

# 스마트 양식장 깊이 제어 시스템

김경수\*, 김은혜\*, 이용백<sup>o</sup>

<sup>o</sup>순천제일대학교 컴퓨터학과

e-mail: kskim@suncheon.ac.kr\*, chym1217@naver.com\*, led7159@naver.com<sup>o</sup>

## Smart Fish Farm Depth Control System

Kyeong-Su Kim\*, Eun-Hye Kim\*, Yong-Baek Lee<sup>o</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Computer Science, Suncheon Jeil College

### ● 요약 ●

본 논문에서는 해수면 온도에 따라 양식장의 깊이를 연장하여 어족자원을 보호하기 위한 스마트 양식장 깊이 제어 시스템을 제안한다. 가두리 양식장의 경우 이상 고온현상에 의하여 해수면 온도가 상승하면 어족자원의 집단폐사를 가져온다. 해수면 온도가 어족자원의 폐사를 유발할 수 있는 온도에 이르르면 사용자에게 통지하고 양식장의 깊이를 5m 연장시켜 어족자원이 뜨거운 해수면을 피할 수 있도록 하며, 어족자원의 수확을 필요로 할 때에는 양식장을 해수면방향으로 당길 수 있는 시스템이다.

**키워드:** 집단폐사(group mortality), 해수면 온도(sea surface temperature), 스마트 양식장(smart fish farm), 어족자원(fish resource)

### I. Introduction

최근 들어 지구 온난화에 의해 해수면 온도가 상승하여 가두리 양식장의 어족자원이 집단 폐사하는 일이 빈번하게 발생하고 있다. 2010년 이후 매년 0.34℃씩 바다의 수온이 상승하고 있으며 1997년의 0.14℃ 보다 2배 이상 가속화된 상태이다[1].

4차 산업혁명 시대에 들어서면서 다양한 4차 산업혁명 기술을 이용하여 첨단 스마트 양식장을 제작하여 운영하는 기술이 개발되고 있다. 이 기술들의 대부분은 어류의 사육환경에 따르는 적절한 사료 공급 기술과 어류의 크기와 무게를 측정하는 기술 및 양식장 관리 기술에 초점이 맞추어져 있으며 집단폐사를 일으키는 상황을 대비해서는 물속의 산소가 부족할 때 용존산소를 자동으로 공급 및 조절하는 기술이 전부이다. 즉 집단 폐사를 방지하기 위해 일반적으로 사용되는 방법인 액화산소를 공급하는 기술이 전부이다. 그러나 액화산소 공급에는 물리적·금전적 한계를 가지고 있다.

가두리 양식 시설을 세부적으로 분류해 보면 Table 1과 같다.

Table 1. Classification of cage aquaculture facilities[3]

구분기준	형 태	
형태	원형, 사각형, 육각형, 팔각형 등	
설치방법	부유식	표층 부유식, 반잠수식, 수중식, 침식식, 부침식 등
	고정식	사각형 고정식, 차단식 등

본 논문에서는 해수면 온도 상승에 좀 더 능동적으로 대처하고 물리적 한계를 극복하는 스마트 양식장 깊이 제어 시스템을 제안한다.

### II. Preliminaries

#### 1. Related works

##### 1.1 국내 동향

해양수산부에서 최근 4차 산업혁명 기술을 이용한 첨단 스마트 양식장 운영 기술을 국내에서 처음으로 선보였다[2]. 이를 통해 멀리 떨어진 육지에서도 스마트폰만 있으면 양식장의 각종 시설을 원격으로 운용할 수 있으며, 별도로 가지고 있는 무인 소형 잠수정과 추가적인 수중카메라를 통해 양식장 내의 어류의 상태를 실시간으로 확인할 수 있다. 여기에 사용된 핵심 기술은 네 가지가 있다. 첫째, 어류를 사육하는 환경에 따라 어류에게 적절한 사료를 공급해 주는 기술이며, 둘째, 수중 카메라를 통해 촬영한 수중영상을 이용하여 어류의 크기와 무게를 추정하는 기술, 셋째, 양식장 내의 용존산소를 측정하여 자동으로 공급하고 조절해 주는 기술, 다양한 상황과 수산재해에 대비하여 원격으로 양식장을 관리할 수 있는 기술이다.

