

제2차 수산종자산업 육성 기본계획 [2024 ~ 2028]

2024. 1.



해양수산부

목 차

I. 계획의 개요	1
II. 제1차 기본계획 성과 및 한계	3
III. 산업여건 및 시사점	5
IV. 비전 및 추진전략	10
V. 세부 추진과제	11
1. 기술혁신으로 수산종자 생산역량 강화	11
2. 품질·유통관리 정착 및 체계화	14
3. 도약기반 마련을 위한 정책지원 구현	17
VI. 연차별 추진일정	19

I. 계획의 개요

1 수립배경

□ 「수산종자산업육성법」 제5조에 따라 5년마다 기본계획 수립 추진

- 제1차 기본계획('19~'23)이 종료됨에 따라 그간의 정책을 평가·분석하여 제2차 기본계획('24~'28) 수립 필요

□ 종자산업은 수산업의 기반으로 **연관산업의 원동력**으로 역할 필요

- 수산자원 회복, 양식수산물의 생산성 증대 등을 위해서는 품질 좋은 **우량종자 확보**가 우선인 만큼, 정부의 체계적인 지원 필요
 - * 건강한 종자의 제때 미공급 시 양식수산물의 생산에 영향을 미치는 등 수급관리에 영향
- 특히, 수산식품으로서 **고부가가치**를 창출하기 가공·유통 등 **연관산업**을 성장시키는 원동력으로 종자산업의 중요성 부각
 - * 김종자(266억) → 물김양식(55만톤, 4,695억) → 가공(마른김 1조4천억+조미김 2조6천억) → 수출 등(+α)
- 아울러, 수산물을 통한 **식량주권 확보***, 수산생물자원의 이용을 위한 **종자주권**** 강화 등의 기반이 될 수 있도록 선제적으로 대응 필요
 - * (단백질위기, Protein crisis) '50년 이후 세계인구(100억명) 증가로 인간이 섭취할 동물성 단백질이 부족해지는 사태 / (식량확보) 기후변화 등으로 인한 식량문제 대응
 - ** 종자 확보를 통해 수산물의 안정적 생산·공급, 자급률 제고 및 이용으로 발생하는 이익 공유 등 선점

□ 종자산업도 신기술(디지털육종)을 접목한 **지속가능한 산업**으로 육성

- 최근 유전체 정보를 활용한 **우량종자 개발**이 활발히 진행됨에 따라 관련 지원 확대를 통한 **기술력 확보** 및 **산업화에 기여**할 필요
- 특히, 수온내성·내병성 등 **복합형질**을 갖춘 **우량종자**의 생산 및 보급을 통해 **기후변화 대응**과 **안정적 생산체계 마련** 기대

☞ 그간 추진과정의 미비점은 보완·개선하고, 산업의 **환경변화·전망** 등을 통해 수산종자산업의 **효율적인 육성·지원 방안** 마련

2 계획의 성격

- **[법적 근거]** 「수산종자산업육성법」 제5조에 따른 법정계획으로 수산종자산업의 육성 및 지원을 위해 5년마다 기본계획을 수립·시행

수산종자산업육성법 제5조(기본계획 등) ① 해양수산부장관은 수산종자산업의 육성 및 지원을 위하여 5년마다 수산종자산업의 육성 및 지원에 관한 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

- **[기간]** 2024년~2028년

- **[주요내용]** 수산종자의 연구·보존·육종·증식·생산·유통·수출입 등

- 수산종자산업의 현황·전망, 지원방향 및 목표
- 수산종자산업의 육성 및 지원을 위한 중기·장기 투자계획
- 수산종자산업 관련 기술 교육 및 전문인력 육성 방안
- 수산종자의 연구개발 및 기반구축 사업
- 수출확대 등 해외시장 진출 촉진방안
- 지방자치단체의 수산종자산업 지원방안
- 수산종자의 품질관리·수급조절·국제협력 촉진 방안
- 그 밖에 수산종자산업의 육성 및 지원을 위해 필요한 사항 등

- **[수립경과]** 제1차 기본계획 종료(~'23년)가 예정됨에 따라 기본계획 수립을 위한 용역 실시('23.2~12월, 제주대), 기본계획 초안 마련(12월)

- 현장의견을 충분히 반영하기 위해 어업인, 유관기관 등을 대상으로 의견수렴 실시(총 3회, '23.8.20, 9.19, 10.30)

* 제주대, 한국수산자원공단, 지자체, 수산종자협회 등 종자생산 어업인

- 기본계획(안)에 대해 어업인 설명회('23.12.14, 목포), 관계기관·부처 의견 조회(12.13~12.22) 등 실시

II. 제1차 기본계획 성과 및 한계

1 주요성과

□ 제1차 기본계획 주요목표 달성 현황

- 종자 개발·보급 및 지원체계 구축은 1차 기본계획 수립 시 설정한 목표를 달성하였으나, 규모 있는 생산업체 육성은 미달성

「제1차 기본계획」의 목표		실적	달성 여부
■ 종자개발·보급	27품종	32품종	초과 달성 (118.5%)
■ 매출 5억원 이상 업체 육성	20%	4.8%(2,763개소 중 132개소)	미달성
■ 지원체계 구축	진흥센터 지정 개량기관 지정	수산종자산업진흥센터 지정('20, FIRA) 개량기관 지정('23 / 4종, 넙치·전복·김·굴)	달성

□ 고부가가치 종자 연구·개발 강화를 통한 도약기반 마련

- 유전체(유전자형 등) 정보를 기반으로 수온내성·내병성 등을 예측하는 우량종자 생산·보급 신기술(디지털육종) 연구개발 본격 착수

기관명	추진과제
수과원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 디지털 정보기반 넙치 스마트육종 실용화 기술 개발('22~'24, 45.5억원) ■ 유전체 정보기반 우량품종(전복) 개발 및 산업화 기반 연구('21~'24, 21.9억원) ■ 유전자가위 기술을 활용한 맞춤형 어류 개발 기반연구('19~'23, 22억원)
제주대	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수산종자 디지털육종 플랫폼 구축('22~'28, 355억원)

- 개발된 우량종자의 보급·확산을 위해 지역특성, 양식장 환경을 고려할 수 있도록 현장적용 실증 강화

개발·보급·분양 현황
<ul style="list-style-type: none"> ■ 매생이 양식기술 개발 : 인공종자 생산을 위한 생활사 규명, 생산기법 확립('22~'25) ■ 지역특화품종(김 2품종) 개발 : 부산지역에 김 국유품종(2품종)을 선정, 대량양식 ■ 넙치육상양식장 시범 분양 : '22년(1만마리, 8cm) ■ 전복양식장 보급 : '20년(1,500마리), '22년(1,000마리)/ 용다시마 우량종자 보급 : 500톨('22~'23)

