

★내 옆에 정부혁신★

육상양식장 설계와 건축 안내서

- 넓치·강도다리 -



발 간 사

우리나라 해수 육상양식생산량의 약 절반을 차지하는 넙치와 강도다리는 국민 횡감으로 불리며 양식 산업에서 중추적인 역할을 하고 있습니다. 또 이들 어종이 중요한 만큼, 이것을 키우는 양식장의 형태, 크기, 규격 등도 매우 중요합니다. 즉, 안정적인 양식 생산을 위해서는 양식장을 처음 설계할 때부터 튼튼하고 효율적으로 짓는 것이 필수적입니다.

그러나 어업인이 직접 양식장을 신축하거나 기존 시설을 개보수하려고 할 경우, 참고할 수 있는 설계 자료의 부족과 복잡한 인허가 절차로 인해 그간 많은 어려움이 있었습니다. 설계 과정에서 충분한 검토가 이루어지지 않으면 공사 완료 후 시설에 결함이 발생하기 쉽고, 이는 곧 생산 효율을 떨어트리는 원인이 됩니다. 또한 건축 인허가 절차를 잘 모르고 공사를 추진하는 경우, 건축이 늦어지게 되고 건축 후에도 준공 등 여러 가지 문제가 발생할 가능성이 높습니다.

국립수산과학원에서는 육상양식장 설계의 시행착오를 줄이고 어업인에게 실질적인 도움을 드리고자 '넙치·강도다리 육상양식장 설계와 건축 안내서'를 제작하였습니다. 안내서에는 어업인이 설계 과정에서 반드시 확인해야 할 사항을 빠짐없이 확인할 수 있도록 점검표가 포함돼 있으며, 건축 인허가 절차도 그 흐름을 알기 쉽게 도식화되어 있습니다. 또한 육상양식장의 기본설계도를 함께 수록하여 어업인이 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 하였습니다. 아울러 실시설계 도서도 국립수산과학원 홈페이지에서 내려받을 수 있도록 하였습니다.

이 안내서를 참고하면 육상양식장의 설계부터 완공까지 일련의 과정을 점검할 수 있으므로 시공 단계에서 발생할 수 있는 시행착오를 줄일 수 있을 것으로 판단됩니다. 그리고 설계에 드는 비용을 절감하고, 행정 절차에 소요되는 시간을 단축할 수 있을 것으로 기대합니다.

본 안내서가 양식장 건축을 준비하는 어업인에게 널리 활용되고, 우리나라 양식 산업의 경쟁력을 높이는 데 도움이 되기를 희망합니다.



2026. 4.

국립수산과학원장 권 순 욱

일러두기

본 안내서에 수록된 각종 설계도면, 수치, 기술 사양은 넙치·강도다리 육상양식장의 표준적인 모델을 제시하기 위한 참고용 예시 자료입니다. 실제 양식장 건축 시에는 해당 부지의 지형, 지질, 수질 환경 및 관계 법령의 변경 사항에 따라 설계 내용이 달라질 수 있습니다.

또한 본 안내서는 육상양식장 신축 설계와 인허가 신청을 돕기 위한 가이드라인이며, 이 자체로 행정적·법적 효력을 갖지 않습니다. 실제 시설의 건축 및 인허가 과정에서는 반드시 관련 법령을 확인하고, 건축사 등 전문 자격을 갖춘 기술자의 검토와 지자체 담당 부서의 최종 승인을 거쳐야 합니다.

CONTENTS | 목차

1 개발의 목적과 활용

1.1. 개발의 배경	8
1.2. 목적과 방향	8
1.3. 활용 전 고려 사항	8
1.4. 활용 절차	9

2 대지 선정

2.1. 입지 조건	10
2.2. 토지 이용의 제한	11
2.3. 입지에 따른 안전 검토사항	15
2.4. 환경 관련 법령	19
2.5. 대지 선정 점검표	24

3 인허가 관련 행정

3.1. 양식업 허가 관련 법령	25
3.2. 환경영향평가 대상 사례와 협의 절차	27
3.3. 건축 인허가 관련 용어	29
3.4. 건축 관련 인허가 과정	31
3.5. 건축설계 용역 계약	34
3.6. 인허가 및 행정 절차 점검표	38

4 건축 계획

4.1. 건축 기본계획 수립 방법	39
4.2. 건축물의 배치	40
4.3. 건축설계	42
4.4. 사육수조 계획	49
4.5. 건축 계획 및 구조 설계 점검표	51
4.6. 사육환경 계획	52
4.7. 양식 시스템 및 설비 점검표	56

5 공사관리

5.1. 시공사 선정	57
5.2. 공사계약	57
5.3. 시공관리	58
5.4. 안전관리	59

6 시설 안전 점검

6.1. 시설 점검	60
------------	----

7 시설물 유지관리

7.1. 정의	62
7.2. 목적	62
7.3. 유지관리의 구분	62
7.4. 관련 제도와 법령	63
7.5. 유지관리 절차 및 기록	64

8 부록

법령 목록	65
-------	----

1

개발의 목적과 활용

1-1

개발의 배경

- 육상양식장은 자동화·기계화와 더불어 에너지절감, 안정적인 수온·수질 관리, 생물보안 등을 요구하는 현대화된 수산 생산 시설로서, 건축 계획부터 양식 설비 계획, 인허가 및 공사관리까지 통합된 검토가 필요하다.
- 본 안내서는 이러한 육상양식장 건축에 필요한 규모 검토 및 건축설계, 건축·양식 관련 행정 절차 등 착공에서 준공 후 운영 초기까지 참고할 수 있는 기준 자료로 활용할 수 있도록 정리하였다.

1-2

목적과 방향

- 환경 및 사용 여건, 대상 어종(넓치, 강도다리)과 양식 방식(유수식·반순환식)에 따라 현행 법령 기준에 적합한 육상양식장 설계 자료를 수록하여, 양식 어가와 설계·시공자가 스스로 규모 검토 및 배치 계획, 공사 발주 또는 직접 시공에 활용할 수 있도록 하는 데 목적이 있다.

1-3

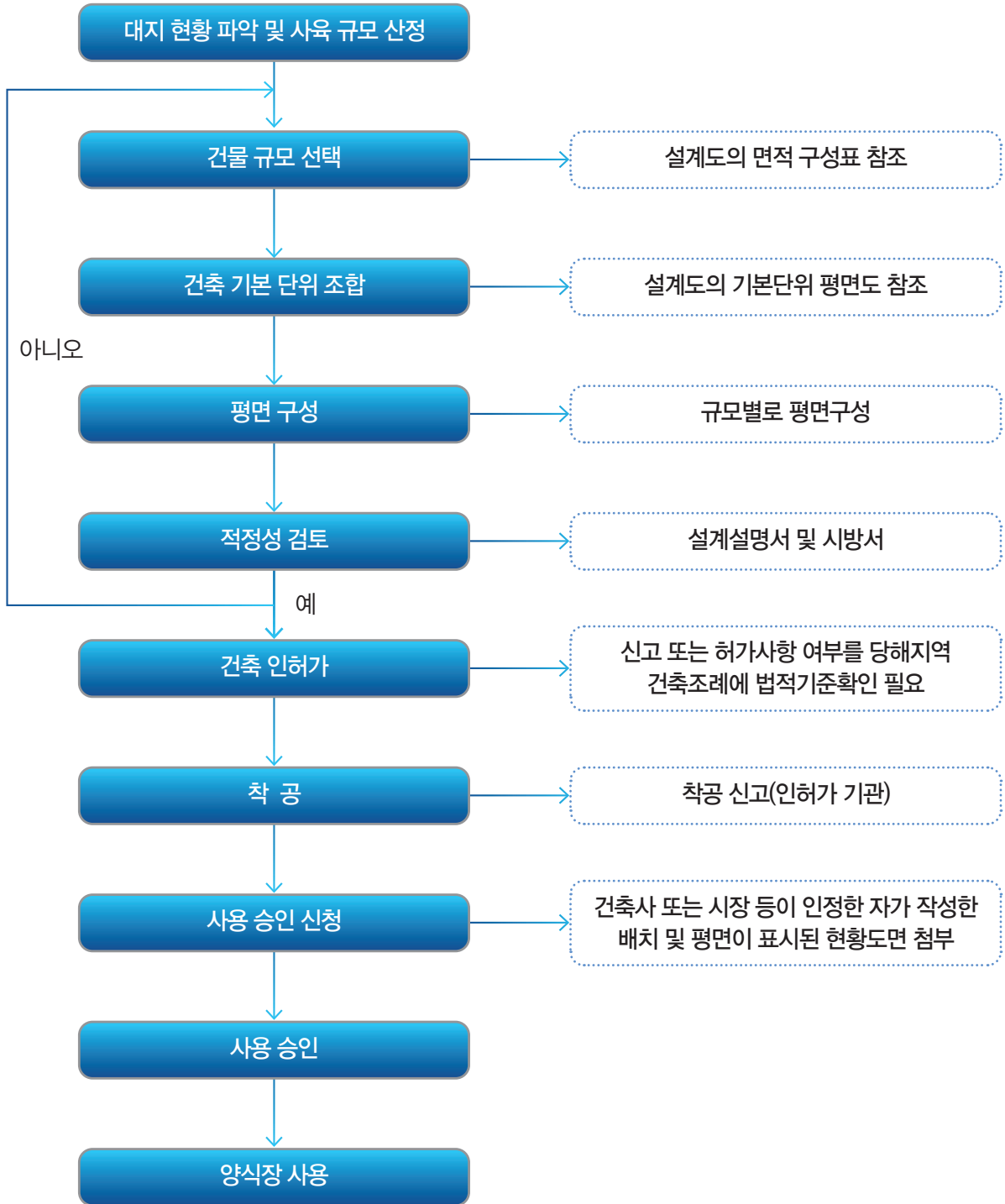
활용 전 고려 사항

- 본 설계도는 육상양식장 건축 계획과 수조·배관·기계설비의 기본 구성을 제시하는 것으로, 실제 사업에 적용할 때는 지역 여건, 대상 어종, 수질·수량 조건에 맞추어 세부 설계를 보완하여 사용해야 한다.
- 외부 인입 설비(공공 상수도·전력·통신 인입), 부지 조성 및 대지 외부 토목공사(접근 도로, 대규모 절·성토, 외부 우·오수 배수, 배출수 종말처리시설 등), 양식 운영 계획(사료·종묘·인력 계획 등)에 대한 자료는 별도 검토 대상이며, 본 설계도에서는 상세한 내용을 다루지 않았다.

1-4

활용 절차

- 본 안내서의 활용 절차를 알기 쉽게 도식화하여 그림 1에 나타냈다.



| 그림 1. 육상양식장 설계 활용 절차도 |

2

대지 선정

2-1 입지 조건

- 육상양식장 부지는 먼저 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등 관련 법령상 육상양식장 설치가 적법한 용도 지역이면서, 해안에 근접한 지역을 선정하는 것이 바람직하다. 이때 사용하게 될 해수는 양식생물의 성장에 적합한 생물학적 조건을 갖추어야 하며, 성장 적수온 기간이 길고 용존산소량이 충분히 높은 수역이어야 한다. 또한 하천 유입으로 인해 염분 농도가 크게 저하되거나 외부 오염물질이 유입되는 곳은 피하고, 적조 발생이 잦거나 현탁물질 농도가 높은 지역보다는 오염원이 적은 청정 해역을 우선적으로 검토해야 한다.
- 취수 조건 측면에서는 조류의 소통이 원활하여 수질 교환이 잘 이루어지는 지역이거나, 필요한 경우 먼 바다의 해저면에서 안정적인 취수가 가능한 위치가 유리하다.
- 지하 해수를 추가로 활용할 수 있는 지역도 고려 대상이 되는데, 지하 해수는 일반적으로 수온이 연중 일정하다는 장점이 있으나 용존산소량이 낮으므로 별도의 산소공급장치를 설치하거나, 취수 해수와 혼합하여 사용할 수 있는 대형 물탱크를 마련하는 등의 보완 대책이 필요하다.
- 에너지 소비와 공사비 측면에서는 대상 부지와 해수면 사이의 높이 차이가 크지 않아 해수 유입에 필요한 동력 소요를 줄일 수 있는 곳이 바람직하며, 진입도로 개설과 전력 인입에 과도한 공사비가 들지 않는 지역이어야 한다.
- 사료 반입과 출하 물량의 반출이 용이한 교통 여건도 함께 고려되어야 한다. 아울러 풍랑·태풍 등 자연재해의 영향을 상대적으로 피할 수 있는 입지를 검토하고, 주변 토지 이용 현황을 조사하여 주거 밀집 지역과는 충분한 이격거리를 확보함으로써 소음·악취·교통 등의 민원을 최소화할 수 있어야 한다.
- 지반 조건으로는 양식장 시설을 안전하게 건설할 수 있을 만큼 단단한 토질이나 암반층이 존재하는 곳이 적합하며, 성토·절토·옹벽 설치 등 부지 조성에 과도한 비용이 들지 않는지도 함께 검토해야 한다. 기후 조건에서는 겨울철에 일사량 획득이 비교적 충분하여 동절기 수온 관리와 에너지 소비에 유리한 지역, 그리고 혹서기에는 자연 통풍이 원활하여 실내·수조 온도 상승을 완화할 수 있는 지역이 바람직하다.
- 부지 형태가 경사지인 경우에는 해안을 향하여 경사진 지형이 보다 유리하다. 이러한 입지는 해수 취·배수 배관 계획을 단순화하고, 중력에 의한 배수 및 오·폐수 처리에 유리하여 동력 비용과 시설비를 절감할 수 있기 때문이다.
- 사업 초기에 환경적 입지 조건을 확인하기 위해 점검표(표 1)를 활용한다.

[표 1] 환경적 입지 조건 점검표

구분		점검 내용	비고
검토 항목	방역	1. 인근 양식장과 공용으로 사용되는 구역 확인 2. 독립된 진입도로 확보 여부	방역을 고려한 입지 조건
	환경	1. 일조량이 많은 곳 2. 공기의 흐름이 좋으나 태풍의 피해가 없는 곳 3. 지하 수위가 없는 곳 또는 깊은 곳 4. 안개 상습지역이 아닌 곳 5. 저지대가 아닌 곳 6. 급경사면이 아닌 곳 7. 자연재해 우려 지역이 아닌 곳 8. 태풍의 경로가 아닌 곳 9. 많은 눈이 예상되는 지역이 아닌 곳 10. 저지대, 침수, 산사태 우려가 없는 지역 11. 악취로 인한 민원 발생 우려가 없는 지역 12. 도로 보다 높은 부지	양식어의 환경과 자연재해를 고려한 입지 조건
	경제성	1. 차량의 진, 출입이 용이한 곳 2. 주위에 나무가 많이 식재 되어있는 곳 3. 주 풍향이 환기와 간섭이 없는 곳 4. 공사에 제한을 받지 않는 자연 지형 5. 자연재해 우려 지역, 연약 지반, 급경사지 제외	구조적인 보강으로 인해 건설 비용이 많이 들지 않는 곳

2-2

토지 이용의 제한

- 가장 먼저 검토하여야 할 법률은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」과 「건축법」, 「양식산업발전법」 등으로, 대상 부지가 육상해수양식업시설의 건축 및 양식업 허가가 가능한 용도지역·용도지구인지 여부를 확인하여야 한다.
- 대지와 시설의 용도가 적합한지를 검토하기 위하여, 해당 시·군·구청에서 발급하는 토지이용계획 확인서와 도시계획 관련 자료를 확인하고, “토지이음(www.eum.go.kr)” 등 온라인 서비스를 통해 용도지역·용도지구·행위 제한 사항을 열람할 수 있다. 아울러 관할 지자체 해양수산(또는 수산진흥) 부서에 육상양식장 허가 가능 여부, 환경영향평가 및 개발행위허가 대상 여부 등을 사전에 문의하여 법적 위험을 최소화하여야 한다.
- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」은 토지를 지역, 지구, 구역으로 나누어 토지 이용을 다음과 같이 제한한다(표 2).
 - * 용도지역: 토지의 이용 및 건축물의 용도, 건폐율, 용적률, 높이 등을 제한
 - * 용도지구: 용도지역의 제한을 강화 또는 완화하여 적용
 - * 용도구역: 용도지역 및 용도지구의 제한을 강화 또는 완화하여 따로 정함

[표 2] 국토계획 체계상 지역·지구·구역의 구분

구분	정의	주요 특징
용도 지역	토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률 등을 제한함으로써 국토를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리를 증진하기 위하여 도시·군 관리계획으로 결정하는 지역	국토이용의 기본 단위로, 토지이용의 방향과 밀도를 결정함
용도 지구	용도지역 안에서 토지이용의 성격을 세분화하거나 특정 목적을 달성하기 위해 건축용도, 건폐율, 용적률, 높이 등을 합리적으로 제한 또는 완화하는 지역	용도지역을 세분화·보완하는 제도로, 특정 목적(경관·방재·보존 등)을 위한 추가 규제 또는 완화 적용
용도 구역	도·시·군의 경계를 넘어서는 광역적 차원에서 토지이용의 제한이 필요하거나, 환경·안전·보존 등의 공익적 목적을 위해 지정하는 구역	광역적 관리 단위로, 도시 기능 유지 및 환경·자원 보호 목적의 공간 관리 제도

● 국토계획법 공간의 분류 체계

- 건축 관련 검토 시 활용되는 국토 공간의 법적 분류는 1차 수준에서 3차 수준으로 체계화되어 있다(표 3).

[표 3] 국토계획법 공간의 분류 체계

구분	1차 분류	2차 분류	3차 분류(세부 유형)
용도 지역	도시지역	주거지역	제1종 전용주거, 제2종 전용주거, 제1종 일반주거, 제2종 일반주거, 제3종 일반주거, 준주거
		상업지역	중심상업, 일반상업, 근린상업, 유통상업
		공업지역	전용공업, 일반공업, 준공업
		녹지지역	보전녹지, 생산녹지, 자연녹지
		미지정지역	-
	관리지역	계획관리, 생산관리, 보전관리	
	농림지역	-	
자연환경보전지역	-		
용도지구	경관지구, 미관지구, 고도지구, 방화지구, 방재지구, 보존지구, 시설보호지구, 취락지구, 개발진흥지구, 특정용도제한지구		
용도구역	개발제한구역, 도시자연공원구역, 수산자원보호구역, 공항시설보호구역 등		

● 용도지역에서 건축 제한

- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 및 관련 시행령, 「농지법」과 「농지법 시행령」, 그리고 「제주특별자치도 도시계획 조례」 등 관계 법령을 종합 검토하여 농업용·어업용 건축물에 대한 건폐율 완화(최대 60%) 적용 근거와 범위는 아래 표4, 5와 같다.
- 본 설계도에 따라 건축되는 육상양식장이 건축법상 ‘축사에 준하는 농업용 시설’로 인정될 수 있는지를 검토하고, 건폐율 완화 적용 가능성을 확인하여 제도적 타당성을 확보하였다.
- 용도지역을 확인할 수 있는 토지이용계획은 토지이음(www.eum.go.kr)에서 열람할 수 있다(그림 2).

[표 4] 양식장 건축이 가능한 용도지역 및 건폐율(시행령 제84조제7항, 제8항 및 지방조례 등)

용도지역		양식장 건축 가능 여부	건폐율(%)		비고
			법	조례	
도시 지역	공업 지역	1. 일반공업지역	조례로 위임	70	조례 참고하여 가능 여부 및 건폐율 확인
		2. 준공업지역	가능	70	
	녹지 지역	3. 보전녹지지역	조례로 위임	20	
		4. 생산녹지지역	가능	20	
		5. 자연녹지지역	가능	20	
관리지역	6. 보전관리지역	조례로 위임	20	60	
	7. 생산관리지역	조례로 위임	20	60	
	8. 계획관리지역	가능	40		
	9. 농림지역	가능	20	60	

※ 조례는 지방 자치단체에서 정할 수 있는 법률로 각 지방 자치 단체별로 차이가 있으므로 해당 지역의 조례에서 제한된 내용을 확인한 후 진행해야 함.

