄, 공기호스 및 통신선의 엉킴 여부 수시 확인 ☐
- 작업 중 수중 연락체계 수립 여부(송·수신기, 수중전화 등) ☐



다. 작업선 작업

체크리스트

• 작업전 점검사항

- 작업갑판의 정리정돈 여부 ☐
- 승선자 명단기록 및 음주자 승선금지 조치 여부 ☐
- 준설장비의 회전방경내 작업자 통행금지 조치 여부 ☐
- 선체 및 접안 지점 충돌 보호시설 설치 여부(고무방충재) ☐
- 바지선 선상장비의 미끄럼방지 및 전도방지 조치여부 ☐
- 작업관련 안전교육 시행여부 ☐
- 작업선 설비의 일상점검 실시여부 ☐

• 준설작업

- 해상 충돌방지 시설 설치상태 ☐
- 후로트에 표시등 설치 여부 ☐
- 각종 와이어 로프의 손상, 변형, 부식, 긴결 상태 여부 ☐
- 기어, 샤프트, 벨트 등 회전부 덮개 유무 ☐
- 선실이외 야간 작업시 2인 작업여부 ☐
- 이동식 크레인의 검사기록부, 검사증 비치여부 ☐
- 이동식 크레인의 유자격자 운전여부 ☐
- 작업지휘자 선정 여부 ☐
- 승선인원수 수시 파악 여부 ☐
- 시동 공기조의 규정압력 충전 여부 ☐
- 샤클, 너트 등의 긴결 결속 여부 ☐
- 해치, 문의 수밀성 여부 ☐
- 배수펌프 작동 상태 여부 ☐
- 오염방지조치 적정여부 ☐

• 사석작업

- 적재장소의 지반, 호안 안정유·무 ☐
- 운반선과 적재슈트와의 안전거리 준수 여부 ☐
- 슈트의 안전상태 여부 ☐
- 운반선의 계산방법 수립 여부 ☐
- 작업구역내 출입금지 조치 ☐
- 예선로프의 강도 및 연결방법 안전여부 ☐
- 사석 투입위치의 계산방법 수립 여부 ☐
- 투입 작업계획 수립 여부 ☐

라. 블록 작업

체크리스트

• 블록제작작업

- 블록제작 거푸집 및 철근조립, 콘크리트 타설작업시 작업발판 및 추락방지 시설 설치 여부 ☐
- 이형블록 제작작업장의 작업자 추락방지 시설 설치 상태 ☐
- 크레인선 달기구의 손상, 변형 등 점검 유무 ☐
- 신호자 선임 및 신호체계 수립 여부 ☐
- 작업계획 수립(방법, 순서) 여부 및 작업자 주지상태 ☐

• 블록운반작업

- 운반선의 외판, 갑판의 손상, 부식, 균열 유무 ☐
- 방현재 등 충돌부위 충격완화시설 설치 여부 ☐
- 적정량 운반 준수 유무 ☐
- 운반 작업 계획 수립 여부(거리, 해상조건, 운반선크기, 대선과 예선조합) ☐
- 적재, 적하시 작업책임자 지정 여부 ☐
- 운반대선과 예선과의 적정거리 준수 및 상호 연락 방법 적정여부 ☐
- 야간 작업시 충분한 조명상태 ☐
- 적재물의 전도, 탈락방지 조치 유무 ☐

• 블록설치작업

- 크레인의 권과 방지 장치, 과부하방지장치, 해지장치 적정여부 ☐
- 크레인 지브의 손상, 변형유무 ☐
- 잠수장비의 이상 유무 및 적정성 여부 ☐
- 잠수작업자와의 연락 설비 및 신호체계 ☐
- 이형블록의 인양로프의 거치 상태 적정여부 ☐
- 크레인 자체검사 실시 여부(1회 이상/6월) ☐
- 신호자 선임 및 신호체계 수립 여부 ☐
- 크레인의 정격하중 준수 여부 ☐
- 인양 작업구역 내 작업자 출입금지 조치 여부 ☐



마. 케이스 작업

체크리스트

• 케이스작업

- 케이스 상부 작업발판 및 함내 추락방지시설 설치 여부 ☐
- 크레인선 달기구의 손상, 변형 등 점검 유무 ☐
- 원치 설치시 와이어로프의 손상, 변형 등 점검유무 ☐
- 신호자 선임 및 신호체계 수립 여부 ☐
- 물주입시 케이스 경사로 인한 전락방지 대책 여부 ☐
- 토사운반, 투입 작업계획 수립 여부 ☐
- 작업계획 수립(방법,순서) 여부 및 작업자 주지상태 ☐

• 해상운반 작업

- 운반선의 외판, 갑판의 손상, 부식, 균열 유무 ☐
- 방현재, 웬다의 부착 유무 ☐
- 적정량 운반 준수 유무 ☐
- 운반작업계획 수립 여부(거리, 해상조건, 운반선크기, 대선과 예선조합) ☐
- 적재, 적하시 작업책임자 지정 여부 ☐
- 운반대선과 예선과의 적정거리 준수 및 상호 연락 방법 여부 ☐
- 해치커버, 맨홀카바등의 수밀성 여부 ☐
- 위험기계기구(발전기,펌드 등) 사전 점검 여부 ☐
- 야간 작업시 충분한 조명상태 ☐
- 적재물의 전도, 탈락방지 조치 유무 ☐

• 해상크레인 작업

- 과방지장치, 과부하방지장치, 해지장치 여부 ☐
- 지브의 손상, 변형유무 ☐
- 회전부 덮개 설치 유무 ☐
- 윈치브레이크 정상작동 유무 ☐
- 유자격자 운전 여부 ☐
- 자체검사일지 기록 여부(1회 이상/6월) ☐
- 신호원 선임 및 신호체계 수립 여부 ☐
- 정격하중 준수 여부 ☐
- 와이어로프의 작업구역내 출입금지 여부 ☐
- 크레인 전도방지 조치 상태 여부 ☐
- 크레인 회전반경 내 출입금지 여부 ☐

바. 기타작업

체크리스트

• 현외작업

- 작업자 안전대 및 작업용 구명동의 착용, 안전한 승강용구 사용 ☐
- 작업상 위험에 대비하기 위하여 감시인 및 감시선 배치 ☐

• 양·투묘 및 계류작업

- 선박 승선원에 대한 안전보호구 착용 상태 ☐
- 기계, 와이어로프 등에 신체접촉금지 및 작업자 이외 출입금지 ☐
- 작업 전 양묘선, 계류용 기계 등 상태 및 주변환경 점검 ☐
- 기상악화로 인한 동요, 전도, 충돌 등의 위험에 대비한 사고방지 ☐

• 매립작업

- 운반 건설기계에 대한 이동 동선 계획 수립 여부 ☐
- 배관 연결작업시 작업발판 설치 ☐
- 운전자의 유자격 여부(이동식 크레인, 향타선, 불도저) ☐
- 고소작업시 안전벨트 착용 여부 ☐
- 연약지반 등 위험지역에 안전시설 설치 여부 ☐
- 감시원 배치 여부 ☐
- 작업 및 야간 순찰시 2인 이상 배치 여부 ☐
- 배사관 끝의 추락방지 로프 설치 여부 ☐
- 향타시 선체의 고정 여부 ☐
- 와이어로프 위험부에 접근금지 조치 여부 ☐
- 야간작업시 충분한 조명 유지 여부 ☐
- 햄머 달아놓을시 회전제어장치 잠금 여부 ☐
- 말뚝의 캡시공시 안전벨트 착용 여부 ☐
- 오염방지조치 적정여부 ☐
- 소음·진동 등 가설공해방지조치 적정여부 ☐

• 수중발파 작업

- 발파작업자의 면허소지 여부 ☐
- 작업구역내 관계자 외 통제조치 시행 여부 ☐
- 화약류 운반 및 경계표지, 연락방법 등에 대한 안전조치 시행 여부 ☐
- 작업 후 잔약, 뇌관 반납여부 ☐
- 발파작업 안전수칙 준수여부 ☐
- (싸이렌 및 경보전파, 작업구역 출입통제, 작업자 대피조치 등) ☐



2

육상장비 안전점검 체크리스트

가. 굴착기(Excavator)

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 버킷 : 붐과 암을 움직여 굴착토사 등을 굴착하는 장치 • 암 : 붐과 버킷을 연결해주고 굽히고 펴는 움직임을 담당 • 붐 : 작업장치와 상부 회전체를 연결하는 역할을 하며, 상승과 하강의 움직임을 담당 • 주행방식 따른 분류 <ul style="list-style-type: none"> - 무한궤도식 : 주행모터에 의해 스프로킷과 연결된 트랙을 회전시켜서 이동하며 지반이 균일하지 않거나, 연약한 지반에서 작업 - 타이머식 : 먼거리를 자력으로 고속 이동 가능하여 기동성이 뛰어남
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 퀵커플러 안전핀 체결여부를 확인한다.
- 전조등 및 후진경보장치, 후면, 협착방지봉, 전후방 경고음, 후방카메라 등 작동상태를 확인한다.
- 소화기 및 고임목 구비·사용상태를 확인한다.
- 장비 외관 및 누수·누유상태 확인한다.
- 운전자의 시야확보를 확인한다.
- 붐(암)유압장치, 선회장치 등의 이상 유·무를 확인한다.
- 무한궤도 트랙, 슈 등의 이상 유·무를 확인한다.
- 타이머 손상·마모 상태 확인한다.
- 운전석 조작장치 및 제동장치 이상 유·무를 확인한다.
- 장비의 일일 점검 및 예방 정비 실시 여부를 확인한다.
- 장비의 수리·점검사항 등 이력관리 상태를 확인한다.
- 운전원 면허 자격 여부를 확인한다.(3톤미만:소형건설기계 조종교육 이수, 3톤이상:건설기계조정사면허)
- 작업장의 지형, 지반 등 사전조사 여부를 확인한다.
- 작업계획서 작성 적정여부를 확인한다.

2. 작업 중 유의사항

- 정기검사 실시 여부(3톤 이상)를 확인한다.
- 유도자 및 신호수 배치(작업지휘자) 유무 확인한다.
- 상·하 동시작업 금지한다.
- 버킷에 작업자 탑승금지한다.
- 노폭의 유지, 노면(굴착면, 경사면 포함) 무너짐 방지 및 지반 침하방지조치를 확인한다.
- 운전원이 운전석 이탈 시 버킷을 지상에 내려놓는다.
- 운반 및 하역작업 사용금지한다.

나. 덤프트럭

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 적재함 : 흙, 모래, 자갈 등을 적재하는 함으로 유압으로 작동하여 적재물을 하차함 • 적재함 덮개장치 : 적재함에 실려 있는 적재물들의 낙하사고 방지 • 전조등 : 밤에 주행 할 때 앞을 비춰주는 전등 • 후사경 : 후방 시야를 확보해주는 거울 • 측면보호대 : 좌·우 측면사고 후 언더라이드(덤프트럭 밑으로 들어가는 현상)사고 방지
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 관리감독자는 덤프트럭의 책임보험 가입 및 운전자 자격 여부를 확인한다.
- 관리감독자는 장비의 종류 및 성능, 운행 경로, 작업 방법, 안전 점검 사항 등 덤프 안전작업 계획을 수립하여야 한다.
- 관리감독자는 덤프트럭의 적재함 및 차량의 구조변경 부위를 확인한다.
- 운전자는 안전관리 감독자의 지시에 따라 작업하여야 한다.
- 운전자는 현장 내에서는 보호장비(안전화, 안전모 등)를 착용한다.

2. 운전자 준수사항

- 운전석에서 확인할 수 있는 조종장치를 확인하여야 한다.
- 운전자는 현장 내 지정속도 준수하며, 현장내 자체 수리를 금지한다.
- 등화장치(전조등, 차폭등, 안개등)를 점검하여야 한다.
- 경보장치(덤프상승경보장치, 후진경보장치 등)의 작동상태를 체크한다.
- 후방카메라의 작동상태를 확인하여야 한다.
- 적재함의 낙하물 방지 장치(덮개장치)의 작동상태를 점검해야 한다.
- 작업구간의 지반상태를 확인하여야 한다.
- 유압장치, 실린더, 배관 등에 누유, 손상, 마모 및 파손상태를 확인한다.
- 적재중량 이상으로 적재할 경우, 적재물이 떨어지거나 차량의 미끄러짐, 전복의 원인이 되므로 제작사 매뉴얼의 적재 중량을 준수하여야 한다.
- 타이어의 공기압, 균열, 변형 및 파손 등의 이상 유무를 확인해야 한다

3. 작업 후 점검사항

- 운전자는 차량 통행에 불편을 주는 곳에 주차해서는 안 되며, 경사진 곳을 피하고 부득이한 경우 고임목을 반드시 설치해야 한다.
- 운전자는 차량의 엔진이 가동된 상태에서 운전석을 이탈하여서는 안 되며, 운전석 이탈 시 주차브레이크를 확인하고 시동을 정지한 다음 키를 가지고 하차한다.
- 운전자는 일일점검을 통해 차량의 이상 유·무를 확인하여야 한다.



다. 콘크리트 펌프카

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 트럭 : 콘크리트 펌프, 압송 파이프 등 콘크리트 타설을 위한 장치들을 적재하고 이동하는 수단 • 호퍼 : 믹서트럭 등에 의하여 운반된 생 콘크리트를 받아들이는 장치로서 상부에는 스크린이 설치되어 있어 입도가 큰 골재가 유입되는 것을 방지 • 펌프 : 호퍼에 담긴 생 콘크리트를 수송관을 통해 압출하여 타설하는 장치 • 붐 : 수송관을 통해 생 콘크리트를 효과적으로 토출시키기 위한 기계 본체의 메인기동 또는 위로 올리거나 이동시키는 암을 말한다 • 호스 가이드 : 호스가 생 콘크리트 압송 시의 압력 때문에 이탈하는 것을 방지하는 장치 • 아웃트리거 : 장비의 자세안정 장치의 일종
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 기계의 종류 및 능력, 운행경로, 작업방법 등에 관한 작업계획을 수립한다.
- 전도, 전락방지 조치(도로 폭 유지, 갓길 붕괴방지, 지반 부동침하 방지조치, 유도자 배치)한다.
- 면허보유 운전자 배치 및 작업 전 운전자/작업자 안전교육 실시한다.

2. 작업 중 유의사항

- 유도자 배치 및 장비별 특성에 따른 표준 신호방법을 정하여 장비를 유도한다
- 유도자는 장비운전자의 시야에 들어오는 위치 점에서 장비를 유도한다.
- 작업범위 내에 작업관계자 외 출입 금지한다.
- 제한속도 지정 및 준수, 운전자가 운전위치 이탈시 브레이크 등 갑작스런 주행 방지조치한다.
- 운전석 내부를 청결히 하고 오르내리는 발판 및 손잡이는 항상 깨끗이 유지한다.
- 수리 또는 부속장치의 장착 및 제거작업을 하는 때에는 작업지휘자 지정 및 운전을 정지한다.
- 펌프카의 붐, 암 하부에서 수리, 점검 작업 시에는 반드시 안전지주 또는 안전블록을 설치하여 붐 등의 하강으로 인한 협착 사고를 방지한다.
- 충전전로 인근 작업시 감시인 배치 및 충전전로에서 충분한 이격거리 확보, 필요시 절연용 방호구 설치 또는 전선로 이설 조치한다.
- 엔드호스 불시 탈락에 대비하여 가급적 와이어로프 등으로 2중 고정조치한다.
- 주용도 외 사용 제한(펌프카로 화물양중 금지)한다.
- 엔드호스 길이 초과 사용 금지한다.
- 아웃트리거는 최대 확장폭 유지하고 필요 시 선박과 고정 필요, 고임목, 깔판 등 지반침하 방지 조치 실시한다.

라. 레미콘 믹서트럭

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 믹스드럼 : 드럼과 브레이드의 형상은 투입, 혼합, 배출작용으로 양질의 콘크리트를 생산장치 • 스피들과 가이드링 : 이 부품은 드럼회전시에 콘크리트의 중량을 차체에 분산 전달하는 역할 • 호퍼 : 콘크리트를 드럼에 투입시 콘크리트가 밖으로 흘러 내리지 않도록 하며, 주행 중 콘크리트의 유출방지 • 조정장치 : 드럼의 시계방향, 반시계방향 및 정지의 조작이 가능하며 가볍고 확실하게 조작 할 수 있으며, 4개소의 레버는 연동식으로 구성
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 콘크리트 믹서트럭 드럼은 견고한 고정장치로 지지되어야 하고, 드럼의 교환은 쉬워야 한다.
- 콘크리트 믹서트럭 드럼 내부의 날개는 내마모성 강재를 사용하여야 한다.
- 스프로킷, 체인에 의하여 드럼이 구동되는 경우에는 체인에 안전덮개를 설치하여야 한다.
- 콘크리트 믹서트럭 드럼의 회전방향 및 회전수는 조종실과 외부에 설치된 조종레버 등으로 조종이 가능하여야 한다.
- 콘크리트 믹서트럭에는 드럼의 지지축과 지지베어링은 균열·변형이 없어야 하고, 드럼의 회전이 원활하게 유지되어야 한다.
- 콘크리트 믹서트럭에는 주행 중 드럼 이탈을 방지할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.
- 콘크리트 믹서트럭의 배송장치 하부에는 폐콘크리트 및 폐수를 수거할 수 있는 장치를 설치하여야 하고, 그 장치에는 작동이 원활한 유압장치를 부착하여야 한다.
- 배송장치는 콘크리트를 배송할 때 상하,좌우로 작동이 원활하고 주행 중에는 배송장치가 고정되는 구조이어야 한다.
- 콘크리트 믹서트럭은 자체중량 상태로 평탄한 지면에서 좌우로 20도 기울인 상태에서 전복되지 않아야 한다.

2. 작업 중 유의사항

- 주행중에는 드럼을 혼합방향으로 3RPM 이하의 속도로 서서히 회전하여야 한다.
- 혼합(투입, 교반) ↔ 정지 ↔ 배출 드럼의 회전방향을 바꿀 때에는 드럼을 정지시킨 후 천천히 회전방향을 바꿔야한다.
- 콘크리트 배출전에 반드시 약 5분간 드럼을 8RPM 정도로 구동시켜 혼합시킨 후 배출하여야 한다.
- 굴곡이 심하고 비포장된 도로를 주행시에는 속도를 15km/h 이내로 제한하여 운행 하여야 한다.
- 작업장치로의 접근을 위해 설치한 발판 이용시 미끄럼을 조심해야한다.
- 작업장 후진시 사고에 대비하여 신호수를 배치하여야 한다.
- 보조배송장치(슈트) 설치 시 손끼임에 유의하여야 한다.
- 배송장치(슈트)를 투입구에 고정 설치 후 토출 조종레버의 회전방향을 정확히 조종하여 콘크리트를 적정 위치에 토출 하여야 한다.



마. 로더

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 버킷 : 흙이나 골재를 나르는 용도로 사용하며 로더에 기본적으로 부착된 장치 • 붐 : 버킷을 상하로 이동하는 역할 • 조정석 : 운전자가 조정하는 곳이며, 조향장치, 손잡이, 안전대 등 위치 • 로더의 종류 <ul style="list-style-type: none"> - 휠로더(Wheel Loader) - 무한궤도 로더(Crawler Loader) - 스킵 로더(Skid steer Loader)
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 안전관리자 등으로부터 안전교육을 받고, 개인보호구(안전화, 안전모 등)를 착용하고 작업에 임한다.
- 작업지시서를 받아 작업장소 및 작업대상(그에 따른 어태치먼트 선택), 작업물량, 연계작업내용 파악, 기타 준수사항을 확인하고 작업한다.
- 주행할 도로의 침하 여부 등 지반의 상태를 확인한다.
- 도로지면 정리 및 살수를 하여 먼지 발생 방지조치 등을 한다.
- 이동경로의 장애물(상·하수도관, 가스관, 통신케이블, 가로등용 케이블, 나뭇가지, 고압선 등)을 확인한다.
- 시야확보가 양호한지 확인한다.
- 현장 상황, 통행차량 및 인근 작업 현황, 위험요소와 사고발생 시 대응사항을 사전에 파악해 둔다.

2. 작업 중 유의사항

- 조종면허자격증의 소지자 이외의 조종 및 음주운전을 금지한다.
- 작업 중에는 휴대폰 사용을 금지한다.
- 고장 시, 즉시 사용을 중지하고 수리하여 사용한다.
- 사전에 지정한 경로 이외에 다른 경로를 운행하지 않는다.
- 현장에서 이동할 때는 작업구간의 좌측을 이용하여, 이동시 현장의 다른 작업자 이동경로를 파악해야 한다.
- 경사지에서 내려올 때는 중립상태로 주행하지 말고 반드시 기어를 넣고 주행하며 버킷을 지면에서 20~30cm정도로 들고 운행하여 긴급상황 발생 시 브레이크 역할로서 사용할 수 있도록 한다.
- 신호수의 신호 및 안전관리자의 지시를 준수한다.
- 현장 내 운행제한 속도(15km/h이하)로 주행하고, 현장과 연결된 일반도로 통행 시 도로교통법을 준수하여야 한다.
- 조종원의 운전석 이탈 시 시동키를 장비에서 분리시킨다.
- 장비 조종 시에는 반드시 안전벨트를 착용한다.
- 유도자를 배치하고, 충분한 작업시야를 확보한다.
- 작업범위 내 작업관계자 외 출입을 금지하고 진행방향 좌우에 작업자가 있을 경우 돌발상황을 대비하여 경적을 울리는 등의 조치를 하여야 한다.

바. 트레일러

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 트럭이나 트랙터 트럭의 후면부에 견인되는 부수차 • 견인방식에 따른 분류 <ul style="list-style-type: none"> - 세미트레일러(Semi Trailer) : 트랙터의 후미에 트레일러의 앞부분이 연결되며, 평소에 주차장 등에 세워 놓을 때 트레일러 밑에 지지대(랜딩기어)를 세워 트레일러가 넘어지지 않게 균형을 잡는 방식 - 풀 트레일러(Full Trailer) : 트럭 뒤에 견인장치(드래그바)로 연결하는 형태
안전점검 CHECK LIST	

1. 화물 적재 및 하역 작업 시

- 적재 및 하역 작업 시작 전에 브레이크가 걸려있는가, 모든 안전 보조장치가 적절한 위치에 놓여있는가를 확인해주어 사고를 미연에 방지한다.
- 화물이 움직이지 않는지를 확인하며 고정 장치를 설치, 제거할 때 화물이 움직이거나 떨어질 가능성이 있는지를 점검한다.

2. 차량의 과적을 금지

- 차량에 많은 양의 화물이 실리게 되면 차량이 불안정해지고 운전 및 제동이 어려움으로 적절한 양의 화물을 싣도록 한다.

3. 탑승의 제한

- 추락이나 위험을 방지하는 조치를 한 경우를 제외하고서는 추락이나 그 외 위험이 있을 수 있기 때문에 화물자동차 적재함에 작업자가 탑승하지 못하도록 제한해야 한다.

4. 운전자 운전 위치 이탈 시 조치

- 자동차가 갑자기 이동하여 다치는 경우가 없도록 운전석을 이탈하는 경우 시동키를 운전대에서 분리시키고 브레이크를 확실하게 거는 등 갑작스러운 주행이나 이탈 방지를 위한 조치를 합니다. 또한, 경사로에서는 고임목을 병행하여 사용한다.



사. 이동식크레인

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 아웃트리거 : 전도 사고를 방지하기 위하여 장비의 측면에 부착하여 전도 모멘트에 대하여 효과적으로 지탱할 수 있도록 한 장치 • 과부하방지장치 : 정격하중 이상의 하중이 부하되었을 때 자동적으로 상승이 정지되면서 경보음을 발생하는 장치 • 훅 해지장치 : 훅에서 와이어로프가 이탈하는 것을 방지하는 장치 • 권과방지장치 : 권과를 방지하기 위하여 인양용 와이어로프가 일정한계 이상 감기게 되면 자동적으로 동력을 차단하고 작동을 정지시키는 장치

안전점검 CHECK LIST

1. 작업 전 점검사항

- 작업 시작 전에 권과방지장치나 경보장치, 브레이크, 클러치 및 조정장치, 와이어로프가 통하고 있는 곳의 상태 등을 점검한다.
- 이동식 크레인의 지브, 훅 블록 및 도르래, 아웃트리거, 차체 등 주요부를 점검하고, 이상 발견 시 수리 또는 교체 등의 조치를 하여야 한다.
- 충격하중은 이동식 크레인의 전도사고로 이어질 수 있으므로 작업계획을 사전에 검토하여 충격하중의 발생을 예방한다.
- 작업장소 주변의 인양작업에 간섭될 수 있는 장애물 여부를 점검한다.
- 작업장의 지반의 안정여부를 확인하기 위하여 지반조사를 실시해 지지력을 평가한다.
- 현지 답사를 통해 작업지반이 굴착 혹은 되메우기가 되어 있는지 여부를 조사한다.
- 크레인 인양작업 시 신호수를 배치하여야 하며, 운전원과 신호수가 상호 신호를 확인할 수 있는 장소에서 작업을 한다.
- 이동식 크레인의 정격하중과 인양물의 중량을 확인한다.
- 이동식 크레인 작업반경내 관계자 외의 출입통제 조치를 확인한다.

2. 작업 중 유의사항

- 인양작업 시 인양반경을 최소화하여 전도 및 낙하 등에 의한 재해를 예방한다.
- 크레인의 수평도를 확인하고, 아웃트리거를 설치할 위치의 지반상태를 점검한다.
- 이동식 크레인을 이용한 인양작업 시 화물을 수직으로 상승 및 하강하여 이동식 크레인의 사용기준을 벗어난 수평하중이 작용하지 않도록 한다.
- 운전원은 운전석 이탈 시 시동을 정지하며, 중량물을 매단 상태에서 운전석의 이탈을 금지한다.

3

해상장비 안전점검 체크리스트

가. 해상 바지(Barge)선

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 비자항식 바지선 : 예인선에 의하여 운행되는 바지선 • 자항식 바지선 : 비자항식 바지선 이외의 바지선으로 자체항해가 가능한 바지선 • SEP(Self Elevating Platform) 바지선 : 바지선에 고정용 장치(Leg)를 부착하여 수중의 견고한 지반에 고정할 수 있는 바지선
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 적절한 방현재(Fender) 등의 정위치 부착 여부
- 해치커버, 맨홀커버 등 수밀 상태
- 선체 내부에 생긴 오수 등의 배출여부
- 유인 바지선인 경우에는 탑승자를 위한 구명장비의 준비 상태
- 바지선의 선체외관, 갑판, 수밀격벽 등의 주요부재와 만재 흡수선하부 등 균열, 파손 여부
- 모든 개구부, 선외 배출부, 해수흡입밸브 및 이들의 폐쇄장치의 작동 상태
- 유인 바지선의 경우 승선원 거주공간 화재 방지 시설 설치 상태
- 계류 관련 장치의 성능
- 만재 흡수선 및 적재량의 표시
- 계류용 섬유로프 또는 와이어로프의 준비 상태
- 원치 덮개 설치 상태

2. 바지선 묘박(Anchoring)작업


- 묘박을 하기 위한 앵커, 와이어로프, 체인 또는 섬유로프의 손상 및 결함여부를 정기적으로 점검하여야 하며, 결함이 있는 것은 교체 또는 수리하여 사용하여야 한다.
- 앵커 및 와이어로프는 스톱퍼 또는 이와 동등한 장치로 고정하여야 한다.
- 앵커를 올리거나 내리는 작업은 작업책임자 감독 하에 이루어져야 한다.
- 앵커를 올리거나 내리기 전에는 작업장주변에 불필요한 사람은 없으며 부선 주변에 장애물이 없는가를 확인하여야 한다.
- 원치, 윈드라스(Windlass) 작동상태, 스톱퍼기능 상태를 수시로 점검하여야 한다.
- 체인의 상태를 수시로 확인하고 연결링크는 주기적으로 교체하여야 한다.

