

기술 설명서 요약본

기 술 명	굴수하연 양승기 및 굴 덩어리 분리장치	
기술분류 (대분류-중분류)	대분류-중분류 수산양식 > 증양식	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	■	□
기 업 명	㈜참코청하	

기 술 개 요
<p>■ 신청 기술 주요내용 및 특징</p> <p>이번 신청기술인 굴 수하연 양승기 및 굴 덩어리 분리장치 (양식굴 및 멍게 자동 수확장치 또는 해상 수하연 자동분리장치, 굴수확장치)는 굴수하연을 ①자동으로 양승하고 ②덩어리굴을 각굴 형태로 분리하며 ③수하연(코팅사)를 자동분리 수거하는 장치이다.</p> <p>수하연 굴양식 방법은 7m 길이의 수하연줄에 치패가 붙어있는 굴껍질을 엮어서 150~200m 길이의 원줄(main rope)에 30cm 간격으로 물속에 수직으로 매달아 1~2년 양식을 하여 굴이 다 자란 성패가 되면 수확을 한다. 이 굴 수확 방법은 아주 힘든 노동이라, 한국인은 기피하는 일이라 사정한 사람과 외국인 3~4명이 굴수확 작업을 하고 있어 자동화가 시급한 실정이었다.</p> <p>개발된 굴수하연 양승기(양식굴 및 멍게 자동수확장치, 굴수확장치)는 개발이 완성되어 통영소재 “동백수산”에서 4월째 가동중이며 보조사업으로 결정되어 약 40개 업체가 구매신청을 하여 계약 단계에 있다.</p> <p>1. 종래의 굴수확 시스템의 문제점</p> <p>굴 수확 작업은 150~200m 길이 원줄에 30cm 간격으로 묶여 있는 성패로 다 자란 굴덩어리가 매달린 약 7m 길이의 수하연을 올리는 작업인데, 그 무게가 60~70kg에 달한다. 이것을 일명 “사바끼”로 원줄을 끌어올려 원줄에서 수하연을 끊고, 다시 7m 길이의 굴덩어리 달리 수하연을 30cm 간격으로 절단을 한다. 30cm 간격으로 절단을 하지 않으면 굴덩어리가 서로 엉켜서 박신작업을 할 수 없기 때문이다. 30cm 간격으로 절단을 하여야 하므로 작업 속도도 매우 느리다. 이러한 작업이 해상에서 이루어지고 종량물이라 작업자의 안전에도 문제가 있고 노동의 강도도 높아 한국인은 기피하는 직업이라 외국인이 대부분 이 작업을 하고 있다.</p> <p><해 결></p> <p>원줄이 굴덩어리가 붙은 수하연을 컨베이어에 태워 올리면 신청기술인 굴 수하연 양승기가 굴 수하연을 자동으로 끌어올려 양승을 하고 양승기 하부에 부착된 굴 덩어리 분리장치는 수하연에 붙어있는 굴 덩어리를 가격하여 굴덩어리를 각굴(개체굴) 형태로 분리시켜 컨베이어를 통하여 세척기로 이송시킨다.</p> <p>굴수하연 양승기는 환경오염물질인 수하연(코팅사)을 완전히 분리시켜 원상태로 그대로 회수하여 재생자원화할 수 있다. 작업자는 코팅사를 30cm간격으로 절단할 필요도 없으므로 노동의 강도를 대폭 줄였으며 코팅사도 자동 분리수거한다. 따라서 단위 시간당 30% 이상 굴수확 생산량을 향상시킬 수 있었다.</p>

2. 수확된 굴에 부착된 해양생물(미더덕, 작은 홍합, 해조류 등) 분리

종래 방법은 굴덩어리가 붙어있는 수하연을 30cm 간격으로 절단하여 박신장으로 운송 박신하였다. 굴덩어리에는 다양한 해양생물이 부착되어 박신작업 후 굴패각과 같이 분쇄되어 폐기되므로 악취도 심하고 굴패각 자원화에도 문제가 많았다.

<해양 생물 해결>

신청기술로 굴수확을 하면 굴수확 과정에서 덩어리 굴을 완전히 해체시킨 다음 다음 공정인 세척기에서 세척과정에서 해양생물이나 다 자라지 못한 작은 굴이 분리되어 깨끗한 각굴 형태로 박신장으로 공급하므로 굴 패각 자원화와 굴패각 파쇄 후 악취발생을 대폭 줄일 수 있었다.