□ 품종보호 및 유통체계 강화

- 신품종 심사기준(11종^{*})을 마련하고, 품종관리·종자 분쟁 대응을 위한 유전자 마커 분석기술(3종^{**}) 개발 및 출원품종 육성자의 권리 보호^{***} 강화

* 감미역·다시마·곰파·감태·툇 등 / ** ('18~'19) 잇바디돌김 → ('20~'21) 미역 → ('22~'23) 다시마

*** 출원('12~'18 : 36종 / '19~'23, 12종) → 등록('12~'18 : 15종 / '19~'23, 17종)

- 미신고 종자 등을 이용하는 행위에 대한 처벌 강화를 위한 제도개선
 - 생산·수입하여 판매한 자뿐 아니라 생산·수입·소지·유통·보관한 자까지 포함하도록 「수산종자산업법」 개정 중('23.12.20, 국회 본회의 통과)

□ 수산종자산업 육성을 위한 기반 조성

- 산업의 효율적 육성·지원을 위해 종자산업진흥센터*(FIRA)를 지정('20.7월)·운영('21~)하고, 종자개량기관**도 지정('23.11월)
 - * 기반조성·전문인력 육성 지원 등 / ** 수과원·지자체종자연구기관(4종, 넓치·전북·김·굴)
- 유전자원 보존, 어미관리를 위한 기반시설을 증·개축*하고, 고수온, 태풍 등 자연재해 발생 시 신속한 김냉동망** 지원을 통한 피해 최소화
 - * 수과원 내 김종자배양시설 증축('22~'23, 21.7억), 어류육종연구센터 증·개축('21~'23, 44.9억)
 - ** 전남 3개소('22~'23, 5.25억원) : 저온(영하 20℃) 보관 시 12개월(80%) 생존(3개월 90%)

2 한계

□ 산업화 촉진 한계

- 타분야는 이미 신기술(디지털육종)을 상용화하고 있으나, 수산분야는 신기술을 도입하는 단계로 기후변화에 대응한 산업화 촉진에 한계
 - * 신기술을 빠르게 확보하지 못할 경우 기술격차는 더 커져 산업경쟁력 약화 우려
- 양식분야는 시설·사료·백신 등에 활발히 지원되고 있으나, 종자분야는 시설의 노후화*뿐 아니라 종자 전용사료·백신 등 지원이 미흡
 - * 수산분야 기반산업이나, 중요성에 비해 지원 등이 부족하여 스마트·디지털화 전환에 어려움

□ 체계적인 지원체계 여전히 미흡

- 종자진흥센터 지정 등 일부 기능을 담당하는 기반은 마련되었지만, 종자의 생산·공급·산업화 등 전주기를 관리하는 전담기구 부재
 - * [현황] 민간 연구역량 부족/수과원 연구개발 중심 → [개선] 국가 주도의 전담관리체계 필요
- 일부 품종에 대해서는 종자를 생산하는 기술이 국내보다는 외국인 기술자가 선점(해삼)·선호(새우)하는 등 전문인력 양성 등도 필요

III. 산업여건 및 시사점

1 국내여건

□ 수산종자 생산현황

- (생산) 종자 생산량*은 증가 추세이나, 전기·인건비 상승으로 생산 비용은 늘어나고, 기후변화는 안정적 생산에 영향을 주는 불안 요인

* '22년 기준, 생산량은 42,797톤으로 전년대비 59.4%(15,947톤) 증가하였고, 어류(693톤), 패류(8,502톤), 갑각류(1,149톤) 등으로 환경요인(방류·자가생산)에 따라 변동

- (생산장) '22년 기준, 전국 종자생산장은 2,763개소로 대부분 두 품종 이상의 종자를 생산하고, 종사자(약 3.3만명)는 외국인이 약 23%를 차지

□ 수산자원의 효율적 관리를 위한 수단으로 활용·유지

- (자원회복) 종자 방류, 지역특화된 산란·서식장 조성을 통해 자원 회복과 수산자원의 효율적 관리를 위한 수단으로 활용

* (정부) 대구·명태·꽃게·낙지·대문어 등 자원회복종 및 회유종(참조기·꽃게 등) 방류를 통해 산란·서식장 조성·관리 → (지자체) 넙치·전복·대하 등 연안 정착성종 방류

- (연관산업) 양식생산량 증대뿐 아니라 가공·유통 등 연관산업의 가치를 창출하는 기초산업의 역할을 통해 산업의 선순환체계 구축

* 김종자(193억, '20년) → 양식(물김 54만톤, 5,083억) → 가공(마른김 1조4천억+조미김 2조6천억)

□ 기후변화에 대응한 기술개발 및 수급·관리체계 역량 증진

- (신기술) 성장·생산 중심에서 수온내성·내병성 등 유전체 정보 기반의 우량종자 개발*을 통해 기후변화 등 환경변화에 적극 대응

* 고온내성 등 우량 참감방사무늬김 개발('21~'25), 수온내성(전복)·내병성(넙치) 개발('21~'24)