[표 5] 용도구역에서의 건축 제한

용도구역	건축 제한	
개발제한 구역	도시지역에 지정되는 구역(행위 제한규정과 토지이용규제가 강하게 적용). 개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법 참조	
군사기지 및 군사시설 보호구역	통제보호구역	민간통제선 이북지역 외의 지역에 위치한 중요한 군사기지 및 군사시설의 최외곽경계선으로부터 300m 범위 이내의 지역
	제한보호구역	군사작전의 원활한 수행을 위하여 필요한 지역과 군사기지 및 군사시설의 보호 또는 지역주민의 안전이 요구되는 구역
상수원 보호구역	상수원의 확보와 수질보전을 위해 필요하다고 인정되는 지역 상수원보호구역 안에서는 일정한 행위가 금지	
수변구역	행위 제한	한강수계, 낙동강수계, 금강수계, 영산강, 섬진강수계
	행위 허가	수변구역에서 상수원 수질 보전에 지장이 없다고 인정되는 경우에는 설치 허가

소재지			
지역	양어장 ?	면적	5,489 m ²
개발공시지가(m ² /당)	146,300원 (2025/01)	인도번호	ORE3 한국부동산원 부동산공시가격알리미
지역지구등 지정여부	「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 지역·지구등	자연녹지지역, 특화경관지구	
	다른 법령 등에 따른 지역·지구등	가족사육제한구역(2023. 10. 20. 고시(전부제천))<가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률>, 장애물제한표면구역(2015-09-07)<공상시설법>, 건축계획심의대상구역(건축계획심의대상구역)<제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법>, 지하수자원특별관리구역(2020-07-01)<제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법>, 하수처리구역(2024-10-16)<하수도법>	
「토지이용규제 기본법 시행령」 제9조 제4항 각 호에 해당되는 사항			
확인도면 이용지도 보기			범례
			<input type="checkbox"/> 지하수자원특별관리구역 <input type="checkbox"/> 건축계획심의대상구역 <input checked="" type="checkbox"/> 보전녹지지역 <input checked="" type="checkbox"/> 자연녹지지역 <input type="checkbox"/> 하수처리구역 <input type="checkbox"/> 가족사육제한구역 <input type="checkbox"/> 특화경관지구 <input type="checkbox"/> 법정동 <input type="checkbox"/> 중로2류(폭 15m~20m) <input type="checkbox"/> 작은길피복대 축척 1 / 3000 변경 도면크기보기
지역·지구 등 안에서의 행위제한내용		행위제한내용 설명	

자연녹지지역

- 건축법 시행령 제6조의2(기존의 건축물 등에 대한 특례)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제56조(개발행위의 허가)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제83조(도시지역에서의 다른 법률의 적용 배제)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제84조(둘 이상의 용도지역·용도지구·용도구역에 걸치는 대지에 대한 적용 기준)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제51조(개발행위허가의 대상)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제71조(용도지역안에서의 건축제한)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제83조(용도지역·용도지구 및 용도구역안에서의 건축제한의 예외 등)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제93조(기존의 건축물에 대한 특례)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제94조(2 이상의 용도지역·용도지구·용도구역에 걸치는 토지에 대한 적용기준)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 별표17(제71조제1항제16호관련)
- 제주특별자치도 도시계획 조례 제42조(용도지역에서의 건축제한)
- 제주특별자치도 도시계획 조례 제55조(용도지역·용도지구·용도구역에서의 건축제한 예외 등)
- 제주특별자치도 도시계획 조례 별표21(자연녹지지역에서 건축할 수 있는 건축물)

특화경관지구

- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제72조(경관지구안에서의 건축제한)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제83조(용도지역·용도지구 및 용도구역안에서의 건축제한의 예외 등)
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 부칙3(경관지구 및 미관지구에 관한 경과조치)
- 제주특별자치도 도시계획 조례 제43조(경관지구에서의 건축제한)
- 제주특별자치도 도시계획 조례 제55조(용도지역·용도지구·용도구역에서의 건축제한 예외 등)
- 제주특별자치도 도시계획 조례 별표28의2(특화경관지구에서 건축할 수 없는 건축물)

가족사육제한구역

- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제8조(가족사육의 제한 등)
- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제11조(배출시설의 설치)
- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령 제6조(허가대상 배출시설)
- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령 제8조(신고대상 배출시설)
- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령 별표1
- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령 별표2
- 가족분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행규칙 제5조(배출시설의 변경허가)
- 제주특별자치도 가족분뇨의 관리에 관한 조례 제4조(가족사육의 제한)
- 제주특별자치도 가족분뇨의 관리에 관한 조례 제6조(배출시설의 제한)

| 그림 2. 토지이용계획 열람 사례 |

2-3

입지에 따른 안전 검토사항

● 입지 안전 검토의 필요성

- 육상양식장은 수조, 배관, 여과장치, 산소공급설비, 전기·기계설비가 함께 설치되는 생산시설이다. 특히 수조에 담기는 물의 하중이 크고, 습기와 염분에 지속적으로 노출되며, 해안이나 바람이 강한 지역에 조성되는 경우가 많다. 따라서 본 설계도를 적용할 때는 단순히 평면과 규모만 맞추는 것이 아니라, 해당 부지의 지반 상태와 지역별 자연조건에 이 설계가 적합한지를 먼저 확인하여야 한다.
- 육상양식장의 안전한 운영을 위해서는 동결심도, 지반지력, 풍하중, 적설하중, 지진하중, 지반분류, 내구성 조건을 종합적으로 검토하여야 하며, 현장 여건이 표준조건과 다를 경우에는 설계자나 구조 기술자의 검토를 통해 설계도면을 보완하는 것이 바람직하다.

● 동결심도

- 겨울철 기초 하부의 흙이 얼면 부피가 팽창하면서 기초를 밀어 올릴 수 있고, 반복적인 동결과 융해는 균열과 침하를 유발할 수 있다. 육상양식장은 수조와 설비 하중이 지속적으로 작용하므로, 기초가 부분적으로 들리거나 침하하면 수조 균열, 배관 이탈, 설비 오작동으로 이어질 수 있다. 따라서 기초는 해당 지역의 동결 조건을 고려하여 안전한 깊이에 설치하여야 하며, 한랭 지역이나 내륙 산간 지역에서는 일반적인 남부 해안 지역보다 더 신중한 검토가 필요하다.
- 동결선의 지역별 깊이를 계산에 의하지 않고 대략적 정할 때는 크게 남부지방은 60cm, 중부지방은 90cm, 북부지방은 120cm로 한다(표 6).

[표 6] 동결선의 지역별 깊이(건축시공학, 장기인)

지역	동결선의 깊이(cm)	지역	동결선의 깊이(cm)	지역	동결선의 깊이(cm)
순천	22.1	광주	58.8	홍성	81.7
여수	23.5	밀양	60.3	안동	83.3
목포	29.2	진주	64.7	충주	98.3
부산	25.0	남원	64.7	인천	103.8
삼척	43.1	김천	68.1	괴산	107.7
경주	47.4	강릉	70.3	청주	107.7
속초	48.4	부여	72.1	수원	113.5
포항	51.7	대구	76.6	서울	123.2
울산	57.8	대전	80.0	춘천	140.7

● 지반의 허용지내력과 지반 상태

- 육상양식장은 넓은 바닥면적을 사용하더라도 실제로는 수조, 기초, 기계실, 저장시설 등에 큰 하중이 집중될 수 있다. 지반이 약하거나 지하 수위가 높으면 부등침하가 발생하여 수조 바닥과 벽체에 균열이 생기고, 배수구배가 어긋나 관리 효율이 떨어질 수 있다. 특히 매립지, 연약지반, 해안 인접 부지, 절·성토가 이루어진 부지는 지반 조사를 통해 지층 상태, 지하 수위, 허용지내력 등을 확인한 후 기초 형식을 결정하는 것이 바람직하다. 본 설계도는 일정한 조건을 전제로 제시되는 것이므로, 현장 지반 조건이 크게 다를 경우에는 별도의 구조 검토나 기초 보강이 필요할 수 있다.

● 지역별 적설하중

- 육상양식장의 지붕은 경량 구조인 경우가 많고, 넓은 면적을 한 번에 덮는 형식이 많아 눈이 쌓일 경우에는 구조적 부담이 커질 수 있다. 본 설계도는 기본적인 구조 모델을 제시하는 것이며, 실제 적용 시에는 해당 지역의 적설 조건에 맞추어 부재 단면이나 보강 방식을 조정할 수 있어야 한다.
- 특히 넙치·강도다리 양식장의 경사가 완만하고 넓은 경량 지붕 구조는 부재 좌굴, 지붕 처짐, 보강 트러스 설계에 있어서 적설하중에 대한 고려가 필수적이다.
- 제주 지역은 전국에서 적설량이 가장 적은 지역 중 하나로, 대부분 해안 지역의 설하중 요구는 매우 낮은 편이다.
- 경북 동해안 지역(포항, 영덕 등)은 연평균 적설은 크지 않지만, 내륙·산간(경주 북부, 청송 등)은 설하중이 중간~높은 수준으로 분류된다.
- 전남 내륙(보성, 순천 북부)으로 갈수록 설하중 요구가 증가하지만, 해안은 제주와 마찬가지로 적설량이 매우 적어 설하중 부담이 낮다.

● 지역별 기본풍속과 주변 지형 조건

- 육상양식장은 비닐하우스형 또는 경량 장경간 지붕 구조를 사용하는 경우가 많아 강풍에 취약할 수 있다. 특히 해안 지역은 내륙보다 바람이 강하고, 주변에 방풍 효과를 줄 수 있는 건물이나 수목이 적은 경우에는 지붕 들림, 외장재 손상, 개구부 파손 등의 위험이 커진다. 또한 같은 지역이라도 바다에 면한 개방된 부지인지, 마을이나 산업 시설에 둘러싸인 부지인지에 따라 풍하중 조건이 달라질 수 있다(표 7). 따라서 본 설계도를 적용할 때는 해당 지역의 기본풍속과 함께 지표면 조도구분, 즉 주변이 얼마나 트여 있는지를 함께 검토하여야 한다.

[표 7] 지역별 풍속표(하중기준 및 해설-대한 건축학회, 2000)

지역		풍속(m/s)
서울특별시 인천광역시 경기도	응진	30
	인천, 강화, 안산, 시흥, 평택	28
	서울, 김포, 구리, 수원, 군포, 오산, 화성, 의왕, 부천, 고양, 안양, 과천, 광명, 의정부, 동두천, 양주, 파주, 포천, 남양주, 가평, 하남, 성남, 광주, 양평, 용인	26
	안성, 연천, 여주, 이천	24

지역		풍속(m/s)
강원도	속초, 양양, 강릉, 고성	34
	동해, 삼척, 홍천, 정선, 인제	30
	양구	26
	철원, 화천, 춘천, 횡성, 원주, 평창, 영월, 태백	24
대전광역시 충청남북도	서산, 태안	34
	당진	32
	서천, 보령, 홍성, 청주, 청원	30
	예산, 세종, 대전, 공주, 부여	28
	아산, 계룡, 진천	26
	천안, 증평, 청양, 논산, 금산, 음성, 충주, 제천, 단양, 괴산, 보은, 영동, 옥천	24
부산광역시 대구광역시 울산광역시 경상남북도	울릉(독도)	40
	부산	38
	포항, 경주, 기장, 통영, 거제	36
	양산, 김해, 남해, 울산, 울주	34
	영덕, 고성	32
	울진, 창원, 사천, 영천	30
	청송, 대구, 경산, 청도, 밀양, 하동	28
	영양, 군위, 칠곡, 성주, 달성, 함안, 고령, 창녕, 진주	26
	봉화, 영주, 예천, 문경, 상주, 추풍령, 안동, 의성, 구미, 김천, 의령, 거창, 산청, 합천, 함양	24
광주광역시 전라남북도	완도, 해남	36
	진도, 여수, 고흥, 신안, 무안, 장흥	34
	목포, 부안, 영암, 강진	32
	영광, 함평, 나주	30
	익산, 김제, 순천, 고창, 광양	28
	광주, 보성, 완주, 전주, 장성	26
	무주, 진안, 장수, 임실, 정읍, 순창, 남원, 담양, 곡성, 구례	24
제주도	서귀포, 제주	44

- 건축 위치의 지표면 조도구분(Surface roughness category)은 풍속이 지표면에서 감쇠되는 정도를 결정하는 핵심 요소로, 주변 지역의 지표면 상태에 따라 다음 표 8과 같이 A~D로 구분한다.

[표 8] 지표면 조도구분표(대한건축학회「건축구조기준·해설」 및 KDS 41 12 00 기반)

조도구분	주변 지역의 지표면 상태
A	대도시 중심부에서 고층건축물(10층 이상)이 밀집한 지역
B	수목, 약 3.5m 높이의 주택과 유사한 건축물이 밀집한 지역중층건축물(4~9층)이 산재한 지역
C	높이 1.5~10m 정도의 장애물이 산재한 지역수목·저층건축물이 불규칙하게 분포한 지역
D	장애물이 거의 없고, 주변 장애물의 평균 높이가 1.5m 이하인 지역해안·초원·비행장 등 탁 트인 지역

● 지진하중과 지반분류

- 우리나라는 건축물의 내진설계가 보편적인 검토사항이 되었으며, 육상양식장 역시 지진 시 수조의 수압 변화, 배관 손상, 설비 전도, 기초 변형 등의 영향을 받을 수 있다. 특히 양식장은 단순히 건물이 흔들리는 문제에 그치지 않고, 물이 넘치거나 순환설비가 중단되면 양식생물의 폐사로 이어질 수 있다는 점에서 운영상 피해가 더 클 수 있다. 따라서 해당 지역의 지진구역과 지반특성을 확인하고, 본 설계도 적용 시 필요한 내진 조건을 만족하는지 검토하여야 한다.
- 지반운동 가속도를 반복적으로 측정하여 각 지역의 지진위험수준을 보여 주는 지도를 지진구역도 또는 지진 위험도라고 한다. 우리나라 지진구역 및 이에 따른 지진구역계수 값은 아래의 표 9와 같이 구분한다.

[표 9] 지역별 지진구역계수(국토안전관리원)

지진구역	행정구역		지진구역계수
I	시	서울, 인천, 대전, 부산, 대구, 울산, 광주, 세종	0.11g
	도	경기, 충북, 충남, 경북, 경남, 전북, 전남, 강원 남부	
II	도	강원 북부, 제주	0.07g

강원 남부: 영월, 정선, 삼척, 강릉, 동해, 원주, 태백

강원 북부: 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천, 속초

2-4

환경 관련 법령

● 물환경보전법에서 준수해야 할 법령

- 제32조(배출허용기준): 사업장에서 배출되는 수질오염물질의 배출허용기준을 정하고, 이를 초과하여 배출 하는 것을 금지한다.
- 제40조(배출시설의 가동 시 자가측정): 사업자는 배출시설에서 나오는 오염물질을 스스로 측정하고 그 결과를 기록·보존해야 한다.
- 제60조(기타수질오염원의 관리): 양식장은 '기타 수질 오염원'으로 분류된다. 이 조항은 양식장 운영자가 오염물질을 적게 배출하도록 필요한 방지시설을 설치하고 관리할 의무를 부여한다.
- 「물환경보전법 시행규칙」 별지 제37호 서식(기타 수질 오염원 설치·관리 신고서): 양식장 설치 단계에서 오염물질 저감시설에 대한 계획을 이 신고서에 명시해야 한다.
- 「물환경보전법 시행규칙」 별표 1(기타수질오염원의 설치신고 등): 양식장의 수질오염물질 관리 기준을 명시한다(표 10).

[표 10] 물환경보전법 시행규칙 [별표 1]

시설구분	대상	규모
1. 수산물 양식시설	가. 「양식산업발전법 시행령」 제9조제8항제2호에 따른 가두리양식업시설	면허대상 모두
	나. 「양식산업발전법 시행령」 제29조 제1항 제1호에 따른 육상수조식해수양식업시설	수조면적의 합계가 500m ² 이상일 것
	다. 「양식산업발전법 시행령」 제29조 제2항 제1호에 따른 육상수조식내수양식업시설	수조면적의 합계가 500m ² 이상일 것

- 물환경보전법 시행규칙 [별표 13]에 의한 생물화학적 산소요구량 및 화학적 산소 요구량 및 부유 물질량은 다음 표 11과 같다.

[표 11] 물환경보전법 시행규칙 별표 13에 따른 지역별 기준

대상규모	1일 폐수배출량 2,000m ³ 이상			1일 폐수배출량 2,000m ³ 미만			
	항목	생물화학적산소 요구량 (mg/L)	화학적 산소 요구량 (mg/L)	부유물질량 (mg/L)	생물화학적산소 요구량 (mg/L)	화학적 산소 요구량 (mg/L)	부유물질량 (mg/L)
지역구분							
청정지역	30 이하	40 이하	30 이하	40 이하	50 이하	40 이하	
가지역	60 이하	70 이하	60 이하	80 이하	90 이하	80 이하	
나지역	80 이하	90 이하	80 이하	120 이하	130 이하	120 이하	
특례지역	30 이하	40 이하	30 이하	30 이하	40 이하	30 이하	

● 양식산업발전법에 관한 준수 사항

- 제43조(양식업의 허가)
 - ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 양식업을 하려는 자는 군수·구청장의 허가를 받아야 한다.
 - 1. 육상해수양식업: 인공적으로 조성된 육상의 해수면에서 수산동식물을 양식하는 사업
 - 2. 육상등 내수양식업: 육상의 내수면에서 일정한 시설을 설치하여 수산동식물을 양식하는 사업과 「내수면어업법」 제2조제3호에 따른 사유수면에서 일정한 수면 및 바닥을 구획하여 필요한 시설을 설치하거나 그 밖의 방법으로 수산동식물을 양식하는 사업
 - ② 제1항 각 호에 따른 양식업의 종류는 대통령령으로 정하고, 양식업별 양식수산물의 종류, 양식시설 기준 및 그 밖의 허가 절차 등에 관하여 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.
- 제53조(시험양식업 및 연구·교습양식업)
 - ① 제10조 및 제43조에 따른 양식업 외의 새로운 품종, 양식방법과 양식장을 개발하기 위하여 시험 양식업을 하려는 자는 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 시험양식업을 신청하여야 한다.
 - ③ 해양수산부장관, 시·도지사는 수산물의 안정적인 생산과 양식업의 여건 등을 고려하여 제10조 및 제43조에 따른 양식업 외의 새로운 품종, 양식방법과 양식장을 개발하기 위하여 필요한 때 또는 제1항에 따른 신청이 타당하다고 인정될 때에는 양식업자, 제1항에 따른 신청자 및 시험연구기관 등과 공동으로 시험양식업을 할 수 있다. 이 경우 시·도지사는 시험양식업계획을 세워 해양수산부장관의 승인을 받아야 한다.
 - ④ 해양수산부장관이 지정한 시험연구기관·수산기술지도보급기관·훈련기관 또는 교육기관에서 연구 양식업·교습양식업을 하려는 경우에는 제1항과 제2항, 제10조 및 제43조에도 불구하고 연구양식업·교습양식업을 할 수 있다.
 - ⑤ 제1항부터 제3항까지에 따른 시험양식업 및 연구·교습양식업에 필요한 사항은 해양수산부령으로 한다.

● 수산물 육상양식시설 배출수 수질기준에 관한 조례[경상남도]

- 경상남도의 배출수 수질기준을 표 12에 나타냈다.

[표 12] 경상남도 배출수 수질기준

구분	적용 지역 기준	시설규모	평상 시 (순증가허용농도)		사료 급이 시 (순증가허용농도)	
			유기물질 (mg/L)	부유물질 (mg/L)	유기물질 (mg/L)	부유물질 (mg/L)
육상수조식 내수양식시설 (유수식)	청정	30,000m ³ /일 이상	2 이하	3 이하	6 이하	10 이하
		30,000m ³ /일 미만	3 이하	5 이하	10 이하	14 이하
	가·나	30,000m ³ /일 이상	3 이하	5 이하	10 이하	14 이하
		30,000m ³ /일 미만	5 이하	8 이하	10 이하	16 이하
육상수조식 해수양식시설 (유수식)	청정	50,000m ³ /일 이상	2 이하	3 이하	5 이하	10 이하
		50,000m ³ /일 미만	2 이하	5 이하	10 이하	15 이하
	가·나	50,000m ³ /일 이상	2 이하	5 이하	10 이하	15 이하
		50,000m ³ /일 미만	3 이하	8 이하	10 이하	20 이하

● 수산물 양식시설 배출수 수질기준 설정 및 관리지침(2003.12), 기후환경에너지부

가. 수산물 양식시설 배출수 수질기준 지침

(1) 수질 기준 설정 시 고려 사항

(가) 기준 항목

양식장 배출수의 오염문제는 주로 유실된 사료와 어류의 대사 활동으로 인한 배설물 등에 의해 발생된다. 양식장 배출수중의 고형물질은 하천 및 호소로 유입되어 유기물질의 증가를 초래하고, 부영양화를 가속화시켜 호소 및 하천수의 이용성을 저하시키게 된다.

양식장 배출수 오염물질 중에 특히 입자상으로 존재하는 고형물질은 오염도에 큰 비중을 차지하며 유기물(BOD, COD), 총질소, 총인 농도와 높은 상관관계를 가지고 있다. 또한, 퇴적된 고형물은 시간이 경과됨에 따라 부패·용해되어 용존성 유기물과 영양염류의 농도를 증가시킨다. 따라서, 고형물질 제거를 통해 유기물 및 영양염류(총질소, 총인)의 상당 부분을 제거할 수 있다. 양식장 수질 기준 설정을 위한 오염물질항목은 현시점에서는 유기물과 부유물질을 관리하고 향후 영양염류까지 확대하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

(나) 수질기준 설정 방안

- 종 략 -

3) 수조식 육상양식어업시설

수조식 육상양식 어업시설은 우수식 양식방법으로 바닷물을 끌어들여 바다고기(광어 등)를 기르는 양식시설을 지칭하며, 폐수배출특성은 우수식 양식장과 유사하게 급이시 배출수중 오염물질의 농도가 급격히 증가한다. 수조식 육상양식 어업시설의 경우에는 수조의 바닥청소를 위하여 급이 후 수조물의 20~30%정도를 일시에 배출시킴으로써 수조에 퇴적된 침전물을 배출시키고 있다. 따라서 방류수의 수질기준치는 평상시 기준(평균치)과 급이시 기준(최대치)으로 나누어 설정하여 관리하는 것이 바람직한 것으로 판단 된다.

한편, 유입수의 수질도 양식장에서 배출되는 총부유물질과 영양염류의 부하량에 영향을 미칠 수 있으므로 기준치는 유입수 대비 유출수의 순증가 허용농도(양식장 배출수중 오염물질농도 - 양식장 유입수중 오염물질농도)를 기본 인자로 설정하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

- 환경부의 배출수 수질기준을 표 13에 나타냈다.

