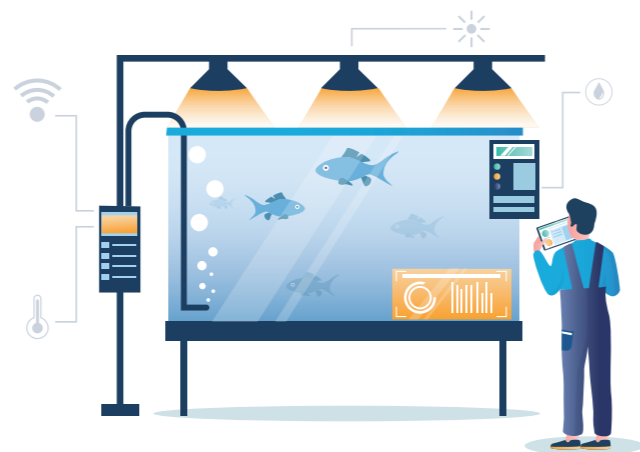


ASTI MARKET INSIGHT

ASTI MARKET INSIGHT 2021-013

도심형 순환여과 양식산업

어선어업 생산량 정체 속에서의 도심형 양식업 사업기회와 추진전략



데이터분석본부 수도권지원 책임연구원 이호신 Tel: 02-3299-6018 e-mail: leehs@kisti.re.kr

KEY FINDING

1. 빌딩 양식(Vertical Aquaculture), 스마트양식, 스마트 수산 양식 등으로도 불리는 도심형 순환여과 양식은 수산업에서의 환경문제가 부각되는 시점에서 최소한의 수자원을 활용한 양식기술을 적용 하였다는 점에서 주목받는 산업이다.
2. 세계 수산물 시장은 기존의 어선어업에서 양식어업으로 대체되고 있는 추세이며, 수산양식 규모는 2023년까지 약 4.46%의 연평균성장률로 지속적 성장을 이룩할 것으로 기대된다.
3. 수산업 분야에서의 환경문제에 대한 인식이 부각됨에 따라 이에 대한 규제가 지속적으로 적용 중에 있으나, 도심형 순환여과양식 등 신규 기술적 특성을 고려한 정책 완화는 다소 미미한 상황이며 추후 해양수산분야 R&D 장려정책과 함께 점진적 규제 완화가 적용될 것으로 기대된다.
4. 세계 스마트 양식 시장규모는 2016년 기준 약 13조 495억 원, 연평균 성장률 18.65%로 성장하여 2021년 30조 6,855억 원 규모로 성장한 것으로 전망된다.
5. 도심형 순환여과양식 산업에 신규기업 진출을 위해서는 협력적 R&D 전략 등을 통한 경쟁기업 대비 기술적 우위 확보 및 도심형 건물의 구조적 특성을 활용한 차별화 된 홍보전략 제시, 바이오·제약 분야 등에서의 원료 생산에 대한 효율성 입증 등을 통한 사업 확장 방안의 모색이 필요하다.

1) 시장의 개요

양식기술의 발전으로 대상 생물을 바다가 아닌 육상의 수조에서 양식하는 기술이 도입되고 있는 추세이며, 이를 더욱 발전시켜 도심 지 등에서 건물 혹은 건축 구조물 등을 이용하여 통제된 시설 내에서 층별·수조별 다양한 어패류를 양식하는 개념의 복합빌딩양식이 등장

하고 있다. 복합양식빌딩이란 4차 산업혁명을 통해 신규 도출된 IoT 기술 등을 양식에 접목하여 자동화를 적용, 다양한 어패류를 대량으로 양식하는 기술로, 그 중 순환여과방식을 차용한 복합빌딩양식은 층별·수조별 자동화 된 관리가 가능하며 질병의 예방 및 확산 방지를 통해 생산성 향상 및 출하시기 등의 조절이 가능하다는 점에서 신규 양식기술로 각광받고 있다.

순환여과양식은 사육수를 정화해서 재사용하는 기술을 통해 양식수에 함유되어 있는 고농도의 영양오염물을 여과 처리하여 재사용하고 일부만 배수하는, 친환경적 수산양식방법을 의미한다. 이는 물을 연속적으로 정화하여 하루에 전체 순환수의 10% 이하의 물만을 보충수로 추가하면 되기에 에너지 손실을 최소화할 수 있으며, 안정적인 내부기온과 수질환경을 유지할 수 있다는 점에서 기존의 양식과는 차별화된 기술적 특성을 내포하고 있다 할 수 있다.

