

---

# 고품질 수산물 생산지원시스템 설계

정희택\* · 예성빈\* · 김해란\* · 한순희\*

Design of a High-quality Seafood Production Support System

Hee-taek Ceong\* · Seoung-bin Ye\* · Hae-ran Kim\* · Soon-hee Han\*

---

본 논문은 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구 결과로 수행되었음  
(IITA-2008-C1090-0801-0001)

---

## 요 약

식품선택에 있어서 소비자들은 철저한 품질관리를 통한 식품의 안전성과 신뢰성을 중요하게 여긴다. 또한 지역과 환경을 고려한 지속 가능한 생산과 소비에 관심이 많다. 본 연구에서는 소비자의 요구와 세계적인 식품인증 흐름에 따른 안전성과 신뢰성 있는 수산물 생산을 위해, 국제적 위생관리 기준인 HACCP인증과 이력제 인증, 친환경 수산물인증의 기반시스템이 되도록 고품질 수산물 생산지원시스템을 제안하고 설계하였다. 고품질 수산물 생산지원 시스템은 양식장 HACCP, 환경제어모니터링, 생산이력, 질병예방/질병알림, 수산물 가격조회 등 5개 부분으로 구성된다. 제안 시스템은 다양한 u-IT 기술인 USN, 네트워크 CCTV, 모바일 기기 등의 첨단 융·복합 기술을 활용한다.

## ABSTRACT

In food choice, consumers consider importantly food safety and reliability focusing on a high quality control. Also they are concerned about sustainable production and consumption considering of area and environment. In this paper, We propose and design the high-quality seafood production support system that is based on international sanitary standard haccp, traceability and eco-friendly seafood certification for safety and reliability of the seafood production. The system is categorized into five part: aquafarm haccp, environmental control monitoring, traceability, disease prevention and messenger service and seafood price inquiry service. The proposed system utilize diverse ubiquitous-it technologies like usn, network cctv, mobile device etc.

## 키워드

Eco-seafood, RFID/USN, Traceability, HACCP

## I. 서론

두뇌음식(Food for the brain)으로 수산물의 중요성이 부각되고 있고 수산식품에 대한 세계적인 수요는 계속

증대하고 있다. 그러나 자연 수산업은 계속 둔화되고 있는 상황이고 수산물 소비에 있어 양식 수산물이 차지하는 비중은 커져가고 있다[1][2].

수차례의 대 내·외적인 먹거리 파동을 통해 소비자

는 안심하고 신뢰할 수 있는 식품을 구매하려고 한다. 지식정보화 사회의 소비자들의 식생활 패턴은 개인 중심의 웰빙(Well-being) 트렌드에서 개인의 건강뿐만 아니라 환경, 사회 정의 및 지속 가능한 소비에 높은 가치를 두는 로하스(LOHAS·Lifestyles Of Health And Sustainability)족 스타일로 이어지고 있다. 로하스족 소비자들은 생산(제조과정)이나 사용에 있어서 자연과 사회를 훼손하는 정도를 최소화할 수 있다면 기꺼이 프리미엄 가격을 지불하고 해당 제품을 구매할 의사가 있는 소비자들이다. 이처럼 현명하고 꼼꼼한 소비자들에게 식품에 대한 안전성을 입증하기 위해 생산과정과 생산품에 대한 인증은 필요불가결한 사항이 되었고 양식업계에서도 인증이 필수 조건임을 인식하기 시작하였다.

국내의 여러 양식업체들도 정부 주도의 양식장 HACCP(Hazard Analysis Critical Point) 인증, 이력관리품 인증 등의 시범사업에 참여하는 등 적극성을 보이고 있다[3][4][5][6][7]. 본 논문에서는 수산물의 안전성과 품질보증을 기본으로 하고 친환경적으로 사육 되어진 내역을 입증할 수 있는 근거가 되는 고품질수산물 생산지원시스템 구축방안을 제시 한다.