3. 기상 대비 안전점검 및 확인

- 이동항로의 안전성 확인
- 예인선 등과의 결속은 긴결 되었는지 여부
- 법정표지 및 등화계획
- 선박의 적재 및 인양능력 검토
- 적재된 장비의 고정 결속 상태
- 조난신호, 자동발신기, 불꽃 등 비상연락설비의 구비여부
- 앵커 등 수중지지물 표시 준비상태



나. 그레브준설선

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 스퍼드(Spud) : 준설작업 중에 전진 작업 또는 선체를 고정시킬 목적으로 해저까지 거의 수직으로 내린 원형 또는 각형 모양의 지주(支柱) • 그레브 버킷 : 크레인에서 해저에 내려 버킷 개폐를 통한 자중으로 굴착토사를 굴착하는 장치이며 버킷은 주로 그레브나 크람셸을 사용한다. • 무어링 윈치 : 횡축 드럼으로서 계류용 줄을 감아 들이는 장치로 배를 매어두는 데 사용하는 윈치 • 리볼빙 크레인 : 바지선 등에 고정되어 탑재되어 있는 크레인
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 일기예보 등을 통한 기상상태를 파악하고 급격한 기상변화를 대비하여 사전준비를 철저히 한다.
- 준설구역 내의 위험물을 확인한다.
- 준설선의 엔진 상태, 브레이크, 클러치 작동 상태를 점검한다.
- 크레인 선회범위 및 출입금지 표지 설치 여부를 확인한다.
- 해상작업자 안전수칙을 사전에 숙지하고 작업할 때에는 안전모, 작업복, 안전화, 구명동의 등을 착용한다.
- 크레인의 와이어로프, 체인의 상태를 확인한다.
- 스퍼드 주위(특히 리프팅 링(lifting ring) 위)의 바닥에 묻은 그리스로 인하여 작업자가 통행할 때 미끄러져 넘어질 질수 있으므로 청결상태를 확인한다.
- 선박 단부 등 추락위험 장소에는 추락방지 시설 및 표지판 부착한다.

2. 작업 중 유의사항

- 와이어 윈치드럼 주변에는 와이어로프가 파단 등으로 작업자가 맞거나 회전체에 말릴 수 있으므로 방책이나 방호울 등의 설치 여부를 확인하고 상태를 점검한다.
- 선체 갑판의 구르거나 움직일 수 있는 물건들은 안전한 구역으로 이동하거나 갑판에 고정한다.
- 긴급시의 연락/신호 방법을 결정하고 무전기 등의 통신상태를 점검한다.
- 토운선 적재시 토사가 한쪽에 편중되지 않도록 작업지휘자는 작업상황을 항시 관리/감독한다
- 선박 내 위험물(산소, 가스 등)을 지정된 장소에 보관하며, 화재방지 조치사항을 확인한다.

다. 펌프준설선

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 스퍼드 : 선미 중심부 2개의 강철기둥으로 선체가 바람이나 조류에 의하여 이동되는 것을 막아주고 준설작업 중에는 선체를 지지 • 주펌프 : 펌프케이싱 안에 임펠러를 회전시켜서 물과 토사를 송토관을 통해 이송시키는 장치 • 커터(Cutter) : 수면 밑에서 굴착한 토사를 흡입관으로 공급하는 역할을 하는 장치 • 래더(ladder) : 선체의 앞에 커터, 흡입관, 스윙시브를 설치할 수 있는 구조물로서 아래쪽에 커터를, 상부에 준설펌프를 설치한다. • 송토관 : 흡입된 토사를 운반하는 배관(파이프)
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 일기예보 등을 통한 기상상태를 파악하고 급격한 기상변화를 대비하여 사전준비를 철저히 한다.
- 해상관, 육상관, 투기장 상태를 점검 확인한다.
- 준설선의 모든 기계가 정상 작동을 하는지 여부를 점검한다.
- 선체가 동요하면 작업자와 부딪힐 수 있는 갑판의 물건들은 안전한 구역에 이동하거나 고정한다.
- 선체 상부 갑판에는 인너 케이싱, 임펠러, 라이너 등 준설 부품을, 하부 갑판에는 앵커나 작업용 물건을 위치 시키되 견고하게 고정한다.
- 작업자가 선체 밖으로 추락하지 않도록 갑판 위에는 방호막(bulwark)이나 안전난간을 설치하여야 하며 작업전 방호막과 안전난간의 설치 상태를 점검한다.
- 스퍼드 주위(특히 리프팅 링(lifting ring) 위)의 바닥에 묻은 그리스로 인하여 작업자가 통행할 때 미끄러져 넘어질 수 있으므로 청결상태를 확인한다.
- 해상작업자 안전수칙을 사전에 숙지하고 작업할 때에는 안전모, 작업복, 안전화, 구명동의 등을 착용한다.

2. 작업 중 유의사항

- 래더 앞 커터 주위에서 무거운 티즈를 운반하여 교환할 때 망치가 빠지는 경우가 있으므로 주의한다
- 와이어 윈치드럼 주변에는 와이어로프가 파단 등으로 작업자가 맞거나 회전체에 딸릴 수 있으므로 방책이나 방호울 등의 설치 여부를 확인하고 작업자는 주의한다.
- 스퍼드 와이어 윈치 주위에 「관계자 이외의 접근금지」 표지 상태를 확인한다.



라. 지반개량기선(DCM)

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 구동장치(Motor) : 동력전달장치 • 로드(Rod) 또는 스크류(Screw) : 구동장치에서 전달받은 회전수를 하부 교반날개에 전달 배토형 스크류는 연속형, 단속형, 프로펠라형 등 형상에 구애 받지 않음 • 교반날개 : 원지반 토층과 시멘트를 혼합하여 개량체 품질을 결정하는 장비로 상부 및 하부 교반날개로 구성되어 있으며, 서로 역회전하면서 확실히 혼합할 수 있는 구조 • 토출구 : 시멘트 슬러리를 배출하는 구멍으로 토출 방식에 따라 관입토출, 인발토출 방식 사용
안전점검 CHECK LIST	


1. 작업 전 점검사항

- 타설전에는 안전체조, TBM, 승선인원의 확인, 작업 지휘자·신호자·유도자의 선임, 해상기상 파악, 위험 예지 활동, 선박·기계·공구의 점검, 보호구 및 복장점검, 작업 구역의 상황 확인, 안전 관리 형상물의 확인 등을 수행한다.

2. 작업 중 유의사항

- DCM선 이동시 앵카와이어 주변 작업자와 접근금지
- 선저 기계실, 플랜트시설 점검자 외 출입금지
- 작업 책임자의 지시에 따른 작업수행
- 유류 저장소 및 폐유 저장소 화기엄금
- 발전기, 콤프 사용시 각종기기 상태 확인
- 각종 기기 사용시 이상 징후 항시 점검
- 회전체, 낙하물 예상지역 출입금지 및 본선 승하선시 주의 요망
- 지정된 운전원 외 조작금지 및 선수부 점검자 외 출입금지
- 위험상황 발생 가능지역 수시 순찰 강화
- 타설후에는 타설 상황을 점검하고, 작업자 근무 종료 확인, 기계 공구 정리 정돈 확인, 관리 감독자의 종료 확인 점검 등을 수행한다.

마. 해상기중기선(FC)

장비현황	장비 주요 구성
 <p> 붐 (Boom) 커넥션 빔 (스프레더 빔) 이퀄라이저 블록 </p>	<ul style="list-style-type: none"> • 붐 : 고정 도르래의 역할을 하며 와이어를 사용하여 중량물의 하중을 지탱하며 상하로 이동하며 작업반경을 조정하는 장치 • 이퀄라이저 블록 : 후크 아래에 있는 기계장치로 안에는 여러개의 움직 도르래가 있으며, 이 도르래들로 여러 가닥의 와이어에 걸리는 무거운 중량물의 무게를 분산하는 장치 • 커넥션 빔(스프레더 빔) : 장비 보호를 위해 중량물 권상 시 후크와 후크 사이에 간격을 일정하게 유지하는 장치

안전점검 CHECK LIST

1. 기중기선의 안전 일반사항

- 기상예보 및 기상상황을 확인한다.
- 기상악화시는 작업을 중지한다.
- 작업중 돌풍이나 너울에 의한 선체 동요를 방지하기 위한 무어링을 보강한다.
- 기중기선에는 적정 예선과 앵커선 등을 배치한다.
- 양중작업시 좌우 연락선(통제선)을 운영한다.
- 양중계획 및 계류계획 등에 대해서 사전 도면확인 및 점검한다.
- 기어의 마모상태와 조작레버의 작동상태를 점검하여야 한다.
- 양중장비에는 운전자가 잘 보이는 위치에 정격하중표지를 부착하여야 한다.
- 교환예비부품의 수명을 미리 점검하고 고장난 원인, 상황, 교환방법, 기타 자료를 기록하여 차후에 참고자료가 되도록 한다.
- 부품이 파손된 것, 급격히 마모가 된 것은 교환으로 끝내지 말고 파손부분의 원인, 급격마모의 원인 등을 규명하고 재질 및 형상을 검토하여야 한다.

2. 작업 전 점검사항

- 각부의 고정장치가 해제되어 있지 않은지 여부
- 수전전압은 규정대로 유지되고 있는지 확인하고 만약 10% 이상 저하되면 작업을 중지해야 한다.
- 무부하로 시운전을 하고 제어스위치의 작동을 확인한다.
- 줄걸이 작업자, 신호수 등과 필요한 협의를 하여야 한다. 새로운 사람이 줄걸이 작업자를 들어온 경우에는 다시 확인한다.
- 권과방지장치, 과부하방지장치, 비상정지장치, 해지장치, 안전밸브 등 안전장치의 부착여부 및 작동상태를 확인한다.



바. 항타기선

장비현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 해머(Hammer) : 리더 레일을 따라 파일 항타 작업 장치 • 리더(Leader) : 항타기 최 전방에 설치되어 해머를 타고 상하 운동을 하며 항타 작업의 주요 구조부의 일부분 • 캐치 붐(Catch Boom) : 전방 턴테이블 상부에 설치 되어 리더 하부를 지지 고정 • 백스테이(Back Stay) : 리더 상부와 연결되어 리더의 지지 및 주직도를 유지
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 앵커 부이는 야간 식별이 가능하도록 설치한다.
- 유자격 운전자를 배치하고 작업전 운전자 및 작업자 안전교육을 실시한다.
- 와이어로프 드럼은 최소 2바퀴 이상의 와이어 감김을 확인한다.
- 역회전 방지장치의 설치 및 작동여부를 확인한다.
- 붐 백스테이는 붐의 전도방지를 위한 안전조치로 작업전 접합부 등의 이상유무를 확인한다.
- 항타기 작업범위내 작업관계자의 출입을 금지시킨다.

2. 작업 중 유의사항

- 리더 이동통로, 완강기 및 로림(일명 코브라)을 설치한다.
- 장비 정비작업시 달비계를 사용한다.
- 항타기 사용의 안전성을 확보하기 위해 파랑 등 해상 기상정보를 충분히 확인후 작업에 임하고 기상악화시는 작업을 금지시킨다.
- 가스관, 지중전선로 등 수중 지하매설물의 손괴에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 지장물 등의 유무를 조사하여 적절한 조치를 하여야 한다.
- 항타기 사용중에는 수리작업을 금지하여야 한다.
- 운전석 이탈시 원동기를 정지시키고 브레이크를 작동시키는 등 이탈을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- 모든 도르래, 케이블, 기계류, 훅걸이 및 항타기의 다른 부분은 주기적으로 점검하여야 하며, 마모되거나 파손된 부품이나 기계는 즉시 수리하거나 교환하여야 한다.
- 모든 건설기계는 기계마다 장비일보에 작업명, 기계 조종원, 작업시간, 정비항목 및 정비회사명, 급유사항, 고장 및 이상 유무등 기계의 이력을 모두 기록하여야 한다.
- 이동식 크레인을 사용한 항타기선은 크레인과 선박 일체화 등 고박을 실시한다.

사. 예인선

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 조타실 (wheelhouse) : 키잡이와 항법장치가 있는 선실 • 프로펠러 (propeller) : 축과 통합된 날개 깃으로 구성된 장치. 엔진에 의해 움직이며 미는 힘을 만들어 배를 추진시킨다 • 키 날개 (rudder blade) : 배의 방향을 조정하기 위해 프로펠러로부터 미는 힘을 받는 키의 일부

안전점검 CHECK LIST

- 예인선의 출항시 점검사항 (예부선 안전운항지침서, 해양수산부)
 - 도착지까지의 경로를 확인한다.
 - 기상상태(차항지 포함)를 확인하여 안전할 때만 출항한다.
 - 레이더 등 항해장비와 VHF의 이상유무를 확인한다.
 - 예인줄의 이상유무를 확인한다.
 - 부선의 선적화물이 잘 결박되었는지 확인한다.
 - 안벽 비트와 부선간의 계류로프가 완전히 해체되었는지 확인한다.
- 예인선의 입항시 점검사항 (예부선 안전운항지침서, 해양수산부)
 - 접안 안벽을 확인한다.
 - 접안시 부선과 부두간의 충돌에 주의한다.
 - 접안시 안전모/안전화/작업복을 착용한다.
 - 입항 1시간 전에 선장은 부선관리선원(선두)에게 접안방법, 예인줄 조정 및 기타 주의사항을 지시한다.
 - 안벽 비트와 부선을 계류로프로 단단하게 결박한다.
- 예인선의 운항전 점검사항(예방선 안전사고 예방지침서, 해양환경관리공단)
 - 조타실 내부점검
 - 조타기, 자동조타기 상태를 확인한다.
 - 레이더가 제대로 작동하는지 확인한다.
 - 양묘기 상태를 확인한다.
 - 화재감지장치가 제대로 작동하는지 확인한다.
 - 조타실 외부점검
 - 각 선박은 입·출항 전 제반기기 점검 및 시험을 한다.
 - 맨홀커버 등의 수밀상태를 확인한다.



아. 플로팅도크(FD)

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 크레인(Crane) : 2SET, 케이스 제작시 주요자재 (철근 및 거푸집 등) 인양 및 설치 장치 • 데크(Deck) : 케이스 제작 공간 • 윙 탱크(Wing Tank) : FD선 진수와 부양을 위한 주수 및 출수 공간 • 운전실 : 진수 및 부양, 닻 앵커 윈치 조작 등 중앙 제어실
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 작업계획서 및 비상연락망 운전실 또는 작업장소에 비치 확인한다.
- 선체 및 갑판 심한 부식 및 파공, 균열 등의 결함 확인한다.
- 마스트등, 현등, 선미등, 전주등 등 등화장치와 형상물 점검한다.
- 크레인, 벽체, 물탱크 등 주요 구조부 및 부속장치 손상 점검한다.
- 조종장치 및 표시장치 손상, 정상 작동 여부 점검한다.
- 밸브조절장치(VRCS)는 모니터가 정상 작동되고 표시수치 이상 유무 확인한다.
- 발전기 및 유압장치의 모터, 배관 등에 손상 및 누유 등의 이상 유무 확인한다.
- 연료저장탱크 손상 등의 이상 유무 및 연료차단밸브 설치 확인한다.
- 윈드라스, 윈치, 로프 손상 확인 및 계선, 계류장치 점검한다.
- 와이어로프 소단 파단 및 시브(sheave) 손상 점검, 드럼에 난권(disorder winding) 확인한다.

2. 해상 운행 점검

- 기상정보 확인 및 항행정보, 항행계획 점검한다.
- 이동항로의 안전성 및 장애물 확인한다.
- 연료유 잔량 및 비상연료 점검한다.
- 조난신호, 자동발신기, 불꽃 등 비상연락설비의 구비여부를 확인한다.
- 개구부 및 장비 주변에 결속선 설치하여 위험 구간 표식을 확인한다.
- 해상 작업자는 안전수칙을 사전에 숙지하고, 작업시 안전모, 작업복, 안전화, 구명동의 등 착용 유무 확인한다.
- 해상 운행 중 작업자가 선체 밖으로 추락하지 않도록 안전난간 설치 상태 점검한다.

자. 토운선

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 준설탁으로 굴착한 토사를 운반하고 버리기 위해 사용되는 배로 자항식과 비항식이 있지만, 대부분 비항식이므로 끌배에 의해 예인됨. 보통 선창을 갖고 있으며 선창의 밑문이나 옆문을 개폐하여 토사를 지정한 장소에 버리고, 흙을 버리는 방식에 따라 구분한다. <ul style="list-style-type: none"> - 밑문토운선 저개식(底開式), bottom hopper barge - 옆문토운선 측개식(側開式), side hopper barge - 경도식토운선(傾倒式土運船), tumbling type hopper barge
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 선저개폐문 작동 상태
- 경유탱크, 유압유 실린더 및 호스 파손 확인
- 선체 안전난간 설치 상태
- 작업자 안전모, 작업복, 안전화, 구명동의 등을 착용 확인
- 방현재(Fender) 파손 및 설치상태 확인

2. 작업 중 유의사항

- 부선선체 탱크내부 등 밀폐공간을 출입시에는 탱크맨홀 개방후 이동식팬 등을 활용하여 탱크내부를 충분히 환기하고 산소농도를 측정한 후에 출입하도록 하여야 한다.
- 선체탱크 등 밀폐공간 출입 시에는 외부에 감시자를 배치하여야 한다.
- 이동항로의 안전성 확인
- 예인선 등과의 결속은 긴결 되었는지 여부
- 조난신호, 자동발신기, 불꽃 등 비상연락설비의 구비여부
- 법정표지 및 등화계획



차. 해상 BP선

선박현황	장비 주요 구성
	<ul style="list-style-type: none"> • 운전실 및 발전실 : 플랜트 설비 컨트롤 룸 및 발전시설 • 시멘트 저장설비(Silo) : 시멘트 저장 및 공급시설 • 모래, 자갈 공급시설 : 믹서에 모래 및 자갈 투입 • 믹서(Mixer) : 시멘트 및 모래 등 재료 혼합시설 • 윈치(Winch) : 선박 램프 들어올리는 장치 • 자재 이송설비 : 저장 및 공급시설에 필요한 자재 운반시설
안전점검 CHECK LIST	

1. 작업 전 점검사항

- 사일로 상부 통로, 건널다리 등에 안전난간 상태 점검
- 각종 안전표지판 설치 상태 확인
- 설비 가동 알림 경보장치 점검 및 비상정지 장치 표시 부착 확인
- 위험작업 구역 내 출입금지 표시
- 기계설비(혼합기 등) 외함 접지 및 접지저항 점검
- 구동부 덮개 및 안전 밸브, 압력계 등 안전장치 점검
- 혼합기 개방시 덮개와의 연동장치 작동 상태 점검

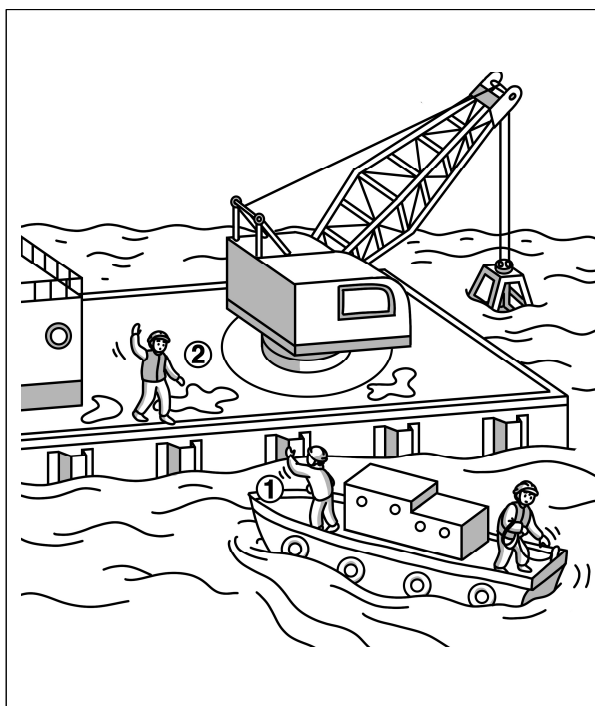
2. 해상 운행 점검

- 일기예보 등을 통한 기상상태를 파악하고 급격한 기상변화를 대비하여 사전준비를 철저히 한다.
- 레이더 등 항해장비와 VHF의 이상 유무 점검
- 해상작업자 안전수칙을 사전에 숙지하고 작업할 때에는 안전모, 작업복, 안전화, 구명동의 등을 착용한다.
- 긴급시의 연락/신호 방법을 결정하고 무전기 등의 통신상태를 점검한다.
- 개구부 및 장비 주변에 결속선 설치하여 위험 구간 표시
- 낙하물 주의 및 안전난간 등 안전조치 시설 확인
- 묘박을 하기 위한 앵커, 와이어로프, 체인 또는 섬유 로프의 손상 및 결함여부를 정기적으로 점검하여야 하며, 결함이 있는 것은 교체 또는 수리하여 사용하여야 한다.
- 유류 저장소 및 폐유 저장소 화기엄금

부록 III : 항만공사 위험예지 사고사례

1. 해상작업 일반사항

① 파랑이 높을 때의 통선 접현



상황

- 파랑이 높은 해상에서 통선이 준설선에 접현중

문제점

- 통선의 요동이 크면, 작업자가 물에 빠질 염려가 있음
- 갑판이 해수로 젖어, 미끄러지기 쉽기 때문에 작업자가 물속에 추락 할 위험

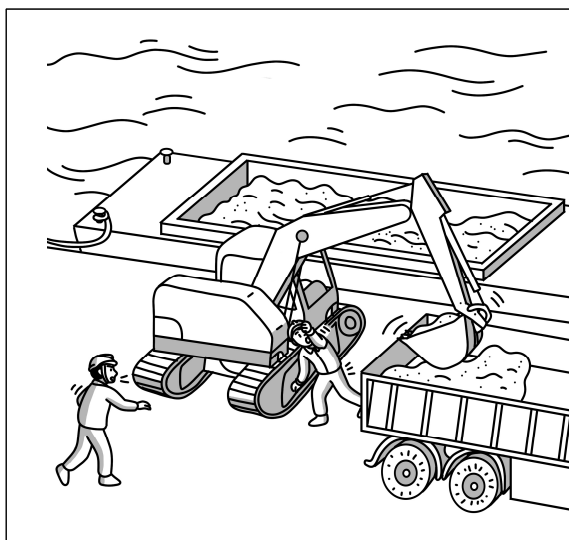
대책

- ① 해상작업 및 작업자의 수송에서는 필히 작업용 구명동의를 착용 할 것
- ② 갑판상의 작업 시 발밑을 주의 할 것

사고예

- 파랑이 높은 해상에서 통선이 접현하고 있을 때, 작업자의 몸이 균형을 잃어 물에 빠져 익사하였음

② 토사운반



상황

- 굴착 토사를 토운선에서 백호로 덤프트럭에 적재중 작업자가 버킷에 부딪칠 위험이 있음

원인

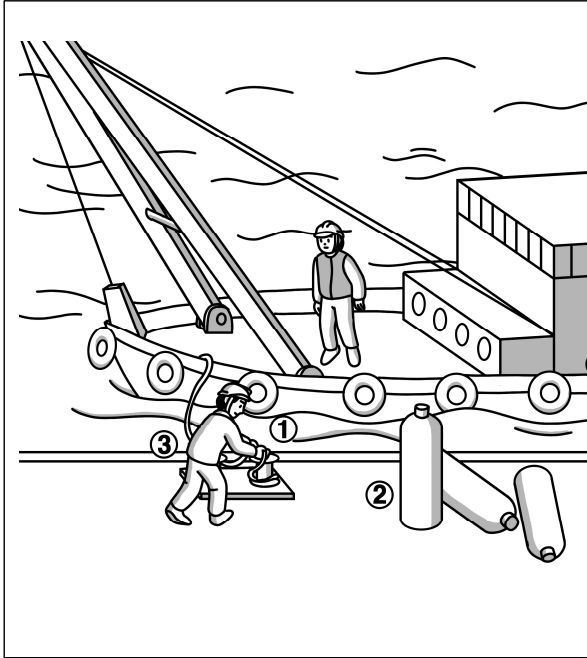
- 백호의 작업반경 내 작업자가 움직임

대책

- 백호 작업시 작업반경 내에 들어가지 않도록 출입금지 조치를 취할 것



③ 작업선간의 접현



상황

- 기중기선에 양묘선이 접현중에 있음

문제점

- 계선주에 작업자의 손이 끼일 위험이 있음
- 산소 등 위험물질 보관상태 불량
- 작업자의 구명동의 미착용 및 해상 추락 위험

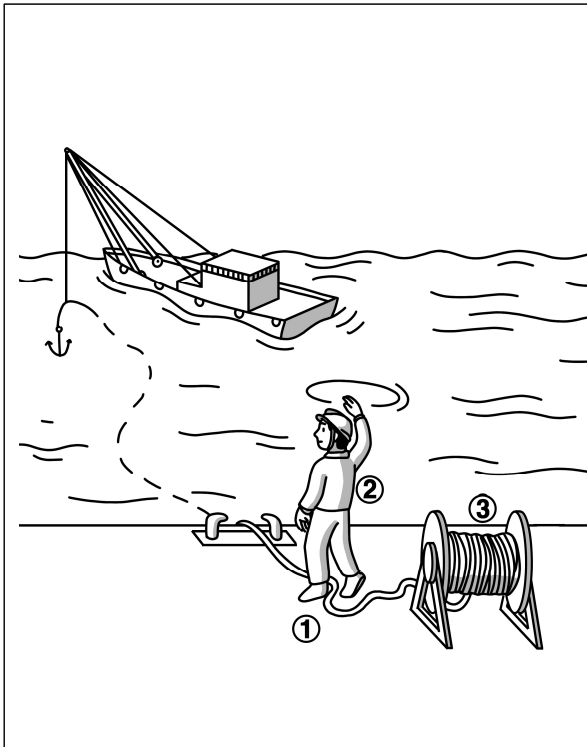
대책

- ① 작업자가 손이 끼이지 않도록 주의
- ② 산소통 등 위험 물질을 위험물 보관 장소에 보관
- ③ 해상작업 시 반드시 구명동의 착용

사고예

- 기중기선에 양묘선이 접현할 때 작업자는 로프에 손이 끼여 부상

④ 앵커이설 작업



상황

- 작업선이 앵커이설을 하고 있는 양묘선에 “전진” 신호를 하고 있음

문제점

- 신호자는 와이어가 튕길 위험이 있는 위치임
- 작업자가 구명동의 미착용으로 해상추락 시 익사 할 위험이 있음

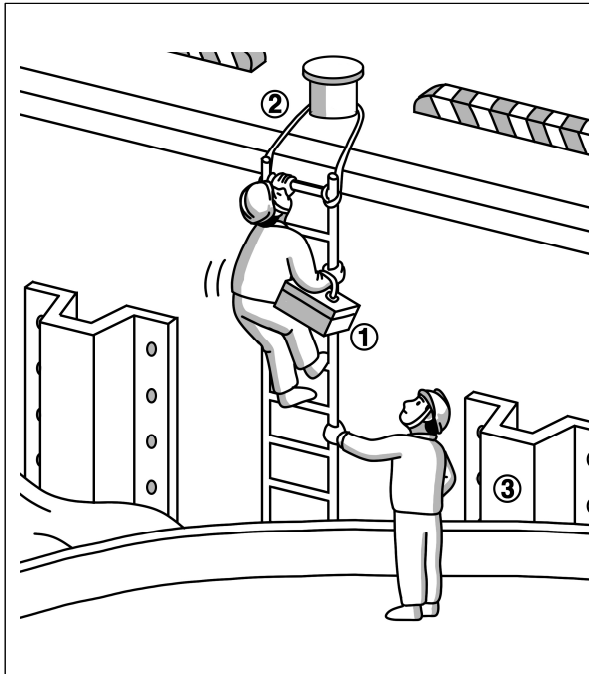
대책

- ① 작업자는 안전한 위치에서 신호 할 것
- ② 반드시 작업용 구명동의를 착용하여 해상작업을 할 것
- ③ 원치 조작용이 따로 있을 것

사고예

- 양묘선으로 와이어를 인출할 때 느슨했던 와이어가 인장하여 작업자를 때려 넘어트림

⑤ 작업자의 안벽으로 상륙

**상황**

- 근무가 끝나고 작업자가 안벽으로 상륙하고 있음

문제점

- 한손에 짐을 간고 사다리를 오르고 있으므로 해상추락 위험이 있음
- 사다리 디딤폭이 협소하여 발이 미끄러져 바다에 빠질 위험이 있음

대책

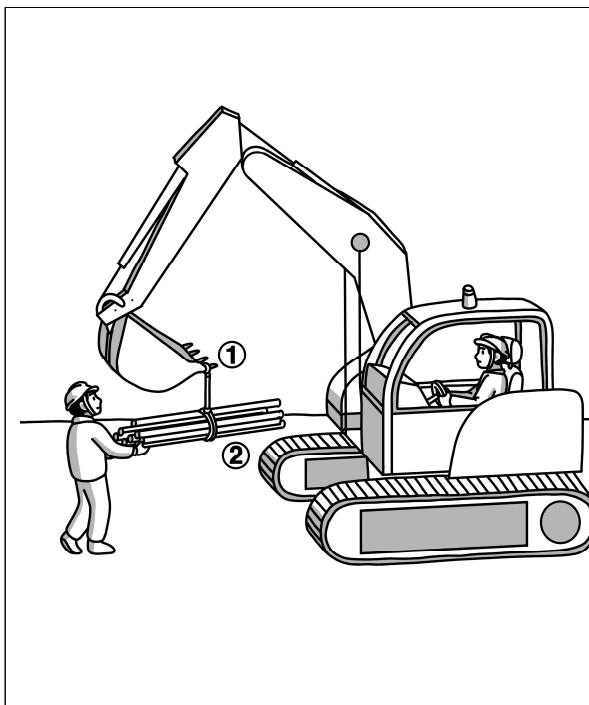
- ① 사다리 승강 시 짐을 들지 말 것
- ② 사다리 상단은 블라드에 감아 놓을 것
- ③ 해상에서는 반드시 구명동의를 착용