반면, 양식수 내에 존재하는 어류의 배설물과 미섭취 사료에 대한 유기오염물, 질소 및 인 등의 고농도 오염원을 처리하기 위한 시스템

설비가 많이 소요되며, 양식업자가 시스템에 대한 공학적 지식이 있어야 한다는 점에서 사업화 과정에서의 제약 또한 존재한다. 이로 인해 환경문제에 대한 엄격한 규제를 적용하고 있는 유럽 등 일부 국가를 제외하고는 보급률이 매우 저조한 실정이다.

그러나 추후에는 경험과 자연환경에 의존한 양식방법의 내재적 한계로 인해 과학적 시스템에 기반을 둔 생산 효율성 향상 및 생산비 절감이 시장의 화두가 될 것으로 기대되며, 식품안정성 및 고급수산물에 대한 수요 증대에 힘입어 도심형 순환여과양식의 수요가 지속적으로 증대될 것으로 기대된다.

표 1 양식수 처리기술별 특성 비교

고려사항	저수유수방식	순환여과방식	바이오플락
사육수 확보	△	◎	◎
사육수 이용	△	○	◎
수질관리측면	△	○	◎
양식어종의 다양성	○	◎	△
해수/담수	◎	◎	○
건축/하중측면	◎	○	○
빌딩양식 적합성	△	◎	◎
1차적 적용어종	자사류	동류	새우류

자료: 농림수산식품부, 빌딩양식 산업화 기본계획 수립 연구, 2012.

2) 수산물 양식에서의 정책 및 규제현황

유엔식량농업기구(Food and Agriculture Organization, FAO)는 책임 있는 수산업 형성을 위해 12개의 조항으로 구성된 별도의 행동강령을 제정, 각국의 협조를 요구하고 있다.

본 행동강령의 핵심적 요인은 잡는 어업 및 양식어업을 영위하는 모든 이들이 미래세대의 식량자원에 대한 인식을 가지고 자원과 환경을 보호하며, 장기적인 관점에서 식량 안보 및 지속적 소득기회를 창출할 수 있도록 하는 의무이며 국내에서 또한 이를 기반으로 다양한 법적 규제가 적용되고 있는 추세이다.

그 중 도심형 양식의 경우, '수질 및 수생태계 보전에 관한 법률(제2조)'의 규정에 따라 '기타 수질오염원'으로 설정되어 있으며, 육상

수조 양식장을 운영·관리하고자 하는 자는 환경부령이 정하는 바에 의해 환경부 장관에게 수질오염물질의 배출을 방지·억제하기 위한 시설을 설치하여 신고해야 한다.

순환형 여과양식의 경우, 사육수를 최소화하여 사용하며, 폐수 발생량이 많지 않음에도 불구하고, 법적 완화는 별도 적용되지 않는다는 한계가 존재하며 이는 즉 순환형 여과양식 도입을 통한 혜택은 다소 미미하다 할 수 있다.

다만, 해양수산분야의 R&D 장려정책 및 지속가능한 양식기반 구축을 위한 전략적 추진계획 도입 등을 통해 향후 도심형 양식에 대한 현실적인 정책이 다수 추진될 것이라는 점에서 정책적 완화 및 친환경 양식으로의 전환은 지속적으로 확대될 것으로 기대된다.

3) 시장동향 및 전망

| 시장 규모

세계 수산물 생산량은 어선어업의 생산량 정체 속에서 양식업이 2000년 이후 평균 6.5%씩 증가하는 추세이며, 연평균 세계 수산물 시장의 성장을 견인하고 있다. 세계적으로 어선어업은 2000년

이후 제로 성장을 이어가고 있으나, 2021년 양식업은 2000년 대비 3.8배 증가하여 157.42백만톤에 이르는 것으로 추산되며 어업의 중심이 어선에서 양식으로 전환되고 있는 추세이다.

2018년 글로벌 시장조사 전문기관 Technavio 보고서에 따르면 세계 수산양식 시장규모는 2018년 기준 200조 규모에서 연평균 약 4.46%의 지속적인 성장으로 2023년에는 260조에 이를 것으로 예상하고 있다.