제안 시스템은 안전성과 신뢰성 확보를 위한 국제적 위생관리기준인 HACCP인증, 이력제인증, 친환경수산물 인증의 근거가 될 수 있도록 양식장 HACCP 모듈, 환경제어모니터링 모듈, 생산이력모듈, 질병예방/질병알림모듈, 수산물가격조회 모듈로 구성된다.

본 논문의 구성은 제2장에서 고품질 수산물 생산을 위한 요구 조건을 살펴보고, 제3장에서는 관련 연구로 2008년 수산물 주요정책, HACCP개념 그리고 유사 시스템 및 문제점을 제시한다. 제4장에서는 고품질수산물 생산지원시스템에 포함되어야 하는 모듈 및 구현 방안을 제시한다. 마지막으로 제5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술한다.

## II. 고품질수산물 생산을 위한 요구조건

### 2.1 위생 환경 관리

소비자가 안심하고 구매할 수 있는 수산물 생산을 위한 적절한 안전관리는 근래 양식분야에서 중요한 요소이다. 이는 양식장 시설 설비의 위생상태, 살균 소독, 사료·원재료, 의약품의 사용 및 취급, 종업원의 위생과 건

강 그리고 양식어의 입식·사육·출하 각 단계의 위생 관리 등을 총체적으로 입증할 수 있는 것이 국제적 위생 관리 기준인 HACCP 인증이다[8][9][10].

HACCP인증은 식품을 소비하는 사람의 안전성 확보를 목적으로 하는 것으로 양식장이 HACCP시스템을 도입하여 자체 위생 관리를 강화하고, 양식장의 위생관리가 효율적으로 이루어지고 있는가를 공적기관이 관리하는 '위생 관리에 대한 관리'라고 할 수 있다.

HACCP인증을 위한 양식장 HACCP 시스템을 이력관리 시스템과 연계되게 구축하여 소비자는 위생적이고 책임 있는 관리 하에 생산된 안전하고 위생적인 수산물을 공급받을 수 있도록 하여 소비자의 수산물 안전성에 대한 신뢰를 얻을 필요가 있다.

### 2.2 품질 이력 관리

양식 수산물에 대해 어떤 환경에서 무엇을 먹어 어떻게 키웠는가의 정보를 축적하고 소비자에게 제공함으로써 안전한 수산물로서의 신뢰도를 부각 시킬 수 있다. 이 때 HACCP 기반의 품질관리 내역에 이력관리 정보를 연계하여 양식어종의 입식 정보, 출하 정보, 사육단계의 급이 관리, 질병 내역, 약품/투여 내역, 사육일지 정보 등을 기록 관리함으로써 생산품에 대한 생산단계 내역을 이력화 해야 한다.

이미 국내에서도 수산물 생산이력제 시행에 따라 이력제 시범 사업에 참여하고 있는 다수의 양식장들이 있다. 다만 이 시범 사업에서는 HACCP 부분과 이력제 시스템과의 연계성이 없는 문제로 HACCP 인증과 이력제품 인증을 취득하려는 곳은 데이터를 이중으로 입력관리 해야 하는 난점이 있다.

고품질의 수산물 조건으로 또 하나의 특성인 친환경 수산물로 생산하기 위해서 수산물 품질관리법(법률 제 8624호)의 제2조에 의한 친환경수산업과 친환경수산물 정의에 따라 인체에 유해한 화학적 합성물질 등이 포함되지 않도록 하기 위해 사료 성분을 천연 유래의 것을 사용하도록 하는 것이다[11]. 특히, 지역과 환경을 생각할 수 있도록 해당 지역 특산품인 유자, 백년초[12], 표고버섯, 한약재료 등을 사료첨가물로 이용하도록 하여 지속 가능한 생산과 소비가 될 수 있도록 하는 것이다.