사고예

- 작업자가 공구상자를 들고 사다리에 오르고 있던 중, 미끄러져 해상추락으로 부상

2. 운반작업

① 재료 이동 작업

**상황**

- 백호 버킷 톱에 와이어 로프를 걸고 재료를 달아 이동 작업 중

문제점

- 와이어 절단으로 사고 위험
- 긴 물체를 한곳 달기를 하고 있으므로 사고 발생 위험이 있음
- 작업자가 작업반경 내에 있어 위험

대책

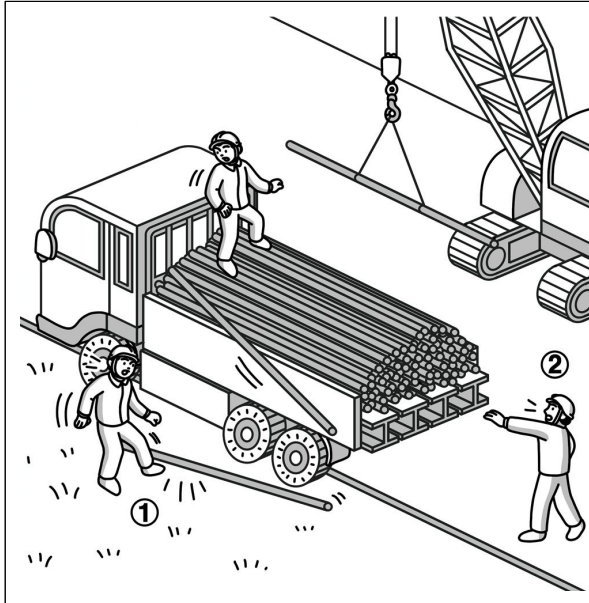
- ① 백호로 걸 때는 전용 후크 사용
- ② 긴 물건의 운반시는 회전방지 등 안전조치를 강구 할 것

사고예

- 백호의 버킷 톱에 와이어를 걸고 재료를 달아 이동중 와이어가 절단되어 작업자의 발위에 떨어져 부상발생



② 적하 작업



상황

- 노면 밖으로 타이어가 탈선한 트럭에서 크레인으로 타이로드를 내리고 있던 중, 경사된 트럭의 적재함에서 짐이 무너져 발에 부딪칠뻔 했음

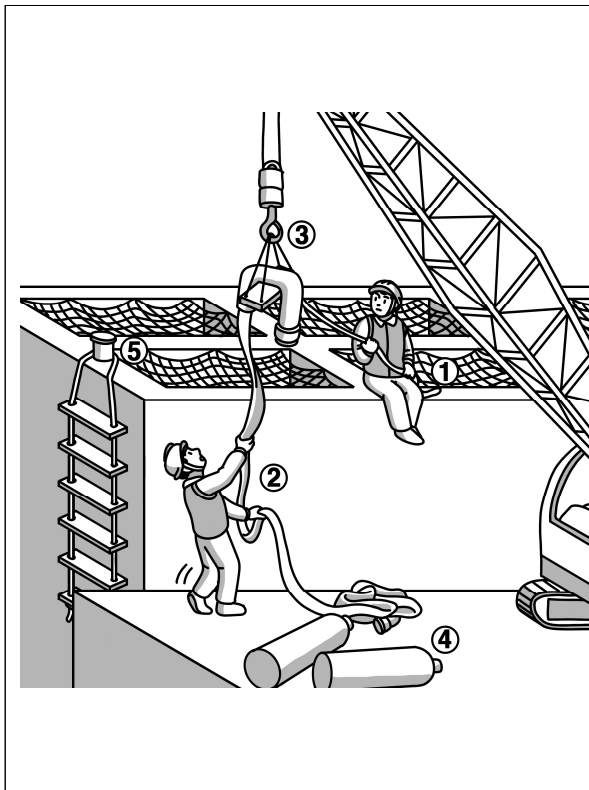
원인

- 작업자가 짐실린 상태를 확인하지 않고 가까이 갔음

대책

- ① 짐이 무너질 가능성이 있는 곳은 들어가지 말 것
- ② 지휘자를 지명하고, 작업 순서를 정해서 작업 할 것

③ 기공구의 이동



상황

- 케이스의 수중펌프와 호스의 이동작업을 하고 있음

문제점

- 작업자가 대선에서 추락할 위험
- 신호수가 달아올린 수중펌프 밑에 위치하여 위험발생
- 불량한 슬링상태로 짐이 떨어질 우려가 있음

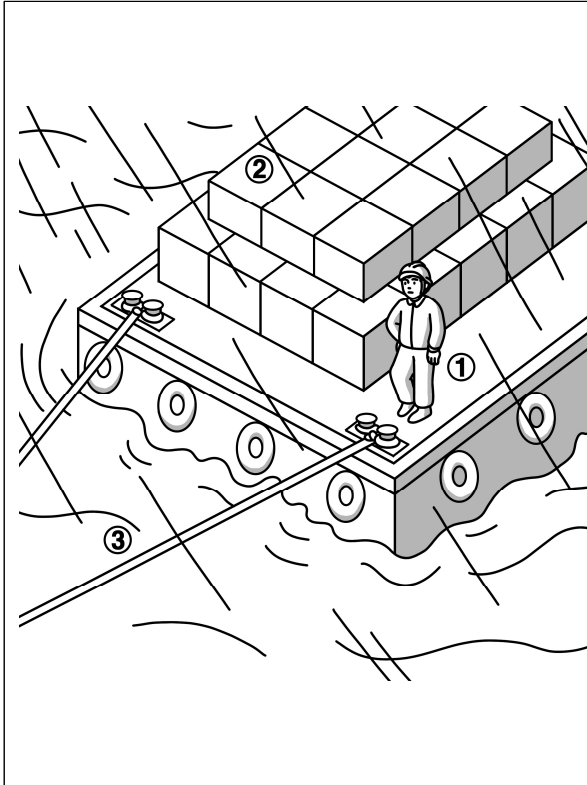
대책

- ① 고소작업자의 안전대 사용
- ② 신호수가 안전한 위치에서 신호 할 것
- ③ 걸고리용 와이어로프 사용 할 것
- ④ 산소 등을 위험물보관소에 보관 할 것
- ⑤ 줄사다리 위치를 크레인 쪽으로 이동

사고예

- 크레인으로 케이스의 수중펌프와 호스의 이동작업 중 작업자가 로프에 끌려 추락 및 부상

④ 블록운반

**상황**

- 작업대선에 블록을 싣고 예방중

문제점

- 작업자의 구명동의 미착용으로, 해상추락 위험.
- 대선의 동요로 인한 블록쏠림현상으로 대선 전복
- 황천시 예방작업은 사고 발생 위험

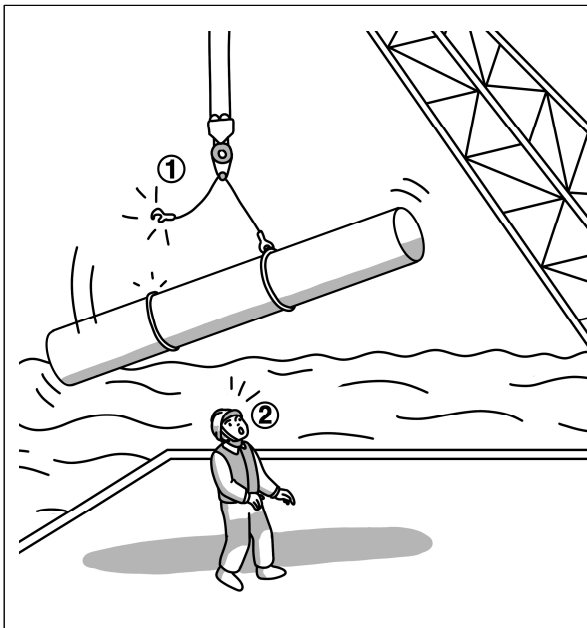
대책

- ① 해상작업 시 구명동의를 착용할 것
- ② 선상 블록의 이동, 추락 등에 의한 사고방지 강구 할 것
- ③ 예방색의 길이, 강도는 예방의 능력, 예방물의 형상, 중량 등을 고려하여 결정

사고예

- 작업용 대선에 블록을 싣고 예방중, 해상의 변고로 작업자가 해상에 떨어져 행방불명

⑤ 걸기(슬링) 도구

**상황**

- 강관을 달아 올리는 작업중 걸기 도구가 파손하여 강관이 떨어져, 작업자가 위험함

원인

- 걸기 도구의 점검 불충분
- 작업자의 부주의로 매달린 강관 밑에 작업 시행

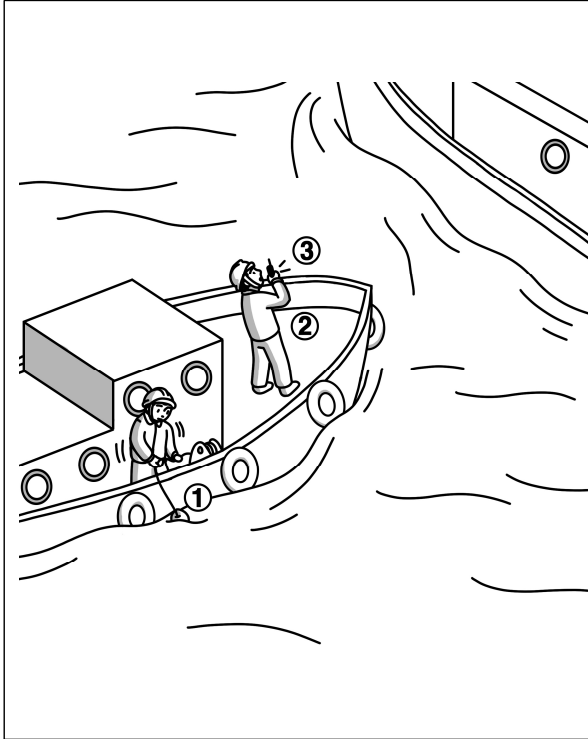
대책

- ① 걸기 도구의 확실한 점검 및 불량품은 조기 교체 필요
- ② 매달린 물체 밑에는 절대로 들어가지 말 것



3. 해상작업

① 수심 측량 (해상통행)



상황

- 수심측량 중에 인근 작업선이 전방을 가로지르고 있음

문제점

- 인근 선박 항주파에 의한 작업자의 해상 추락 위험
- 감시원을 배치하지 않으면 인근 선박과 충돌 할 위험이 있음
- 작업자의 구명동의 미착용

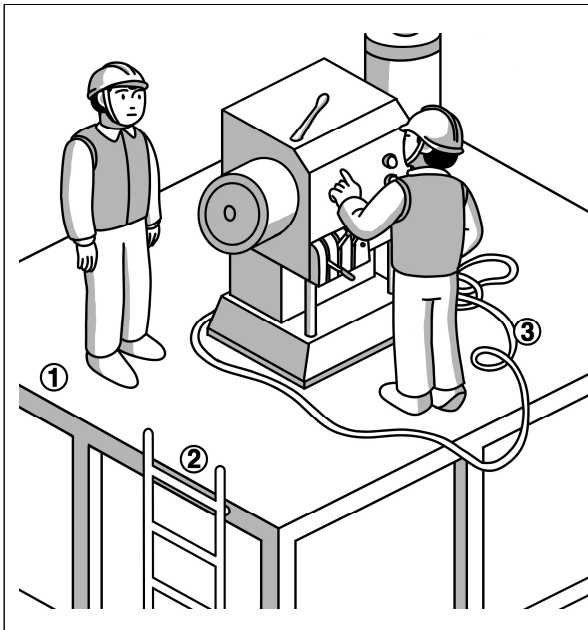
대책

- ① 주변상황 인지하며 작업 수행
- ② 감시원의 배치 및 구명동의 착용
- ③ 작업선과 긴밀히 연락 및 철저한 신호를 할 것

사고예

- 작업자가 배의 동요로 몸의 균형을 잃어, 해상에 추락하여 익사

② 지반조사 (작업대 위의 작업)



상황

- 지반조사 시추선 위에서 보링기계로 지반조사 작업을 하고 있음

문제점

- 작업대는 난간이 없으므로 추락 위험이 있음
- 사다리가 불안전하면 승강 시 추락 할 위험

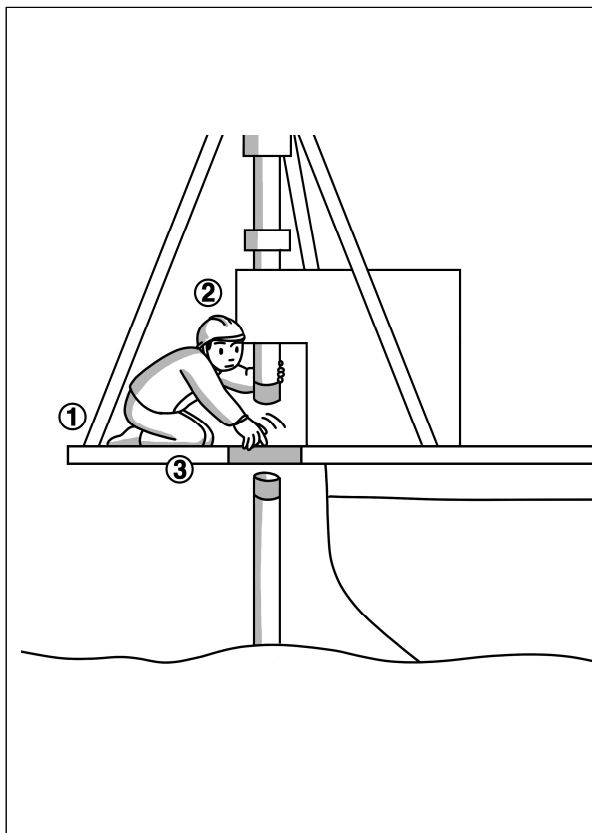
대책

- ① 작업대에 추락방지용 안전난간 설치
- ② 작업대 승강에 견고한 사다리 사용
- ③ 케이블 정리·정돈 철저

사고예

- 작업대에 안전난간 미설치로, 작업자가 추락하여 부상피해 발생

③ 지반조사 (케이싱 이음작업)

**상황**

- 대선에 설치한 보링기계의 케이싱 파이프 이음작업을 하고 있음

문제점

- 대선의 동요로 작업자의 해상추락 위험
- 항주파에 의한 대선 동요로 작업자의 손이 끼일 위험
- 1인 작업 및 구명동의 미착용

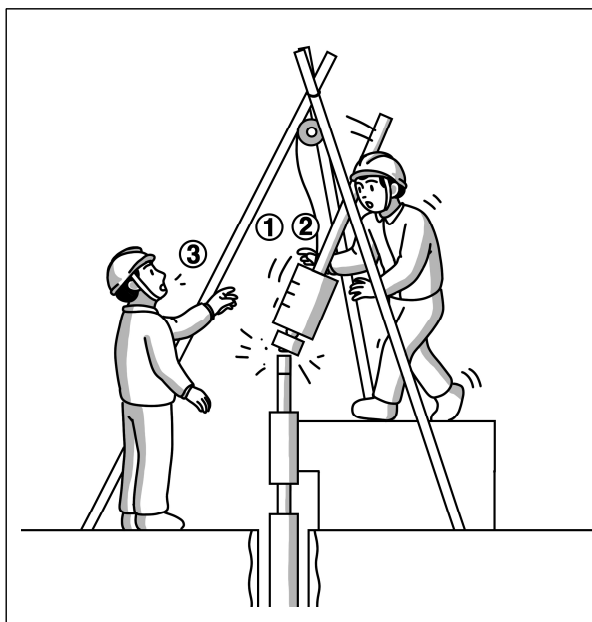
대책

- ① 불안정한 작업장소에 안전대를 사용 할 것
- ② 감시원을 두고, 주의상황을 잘 확인 후 작업 할 것
- ③ 구명동의 착용 필요

사고예

- 케이싱 파이프 이음 작업시 대선이 동요하여 케이싱 파이프 선단과 인출 좌대 하부에 손이 끼여 부상

④ 지반조사 (표준관입시험작업)

**상황**

- 표준관입시험 작업중 보링 로드와 녹킹헤드의 접속부가 해머 낙하시 부러져 해머가 발등에 떨어지려 하고 있음

원인

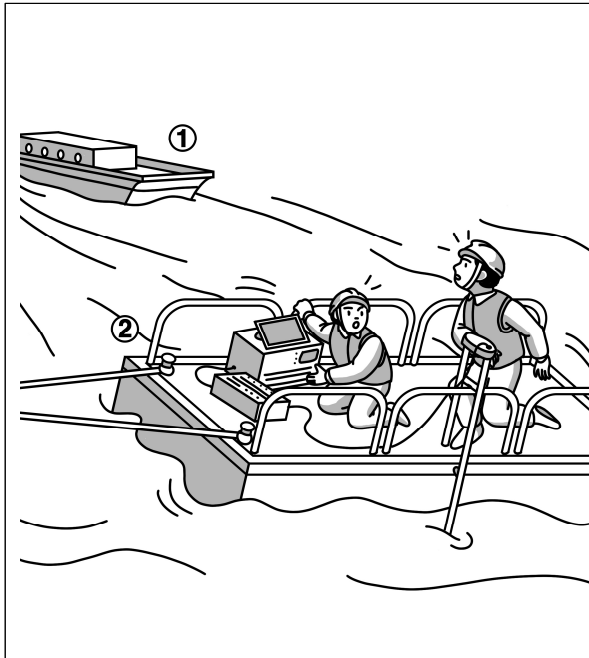
- 사용자재의 작업 전 점검 불충분

대책

- ① 사용기자재는 작업전에 충분한 점검
- ② 점검시 불량품을 발견 할 경우 교체 또는 수리하여 사용 할 것
- ③ 작업중에 기자재 상태 감시 필요



⑤ 지층탐사



상황

- 지층탐사 작업중 항주파에 의해 탐사선이 기울어 수중에 전도

원인

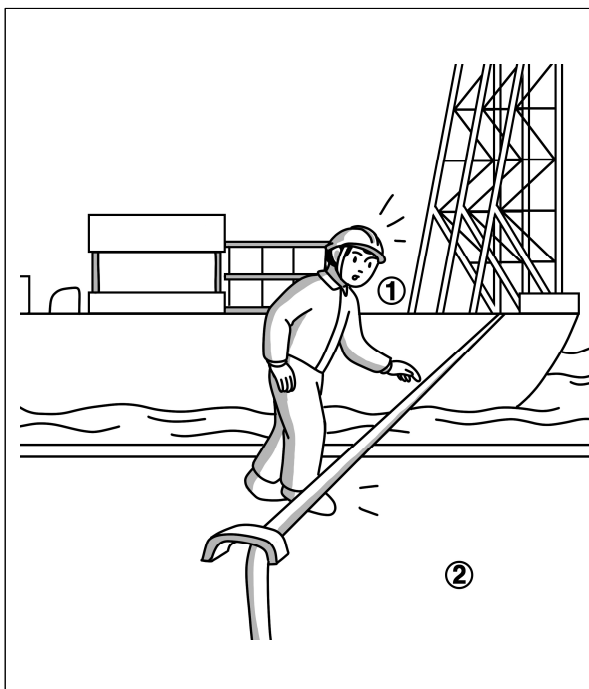
1. 인근 항해 선박을 감시하지 않음
2. 탐사선이 소형이므로 파도의 영향을 크게 받음

대책

- 감시인을 배치하고, 파랑 등의 위험 상황을 작업자에게 즉시 연락 할 것

4. 지반개량공사

① 지반개량선박 이동-1



상황

- 연약지반개량 선박이 이동중

원인

- 작업자가 주의를 살피지 않고, 이동중에 선박정박용 무어링 로프에 걸림

대책

- ① 안전교육을 통한 선박작업 안전수칙 준수
- ② 선박 내 위험지역 경고 표지판 설치

② 지반개량선박 이동-2

**상황**

- DCM 선박이 이동중

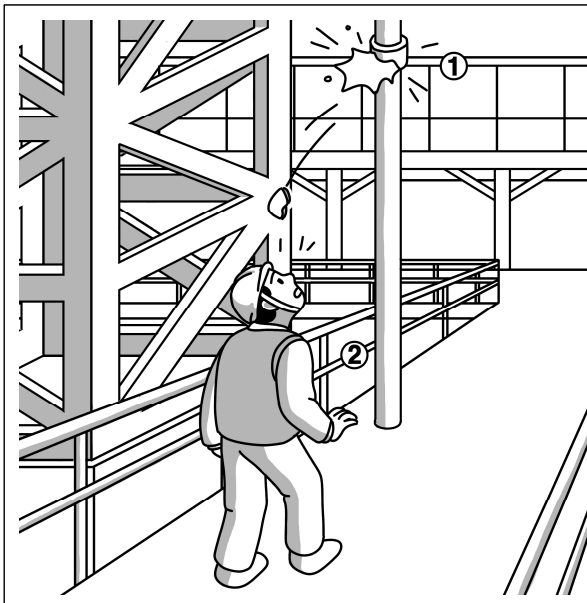
원인

- 호스 운반 중에 지장물에 의해서 넘어짐

대책

- 이동통로상에는 지장물이 발생되지 않도록 작업장 정리정돈 철저

③ 호스연결 상태 불량

**상황**

- DCM 선박이 작업중

원인

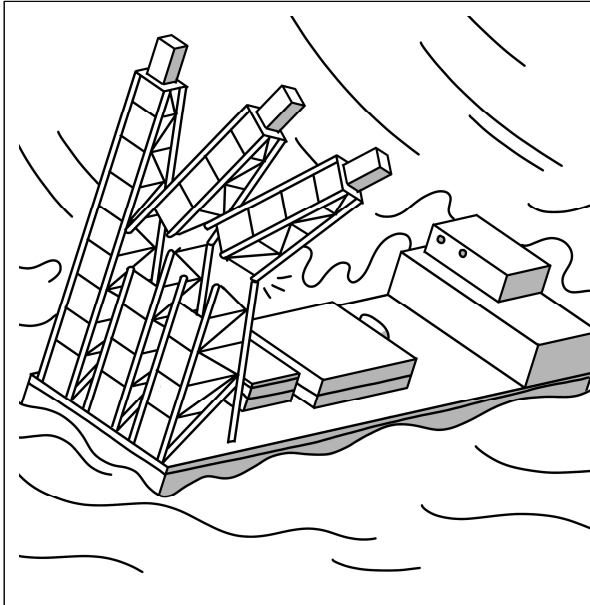
- 고압호스 연결부위가 터지면서 작업자 타격

대책

- ① 캠록과 호스간의 연결은 유압밴드로 반드시 체결, 호스간 연결에는 이탈방지 와이어를 체결 등 2중으로 안전대책 마련
- ② 작업자 현장반장 관련 안전관련 교육 실시



④ 지반개량선 전도



상황

- 2012년 12월 14일 울산신항 석정36호 (DCM선) 전복사고

원인

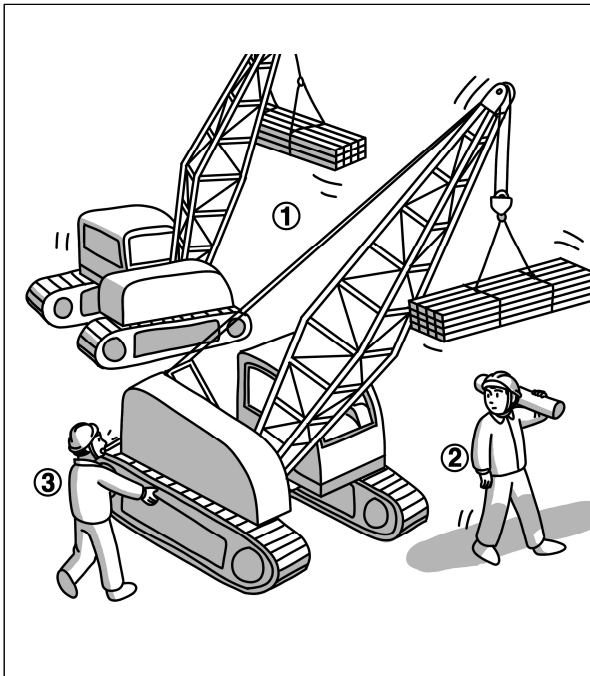
- 높이 2m의 파도에 강풍이 불어 선박이 크게 흔들리면서 파이프 이음매가 풀려 무너지고 선박이 전복

대책

- ① 일기 예보에 대하여 사전에 정보를 확보하고, 비상상황에 따른 시나리오 작성 및 훈련 실시
- ② 현장소장, 안전관리자 등 작업자의 안전교육 강화

5. 크레인 작업

① 크레인의 공동작업



상황

- 2대 크레인의 접근 공동작업 중

문제점

- 크레인의 접근 작업은 사고 발생 위험이 높음.
- 작업자가 달아올린 화물 밑에 있으므로 위험
- 작업자가 선화반경 내에 위치로 위험

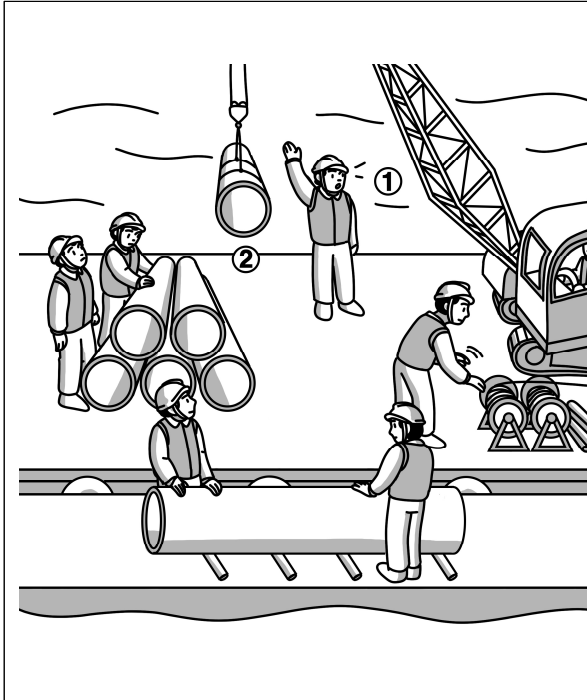
대책

- ① 혼재 작업 순서를 정하여 작업
- ② 작업자의 출입금지 구역을 명확하게 할 것
- ③ 작업자의 위치는 안전하고 전체를 전망할 수 있는 곳에서 할 것

사고예

- 크레인의 이동작업중 작업자와 충돌하여, 작업자의 부상발생

② 배사관 설치작업

**상황**

- 호안 위에서 대선으로부터 배사관을 이동시키면서 설치작업 중

문제점

- 관리감독자는 적절한 신호를 하지 않으면 사고가 발생
- 달아올린 물건이 이동중, 작업 반경 내에 있으면 화물 낙하 등으로 위험

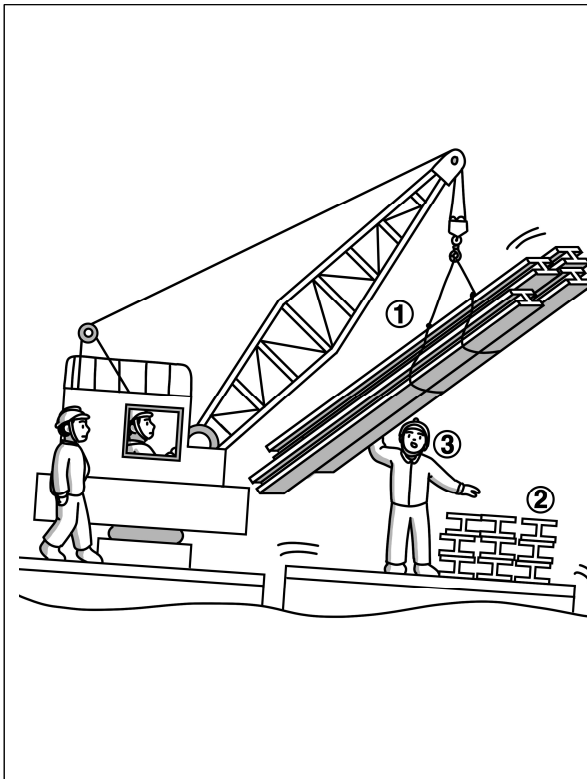
대책

- ① 작업 지휘는 전체가 보이는 곳, 작업에 적당한 곳에서 신호 할 것
- ② 크레인 등으로 화물을 이동 할 때는 화물밑의 안전을 확인 할 것

사고예

- 배사관을 호안이동 시킬 때 옆으로 흔들려 작업자가 튕겨져 부상발생

③ 강재의 적재작업

**상황**

- 크레인선을 사용하여 안벽에서 H형강을 대선에 적재하고 있음

문제점

- 슬링방법 불량과 크레인선의 동요로 강재가 낙하 할 우려발생
- 대선에 파일을 적재할 때 밸런스를 고려하지 않으면 전도위험
- 구멍동의 미착용으로 해상추락 위험