[표 13] 수산물 양식시설 배출수 수질기준 지침

구분	적용 지역	시설규모	평상 시 (순증가허용농도)		사료 급이 시 (순증가허용농도)	
			유기물질 (mg/L)	부유물질 (mg/L)	유기물질 (mg/L)	부유물질 (mg/L)
수조식 육상 양식 시설	청정	50,000m ³ /일 이상	2 이하	3 이하	5 이하	10 이하
		50,000m ³ /일 이하	2 이하	5 이하	10 이하	15 이하
	가·나	50,000m ³ /일 이상	2 이하	5 이하	10 이하	15 이하
		50,000m ³ /일 이하	3 이하	8 이하	10 이하	20 이하

● **악취방지법에 관한 준수 사항은 다음과 같다.**

- 악취방지법 제7조(배출허용기준)
- ① 악취배출시설에서 배출되는 악취의 배출허용기준은 기후에너지환경부령으로 정한다.
 - ② 시·도 또는 대도시는 주민 생활환경 보호를 위해 필요한 경우, 대통령령으로 정한 시설에 대해 조례로 더 엄격한 배출허용기준을 설정할 수 있다.
 - ③ 엄격한 기준 제정 시 이해관계인의 의견을 듣는 절차가 필요하다.
 - ④ 시·도지사 또는 대도시는 기준 설정·변경 시 장관에게 보고하여야 한다.
 - ⑤ 시장·군수·구청장은 필요 시 시·도에 엄격 기준 설정 요청 가능하다.

- 악취방지법에 따른 복합악취의 배출허용기준은 표 14와 같다.

[표 14] 배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준의 설정 범위(복합악취)

구분	배출허용기준(희석배수)		엄격한 배출허용기준(희석배수)	
	공업지역	기타지역	공업지역	기타지역
배출구	1,000 이하	500 이하	500~1,000	300~500
부지경계선	20 이하	15 이하	15~20	10~15

- 악취방지법에 따른 지정악취물질의 배출허용기준은 표 15와 같다.

[표 15] 배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준의 설정 범위(지정악취물질)

구분	배출허용기준(ppm)		엄격한 배출허용기준(ppm)
	공업지역	기타지역	공업지역
암모니아	2 이하	1 이하	1~2
황화수소	0.06 이하	0.02 이하	0.002~0.004
메틸메르캅탄	0.004 이하	0.002 이하	0.02~0.06
아세트알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05~0.1

● 폐기물 관리법에 관한 준수 사항

- 제13조(폐기물의 처리 기준 등)

- ① 모든 폐기물은 보관, 수집·운반, 중간처분 및 최종처분 등 정해진 기준에 따라 처리하여야 함
- ② 슬러지 및 잔재물 처리시 안전조치·누출방지 등 준수 필요

- 제13조의2(폐기물의 재활용 원칙 및 준수사항)

- ① 슬러지 등 재활용 가능 폐기물은 재활용기준에 따라 적정하게 처리할 것
- ② 재활용 시에는 지정된 방법과 용도를 따라야 함

- 제17조(폐기물 처리계획의 수립 등)

- ① 일정 규모 이상 사업장은 폐기물 배출 및 처리, 재활용 등에 관한 계획을 자체적으로 수립하고 준수해야 함

- 제18조(폐기물 처리의 위탁 등)

- ① 자체 처리 곤란 시 허가(등록)받은 전문 업체에 위탁 처리할 것
- ② 위탁 시 해당 내용 사실대로 기록·관리 필요

- 시행규칙 [별표 4, 4의2, 5의3]

- ① 지정폐기물(슬러지 세부유형 포함) 분류·관리기준
- ② 각종 오폐수(슬러지)·사료잔재물의 세부 처리·재활용 방법 및 유의사항 등 규정

● 지하 해수를 병용하여 사용하는 경우, 지하수법에 따른 준수 사항

제7조(지하수 개발·이용의 허가)

- ① 양식장 운영을 위해 지하수를 개발·이용하는 경우, 시장·군수·구청장의 허가가 필요함
- ② 허가 신청 시 지하수 영향 조사를 실시하여 조사서를 제출해야 하며, 관할 지자체는 수원 고갈·지반 침하·오염 가능성 등을 고려하여 허가 여부를 심사함

- 제7조의2(하천 인근에서의 지하수 개발·이용허가)

- ① 하천구역 인근에서 지하수를 개발·취수하는 경우, 관계 기관과의 협의가 필요할 수 있음

- 제30조의3(지하수이용부담금의 부과·징수)

- ① 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 지하수의 적정한 개발·이용과 보전·관리 및 먹는물 수질 관리에 필요한 재원을 조성하기 위하여 다음 각 호의 구분에 따라 지하수이용부담금을 부과·징수할 수 있음
- ② 시장·군수·구청장은 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 지하수이용부담금(제1항제1호에 따른 지하수이용부담금으로 한정한다)을 감면할 수 있음

1. 제8조제1항제1호·제3호 및 제4호에 해당되는 경우

2. 농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제3조제1호에 따른 농업과 「수산업·어촌 발전 기본법」 제3조제1호가목에 따른 어업 및 같은 호 마목에 따른 양식업을 영위할 목적으로 지하수를 개발·이용하는 경우

● 해수를 취·배수하는 경우, 해양환경관리법에 따른 준수 사항

제2조(정의)

① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다

17. “해양시설”이라 함은 해역(「항만법」 제2조제1호의 규정에 따른 항만을 포함한다. 이하 같다)의 안 또는 해역과 육지 사이에 연속하여 설치·배치하거나 투입되는 시설 또는 구조물로서 해양수산부령이 정하는 것을 말함

- 제22조(해양시설의 설치 및 운영기준)

② 누구든지 해양시설 또는 해수욕장·하구역 등 대통령령이 정하는 장소(이하 “해양공간”이라 한다)에서 발생하는 오염물질물질을 해양에 배출하여서는 아니 된다. 다만, 다음 각호의 경우에는 그러하지 아니함

1. 해양시설 및 해양공간(이하 “해양시설 등”이라 한다)에서 발생하는 폐기물을 해양수산부령이 정하는 해역에서 해양수산부령이 정하는 처리기준 및 방법에 따라 배출하는 경우

2. 해양시설등에서 발생하는 기름 및 유해액체물질물질을 해양수산부령이 정하는 처리기준 및 방법에 따라 배출하는 경우

제24조(오염물질의 해양배출 규제)

② 해역관리청은 오염방지활동을 위하여 필요하다고 인정되는 때에는 해양공간에 대하여 수질검사 등 해양수산부령이 정하는 조사·측정활동을 할 수 있음

2-5 대지 선정 점검표

- 대지의 용도지역 확인, 건폐율, 취수 효율, 재해 안전 등은 아래 점검표의 항목을 통해 확인할 수 있다.

[표 16] 대지 선정 점검표

구분	점검 항목	세부 기준 및 검토 사항	확인
법적 입지	용도지역 확인	사업 부지가 관리지역(보전/생산/계획), 농림지역, 자연환경보전지역 또는 도시지역(공업/녹지)에 해당하는가	<input type="checkbox"/>
	건폐율 완화	해당 지자체 조례에 따라 수산물 양식시설 건폐율을 최대 60%까지 완화 적용받을 수 있는 지역인가	<input type="checkbox"/>
	행위 제한	수산자원보호구역, 문화재보존지역, 군사시설보호구역 등 개발 행위 제한 구역 포함 여부를 확인하였는가	<input type="checkbox"/>
물리적 환경	취수 효율성	펌프 양정 비용 절감을 위해 해수면 고도 10m 이하, 해안선 이격거리 80m 이내인가	<input type="checkbox"/>
	수원 확보	넓치 양식을 위한 연중 16~18℃의 지하해수 확보 가능 여부, 냉수성 어종인 강도다리에 적합한 저층 냉수 또는 안정적 해수 확보 가능 여부	<input type="checkbox"/>
	재해 안전	과거 침수 이력이 없는지 확인하고, 지반고(GL)를 침수위 이상으로 계획하였는가(해안 저지대 특성 고려)	<input type="checkbox"/>

3

인허가 관련 행정

3-1

양식업 허가 관련 법령

- 양식산업발전법 제43조(양식업의 허가)에 의하면 육상해수양식업은 인공적으로 조성된 육상의 해수면에서 수산동식물을 양식하는 사업을 말한다.
- 육상양식장은 육상해수양식업 중 양식산업발전법 시행령 제29조(양식업 허가의 종류) 1항의 육상에서 수조 등의 시설물을 설치하여 바닷물을 이용하여 수산동식물을 양식하는 육상수조식해수양식업을 위한 시설이다.
- 양식업 허가 신청은 기본적인 **시설 계획서(설계도 포함)이나 배치도**를 제출한다.
- 지자체 중 제주특별자치도는 **환경영향평가 대상사업**에 관한 규정에 육상양식장이 있으며, 수조면적 1,500㎡ 이상의 육상양식장이 대상에 포함된다.
- 양식업 허가 관련 법령은 그림 3에 도식화하여 나타냈다.

양식산업 발전법	양식산업발전법 시행령	양식산업발전법 시행규칙	물환경보전법 시행규칙	제주특별자치도 수산식품산업의 관리에 관한조례(사례)
양식산업을 허가대상으로 지정	육상양식장사업을 “육상수조식 해수양식업”으로 규정	허가 신청 서류 규정 시설 계획서(설계도 포함) 또는 배치도 양식업 시설기준 제시 수질오염방지시설, 적조·고수온 방지시설, 월동시설	시설설치 등의 조치 • 사육시설 면적의 20% 이상의 침전 시설 등 • 청소주기 및 연간 청소횟수 신고	배출수 수질기준 규정 (단위: mg/L) • 평상 시: 생물화학적산소요구량, 화학적산소요구량 2 이하, 부유물질 3 이하 • 사료 급이 시: 생물화학적산소요구량, 화학적산소요구량 5 이하, 부유물질 10 이하

| 그림 3. 양식업 허가 관련 법령 체계 |

- 양식업의 허가(양식산업발전법)는 아래사항을 검토하여야 한다.

제4장 양식업의 허가

제43조(양식업의 허가) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 양식업을 하려는 자는 시장·군수·구청장의 허가를 받아야 한다.

1. 육상해수양식업: 인공적으로 조성된 육상의 해수면에서 수산동식물을 양식하는 사업
2. 육상등 내수양식업: 육상의 내수면에서 일정한 시설을 설치하여 수산동식물을 양식하는 사업과 「내수면어업법」 제2조제3호에 따른 사유수면에서 일정한 수면 및 바닥을 구획하여 필요한 시설을 설치하거나 그 밖의 방법으로 수산동식물을 양식하는 사업

② 제1항 각 호에 따른 양식업의 종류는 대통령령으로 정하고, 양식업별 양식수산물의 종류, 양식시설 기준 및 그 밖의 허가 절차 등에 관하여 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.

- 양식산업발전법 시행령에서는 육상양식장 사업을 “육상해수양식업”으로 규정하고 양식업 허가 대상 사업으로 분류하고 있다.

제29조(양식업 허가의 종류)

- ① 법 제43조제1항제1호에 따른 육상해수양식업(이하 “육상해수양식업”이라 한다)의 종류는 다음 각 호와 같다.
 - 1. 육상수조식해수양식업: 육상에서 수조 등의 시설물을 설치하여 바닷물을 이용하여 수산동식물을 양식 하는 사업
 - 2. 육상축제식해수양식업: 제방을 쌓아 바닷물을 이용하여 수산동식물을 양식하는 사업
- ② 법 제43조제1항제2호에 따른 육상등 내수양식업(이하 “육상등 내수양식업”이라 한다)의 종류는 다음 각 호와 같다.
 - 1. 육상수조식내수양식업: 육상에서 수조 등의 시설물을 설치하여 민물이나 기수(汽水: 바닷물과 민물이 섞인 물)를 이용하여 수산동식물을 양식하는 사업
 - 2. 그 밖의 내수양식업: 사유수면에서 제9조제8항 각 호에 해당하는 양식업을 하는 사업

- 양식산업발전법 시행규칙 제 43조에서는 육상해수양식업 허가를 위해서 다음 서류를 제출해야 한다고 규정하고 있다.

- **시설의 계획서(설계도를 포함한다) 또는 배치도.** 다만, 시설의 변경 없이 양식업 허가를 신청하는 때에는 허가권자의 시설 확인·조사를 통해 종전 허가 신청 시에 제출한 서류로 갈음할 수 있다.
- 다른 사람의 시설을 임차한 경우에는 임차 사실을 증명할 수 있는 서류(그 서류가 등기사항증명서인 경우에는 제3항에 따른다)

- 수질기준에는 제주특별자치도 수산물 육상양식시설 배출수 수질기준 및 관리 등에 관한 조례 사례가 있다.

제43조(양식업 허가의 신청) ① 법 제43조에 따른 양식업을 하려는 자는 해당 수면 또는 지면을 관할하는 시장·군수·구청장(이하 “허가권자”라 한다)에게 양식 시설을 대상으로 별지 제35호 서식의 양식업 허가 신청서를 제출해야 한다.

② 제1항에 따른 허가신청서에 첨부해야 할 서류는 다음 각 호의 구분에 따른다.

- 1. 육상해수양식업
 - 가. 시설의 계획서(설계도를 포함한다) 또는 배치도. 다만, 신청인이 법 제43조제1항제1호에 따른 육상해수양식업 허가를 받은 자로서 종전 허가의 유효기간이 만료되기 전에 허가를 받았던 시설의 변경 없이 양식업 허가를 신청하는 때에는 신청인이 허가권자의 시설 확인·조사에 동의하는 경우에 한정하여 종전 허가 신청 시에 제출한 서류로 갈음할 수 있다.
 - 나. 다른 사람의 시설을 임차한 경우에는 임차 사실을 증명할 수 있는 서류(그 서류가 등기사항증명서인 경우에는 제3항에 따른다)
- 2. 육상 등 내수양식업
 - 가. 시설도(시설 설계도 및 배치도를 포함하며, 시설의 구조·면적·종류 등을 알아볼 수 있어야 한다)
 - 나. 시설의 소유권 또는 사용권을 증명하는 서류

다. 다른 사람의 시설을 임차한 경우에는 임차사실을 증명할 수 있는 서류(그 서류가 등기사항 증명서인 경우에는 제3항에 따른다)

③ 제2항에 따른 허가신청서를 제출받은 담당 공무원은 「전자정부법」 제36조제1항에 따라 행정정보의 공동이용을 통해 다음 각 호의 서류를 확인해야 한다. 다만, 행정정보의 공동이용을 통한 확인이 불가능하거나 신청인이 확인에 동의하지 않는 경우에는 다음 각 호의 서류를 첨부하도록 해야 한다.

- 이하 생략 -

3-2

환경영향평가 대상 사례와 협의 절차

● 제주특별자치도 환경영향평가 사례(사육시설면적이 5,000m² 이상의 육상양식장)

제주특별자치도 환경영향평가 조례 [별표 1] 환경영향평가 대상사업의 구체적인 범위(제2조제2항 관련)

15. 육상어류 양식장의 설치사업	「양식산업발전법」 제43조제1항제1호에 따른 육상해수양식업 중 양식물의 종류가 어류인 사육시설면적이 5,000m ² 이상인 것
16. 건축물의 설치사업	「건축법」 제2조제1항제2호에 따른 건축물 또는 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제8조제1항제1호에 따른 건축물 설치사업 중 다음의 어느 하나에 해당하는 사업 1) 도시지역의 녹지지역(관광지·관광단지 제외) 및 도시지역 외의 지역에 설치하는 건축물로서 연면적이 10,000m ² 이상인 것 2) 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제355조 및 제356조에 따른 절대보전지역·상대보전지역 또는 같은 법 제357조 및 제358조에 따른 경관보전지구 1등급·2등급 지구 안에 설치하는 건축물로서 연면적이 2,000m ² 이상인 것

5. 제16호에 따른 건축물 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 건축물의 설치 환경영향평가 대상에서 이를 제외한다. 다만, 절대보전지역·상대보전지역 또는 경관보전지구 1등급·2등급 지구안에 설치하는 가목부터 다목까지의 건축물은 그러하지 아니하다.

다. 농업·임업·축산업·수산업용으로 사용하는 2층 이하의 창고시설·축사시설(양계·양잠·양어시설 및 부화장을 포함한다) 및 식물관련시설

라. 가설건축물

● 소규모 환경영향평가 협의 절차

- 사업자가 소규모 환경영향평가서를 작성하여 관계 행정기관에 제출하면, 환경영향 및 저감대책에 대한 검토·협의를 거쳐 사업의 타당성과 환경보전 조치를 결정하는 절차이다(그림 4).
- 평가 대상에는 보전관리지역 5,000㎡ 이상, 생산관리지역 7,500㎡ 이상, 계획관리지역 10,000㎡ 이상, 농림지역 7,500㎡ 이상, 자연환경보전지역 5,000㎡ 이상을 포함한다.



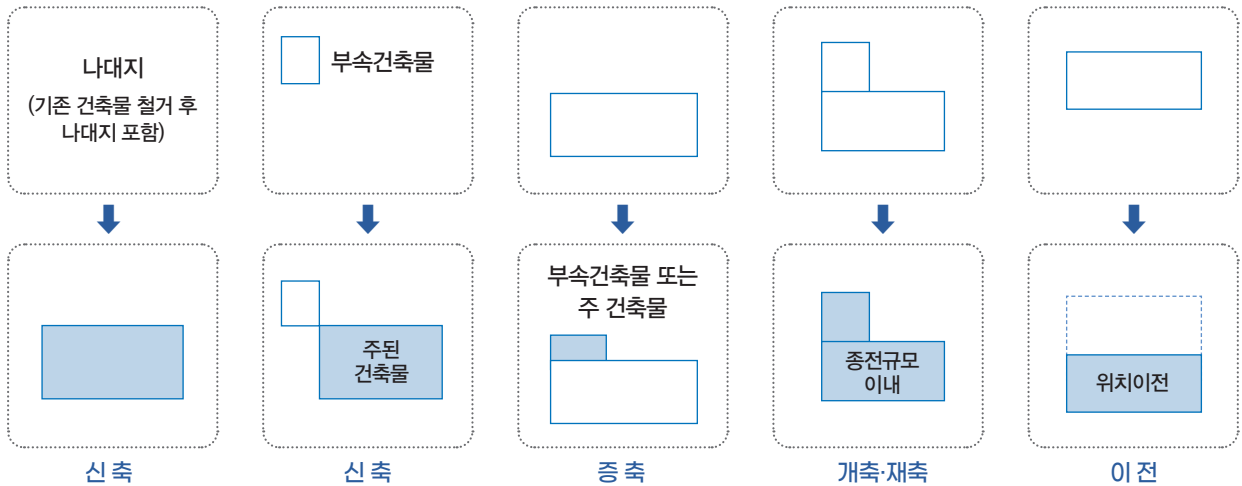
| 그림 4. 소규모 환경영향평가 협의 절차 |

3-3

건축 인허가 관련 용어

● 용어의 정의

- 신축, 증축, 개축, 재축, 이전의 개념은 그림 5와 같다.

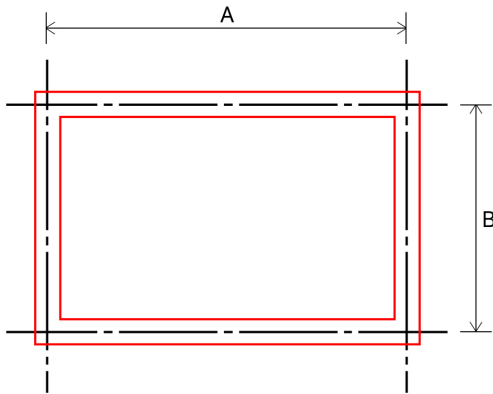


| 그림 5. 신축·증축·개축·재축·이전 |

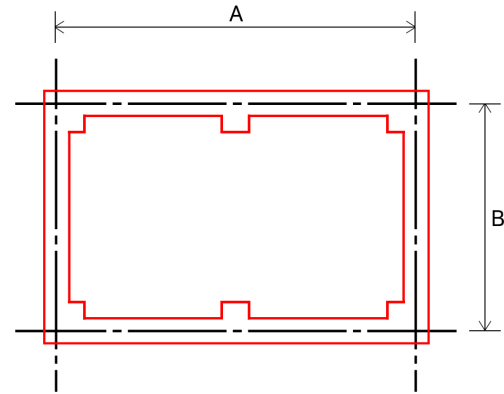
- 신축: 건축물이 없는(기존건축물이 철거 또는 괴멸된 경우 포함) 대지에 새로이 건축물을 축조 하는 것(부속 건축물만 있는 대지에 주된 건축물을 새롭게 축조하는 것을 포함하되, 개축 또는 재축의 경우 제외)을 말한다.
- 증축: 기존건축물이 있는 대지안에서 건축물의 건축면적·연면적 또는 높이를 증가시키는 것을 말한다.
- 개축: 기존건축물의 전부 또는 일부(내력벽·기둥·보·지붕틀 중 3개 이상이 포함되는 경우를 말한다)를 철거하고 그 대지 안에 종전과 동일한 규모의 범위안에서 건축물을 다시 축조하는 것을 말한다.
- 재축: 천재지변, 기타 재해에 의하여 괴멸된 건축물에 대하여 개축에 해당하는 행위를 하는 것을 말한다.
- 이전: 건축물의 주요 구조부를 해체하지 아니하고 다른 위치로 이동시키는 것을 말한다.
- 대수선: 다음 각목의 한 가지에 해당하는 것으로서 증축·개축 또는 재축에 해당하지 아니하는 것을 말한다.
 - 내력벽을 벽면적 30㎡ 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
 - 기둥을 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
 - 보를 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
 - 지붕틀을 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것
 - 방화벽 또는 방화구획을 위한 바닥 및 벽을 해체하여 수선 또는 변경하는 것
 - 주계단·피난계단 또는 특별피난계단을 해체하여 수선 또는 변경하는 것
 - 미관지구안에서 건축물의 외부형태·색채 또는 담장을 변경하는 것
- 도로: 너비 4m 이상의 도로를 말한다(최소 너비 2m 이상의 도로에 접하고 접하는 도로의 너비가 4m 미만일 경우 도로 중심선에 부족한 도로 너비만큼 후퇴하여 건축).
- 설계자: 설계도서를 작성하는 자를 말한다.