표 2 세계 수산물 생산량 추이

(단위: 백만 톤, %)

구분	1980년	1990년	2000년	2010년	2014년	2021년(추산)	2000년 대비(%)	
							증가율	연평균 증가율
어선어업	68.3	86.0	94.8	90.2	94.6	94.5	-0.003	0.0
양식업	7.3	16.8	41.7	78.0	101.1	157.42	277.5	6.5
합 계	75.6	102.9	136.5	168.2	195.8	251.92	84.6	2.6

자료: FAO Fishstat 참조, KISTI 재가공

표 3 세계 수산 양식 시장규모 전망

(단위: 억 원, %)

구분	2018년	2020년	2022년	2024년	CAGR (18~24)
세계 수산 양식 시장	2,000,000	2,182,378	2,381,388	2,598,543	4.46

자료: Global aquaculture market's growth through 2022, Technavio, 2018 참조. KISTI 재가공

TechNavio에 따르면, 전 세계 양식용 수처리 장치 시장규모는 2015년 18억 5,010만 달러 규모에서 연평균 약 8.9% 지속적으로 성장할 것으로 전망하였으며, 이에 2023년에는 36억 5,250만 달러 규모에 이르러 2배의 성장이 기대된다. 특히, 국내 시장이 포함되어 있는 아시아-태평양 지역의 시장규모는 2015년 6억 8,640만 달러 규모에서 매년 약 9.0%씩 증가, 2023년에는 13억 6,680만 달러 규모에 이를 것으로 전망되는 등 지속적인 시장 성장을 나타낼 것으로 예상된다.

2017년 Yano Research사 자료와 2017년 Marketsandmarkets 보고서를 기준으로 세계 스마트 양식 시장규모를 추정하면 2016년 기준 약 13조 495억 원으로 추정되며, 연평균 성장률 18.65%로 성장하여 2023년 43조 1,985억 원 규모로 성장할 것으로 예측된다.



표 4 세계 양식용 수처리 장치 시장규모

(단위: 백만 달러, %)

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	CAGR (15~23)
APAC	686.4	741.3	803.5	875.0	957.7	1,055.7	1150.6	1254.1	1366.8	9.0
America	638.3	688.7	745.8	813.0	891.5	979.2	1066.7	1162.0	1265.8	8.9
EMEA	525.4	565.2	611.0	663.8	726.0	795.3	864.1	938.7	1019.9	8.6
합 계	1,850.1	1,995.2	2,160.3	2,351.8	2,575.2	2,830.2	3,081.4	3,354.8	3,652.5	8.9

자료: Global Water Treatment Market for Aquaculture 2016-2020, TechNavio, 2016 참조. KISTI 재가공

표 5 세계 스마트 양식 시장규모

(단위: 억 원, %)

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	CAGR (15~23)
세계 스마트 양식 시장	130,495	154,832	183,709	217,970	258,622	306,855	364,083	431,985	18.65%

자료: Next-Generation Aquaculture/Fish Farming Market in Japan(Yano Research Institute, 2017) + Smart Agriculture Market (Marketsandmarkets, 2017.3) 자료를 기준으로 KISTI 추정

| 경쟁현황

도심형 순환여과양식과 관련된 기술을 개발하거나 공급하는 업체는 해외의 경우 Blue Ridge Aquaculture, Veolia, AKVA Group, IAA(Inter Aqua Advance) 등 10개 사가 존재하며, 국내의 경우 현대위터텍, 네오엔비즈, KT, SKT 등 5개 기관이 존재한다.

이는 지속적인 성장이 기대되는 수산 양식 시장 규모 및 양식용 수처리 시장 규모에 비추어 보았을 때, 시장 경쟁강도가 다소 낮은 것으로 분석되는데 이는 수처리 순환여과 방식의 수처리에 대한 기술개발의 난이도 및 환경 관련 규제에 의한 시장 제약 등에 유의한 영향을 받은 결과로 추정된다.

표 4 순환여과양식 주요 업체 동향

구분	업체 동향	
해외	Blue Ridge Aquaculture	<ul style="list-style-type: none"> 미국 스마트 수산양식 분야의 대표적인 기업 주요 어종은 틸라피아(tilapia)이나, 점진적으로 새우와 날새기 등으로 어종을 다각화 항생제, 호르몬, 중금속 등으로부터 안전한 깨끗한 친환경 생선을 공급 뉴욕, 보스턴, 워싱턴 등을 포함하는 미국 동북부 지역에 거대한 유통망을 확보
	Veolia	<ul style="list-style-type: none"> 프랑스 수처리 회사로, 자회사인 Kruger Kaldnes는 스마트 수산양식 솔루션인 Kaldnes RAS 브랜드 출시 생물학적 양식 처리, 에어레이션(aeration), 입자 제거 방식을 복합적으로 사용하여 수처리 효과와 에너지 절감을 극대화하는 점이 특징 주요 고객사로는 Marine Harvest, Sundsfjord Smolt, Osland Settefisk 등