### III. 관련 연구

#### 3.1 2008년 양식수산업 주요 정책

국내에서 2007년 8월 제정 공포된 수산물품질관리법 주요 내용은 친환경수산업·수산물 정의, 수산물 이력 추적 관리제의 도입, 친환경수산물 인증에 관한 것을 주 내용으로 하고 있다. 이에 따라 2008년에 양식장 HACCP 적용 확대, 수산물 생산이력제 시행, 친환경수산물인증제 시행 등이 실시할 예정이다[13].

먼저, 첫번째로 양식장 HACCP 적용 확대는 국제적 위해요소중점관리기준을 국내 양식장에 적용하는 것으로 2007년까지 뱀장어, 넙치, 송어 양식장 82개소에 HACCP를 적용했던 것을 2008년에는 향어 양식장을 추가해 122개소로 확대 적용하는 것이다.

둘째로 수산물 생산이력제 시행이다. 이는 소비자가 김, 미역, 굴, 뱀장어, 넙치, 다시마, 갈치, 옥돔, 고등어, 삼치, 건오징어 등의 이력제 상품에 대해 인터넷홈페이지(www.fishtrace.go.kr)를 통해 식별번호를 입력거나 매장에 설치된 단말기와 식별번호를 인식시켜 이력정보를 확인할 수 있다[6].

셋째로 친환경수산물인증제 시행은 친환경적인 수산물 생산을 체계적으로 지원·육성하기 위해 안전기준에 의해 생산되었음을 인증하고 일반수산물과 차별화 및 부가가치를 높이고자 하는 목적이 있다.

표 1은 수산물 품질관리법(법률 제8624호)의 제2조의 내역이다[11].

표1. 수산물 품질관리법(법률 제8624호)의 제2조  
Table. 1 The Quality Administration Law of marine Products

|                     |  |
|---------------------|--|
| 6의2.<br>“수산물이력추적관리” | 수산물을 생산단계부터 판매단계까지 각 단계별로 정보를 기록·관리하여 해당 수산물의 안전성 등에 문제가 발생한 경우 해당 수산물을 추적하여 원인규명 및 필요한 조치를 할 수 있도록 관리하는 것 |
| 6의3.<br>“친환경수산업”    | 인체에 유해한 화학적 합성물질 등을 사용하지 아니하거나 동물용의약품 등의 사용을 최소화하여 수생태계와 환경을 유지·보전하면서 안전한 수산물을 생산하는 수산업                    |
| 6의4.<br>“친환경수산물”    | 친환경수산업을 영위하는 과정에서 생산된 수산물 또는 이를 원료로 하여 위생적으로 가공한 식품  |

#### 3.2 HACCP 개념

HACCP은 ‘식품위해요소 중점관리기준’으로 해석하며 일명 ‘해썹’이라 부른다. 이는 식품의 각 단계에서 발생할 우려가 있는 위해요소(HA)를 규명하고 이를 중점적으로 관리하기 위한 중요관리점(CCP)을 결정하여 자율적이며 체계적이고 효율적인 관리로 식품의 안정성을 확보하기 위한 과학적인 위생관리 체계이다[14][15][16][17][18].

HACCP인증은 ISO 인증에 비해 제품의 품질관리에 위생적인 측면을 강화(규격화)한 것으로 식품을 소비하는 사람의 안전성 확보에 취지가 있다.

그림 1은 HACCP 구조이다.