** 우량종자 보급분양('22) : 5.1억개(참조기·뱀장어 수정란 4,900천개, 넙치참조기 등 치어 377천마리 등)

- (수급관측) 종자의 수급 현황을 체감할 수 있도록 주요 종자에 대한 생산량, 유통동향 등 조사·분석 체계화에 대한 요구 증가

* 종자 수급관측 품목('23년 기준) : 넙치·우럭·송어·전복·김·미역·굴

** 안정적 계획 생산(종자업체), 적시 종자 수급(양식어가) 등 종자업체와 양식어가간 이해관계 상충 → 수급관리체계 역량 강화를 통한 안정적 생산·공급 기반 마련

참고 1

'22년 수산종자생산업 현황

구분		2021(A)	2022(B)	증감(B-A / %)		
응답 업체수(개소)		-	1,526	1,335	△191	△12.5
생산	생산량(톤)	소계	26,850.5	42,797.4	15,946.9	59.4
		어류	777.8	693.4	△84.4	△10.9
		패류	23,885.9	38,501.8	14,615.9	61.2
		갑각류	692.9	1,149.4	456.5	65.9
		해조류(김)	1,399.2	2,396.5	997.3	71.3
		해조류(김 제외)	0.459	0.340	△0.1	△25.9
		그 외(멍게·해삼 등)	94.2	56.0	△38.2	△40.6
유통	판매량(톤, B) / 판매율*(%, A) * B/A×100	소계	12,462.5(46.4)	7,882.9(18.4)	△4,579.6	△36.7
		어류	551.6(70.9)	553.5(81.6)	1.9	0.3
		패류	9,945.4(41.6)	4,134.1(10.7)	△5,811.3	△58.4
		갑각류	571.2(82.4)	848.4(77)	277.2	48.5
		해조류(김)	1,354.9(96.8)	2,312.7(96.8)	957.8	70.7
		해조류(김 제외)	0.455(99.1)	0.293(86.2)	△0.2	△35.6
		그 외(멍게·해삼·자라 등)	39(41.4)	33.9(60.5)	△5.1	△13.1
	판매액 (억원, C)	소계	3,337	2,547	△790	△23.7
		어류	786	717	△69	△8.8
		패류	2,063	1,193	△870	△42.2
		갑각류	138	228	90	65.0
		해조류(김)	153	266	113	73.9
		해조류(김 제외)	106	59	△48	△44.9
		그 외(멍게·해삼·자라 등)	91	85	△6	△6.6
경영	생산비용 (억원, D)	소계	2,119	1,839	△280	△13.2
		어류	531	496	△35	△6.6
		패류	1,288	1,023	△265	△20.6
		갑각류	90	120	30	33.3
		해조류(김)	60	98	37	61.7
		해조류(김 제외)	42	21	△21	△50.0
		그 외(멍게·해삼·자라 등)	108	81	△27	△25
	판매수익 (억원, C-D)	소계	1,219	709	△510	△41.8
		어류	255	221	△34	△13.3
		패류	775	170	△605	△78.1
		갑각류	48	108	60	125.0
		해조류(김)	93	168	75	80.6
		해조류(김 제외)	65	38	△27	△41.5
		그 외(멍게·해삼·자라 등)	△17	4	21	123.5
인력	종사자 (명)	소계	15,810	33,661	17,851	112.9
		내국인	13,215	26,080	12,865	97.4
		외국인	2,595	7,581	4,986	192.1

참고 2

주요 국가별 산업동향

<p>노르웨이</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (추진현황) '60년대부터 정부 주도의 수산종자 개발과 육성정책을 진행하고, 이후 정부·기업·대학·연구기관 등 협업 체제를 통한 산업 육성 추진 <ul style="list-style-type: none"> * (민간) 사업 전개 → (정부) 개발기술을 토대로 기업 활동, 허가·규제 방식 등 산업 관리 - 양식의 스마트화를 통한 품질 관리, 생산성 극대화, 품종개발의 디지털화로 육종 기술의 경쟁력을 강화 * 연어류 종자와 관련하여 어란 및 치어 생산량, 생산금액뿐 아니라 폐사량, 치어 처분량, 양식장 탈출량 등을 조사·분석하는 시스템 구축을 통해 품종개량 및 육종 연구 ○ (관리기반) 해양부, 수산부, 수산청에서 양식산업의 행정·정책 등 관리
<p>미국</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (추진현황) 수산종자산업을 수·해양 생명공학 4대 과제로 선정하고 수산양식 연구개발 분야에 대규모 투자, 부화·치어양식장 개선, 양식 규모화 사업 등 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 틸라피아, 굴, 새우, 전복을 대상으로 선발 육종을 적용하여 연구, 최근에는 무지개 송어, 메기에 대한 고밀도 유전자(SNP) 칩을 개발하여 유전체 정보를 활용한 전장유전체연관분석(GWAS)을 통해 육종 연구를 진행 * 무지개송어(생산성 향상 및 내병성 육종 품종 개발) / 메기(환경내성, 세균성질병 내성) ○ (관리기반) 내무부 산하 어류 및 야생동물청(USFWS)에서 국립양어장시스템을 기반으로 멸종위기종 보존, 종자·치어 생산·유통, 기술개발, 자원보호 등 관리
<p>일본</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (추진현황) 「종자 재배 어업 기본계획」을 통해 풍부한 바다만들기, 종자 재배어업 기술을 개발·촉진하고, 마트 양식업의 시장규모 확대, 민간기업의 대규모 어류 양식 및 게놈편집 기술을 활용한 종자개발 등 추진 <ul style="list-style-type: none"> * 수산종자 육종연구(지난 30년간, 80여종), 먹이생물 배양기술 개발, 어병 예방 대책 수립, 종자 원산지 표기 등 ○ (관리기반) 수산자원 증대를 목적으로 방류사업에 방점을 두고 있으며 각 현에 수산시험장의 종자 시설들을 설치하고, 지속적으로 재배어업센터를 설립 <ul style="list-style-type: none"> * '80년대부터 정부와 현의 연계로 자연자원의 유전자다양성을 추구
<p>중국</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (추진현황) '90년대 후반부터 수산종자 종합계획을 수립하고, 국가 투자계획에 반영하면서 종자산업이 발전, 품종개발 등 연구를 통해 양식 생산력 향상 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 육종연구센터 및 종자 배양시설 구축과 우량종자 개발을 위한 R&D 투자로 수산종자 품종개량 및 양식 생산력 향상에 성공 ○ (관리기반) 중앙, 지자체 단위의 기관(유전육종센터, 수산유량종장, 유전자원보존 센터)을 통해 수산자원과 우량종자 보존, 수산양식의 새로운 품종 도입 등 관리
<p>대만</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (추진현황) '60년대부터 수산종자 기술이 전문화되기 시작하여 현재 고소득 어종 중심으로 종자생산과 양식의 분업화 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 양식 기술자는 수산 양식 선진국에서 연구 및 학습 후 대만에 들어와 접목, 이를 통해 집약식 양식 실현하여 다품종 종자생산 체계로 전환 * 블랙타이거, 초어, 연어, 가물치 양식이 급속히 발전, '80년은 새우양식 최대 전성기

2 시사점

□ 기후변화에 대응한 수산종자의 개발·보존 집중투자 필요

- (신기술) 빠르게 변화하는 환경에 대응한 우량종자의 생산·예측할 수 있는 신기술(디지털육종) 최적화를 위한 기술개발 집중투자 필요
 - * 원천기술을 확보하는 단계에서 벗어나 기술의 도약·선도할 수 있는 단계로 투자를 확대
- (보존) 수산생물자원 확보 및 지속가능한 활용을 위해 주요 양식 품종의 생식세포와 산업소재용(건강식품 등) 배양주 보존 등 고도화 필요
 - * 넙치·뱀장어 등 정자세포 동결('21~) 및 해양식물플랑크톤 1,900배양주 보존('21~)

