

기술 설명서 요약본

기술명	자망어구 자동조립 시스템	
기술분류 (대분류-중분류)	어업생산/이용가공 - 어업생산관리	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
기업명	(주)한국수산해양공학연구소	

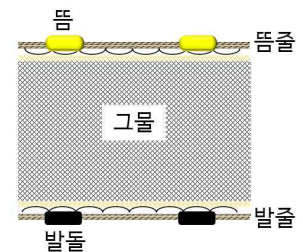
기술 개요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

1) 개요

수작업에 의존하고 4단계의 자망어구 조립공정을 통합하여 하나의 시스템으로 자동조립할 수 있는 기술로서, 조립 인건비를 절감하고 생산성을 크게 향상시킬 수 있는 신기술(제품)

<자망어구 모식도>



수작업			
로프 결착지점 마킹	로프 사리기	뜸 결착	발돌 결착

통합
→

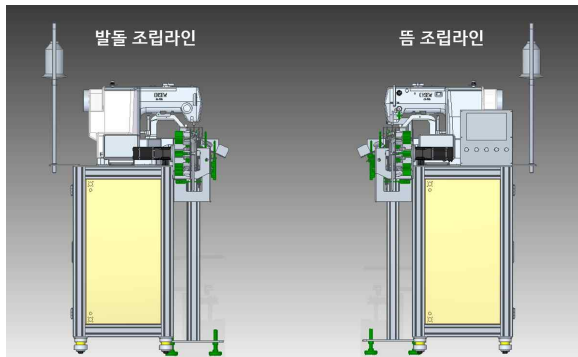
자동조립 시스템
일정 간격으로 뜸 및 발돌 동시 결착

수작업 조립공정	자동조립 시스템의 조립공정
(로프 결착지점 마킹) 뜸과 뜸사이, 발돌과 발돌 사이의 간격은 어업인 요구사항에 맞게 주문·제작하고 있으며, 로프에 뜸과 발돌이 결착되는 지점을 마킹하는 작업	서보 모터를 사용하여 일정 속도와 간격으로 로프를 정밀하게 이송시키며, 별도의 사전 마킹없이 일정한 간격으로 뜸 및 발돌을 결착할 수 있도록 함
(로프 사리기) 로프에 뜸과 발돌을 각각 끼우고, 바느질 작업이 용이하도록 로프를 사림	직선으로 정렬된 뜸과 발돌에 각각 로프를 끼우는 사전 준비 작업이 필요하며, 로프 사리기는 필요없음
(뜸 결착) 그물감이 달린 로프와 뜸줄을 결착하는 작업으로, 뜸과 뜸사이에는 정해진 그물 컷수가 들어가도록 작업자가 계수함	산업용 재봉틀의 제어 프로그램과 연동하여 결착을 자동 동작하도록 구현 하였으며, 뜸줄과 발돌 결착을 동시에 수행 함
(발돌 결착) 반대편 그물감이 달린 로프와 발돌을 결착하는 작업으로, 발돌과 발돌사이에는 정해진 그물 컷수가 들어가도록 작업자가 계수함	

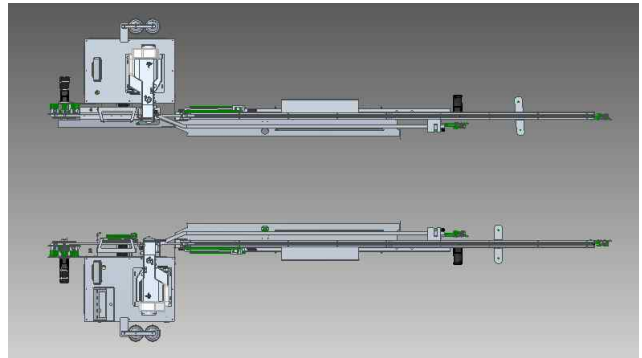
2) 핵심 요소기술

■ 뜰과 발돌을 동시 결착할 수 있는 한 쌍의 시스템 구조

- 뜰 조립 라인, 발돌 조립 라인으로 구성되며, 서로 이격된 사이에 그물을 거치하여 양쪽에서 뜰과 발돌을 동시 결착할 수 있는 구조 → 1인 작업자 기준 생산성 200% 이상 향상



<정면도>



<상면도>

■ 뜰 및 발돌 이송 기술

- 뜰과 발돌이 정렬되는 일자 형태의 안착부에 컨베이어 벨트를 배치하여 뜰·발돌을 전진시키고, 뜰·발돌이 차출되는 입구부에는 감지 센서를 장착하여, 뜰과 발돌의 정상적인 정렬을 확인함
- 진공 흡착식 이송부는 뜰과 발돌을 재봉틀이 위치하는 결착 지점까지 이송시키며, 이송의 지정 경로를 재봉틀 바늘 뒤쪽으로하여 바늘 손상을 방지함



<뜰 공급 입구부>



<결착 지점까지의 이송 장면>

■ 로프 이송 기술

- 로프 공급부는 로프 꼬임 방지를 위한 감지 센서, 텐션 조절을 위한 장력센서를 포함하고 있으며, 서보 모터를 장착한 회전식 클램핑 배출부를 통해 로프가 일정 길이 만큼 이송됨 → 작업자에 의한 조립 오차를 줄이고, 일관된 품질을 유지