- 설계도서: 건축에 필요한 공사용, 허가용 도면, 구조 계산서, 시방서(示方書), 등 공사에 필요한 서류를 말한다.
- 공사감리자: 건축물이 설계도서의 내용대로 시공되는지를 확인하고, 품질관리·공사관리·안전관리 등에 대하여 지도·감독하는 자를 말한다.
- 공사시공자: 「건설산업기본법」 제2조제4호에 따른 건설공사를 하는 자를 말한다.
- 부속건축물: 부속용도의 건축물로서 주된 건축물을 이용 또는 관리하는 데에 필요한 건축물을 말한다.
- 건축면적은 다음과 같은 방법으로 산정한다(그림 6).

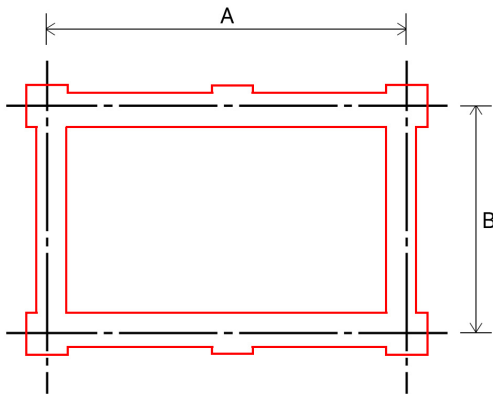
가. 기둥이 없는 외벽인 경우에는 외벽의 중심선을 적용한다.



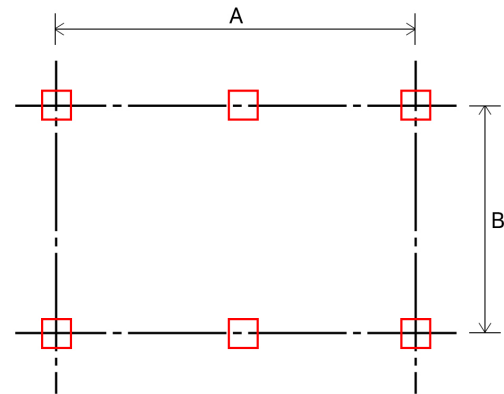
나. 기둥 외측에 외벽이 설치된 경우에는 외벽의 중심선을 적용한다.



다. 기둥 내측에 외벽이 설치된 경우에는 기둥의 중심선을 적용한다.



라. 외벽이 없는 경우에는 기둥의 중심선을 적용한다.



| 그림 6. 건축면적 산정 방법 |

- 건폐율: 대지면적에 대한 건축면적(대지에 건축물이 둘 이상 있는 경우에는 각 건축면적을 합계)의 비율을 말한다.
- 건폐율은 대지면적 ÷ 건축면적 x 100%로 산정하며 건폐율 산정에서 제외 사항은 다음과 같다.
 - 처마의 경우 3m 이하까지, 건물과 건물을 연결하는 지붕의 경우 6m 이하까지 건폐율 산정에서 제외
 - 증축의 경우 기존 건물 중에서 소독시설, 방역시설(2015년 4월 27일 이전 축조)의 경우 건폐율 산정에서 제외
 - 가설 건축물의 경우 건폐율 산정에서 제외

- 대지면적은 토지 대장에 표기된 면적을 기준으로 하는 경우와 토지 대장에 기재된 면적에서 건축선의 지정으로 대지 경계선으로부터 후퇴할 경우 후퇴되는 면적은 대지 면적 산입에서 제외한다. 이와같이 계산될 경우 토지 대장상의 토지면적과 건축물 관리 대장상의 대지 면적이 서로 다르게 표기될 수도 있다.
- 대지 안의 공지(대지경계선으로부터 이격거리)는 대지 안의 통풍, 개방감 확보, 피난통로 확보 등을 통한 도시 및 주거환경을 향상하기 위하여 건축선과 인접 대지경계선으로부터 건축물의 각 부분간의 이격으로 확보되는 공지를 말한다(조례 확인 필요).
 - 건축선으로부터 건축물까지 띄워야 하는 거리: 1m 이상 6m 이하
 - 인접대지 경계선으로부터 띄워야 하는 거리: 0.5m 이상 6m 이하

3-4

건축 관련 인허가 과정

● 인허가 순서

- 개발행위허가는 '토지의 사용 단계', 건축허가는 '건물의 설치 단계'에 대한 별도 절차이다.
- 항상 개발행위가 먼저 필요한 것은 아니며, 토지의 용도지역·형질변경 여부에 따라 판단한다(표 17).

[표 17] 개발행위허가와 건축허가의 법적 관계 개요

구분	법령	허가 목적	주요 내용
개발행위허가	「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제56조	토지의 무분별한 이용 방지 및 국토계획의 합리적 관리	건축물의 건축, 공작물 설치, 형질변경, 토지분할, 토석채취 등
건축허가	「건축법」 제11조	건축물의 안전·구조·용도 적정성 심사	건축물의 신축·증축·개축·이전 등

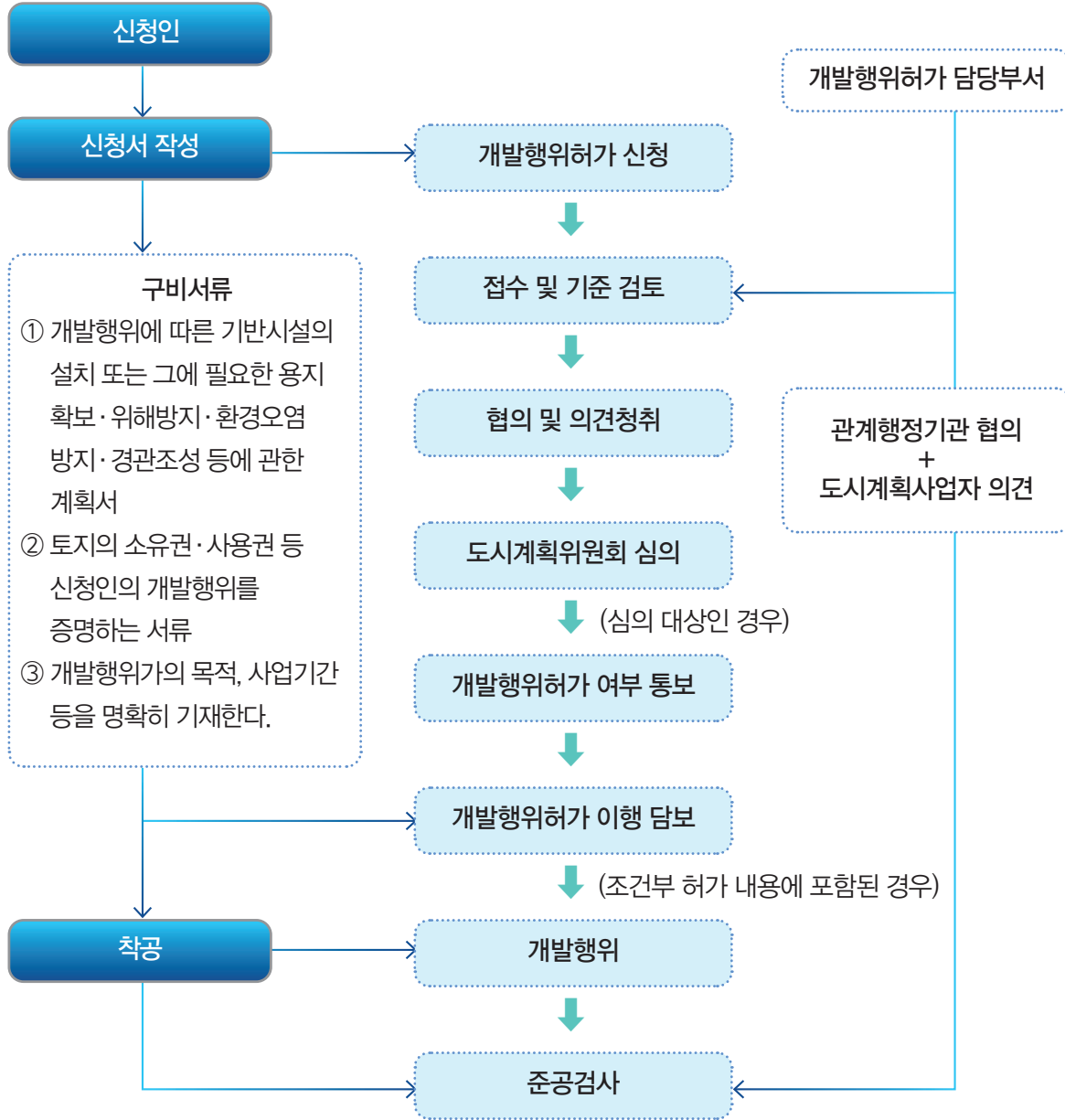
- 육상양식장은 대부분 비도시지역(생산·보전관리지역)이므로 개발행위허가 다음에 건축허가(또는 가설 건축물 신고) 순으로 진행되는 것이 일반적이다(표 18).

[표 18] 인허가 순서의 일반 원칙

상황	허가 순서	비고
비도시지역, 농림지역, 관리지역 등에서 신축	개발행위허가 → 건축허가	토지 이용 행위부터 허가 필요
도시지역, 이미 형질 변경된 대지 위 건축	건축허가만	토지 이용 계획 상 이미 개발가능한 '대지'이면 별도 개발행위 불필요
가설건축물 설치(비닐하우스형 등)	가설건축물 신고만	시행령 제53조에 따라 개발행위 면제 가능

● 개발행위허가

- 개발행위허가(그림 7)는 ‘토지의 사용 단계’, 건축허가는 ‘건물의 설치 단계’에 대한 별도의 절차이다.



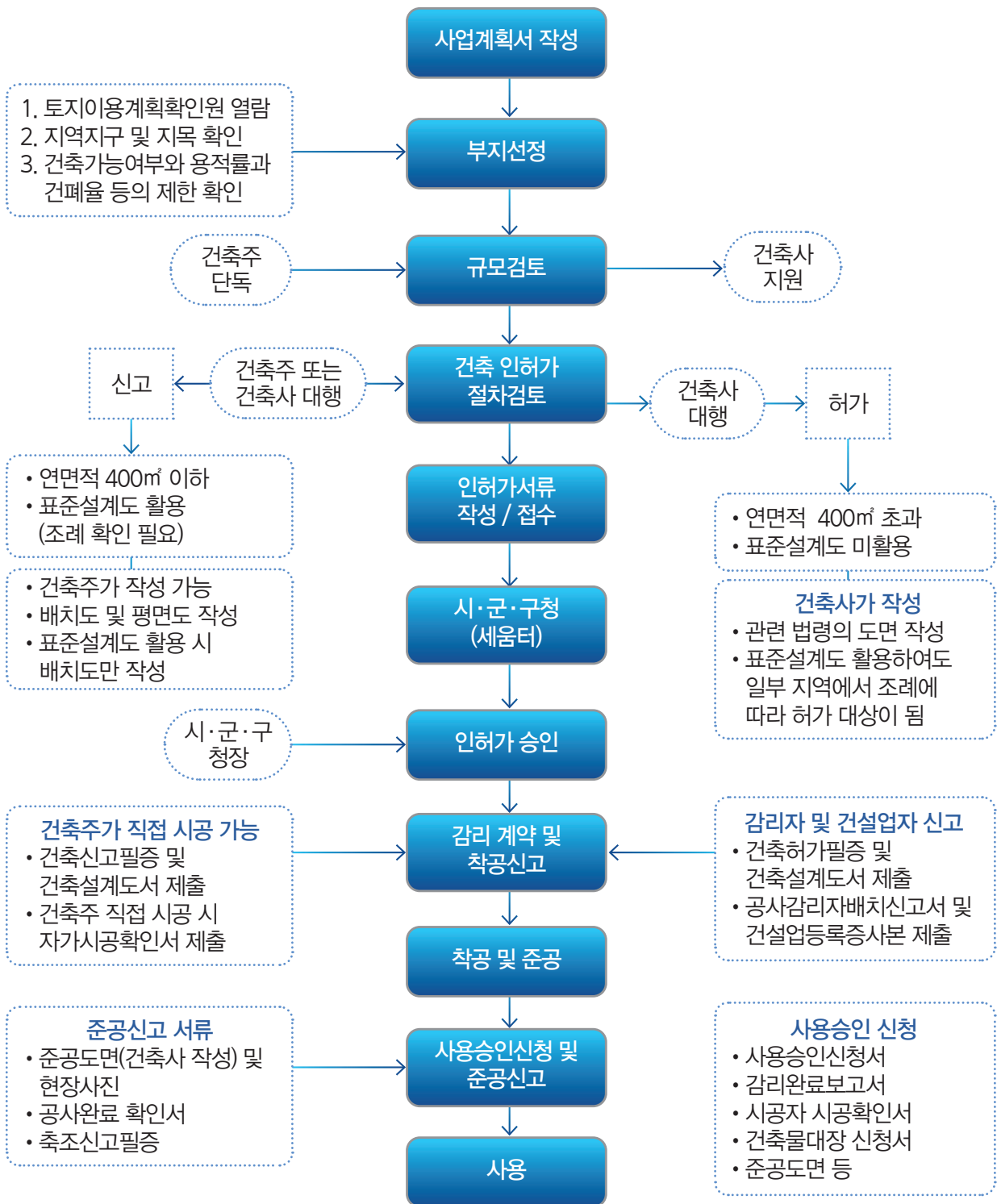
| 그림 7. 개발행위허가 절차 |

- 제출하는 첨부서류는 다음과 같다.

- 토지의 소유권 또는 사용권을 증명하는 서류
- 배치도 등 공사 또는 사업관련 도서(토지의 형질변경 및 토석채취인 경우)
- 설계도서
- 위해방지·환경오염방지·경관·조경 등을 위한 설계도서
- 경미한 건설공사를 시행하거나 단순한 토지형질변경의 경우에는 개략설계서
- 타 부서의 장과의 협의에 필요한 서류

● 건축 인허가 절차

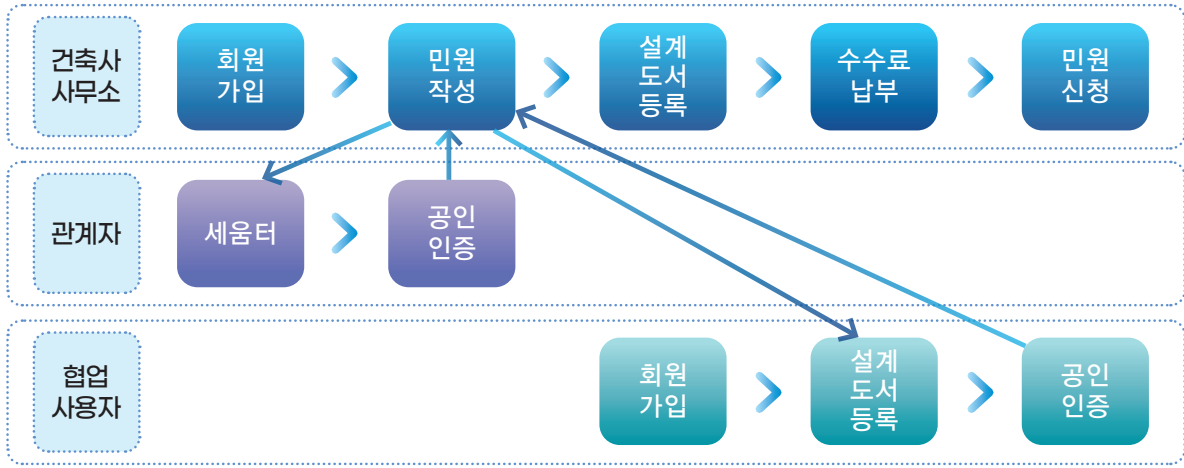
- 인허가 절차는 대지의 법적 요건을 검토하고 설계를 완료한 후, 건축허가(또는 신고)를 받아 공사를 시행하고 준공검사와 사용승인을 받는 순서이다(그림 8).
- 신청 시 건축허가(또는 신고) 신청서와 함께 토지 관련 서류와 설계도서를 제출하고, 필요에 따라 개발 행위 허가·농지전용허가 등 관련 협의서류와 구조·방재 검토서, 위임장 등을 추가한다.



| 그림 8. 건축 인허가 행정 흐름도 |

● 건축 행정 시스템(세움터) 사용방법

- 건축 행정 시스템(세움터)는 건축 행정 업무를 관청 방문 없이 인터넷으로 인허가 및 건축 관련 민원을 신청하고 공무원은 건축 행정(인허가→착공→분양→준공(사용승인)→철거 등) 업무 전반을 전자적으로 처리하는 국가표준 정보 시스템이다(그림 9).
- 세움터 민원 작성·신청 절차는 건축사사무소가 전체 민원 신청의 주축이 되어 진행한다. 민원 작성 절차에서 건축주 등 관계자는 세움터 시스템에 접속하여 공인 인증을 통해 본인임을 확인한다. 같은 단계에서 구조, 설비 등 건축사사무소와 협업하는 사용자는 설계도서를 등록하고, 공인 인증을 진행하여 민원 신청을 할 수 있도록 협조한다.



| 그림 9. 전자 신고 시스템(세움터) 민원 작성·신청 절차 |

- 세움터에서 가능한 민원은 건축 인허가, 도로 폐지(변경허가), 건축신고/착공/사용승인, 공작물 축조 신고, 가설건축물 축조 신고, 주택 인허가, 건축물대장 관련 민원 등이 있다(그림 10).



| 그림 10. 전자 신고 시스템(세움터) 홈페이지 |

3-5

건축설계 용역 계약

● 건축신고 행정절차에서 건축사의 역할

- 설계도서는 법적으로 건축사만 작성할 수 있어, 표준설계도서라 하더라도 이를 신고를 위해 서류로 제출하려면 건축사의 전문성이 필요하다.
- 건축신고 과정에서 구조, 안전, 에너지 등의 법적·기술적 요건을 충족해야 하며, 이를 위해 전문 건축사의 확인과 조언이 반드시 요구된다.
- 전자 신고 시스템(세움터) 사용 시 건축사 인증서로 로그인해야 하므로, 실질적으로 건축사 참여가 불가피하다.

● 설계자 선정 기준

- 설계자 선정 방법에는 일반경쟁입찰, 제한경쟁입찰, 수의계약방식 등이 있다. 민간사업에서는 일반적으로 추천에 의한 수의계약방식으로 건축가를 선정한다.
- 설계자 선정 시 다음과 같은 조건을 갖추었는지에 유의해야 한다.
 - 건축사로서 사무실을 소유하고 다년간 직영하는 자
 - 유사한 건물에 대한 설계 실적이 풍부한 자
 - 우수한 직원을 다수 확보한 자
 - 공신력과 세평이 좋다고 인정되는 자
- 설계자 선정을 위해서는 보수 대가(용역 비용)가 상호 충족되어야 하는 데 이에 대한 기준 설정을 할 필요가 있다.
- 공공건축의 설계 및 감리 용역비에 대한 용역비는 건축사법에서 정한 기준(국토교통부고시 제2015-911호 [별표3])을 활용하여 건축사가 작성을 하여야 하는 도면과 서류의 많고 적음에 따라 설계도서의 상급, 중급, 기본으로 구분하여 책정된다.
- 민간 건축의 설계 및 감리 용역비도 공공건축의 기준을 참고하여 책정한다.
- 건축설계·감리 계약방식은 분야별(건축, 전기, 정보통신, 소방)로 다르며 정리하면 다음 표 19와 같다.

[표 19] 설계·감리 계약 방식

부문	계약 방식
건축	<ul style="list-style-type: none"> • 건축·전기·정보통신 및 소방 설계 용역은 설계업자에게 발주: 건축(기계 포함)·전기·정보통신·소방 등으로 구분하여 발주해야 한다. • 공동도급방식 채택 가능: 사업 추진의 효율성을 고려하여 공동도급방식으로 계약함으로써 공종간 연계성을 확보할 수도 있다. • 건축주 또는 설계자 사정에 의하여 감리자를 별도 선정 가능하다.
전기	<ul style="list-style-type: none"> • 전력 시설물의 설계도서는 전기 분야 기술사, 설계사 및 설계업자가 작성하고, 설계용역은 설계업자에게 발주하여야 한다(전력기술관리법 제11조). 다만, 산업통상부 령으로 정하는 표준설계도서와 신공법, 특수공법을 적용한 설계도서는 그렇지 아니다. • 전력 시설물의 설치·보수 공사는 전력시설물감리 업을 등록한 자에게 발주(전력 기술관리법 제12조) 하여야 하며, 당해 공사를 도급받은 자 또는 도급받은 자의 계열 회사를 선정하여서는 아니 되며, 전력 시설물 공사를 착공하기 전에 감리 업자를 선정하여야 한다(동법 시행규칙 제20조). • 전력 시설물의 설치·보수 공사는 전력시설물감리 업을 등록한 자에게 발주(전력 기술관리법 제12조) 하여야 하며 당해 공사를 도급받은 자 또는 도급받은 자의 계열 회사를 선정하여서는 아니 되며, 전력 시설물 공사를 착공하기 전에 감리 업자를 선정하여야 한다(동법 시행규칙 제20조).
정보통신	<ul style="list-style-type: none"> • 정보통신공사의 설계는 용역업자에게 설계를 발주(정보통신공사법 제7조). • 정보통신공사의 감리는 용역업자에게 감리를 발주(정보통신공사법 제8조). • 용역 업자: 엔지니어링산업진흥법의 규정에 의하여 엔지니어링사업자로 신고하거나 기술사법의 규정에 의하여 기술사 사무소의 개설자로 등록한 자로서 통신·전자·정보처리 등 대통령령이 정하는 정보통신 관련 분야의 자격을 보유하고 용역업을 영위하는 자를 말한다. • 공사업자와 용역업자가 동일인이거나 모회사와 자회사의 관계, 법인과 그 법인의 임·직원의 관계, 민법에 의한 친족 관계에 있을 때는 공사와 감리를 함께할 수 없다(정보통신공사법 제12조).
소방	<ul style="list-style-type: none"> • 소방시설 공사법에 의거 설계·감리 용역은 설계·감리업자에게 발주한다. • 소방시설 공사자와 소방공사 감리자는 분리 계약하여야 한다.