대책

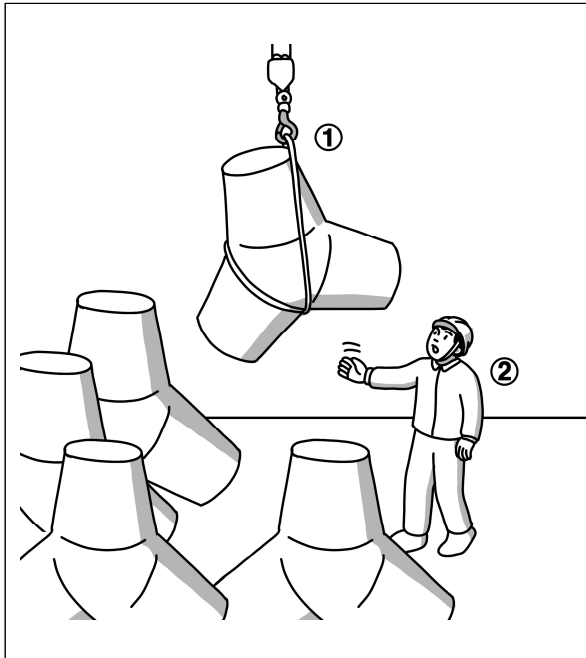
- ① 매달은 강재의 길이의 상태 및 기상·해상에 따른 작업방법 결정
- ② 대선의 적재는 밸런스를 고려하여 적재 할 것
- ③ 해상작업 시 반드시 구멍동의 착용

사고예

- 크레인선의 동요로 H형강이 작업자와 충돌로 해상추락 발생



④ 크레인의 슬링작업



상황

- 소파블록을 크레인으로 매달아 올리고 있음

문제점

- 슬링 와이어로프의 충분하지 않는 사용방법 검토로 와이어로프 절단에 의한 작업자 깔림 발생
- 신호수 미대피시 블록이 낙하하여 깔릴 위험

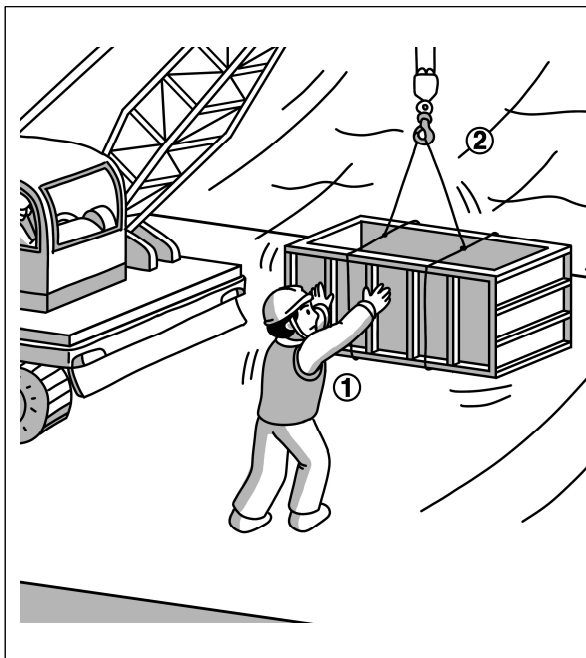
대책

- ① 적절한 슬링 와이어 로프 사용
- ② 신호자는 안전한 장소에서 신호

사고예

- 느슨한 와이어로프로 인한 블록이 낙하하여 튕겨진 와이어로프로 신호수 부상 발생

⑤ 육상크레인의 강제 거꾸집 정리



상황

- 육상크레인으로 강제 거꾸집 정리 작업

문제점

- 신호수 없이 작업하므로 위험 발생
- 손으로 강제 거꾸집 작업으로 사고 위험 발생

대책

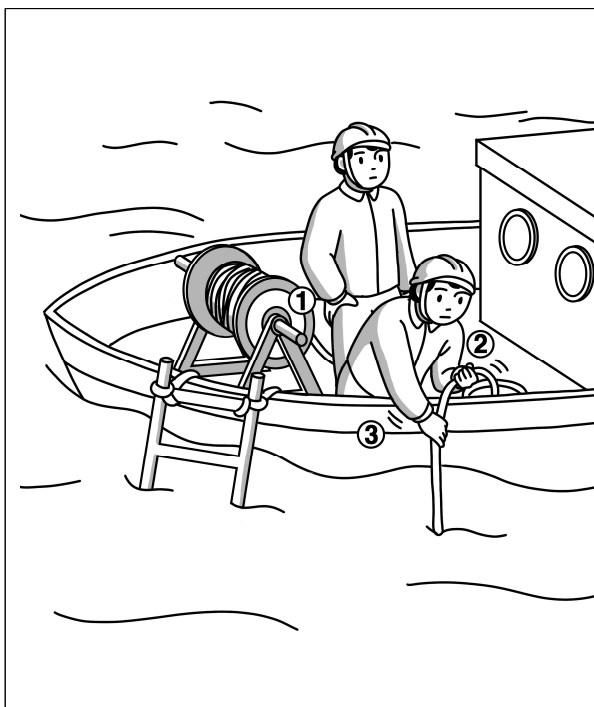
- ① 신호수를 지명하여 작업할 것
- ② 미리 안내줄을 취부하여 흔들림 방지 방법 숙지 함

사고예

- 육상크레인으로 강제 거꾸집을 달아 올렸을 때 강풍으로 강제 거꾸집과 작업자가 부딪쳐서 부상 발생

6. 잠수작업

① 잠수작업

**상황**

- 잠수선에서 에어호스를 끌어 당기고 있음

문제점

- 윈치 드럼의 돌출핀에 커버가 없어, 작업복이 감길 위험이 있음
- 에어호스를 당김으로서 해상 추락 위험
- 구명동의 미착용으로 해상 추락시 익사 위험

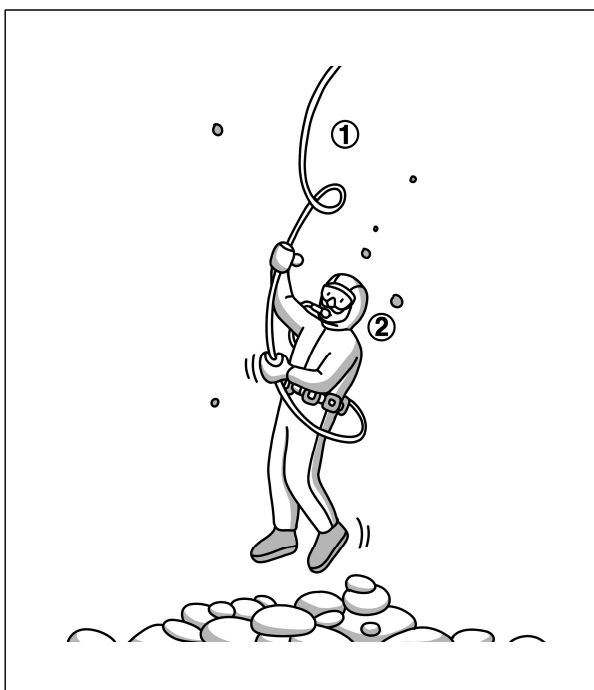
대책

- ① 윈치 드럼의 돌출 회전부에 커버장착
- ② 에어 호스를 내리고 올릴 때 필요이상 몸을 내밀지 말 것
- ③ 해상작업시 반드시 구명동의 착용

사고예

- 에어호스를 당길 때, 작업자가 선상의 윈치 드럼 돌출핀에 작업복이 감겨서 사망

② 에어호스의 꼬임

**상황**

- 수심 25m 곳에서 사석 투입상황을 확인하고 있을 때, 에어호스가 꼬여 송기부족으로 급부상하고 있음

문제점

- 에어호스를 필요이상 내릴 경우 꼬임상태가 되어 송기가 중단될 우려 발생

대책

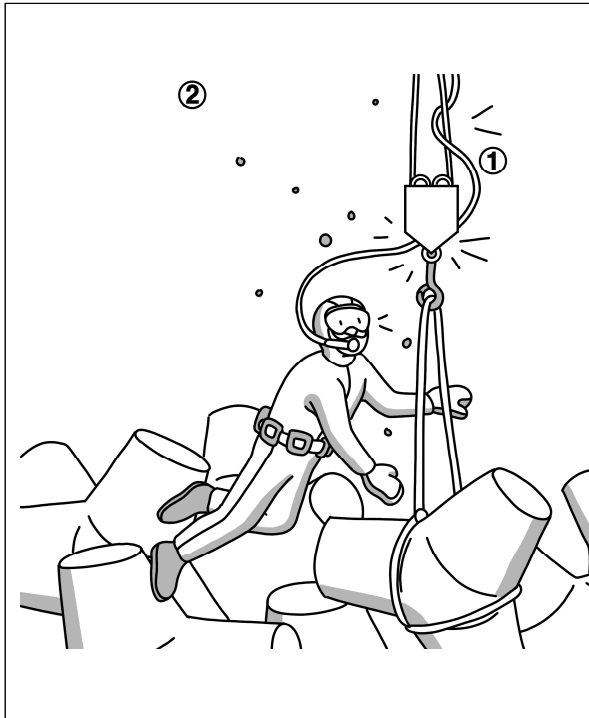
- ① 에어호스는 흐름의 강도, 잠수부의 위치 및 잠수심도에 알맞은 길이로 할 것
- ② 감압증 증상이 있을시 의료기관과 연락을 긴밀히 할 것

사고예

- 에어호스가 꼬여 송기가 일시 중단 상태가 되며, 급부상으로 감압증 발생



③ 에어호스의 취급



상황

- 잠수작업중 에어호스가 앵커로프에 얽히어 송기가 중단될 위험이 있음

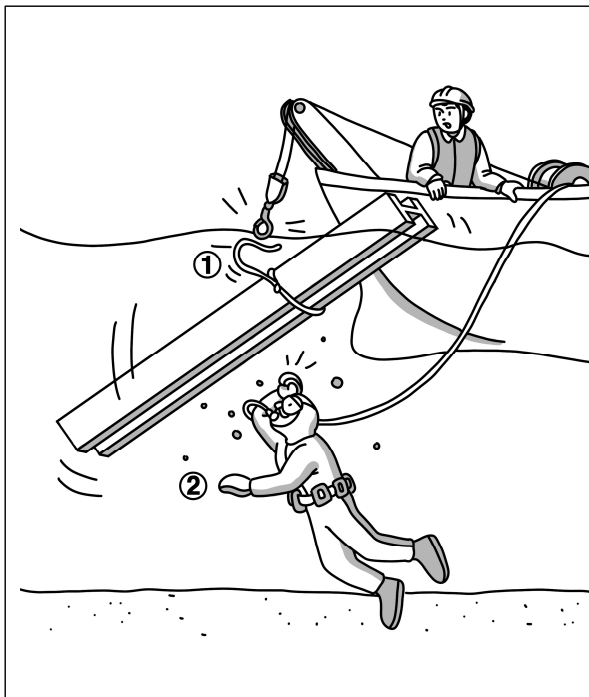
원인

- 와이어와 에어호스가 감겨서 송기가 중단 됨.
- 잠수중 잠수부의 에어호스 상태를 주의하지 않음

대책

- ① 에어호스는 잠수부의 위치 및 잠수심도에 맞는 길이로 할 것
- ② 감시인은 잠수작업자가 이상이 없는지 항상 감시와 주의를 할 것

④ 이상물의 인양



상황

- 잠수탐사중 이상물을 발견하고 달아올리고 있을 때, 와이어가 벗겨져 수중에 있는 잠수부 머리에 낙하

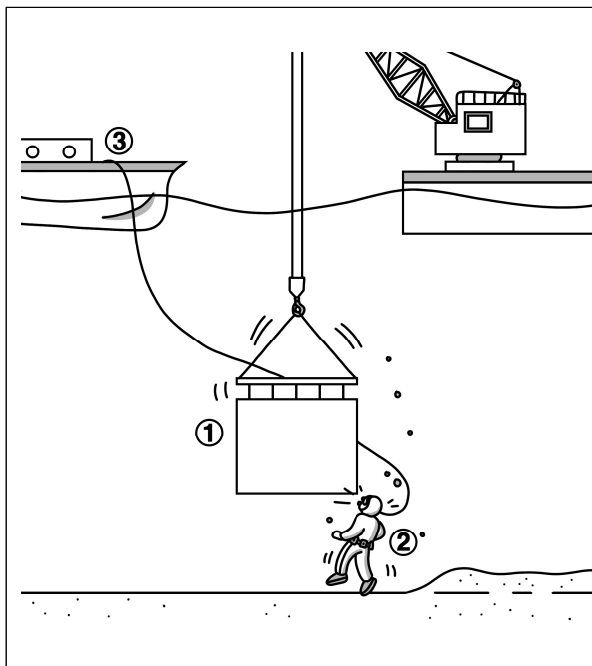
원인

- 달아올리는 물체를 잘 묶지 않음.
- 달아올리는 물체 바로 밑에 잠수부가 있음

대책

- ① 달아올릴 때 물체의 안정 등을 확인하고 달아올릴 것
- ② 달아올리는 작업 시 잠수부가 안전한 장소에 대피 한 후 작업

⑤ 잠수부의 매트 부설작업

**상황**

- 매트 부설 작업중, 부설장소 부근에서 대기중인 잠수부에 내려온 매트와 잠수부의 접촉

원인

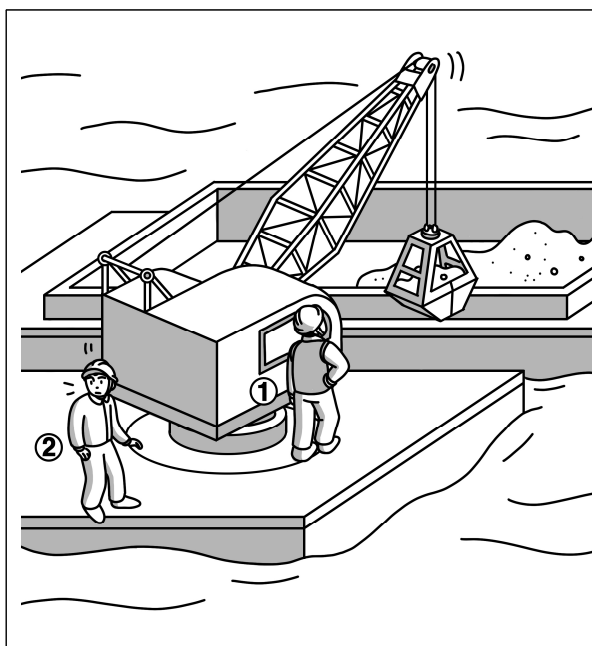
- 잠수부가 매트의 선회 범위내에서 대기.
- 크레인 운전사와 잠수부간 연락 불충분

대책

- ① 잠수부는 매트의 선회범위 내에 있지 말 것.
- ② 잠수부는 안전한 곳에 대피한 후 감시인에게 신호를 할 것
- ③ 감시인은 에어호스와 잠수부의 위치를 항상 확인

7. 준설 및 터파기

① 그레브 준설작업

**상황**

- 그레브 준설선으로 준설작업 중

문제점

- 작업자가 크레인 선회반경 내에 작업할 때 사고 위험
- 작업자가 선박현측에 있으므로 해상 추락 위험

대책

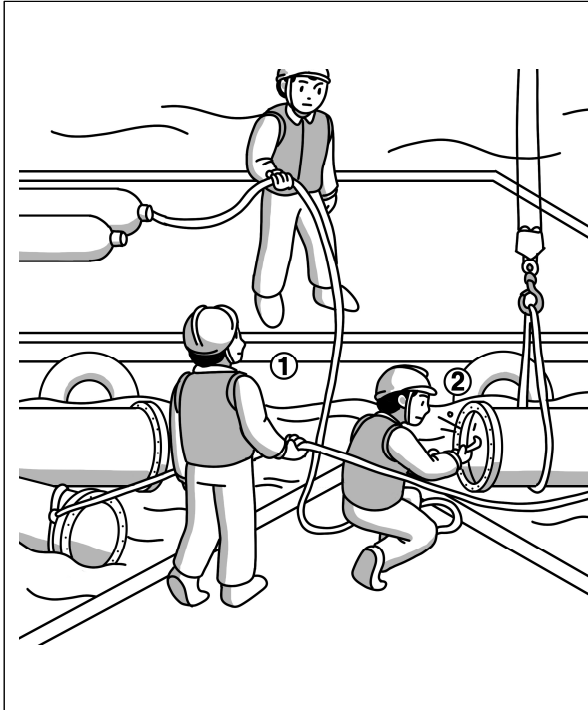
- ① 준설 작업시 크레인 선회 범위내에 출입 금지
- ② 해상작업시 반드시 구명동의 착용

사고예

- 작업자가 크레인 선회반경 내에 작업할 때 크레인 선회에 의한 부상 및 해상 추락발생



② 배사관 연장작업



상황

- 배사관 마감판을 기중기선으로 달아올려 볼트의 가스 절단작업 중

문제점

- 작업대선이 항주파에 의한 동요 시 해상추락 위험이 있음
- 보호구 미 착용시 안염, 화상 등 위험

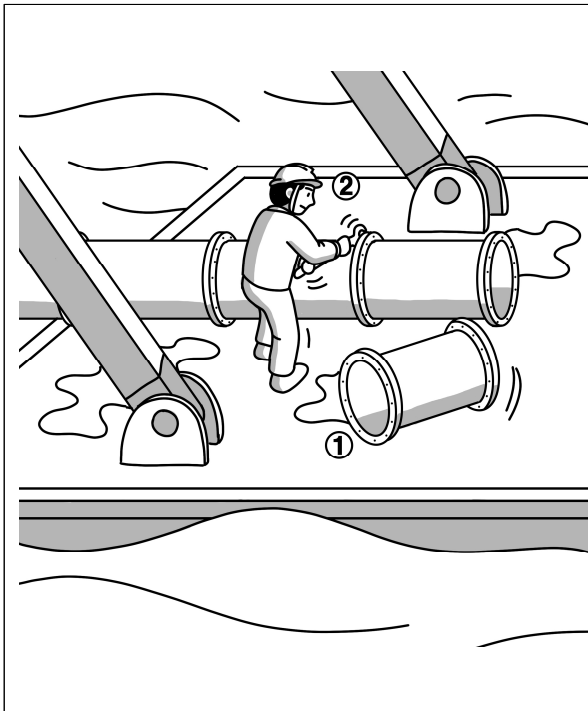
대책

- ① 주위상황에 대응하고 안전을 확인하면서 작업 할 것
- ② 보호안경 등 필요한 보호구 착용

사고예

- 항주파에 의한 대선 동요시 작업자가 와이어에 땀겨 넘어지고, 대선과 배사관 사이에 끼어 부상 발생

③ 배사관 슬리브 교체작업



상황

- 양묘선상에 배사관을 올려 놓고, 슬리브를 교체하기 위해 볼트를 푸는 작업 중

문제점

- 선체 동요로 선상의 배사관, 슬리브 등이 이동하고 작업자의 끼임 위험
- 해수 침수로 미끄러지기 쉬우며, 동요 등으로 작업자의 해상 추락

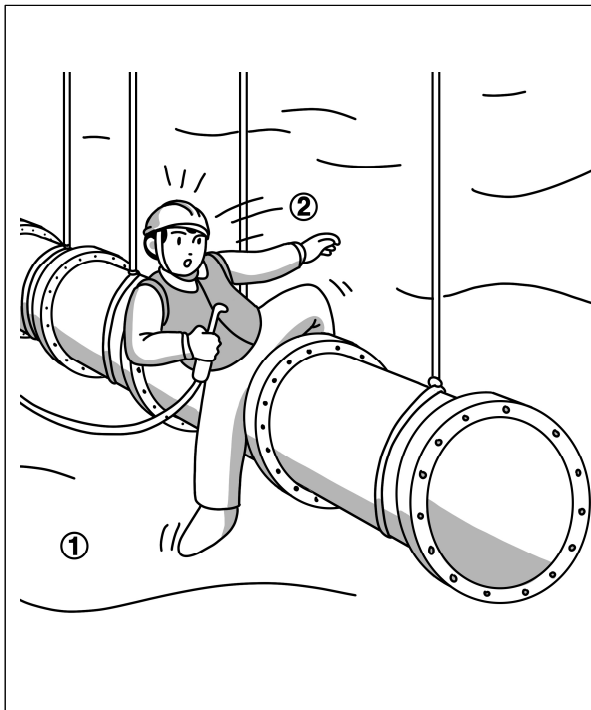
대책

- ① 선상의 배사관, 슬리브는 이동하지 않도록 로프 등으로 고정 작업
- ② 해상작업시 반드시 구명동의 착용

사고예

- 작업선이 높은 파도로 동요하여 작업자가 해상으로 추락하여 익사

④ 배사관의 철거작업

**상황**

- 펌프배출선의 배사관 철거작업에서 조인트 볼트 가스 절단 작업중, 균형을 잃어 해상 추락

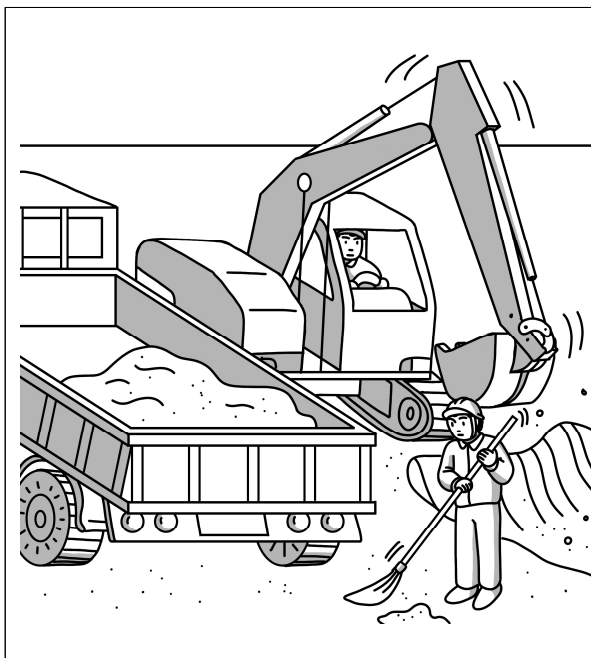
원인

- 작업대 등의 준비를 하지 않음
- 배사관을 가로타고 불안정한 자세로 작업

대책

- ① 배사관 철거작업 시 작업대선 등을 사용할 것
- ② 작업용 구명동의 반드시 착용

⑤ 도로 굴착작업

**상황**

- 도로 굴착을 하고 있는 백호의 버킷에 의한 노면 청소중인 작업자의 사고 위험

원인

- 백호의 작업 반경 내에 위치

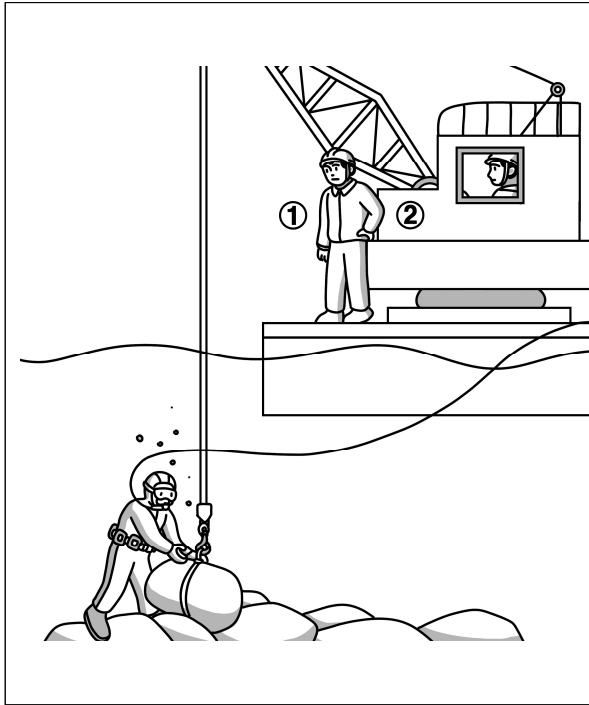
대책

- 백호의 작업 구역에는 작업자의 출입금지 조치를 취할 것



8. 사석 및 고르기

① 수중 피복석 고르기



상황

- 피복석에 체인을 감아서 달아올리면서 고르기 작업 중

문제점

- 잠수부가 이동할 때 피복석 접촉에 의한 부상 우려
- 항주파에 의한 선박 요동으로 작업자의 해상 추락 위험

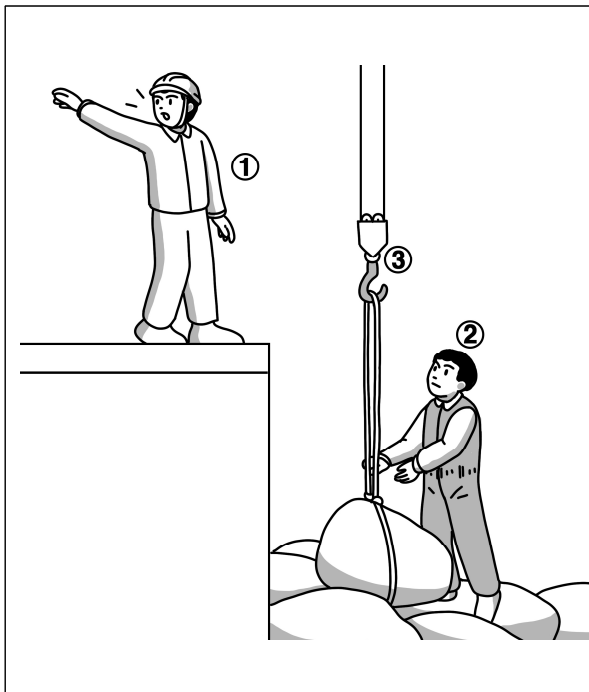
대책

- ① 감시인은 항주파 등 파도내습이 예상되면 잠수부에게 즉시 알려 주의하도록 함
- ② 해상작업시에는 반드시 작업용 구명동의 착용

사고예

- 피복석에 체인을 감아 달아올리는 작업 시에 배가 크게 동요하여 체인에 손이 끼어 부상 발생

② 수상 피복석 고르기



상황

- 간조시 크레인을 사용하여 피복석 고르기 작업을 하고 있음

문제점

- 피복석이 끌어 올릴 때 작업자에 부딪쳐 부상 발생
- 후크에 해지장치 미설치로 와이어가 풀려 위험상황 발생

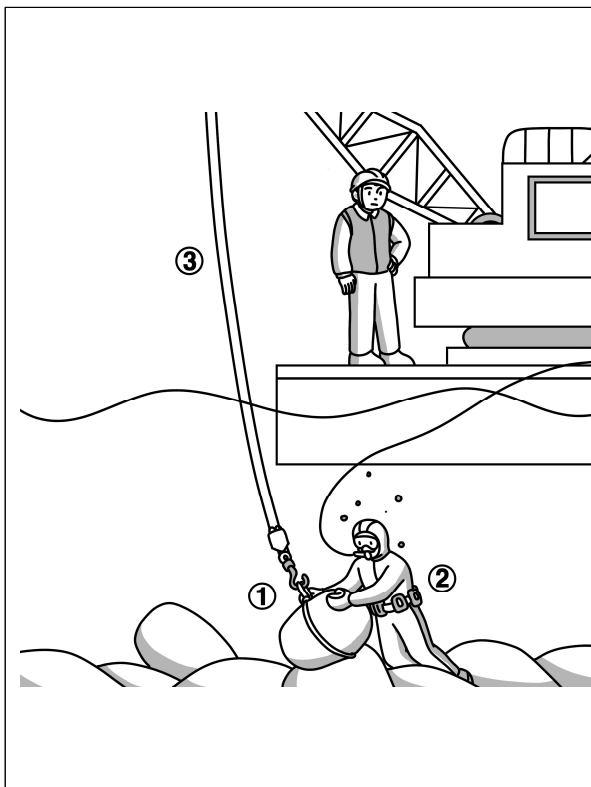
대책

- ① 신호수는 크레인 후크의 안전 유도과 작업자에 명확한 신호전달
- ② 작업자의 안전모 착용 및 후크 외측에서 작업 할 것
- ③ 후크에 해지장치를 부착 할 것