□ 종자산업의 생산기반 체질개선 시급

- (생산시설) 대부분 노후화, 재래방식에서 벗어나지 못해 생산·관리 구조가 열악·영세하여 종자의 안정적 수급·관리체계 한계
 - * 수질개선, 먹이생물 등 시설 자동화 및 스마트화로 안정적 생산시스템 구축 필요
- (먹이생물) 초기성장 전주기에 영향을 미쳐 생산량 증대에 중요한 역할을 하므로 고품질·대량생산 체계 구축을 위한 지원 강화 필요
 - * 기후변화에 따라 먹이생물의 배양 환경에 영향을 미치면서 생산·공급에 어려움
- (사료·질병) 종자(알·치어 등) 단계부터 질 좋은 사료*를 공급하고, 질병** 예방을 통해 생산성 증대를 위한 관리체계 개선 필요
 - * 국내 배합사료는 성어 위주의 공급시설(15개소) / 종자전용 공급시설은 부족(1개소, 완도 건립 중)
 - ** 질병 발생 조기 대응을 위해 종자생산장부터 양식장까지 성장 주기별 상시예찰 강화

□ 산업화 촉진을 위한 생산·유통관리 체계화 필요

- (전담기구) 시장·산업구조 등 빠르게 변화하는 여건에 효과적으로 대응할 수 있는 관리·운영 조직의 부재로 체계적인 대응에 한계
 - * 어류·패류 등 품목별 연구·생산·산업화의 기능과 역할을 강화하여 산업경쟁력 확보
- (유통관리) 종자의 입식·생산·유통 등 관련 정보가 기록·수집·관리 되지 않아 체계적인 현황분석 및 정책개발 등 유통관리에 어려움
 - * 전주기 종자생산관리시스템을 구축하고, 생산정보 표시, 유통질서 확립 등 체계화

<p>SWOT</p> <ul style="list-style-type: none"> ■강점(Strengths) ■약점(Weaknesses) ■기회(Opportunities) ■위협(Threats) 	<p>강점(S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■지역맞춤 종자 개발을 통한 고부가가치 미래산업 창출 ■전통육종 경험·노하우 축적 ■품질표시제 운영을 위한 설명·홍보 등 참여 유도 안내 <ul style="list-style-type: none"> * 불법종자 유통방지, 투명성 제고 ■새로운 우량종자 개발·보급 등 식물품종보호제도 운영 ■종자산업 운영관리를 위한 관련 제도 구축 	<p>약점(W)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■국내시장 협소, 업체 영세 ■신기술(디지털육종) 도입 단계 ■국가 중심 개발로 민간 참여 기회 부족 ■생산시설 스마트·디지털화 지원 부족 ■생산정보 미관리 및 품질표시제 미이행 ■기후변화 대응, 산업화 보급 등 관리·운영 조직 부재
<p>기회(O)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■기후변화 등 대응 중요성 증대 ■디지털육종 기술 적용 및 지역 특화 종자생산 단지 조성 ■종자관측을 통한 기초자료 확보 ■생산시설 교체·개선을 통한 수급·관리체계 기반 마련 ■생산정보 표시기준방법을 마련하여 유통관리 체계화 ■동물종자 유통조사를 위한 조사 대상 확대 근거 마련 	<p>S-O전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ■디지털육종 종자 개발 강화 <ul style="list-style-type: none"> * 완전양식이 가능한 종을 대상으로 기술 적용과 복합형질 개량 ■생산정보 품질표시제 의무 이행 <ul style="list-style-type: none"> * 종자의 명칭·생산지, 질병 등 ■동물종자 유통조사 추진 ■유통·가공·방류 등 연관산업 지원 촉진 	<p>W-O전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ■디지털육종 연구개발 투자 확대 <ul style="list-style-type: none"> * 맞춤형 플랫폼으로 지역별 특산 품종 형질개량 가속화 ■종자생산 시설 스마트화 등 현대화 추진 ■집적화단지 조성으로 연구 개발 및 민간산업 적극 육성 ■종자의 전주기 관리를 위한 전담기관 도입 본격화 <ul style="list-style-type: none"> * 생산·보급산업화 등 분야별 기능과 역할 강화
<p>위협(T)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■디지털육종 연구개발 투자 부족으로 기술도약에 한계 ■전기료·인건비 상승에 따른 경영비용 부담 지속 ■생산시설 디지털·스마트화 지원 장시간 소요 ■국내외 시장구조의 빠른 환경·여건 변화 	<p>S-T전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ■디지털육종 기술 핵심인재 육성 및 기술수준 도약 <ul style="list-style-type: none"> * 전통육종(교배 등) 기술을 접목·활용하여 기술고도화 ■출원품종, 신품종 형질특성 조사·심사 등 품종보호권 강화 ■전염병 조기 발견, 확산 방지 등 예찰 확대 	<p>W-T전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ■국내 종자시장 다변화를 위해 산업육성 지원 강화 ■시장구조 변화를 예측한 신 품종 기술개발 전략 확대 ■생산부터 판매까지 관리·경영할 수 있는 종자산업 컨설팅 ■생산시설의 교체·개선으로 안정적 생산·공급체계 구축

IV. 비전 및 추진전략

비전

기술혁신으로 지속가능한 수산종자산업 육성

수산종자산업 기반구축('19~'23) → **기술도약('24~'28)** → 기술선도('29~'33)

목표

◆ 신기술 우량종자 개발 : 8품종('28년까지)

* 넙치·연어·참돔·향어·메기·전복·김, 굴 또는 새우

◆ 종자생산스마트단지 조성 : 2개소('28년까지)

◆ 고부가 창출 : ('23) 20,033억원 → ('28) 22,036억원(10% ↑)

* 개발 8품종의 성장효과(양식생산 금액 기준)