● 계약금액 결정

- 수의계약 시는 산출용역비 범위 내에서 설계자와 협의하여 계약금액 결정되며, 입찰을 통한 계약 추진의 경우 낙찰금액으로 계약한다.

● 계약서 작성

- 국토교통부 건축물의 설계 표준계약서의 설계용역표준계약서 및 건축물의 공사감리 표준계약서에 의거 설계지침서 및 감리지침서를 참조하여 작성, 계약서의 계약 내용이 충분치 않을 때에는 특약조건을 별도로 약정할 수 있다. 계약서 각 조항(특약포함)에 명시된 사항은 건축주 및 시공사가 불리하게 작성되어서는 안 된다.

● 공사별 설계·감리 업체 용역 범위

- 건축, 전기, 소방 공사별 설계·감리 업체 용역 범위를 표 20에서 설명하였다.

[표 20] 설계·감리업체 용역 업무 범위

공사	용역 범위			
건축 (건축사법)	주요 업무	<ul style="list-style-type: none"> 설계용역 대상: 건축법(제23조) 참조 감리용역 대상: 건축법시행령(제19조) 참조 		
	기타 업무	<ul style="list-style-type: none"> 건축물의 조사 또는 감정에 관한 사항 건축사법 또는 건축법의 규정에 의한 명령이나 기준 등에서 건축사 업무로 규정한 사항 기타 다른 법령에서 건축사의 업무로 규정한 사항 		
전기 (전력기술 관리법)	설계	<ul style="list-style-type: none"> 전문 설계업(2종 이상 등록업자): 일반용 전기설비 설계도서의 작성 		
	감리	<ul style="list-style-type: none"> 종합 감리업: 모든 전력 시설물 		
소방 (소방공 사업법)	설계	기계	<ul style="list-style-type: none"> 주된 기술인력: 소방기술사 또는 기계 분야 소방설비기사 1인이상 보조기술인력: 1인 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 연면적 3만㎡미만의 특정소방 대상물(제연설비가 설치되는 특정 소방 대상물을 제외한다)에 설치되는 기계분야 소방시설의 설계
		감리	<ul style="list-style-type: none"> 기계 분야 특급 감리원 1인 이상 기계 분야 고급 감리원 또는 중급감리원 1인이상 기계 분야 초급 감리원 1인 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 연면적 3만㎡ 미만의 특정소방대상물(제연설비가 설치되는 특정 소방대상물 제외)에 설치되는 기계 분야 소방시설의 감리
	전기	<ul style="list-style-type: none"> 전기 분야 특급 감리원 1인 이상 전기 분야 고급 감리원 또는 중급 감리원 1인 이상 전기 분야 초급 감리원 1인 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 연면적 3만㎡ 미만의 특정 소방 대상물(제연설비가 설치되는 특정 소방 대상물을 제외 한다)에 설치되는 전기 분야 소방시설의 감리 	

● 설계 단계별 설계도서 구성

– 국토교통부고시(제2015-911호)에 의한 설계도서 구성 내용을 중급 기준으로 정리한 내용은 다음 표 21과 같다.

[표 21] 설계도서 구성

부문	계약 방식
건축	<ul style="list-style-type: none"> • 건축계획서(도면포함) • 인허가 절차 및 제반 법규 검토 자료 • 구조, 기계설비, 조경계획서
전기	<ul style="list-style-type: none"> • 부지현황조사 보고서 • 건축계획서 및 공정별(토목·조경·구조) 설계 설명서 • 배치도, 주차계획도, 평면도, 입면도, 일반단면도, 대지중횡단도, 실·내외주요 마감표 등 • 해당법규 검토서, 구조계산서, 상하수도처리계획, 조경계획, 외선 인입(전기, 상하수도·도시가스 등) 계획 • 기계·전기·정보통신 및 소방설비의 시스템 계획 및 설계 설명서 • 에너지 절약 계획서(대상 건축물) • 공사비 개선서 • 투시도(45cm x 60cm), 사진(14cm x 18cm) 및 모형(필요시)
건축 허가	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도 • 구조계산서, 토적계산서, 부하용량계산서, 조도계산서 및 열량계산서 등 • 시방서(일반 및 특기시방서) 및 현장설명서 • 공사비내역서(산출근거서, 일위대가표, 단가비교표, 견적서 등 포함) • 건축허가 예정공정표(각 공정별)

● 설계분야별 설계도서 구성

– 설계도서 작성 기준(국토교통부고시 제2024-1246호 기준)에 의한 실시설계 단계(중급/상급 공통 적용 범위) 설계도서를 정리한 내용은 다음 표 22와 같다.

[표 22] 설계분야별 설계도서 구성

분야	도서명(구분)	주요 포함 내용
건축	개요 및 마감	• 설계개요, 실내·외 재료마감표, 구적도(대지/건축/바닥면적 산출표)
	배치도	• 축척, 방위, 대지경계선, 도로, 조경계획, 주차계획, 오·배수 계획
	평면도	• 각 층 평면도(1/50~1/200), 지붕 평면도, 천장 평면도, 바닥 평면도
	입면도	• 2면 또는 4면 이상의 정면도, 배면도, 측면도(외부 마감 상세 표기)
	단면도	• 주단면도(종·횡단면도), 외벽 단면 상세도, 계단 단면 상세도
	상세도	• 창호도, 창호 일람표, 각 실 확대 평면도(화장실, 코어 등), 부분 상세도
구조	일반사항	• 구조계산서(지진 안전 확인 포함) • 구조안전확인서(건축구조기술사 날인 필수)
	구조도면	• 구조 평면도(기초, 각 층 바닥, 지붕) • 구조 일람표(기둥, 보, 슬래브, 벽체, 기초 등 부재별 배근 상세)
	상세도	• 구조 단면 상세도, 배근 상세도, 접합부 상세도(철골/PC 등)

분야	도서명(구분)	주요 포함 내용
기계	일반사항	• 설비 시방서, 부하 계산서(냉난방, 급탕 등), 장비 일람표
	배관도	• 급수·급탕·배수·통기 배관 평면도 및 계통도 • 난방·냉방 배관 평면도, 가스 배관 평면도
	공조/환기	• 공기조화 덕트 평면도 및 단면도, 환기 설비 평면도
	상세도	• 기계실/물탱크실 확대 평면도 및 단면도, 위생기구 설치 상세도
전기	일반사항	• 전기 시방서, 부하 계산서, 조도 계산서, 전력 간선 설비 계산서
	배선도	• 전등·전열 설비 평면도, 동력 설비 평면도, 간선 설비 계통도
	통신/소방	• 정보통신 설비 평면도/계통도, 소방(전기) 설비 평면도/계통도
토목	토목도면	• 토목 공사 시방서, 지반 조사 보고서 • 부지 중·횡단면도, 우수/오수 배관망도, 옹벽 및 흙막이 상세도
기타	에너지/안전	• 에너지절약계획서(해당 시) • 안전관리계획서(해당 시)

3-6

인허가 및 행정 절차 점검표

- 건축 인허가와 관련된 행정 절차를 표 23에 알기 쉽게 점검표로 정리하였다.

[표 23] 인허가 및 행정 절차 점검표

구분	점검 항목	세부 기준 및 검토 사항	확인
건축 행정	신고/허가 구분	연면적 400㎡ 이하(읍/면)는 건축신고, 그 외는 건축허가 대상임을 확인하였는가	<input type="checkbox"/>
	표준설계도서 활용	표준설계도서를 활용하여 건축신고로 처리가 가능한지 지자체 조례를 확인하였는가(설계 기간/비용 단축)	<input type="checkbox"/>
	가설건축물	내재해성 가설건축물형 선택 시, 파이프+차광막/비닐 구조로 가설건축물 축조신고가 가능한가	<input type="checkbox"/>
	개발행위허가	토지의 형질변경(절토, 성토, 정지 등)이 수반되는 경우 개발행위허가를 득하였는가	<input type="checkbox"/>
수산/ 환경	양식업 허가	「양식산업발전법」에 따른 '육상수조식해수양식업' 허가 신청서(시설계획서, 배치도 포함)를 준비하였는가	<input type="checkbox"/>
	공유수면 점용	해수 취·배수관 설치를 위해 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」에 따른 점용·사용 허가를 받았는가	<input type="checkbox"/>
	환경영향평가	(제주 등) 수조 면적 합계 5,000㎡ 이상인 경우 소규모 환경영향평가 협의 대상임을 확인하였는가	<input type="checkbox"/>
	기타수질오염원	수조 면적 합계 500㎡ 이상인 경우 기타수질오염원 설치 신고를 완료하였는가	<input type="checkbox"/>

4

건축 계획

* 첨부한 넓치·강도다리 육상양식장 기본설계 및 실시설계도를 바탕으로 설명하였다.

4-1

건축 기본계획 수립 방법

● 설계의 방향

- [표준설계도서 등의 운영에 관한 규칙]을 적용하여 1동의 최대 면적은 1,700㎡ 미만으로 설계하였다.
- 육상양식장의 특성상 해수유입이 가능한 지역에서 적용할 수 있는 지역에 적합한 구조 설계를 적용하였다.
- 최소 단위는 수조를 기준으로 하였고 최소 단위 면적은 수조 4개를 합한 면적과 이에 따른 복도 면적을 합산한 면적으로 적용하였다.
- 축사 표준설계도를 참고하여 건물 길이를 가변하는 가변형으로 설계하였다.
- 적용 대상 지역은 가장 많이 활성화된 제주도 및 동해안과 남해안으로 설계하였다.
- 육상양식 방법은 우수식으로 설계하였지만 변화가 예상되는 순환여과방식 설계자료를 설명 자료로 첨부하였다.
- 최소 단위를 설계하여 최대 단위를 조합 할 수 있는 가변형으로 설계하였다.
- 지역별 하중조건에 다른 구조 설계를 적용 하였으며 부식 방지를 위한 방법으로 모든 구조 재료는 아연 도금을 원칙으로 하였으나 아연도금 이상의 방청 효과를 얻을 수 있는 방청도장이나 코팅제를 선택하여 적용할 수 있도록 설계하였다.
- 건물의 형태는 기초, 벽, 기둥, 지붕으로 구성되는 건축 형태로 설계하였으나 지붕 재료를 비닐이나 천막을 이용할 경우 가설건축물로 적용할 수 있고 직사광선을 차단할 목적으로 빗물이 투과하는 차공막으로 적용할 경우 공작물로 선택하여 건축 행정을 할 수 있도록 설계하였다.
- 육상양식장의 특성상 많은 에너지를 사용하므로 고효율장비를 적용하여 설계하였다.
- 유입 해수를 여과하여 질병, 전염병을 원천적으로 차단 할 수 있는 시설과 양식장 운영에 필요한 부속 시설 설계는 선택하여 적용 할 수 있는 참고용으로 설계하였다.
- 태양광 발전설비를 반영하지 않는 구조로 설계하였으므로 태양광 발전설비를 건축물에 부착할 경우에는 별도의 구조 설계 후 적용하여야 한다.
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따라 부지 조건과 면적, 대지의 안전등에 대한 조건이 다양한 이유로 토목 설계는 제외하여 설계하였다.
- 해양환경 보전을 위한 법령을 적용하는 배출수, 수조 침전물, 오염물질 등의 처리를 위한 침전 및 여과 시설은 제외하여 설계하였다.
- 기타 적용에서 조경 및 주차 관련 설계는 본 설계에서 제외하였다.

● 설계의 목표

- 지속가능한 해수 육상양식장이 될 수 있는 생육 및 질병예방, 환경개선, 에너지 효율성을 고려하여 설계하였다.
- 사육환경의 자동제어를 통해 노동력 절감이 가능한 ICT 융복합 장비 도입을 선택사항으로 적용할 수 있도록 설계하였다.
- 사육 면적에 적정 사육수를 적용하여 적정 사육 규모 기준을 설정하였다.
- 경제적인 건축비용으로 쾌적한 사육환경을 조성할 수 있도록 설계하였다.

● 설계의 기본원칙

- 설계에 적용되는 내용은 보편타당한 것이어야 한다.
- 설계 방법은 정부, 학회, 협회 등에서 인정하는 것이어야 한다.
- 사용 자재는 품질 및 성능이 공인된 것으로 공급이 안정적이고, 사후보수용 자재 확보에 어려움이 없어야 한다.
- 건축자재 등은 투자비, 내용년수, 유지관리비 등을 비교분석하여 투자효과가 우수한 것을 선정하여야 한다.

● 설계 기초자료 조사

- 본 설계도를 이용할 경우 기본적인 조사 내용이 기술되어 규모만 검토하여 반영하게 되면 큰 무리가 없지만 우리나라는 계절적 변화가 뚜렷하며, 3면이 해안으로 둘러싸여 있고 산악지형이 전 국토의 70% 이상을 차지하므로 이 설계도에서 표현되는 설계 기본 자료는 한계가 있다.
- 지역적인 자연조건과 지내력등의 세부적인 설계자료를 조사하여 적용하게 되면 보다 경제적인 설계를 할 수 있다.

4-2

건축물의 배치

● 배치 계획 및 배치도 작성

- 본 설계도를 이용하거나 직접 규모를 검토하여 기본적인 평면도면을 확정하였다면 대상 부지에 배치도를 작성하여야 한다.
- 기본적인 배치도를 작성하는 단계이며 작성 후 전문가(건축사)와 상의하여 인허가와 관련된 설계도서 작성에 대한 용역 계약으로 다음 단계를 추진한다.

● 배치 계획 관련 검토 항목

- 건축물의 배치에는 많은 변수와 요소가 있다. 하지만 아래의 분류된 항목별 내용을 검토하여 복합적으로 고려되어 건물이 배치되어야 한다.

- 작업의 능률 향상을 고려한 배치
 - 방역을 고려한 배치
 - 여러 동을 구성할 때 배치(주변 환경 고려)
 - 에너지 절감형 배치
 - 물류, 작업자, 장애물 등을 고려한 동선계획
- 여러 동을 구성할 때는 동선과 상호 연계성뿐만 아니라, 인접한 수목이나 타 용도 건물 등은 위치에 따라 자연환경(일조, 통풍 등)에 미치는 영향이 각기 다르므로 주어진 여건을 면밀히 분석하여 신중하게 결정해야 한다.

● 양식장 환경을 위한 배치

- 자연환기 방식은 여름철 바람을 많이 받을 수 있도록 부지의 서쪽이나 남쪽에 배치하고, 기계환기 방식은 부지의 동쪽이나 북쪽에 배치한다.
- 어떤 경우(자연환기, 기계환기, 여름, 겨울)라도 건축물 안으로 들어가는 공기는 신선한 공기이어야 하며 나온 공기가 다시 안으로 들어가지 않도록 하는 것이 중요하다.
- 동간의 거리는 충분한 거리(인용자료-MWPS¹⁾: 15~18m)를 주고 기계환기는 자연환기보다 다소 가까운 거리를 주면서 입기구와 배기구의 위치를 고려하여 다른 건축물에서 배기된 오염된 공기가 다른 건축물의 입구에 들어가지 않도록 고려하여야 한다.
- 자연환기방식 건물과 기계식환기 건물을 복합배치할 때 이와 같이 배치하여야 하는 까닭은 자연환기 방식은 여름철 주풍향의 영향을 크게 받고 기계식 환기는 기계에 전적으로 의존하기 때문에 여름철 바람을 많이 받을 수 있는 위치에 자연환기방식 건축물 배치가 효율적이다.

● 에너지 절감형 배치

- 적절한 조경은 극심한 기후조건을 완화시킴으로서 건물의 에너지 요구에 직접적이고도 좋은 효과에 영향을 준다. 즉 여름에 나무는 증발 냉각 및 일사의 차단을 통하여 기온을 낮추게 하고 겨울에는 방풍막의 역할로 바람의 속도와 방향을 조절하고 많은 일사를 흡수하여 대지주변의 추운 기후를 완화시켜준다.
- 만일 나무가 일조를 방해하고 겨울철에 양성장 내로 입사하는 일사를 방해하며, 여름철 자연통풍 효과를 차단한다면 에너지 이용에 오히려 역효과가 있으므로 배치 계획시 식재한 나무의 종류와 위치에 대한 세심한 고려가 필요하다.
- 에너지의 활용면에서 활엽수는 건물의 남면이나 남동면, 남서면에 심는 것이 좋으며 침엽수 등의 상록수는 건물의 북면이나 겨울철 풍향의 위치에 심어야 한다. 또한 나무의 통풍효과를 고려하여 건물의 위치에 알맞도록 식재하여야 한다. 나무뿐만 아니라 담쟁이덩굴이나 관목 혹은 잔디 등도 여름철에 증발냉각 및 지표면 반사율 감소를 통하여 기온을 낮추는 효과를 가져온다.
- 건물 주변에 인공 구조물을 적절히 계획하면 겨울철에 일사의 도입을 적극 유도하고 여름철에는 건물의 냉각효과를 증대시킬 수 있다.

1) MWPS : MidWest Plan Service

4-3 건축설계

● 설계의 개요

- 본 안내서에 포함된 기본설계도와 실시설계도의 설계 개요를 아래 표 24에 나타냈다.

[표 24] 설계 개요

구분		양식 어종			
		넓치		강도다리	
		패시브 하우스형	내재해성 가설건축물형	패시브 하우스형	내재해성 가설건축물형
건축 면적 (㎡)	최소	576.68	585.64	576.68	585.64
	최대	1,675.58	1,650.44	1,675.58	1,650.44
연면적 (㎡)	최소	576.68	585.64	576.68	585.64
	최대	1,675.58	1,650.44	1,675.58	1,650.44
층수		지상 1층	지상 1층	지상 1층	지상 1층
처마 높이(m)		3.45	4.15	3.45	4.15
최고 높이(m)		7.162	5.590	7.162	5.590
지붕구조		H형강구조	PIPE구조	H형강구조	PIPE구조
수조구조		철근콘크리트			
사육형태		유수식			
사육 마릿수*	최소	4,000	3,920	10,000	9,801
	최대	12,000	11,761	42,000	41,164

*출하 기준: 넓치 3.0kg, 강도다리 800g

- 건물 길이 방향으로 면적이 증감되는 가변형으로 적용하였다.
- 지역별 하중조건을 적용하여 자연재해에 안전한 건축물로 설계하였다.
- 수조의 크기는 지름 10m, 작업 통로의 경우 장비 반입이 가능한 2m 폭과 인력관리가 편리한 1m 폭의 복도로 구성하여 설계하였다.
- 대지 조건은 평지로 가정하였다.
- 적용 어종은 넓치와 강도다리이다.
- 사육밀도는 국립수산과학원의 자료를 적용하였다.
- 기초는 지역별 동결선, 지내력에 따라 적용할 수 있도록 설계하였다.
- 단열재는 지역별로 세분하여 종류 및 두께를 선정 및 구분 적용할 수 있도록 하였다.

● 기본설계도면

- 패시브하우스형의 기본설계도는 그림 11, 12와 같다.