사고예

- 피복석고르기 작업중, 피복석을 거치시킬 때, 작업자에 피복석이 부딪쳐 부상 발생

③ 수중 사석속고르기-1

**상황**

- 잠수선을 이용하여 사석고르기 작업을 하고 있음

문제점

- 후크에 안전고리가 미장착으로 체인이 풀려 사고 발생
- 파랑에 의한 피복석이 움직일 때 잠수부 부상 우려
- 사석 옆끌기 시 체인이 풀려질 우려

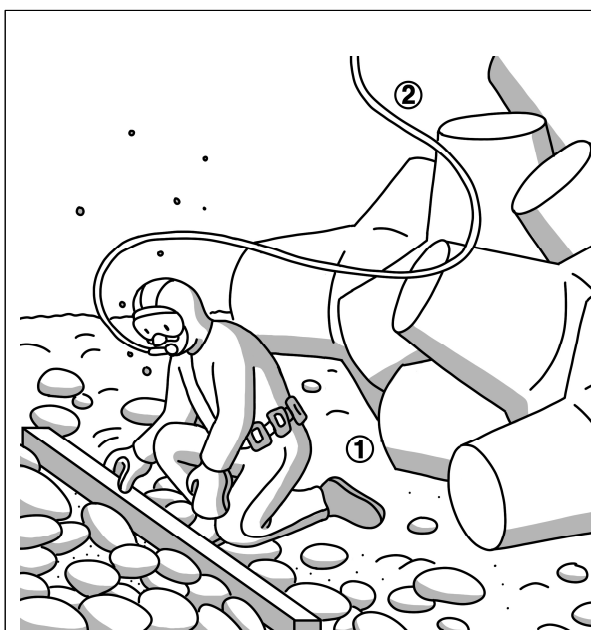
대책

- ① 후크에 해지장치를 부착 할 것.
- ② 잠수부는 파랑 등에 의한 피복석 동요를 예측하고, 걸기작업 후 바로 인양체로부터 떨어질 것
- ③ 잠수부는 피복석이 수직으로 인양되도록 작업자와 긴밀히 연락

사고예

- 피복석고르기 작업중, 피복석을 옆으로 이동시킬 때, 작업자에 피복석이 부딪혀 부상 발생

④ 수중 사석속고르기-2

**상황**

- 소파블록 옆에서 사석고르기 작업

문제점

- 소파블록 인접 작업시 블록이 미끄러져 떨어질 위험 발생
- 잠수부 에어호스가 필요이상 길 경우 블록에 감길 우려 발생

대책

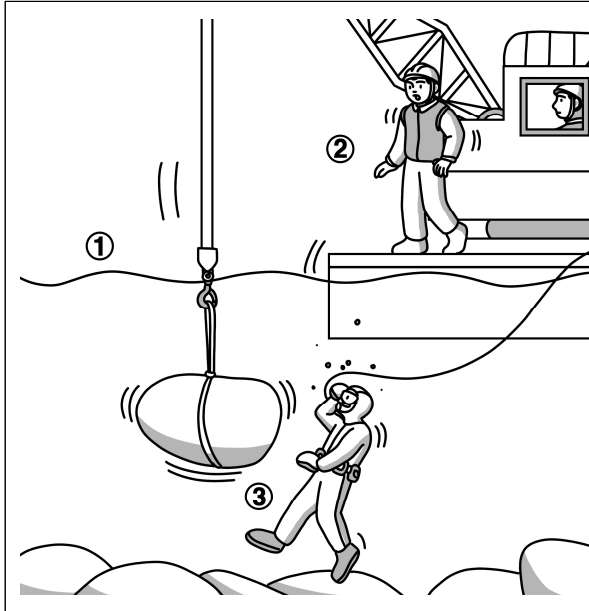
- ① 수중고르기 작업시 주위의 블록 등의 상태를 조사하여 작업 수행
- ② 에어호스는 잠수부의 위치 및 잠수심도에 적절한 길이로 하고, 블록근처 작업시 주의 요망

사고예

- 사석고르기 작업중, 소파블록이 미끌어 떨어져 잠수부가 깔려 사망



⑤ 피복석의 요동



상황

- 피복석 고르기 작업중 파랑에 의해 잠수선이 동요하면서 피복석이 잠수부에 충돌 상황

문제점

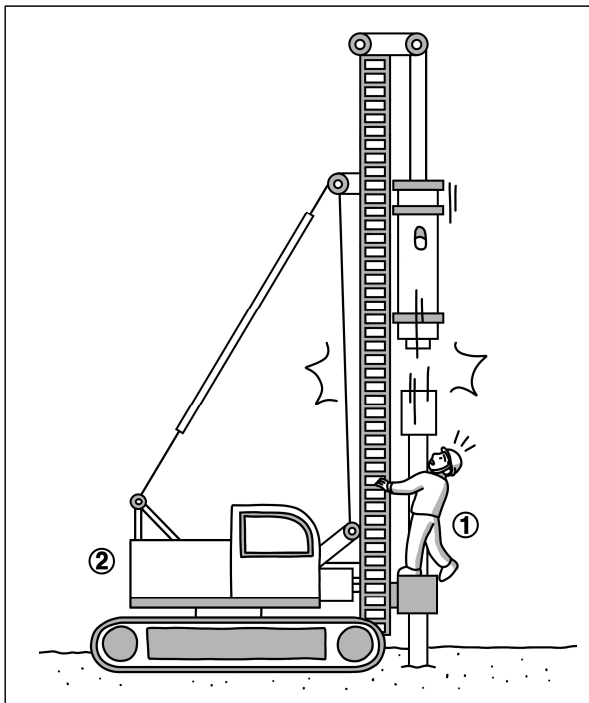
- 파랑 때문에 잠수선과 더불어 인양석이 상하로 동요함
- 작업이 가능할 것이라는 잠수부의 판단

대책

- ① 파도가 높아지고 있을 경우는 작업중지 기준을 따를 것
- ② 감시인은 항주파 등을 항상 감시하고 상황을 잠수부에 연락할 것
- ③ 잠수부는 인양석의 상황을 항상 주의 할 것

9. 항타공

① 항타 작업



상황

- 강관말뚝의 연약층 타입 작업중, 말뚝과 해머가 급격히 강하하여, 리더 전면의 작업대에 작업자가 끼임 발생 예상

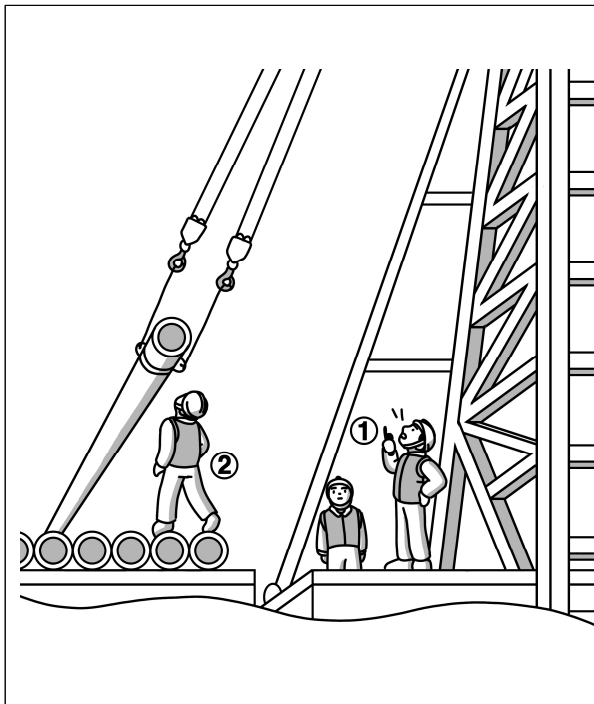
원인

- 해머 타설중, 작업자가 작업대에 타고 있음
- 책임자는 안전확인을 하지 않았음

대책

- ① 해머 타입중 작업자는 작업대 위에 있지 말 것
- ② 책임자는 안전을 확인한 후 작업 지시를 할 것

② 강관 말뚝 작업

**상황**

- 항타선에서 강관말뚝 타설작업 중

문제점

- 말뚝을 달아올리는 작업중, 관리감독자는 말뚝 내측, 작업자는 말뚝 밑에 위치하고 있어 위험함.
- 대선이 동요할 때 전도 위험이 있음

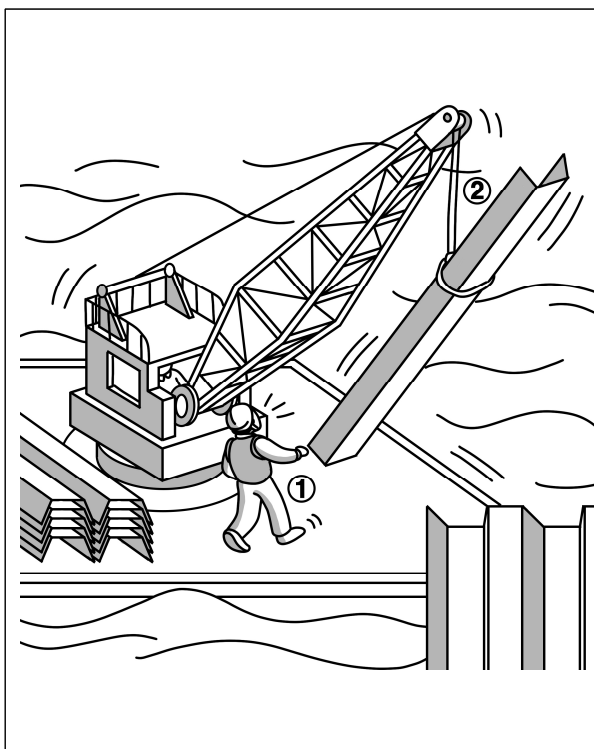
대책

- ① 관리감독자는 작업전체를 볼 수 있는 안전한 장소에 위치
- ② 작업자는 걸기작업을 마친후, 신속히 안전한 장소로 대피할 것

사고예

- 항타선과 대선이 가까운 위치에서 강관말뚝을 올리는 작업중, 작업자 발이 미끄러져 부상

③ 강널말뚝 타입 작업-1

**상황**

- 크레인 대선을 사용하여 강널말뚝 타입 작업을 하고 있음

문제점

- 항주파 등으로 크레인 대선이 동요하여 작업자가 강널말뚝에 충돌
- 강널말뚝 슬링의 미끄러질 위험

대책

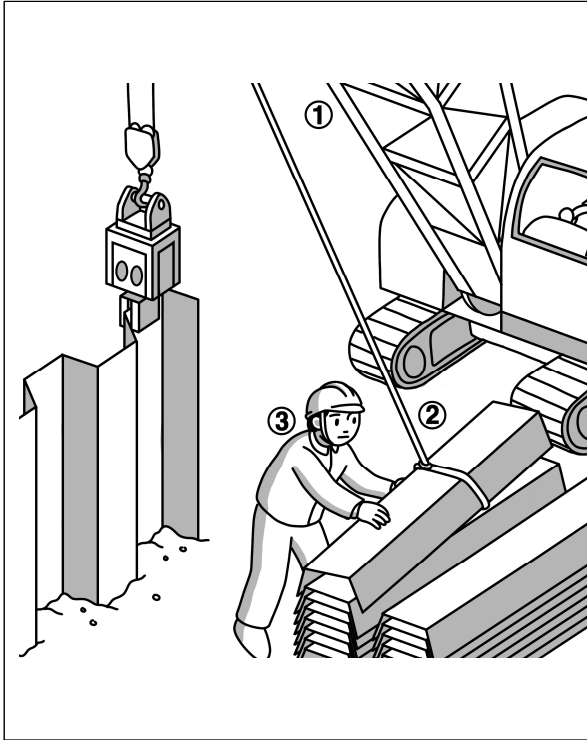
- ① 작업자는 항주파 등의 말뚝 동요를 예측하고 무리한 유도를 피할 것
- ② 강널말뚝 걸기는 사클을 사용하거나, 2중이상 감아서 달아 올릴 것

사고예

- 크레인 대선을 사용하여 강널말뚝 타입 작업중, 항주파에 의해 매달은 강널말뚝 동요로 인한 작업자의 다리 부상



④ 강널말뚝 타입 작업-2



상황

- 강널말뚝 두부에 진동해머를 둔채, 또 다른 강널말뚝을 달아 올리려고 하고 있음

문제점

- 진동해머를 달아 올리고 있는 상태에서 다른 작업을 하고 있음
- 강널말뚝의 옆끌기로 작업자가 위험
- 슬링하는 작업자가 강널말뚝 설치 내각에서 작업

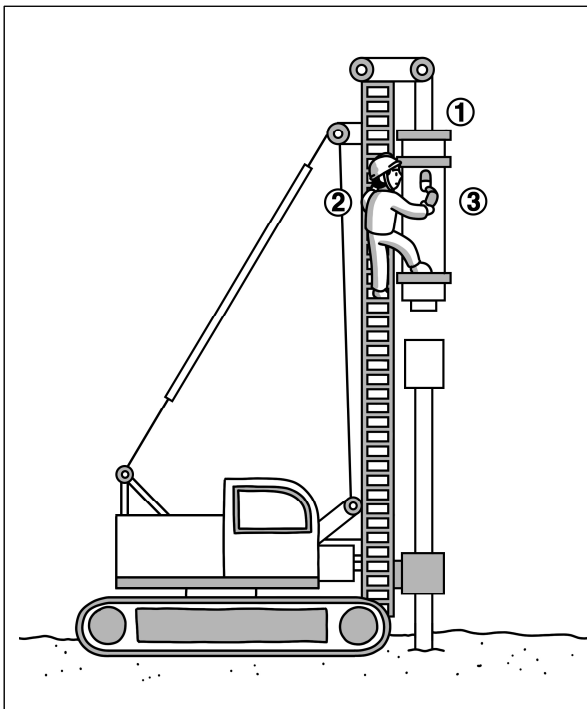
대책

- ① 2가지 동시 작업 금지
- ② 크레인에 의한 옆끌기 금지
- ③ 슬링을 한 후 안전한 위치에서 신호

사고예

- 강널말뚝의 옆끌기에 의한 작업자와의 충돌로 부상 발생

⑤ 항타 장비 급유



상황

- 항타 장비에 급유 하려는 중

문제점

- 해머를 달아 올린채로 급유하고 있으므로 추락 위험
- 안전대 미사용으로 추락 위험
- 한쪽손에 공구를 가지고 오르고 있으므로 추락 위험

대책

- ① 급유는 해머를 지상에 내려놓고 작업을 할 것
- ② 고소작업에서는 반드시 안전대 사용
- ③ 공구를 가지고 리더 승강 금지

사고예

- 항타 장비의 해머를 내리지 않고 급유시, 발이 미끄러져 추락 발생

10. 버팀공

① 띠장 작업

**상황**

- 널말뚝 버팀공 취부 작업에서 배띠장 위를 이동중, 강널말뚝에 작업복이 걸려 추락 발생 우려

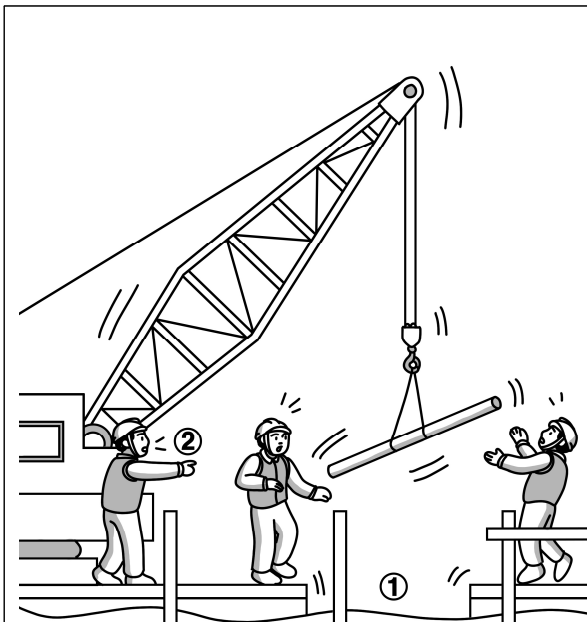
원인

- 작업자가 위험성을 느끼지 못하고, 좁은 띠장 위로 보행

대책

- 추락방지 설비가 있는 작업 통로 등을 설치 할 것

② 타이로드 설치

**상황**

- 타이로드를 달아내리는 중, 파랑에 의해 기중기선이 흔들려 타이로드가 전·후, 좌·우로 움직여 부딪칠 위험상황

원인

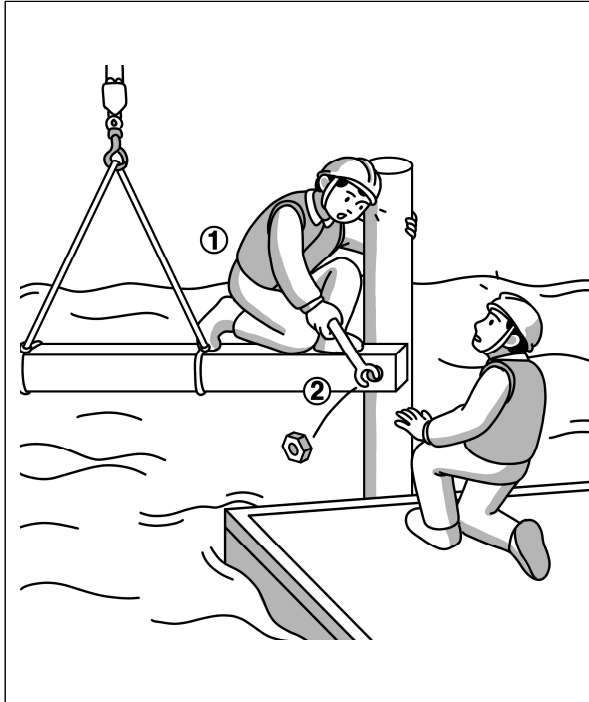
- 파랑에 의한 기중기선의 움직임
- 작업자가 위험성을 인지하지 못함

대책

- ① 파랑이 높아지면 작업중지 기준을 따를 것.
- ② 너울 등은 연락원이 항시 감시하고, 상황을 신호수에게 연락할 것



③ 버팀말뚝 작업



상황

- 타이로드 설치용 버팀말뚝에 작업자가 가로재 위에서 연결하는 작업 중 버팀말뚝과 가로재를 관통하고 있던 너트가 풀어져 작업자가 떨어지고 있는 상황

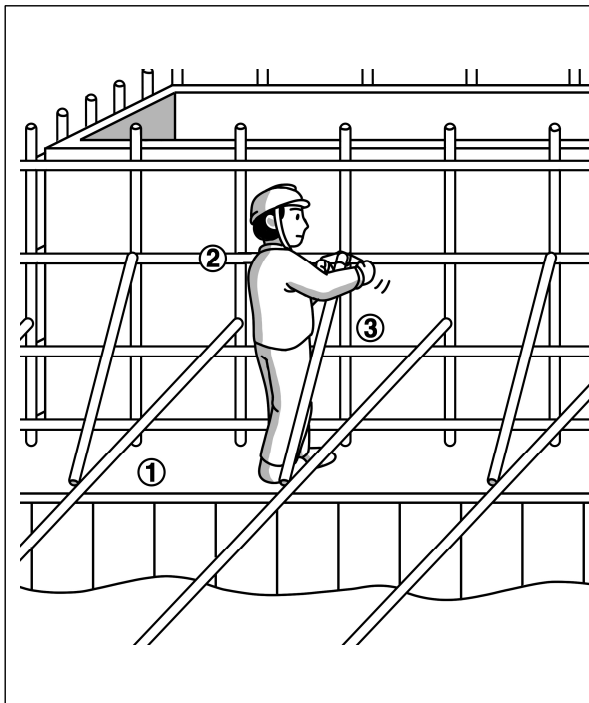
원인

- 추락 위험이 있는 곳에서 작업
- 볼트, 너트를 확실히 연결하지 않음

대책

- ① 발판을 확보하고, 추락 위험이 있는 곳에서 올라타지 말 것
- ② 볼트, 너트를 확실히 취부 할 것

④ 버팀공 상부 거푸집 조립작업



상황

- 버팀공 상부의 콘크리트 거푸집을 조립중에 있음

원인

- 작업 바닥에 난간이 없어, 추락 위험
- 구멍동의 미착용으로, 해상 추락시 위험
- 1인 작업으로, 이상사태 발생 시 구조 어려움 발생

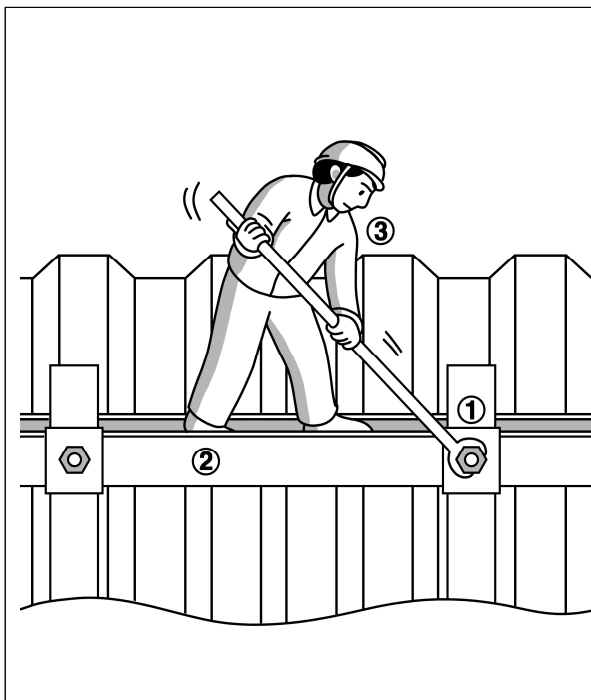
대책

- ① 작업 바닥에 추락방지 시설 조치
- ② 해상 작업에서는 반드시 구멍동의 착용
- ③ 해상작업은 2인 1조 구성

사고예

- 작업자가 파이프, 서포트를 취부중 몸의 균형을 잃어, 타이로드에 추락하여 부상발생

⑤ 띠장 죄임 작업

**상황**

- 띠장의 죄임 작업을 하고 있음

원인

- 1인 단독작업 및 스패너 반동으로 띠장에 부딪힐 위험
- 작업용 바닥이 없으므로, 해상 추락시 익사 위험
- 구멍동의 미착용으로, 해상 추락시 익사 위험

대책

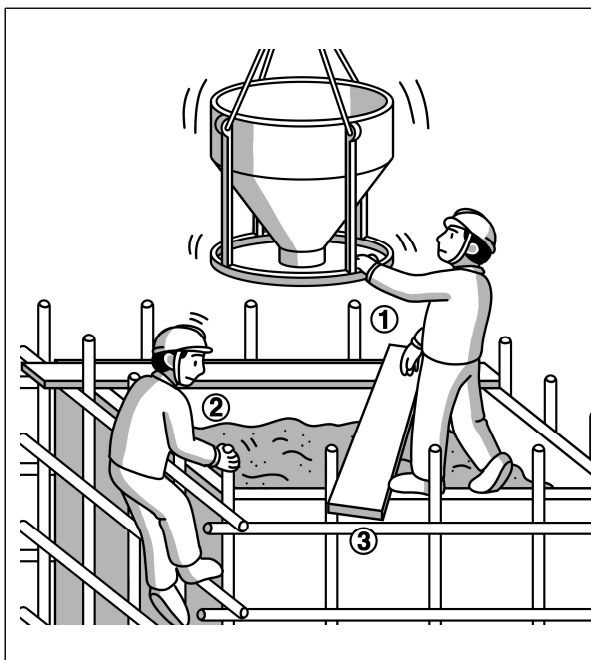
- ① 적절한 스패너를 사용하고 2인으로 작업할 것
- ② 추락방지 설비가 있는 작업 바닥을 설치할 것
- ③ 해상 작업에서는 반드시 구멍동의 착용

사고예

- 띠장 죄임 작업중 스패너가 벗겨져 몸의 균형을 잃고, 흥부가 띠장에 부딪쳐 부상 및 해상 추락발생

11. 콘크리트

① 스킵에 의한 콘크리트 타설작업

**상황**

- 블록의 거푸집 위에서 작업자가 스킵에 의한 콘크리트 타설 작업을 하고 있음.

