

기술 설명서 요약본

기술명	유수식양식 시스템을 Retro-fit 순환여과양식 시스템으로 개조하는 공사기술	
기술분류 (대분류-중분류)	수산양식-증양식	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
기업명	아쿠아프로(주)	

기술개요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

본 기술은 **유수식양식 시스템을 Retro-fit 순환여과양식 시스템으로 개조하는 공사기술**이다. Retro-fit 순환여과양식 시스템은 기존의 양식방법인 유수식양식 시스템을 구성하고 있는 구조물을 활용하고, 추가배관 설치 및 수직/수평적 공간배치를 통해 순환여과양식 시스템으로 개조한 것이다.

순환여과양식 시스템 생산공정은 국내에 보급되어 있는 유수식양식 생산공정에서 단위 kg 생산 시 사용되는 용수량 저감, 생산량 및 생존율 제고를 통한 생산단가 절감이 가능하다는 장점이 있으나, 순환여과양식 시스템 공사시 초기시설비용이 높고, 국내의 경우 전문화 및 정량적 설계가 이루어지지 않아 시설구축 후 목표 생산성을 담보할 수 없다는 문제점이 있다.

하지만 Retro-fit 순환여과양식 공사기술은 기존 유수식양식 시스템을 활용하여 순환여과양식 시스템으로 개조하기 때문에 토목비와 같은 초기시설비 부담을 줄이고, 순환여과양식 시스템의 국내 기술보급을 확대할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 연중 동일한 수온 유지를 통한 생산성 증대, 질병 유입에 방 등 경제성 향상을 통한 어가소득을 증가시킬 수 있다.

순환여과양식 시스템은 고밀도 생산과정에서 발생하는 수중오염물을 처리함에 있어서 다양한 수처리 장비가 유기적으로 결합되어야 하며, 적절한 수준의 생물 및 공정 설계가 기반이 되어야 한다. 본사의 경우 연구데이터를 통하여 생물학적 및 공학적 설계에 필요한 인자에 대한 정량적인 수치 및 설계기술을 보유하고 있으며, 파일럿 규모의 생산 실증 데이터를 통하여 Retro-fit의 가능성 및 효용성을 확인하였다. 다음 하단에 제시한 표는 현재 본사에서 실제 설계에 활용하는 설계인자를 나타내었다.

표 3. 설계 시 활용하는 수질요소별 설계인자

수질요소	설계인자
암모니아	유입, 유출 암모니아, 질소 부하량, 일간 사료 공급량, 사료 성분 정보, 순 단백질 이용률, 생물학적 여과조의 여과매질 정보(비표면적, 충전율, 형태 등), pH에 따른 암모니아 독성, 여과조 질소 전환율 등
유기 고형물	유입, 유출 고형물량, 일간 고형물 부하량, 어중에 따른 배설물 특성, 어류 소화율, 사료 성분 정보, 고형물 제거장치의 고형물 제거 성능(유입 고형물 농도 대비 유출 고형물 농도), 수중 고형물의 입자 크기별 성장 등
이산화탄소	산소용해상수, Bunsen 상수, 공기압, 수증기압, 사육수 이산화탄소 농도, 이산화탄소 포화농도, 탈기장치 내 이산화탄소 농도, 기타 상수값(A1, A2, A3), 사료소비, 산소소비에 따른 이산화탄소 발생량 예측 등
용존산소	산소용해상수, Bunsen 상수, 공기압, 수증기압, 용해기 내 산소농도, 담수/해수 사육수 포화도, 어종별 적정/최소 산소요구량, 기타 상수값(A1, A2, A3) 등

■ 기존 기술과의 차별성

[신축 순환여과양식 시스템 공사공정과의 차별성]

1) 기존 구조물 활용을 통한 비용 절감

환경규제 등의 이유로 순환여과양식 시스템을 도입하기 위해 많은 노력이 있었지만 기존 시설 철거비용 및 순환여과양식 시스템 신축비용 등 초기비용이 높아 영세어가에서 도입하기에 어려움이 있었다. Retro-fit 순환여과양식 시스템의 경우 철거 및 신축이 아닌 개·보수를 통한 설치로 높은 초기비용 문제를 해결할 수 있다.