3. 굴 박신작업의 효율화 및 박신 수율 향상

종래 방법은 30cm 간격으로 절단된 굴덩어리를 남자 작업자 3~4명이 박신 작업대 위에서 덩어리 굴을 깨어주는 작업을 하였으나 완벽하게 분리할 수 없으므로 덩어리굴을 깨어 가면서 박신을 하였고, 큰 굴에 붙어있는 작은 굴을 박신하지 않은 채 폐기하였다.

<박신 작업 10 ~ 20% 생산성 향상, 박신수율 1 ~ 2% 향상>

각굴 형태로 완전히 분리된 상태이므로 10~20% 박신작업 생산성 향상과 작은 굴도 분리되어 있으므로 폐기하지 않고 박신할 수 있어 박신수율도 1 ~ 2% 향상시켰다. 또한 박신 작업대에 배치된 3 ~ 4명의 남자 작업자를 1 ~ 2명으로 줄일 수 있었다.

4. 환경 오염물이 함유된 굴패각의 문제점 해결

굴 덩어리를 매단 수하연(코팅사)은 PVC 계통으로 환경오염 물질이라 굴패각의 자원화에도 많은 문제점이 있었다. 굴패각은 양질의 칼슘으로 의약품, 화장품, 사료, 비료, 건축자재 등으로 이용되고 있으나, 코팅사의 혼입으로 문제가 많았다. 일례로 굴패각 자원화 업체인 “A”사는 어렵게 영업을 하여 굴패각을 양계장 사료로 1년 정도 납품을 하였으나 닭사료에 환경오염물질인 수하연(코팅사) 부스러기가 발견되어 전량 반품당하고 거래가 중단되었다고 한다.

굴 껍질 자원화 업체인 “A”사는 굴을 파쇄하기 전에 10여명의 여직원이 남아있는 코팅사를 분리 선별하고 있으나 완벽한 분리가 현실적으로 불가능하다고 한다. 파쇄기로 직경 3~10mm 크기로 분쇄하면서 수하연(코팅사)을 분리하고 있다. 이 굴패각은 파쇄기로 분쇄하는 공정은 분쇄기(Crusher)로 굴껍질을 분쇄하여 직경 15mm 정도 작은 구멍(홀)으로 분쇄된 굴껍질은 빠지고 코팅사는 분쇄되지 않으므로 분리되어 배출시키는 방법이다. 이 분쇄 과정에서 수하연(코팅사)은 굴껍질과 마찰하여 일 부 작은 조각으로 끊어 지고 외피가 미세하게 벗겨져서 파쇄굴 껍질과 배출되기 때문에 굴 패각 자원화 업체에서도 분리할 수 없는 상태로 수거가 되므로 의약품이나 화장품, 사료 등으로 이용할 수가 없는 상황이며, 엄밀히는 비료나 건축자재로도 이용하기에도 환경적인 문제가 있었다. 현재는 대부분 비료로 이용되고 있으나, 굴패각 자원화 업체는 굴패각 수거 시 굴박신 공장으로부터 수거비를 받고 다시 정부에 비료로 판매한다. 정부는 이 비료가 인기가 없으므로 무상으로 농민에게 배분을 하고 있는 실정이다.

< 굴패각의 자원화>

하지만 이번에 개발한 굴 수하연 양생기(굴수확장치)는 굴수확 과정에서 굴수하연을 굴덩어리로부터 완전히 분리하므로 양질의 굴패각을 얻을 수 있어 환경오염 문제해결은 물론이고 양질의 굴패각을 얻을 수 있으므로 굴패각을 의약품, 화장품, 사료 등으로 이용할 수 있다.

중국의 경우는 우리나라 굴 연간 생산량의 10배 이상의 생산을 하고 있으며, 여기서 나온 굴 패각을 전량 의약품이나 화장품 원료로 활용되고 있으며, 굴패각이 이러한 수요에 모자라 한국 굴패각을 수입하겠다는 문기가 있었으나 환경오염물질인 수하연(코팅사)가 혼입된 굴패각이라 상담이 되지 않고 있다. 지금은 굴패각을 비용을 지불하면서 폐기하고 있지만, 개발된 기계가 도입이 되면 굴패각을 중요한 자원으로 활용하여, 굴패각을 원료로 의약품 원료 등으로 판매할 수 있어, 어업인에게 새로운 소득이 될 수 있을 것이다.