추진전략

1. 기술혁신으로 수산종자
생산역량 강화

2. 품질·유통관리 정착
및 체계화

3. 도약기반 마련을 위한
정책지원 구현

세부 추진과제

- ① 신기술을 활용한 종자개량 효율화
- ② 기반기술을 통한 연관산업 지원 촉진
- ③ 종자생산 기반 체질개선

- ① 수급·유통관리 체계 정착
- ② 품질표준 체계화
- ③ 품종보호제도 기반 강화

- ① 종자생산 기반 활성화
- ② 산업화에 맞춘 행정지원

V. 세부 추진계획

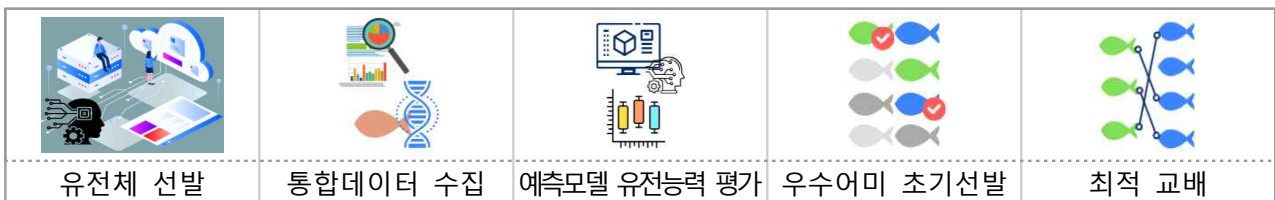
전략 1 기술혁신으로 수산종자 생산역량 강화

◆ 우량종자의 생산 신기술을 **확립·표준화**하고, 기술에 기반한 **연관산업 지원** 및 **생산시설 체질개선** 등을 통해 **산업화**를 위한 **도약 기반** 마련

1-① 신기술을 활용한 종자개량 효율화

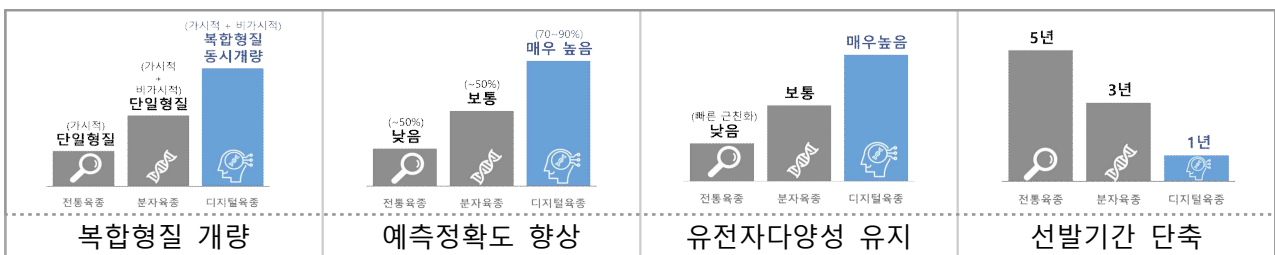
- **[신기술]** 유전체데이터(유전자형·표현형·환경)를 기반으로 수온내성·내병성 등을 예측하는 우량종자 생산 신기술(디지털육종) 확립 및 고도화 추진
 - * ('22~'25) 원천기술 확립(넙치·연어·참돔·전복) → ('26~'28) 원천기술 고도화(4품종)
 - (기술확립) 수온내성 등 형질데이터를 수집하고, 예측모델 최적화를 통해 우수어미를 선발·확보하여 우량종자를 생산하는 원천기술 확립

< 신기술 개발 로드맵 >



- (기술표준화) 예측모델을 기반으로 선발된 우수어미의 특성 분석·검증을 통해 현장·보급을 위한 기술표준화 등 원천기술 고도화

< 신기술 개발 기대효과 >



- **[지역특화]** 신기술(디지털육종)을 활용하여 지역에 맞는 특화품종으로 개량하기 위해 현장실증 강화 및 연구개발 추진('24~, 지자체)

* 지자체에서 수온내성·성장 등 형질개량 연구·개발 중(부산 : 청각·낙동김, 인천 : 새우 등)

1-②

기반기술을 통한 연관산업 지원 촉진

□ **[먹이생물]** 기초 먹이생물(플랑크톤)의 고품질·대량 배양기술 구축을 통해 현장 분양·보급을 활성화하는 등 안정적 공급체계 마련(계속, 수과원)

○ (기술고도화) 품종별·성장단계별 맞춤형 먹이생물*을 지속 개발하고, 고밀도·대량배양·농축·보존 기술의 연구개발 및 고도화**('24~'28)


* 수산미세조류 40종(107배양주)을 보존·관리(규조류 14, 편모조류 7, 녹조류 19)

** 미세조류의 분비 유용물질(당단백질 등) 연구, 대체 먹이(사료) 및 첨가제 개발('26~'35)

□ **[전용사료]** 어체중·크기에 따른 맞춤형 배합사료 생산기술 개발 및 어업인 보급을 확대하고, 사료의 품질·안정성 확보 추진(수과원)

* 친환경 사료(넙치조피볼락 등) 생산·품질 기술개발 및 고효율 사료(넙치 등) 양식현장 고도화('24~'28)

< 넙치 성장에 따른 배합사료 크기 현황 >

어체중(g)	5	10	20	50	100	200	300	400	500~750	750~1,000
전장(cm)	7~8	9~10	12~13	16~17	20~21	25~26	29~30	32~33	34~39	39 ↑
크기(mm)	2.4~2.8	3.3~3.62	4.3~4.8	4.8~5.3	5.5~7.3	7.5~9.5	9.4~10.8	10~13	11~15.4	15~15.4
										

○ (전용 건조시설) 버려지는 팽생이모자반이나 해조류 부산물(줄기·뿌리) 등을 활용한 전복종자(치패용) 먹이전용 해조류 건조시설을 지원

* '24년도에 1개소를 지원하고, 성과 등을 통해 지원 확대 여부 검토

□ **[질병예방]** 질병 이력이 있거나 발생할 우려가 있는 종자생산장부터 질병의 예찰·예방을 강화하는 등 관리체계 방안 마련('24~)

○ (예찰강화) 질병 상시예찰('22 : 24% → '28 : 30)은 확대하고, 질병 발생 우려가 있는 경우 표적예찰을 하는 등 관리체계 강화(수품원)

○ (예방확대) 종자단계부터 질병예방 백신 등 지원을 확대(1회 접종 → 다회 접종)하고, 신속진단(5일→20분) 항체진단키트(7종) 개발·상용화 추진(부경대)

□ **[종자방류]** 유전적 다양성이 확보된 건강한 종자의 방류를 통해 수산 자원을 회복·조성하는 등 환경변화에 따른 대응 강화(계속, 지자체·FIRA)