2) 철거 및 토목공사 최소화를 통한 공기단축

비용절감과 더불어 Retro-fit 순환여과양식 시스템은 신축과 비교하여 공기를 단축할 수 있다는 장점이 있다. Retro-fit 순환여과양식 시스템은 기존 시설에 대한 입체적 구조를 실측하여 배관 및 수조구성의 높낮이(Elevation)을 파악하고, 목표 생산량에 가능한 유량에 적합할 경우 수조와 배관을 재활용할 수 있다. 기존 시설을 철거하고, 토목공사를 해야하는 신축 순환여과양식 시스템과 비교하여 해당 작업에 소요되는 공기를 단축할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 장점은 양식장 경영 측면에서 사업을 시작한 이후 최초 양식어류를 생산하는 기간을 절감하여 초기비용의 일부를 빠르게 회수할 수 있는 강점으로 작용한다.

[유수식양식 시스템과의 기능적 차별성]

1) kg당 사용되는 신규용수량

기존의 유수식양식 시스템의 양식과정에서는 사용된 물의 전량을 환경으로 방류하여 단위생산량당 용수사용량이 매우 높다. 우리나라 대표어종인 넙치를 양식하는 양식장의 경우, 일간 양식장 내 전체 사육수조 수량의 3600-4800%를 사용하고 환경으로 방류한다. 그에 반해 본 기술을 적용한 Retro-fit 순환여과양식 시스템의 경우, 일간 시스템 전체수량의 100%만 환수하여 적은 용수로 양식생산이 가능하다.

2) kg당 사용되는 전기사용량

유수식 양식의 경우, 전술한 바와 같이 Retro-fit 순환여과양식 시스템에 비해 환수율이 매우 높아 신규용수 온도를 조절하는데 많은 에너지가 소모되며 수온을 일정하게 유지함에 어려움이 있어 계절에 따라 성장률이 낮아질 수 있다.

3) SGR 향상

Retro-fit 순환여과양식 시스템은 적은 환수율을 바탕으로 최적사육수온을 조정해주어 SGR을 가장 높은 수준으로 유지할 수 있으며, 유수식양식 시스템에서 성장하는 넙치와 비교하였을 때 약 2배 수준으로 높게 나타난 것을 통해 확인할 수 있었다.

4) 생존율 향상

자연환경에서 용수를 지속적으로 취수하여 사용하는 유수식양식 시스템은 마이크로미터(um)단위의 세균과 바이러스의 유입을 차단할 수 없다. 유수식양식 밀집지역에서 질병발생 시 바이러스가 인근 양식장에 쉽게 전파되어 어류가 대량 폐사할 수 있다. Retro-fit 순환여과양식 시스템의 경우 환수율이 적어 질병유입 위험부담이 적고 살균과정을 거치기 때문에 질병을 사전에 제거할 수 있다.

경제·산업적 파급효과

기존의 유수식양식 시스템과 비교하였을 때 높은 성장성 및 생존율을 바탕으로 생산단가를 절감할 수 있기 때문에 해당 기술을 도입한 어민에게 경제적으로 이윤을 제공할 수 있어 인근 어민들에게 기술 파급효과가 크다.

Retro-fit 순환여과양식 시스템은 기존 순환여과양식 시스템의 장점을 모두 보유하고 있어 국제적으로 중요시되고 있는 친환경양식에 부합하며, 국내 연안해역 오염문제로 최근 강화되고 있는 양식장 규제에도 대응할 수 있다. 또한, Retro-fit 순환여과양식 시스템을 도입한 어가는 사육수 재순환과정을 통해 약품 및 항생제 사용을 최소화 할 수 있어 ASC 인증 등 친환경 수산물 인증을 받아 소비자로부터 양식수산물 이미지를 제고하며 장기적으로 국내 수산물의 경쟁력을 높이고 수출증대에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

지식재산권 및 시험성적

■ 지식재산권

국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 1건	등록결정: 1건	출원: 1건	등록: 1건	출원: 1건	등록: 1건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)	
등록	10-2023-0052147 (등록예정)	2023-04-20 (등록예정)	유수식 양식장의 레트로핏 시공방법 및 이를 이용한 레트로핏 순환여과 양식 시스템	아쿠아프로(주)	
출원	10-2023-0085312	2023-06-30	레트로핏 순환여과 양식 시스템 및 이를 위한 스탠딩 웰	아쿠아프로(주)	

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등

재래식 양식

유수식 양식시스템



- 단위 kg 어류 생산당 사용용수량 높음
- 환경변화, 질병유입에 대한 대응 불가능
- 환경의존성 양식으로 수온변화에 따른 성장률 저조
- 단위생산당 생산비용 증가