표 4 순환여과양식 주요 업체 동향

구분	업체 동향
AKAVA Group	<ul style="list-style-type: none"> • 40년 이상 양식 산업에서 사업을 영위하면서 혁신과 기술을 주도한 노르웨이 글로벌 기업 • 가두리 양식과 옥상 양식 분야에 경쟁력 • 30년 이상의 옥상 양식 엔지니어링 경험을 보유 • 양식이 가능한 어종의 종류는 15개 이상 • FishTalk라고 불리는 생산통합형 프로그램을 통해 양식 생산 전 과정 제어
해외	<ul style="list-style-type: none"> • 노르웨이의 AquaOptima는 순환여과양식 시스템을 상용화하여 판매하고 있으며, 전 세계 지역에 스위스, 노르웨이, 미국, 말레이시아, 일본, 중국 등에 납치, 연어, 송어, 북어, 장어 등 다양한 어종의 순환여과양식 시스템을 판매 중 • 덴마크 Oxyguard사는 세계 산소 측정센서 시장의 80% 점유율을 가진 강소 기업으로 소센서를 비롯한 염도, 질산염, pH, 수온, 조도 센서를 세계시장에 공급, 오존 계측용 장비개발 진행 중 • 덴마크 CM Aqua사는 자체 개발한 여과필터 설계기술과 슬러지 자동 처리 기술을 보유 • 덴마크 IAA(Inter Aqua Advance) 세계 최초 RAS 생산업체로 덴마크 육상양식기술을 선도, 스코틀랜드, 노르웨이, 중국 등 다양한 국가에 RAS(순환여과양식시스템) 시설을 공급한 실적, 장어, 연어, 송어는 물론 방어, 참돔, 틸라피아, 메기, 새우 양식에 사용 가능 • 덴마크의 빌룬 아쿠아(Billund Aquakultur)는 내륙양식 시설을 고비사막에 건설하여 연간 1,000톤에 달하는 연어 • 노르웨이의 아쿠아스캔(AquaScan), 아이슬란드의 바키(Vaki)는 양식장의 어류 개체수를 자동인식하고 크기를 측정하는 솔루션을 개발
현대 워터텍	<ul style="list-style-type: none"> • 바닷물 축양장 순환여과장치, 담수/뱀장어 양어장 순환여과장치 등 공급 • 2017년 기준 약 36억 원의 매출과 약 2.6억 원의 영업이익
네오 엔비즈	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 사업 분야로는 ① 첨단수산양식기술(바이오플록 기술)을 활용한 무병, 무항생제 웰빙 수산물의 양식 및 공급, ② 환경독성, 위해성 평가 및 환경컨설팅, ③ 나노 다이아몬드의 제조 등 • 미생물을 활용한 바이오플록 양식 기법을 활용하여 친환경 새우를 양식 • 프레프레쉬움(refreshurim)이라는 브랜드로 활새우를 공급 • 충남 당진과 안산 대부도에 세계 최대 규모의 첨단기술융합형 바이오플록 양식장 조성 중 • 횡다리새우, 틸라피아(열대성 담수 어류), 뱀장어, 황복, 관상어류에 대해서는 상용화 수준 도달 • 광어, 돔류, 해삼류 등에 대한 양식 기술 개발 중
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 2014년 SKT는 국내 최초로 장어 스마트양식 솔루션을 공개 • 2016년 KT는 양식 단계부터 수송에 이르기까지 수조의 온도, 산소, 탁도 등을 실시간 모니터링할 수 있는 기술 공개 • 국내에서 모범적으로 스마트양식이 정착한 곳은 경남 통영, 거제지역이다. 2007년 10개에서 출발한 스마트양식장은 최근까지 지역 내 85 곳으로 늘어남 • 경남도는 송어, 참돔, 우럭 등 다양한 수산물에 맞는 첨단양식기술을 독자적으로 개발했으며, 스마트폰만 있으면 양식장 안에 생물 크기를 측정하고 사료 급이 까지 할 수 있는 인공지능 기술 개발 • 경남도는 수년 간 스마트양식장에서 취합한 산소, 수온, 수질, 물고기 크기 등 데이터를 활용한 완전자동화 양식기술 보유

4) 애널리스트 인사이트

도심형순환여과양식 시장은 환경문제에 대한 인식이 심화된 시점에서 효율적인 수자원 관리 및 양식수의 효과적 정화, IoT 기반 자동화 된 스마트 양식 시스템 도입을 통해 향후 발전 가능성이 기대되는 분야로 인식되고 있다. 특히, 다단계층형태의 구조물을 통한 다양한 어패류의 동시적 관리가 가능하다는 점에서 높은 생산성을 유지, 지속적으로 증대되는 수산물 수요에 부합하는 방식으로 추후 발전 가