문제점

- 스킵 이동중에 붙잡고 있으면 신체의 균형을 잃어 추락 위험이 있음
- 승강시 및 발판에서 추락위험 있음

대책

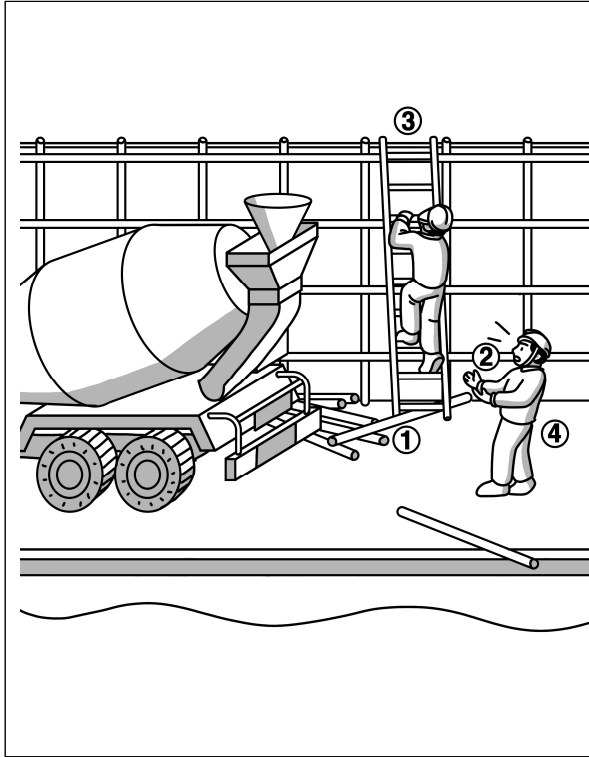
- ① 스킵 이동중에는 잡지말고 유도줄을 사용할 것.
- ② 2m 이상 고소작업시 추락방지를 위한 안전난간 설치 및 안전대 착용
- ③ 승강설비 설치, 발판은 폭40cm 이상으로 하고 충분한 강도의 것을 사용하여 고정할 것

사고예

- 블록타설 중 밀열림 상자의 흔들림에 작업자가 신체의 균형을 잃고 추락 부상



② 레미콘 작업



상황

- 파라펫의 콘크리트 타설을 위해 믹서트럭을 유도하고 있음

문제점

- 작업장의 정리 정돈이 나쁘고 재료가 산재되어 있으면, 믹서트럭 및 작업자의 전도, 해중 추락의 위험이 있음

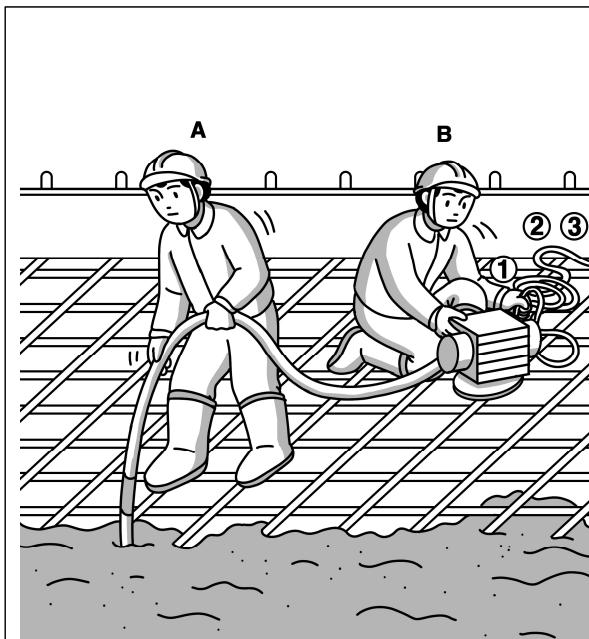
대책

- ① 작업장은 정리 정돈하고 믹서트럭 등의 안전통로를 확보할 것
- ② 통일된 신호를 정하고 유도를 확실히 할 것
- ③ 이동사다리 상단은 60cm 이상 돌출
- ④ 해상작업시 구명동의 착용 할 것

사고예

- 유도자는 믹서트럭이 물에 빠지지 않도록 하는 것만 정신을 몰두하고 반대쪽에 산재하고 있던 파이프가 타이어 바퀴에 물리는 순간 승강 중의 작업자에 맞아 추락 부상

③ 콘크리트 다짐 작업



상황

- 콘크리트 타설작업을 하고 있음

문제점

- 진동기의 캡타이어코드를 무리하게 잡아 당기면 케이블이 손상되어 감전위험이 있음

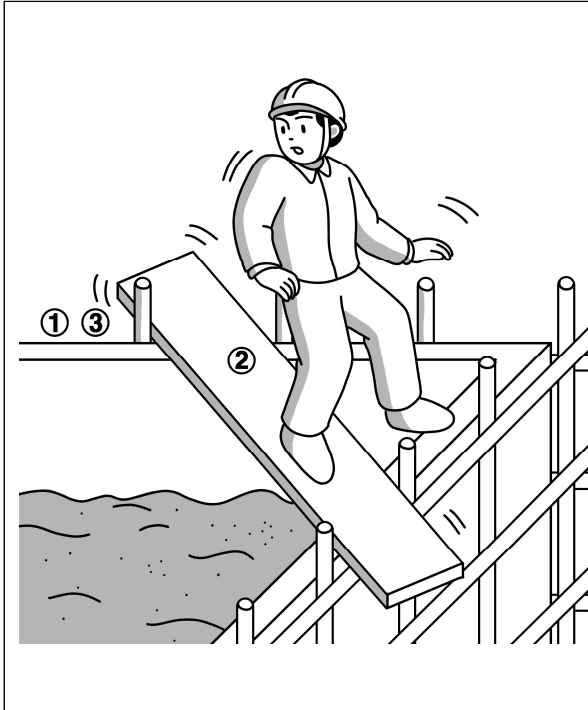
대책

- ① 젖은 손으로 전기기기를 조작하지 말 것
- ② 현장에서는 접지 설치가 곤란하므로 배전판에 확실히 접지를 실시할 것
- ③ 전기기기 이동시 반드시 전원을 차단할 것

사고예

- 진동기를 이동하려고 작업자가 손잡이를 잡았을 때 감전부상

④ 발판의 고정

**상황**

- 방파제 상치 콘크리트 타설 작업중 고정하지 않은 발판 끝을 밟고 이동중에 있음

문제점

- 발판이 고정되지 않음

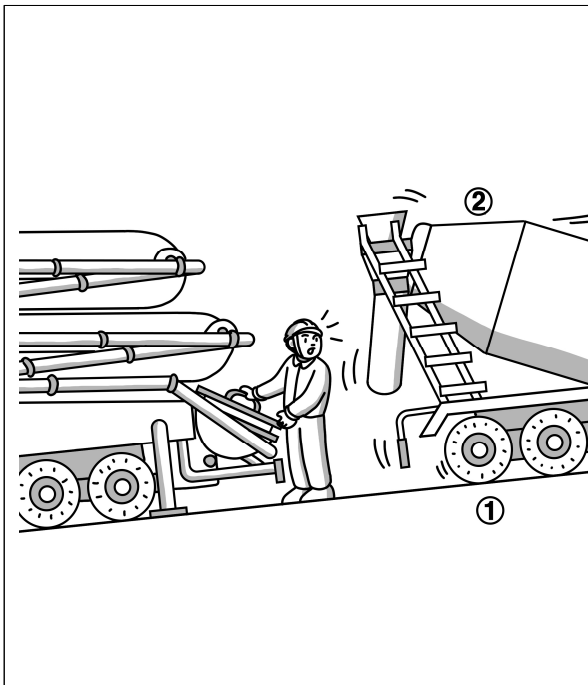
대책

- ① 작업전 가설비 점검을 할 것
- ② 발판은 2개이상 지지점에 고정 시킬 것
- ③ 발판 단부는 철선 등으로 연결하는 발판에 단단히 결속 할 것

사고예

- 고정되지 않은 발판을 밟아 추락 부상

⑤ 콘크리트 공급작업

**상황**

- 경사가 있는 장소에서 믹서트럭을 펌프카에 접속시키기 위해 유도자가 슈트를 움직이려 할 때, 서있던 믹서트럭이 후진으로 움직여 차 사이에 끼일려 하고 있음

문제점

- 차막이를 하지 않음
- 믹서트럭의 브레이크가 느슨했음

대책

- ① 경사지에 차를 세울때는 차막이를 설치할 것
- ② 믹서트럭의 운전자는 확실히 브레이크를 걸 것

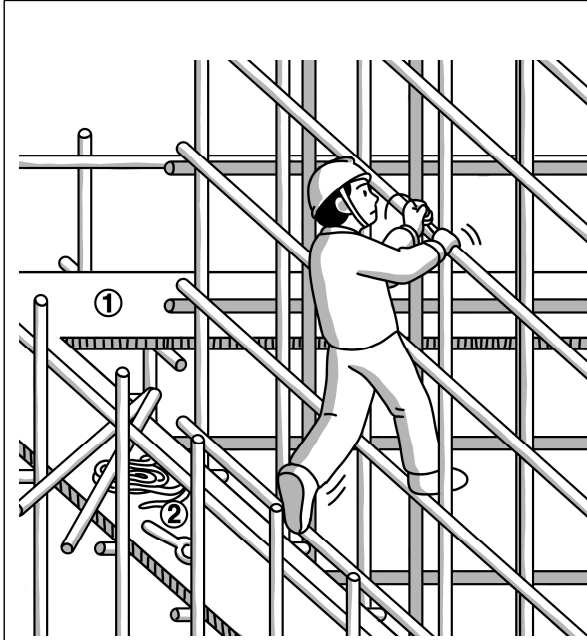
사고예

- 정지한 믹서트럭이 움직여 유도자가 차량 사이에 끼임 부상



12. 케이슨

① 케이슨 제작 (철근조립)



상황

- 케이슨의 철근을 조립하고 있음.

문제점

- 철근을 타고 작업하고 있으므로 추락위험이 있음
- 케이슨과 발판사이의 공간이 넓어 안전망이나 낙하 방호시설이 없으면 위험
- 작업통로에 공구 등이 있어 낙하위험

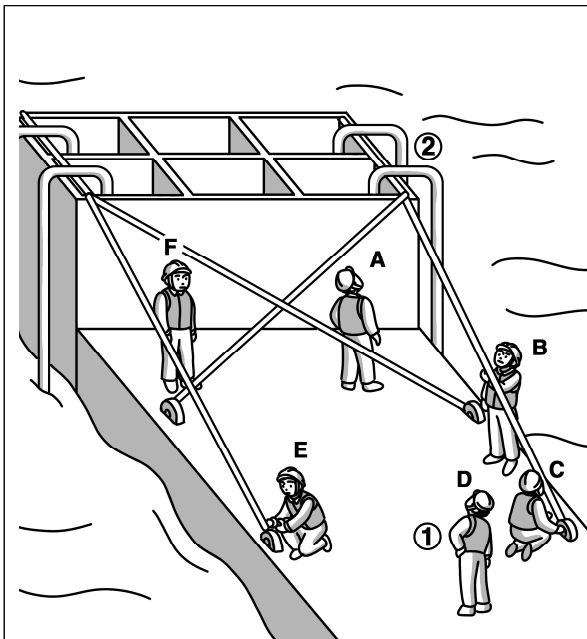
대책

- ① 높이 2m이상 작업시 안전대를 착용하고 추락방지 시설로 안전망 또는 브라켓식 발판 등으로 개구부의 추락방지 도모할 것
- ② 작업통로에는 불필요한 것을 두지 말 것

사고예

- 조립결속한 철근을 밟고 작업을 할 때, 헛디디어 추락부상

② 케이슨 거치(해수주입)



상황

- 케이슨에 해수를 주입하면서 거치작업을 하고 있음

문제점

- 작업자가 와이어의 내각에 들어가면 와이어에 튕길 위험이 있음
- 도르래의 강도, 고정이 불충분하면 파손 등으로 위험

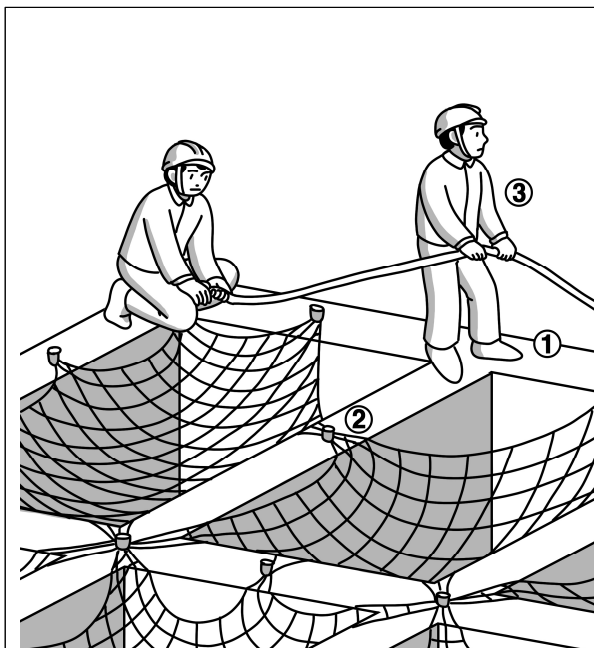
대책

- ① 관리감독자는 작업자 A, F를 와이어로프 내각측의 위험구역에 들어가지 않도록 할 것
- ② 도르래의 강도는 충분한 것 사용 및 고정식 사용할 것

사고예

- 와이어가 절단되어 작업자A가 날라온 와이어에 맞아 부상

③ 케이슨 가치작업

**상황**

- 케이슨 가치작업을 하고 있음

문제점

- 케이슨 단부 등에 작업 비계판이 없으므로 해상 추락의 위험이 있음
- 안전망의 설치 방법이 적절하지 못하므로 개구부 추락위험이 있음

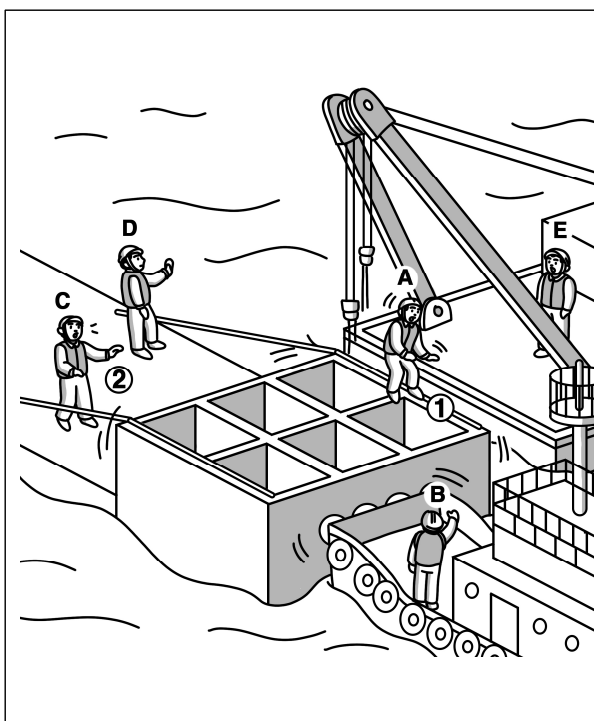
대책

- ① 케이슨 위에서 작업시 작업발판을 설치 할 것
- ② 안전망은 전용 체결물을 사용하여 개구부가 없도록 칠 것
- ③ 해상 작업에서는 구명동의 착용

사고예

- 앵커로프 작업중 몸의 균형을 잃어 안전망의 개구부로 추락 사망

④ 케이슨 거치

**상황**

- 케이슨 거치작업을 크레인선과 예인선으로 하고 있음

문제점

- 케이슨에 개구부가 있어 추락위험이 있음
- 관리감독자는 주위의 상황을 잘 파악하고 정확하게 지시하지 않으면 사고발생 위험이 있음

대책

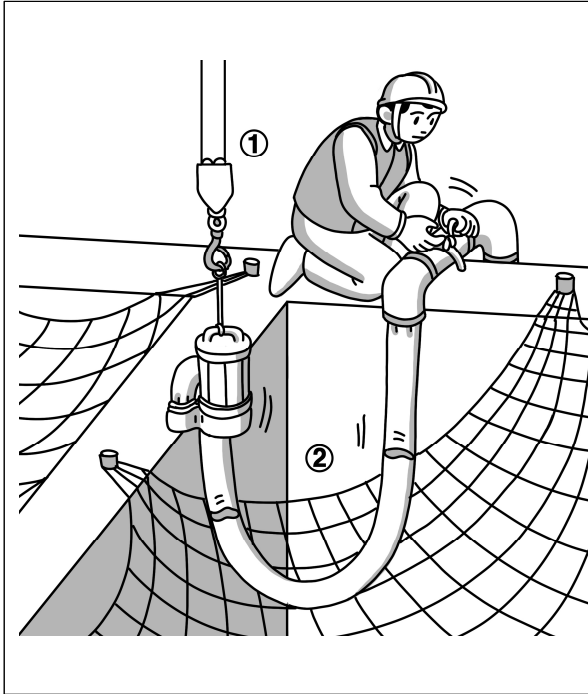
- ① 케이슨 위에서 작업할 때는 작업발판을 설치하고 추락방지망 설치할 것
- ② 관리감독자는 적정 인원을 배치하고 지휘 명령을 명확히 할 것

사고예

- 예인선이 케이슨을 밀고 있는 것을 중지한 반동으로 케이슨이 동요하여 와이어의 인장상태를 점검하던 작업자가 추락 부상



⑤ 케이슨 수중펌프 철거작업



상황

- 가거치중인 케이슨에서 물을 빼내고 수중펌프를 철거하고 있음

문제점

- 작업자가 배수관의 고정로프를 잘못 풀면 튕겨져 추락 위험이 있음
- 수중펌프가 작업자에 부딪쳐 추락 위험이 있음
- 안전망의 개구부가 넓어 추락위험이 있음

대책

- ① 배수관을 해체하고 작업자가 대피한 후 수중펌프를 달아 올릴 것
- ② 안전망은 개구부가 없도록 할 것

사고예

- 수중펌프를 크레인으로 철거중에 배수관을 끌었을 때, 호스 내의 잔류수로 배수관이 튀어올라 작업자에게 부딪쳐 추락부상

13. 콘크리트 블록

① 콘크리트 블록 제작 (콘크리트 타설)



상황

- 콘크리트 블록을 제작하고 있음

문제점

- 작업발판이 협소하므로 발을 헛디딜 위험이 있음
- 승강설비가 없음

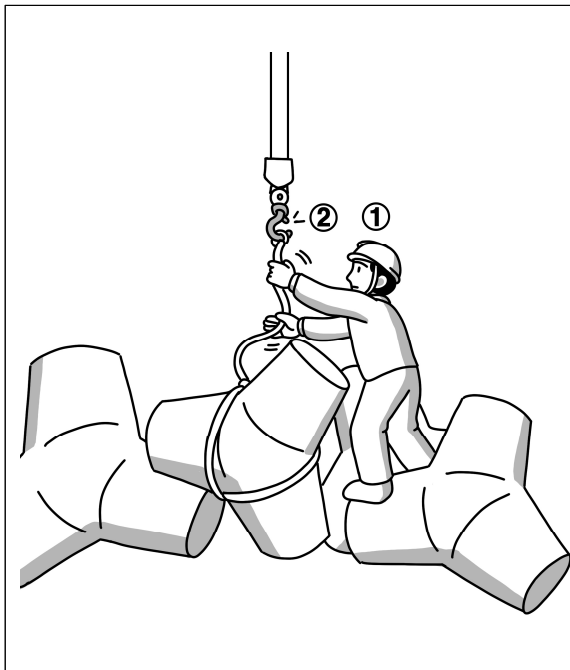
대책

- ① 블록주변에 안전한 작업발판을 마련할 것
- ② 승강설비를 할 것

사고예

- 콘크리트 블록을 제작하는 작업에서 높이 1.6m 위에서 진동기 작업중 발을 헛디뎈 추락부상

② 소파블록 걸기작업

**상황**

- 소파블록의 슬링(걸기) 작업을 하고 있음

문제점

- 작업자가 소파블록 사이에서 슬링작업을 하므로
길 위험이 있음
- 후크의 해지장치가 불량하므로 벗겨질 위험이
있음

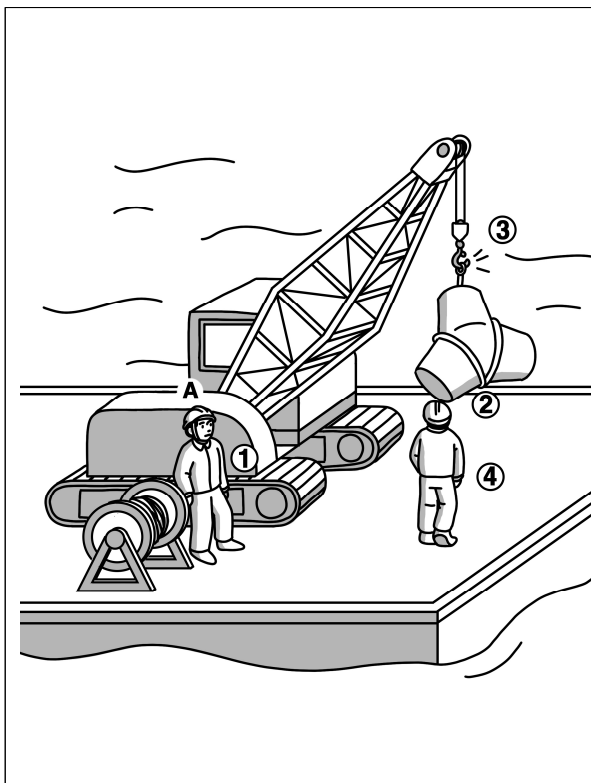
대책

- ① 작업자는 짐을 달아 올릴 때에는 안전한 위치에
있어야 하고 신호수를 둘 것
- ② 후크의 불량 해지장치는 교체할 것

사고예

- 소파블록을 달아 올리려던 중 슬링 와이어
로프가 벗겨져 블록사이에 끼어 복부에 부상

③ 소파블록 이적작업

**상황**

- 대선위의 크레인으로 소파블록을 해안에
이적작업을 하고 있음

문제점

- 대선의 작업장소가 협소하므로 크레인의
카운터웨이트(균형추)에 튕길 위험이 있음.
- 소파블록 밑에 있으면 블록이 떨어질 때 위험이
있음
- 후크 해지장치 불량으로 벗겨질 위험이 있음.
- 작업자가 구명동의를 미착용하여 해중 추락
위험이 있음

대책

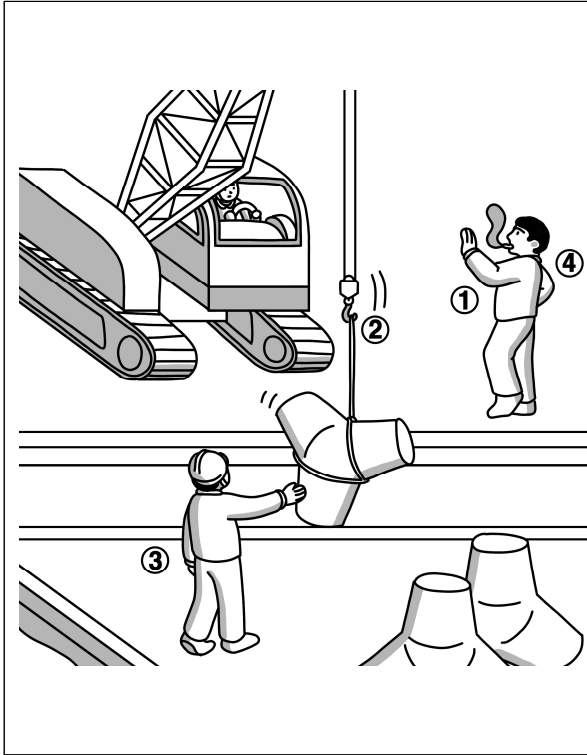
- ① 크레인의 선회반경내에 들어가지 말 것
- ② 소파블록 밑에 있지 말 것
- ③ 불량한 후크의 해지장치는 교체할 것
- ④ 해상에서 작업자는 구명동의를 착용할 것

사고예

- 대선에 설치한 크레인으로 소파블록을
이적작업중 작업자A가 카운터웨이트와 윈치
사이에 끼어 부상



④ 소파블록 적출작업



상황

- 크레인으로 안벽에서 대선위에 소파블록 적출작업을 하고 있음

문제점

- 작업신호를 2인이 동시에 하면 운전자가 오조작을 할 위험이 있음
- 크레인의 후크에 해지장치가 없어 소파블록이 낙하할 위험이 있음
- 구명동의를 미착용하여 해중 추락 위험이 있음

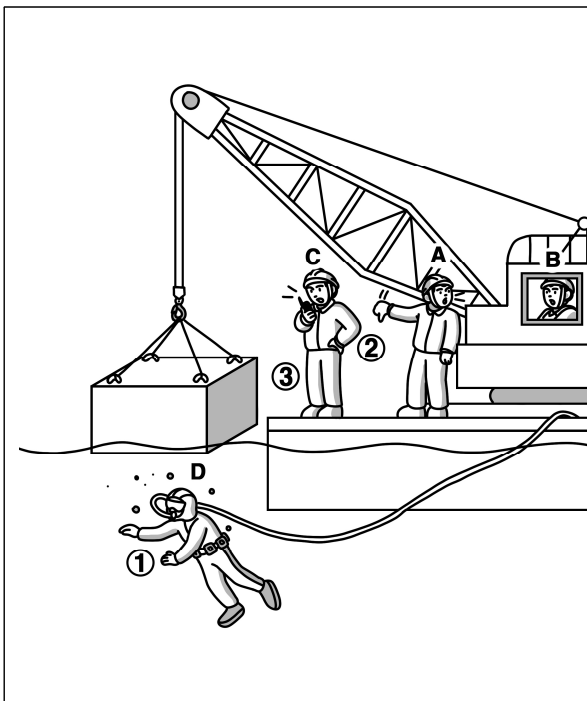
대책

- ① 작업신호는 통일되게 하고 지명된 신호수의 지시에 따를 것
- ② 후크에는 해지장치를 부착할 것
- ③ 해상작업에는 구명동의를 착용할 것
- ④ 신호수는 안전모를 착용하고 작업중에는 흡연을 금지할 것

사고예

- 크레인 후크에서 와이어가 벗겨져 와이어가 작업자의 얼굴에 맞아 부상

⑤ 소파블록 거치작업



상황

- 조함기중기선으로 블록거치 작업을 하고 있음

문제점

- 잠수부가 매달은 블록 밑에 있어 위험
- 연락원은 크레인의 신호수와 긴밀히 연락하지 않으면 사고위험이 큼
- 작업자가 구명동의를 미착용하여 해중 추락 위험이 있음

대책

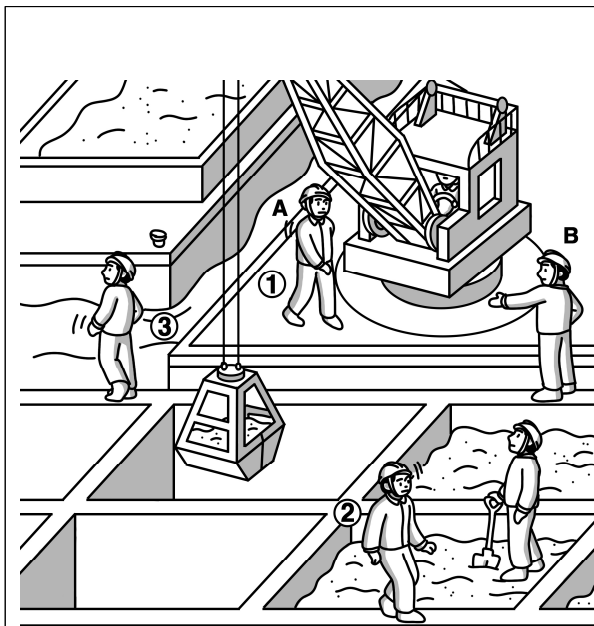
- ① 잠수부는 연락원, 감시인과 긴밀히 연락하고 블록 하강중에는 안전한 곳으로 피해 있을 것
- ② 신호수A와 감시인C는 신호를 통일할 것
- ③ 해상작업에는 구명동의를 착용할 것

사고예

- 신호부실로 블록이 잠수부의 머리에 부딪쳐 부상

14. 속채움

① 케이스 속채움작업

**상황**

- 크레인선으로 케이스 속채움 작업을 하고 있음

문제점

- 크레인선 운전중에는 선회 반경에 들어가면 크레인에 튕길 우려가 있음
- 작업자가 좁은 케이스 위를 보행하고 있어 해중 추락 위험이 있음
- 구멍동의를 미착용하여 해중 추락 위험

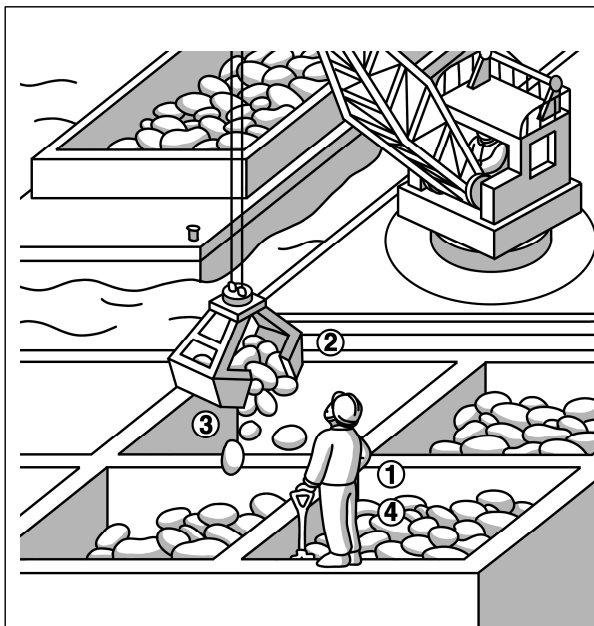
대책

- ① 작업자A는 크레인선의 운전을 중지시킨 것을 확인한 후 이동할 것
- ② 케이스 천단에서 작업시는 넘어지지 않도록 작업발판 및 안전난간을 설치 할 것
- ③ 해상작업에는 구멍동의를 착용할 것

사고예

- 크레인선으로 케이스 속채움 작업중 작업자A가 신호수B에게 가려고 할 때 선회중인 크레인 카운터 웨이트에 튕기어 머리에 부상

② 케이스 속채움 사석투하

**상황**

- 크레인선으로 케이스 속채움 사석투하 작업을 하고 있음

문제점

- 작업자가 버켓 가까이 있어 위험
- 사석이 흘러내려 작업자가 맞을 위험
- 구멍동의를 미착용하여 해중 추락 위험

대책

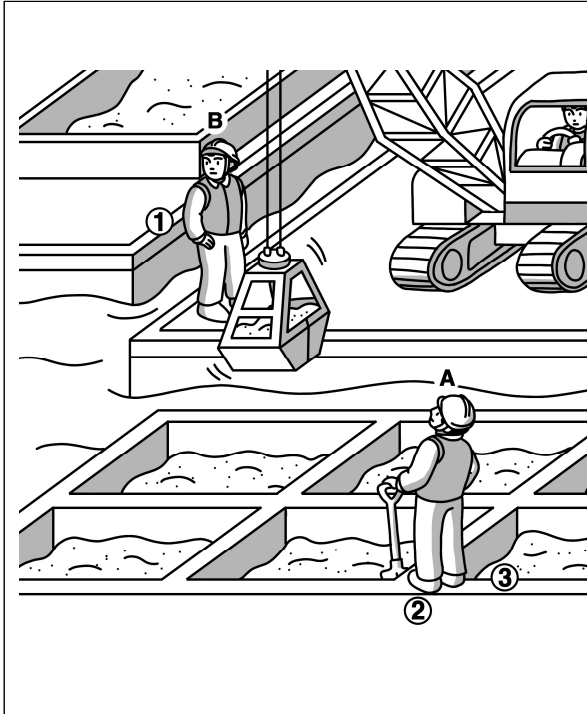
- ① 작업자는 안전한 위치에서 신호할 것
- ② 작업자는 크레인 선회반경 내에 들어가지 말 것.
- ③ 사석을 과도하게 신지 말 것
- ④ 해상작업에는 구멍동의를 착용할 것

사고예

- 케이스 속채움 사석투하중 버켓에서 사석이 흘러 리바운드한 돌이 작업자 발에 맞아 부상



③ 케이슨 속채움 작업 중 해중 추락



상황

- 대선위 크레인으로 케이슨 속채움 작업을 하고 있음

문제점

- 신호수B가 크레인 선회반경 내에 있어 위험
- 협소한 케이슨 상단에서 작업하고 있어 해중 추락 위험이 있음
- 신호수가 버켓쪽을 보지 않고 있어 위험