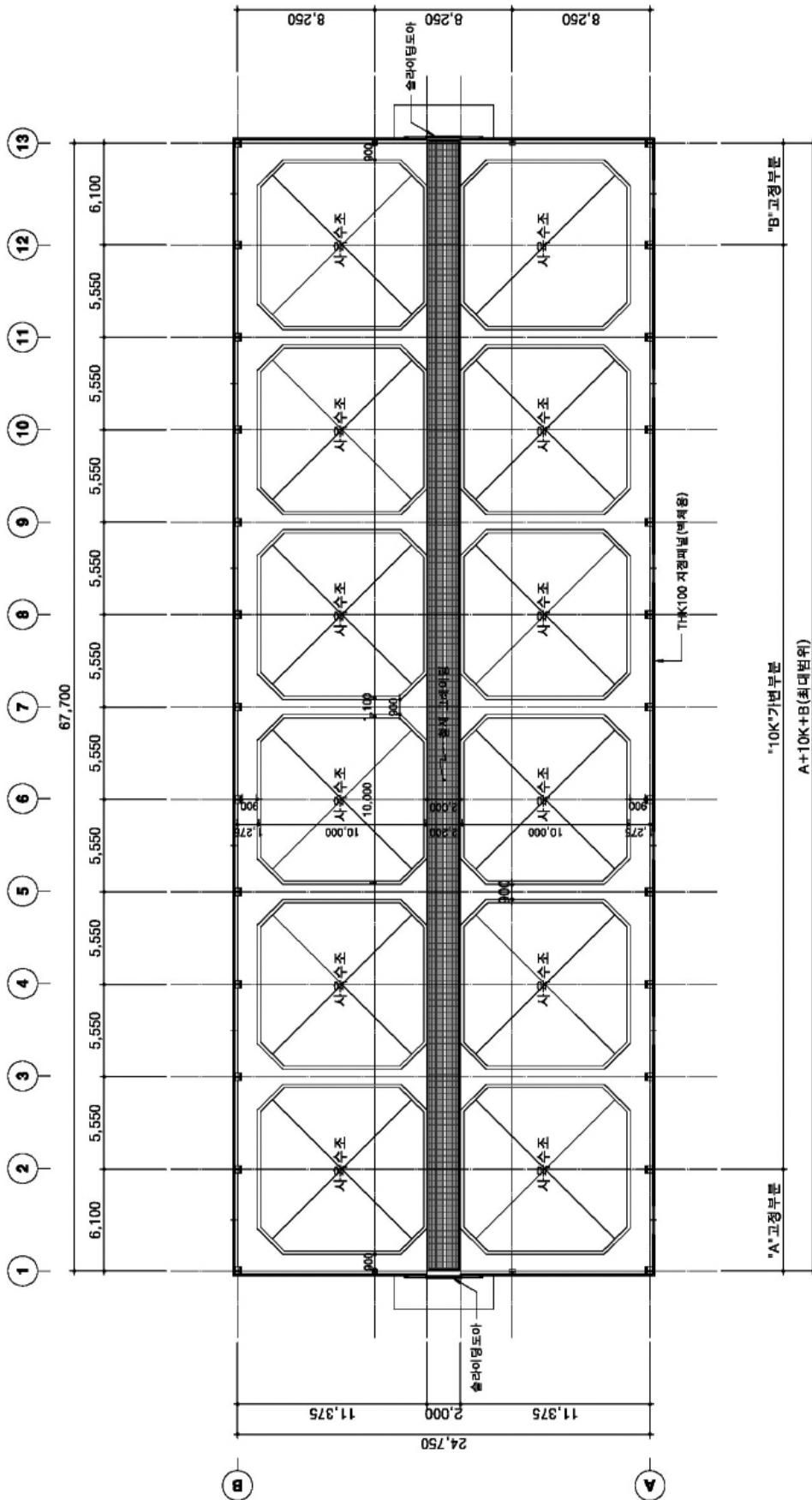


그림 11. 패시브하우스형 1층 평면도

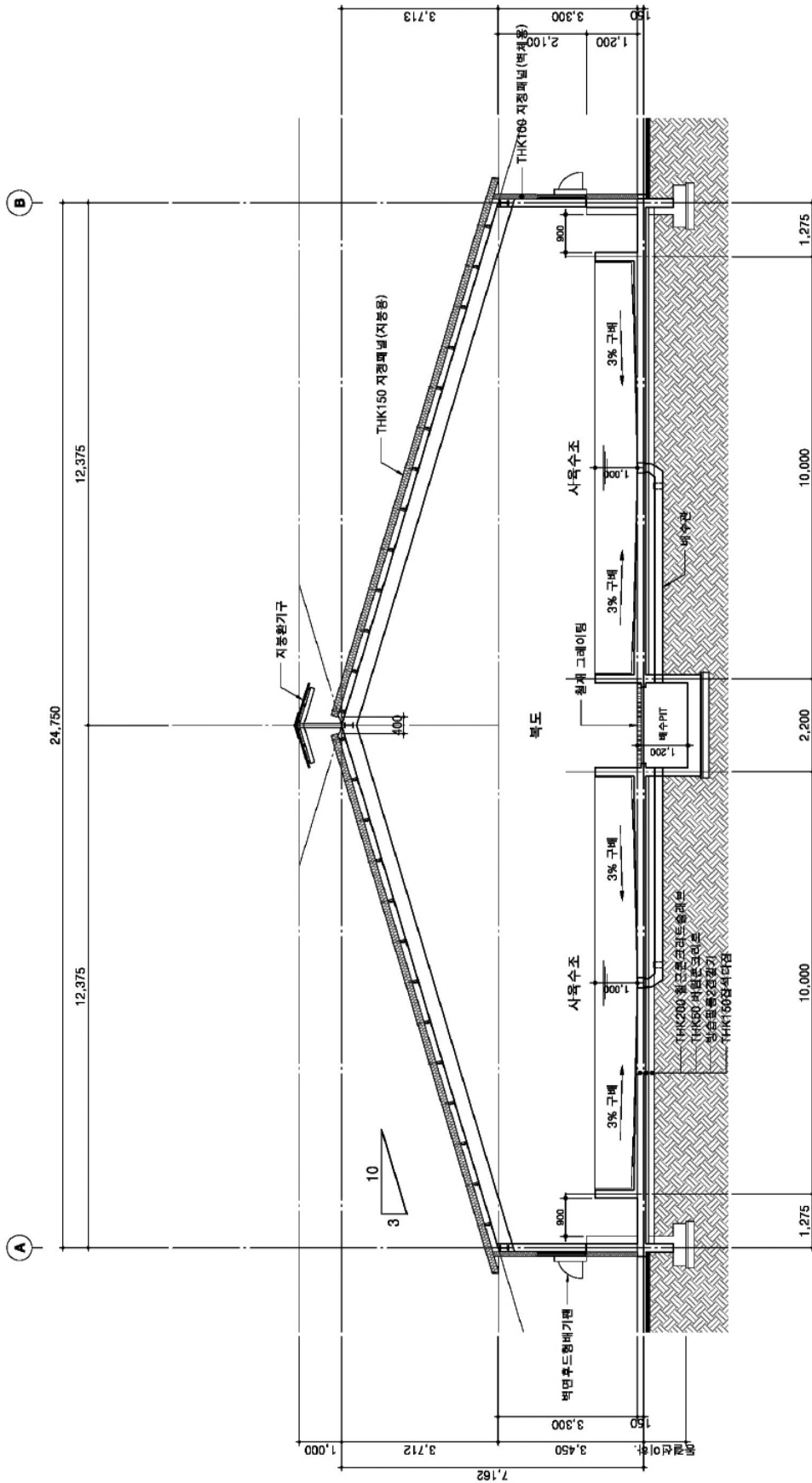
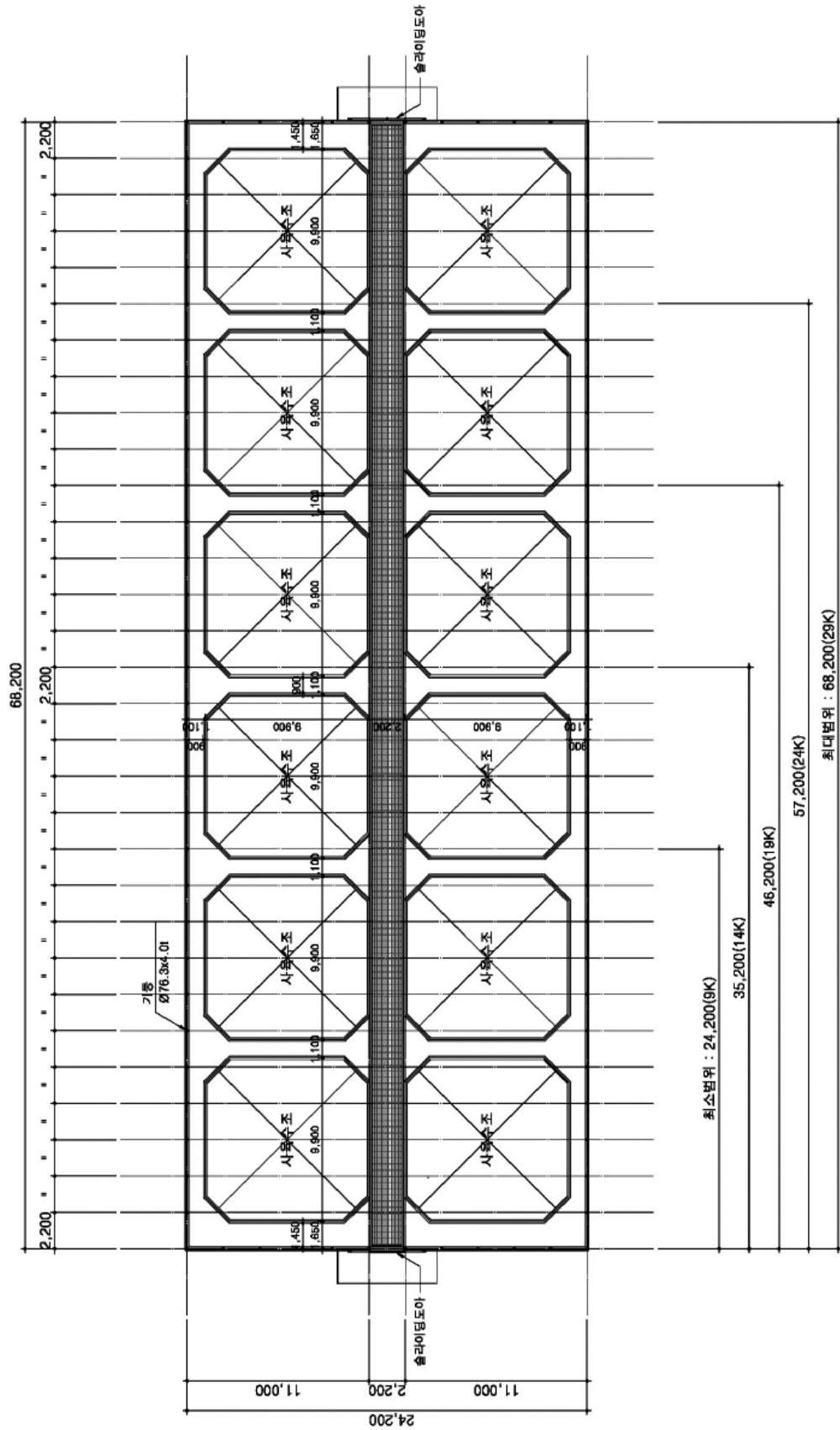
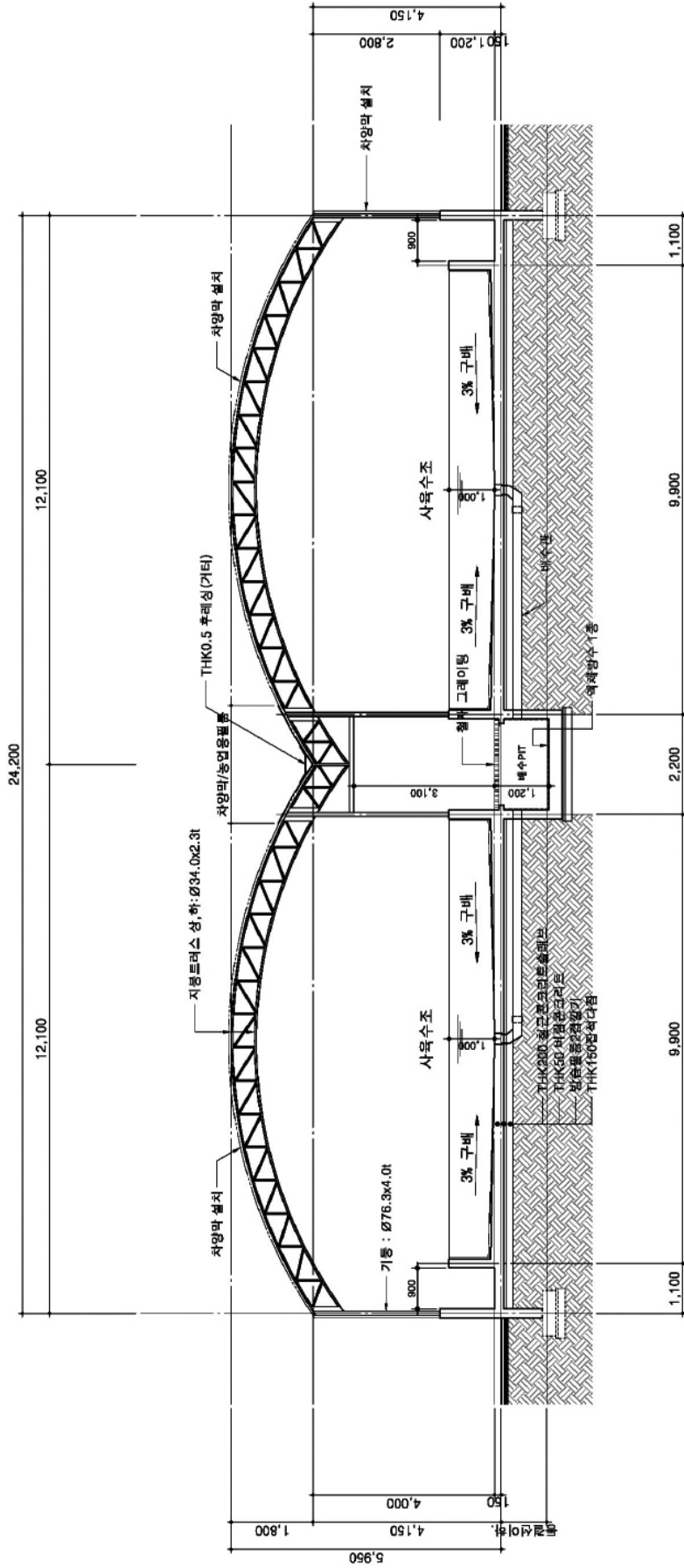


그림 12. 패시브하우스형 종단면도

- 내재해성 가설건축물형의 기본설계도는 그림 13, 14와 같다.



| 그림 13. 내재해성 가설건축물형 1층 평면도 |



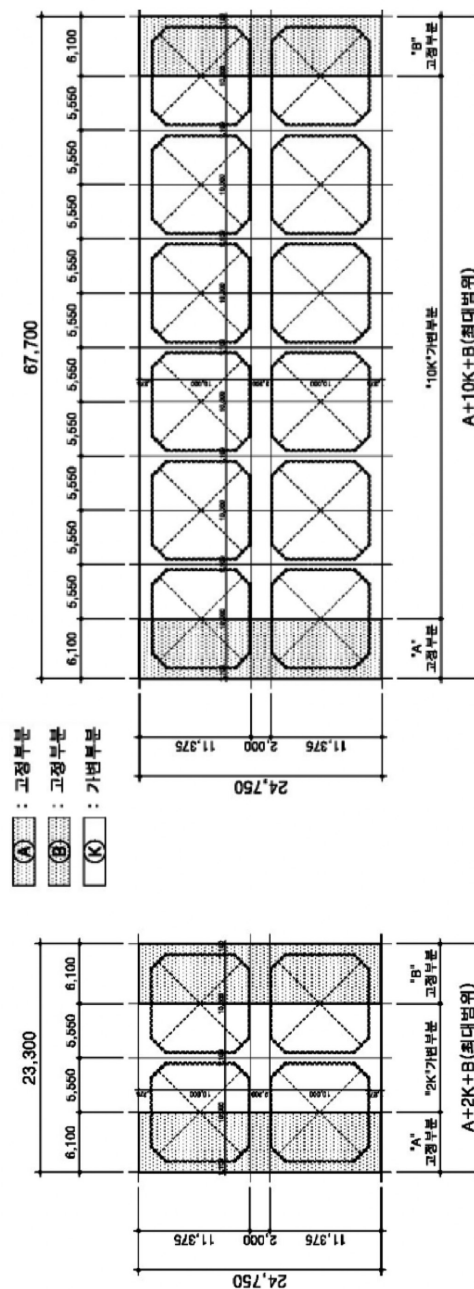
| 그림 14. 내재해성 가설건축물형 종단면도 |

● 실시설계도서의 구성

- 실시설계도서는 설계설명서, 시방서, 설계도면으로 구성된다.
- 본 설계도는 표준설계 승인을 받기 전이므로 사용자의 이해를 돕기 위해 참고용으로 일부를 발췌하여 설명하였다.

● 패시브하우스형 육상양식장 실시설계도면(국립수산과학원 홈페이지 www.nifs.go.kr 참조)

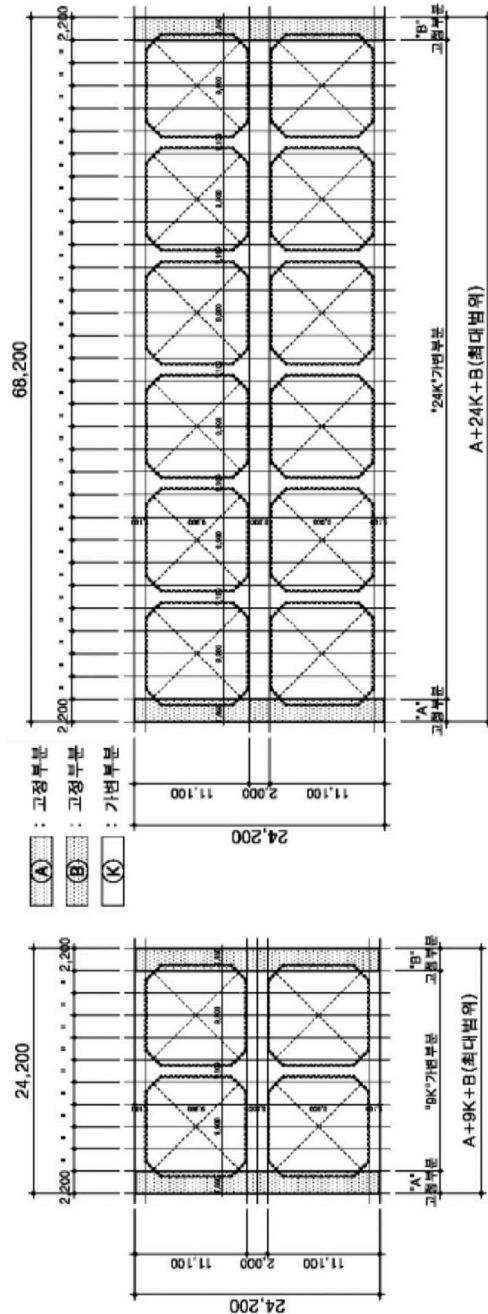
- 최소 4개 수조를 배치하는 규모로 건축하는 양식장부터 최대 12개의 수조를 배치하는 양식장까지 모듈화 해서 활용할 수 있다.
- 가변형 양식장 구성 개념도는 그림 15와 같다.



| 그림 15. 최소 수조 건축 규모와 최대 수조 건축 규모 |

● 내재해성 가설건축물형 육상양식장 실시설계도면(국립수산과학원 홈페이지 www.nifs.go.kr 참조)

- 최소 4개 수조를 배치하는 규모로 건축하는 양식장부터 최대 12개의 수조를 배치하는 양식장까지 모듈화 해서 표준설계를 활용할 수 있다.
- 가변형 양식장 구성 개념도는 그림 16과 같다.



| 그림 16. 최소 수조 건축 규모와 최대 수조 건축 규모 |

4-4

사육수조 계획

● 재질에 따른 수조의 분류

- 내구성, 소음 및 진동, 상부 구조와 연계 등을 고려하여 수조의 재질은 콘크리트로 선정하였다.
- 수조의 재질별 특성은 표 25에서 설명하였다.

[표 25] 수조 재질별 특성 비교

구분	콘크리트(Concrete)	PP(Polypropylene)	PVC(Polyvinyl chloride)
주요 용도	대규모 고정식 양식장	실내형·순환여과식	소규모·이동형·임시시설
내구성	30년 이상 매우 우수	우수	보통
내화학성(해수·약품)	매우 우수	매우 우수	우수
유지관리 용이성	우수	매우 우수	우수
초기비용	높음	중간~높음	낮음
설치·이동성	불가능	가능	매우 용이
온도 안정성	매우 우수	우수	보통
구조 안정성	매우 높음	보강 필요	낮음
UV/외부노출 내구성	우수	약함(차광 필요)	약함
적합 어종/규모	넙치, 강도다리, 뱀장어 등 대형 어종	새우, 송어 등	소형 어종·시험용

● 형태에 따른 수조의 분류

- 수조의 형태는 원형, 사각/직사각형, 레이스웨이형으로 구분된다(표 26).
- 각 형상은 수류(물 흐름) 형성, 청소 효율, 공간 활용, 시공 난이도, 고밀도 양식 적합성 등에서 뚜렷한 차이를 보인다.
- 본 설계도에서는 유수식 순환방식에 적합하면서 청소 효율과 고밀도 양식 효율이 높은 원형 수조를 기본 형태로 채택하였다.

[표 26] 형태에 따른 수조의 분류

구분	원형	사각	레이스웨이
형태 특징	중심배수 구조, 와류 흐름 형성 용이	단순 구조, 콘크리트 제작 용이	길고 좁은 형태, 유수식에 특화
수류 효율	최고	낮음	우수
청소 효율	탁질·슬러지 중앙 집중	모서리 퇴적	부분 퇴적
공간 활용	원형 배치 비효율	최고 효율	라인형 배치 용이
시공 난이도	중간 수준 기술 필요	매우 쉬움	유량 설계 필요
고밀도 양식 적합성	순환여과식에 최적	보통	대량 생산 적합
장점 요약	수류 균일, 청소 용이, 스트레스 최소화	경제성·공간 효율 우수	한 방향 유수 유지, 대량 사육 유리
단점 요약	비용·공간효율 낮음	수류 불균일, 모서리 슬러지	청소빈도·전력 소모 증가
적합 어종/양식방식	넙치·돔류/순환여과식	민물어류/반유수식	송어·연어/유수식
비고	표준설계도 기본 적용 형태	중소규모 콘크리트 양식장 적합	유수형 어종 전용 설계에 활용

● 설치 방식 기준에 따른 수조의 분류

- 수조의 설치 방식은 지상형, 반지하형, 지하형으로 구분된다(표 27).
- 설치비, 수온 안정성, 유지 관리성, 공간 활용성 등에서 차이가 있다.
- 본 설계도에서는 지상형 구조를 기본으로 하였다.