* 방류종자 생산용 어미·유전적 관리 및 방류종자인증제 세부운영 규정 마련 등

- **[컨설팅 도입]** 노후·재래방식으로 열악·영세한 생산업체에 대해 생산·경영개선 서비스 제공을 통해 생산·공급체계 기틀 마련('24~, FIRA 등)
- (현장진단) 종자생산장에 방문하여 생산기술·수질·시설 등 환경을 진단하고, 현장 애로사항 해결을 위한 맞춤형 통합컨설팅 지원 추진
 - * 종자생산 숙련도·기술 수준, 수질·질병 관리체계, 생산시설 시스템, 경영상태 등
 - (HACCP 활성화) HACCP^{위해요소중점관리기준} 등록 대상을 양식장에서 종자생산장*까지 확대하여 생산환경을 스스로 예방·관리하는 컨설팅 지원 추진
 - * 종자생산장 관리(작업자 건강검진 실시, 사육수조 표지판·유독물질 격리장소·위생설비 설치 등), 동물용의약품 사용기준 준수, 사료·용수 관리기준 준수, 입·출하관리 등
 - ** 종자생산장 위생관리기준을 마련하는 관련 고시 개정(∼'24)을 통해 제도 활성화
- **[시설현대화]** 종자의 생산환경(수온·수질 등)을 개선하고, 환경친화적 생산시스템으로의 전환을 통해 안정적 생산·공급체계 기반 마련('25~)
- (시설·장비) 노후 생산시설·장비의 교체, 부화·사육시설의 개선·확충 등 종자생산 시설의 스마트·디지털화(통신·사물인터넷 등) 등 현대화 추진
 - * 허가 종자생산장에 대해 '25년부터 매년 순차적 지원 등 투자 확대
 - ** 취수·진공펌프, 여과기, 자외선살균기, 오존·산소발생기 등 종자생산에 필요한 시설·장비
- **[단지조성]** 우량종자 생산을 연구·개발하고, 테스트베드* 등 자동화·지능화 시설을 갖춘 종자생산 집적화단지 조성을 위한 투자 유도('25~)
- * 종자생산장의 환경에 대해 센서를 통해 수온·수질 등 사육데이터를 측정하여 정보 통신 기기로 데이터를 전송·축적하고, 이를 AI를 활용해 분석·제어하는 시스템
 - (집적·스마트) 열악·영세한 생산구조를 규모화·집적화 전환을 위해 넙치·전복·새우·김 등을 대상으로 종자생산스마트단지(2개소, '27~) 시범 추진
 - * 종자생산업체에서 단지 조성을 희망할 경우 친환경양식어업육성 사업을 활용·지원

< 지역특성 종자생산스마트단지 조성 체계도 >



전략 2 품질·유통관리 정착 및 체계화

◆ 종자의 생산·유통현황 등 **기초자료**를 확보하여 **유통관리**, **품질표준**을 통해 품종보호 기반 강화 등 **안정적 생산·유통체계** 정착 및 확립

2-① 수급·유통관리 체계 정착

- **[기초자료 확보]** 종자의 생산·유통 현황 등 실태를 조사하고, 생산·유통 동향을 분석·관측하는 등 기초자료 확보를 통해 수급 안정화 추진
 - (실태조사) 한국수산자원공단(FIRA)의 실태조사 추진을 위한 법적 근거를 명확히하여 조사 신뢰도 제고(종자법 시행령·시행규칙 개정, '23.10)
 - * 위탁권한(수과원→공단) 마련 → 민간위탁사업으로 사업방식을 전환하여 추진('25~)
 - (관측확대) 관측대상을 확대하여 종자의 입식·생산·판매의 정보 수집·공유·활용을 강화하는 등 수급·관리체계 고도화 추진(계속, KMI)
 - * ('15~'17) 넙치·우럭·전복·김·미역 → ('21~'22) 송어 → ('23~'24) 굴 → (~'28) 돔류·새우
- **[통합관리]** 종자의 전주기(입식↔출하)를 관리하는 종자생산통합관리 시스템을 개발·구축('26~)하여 데이터기반 활용가능한 정책* 발굴
 - * 실태조사 고도화, B2B서비스, 허가정보 디지털화 등 연계·활용하고, 보험 대상(종자 포함) 확대 등
 - ** 정보화 전략 계획(ISP) 수립('25) → 시스템 개발('26) → 콘텐츠 발굴 및 운영('26~)



- **[전자거래 도입]** 종자 거래의 투명성을 확보하고, 어업인 편의제공을 위해 새로운 전자거래시스템(B2B)을 구축*하는 거래구조 혁신 추진('27~)
 - * 종자생산통합관리시스템 사업과 연계·활용 → B2B 도입 시 관련 제도·절차 등 정비·지원
- (판로개척) 종자생산통합관리시스템 사업과 연계·활용을 통해 비즈니스 매칭으로 종자판매 신뢰성을 확보하고, 판매가격 현실화 추진

2-②

품질표준 체계화

- **[품질표준]** 종자의 **품질표준화**를 위해 품목별 **표준지표**(성장·질병 등) 개발을 통해 전주기(입식↔출하) **관리·검증 체계** 확립 및 고도화 추진

* ('22~'25) 품질표준·이력관리기술 개발 → ('26~'28) 종자생산통합관리시스템 구축·운영

< 수산종자 품질표준화 기술개발 로드맵 >

				
품질표준화	생산정보 코드화	성장 지표 표준화	질병 지표 표준화	통합관리시스템

- **(품질기준)** 개발된 품목별 종자의 **표준지표**를 토대로 **품질기준**을 정립하고, **품질표시 제도**를 정비하는 등 **후속조치** 추진('26~)

* 품목별 종자의 품질검정 항목 결정, 품질검정 기관·방법, 검정결과 적용 여부 등

- **(표시기준)** 유통종자의 **표시의무** 이행을 위해 **생산·출하 형태별 용기·포장**에 표시해야 하는 **생산정보**(명칭 등)의 **표시기준·방법** 마련(~'24)

* 표시 정의, 표시 대상자·대상 품종, 표시사항, 용기·포장 기준, 표시기준·방법 등

< 예시 : 용기·포장별 유통 수산종자 생산정보 표시안 >

				
할어차(표시판)	용기(스티커)	포장재(인쇄 표시)	채묘줄 등(태그 표시)	

- **[유통조사 확대]** 현행 식물종자에 한해 실시하고 있는 유통조사를 **동물종자까지 확대**하여 우량종자의 생산과 원활한 유통 추진('28~)

* '종자 검인증 기술개발('22~'28)' 사업의 결과를 토대로 동물종자의 조사방법·기준 등 설정

- **(운영기반)** 유통조사에 필요한 **생산·수출입 동향 수집** 및 **현장 설명·홍보** 등 여건을 조성하고, **인력·장비를 확보**하는 등 **운영기반** 조성(수과원)