■ 그물 이송 및 그물코 계수 기술

- 나일론과 생분해성 수지 재료의 자망 그물은 얇고 유연하여 세심한 취급이 요구되며, 장력 센서를 포함한 그물 이송 핀은 그물을 일정한 힘으로 늘려주는 역할을 하며, 서보 모터를 장착한 회전형 날개는 그물코를 정확하게 계수함

3) 주요 특징

뜸·발돌 동시 자동조립	한 쌍의 구조로 뜸과 발돌을 동시 조립	→ 생산성 향상
정밀한 이송 및 포지셔닝	정밀 공압 기술로 로프와 그물을 정밀하게 이송	→ 일정한 품질 생산
작동오류 알람 기능	로프 꼬임, 결착 및 그물코 계수 오류 등을 알람/작동 정지	→ 안정성 확보
비상 정지 버튼	작동 중 비상 정지 기능	
수동/자동조립 선택	자동/수동을 선택하여 조립 가능	→ 사용 편의성 확보
조작 간편	버튼 및 터치형 디스플레이로 조작	

■ 기존 기술과의 차별성

■ 수작업 조립 (기존기술)

- 뜸과 발돌의 결착을 바늘로 꿰는 방법으로, 바늘대를 4바퀴 이상 돌려 감아 결착
- 조립자 숙련도에 따라 생산능률 및 품질이 달라지며, 단위 시간당 생산량이 적어 대량생산 불가능

■ 반자동 조립 (기존기술)

- 바늘대로 작업하는 결착 작업을 산업용 재봉틀을 사용하여 대체하는 형태
- 수작업 조립보다 생산성이 높으나, 재봉틀 사용이 가능한 기술자가 요구됨
- 중국에서 대부분 반자동 조립으로 생산하며, 국내 자망 95% 이상을 중국에서 수입 중

■ 자동조립 (신기술)

- **기술수준은 세계 유일**하며, 국·내외 유사기술 없음
- 수작업으로 이루어졌던 그물코 계수, 뜸 및 발돌 결착 등의 주요 조립공정을 자동화 한 시스템
- 1인이 2대를 운영하였을 때, **생산량은 수동조립의 4배 이상, 반자동 조립의 2배 이상**으로 여러 대의 시스템을 동시 가동할 경우 대량생산 가능
- 연속적이고 일정한 작업 수행으로 **제품의 품질을 꾸준히 유지**할 수 있어 사람에 의한 불규칙성이나 실수에 의한 품질 하락을 줄임

항 목		기존 기술		신기술
기술 수준	기술 구분	수작업 조립	반자동 조립	자동 조립
	조립 방법	작업자가 바늘대로 뜸·발돌 결착하여 조립	작업자가 재봉틀을 이용하여 뜸·발돌 조립	자동화장비로 뜸·발돌 동시 조립
	투입노동력	고	중	저
	생산성	1인당 1일 2~3폭	1인당 1일 5폭	1인당 1일 12폭 (2대 동시 운영)
	조립 균일성	불균일 (작업자 숙련도에 따른 편차 발생)		균일 (뜸·발돌 간격 및 그물코 계수 일정 생산)
사진				
간접 수혜자		-	-	국가·국민 (친환경 생분해성 자망어구 보급 확대 영향)

경제·산업적 파급효과

■ 조립 인건비 절감

- 2023년 기준, 1일 조립 인건비는 약 8만원
- 자망어구 자동조립 시스템 1대 도입으로, 절감될 수 있는 한 폭당 조립 인건비는 약 2만원
- 수요조사 결과, 1폭당 1만원의 절감 효과만 있어도 본 기술을 구매할 의사가 있는 것으로 확인

$$* (8\text{만원}/3\text{폭(수작업 1일 생산량)}) - (8\text{만원}/12\text{폭(자동조립 1일 생산량)}) = 20,000\text{원}$$

■ 생분해성 어구 보급 활성화에 따른 파급효과

- 2007년부터 해양수산부 주관으로 해양환경 보호와 지속 가능한 어업환경 조성을 위해 친환경 생분해성 어구 보급사업 추진 중
- 그러나 생분해성 어구의 보급률이 떨어지는 원인으로 '생분해성 어구의 높은 가격'이 가장 큰 문제점으로 꼽히고 있어 대량생산을 위한 생산설비의 현대화·자동화 개발 및 보급이 시급
- 본 기술의 자동조립 시스템을 통하여 생분해성 어구가 기존 나일론 어구만큼 가격 경쟁력을 갖추다면 국내 실제 자망사용량 추정치 81천 톤에 대해 산술적인 계산으로 **약 3,780억 원의 경제적 이익**이 있을 것으로 추정