친환경 스마트양식

01 순환여과양식 시스템

장점

- 최적 수질환경 조성을 통한 생산성 증대

단점

- 기존 시설 철거로 인한 철거비 및 초기구축비 증가
- 구축기간 장기화

02 Retro-fit 순환여과양식 시스템

장점

- 주요시설 재활용을 통한 구축비 및 공사기간 단축
- 순환여과양식 시스템 장점 확보
- 운영효율 및 생산 안정성 확보

RAS 적용

그림 1. Retro-fit 순환여과양식 시스템 공사기술 개요도

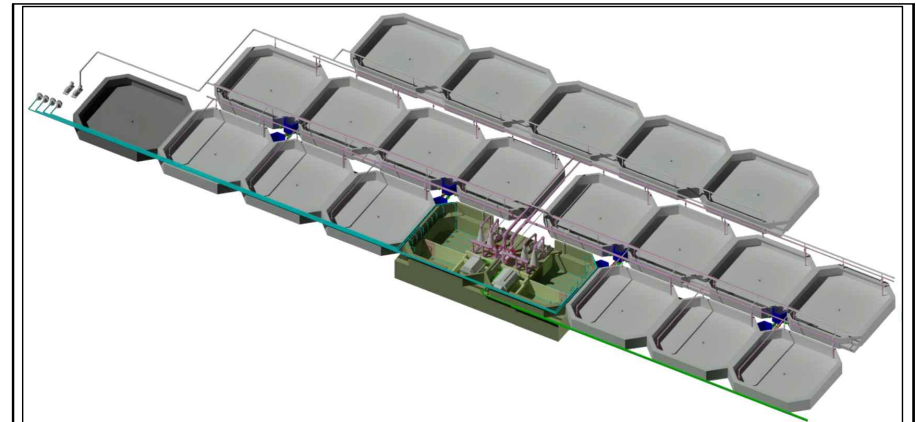


그림 2. Retro-fit 순환여과양식 시스템 넙치양식장(3D 렌더링)

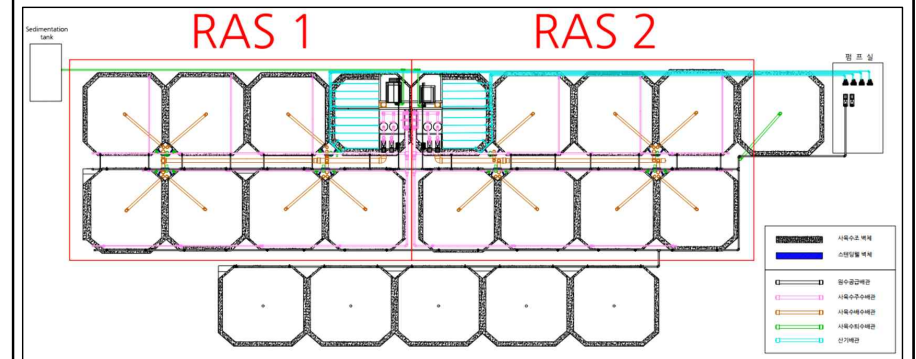


그림 3. Retro-fit 순환여과양식 시스템 넙치양식장(평면도)

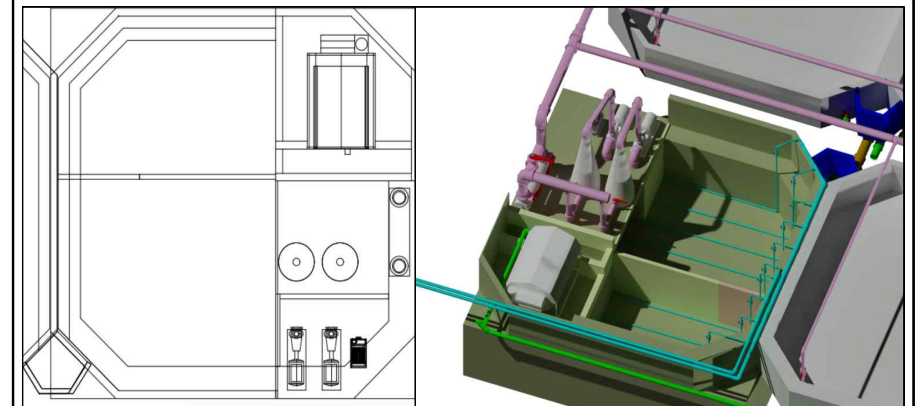


그림 4. Retro-fit 순환여과양식 시스템 넙치양식장 내 여과조 설계_(좌)평면도, (우)3D 렌더링



그림 5. Retro-fit 순환여과양식 시스템 넙치양식장 전경