귀족생선 중의 하나인 자바리를 양식하기 위해 한국해양과학기술원 동해특성연구센터는 외에 가두리양식장을 구성하여 태풍과 같은 수산 재해 시 양식장을 깊은 바다로 보내는 방법을 사용하고 있다.

### III. The Proposed System

본 연구는 기존 양식장의 문제점을 개선하고자 고안된 개발이다. 가두리 양식장은 항상 수중의 상층부에 위치하기 때문에 양식을 할 수 있는 어종도 제한되어 있고, 해수면 온도의 상승에 매우 취약하다.

해수면을 피하면 높은 온도를 피할 수 있지만 심해 가두리양식의 경우 30m-40m 깊이에 양식장을 설치하면 10배 이상의 설치비가 들기 때문에 어민들에게 외면되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 위와 같은 문제를 해결하고자 양식하는 다양한 어종에 따라 수심을 조절할 수 있으며 해수면 온도 상승의 재해가 발생하는 시점에 대응할 수 있는 “스마트 양식장 제어 시스템”을 개발하였다.

시스템으로 심해 가두리 양식장에 비해 비용이 적게 들면서 효과를 거둘 수 있는 획기적인 방법이 될 것이다.

## REFERENCES

- [1] Meteorological Agency, "Sea water temperature rise in summer in recent 10 years, new faster", press release, pp.1-7, 2018.8.9.
- [2] The Scheince Times, "“I will be done with my smartphone’ ... First line of smart farm operation technology,” <https://www.sciencetimes.co.kr/>
- [3] Smkim, "A study regarding the future direction of development of sustainable cage aquaculture facility design guideline," Research of Basic Design, Vol. 17, No. 4, pp.42-50, 2016.

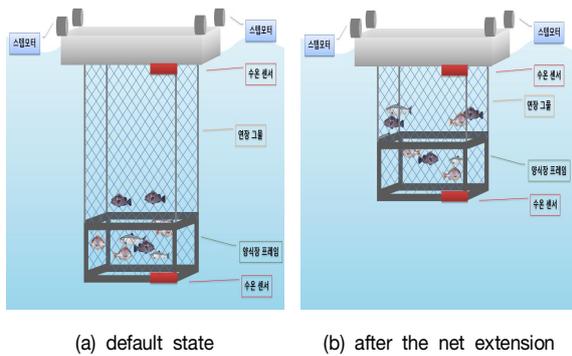


Fig. 1. Structure of proposed smart fish farm

이 시스템은 양식하게 될 어류에 알맞은 수심, 온도를 체크하고 사용자의 명령에 따라 수심을 조절하여 적절한 환경을 조성할 수 있는 시스템으로 해수면 온도가 폐사를 유발할 수 있는 온도에 도달하거나 사용자가 명령을 내리면 일정한 구간마다 설치한 온도 센서를 이용해 양식장의 적정 수심을 사용자에게 제안하고, 적정 수심까지 양식장의 프레임의 하강하게 한다. Fig 1은 제안하는 양식장의 구조를 보여준다.

실제 양식장을 제작할 수 없기 때문에 3D 프린터를 이용하여 양식장 모형을 제작하였으며, 아두이노 보드를 이용하여 4개의 스텝 모터(Step Motor)로 양식장 프레임의 승하강을 하도록 하였으며, 원격제어를 위해 아두이노보드에 블루투스 모듈을 이용하고 안드로이드 스마트폰 어플을 개발하여 현재 양식장의 상황을 모니터링함과 동시에 제어할 수 있도록 하였다. Fig 2는 전체 시스템에 대한 개념도이다.

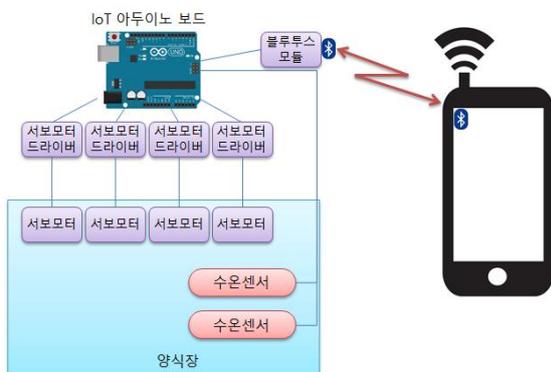


Fig. 2. Conceptual diagram of the proposed system

## IV. Conclusions

제안한 스마트 양식장은 지구 온난화를 대비하는 양식장을 위한