< 생분해성 어구와 나일론 어구 가격 비교 >

구분	대게자망			꽃게자망			참조기자망		
	생분해	나일론	차이	생분해	나일론	차이	생분해	나일론	차이
2014	36,952	14,807	22,145	24,000	8,400	15,600	93,300	30,850	62,450
2015	37,500	16,327	21,173	-	-	-	96,667	27,500	69,167
2016	40,923	16,327	24,596	-	-	-	100,408	29,000	71,408
2017	40,742	13,179	27,563	20,933	7,333	13,600	102,800	29,200	73,600
2018	41,079	13,750	27,329	19,400	5,800	13,600	107,900	31,000	76,900
2019	36,575	14,267	22,308	20,200	6,050	14,150	98,300	32,100	66,200
평균	38,962	14,776	24,186	21,133	6,896	14,238	99,896	29,942	59,954

* 출처 : (주)해양기술정책연구소 (2019) (단위: 원)

$$* 81\text{천톤(자망사용량)} \times 1\text{폭}/3\text{kg} \times 14\text{천원/폭(가격차이)} \times 1000\text{kg/톤} = \text{약 } 3,780\text{억원}$$

(가격차이 : 대게자망 24천원, 꽃게자망 14천원, 참조기자망 59천원)

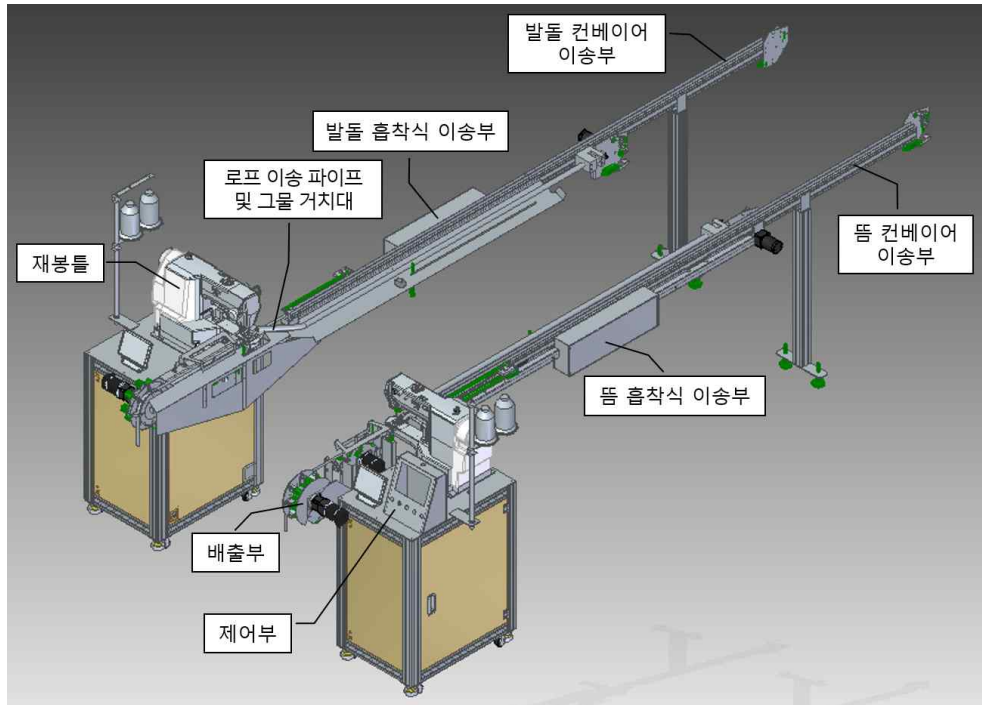
- 어구비 절감 이외의 **간접 효과**는 **수산자원 보호, 해양환경 보존, 어선 안전사고 저감 등으로 약 2,647억 원** (생분해성 어구 보급률이 100%)의 효과가 있을 것이며 분석에 이용된 자료의 한계로 인해 일부 과소 추정된 경향이 존재

< 생분해성 어구 보급률에 따른 경제적 효과 >

구분	보급률 (20%)	보급률 (40%)	보급률 (60%)	보급률 (80%)	보급률 (100%)
수산자원 보호	27,844	55,688	83,532	111,375	139,219
해양환경 보존	24,460	48,920	93,379	97,839	122,299
안전사고 저감	632	1,264	1,895	2,527	3,159
합계	52,936	105,872	177,806	211,741	264,677

* 출처 : 한국해양수산개발원, 「생분해성 어구 사용 활성화 방안 연구(2020)」

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등



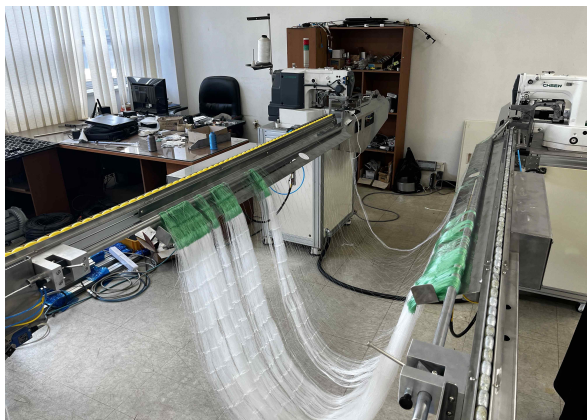
<자망어구 자동조립시스템 3D 설계형상>



<정면>



<조작부>



<우측 후면>



<좌측 후면>