[표 27] 수조의 설치 방식에 따른 분류

구분	지상형	반지하형	지하형
설치 개념	지면 위에 설치되는 일반적 형태	일부를 땅에 묻고 일부만 노출	수조 전체를 땅속에 매립
주요 재질	콘크리트, PP, FRP, PVC 등	콘크리트	콘크리트
설치비	낮음	중간	높음
수온 안정성	낮음 (단열 필요)	중간~높음 (지열 완충 효과)	매우 높음 (외기 영향 거의 없음)
유지관리성	우수(배관 접근 용이)	보통(점검 접근 제한)	어려움 (매립 구조로 접근 곤란)
이동·변경성	용이	어려움	불가
구조 안정성	중간	높음	매우 높음
상부 공간 활용	제한적	보통	우수(상부 공간 활용 가능)
장점	설치·보수 간편, 경제성 우수	수온 안정, 종력배수 활용 용이	수온 유지·내구성 최고, 공간 효율 우수
단점	수온 변동 큼, 미관 한계	시공비 상승, 유지관리 어려움	설치비 과다, 변경 불가
적합 환경	실내 양식장, 비닐하우스형 중소규모	자연수 이용 중·대형 양식장	대규모 고정식 콘크리트 양식장
적합 어종 및 운영형태	새우, 강도다리 등 순환여과형	지하수·해수 혼합형, 반고정식 운영	연어, 넙치 등 장기 고정식 운영

4-5

건축 계획 및 구조 설계 점검표

- 모델 선정부터 환경 조절까지 건축 계획과 구조 설계를 확인할 수 있는 점검표를 아래 표 28에 나타냈다.

[표 28] 건축 계획 및 구조 설계 점검표

구분	점검 항목	세부 기준 및 검토 사항	확인
모델 선정	유형 결정	초기 투자비와 운영 목적을 고려하여 패시브하우스형(내구연한 40년, 철골조)과 내재해성 가설건축물형(내구연한 20년, 강관조) 중 적합한 모델을 선택하였는가	<input type="checkbox"/>
	모듈 확장성	부지 형상에 맞춰 수조 4개+복도로 구성된 기본 유닛을 길이 방향으로 확장하거나 축소할 수 있는 가변형 구조로 계획하였는가	<input type="checkbox"/>
공간 계획	통로 폭	장비 이동과 어류 운반을 고려하여 주 통로 폭을 2.0m 이상으로, 작업자의 이동을 위한 보조 통로를 0.9m 이상 확보하였는가	<input type="checkbox"/>
	천장고	설비 설치 공간(1.2m)과 작업 높이(2.1m)를 고려하여 처마 높이를 최소 3.3m 이상으로 계획하였는가(할어차 진입 시 4.5m 이상 권장)	<input type="checkbox"/>
구조 안전	내풍 설계	해당 지역의 기본풍속(예: 제주 50m/s, 해안가 36m/s)과 지표면 조도 구분(D등급)을 반영하여 구조 안전성을 검토하였는가	<input type="checkbox"/>
	적설 하중	지역별 적설 심도를 고려하여 기본 지상 설하중을 최소 0.5kN/m ² 이상으로 적용하였는가	<input type="checkbox"/>
	내진 설계	내진 II등급(재현주기 500년) 기준과 중요도 계수(1.0)를 적용하여 지진에 대한 붕괴 방지 성능을 확보하였는가	<input type="checkbox"/>
재료 내구성	콘크리트	염해 노출 환경(ES3, ES4 등급)에 대응하기 위해 기초 및 수조의 콘크리트 설계기준강도를 35MPa 이상으로 설정하였는가	<input type="checkbox"/>
	철골 방청	강관 파이프나 철골 부재는 부식 방지를 위해 용융아연도금 강재 또는 스테인리스강(STS304/316)을 적용하였는가	<input type="checkbox"/>
환경 조절	단열계획	패시브하우스형 선택 시 습기에 강한 PIR 보드(경질 우레탄 폼 2종)를 선정하고, 지역별 에너지절약설계기준(예: 제주 지붕 130mm, 외벽 70mm)을 충족하는 두께를 적용하였는가	<input type="checkbox"/>
	차광 및 환기	패시브하우스형 선택 시 자연 환기 효율을 높이는 지붕 구조(용마루 배기 등)를 적용하고, 내재해성 가설건축물형에서 직사광선 차단을 위한 차광막(차광률 70~80%) 설치 계획을 수립하였는가	<input type="checkbox"/>
	조명 제어	어종별 적정 조도(넙치/강도다리 성어 100lux 이하) 유지를 위해 방수형(IP65 이상) LED와 디밍(조도 조절) 제어 시스템을 적용하였는가	<input type="checkbox"/>

4-6

사육환경 계획

※ 구체적인 사육환경 정보는 국립수산과학원 양식기술 매뉴얼(넙치: 2024년, 강도다리: 2019년)을 통해 확인할 수 있다.

● **수온**

- 넙치의 성장에 적합한 수온은 21~24℃이고, 15℃ 이하에서는 대사활동이 급격히 둔해지며 28℃ 이상에서 폐사율이 증가할 수 있다.
- 강도다리의 적정 사육 수온은 13~18℃이고, 15℃ 이하의 저수온에서도 먹이활동이 활발하며 26℃ 이상에서 폐사가 발생할 수 있다.

● **용존산소**

- 넙치는 물속 용존산소 농도가 4.5~5.0 mg/L 이상으로 유지되어야 한다. 용존산소가 2.0 mg/L 이하로 떨어질 때 심각한 스트레스를 받아 생존율이 낮아지며, 1.0 mg/L 이하에서는 대량 폐사할 수 있다.

● **사육밀도**

- 육상수조식 양식장에서 사육밀도는 양식생물의 성장과 생존율에 직접적인 영향을 주기 때문에 어종별로 적정한 사육밀도를 유지하여야 한다.

● **사육수 환수량**

- 사육수 환수량은 일반적으로 사육밀도에 따라 차이가 있으며, 10~30회전/일 내에서 지역별 온도, 오염 정도에 따라서 결정한다.

● **사료 공급**

- 본 설계도에서 적용되는 사료 공급은 생사료, 배합사료를 구분하지 않았고 자동 사료 급이 장치의 부착을 고려하지 않았다.
- 사료 공급은 인력으로 수조 주위에서 직접 뿌려주는 방식을 적용하였다.
- 향후 배합사료를 자동공급기를 통해 사료를 공급할 것을 고려할 경우 적정 사료공급량에 대한 공급 비율을 설정하고 수온과 어체의 크기, 사료 내 칼로리 및 수분 함량을 고려한 세부적인 배합비에 따라 사육관리 지침서를 제작 후 별도의 설계에 반영하여 적용하여야 한다.

● **사육수 순환방식**

- 표 29에서 지수식·반유수식·유수식 양식 방식을 비교하여 설명하였다.
- 본 설계도는 유수식을 적용하였다.

[표 29] 사육수 순환방식 비교표

구분	지수식 양식	반유수식 양식	유수식 양식
개념	물이 거의 흐르지 않고 부분 교환만 하는 방식	일정량의 물을 지속적 또는 간헐적으로 유입·배출	지속적이고 일정한 유량으로 물이 흐르는 방식
수질 관리	수질 저하 빠름 (암모니아, NO ₂ 축적)	비교적 안정적, 외부수질 영향 받음	최상급 수질 유지, 암모니아· CO ₂ 축적 최소화
산소 공급	별도 공급 필요 (산소 부족 위험)	구조 단순, 보조 공급으로 충분	고용존산소 유지, 성장률·사료 효율 향상
설치비	가장 저렴 (배관·펌프 최소화)	중간 수준	높음 (수로·펌프 설비 필요)
운영비	전력 사용 적음, 관리비 저렴	물 사용 증가로 비용 상승	용수·전력 사용 많음, 냉·온수 제어 비용 높음
기술 난이도	매우 낮음	중간	높음 (유량·온도 제어 필요)
수온·염도 영향	내부 수질 의존	외부 수질 영향 큼	외부 수온 영향 커 온도 조절 어려움
환경 부하	배출수 관리 어려움	배출수 관리 비교적 용이	배출수 관리 용이 (지속 유입·배출 구조)
적합 어종	메기, 붕어 등 저활동·저산소 어종	민물어류, 종밀도 양식 어종	송어, 연어 등 회유성·고산소 요구 어종
적합 환경	저밀도, 자연수 이용, 전통 양식장	외부 자연수 공급 가능한 중규모 양식장	산지·청정수 지역, 대규모 고밀도 양식
대표 적용 예시	농촌형 전통 저수지·소형 양식장	내수면·소규모 중형 양식장	냉수성 어류용 대형 육상양식장 (예: 송어·넙치)
비고	수질 관리 미흡 시 질병 위험 ↑	배수 설계 중요, 유지관리 용이	용수 확보 필수, 표준설계도 적용 방식

● 여과 방식에 따른 시스템 분류

- 여과 시스템은 일반적으로 기계·생물·물리·화학여과를 통합한 RAS(Recirculating Aquaculture System, 순환여과양식시스템)형 여과 라인으로 구성할 수 있으나, 본 설계도에서는 이를 기본 구성으로 채택하지 않는다.
- 본 설계도에서는 유수식 방식을 적용하여 외부 배수라인에 설치된 침전조만을 여과 시설로 포함하였으며, 취수부나 고가수조에 추가 여과장치를 설치하는 것은 가능하나 본 계획·설계 범위 밖의 선택 사항으로 본다.

[표 30] 여과 방식 기준에 따른 시스템 분류

구분	설치비	관리 난이도	수질 안정성	주요 제거·처리 대상	주요 특징
기계여과	중간	중간	중간	배설물, 사료찌꺼기, 부유 고형물	수조에서 배출되는 고형물을 빠르게 제거하여 탁도를 개선하고, 생물여과기의 부하를 줄이는 기본 1차 여과 단계
생물여과	중간	중간~높음	높음~매우 높음	암모니아(NH ₃), 아질산(NO ₂) 등 용존 질소성 오염물	질화균을 이용해 질소성 오염물을 분해하는 RAS 핵심 공정으로, 장기적인 수질 안정성과 고밀도 양식을 가능하게 함
물리여과	중간	중간	중간	미세유기물, 단백질성 거품, 병원균, 색도·냄새	단백질 스키머, UV, 오존 등을 통해 미세유기물·병원균·색도·냄새를 개선하여 질병 발생 위험을 낮추고 물색을 향상시키는 보조 여과 단계
화학여과	낮음~중간	중간	중간	암모니아, 질산염, 철·망간, 색도·냄새 등 특정 오염물	활성탄, 제올라이트, 이온교환수지 등을 이용해 특정 오염물질을 선택적으로 제거하며, 평상시 보조 수단 및 비상 상황(암모니아 급상승 등) 대응 수단으로 활용
통합여과 시스템 (RAS)	매우 높음	매우 높음	매우 높음	고형물+용존 질소+미세유기물+병원균 등 통합 처리	기계·생물·물리·화학여과를 일체화한 순환여과 시스템으로, 물 재사용률 95~99% 수준의 고밀도·고생산 양식이 가능하나, 초기 투자와 기술 요구 수준이 높음

● 산소 공급 방안

- 산소 공급 방식은 송풍기식, 인젝터식, 산소발생기, 산소용해기(O₂ Cone·LHO), 직접주입식, 미세기포식, 폭기수로식 등으로 구분된다.
- 양식장의 규모, 어종의 산소요구량, 수조 형태(순환여과식·유수식 등)에 따라 적합한 방식이 달라지며, 본 설계도에서는 유수식 기반 수조에 산소발생기와 산소용해기 방식을 기본 적용하였고, 고밀도 수조 및 순환여과식 환경에서는 산소용해기(O₂ Cone)과 미세기포 장비를 병행 사용할 수 있다.

[표 3] 산소 공급 방안

구분	원리 및 구조	장점	단점	적용 환경
송풍기 + 에어스톤	공기를 송풍기로 주입해 기포 발생	구조 단순, 설치 쉬움, 비용 저렴	산소 용해 효율 낮음, 고밀도 양식 부적합	정수식·반유수식, 소·중형 수조
벤츄리 인젝터	유속 차로 음압 형성, 공기 혼합 주입	설치 간단, 비용 저렴, 기존 배관에 적용 가능	일정 유량·압력 필요, 물 흐름 과다 시 부하	순환여과 보조, 유수식 순환라인
산소발생기	공기 중 질소 분리로 고순도 산소 공급	장기 운영 시 비용 절감, 안전성 높음	초기 비용 높음, 유지관리 필요	대형 실내양식장, 고밀도 순환여과 수조
산소용해기 (O ₂ Cone)	산소를 압력으로 용해시켜 공급	산소용해 효율 매우 높음, 산소 손실 거의 없음	설치비 높음, 공간·높이 필요	순환여과 수조, 대형 수조, 고밀도 양식
LHO (낮은 낙차 산소용해기)	낮은 수압에서도 산소를 용해	에너지 절감, 낮은 낙차 환경에서도 효율적	설치공간 필요, 초기 비용 높음	대형 순환여과 수조, 저낙차 양식장
직접 산소주입식	순산소를 배관·노즐로 직접 공급	빠른 산소 상승, 비상 시 유용	버블 손실 많음, 산소 소모량 많음	비상용, 고밀도 수조, 활어저장고
미세기포발생기	초미세기포로 용존산소 확산	산소 효율 높고 수질 개선 효과	장비비용·관리 필요	고밀도 양식, 치어·종묘장, 순환여과 수조
물폭기·폭기수로	낙차 이용해 산소 증가 및 CO ₂ 제거	에너지 거의 불필요, 구조 단순	공간 필요, 소음 발생 가능	유수식·순환여과식 수조, 배출수 처리라인

4-7 양식 시스템 및 설비 점검표

- 수조 설계부터 에너지·제어까지 시스템과 설비를 확인할 수 있는 점검표를 아래 표 32에 나타냈다.

[표 32] 양식 시스템 및 설비 점검표

구분	점검 항목	세부 기준 및 검토 사항	확인
수조 설계	규격 및 형태	사각지대(Dead zone)를 최소화하기 위해 모서리가 둥근 사각형 또는 팔각형 형태의 10m x 10m 표준 모듈을 적용하였는가	<input type="checkbox"/>
	수심 및 경사	배수 효율과 관리 편의를 위해 유효 수심 0.5~0.8m(벽체 높이 1.0m 내외)와 바닥 경사 1/100을 적용하였는가	<input type="checkbox"/>
	마감 처리	콘크리트 독성 제거 및 표면 평활도를 위해 내해수성 에폭시 도료 등으로 마감 처리를 계획하였는가	<input type="checkbox"/>
배관 설비	취수 배관	전체 해수 사용량과 유속을 고려하여 PE 배관 Ø300~600mm 규격을 선정하고, 부착생물 방지 대책을 수립하였는가	<input type="checkbox"/>
	배수 방식	슬러지 배출 효율을 높이기 위해 중앙 배수구(Ø150mm 이상)와 이중 배수관(Dual drain) 구조를 채택하였는가	<input type="checkbox"/>
산소 공급	목표 DO	고밀도 사육에 대비하여 넓치는 6~8ppm, 강도다리는 6~9ppm 이상의 용존산소(DO) 농도를 유지할 수 있도록 설계하였는가	<input type="checkbox"/>
	공급 시스템	안정적인 산소 공급을 위해 액화산소탱크(5t), 산소발생기(PSA), 인라인(In-line) 용해기를 조합하여 구성하였는가	<input type="checkbox"/>
수처리/환경	배출수 처리	법적 의무 사항인 사육수면적의 20% 이상 용량을 가진 침전시설(또는 동등 성능의 여과기) 설치 공간을 확보하였는가	<input type="checkbox"/>
	살균 시설	(선택사항) 질병 예방을 위해 유입수 및 순환수에 UV 살균기(254nm) 또는 오존(O3) 처리 장치 설치를 고려하였는가	<input type="checkbox"/>
에너지/제어	온도 제어	적정 수온(넓치 21~24℃, 강도다리 13~18℃) 유지를 위해 해수열원 히트펌프와 내식성 티타늄 열교환기를 반영하였는가	<input type="checkbox"/>
	비상 전원	정전 시 펌프, 블로워, 산소 공급기 등 필수 부하를 감당할 수 있는 비상발전기와 ATS(자동절체스위치)를 계획하였는가	<input type="checkbox"/>

5

공사관리

5-1

시공사 선정

● 시공사 자격 및 기본 요건

- 시공사는 「건설산업기본법」에 따른 건설업(건축·토목·기계설비·전기 등) 등록을 완료한 업체로서, 공사 규모에 적합한 면허와 시공능력평가액을 갖추어야 한다.
- 해수·고습·염해 환경에 대한 시공 경험(축사·어류양식장·염전·해안공장 등)이 있는 업체를 우선 고려하여, 수조·배관·기계·전기·수처리 설비까지 통합 시공·관리할 수 있는지가 중요하다.
- 최근 3~5년 내에 유사 규모(연면적, 공사비, 구조형식 등)의 실적이 있는지, 하자보수 이행실적과 안전사고 이력 등을 함께 확인하여 선정한다.

● 시공사 선정 절차

- 1차로 자격 적합성 검토(면허, 재무건전성, 보험 가입 여부, 하자보수 능력 등)를 통해 후보군을 좁힌 뒤, 2차로 기술·가격 평가(공법 제안, 공정계획, 공사비 내역, 공기 단축 방안, 유지관리성 확보 방안 등)를 종합 검토하여 선정한다.
- 민간 육상양식장의 경우 통상 제한경쟁 또는 수의계약 방식을 활용하되, 최소 2~3개사 이상의 견적 및 제안서를 비교·검토하는 절차를 거치는 것이 바람직하다.
- 표준설계도서를 활용하는 경우에도, 지역 여건·지반 조건·취수·배수 조건 등에 대한 보완 설계 능력을 기술제안서에서 충분히 검증하여야 한다.

5-2

공사계약

● 공사계약서 작성 및 범위 명시

- 공사계약은 국토교통부의 「건설공사 표준도급계약서」를 기본으로 하여, 육상양식장 특성을 반영한 특약 사항(수조 수밀 성능, 배출수 관리, 장비 시운전, 초기 운영 지원 등)을 추가하는 방식으로 작성한다.
- 건축공사(골조·지붕·외장·내장), 수조 및 배수로, 배관(급·배수, 취·배수관, 오·폐수 배관), 기계설비(펌프·블로워·열교환기·침전조·여과장치 등), 전기·제어·계측설비, 외부 토목·포장·배수로 등 각 공종별 공사 범위와 책임 주체를 계약서에 명확히 기재한다.
- 설계도면, 시방서, 물량내역서(내역서), 견적서 간에 상호 모순이 발생할 경우의 우선순위(예: 설계도면 → 시방서 → 내역서 → 견적서)를 사전에 합의하여 분쟁을 예방한다.

● 공사비 및 공사기간

- 공사비는 단위 물량(m³, m, ton, set 등)에 근거한 내역서와 견적서를 기반으로 산정하며, 설계변경·물가변동 등 공사비 조정 요건 및 절차를 계약서에 규정한다.
- 공사기간은 계절·기상조건(우기, 태풍, 폭설 등)과 해수 취·배수 공사, 장비 납기 등을 고려하여 여유있게 설정하되, 수조 콘크리트 양생기간, 방수·라이닝 공정, 시운전 기간을 별도 반영하여야 한다.
- 지연배상(지체상금) 규정과 함께, 공기 단축을 위한 인센티브(조기 준공 시 보너스) 등을 협의하여 공사 효율성을 높일 수 있다.

● 하자보수 및 보험

- 구조체·수조·지붕·외장 등 주요 구조·방수공사에 대해서는 통상 5년 이상의 하자담보책임기간을 설정하며, 기계·전기·제어설비는 제조사 보증기간 및 설계 내구연한을 고려해 2~3년 수준의 하자담보책임을 부여하는 것이 일반적이다.
- 공사기간 동안 공사손해보험, 근로자 재해보험, 책임보험 등을 가입하여 공사 중 재해·사고에 대처하도록 하고, 액화산소 탱크·압축가스 설비 등이 포함될 경우 「고압가스 안전관리법」상의 보험·안전조치 의무를 추가로 검토한다.

5-3

시공관리

● 공정관리

- 착공 전에 전체 공기(준공일까지)와 주요 마일스톤을 포함한 공정표(Bar Chart 또는 CPM)를 작성하여, 기초공사 → 수조·배수로 → 골조·지붕 → 외장·단열 → 수조 방수·라이닝 → 배관·기계설비 → 전기·제어 → 시운전의 순서로 공정을 관리한다.
- 수조 콘크리트 타설 및 양생, 방수층·라이닝 시공, 배관 매설 및 압력시험, 기계·전기·제어설비 설치 등 품질·안전상 중요 공정에 대해서는 중간검사 일정과 감리·발주자 입회 점검 일정을 공정표에 반영한다.