■ 기존 기술과의 차별성

기존은 수작업으로 굴수확을 하고 있으므로 비교대상이 없음.
수작업과의 대비 차별성은 선행기술 주요 내용 및 특징에 기술하였음.

경제·산업적 파급효과

굴수협 조합장 소유회사인 동백수산에 4개월째 시험가동 중인 본 장비는 실제 수확작업을 하고 있으며, 약 150여개 양식업체 관계자들이 견학하였으며, 경상남도 해양수산국장, 해양수산부 장관도 현장시찰을 하여 획기적인 기계라는 평가와 전국 400여개의 굴양식어가는 대부분이 도입하여야 할 것이라는 예측이다.

굴 박신작업은 대부분 여공들이 박신을 하고 있으며 작업비는 각자 여공들의 그날 박신한 굴의 무게로 지불하고 있고 있다. 따라서 신청기술은 각굴 형태로 완전해체된 굴이므로 굴 박신이 쉬워 많은 양을 박신할 수 있으므로 신청기술의 기계가 설치된 박신장으로 여공들이 몰릴 수 밖에 없으며, 여공 구하기가 쉽지 않음으로 경쟁적으로 기계를 도입할 것으로 예측된다. 본 기술이 적용된 장비가 시험 가동 중에 있으며 통영시 40여개, 거제 5개, 고성 3개 업체가 보조금을 신청중에 있다.

<굴 양식업체 경제 산업적 효과>

비교항목	구분	도입 후 효과
굴 수확시 인력절감 효과 (굴양식 사업장)	굴 수확 작업	1~2명 (남) 절감
	박신 작업	1~2명 (남) 절감 7~10명 (여) 절감
굴 수확시 생산성 향상 (굴양식 사업장)	굴 수확 작업	30% 향상
	박신 작업	10~20% 향상
박신 수율 향상 (굴양식 사업장)	박신 작업	1~2% 향상

※ KCL 공인인증 성능평가 인증서 제출 예정

굴패각의 자원화	박신 작업장	○ 굴패각 폐기 비용절감 ○ 굴패각 판매 수익기대
	굴패각 자원화 기업	○ 수하연 선별 인력불요 (10여명) ○ 다양한 용도, 고가 용도로 수익창출 · 의약품 · 화장품 · 사료 · 비료 · 건축자재 등

지식재산권 및 시험성적

■ 지식재산권

국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 1 건	등록: 1 건	출원: 1 건	등록: 1 건	출원: 3 건	등록: 1 건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)	
특허등록	10-2021-0152564	24.02.21	수하연 양식 굴 및 우렁새이 자동수확장치	(주)참코청하	
특허출원	10-2022-0112380	22.09.05	양식굴 자동수확장치	(주)참코청하	
실용신안 출원	20-2024-0000014	24.01.31	양식 굴 및 멍게 자동수확장치	(주)참코청하	
디자인 출원	30-2023-0052492	23.12.21	양식굴 분리장치	(주)참코청하	
디자인 출원	30-2023-0052493	23.12.21	양식굴 분리장치용 롤러	(주)참코청하	

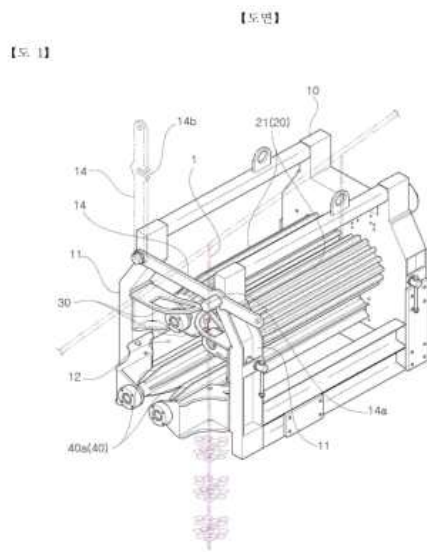
■ 시험성적

시험기관:

시험내용:

시험결과:

1. 대표도면



2. 3D도면 및 시제품 사진