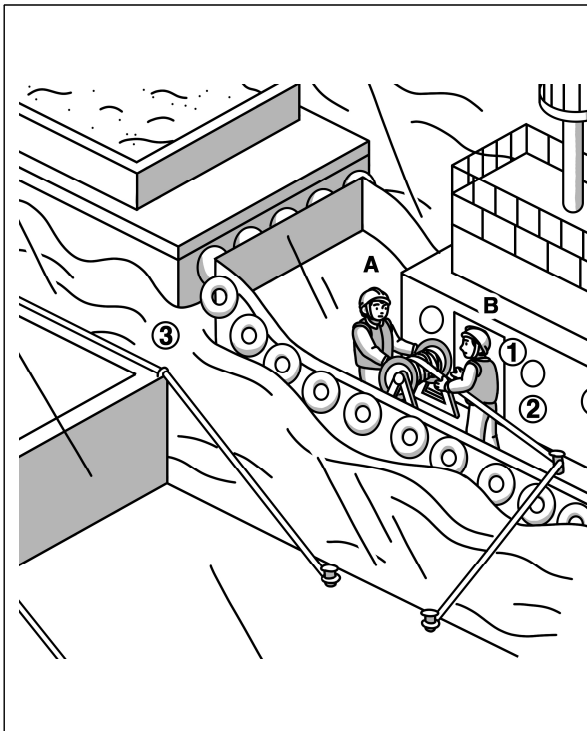
대책

- ① 크레인 선회반경 내에 들어가지 말 것
- ② 케이슨 상단에서 작업할 때는 미끄러지기 쉬우므로 조심할 것
- ③ 신호수는 주위상황을 파악할 수 있는 안전한 위치에서 신호 할 것

사고예

- 크레인이 선화중 선체가 동요한 순간 작업자A가 몸의 균형을 잃어 해중 추락

④ 케이슨 속채움 작업을 위한 접현



상황

- 케이슨 속채움을 위해 예인선이 대선의 접현을 시도하고 있음

문제점

- 원치 와이어에 근접하여 와이어 절단시 신호수B가 위험
- 신호수는 조타실쪽과 신호가 되지 않으므로 오조작으로 케이슨에 충돌할 위험이 있음
- 황천시에 작업하고 있어 위험

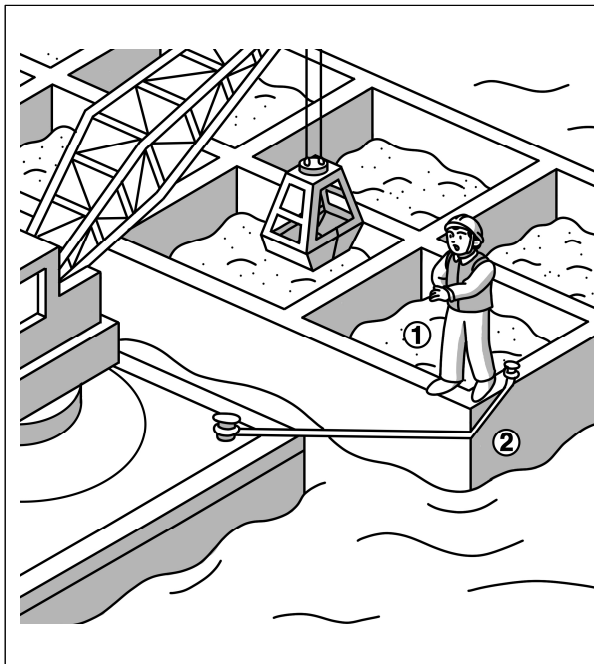
대책

- ① 신호수B는 주위상황을 파악할 수 있는 곳에서 신호할 것
- ② 신호수는 조타실과 충분히 연락할 수 있도록 할 것
- ③ 사전 기상상황을 확인한 후 작업할 것

사고예

- 대선이 케이슨에 접현중 원치를 감고 있던 작업자가 절단된 와이어에 맞아 부상

⑤ 케이슨 속채움 작업을 위한 계류

**상황**

- 케이슨 속채움을 위해 계류중에 있음

문제점

- 크레인선의 계류삭이 케이슨 단부에 걸려 있어 로프인장시 작업자 위험
- 작업자가 협소한 케이슨 위에 있어 해중 추락의 위험이 있음

대책

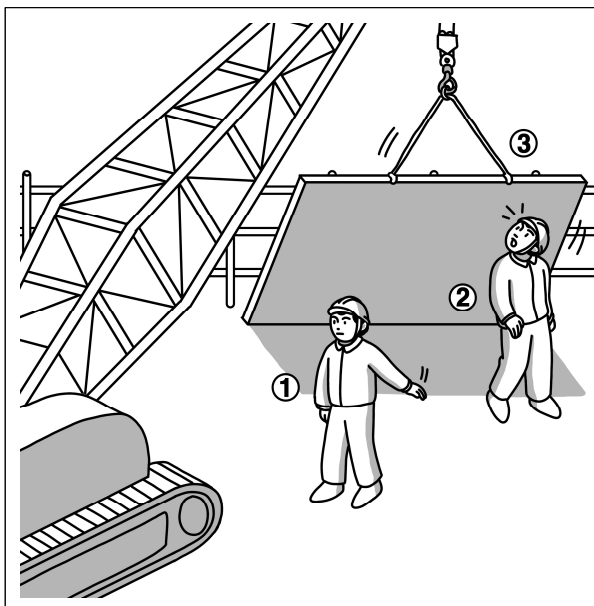
- ① 작업자는 계류 와이어가 벗겨져도 안전할 수 있는 위치에서 신호할 것
- ② 케이슨 상단에서 작업시는 미끄러지지 않도록 조심할 것

사고예

- 계류와이어가 케이슨 단부에 걸린 것을 모르고 신호에 따라 와이어로프를 당겨 벗겨진 로프에 작업자가 맞아 부상

15. 상치콘크리트

① 상치콘크리트 거푸집조립

**상황**

- 상치콘크리트 거푸집조립 작업을 하고 있음

문제점

- 신호수가 거푸집의 고정을 확인하지 않고 “내려”신호를 하여 거푸집이 넘어질 위험이 있음

대책

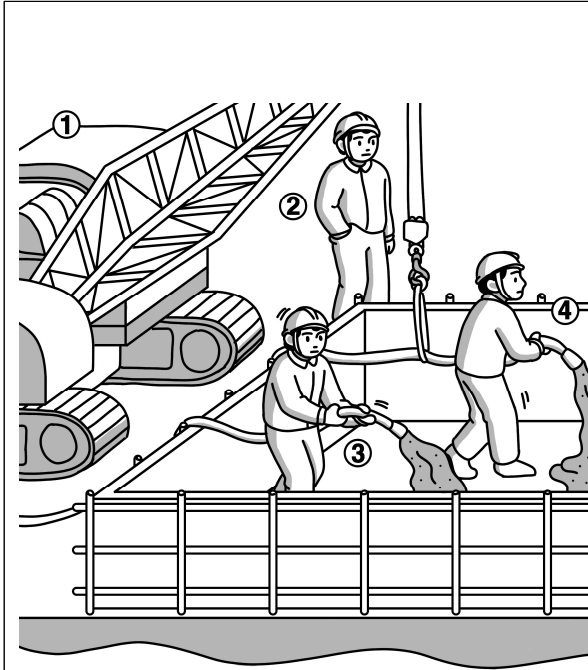
- ① 신호수는 거푸집 고정을 확인한 후 신호할 것
- ② 작업자는 신호수의 지시에 따를 것
- ③ 거푸집을 세울때는 전도 방지책을 강구 할 것

사고예

- 신호수의 잘못된 신호로 거푸집이 넘어지면서 작업자가 깔려 부상



② 상치콘크리트 타설



상황

- 크레인을 이용 상치콘크리트 타설작업을 하고 있음

문제점

- 지정된 경사각을 넘어 지브를 기울게 하면 전도 위험이 있음
- 운전자는 짐을 매달은 채 운전 위치를 떠나 불시에 장비가 움직일 수 있음
- 압송호스는 한사람이 조작하면 휘돌릴 위험이 있음
- 수제선 작업에서 구명동의를 미착용함

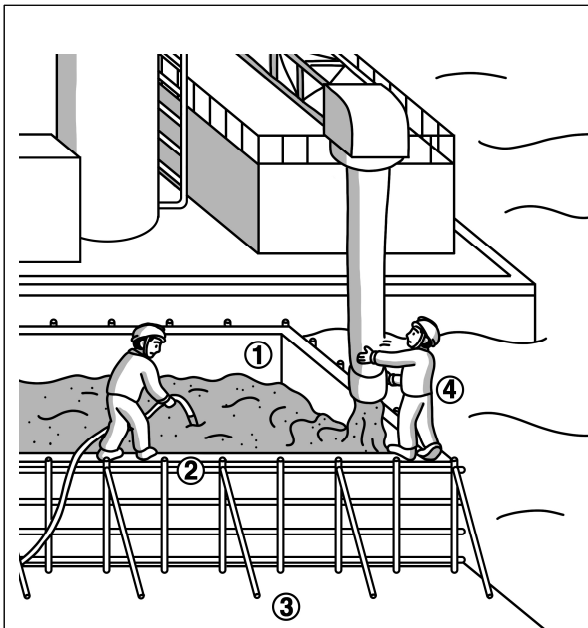
대책

- ① 크레인 양중시 정해진 경사각을 준수할 것
- ② 운전자는 작업중 운전위치를 지킬 것
- ③ 압송호스에 휘돌리지 않도록 주의할 것
- ④ 수제선에서 작업할 경우 구명동의를 착용 할 것

사고예

- 이동식 크레인으로 콘크리트 타설용 호스를 이동중 지브 와이어가 꼬여 절단되어 지브가 작업자의 머리에 낙하하여 사망

③ 상치콘크리트 타설 중 거꾸집붕괴



상황

- 믹서선으로 방파제 상치콘크리트 타설작업을 하고 있음

문제점

- 슈트를 사용해서 타설할 때 거꾸집에 편압이 걸리면 위험
- 거꾸집 위 모서리에서 슈트를 잡고 있으면 해중 추락 위험이 있음
- 승강설비가 없어 위험
- 구명동의를 착용하지 않아 위험

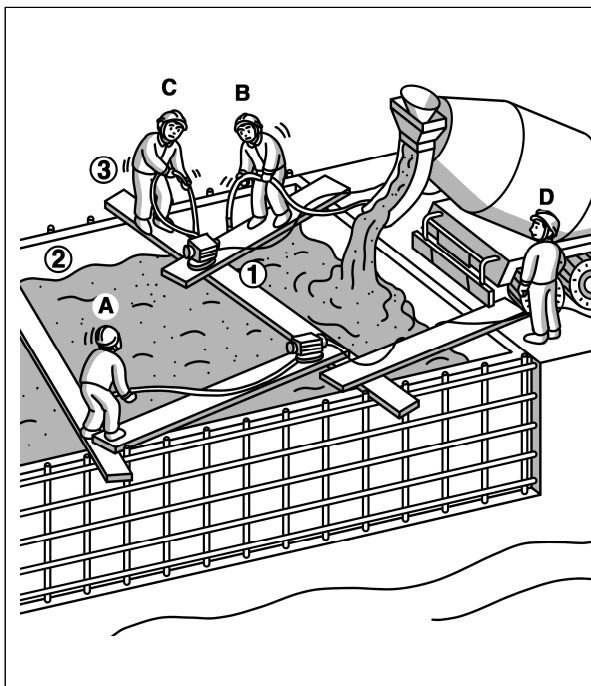
대책

- ① 콘크리트 타설시 1회 타설고를 높게 해서는 안됨
- ② 거꾸집에 작업발판을 마련할 것
- ③ 거꾸집에 승강설비를 설치할 것
- ④ 해상작업에서는 구명동의를 착용 할 것

사고예

- 타설중 세퍼레이터가 절단되어 거꾸집이 터져 작업자가 콘크리트와 함께 바다에 추락하여 사망

④ 상치콘크리트 타설 중 해중 추락

**상황**

- 믹서트럭으로 상치콘크리트 타설작업을 하고 있음

문제점

- 불안정한 발판위에서 타설작업을 하면 해중 추락의 위험이 있음
- 거푸집에 편하중이 걸리면 위험
- 작업자가 구명동의를 착용하지 않아 위험

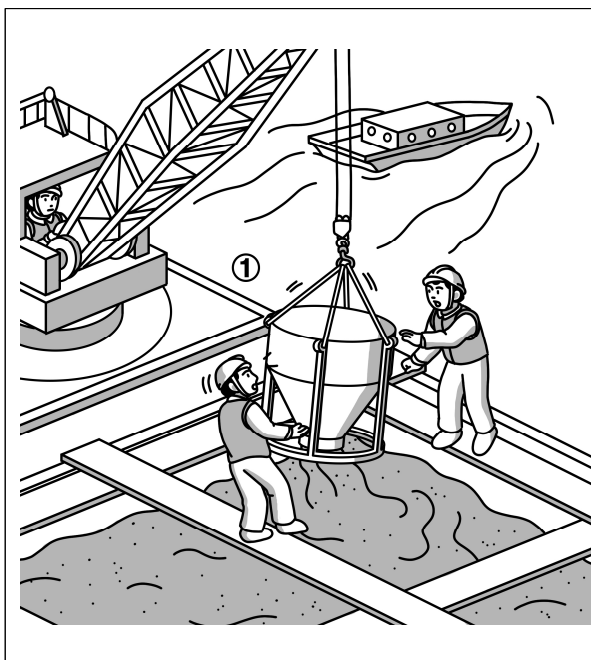
대책

- ① 발판폭은 40cm이상, 충분한 강도의 것을 사용하고, 작업자는 안전대를 착용할 것
- ② 1회 타설고를 높게하지 말 것
- ③ 구명동의를 착용할 것

사고예

- 작업자C가 발을 헛디디어 해중에 추락 사망

⑤ 상치콘크리트 타설 중 선체동요

**상황**

- 방파제 상치콘크리트 작업에서 대선 크레인으로 호퍼를 달아 콘크리트를 타설하고 있음

문제점

- 항주파로 대선의 선체가 동요하여 호퍼가 흔들려 위험

대책

- ① 감시원을 배치하고 주위상황을 항상 감시할 것

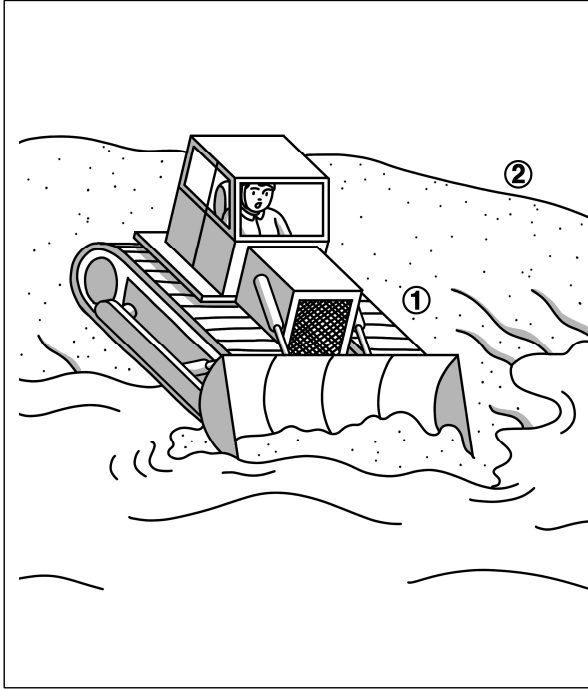
사고예

- 선체동요로 호퍼가 흔들리면서 작업자의 몸에 맞아 부상



16. 매립 및 뒷채움

① 매립작업 (압토)



상황

- 불도저로 압토 작업중 수제선을 지나치고 있음

문제점

- 수제까지 토사를 지나치게 밀어 장비가 빠질 위험이 있음

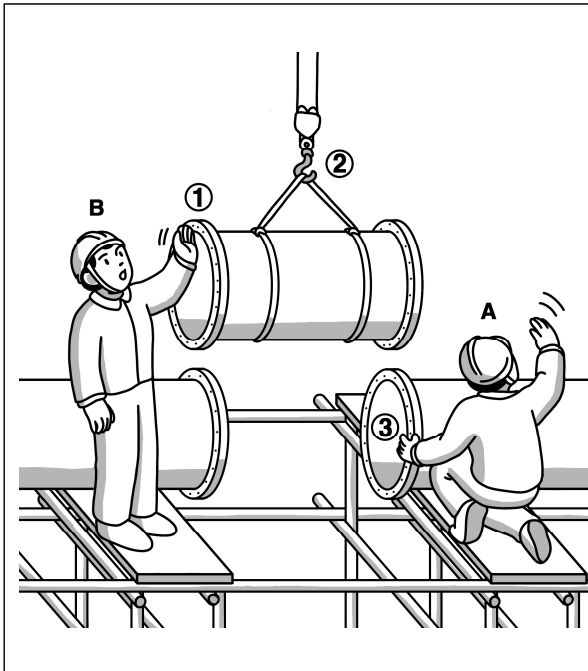
대책

- ① 연약지반에서 장비작업시 위험한 곳 까지는 근접하지 말 것
- ② 유도자를 배치할 것

사고예

- 불도저로 압토작업중 수제선을 지나쳐 장비가 연약지반에서 전도됨

② 준설매립을 위한 배사관작업 (육상)



상황

- 준설매립을 위한 육상 배사관작업을 하고 있음

문제점

- 신호를 2인이 하고 있어 운전자가 오조작을 할 위험이 있음
- 크레인 후크에 해지장치가 없음
- 작업자A는 플렌지에 손을 대고 있어 끼일 위험이 있음

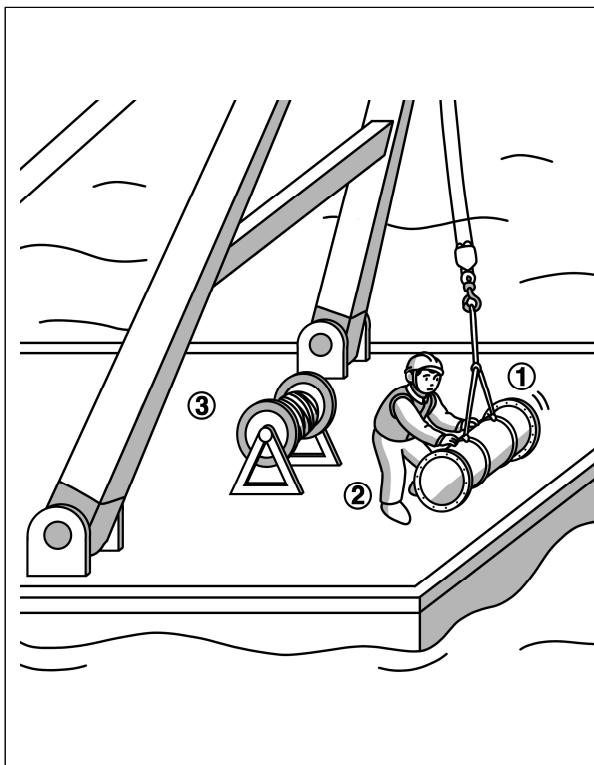
대책

- ① 신호수를 지명하고 신호는 통일할 것
- ② 크레인 후크에는 해지장치를 부착할 것
- ③ 플렌지에 손을 대지 말 것

사고예

- 불안정한 신호로 작업자A가 플렌지에 손을 대고 있다가 끼어 부상

③ 준설매립을 위한 배사관작업 (해상)

**상황**

- 준설매립을 위해 양묘선에서 배사관작업을 하고 있음

문제점

- 선체가 동요하면 배사관이 이동하여 끼일 위험이 있다
- 매달은 배사관의 내측에 있으므로 배사관 사이에 끼일 위험이 있음
- 신호수가 없어 운전자와 소통이 어려움

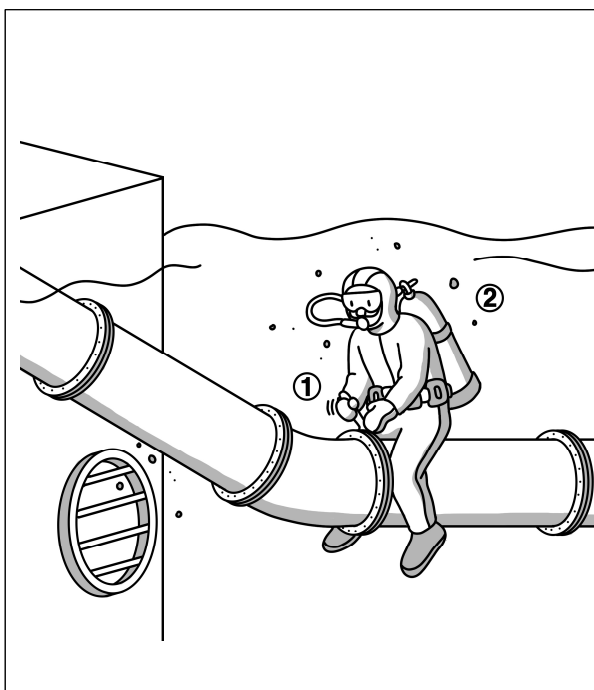
대책

- ① 선상의 배사관은 움직이지 않도록 뺨기 등으로 고정, 달아 올릴 때는 반동에 의한 흔들림을 방지하기 위해 유도줄을 잡을 것
- ② 달아 올리는 물체의 내측에서 작업하지 말 것
- ③ 신호수를 정하고 안전한 장소에서 확실히 신호할 것

사고예

- 선체 동요로 슬링 와이어가 느슨해져 배사관이 굴러 원치사이에 끼어 부상

④ 준설매립을 위한 침설관 작업

**상황**

- 침설관을 침하시키기 위해 잠수부가 침설관에 타고 밸브를 열고 있음

문제점

- 밸브를 열면서 잠수하고 있어 빨려들 위험이 있음
- 스쿠버 잠수작업을 한 사람이 하고 있어 위험

대책

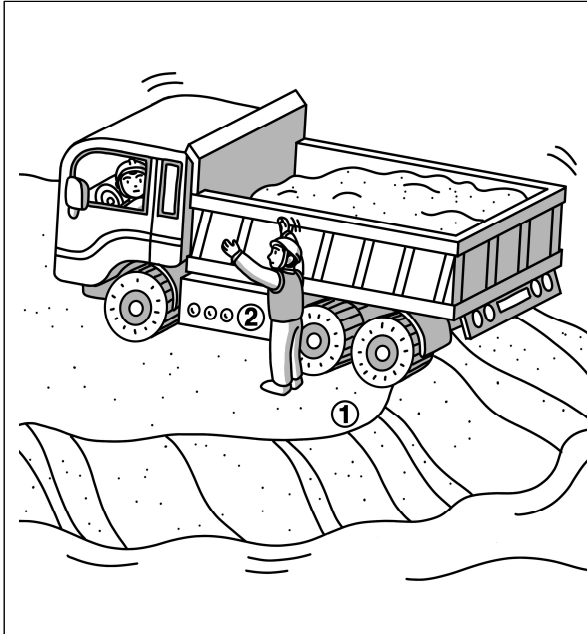
- ① 밸브를 해상에서 전개한 후 안전장소에 대피할 것
- ② 수쿠버 잠수작업은 2인1조로 할 것

사고예

- 배사관의 침설작업중 잠수부가 해수 취수구에 빨려 쇼크로 레귤레이터가 빠져 익사



⑤ 되메우기 작업



상황

- 호안배면을 덤프트럭으로 되메우기(매립) 작업을 하고 있음

문제점

- 토사법면 끝에 너무 접근해 장비가 빠질 위험이 있음
- 유도자의 지시가 늦음

대책

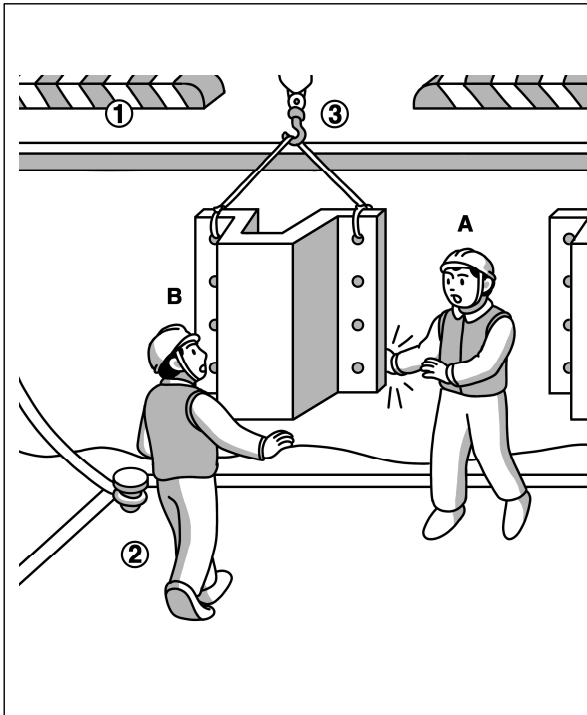
- ① 법면까지 너무 접근하지 말 것
- ② 유도자는 적절한 신호를 할 것

사고예

- 유도자의 잘못된 신호로 덤프트럭이 전도

17. 계선안 부속공

① 방충재 취부작업-1



상황

- 방충재를 이동식 크레인으로 취부하고 있음

문제점

- 신호수가 없어 작업중 연락, 신호가 불가함
- 대선의 동요로 작업자가 전도할 위험이 있음
- 후크에 해지장치가 없음

대책

- ① 신호수를 배치하고 신호는 보기 쉬운 안전한 장소에서 할 것
- ② 유도자를 배치하여 주위상황을 확인하면서 작업할 것
- ③ 크레인의 후크에는 해지장치를 장착할 것

사고예

- 대선의 동요로 작업자A가 방충재와 안벽사이에 손이 끼어 부상

② 방충재 취부작업-2

**상황**

- 대선위에서 방충재 취부작업을 하고 있음

문제점

- 불안정한 자세로 작업하여 해중 추락의 위험이 있음
- 대선을 계류하지 않고 작업하므로 동요에 의해 전도 또는 해중 추락 위험이 있음

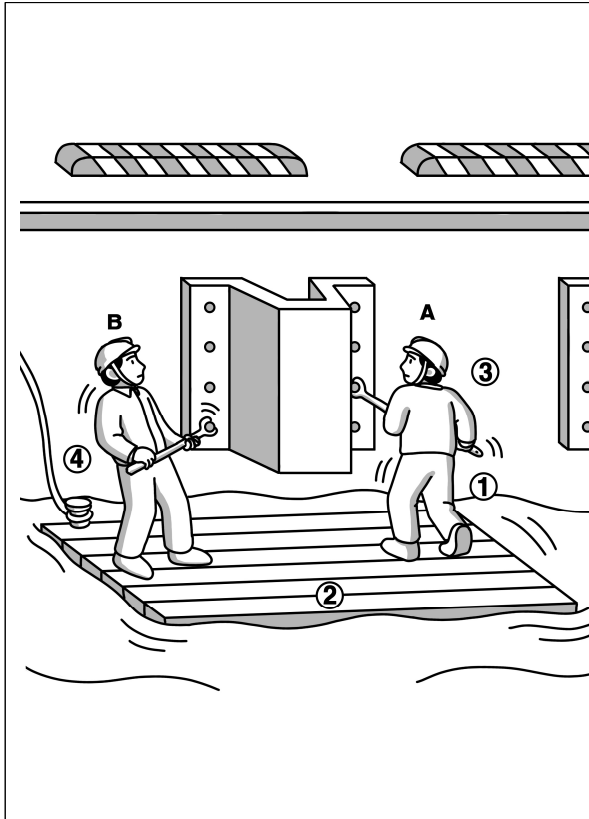
대책

- ① 안전한 자세로 작업할 것
- ② 대선을 안벽에 계류하고 작업 할 것
- ③ 해상작업에는 구명동의를 착용 할 것

사고예

- 대선의 계류 비트에 올라가 방충재 취부작업 중에 동요로 인하여 작업자가 전도부상

③ 방충재 취부작업-3

**상황**

- 작업용 뗏목을 타고 방충재의 죄임 작업을 하고 있음

문제점

- 스패너가 너트에서 빠질 경우 반동으로 작업자가 해중 추락 위험이 있음
- 작업바닥이 불안정하므로 파도에 의한 동요로 해중 추락 위험이 있음
- 불안정한 상태로 2인이 동시에 스패너작업을 하면 뗏목이 동요하여 해중 추락 위험이 있음
- 해상에서 구명동의 미착용