● 품질관리

- 콘크리트, 철근, 강재, 단열재, 샌드위치패널, 방수재·라이닝재, 배관(PE, PVC, 스테인리스 등), 펌프·블로워·열교환기, 전선·분전반·조명 등 주요 자재에 대해 KS·KCs 등 규격 적합성과 시험성적서를 확인·보관한다.
- 수조와 배수로는 타설 후 소정의 양생기간이 지난 뒤 누수 시험(수조에 물을 채워 일정 기간 유지하며 수위 저하 및 외부 누수 여부 확인)을 실시하고, 균열·박리·공극 등 결함 발견 시 재시공 또는 보수 후 재시험을 실시한다.
- 급·배수 배관은 수압시험(규정 압력에서 일정 시간 유지 시 누수·압력 저하 여부 확인)을 실시하고, 전기설비는 절연저항·접지저항 측정 및 누전차단기 동작시험을 수행한다.
- 양식 관련 장비(펌프, 블로워, 산소발생기, 여과장치, 침전조, UV 또는 오존 장비 등)는 공장시험 성적서를 확인한 뒤, 현장 시운전에서 유량·압력·소비전력·소음·진동을 점검하여 설계 성능에 부합하는지 확인한다.

● 문서 및 기록 관리

- 공사현장 일지, 공정회의록, 설계변경·공사변경 승인서, 시험·검사 성적서, 자재 검수 기록, 품질·안전 점검 기록을 체계적으로 보관하여 향후 유지관리 및 분쟁 발생 시 근거자료로 활용한다.
- 기초·배관·전선 등 매설 후 은폐되는 부위는 사진 또는 동영상으로 기록하여, 향후 유지보수·증설·보수공사 시 배관·배선 위치를 파악할 수 있도록 한다.
- 준공 시에는 설계도면 대비 실제 시공 내용을 반영한 준공도(As-built Drawing)를 작성하여 표준 설계도서와 함께 보관하는 것이 바람직하다. 이는 건축물 생애이력 정보와 연계하여 관리하는 최근 경향과도 일치한다.

5-4

안전관리

● 관련 법령 및 기본 원칙

- 공사 중 안전관리는 「산업안전보건법」, 「건설기술진흥법」, 「건축법」 및 관련 고시·지침을 준수하는 것을 기본으로 하며, 공사 규모와 위험도에 따라 안전관리계획서 작성 대상 여부를 검토한다.
- 양식장 공사 현장은 고소작업, 중량물 양중, 굴착·매설공사, 전기·용접 작업 등 위험요소가 다양하므로, 작업 시작 전 위험성 평가를 실시하고, 일일 TBM(Tool Box Meeting)을 통해 작업자에게 위험요인과 예방대책을 공유하여야 한다.

● 주요 위험요인과 대책

- 구조체·지붕 설치 시 추락·낙하 방지를 위해 비계·작업발판·안전난간·추락방지망을 적정하게 설치하고, 추락 위험이 있는 개구부(수조, 침전조, 트렌치 등)는 임시 덮개·난간을 설치한다.
- 크레인, 포크레인, 지게차, 콘크리트 펌프카 등 중장비 작업 구역은 접근 통제를 실시하고, 신호수 배치 및 장비 점검을 통해 협착·충돌 사고를 예방한다.
- 전기·용접·가열 작업 시에는 가연성 자재 주변 작업을 피하고, 소화기 비치와 용접·절단 작업 허가 절차를 통해 화재 위험을 줄인다.
- 해수·지하수 등이 고여 있는 공간이나 수조·침전조 내부 작업은 산소결핍·유해가스 위험이 있으므로, 필요 시 밀폐공간 작업 절차를 적용하여 환기·가스 측정·감시인 배치 등을 준수해야 한다.

● 비상 대응 체계

- 화재, 지진, 태풍·집중호우, 붕괴 위험 등 비상 상황에 대비하여 비상연락망, 대피 동선, 집결장소를 사전에 설정하고, 공사 단계별로 비상 대응 모의훈련을 실시한다.
- 취수·배수 관로 및 주요 펌프·전기설비의 비상정지 방법을 현장 작업자에게 교육하여, 위험 상황 발생 시 신속히 설비를 안전 정지할 수 있도록 한다.

6

시설 안전 점검

6-1

시설 점검

● 시설 안전 점검의 개념

- 시설 안전 점검은 준공(사용승인) 후 육상양식장의 건축물(구조체, 지붕, 외벽, 내장, 단열 등)과 수조·배관·기계·전기·소방·수처리 설비의 상태를 정기적·수시로 점검하여, 구조적 안전성, 기능 유지, 재난·재해 예방을 도모하는 활동을 말한다.
- 「건축물관리법」 및 하위 지침에서는 건축물의 정기점검·수시점검·긴급점검 등의 제도를 두고 있으며, 규모·용도에 따라 일정 건축물은 3년 주기의 정기점검을 받도록 규정하고 있다.

● 점검 체계(일상·정기·정밀 점검)

- 표준설계도에서는 법정 점검 대상 여부와 관계없이, 다음과 같은 3단계 점검 체계를 권장한다.
- 일상점검(운영자 자가점검)
 - 주 1회 이상 또는 필요 시 수시로 실시한다.
 - 주요 점검 항목
 - 건물 외관: 외벽·지붕 패널의 이탈·손상, 누수 흔적, 부식 여부
 - 실내 환경: 결로·곰팡이 발생 유무, 환기장치 작동 상태
 - 수조: 벽체·바닥 균열·박리·변색, 누수, 수위 이상, 배수구 막힘 여부
 - 기계·전기: 펌프·블로워·산소발생기·열교환기 소음·진동, 이상 경고등, 분전반 온도 상승, 누전 차단기 트립 여부
 - 배관: 누수·결로·부식, 지지대 이탈, 단열재 손상 여부
 - 안전시설: 비상구·피난통로 확보, 소화기·비상조명 등 기본 소방설비 상태.
- 정기점검(관리주체 또는 전문 점검기관)
 - 반기 또는 연 1회 주기로 실시하며, 필요 시 「건축물 정기점검 매뉴얼」 등에서 제시하는 양식을 참고하여 건축·기계·전기·소방별로 점검한다.
- 주요 점검 항목
 - 구조체: 기둥·보·벽체의 변형, 균열 폭 및 진행 여부, 누수에 따른 철근 부식 징후
 - 지붕·외장: 패널 체결 상태, 방수층 파손, 풍해·부식 여부
 - 수조 및 기초: 수조 내·외부 균열, 수밀 성능, 바닥 침하 여부, 입·배수구 구조 건전성
 - 수처리 설비: 침전조·여과기·슬러지 처리 상태, 오염수 우·오수 분리, 방류수 수질 기준 만족 여부

- 전기·제어: 분전반 내부 접속 상태, 접지·절연저항 측정, 비상발전기·ATS 시험운전, 주요 센서·제어 시스템 동작 확인
 - 소방설비: 소화기·비상조명·피난유도등·자동화재탐지설비 등 설치 대상에 대한 기능시험
- 정밀점검 및 안전진단(전문기관)
- 구조 균열의 급격한 증대, 지반침하, 지붕·트러스 변형, 수조 누수 반복, 비상발전기 등 핵심 설비의 빈번한 고장 발생 시, 전문기관에 의뢰하여 정밀안전점검 또는 정밀안전진단을 실시한다.
 - 이때는 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 및 관련 세부지침에서 제시하는 안전등급 평가와 유사한 절차를 준용하여, 보수·보강이 필요한 부위를 명확히 도출한다.

● 수산 양식시설 특성에 따른 추가 점검 항목

- 해수·지하해수 사용으로 인한 염해 환경을 고려하여, 콘크리트 피복 두께 및 철근 노출, 강재 부식 상태 (기동·트러스·브레이싱·볼트 등)를 중점적으로 점검한다.
- 액화산소 탱크, 산소배관, 압축공기 설비 등은 누설·부식·결로·고압가스 안전밸브 작동 상태를 주기적으로 점검하고, 고압가스 안전관리 관련 기준을 준수한다.
- 수조·배관·침전조 내부의 침전물·생물막·이물질 축적 상태를 확인하여, 청소 주기 및 운전조건을 조정한다.
- 정전·설비고장 상황을 가정하여 비상발전기와 여분 펌프·블로워·산소공급 장치의 즉시 기동 여부를 확인하는 비상운전 모의 점검을 정기적으로 실시한다.

● 점검 결과의 기록 및 후속 조치

- 모든 점검 결과는 점검표·사진·동영상 등의 형태로 기록하고, 위험도에 따라 경미(모니터링), 단기 보수, 중장기 보강으로 구분하여 조치계획을 수립한다.
- 구조 안전성과 직결되는 결함(큰 균열, 침하, 지붕 변형 등)은 전문기술자(구조기술사 등)의 자문을 받아 보수·보강 방법을 결정하고, 보수 후에는 재점검을 실시하여 효과를 검증한다.

7

시설물 유지관리

7-1 정의

● 유지관리의 개념

- 시설물 유지관리는 육상양식장의 건축물과 수조·배관·기계·전기·소방·수처리 설비가 설계·시공 당시의 성능을 안전하고 효율적으로 지속 유지·개선할 수 있도록, 점검·청소·보수·교체·개선 등 일련의 활동을 체계적으로 수행하는 것을 의미한다.
- 「건축물관리법」은 유지관리를 건축물의 안전과 기능 유지를 위한 관리주체의 책무로 규정하고 있으며, 정기점검·소규모 점검·정밀점검 등 제도를 통해 이를 뒷받침하고 있다.

7-2 목적

● 안전성 확보

- 구조적 하자, 부식, 노후화로 인한 붕괴·낙하·누수·감전·화재 등의 사고를 예방하여, 양식 어종과 작업자의 안전을 확보하고, 태풍·지진·침수 등 재난 상황에서 시설 피해를 최소화하는 것이 유지 관리의 1차적 목적이다.

● 기능 및 생산성 유지

- 수온·수질·환기·단열·에너지·수처리 시스템이 설계 의도대로 작동하도록 유지하여, 양식 생물의 성장률과 생존율을 안정적으로 확보하고 생산성을 극대화한다.
- 적절한 유지관리를 통해 계획하지 않은 설비 고장 및 생산 중단(다운타임)을 최소화하여, 경제적 손실을 줄이고 양식장 운영의 예측 가능성을 높인다.

● 수명 연장과 비용 최적화

- 계획적 유지·보수를 통해 구조체와 수조·설비의 실질적인 사용 수명을 연장하고, 대규모 개축·교체를 지연시켜 생애주기 비용(LCC)을 절감한다.
- 초기 설계에서 제시한 내구연한(예: 패시브하우스형 40년, 내재해성 가설건축물형 20년 등)을 달성하거나 상회할 수 있도록 유지관리 계획을 수립하는 것이 바람직하다.

7-3 유지관리의 구분

● 일상관리(운영관리)

- 수조 청소, 슬러지 제거, 주변 바닥·배수로 청소, 배관 밸브 조작, 펌프·블로워 운전 상태 확인, 소모품

- (필터·패킹·윤활유 등) 보충, 간단한 체결부 조임 등 일상적인 관리 활동이다.
- 주로 양식장 운영자가 수행하며, 일일·주간 단위의 점검표를 활용하여 반복적으로 관리한다.

● 정기 유지관리

- 월·분기·연 단위로 일정 주기를 정해 실시하는 점검 및 보수 활동이다.
 - 월 단위: 배수로·집수정·침전조 청소, 여과기 역세척, UV 램프 상태 점검, 분전반·접지 점검
 - 분기 단위: 펌프·블로워 베어링 윤활·교체, 밸브 패킹 교체, 수조 내 라이닝 국부 보수, 외장패널 체결 상태 점검
 - 연 단위: 지붕·외벽 실리콘 및 방수재 보수, 수조 및 배수로 전면 점검, 비상발전기 부하운전, 제어시스템 백업·점검

● 개량·보강 및 장기계획보수

- 구조 성능·에너지 성능·생산성 향상을 위한 계획적 개량·보강 활동으로, 5~10년 단위 장기계획에 따라 지붕·외장 교체, 단열 보강, 수조 재라이닝 또는 재타설, 노후 펌프·열교환기·제어장비 교체 등을 시행한다.
- 농촌시설(축사 등)의 유지관리에서도 이러한 단계적·계층적 유지관리 체계를 확립하는 것이 중요하다고 지적되며, 축사 표준설계 설명서 및 시방서에서도 각 부위별 교체 주기와 점검 항목을 체계화 할 것을 제안하고 있다.

7-4

관련 제도와 법령

● 건축물 유지관리 관련 제도

- 건축물관리법:
 - 건축물의 정기점검, 소규모 점검, 긴급점검, 해체·대수선 신고, 관리계획 수립, 생애이력 관리 등의 제도를 규정하고 있으며, 일정 규모 이상의 건축물은 정기점검 의무 대상이 된다.
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법:
 - 도로·교량·댐 등 사회기반시설을 제1·2·3종 시설물로 분류하여 정기안전점검·정밀안전진단 의무를 부과하고 있으나, 육상양식장은 대부분 일반 건축물에 해당한다.
 - 다만, 기존 시설의 장기적인 안전성 확보를 위해 이 법에서 제시하는 점검·진단 체계를 참고 기준으로 활용할 수 있다.

● 환경·수질 관련 법령

- 물환경보전법, 해양환경관리법 등은 배출수의 수질기준, 기타수질오염원 설치신고, 해양공간에서의 오염 물질 배출 제한 등의 기준을 제시하고 있으며, 육상해수양식장의 침전조·배출수 설계 및 운영 시 준수해야 한다.
- 양식장 배출수의 수질기준을 설정하는 연구에서는 유입수와 유출수의 농도 차이(순증가량)를 관리 기준으로 삼고, 급이 직후와 평상시를 구분하여 관리하는 방안을 제안하고 있다. 이는 유지관리 계획 수립 시 참고할 수 있다.

● 기타 관련 제도

- 산업안전보건법: 유지관리 작업(고소작업, 전기작업, 밀폐공간 작업 등) 시 산업재해 예방을 위한 절차·보호구·교육 의무를 규정한다.
- 고압가스 안전관리법: 액화산소 탱크, 산소배관 등 고압가스 설비의 설치·검사·유지관리 기준을 규정한다.
- 양식산업발전법: ‘육상수조식해수양식업’ 허가를 통한 시설 기준·위생·방역 관리가 유지관리의 기본 틀을 제공한다.

7-5

유지관리 절차 및 기록

● 유지관리 계획 수립

- 준공(사용승인) 시점에서 건축·구조·수조·배관·기계·전기·소방·수처리 설비별로 예상 내구연한과 교체·보수 주기를 정리한 유지관리 계획서를 작성한다.
- 계획서는 일상·정기·장기보수 항목별로 작업 내용, 주기, 담당자, 필요 예산을 명시하고, 매년 운영 실적과 설비 상태를 반영하여 갱신한다.

● 유지관리 조직 및 역할

- 관리책임자를 지정하여 전체 유지관리 계획 수립·조정·예산 배분을 담당하게 하고, 건축·설비·전기·수질 담당자(또는 외부 전문업체)를 두어 각 분야의 점검·보수 업무를 분담한다.
- 주요 설비(펌프, 블로워, 산소발생기, 비상발전기, 제어시스템 등)에 대해서는 제조사 매뉴얼에 따른 정기 점검·부품 교체 계획을 사전에 확보하여 유지관리 계획에 반영한다.

● 점검·보수 절차

- 점검(일상·정기) → 이상 발생 시 원인 분석 → 필요한 경우 전문기관의 정밀진단 의뢰 → 보수·보강 설계 → 공사 시행 → 재점검·성능 확인의 순서로 절차를 정형화한다.
- 긴급 보수(누수·전력 장애 등)의 경우, 임시 조치 후 근본 원인을 제거하는 영구 보수 계획을 별도로 수립·실행하여 동일 문제가 반복되지 않도록 한다.

● 기록 및 이력관리

- 설계도서, 준공도, 시방서, 공사기록, 점검표, 보수·보강 내역, 사고·고장 이력, 장비 교체 내역을 시설 이력관리 파일(전자문서)로 통합 관리한다.
- 건축물 생애이력정보시스템 또는 자체 유지관리 시스템을 활용하여, 각 설비·구조부에 고유 ID를 부여하고, 시간 경과에 따른 상태 변화를 추적할 수 있도록 한다.
- 유지관리 기록은 향후 증·개축, 보험·융자 심사, 사고 조사, 시설 가치 평가 등에 중요한 자료로 활용되므로, 최소 10년 이상 보존하는 것을 권장한다.

8

부록

위치	세부항목	유형	법령명	조문/세부	역할
2.1	입지 조건	법률	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	-	용도지역 적합성 판단
2.2	토지 이용	법률	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	-	용도지역·지구 규제
2.2	토지 이용	법률	건축법	-	건축 가능 여부
2.2	토지 이용	법률	양식산업발전법	-	양식업 허가 가능성
2.2	토지 이용	시행령	국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령	제84조	건폐율 기준
2.2	토지 이용	법률	농지법	-	농지 전용
2.2	토지 이용	시행령	농지법 시행령	-	전용 기준
2.2	토지 이용	조례	제주특별자치도 도시계획 조례	-	건폐율 완화
2.2	토지 이용	법률	개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법	-	개발 제한
2.4	수질	법률	물환경보전법	제32조	배출허용기준
2.4	수질	법률	물환경보전법	제60조	기타수질오염원
2.4	수질	법률	물환경보전법	제40조	자가측정
2.4	수질	부령	물환경보전법 시행규칙	별표1	설치신고 기준
2.4	수질	부령	물환경보전법 시행규칙	별표13	배출 기준
2.4	수질	부령	물환경보전법 시행규칙	별지 제37호	신고서
2.4	양식	법률	양식산업발전법	제43조	양식업 허가
2.4	양식	법률	양식산업발전법	제53조	시험양식
2.4	양식	시행령	양식산업발전법 시행령	제9조	시설 기준
2.4	양식	시행령	양식산업발전법 시행령	제29조	양식 유형
2.4	환경	법률	약취방지법	제7조	약취 기준
2.4	폐기물	법률	폐기물관리법	제13조	처리 기준
2.4	폐기물	법률	폐기물관리법	제13조의2	재활용
2.4	폐기물	법률	폐기물관리법	제17조	계획 수립
2.4	폐기물	법률	폐기물관리법	제18조	위탁 처리
2.4	지하수	법률	지하수법	제7조	개발 허가
2.4	지하수	법률	지하수법	제7조의2	하천 인근
2.4	지하수	법률	지하수법	제30조의3	부담금
2.4	해양	법률	해양환경관리법	제2조	정의

위치	세부항목	유형	법령명	조문/세부	역할
2.4	해양	법률	해양환경관리법	제22조	배출 규제
2.4	해양	법률	해양환경관리법	제24조	조사
3.1	양식업 허가	법률	양식산업발전법	제43조	허가
3.1	양식업 허가	시행령	양식산업발전법 시행령	제29조	유형 정의
3.1	양식업 허가	부령	양식산업발전법 시행규칙	-	제출서류
3.2	환경평가	법률	건축법	제2조	건축물 정의
3.2	환경평가	법률	공유수면 관리 및 매립에 관한 법률	제8조	설치사업
3.4	개발행위	법률	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	제56조	개발행위허가
3.4	건축허가	법률	건축법	제11조	건축허가
3.5	설계	법률	건축사법	-	설계 책임
3.5	전기	법률	전력기술관리법	제11조	설계
3.5	전기	법률	전력기술관리법	제12조	감리
3.5	정보통신	법률	정보통신공사법	제7조	설계
3.5	정보통신	법률	정보통신공사법	제8조	감리
3.5	정보통신	법률	정보통신공사법	제12조	제한
3.5	소방	법률	소방시설공사법	-	설계·감리
4.1	설계 기준	부령	표준설계도서 등의 운영에 관한 규칙	-	표준설계 적용 기준
4.1	부지 조건	법률	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	-	설계 전제
4.3	사육밀도	자료	국립수산과학원 자료	-	기준
5.1	시공	법률	건설산업기본법	제2조	시공자
5.2	계약	고시	민간건설공사 표준도급계약서	-	계약 기준
5.2	가스	법률	고압가스 안전관리법	-	안전
5.4	안전	법률	산업안전보건법	-	작업 안전
5.4	안전	법률	건설기술진흥법	-	공사 안전
5.4	안전	법률	건축법	-	건축 안전
6.1	점검	법률	건축물관리법	-	점검 제도
6.1	정밀	법률	시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법	-	진단 기준
7.1	유지관리	법률	건축물관리법	-	유지관리
7.4	점검	법률	시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법	-	점검 체계
7.4	환경	법률	해양환경관리법	-	해양 규제
7.4	안전	법률	산업안전보건법	-	작업 안전
7.4	설비	법률	고압가스 안전관리법	-	설비 안전

육상양식장 설계와 건축 안내서

- 넓치·강도다리 -

발행일 2026. 4.
발행인 국립수산물품질관리원 권순욱
발행처 부산광역시 기장군 기장해안로 216, 국립수산물품질관리원

연구진(가나다순)

국립수산물품질관리원 강다영, 김성재, 김현영, 도용현, 박정준, 정성재, 조미영, 차봉진
부산대학교 (건축계획) 박창배, 이대건, 작살리코바 메흐리반 루스탐업나, 황재웅
(친환경계획) 김권예, 남유진, 오진환, 조현문, 채수원
(경제성검토) 정원호, 최예준
(리빙랩, 스마트수산업어촌포럼) 박재성, 송지수, 이명준, 임정수

두에건축사사무소 (건축설계) 장혜진, 황창규

클리스글로벌 (양식시스템 설계) 김태균, 신연식

한국해양수산개발원 김철현, 마창모, 심성현, 양서현, 조현주

한국건설환경시험연구원 김경민, 이동해, 최재석, 현재영, 황진하

디자인·인쇄 (주)GMK커뮤니케이션 | 051-322-0815