* 품목별(어류·패류·갑각류 등) 생산어가, 수출입 현황조사 등 유통조사 표준어가 구축

2-③

품종보호제도 기반 강화

□ **[국유품종]** 기후·양식환경 변화에 대응한 우수종자 현장 보급을 위해 신기술을 기반하여 품종을 개량하는 연구·개발 활성화(계속, 수과원)

○ (품종보호) 해조류의 신품종 개발* 추진을 위해 품종보호권을 보호하고, 신기술을 활용한 심사 선진화 등 품종보호 기반 강화

* ('23년까지) 48품종(김 38, 미역 8, 다시마 2) → (∼'28) 5품종(김)

< 선발·돌연변이 등 육종 개발 현황 >

속성장 방사무늬김(선발)	항산화성분 함유 방사무늬김(돌연변이)	고품질·속성장 잇바디돌김(선발)	만기산 가공용 미역	다시마(선발)

○ (분쟁조정) 출원품종에 관한 분쟁해결 조정을 위해 자문위원의 역할·전문성을 강화하여 육성자 권리를 보호하고, 검정기반 구축* 추진('25∼)

* 검정인력 및 품종식별 유전자(DNA) 분석 장비(유전자증폭기·조직파쇄기 등) 등

○ (심사지원) 출원품종의 심사를 위해 심사기술* 개발, 형질특성 조사, 분쟁종자 유전자 다양성 분석, 품종확인 유전자 마커 개발 등

* (∼'22년까지) 11종 완료(김·미역 등) → ('24∼) 5종(청각·쇠미역·옥덩굴·매생이·파래류)

** 육성·개발된 종자의 품종보호권 관리를 위한 접수·심사·등록 등 지원

< 해조류 품종보호권 출원·등록 현황('23) >

구분	합계	김	미역	다시마	등록기관
출원	48	38	8	2	■ 국가 32, 지자체 11, 산업체 2, 대학 2, 정부출연기관 1
등록	32	26	5	1	■ 국가 19, 지자체 9, 산업체 2, 대학 1, 정부출연기관 1

* 국가(수과원), 지자체(전남·장흥군), 대학(공주·전남대), 산업체(풀무원), 출연기관(한국생명공학연구원)

□ **[보호기반 강화]** 신품종을 보호하고, 불법 반입·생산·소지·판매하는 행위 근절을 위한 근거를 마련하여 생산·유통 질서 확립 등 기반 강화('24∼)

* 불법종자를 반입·생산·양식·소지한 경우 처벌하는 법률(자원법·종자법·양식법) 개정('24.1월 공포 예정)

○ (유통조사) 종자업체에 대해 유통조사를 지속 실시하고, 불법 생산·양식 이력이 있거나 자연유입 가능성이 있는 해역*은 중점조사 실시

* 단김 생산·양식 이력 해역(경기·충남·전북·전남) / 자연유입 추정 해역(부산·경북·경남·제주)

전략 3 도약기반 마련을 위한 정책지원 구현

◆ 종자생산 전문인력 양성, 기후변화에 대응한 **종자 전주기 관리체계** 구축을 통해 **기초산업을 내실화**하고, **산업화**를 위한 **경쟁력 강화**

3-① 종자생산 기반 활성화

- **[인력양성]** 수과원·지자체 등 기관에서 개발한 첨단 생산기술 등에 대해 현장의 특성에 맞는 기술을 전수하는 등 인력양성 추진('25~)
 - (전문인력) 신기술 연구에서 확보된 디지털육종 등 융복합 첨단기술*에 대해 현장적용·실증할 수 있도록 종자생산 전문인력 양성교육** 추진
 - * 기초집단 구축, 엘리트집단 생산·관리, 타켓형질 빅데이터 수집·분석, 유전체육종가 추정 등
 - ** 대학(제주대)의 수산종자 디지털육종 과정 개설을 통해 신기술 및 스마트 수산양식 전문가 인력을 양성·육성('26 ~ : 과정 수료 → '28 ~ : 가장 작은단위의 학위 취득)
 - (일자리창출) 수산자원공단 등의 인력·시설* 및 유휴 생산장의 현장경험 등을 통한 생산기술을 지원하는 등 일자리창출 기회 제공(FIRA·지자체)
 - * 공단 : 동해생명자원센터(양양)·서해생명자원센터(부안)·남해생명자원센터(완도) / 지자체 연구기관

< 공단 일자리창출 및 매칭 프로그램 운영안 >

				
수요 조사	청년 어업인 선발	전문가 멘토링	현장 매칭	사후관리 및 모니터링

- **[시장활성화]** 신기술을 통해 생산된 우량종자의 공급 확산을 위해 관련 정보를 제공·활용하는 등 시장형성 활성화를 도모
 - (경진대회) 복합형질(내병성 등)로 개량된 넙치 우량종자를 기존 종자와 비교하는 경진대회를 통해 신기술의 우수·안정성을 알리는 기회로 활용
 - * 지역축제인 제주광어축제와 연계한 넙치 우량종자 선발대회('25~) → 연어 등('28~)
 - (학술대회) 미래양식 기술도약을 위해 종자생산 현장의 여건·환경에 맞는 신기술(디지털육종) 교류 등 국제학술대회 유치('28, 제주대)
 - * 「수산종자산업 디지털혁신」 연구결과를 토대로 확보된 기술을 연계한 International Symposium on Genetics in Aquaculture 2028 유치(ISGA, 육종분야 / '25, 개최 국가 선정)