대책

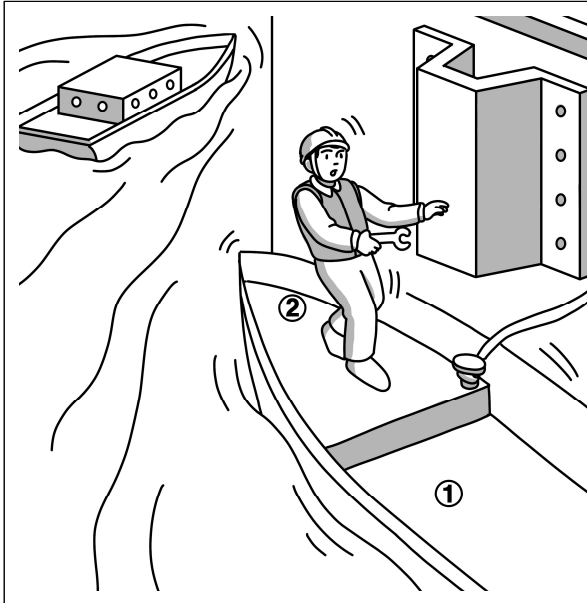
- ① 적절한 스패너를 사용하고 안전한 자세로 작업할 것
- ② 작업바닥을 넓게하고 안전한 상태로 작업할 것
- ③ 1인이 작업하고 1인은 주위상황을 감시할 것
- ④ 해상작업에서는 구명동의를 착용할 것

사고예

- 작업자A가 너트 죄임작업중 스패너가 벗겨져 무릎이 뗏목바닥에 부딪쳐 부상



④ 방충재 취부작업-4



상황

- 작업선을 발판으로 하여 방충재 취부작업중 항주파로 선체가 동요하여 해중 추락의 위험이 있음

문제점

- 항주파의 감시소홀

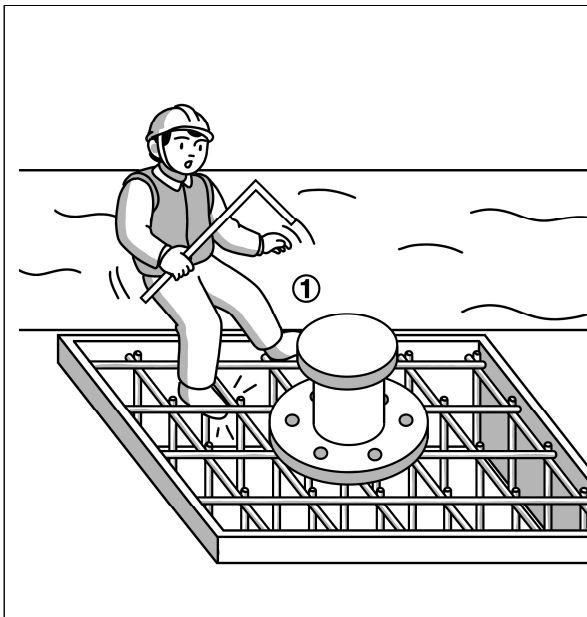
대책

- ① 감시원을 배치하고 주위상황을 감시할 것
- ② 안전한 작업위치에서 작업할 것

사고예

- 선체동요로 작업자가 해중에 추락

⑤ 계선주 설치작업



상황

- 계선주 설치 위치 측량중 발이 철근과 거푸집 사이에 끼어 몸의 균형을 잃어 해중 추락 위험이 있음

문제점

- 안전통로를 확보하지 못함

대책

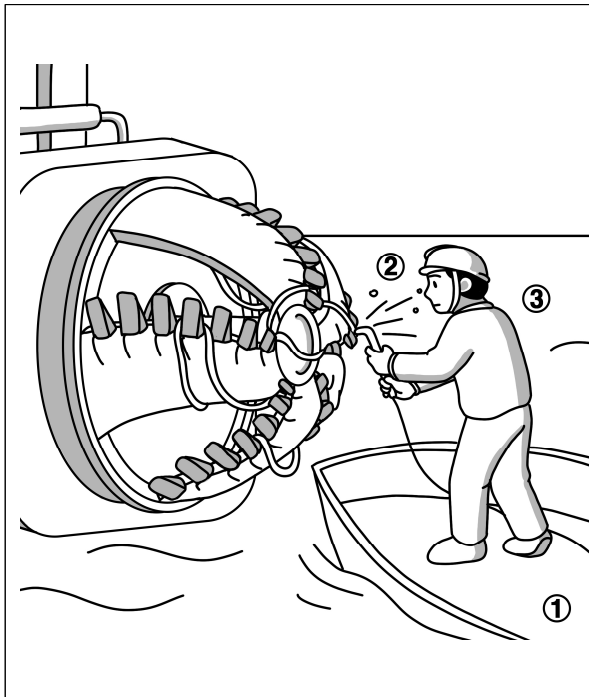
- ① 안전한 발판을 사용하여 작업할 것

사고예

- 측량원이 철근과 거푸집 사이에서 몸의 균형을 잃어 해중 추락

18. 용접 및 절단

① 용단작업

**상황**

- 작업선에서 커터에 감긴 와이어를 절단하는 작업을 하고 있음

문제점

- 감시원을 두지 않으면 주위상황을 알 수 없어 선체동요시 해중 추락 위험이 있음
- 보호안경 미착용
- 구명동의 미착용

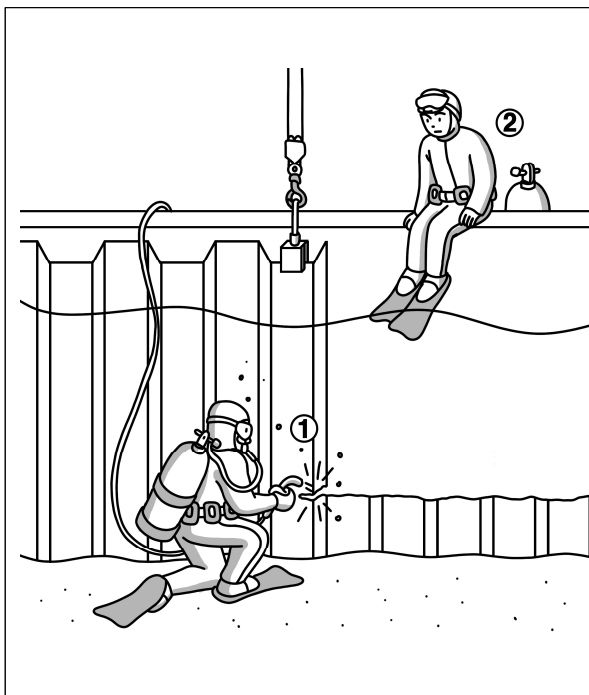
대책

- ① 감시원을 둘 것
- ② 가스절단은 보호안경 등 보호장비 착용할 것
- ③ 해상작업에서는 구명동의를 착용할 것

사고예

- 커터에 감긴 와이어를 가스절단중 불꽃이 눈에 들어가 당황하여 몸의 균형을 잃고 해중에 추락하여 사망

② 수중절단-1

**상황**

- 한냉지에서 스쿠버식 잠수로 강널말뚝 수중절단 작업을 하고 있음

문제점

- 한냉한 수역에서 스쿠버식 잠수작업을 하면 심장마비 위험이 있음
- 스쿠버식 잠수작업을 1인이 작업

대책

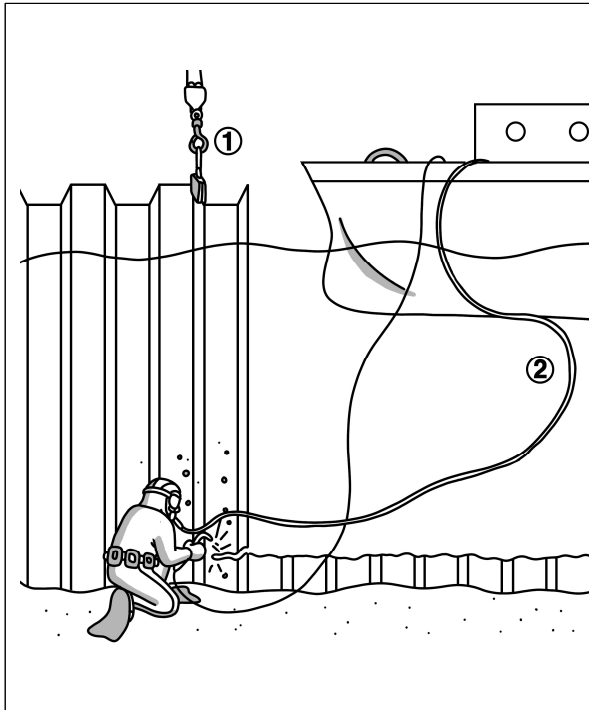
- ① 한냉한 수역에서는 스쿠버식 잠수작업을 하지 말 것
- ② 스쿠버식 잠수작업은 2인 1조로 할 것

사고예

- 스쿠버식 잠수기를 착용하고 수심 6-7m의 해저에서 수중절단 작업중 잠수부가 B가 심장마비를 일으켜 사망



③ 수중절단-2



상황

- 강널말뚝을 철거하기 위해 잠수부가 수중절단 작업을 하고 있음

문제점

- 절단중에 강널말뚝에 손이 끼일 위험이 있음.
- 에어호스가 잠수선의 밑을 지나면 스크류가 회전할 때 절단될 위험이 있음

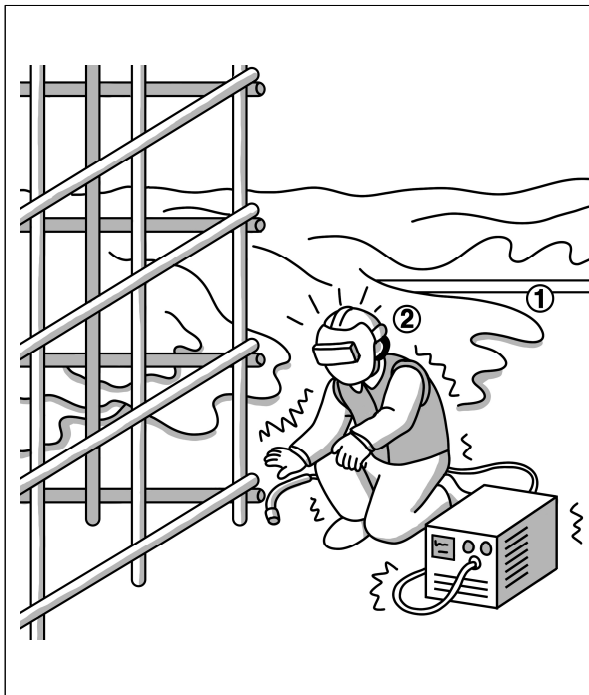
대책

- 절단하는 강널말뚝은 슬링을 확실히 하고 크레인으로 매달아 절단할 것
- 에어호스는 배 밑을 통과하지 않도록 할 것

사고예

- 잠수부가 수중절단 작업중 손이 강널말뚝에 끼여 부상

④ 아크용접(해상)



상황

- 거푸집을 고정하기 위해 이음 철근에 타이볼트를 용접하고 있을 때 파도가 내습하고 있음

문제점

- 감시원을 두지 않음
- 조위가 높을 때 작업을 중지하지 않음

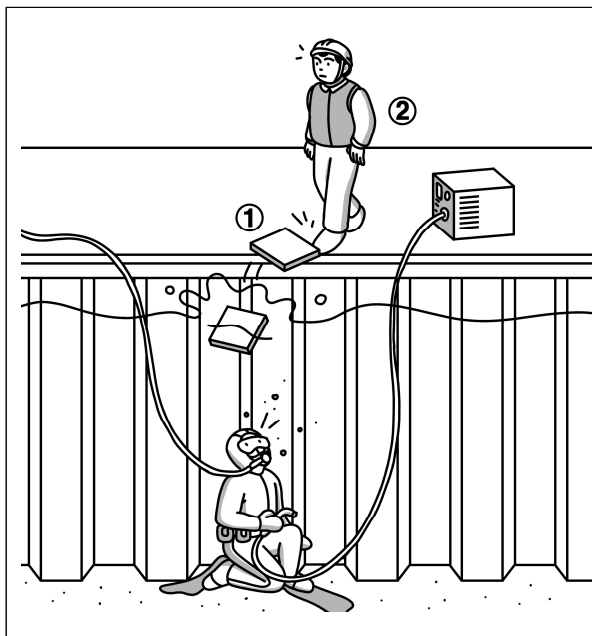
대책

- 감시원을 배치하고 주위상황을 감시할 것
- 파랑 및 조위가 높아져오면 작업을 중지할 것

사고예

- 용접작업중 파도가 내습하여 작업자가 감전

⑤ 아크용접(수중)

**상황**

- 수중에서 강널말쪽에 용접하고 있을 때 위에 놓여 있던 평강이 작업자의 발에 걸려 낙하위험이 있음

문제점

- 잠수부 바로 위에 재료를 두고 있음
- 작업자가 발밑을 보지 않음

대책

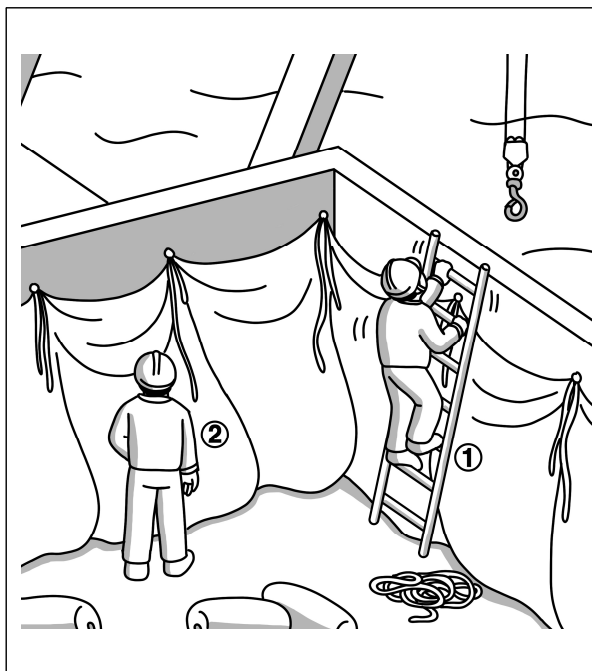
- ① 작업위치 상부에는 재료를 놓지 말 것
- ② 작업자는 주위상황을 확인할 것

사고예

- 수중에서 용접작업중 상부의 재료가 낙하하여 잠수부에 맞아 부상

19. 오탐방지막

① 오탐방지막 작업-1

**상황**

- 오탐방지막을 달아올려 대선에서 작업을 하고 있음

문제점

- 달아올릴 짐과 대선이 동요하므로 사다리가 불안정하게 되어 전도할 위험이 있음
- 대선에서 작업할 때 구명동의 미착용으로海中 추락시 익사의 위험이 있음

대책

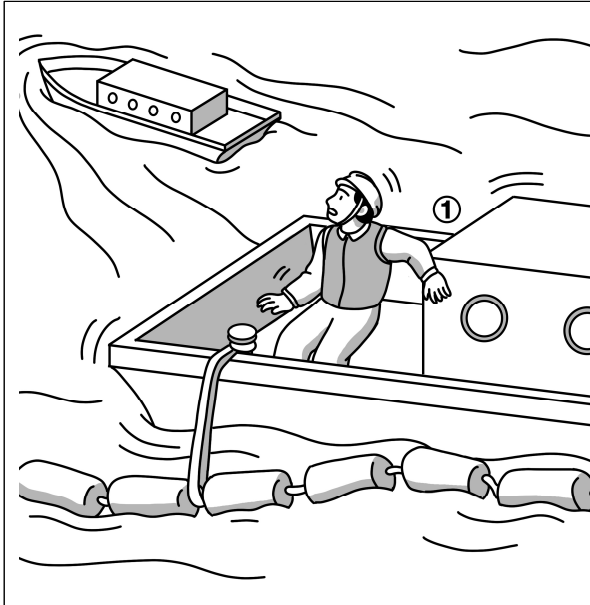
- ① 안전한 승강설비를 사용할 것
- ② 해상작업에서는 반드시 구명동의를 착용할 것

사고예

- 이동사다리를 사용해서 작업중 선체동요시 몸의 균형을 잃고 떨어져 다리에 부상



② 오탉방지막 작업-2



상황

- 오탉방지막의 파손부분을 보수중 타 선박의 항주파로 배가 크게 요동하고 있음

문제점

- 감시원을 배치하지 않음

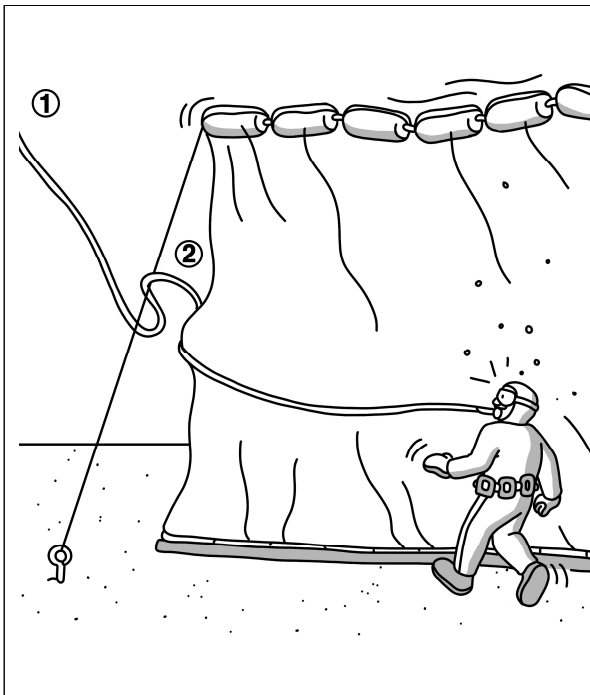
대책

- ① 감시원을 배치하고 타 선박의 항주파를 감시할 것

사고예

- 타 선박의 항주파로 작업선이 요동하여 작업자가海中 추락 부상

③ 오탉방지막 작업-3



상황

- 수중에서 오탉방지막 취부 작업중 에어호스가 조류에 흘러 오탉방지막에 얽히고 있음

문제점

- 조류에 대한 배의 위치를 생각하지 않고 잠수작업을 함
- 에어호스는 필요이상 내려보냄

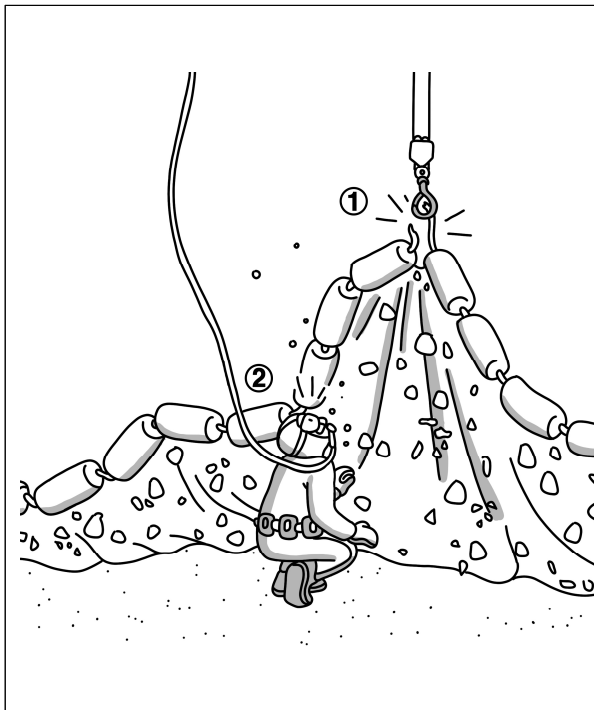
대책

- ① 잠수작업시는 장소와 조류를 생각하고 배의 위치를 적절하게 선정할 것
- ② 에어호스는 적절한 길이로 할 것

사고예

- 에어호스가 오탉방지막에 얽히어 송기가 일시 중단되어 잠수부 호흡곤란

④ 오탉방지막 작업-4

**상황**

- 오탉방지막을 크레인선에서 달아 올리는 작업중 조개껍질의 중량으로 로프가 끊어지려고 하고 있음

문제점

- 슬링방법이 불량했음
- 슬링후 안전한 장소로 대피하지 않음

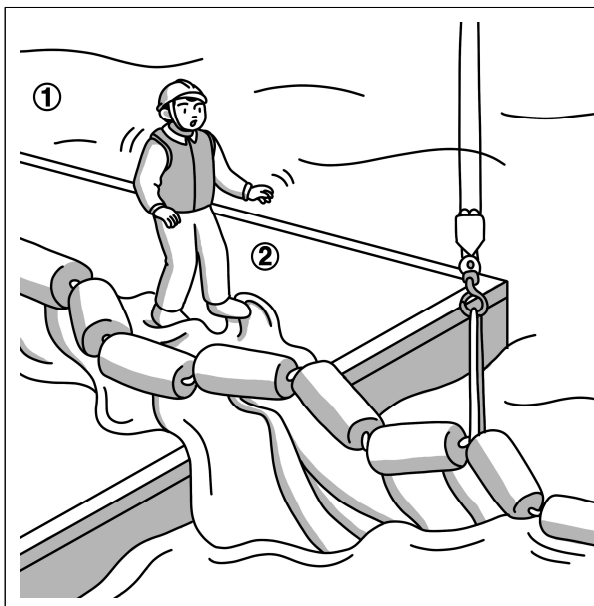
대책

- ① 슬링은 안전한 방법으로 할 것
- ② 슬링이 끝나면 안전한 장소로 대피한 후 신호 할 것

사고예

- 슬링이 불량하여 오탉방지막이 낙하하여 잠수부 부상

⑤ 오탉방지막 작업-5

**상황**

- 오탉방지막을 조립하여 안벽에서 내릴 때 방지막에 발이 걸려 있음

문제점

- 감시원을 두지 않음
- 안전한 위치에서 작업하지 않음

대책

- ① 감시원을 둘 것
- ② 안전한 위치에서 작업할 것

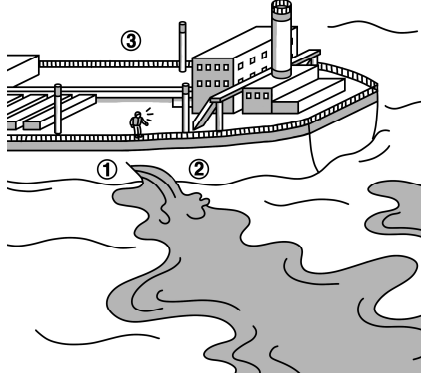
사고예

- 오탉방지막에 발이 걸려 작업자가 전도부상

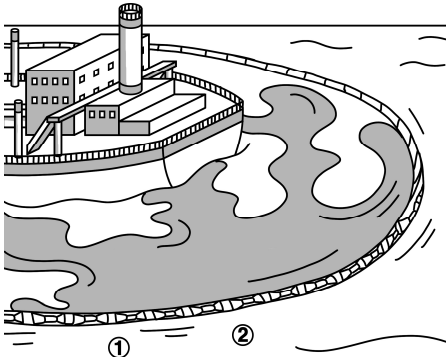


20. 공사중 해양오염 사고시 방제방법

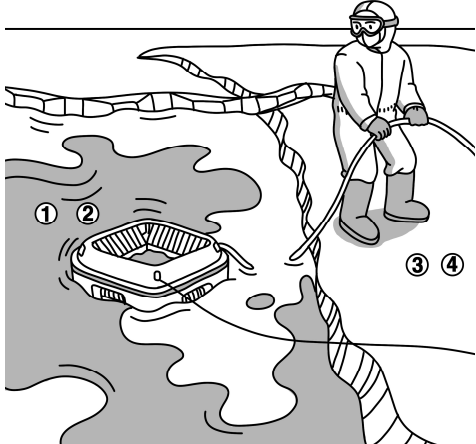
① 사고선박의 조치사항

	<p>사고선박의 조치사항</p> <ul style="list-style-type: none"> • 오염신고 : 해양경찰청(122로 신고) <p>응급조치</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 파공부위 봉쇄조치 ② 적재유 이적조치 ③ 선체 안전조치
---	--

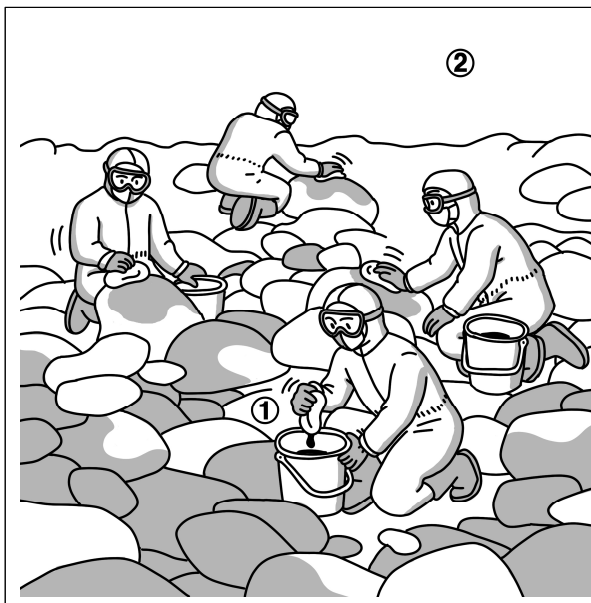
② 오일펜스 설치

	<p>오일펜스 설치</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 유출유 확산 방지를 위해 오일펜스를 설치 ② 기타 동일한 효력을 나타내는 오탁방지막 등을 활용할 수 있음
--	---

③ 유회수기 이용 및 유흡착재 투하

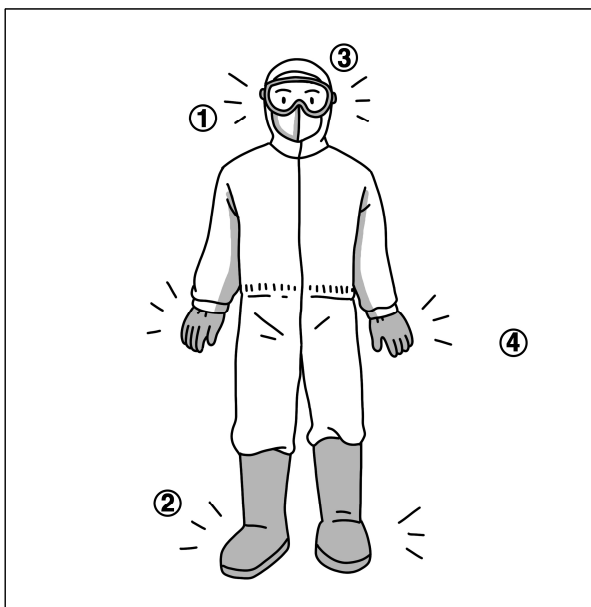
	<p>유회수기 이용 및 유흡착재 투하</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 고정형 유회수기 사용 <ul style="list-style-type: none"> • 조류가 없는 연안, 항만에서 효율적 ② 전진형 유회수기 사용 <ul style="list-style-type: none"> • 조류의 강도가 있고 흐르는 유출유를 이동하면서 포집 회수 ③ 유회수기를 이용한 작업시에는 유흡착재 또는 유처리제 살포를 제한 ④ 소량의 유출유는 패드형 또는 쿠션형 유흡착재를 사용하여 수거
---	--

④ 장비사용 해안수거 및 인력동원 닦기

**장비사용 해안수거 및 인력동원 닦기**

- ① 장비를 사용하여 해안수거
- ② 인력을 동원하여 기름을 닦아내기

⑤ 방제작업자의 안전

**방제작업자의 안전**

- ① 방제작업복, 마스크, 장화, 장갑 등 기름이 스며들지 않는 안전보호 장구를 착용하고 작업을 하여야 함
- ② 기름방제작업 현장은 미끄럽기 때문에 반드시 안전화를 신고 작업하여야 함
- ③ 기름이 튀거나 악품 등이 비산되어 피부에 묻었을 때는 비누나 세제로 즉시 세척하고, 눈에 들어갈 때는 깨끗한 물로 씻어내야 함.
- ④ 기름방제작업은 냄새, 미끄럼 등으로 쉽게 피로해져 안전사고를 유발하므로 지정된 장소에서 충분한 휴식을 해야 함

항만건설 안전사고 예방매뉴얼

2023년 12월 발행

발행기관 해양수산부

30110 세종특별자치시 다솜2로 94 (어진동)

정부세종청사 5동 항만기술안전과

☎ 044-200-5956

<http://www.mof.go.kr>

관련단체 (주)유신

06252 서울시 강남구 역삼로4길 8

(역삼동) 유신빌딩

☎ 02-6202-0114

<http://www.yooshin.com>

책 내용의 무단 복제를 금함