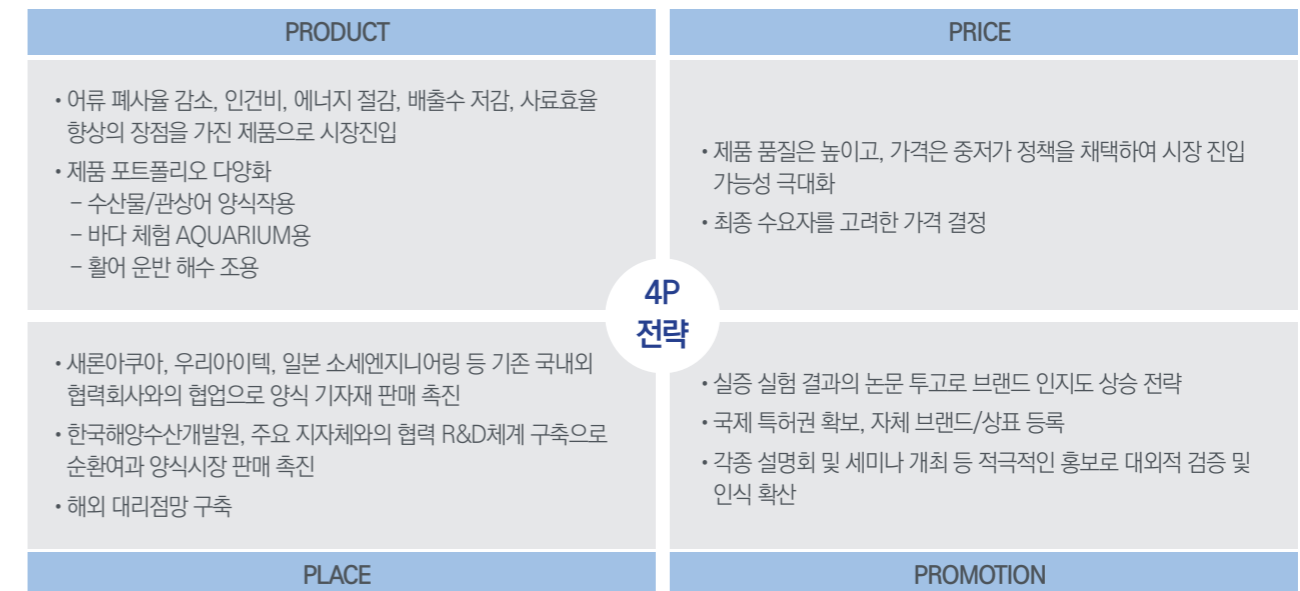
능성이 기대되는 양식 기술이라 할 수 있다. 그러나, 본 시장의 사업화에 대한 핵심적 요인인 기술적 차별성 확보 및 사업 주체에 대한 기술적 이해는 리스크로 작용할 것으로 파악된다.

따라서 도심형 순환여과양식 시장에 신규 진출하는 기업은 지속적으로 증대되는 어패류에 대한 안정적 생산성을 기반으로 타 경쟁기업 대비 기술성 차별성을 충분히 확보하는 것이 사업의 성패를 가를 것이라 판단된다. 위와 같은 기술 및 시장 특성을 기반으로 모색할 수 있는 사업화 전략은 다음과 같다.

그림 1 도심형 순환여과양식 시장의 신 사업기회 분석



그림 2 순환여과양식에서의 주요 사업화 전략



① 차별화 된 기술전략 수립: 지속적 R&D 투자를 통한 생산성 강화 방안 확립 및 에너지 절감, 오염물질 정화 방안 개발 등을 통한 원가 절감을 통해 경쟁기업 대비 수익성을 확보할 필요가 있다.

② 기술적 특성에 대한 홍보전략 강화: 전 세계적으로 일부 국가 외 도심형 순환여과양식에 이해가 일반화되어 있지 않음을 고려, 다만, 고층 형태의 구조를 고려한 아쿠아리움 등 홍보시설의 설치를 통해 운 영효율성 및 사업다각화 가능성을 적극적으로 홍보할 필요가 있다.

또한 기술적 차별성에 대한 논문 등 학술적 검증을 통해 브랜드 인지도를 상승시키는 전략 또한 효과적일 것으로 기대된다.

③ 주요기관간 협력적 R&D 체계 구축: 해양수산업종의 R&D비용이 상대적으로 규모가 큼을 고려, 해양수산관련 주요 연구기관과의 협력적 R&D 체계 구축을 위해 수처리 과정에서의 선진화 된 기술개발 적용을 통한 경쟁기업 대비 기술적 우위를 점할 필요가 있다. [ASTI](#)