- **[전담기구]** 종자의 생산·보급·산업화 기능을 강화하고, 기후변화 대응 체계를 갖추는 등 전주기 종자관리체계 구축을 위한 전담기구 설치 검토
 - * ('24) 타당성 연구 → ('25) 국립시설 사전타당성평가 등 → ('26) 실시설계 → ('27~) 건립
- **(연구용역)** 종자시장·산업구조의 여건·진단을 통해 산업화 지원을 강화하는 전담기구*(가칭 국립수산종자원) 설치 연구용역** 추진('24)
 - * (조직) 본원 6과 2센터 8개 지원(업무) 산업지원 유통관리 어마먹아생물관리 보호검정 교육보존 등
 - ** 도입 배경·필요성, 조직·인력, 기능·역할, 건립부지, 시설·장비, 발전방안 등(수과원 등 종자관련 기능·조직을 종자원으로 이관하고, 별도로 본부 조직 신설 사항 포함)
- **[진흥센터]** 산업의 효율적 육성을 위해 종자생산 현장을 진단·지원하는 사업을 추진하는 등 종자진흥센터의 역할 단계적 확대(FIRA)
 - **(역할강화)** 종자생산장의 생산정보 표시제뿐 아니라 종자산업과 관련된 전문인력 육성, 창업·경영 지원 등 법적 업무* 수행 추진('25~)
 - * 생산표시제·질병예방(백신·약품), 전문인력 육성 등 그 밖에 종자산업 발전에 필요한 사업
- **[제도개선]** 종자산업 경쟁력은 강화하고, 연관산업의 동반성장 동력 마련을 위해 개선사항을 적극 발굴하는 등 체질개선 지속 추진
 - **(허가확대)** 종자는 산란·채묘 등 생활사에 따라 육상·해상의 생산 형태가 다양하므로 종자업의 허가종류 범위를 확대하는 방안 검토('24~)
 - * 종자양식산업의 여건변화를 고려, 불필요한 진입규제는 개선하고, 수면을 종합적으로 이용
 - ** (현행) 육상수조육상축제빛줄말목땃목 → (확대) 현행+육상축제식 범위 확대 또는 해상축제식 추가
 - **(특사경)** 전문성을 갖춘 공무원(수과원 등)에게 「수산종자법」을 위반한 범죄에 관한 수사권한을 부여하도록 「사법경찰직무법」 개정 추진('24)
 - * 개정 의견 제출을 완료('23.6월)하고, 신속한 개정·정비를 위해 법무부와 협의
 - **(수출코드)** 수출코드를 요구하는 국가의 수출판로 개척을 위해 GSP* 사업으로 개발된 종자(넙치·전복·바리과 등)의 수출 HS-코드 발급 추진('26~)
 - * Golden Seed 프로젝트 사업('12~'21년, 748억) : 국가전략형 수출·입 대체 종자개발
 - **(협력강화)** 종자산업의 발전방안을 모색을 위한 협의체 구성('24~)
 - * 가칭 '종자산업발전협의회'(정부·지자체·유관기관·업계 등) : 수급동향 등 정보 공유·논의

VI. 연차별 추진일정

추진과제	추진체계		연차별 추진일정				
	주관	협력	'24	'25	'26	'27	'28
1. 기술혁신으로 수산종자 생산역량 강화							
1-1. 신기술을 활용한 종자개량 효율화							
① 수산종자 디지털육종 플랫폼 구축	해수부 대학	수과원지자체 민간생산업체	넙치 연어	넙치 연어	넙치·연어 동류·전복	넙치·연어 동류·전복	넙치·연어 동류·전복
② 신기술 기반 우량종자 개발·개량	해수부 수과원	지자체 민간생산업체	넙치 전복·김	계속	계속	계속	계속
③ 지역특화 품종개발 및 신기술 도입	해수부 지자체	민간· 생산업체	특화 품종	계속	계속	계속	계속
1-2. 기반기술을 통한 연관산업 지원 촉진							
① 질병예방 연구 및 관리 프로그램 개발	해수부 대학	민간· 생산업체	-	넙치 새우	넙치 새우	넙치 새우	넙치·참돔 새우
② 수산종자 약품·백신 지원 확대	해수부 지자체	생산업체	전품종	전품종	전품종	전품종	전품종
③ 종자 방류를 통한 자원관리 기반 확보	해수부 자원공단	지자체 생산업체	회복 대상종	회복 대상종	회복 대상종	회복 대상종	회복 대상종
1-3. 종자생산 기반 체질개선							
① 우수종자생산장 통합컨설팅	해수부 유관기관	지자체·협회 생산업체	전품종	전품종	전품종	전품종	전품종
② 친환경 종자생산시설 지원	해수부 지자체	생산업체	1개소	32개소	33개소	30개소	30개소
③ 종자생산스마트단지 시범 조성	해수부 지자체	민간·생산 업체	-	투자 유도	투자 유도	1개소	1개소
2. 품질·유통관리 정착 및 체계화							
2-1. 수급·유통관리 체계 정착							
① 수산종자산업 실태조사	해수부 자원공단	지자체 협회	통계 공표	통계 공표	통계 공표	통계 공표	통계 공표
② 수산종자 관측	해수부 수산개발원	생산업체 종자협회	7품종	7품종	8품종	8품종	9품종
③ 종자생산통합관리시스템 개발·구축	해수부 공공기관	지자체·협회 민간생산업체	6종	6종	6종	6종	전품종
④ 종자 전자상거래(B2B) 도입	해수부 공공기관	생산업체 종자협회	전품종	전품종	전품종	전품종	전품종
2-2. 품질표준 체계화							
① 수산종자 품질표준화 기반 마련	해수부 대학	수과원지자체 생산업체	6종	6종	6종	6종	6종

추진과제	추진체계		연차별 추진일정				
	주관	협력	'24	'25	'26	'27	'28
2-3. 품종보호제도 기반 강화							
① 국유품종 품종보호권 권리 강화	해수부	수과원지자체 대학공공기관	해조류	해조류	해조류	해조류	해조류
② 불법 유통종자 근절방안 마련	해수부 수과원	지자체 공공기관	수산 식물	수산 식물	수산 식물	수산 식물	수산동 식물
3. 도약기반 마련을 위한 정책지원 구현							
3-1. 종자생산 기반 활성화							
① 전문인력 육성 및 일자리 창출	해수부 공공기관대학	수과원지자체 종자협회	-	인력 양성	인력 양성	인력 양성	인력 양성
② 종자 경진대회 및 국제학술대회 유치	해수부	대학 민간업체	-	경진 대회	경진 대회	경진 대회	학술 대회
3-2. 산업화에 맞춘 행정지원							
① 전담기구 설치	해수부	수과원 공공기관	연구 용역	타당성 평가 등	기본실시 설계	기구 건립	기구 설립
② 생산표시 등 기반조성	해수부 자원공단	생산업체 종자협회	전품종	전품종	전품종	전품종	전품종
③ 종자산업 제도개선	해수부	수과원 지자체	표시기준 허가확대	-	HS-코드 발급	-	동물종자 품질표준
④ 종자 수출품목 HS-코드 발급	해수부	수과원지자체 공공기관	GSP 품종	GSP 품종	GSP 품종	GSP 품종	GSP 품종
⑤ 종자산업발전협의회 운영	해수부 자원공단	생산업체 유관기관 등	-	협의회 구성	운영 관리	운영 관리	운영 관리