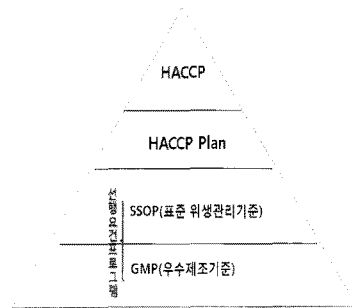


그림 1. HACCP 구조  
Fig. 1 HACCP Structure

첫 번째 단계로, HACCP적용을 위한 선행요건 프로그램단계이다. HACCP은 식품을 위생적으로 생산할 수 있는 시설, 설비 등에 관한 기준인 GMP(우수제조기준)를 바탕으로 SSOP(표준위생관리기준)를 준수하였을 때 효과적으로 작동한다. 만일 GMP와 SSOP가 적절하게 설계 관리 되지 못하면 HACCP 시스템이 제대로 가동할 수 없다. HACCP 시스템은 기본적인 위생관리가 효과적으로 수행된다는 전제조건하에 중점적으로 관리하여야 할 점을 파악하여 집중 관리하는 시스템이기 때문이다. 따라서 GMP와 SSOP를 HACCP 적용을 위한 선행요건 프로그램이라고 한다.

두 번째 단계로, HACCP plan 단계이다. HACCP 적용을 위한 국제식품규격위원회 Codex의 12단계 7원칙 HACCP 지침인 그림 2에 따라 양식장에 적절한 HACCP Plan을 세운다. 이 부분은 문서의 제작으로 평소에 시행되는 작업공정을 HACCP 지침에 맞추되 각 양식장의 특징을 살려서 작성한다.

|              |                    |                                      |
|--------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1. HACCP팀 구성 | 6. 위해(HA) 분석       | H<br>A<br>C<br>C<br>P<br>7<br>원<br>칙 |
| 2. 제품에 대한 기술 | 7. 중요관리점(CCP) 설정   |                                      |
| 3. 사용의도의 식별  | 8. CCP CL(관리기준) 설정 |                                      |
| 4. 공정도의 작성   | 9. CCP 모니터링 방법 설정  |                                      |
| 5. 공정도의 현장검증 | 10. 시정조치 방법 설정     |                                      |
|              | 11. 검증 절차의 설정      |                                      |
|              | 12. 문서화 및 기록관리     |                                      |

그림 2. Codex 12단계 7원칙  
Fig. 2 12 Steps and 7 Principles of Codex

세 번째 단계로, HACCP을 효율적으로 운영하는 단계이다. 여기에선 HACCP 계획의 효과성 및 실행여부를 정기적으로 확인 평가하는 검증 활동이 중요하다. 이것은 HACCP 계획에 대한 유효성 평가(Validation)와 HACCP 계획의 실행성을 검증하는 부분으로 구성된다. 검증은 내부 자체 검증뿐만 아니라 공적기관에서 행하는 외부검증 과정이 반드시 필요하다. 특히 검증 결과로도출해낸 문제점을 개선 보완하여 이를 다시 적용하는 것이 중요하다.

### 3.3 RFID/USN을 활용한 양식지능화 시스템

양식지능화시스템은 정보통신부, 한국정보사회진흥원 2006년도 RFID/USN시범사업으로 제주도 양식장인 범양수산 등을 중심으로 시범 실시되었다. 수조 내·외부에 센서를 설치하고 Zigbee 통신을 이용 실시간으로 수온, 용존산소량(DO), 수위, 조도, 염도 등의 환경 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있게 하였으며 급이 정보, 폐사 관리 등 휴대용리더기를 통한 작업자별 작업 내용을 실시간 등록과 웹을 통한 등록 및 조정이 가능하게 했다. 또한 작업내역(급이, 분조, 약품투약, 폐사관리, 평체 측정 등)의 업무를 수조별로 세분화 하였다[3].

그러나 장비 고장 등으로 시스템의 활용성이 극히 낮았으며 정보의 축적이 원활하게 이루어지지 못해 양식 정보 활용도가 낮다. 휴대용 리더기를 통한 폐사 관리 등은 유용하나, 사료 급이 시 컨테이너 박스를 휴대용 리더기로 반복 입력해야 하는 비효율적인 한계가 있다.

반면 전체적인 시스템의 윤곽이나 아이디어는 양식 수산업이 앞으로 나아가야 할 방향을 제시하였다는 점과 시스템화해서 구현하였다는 부분에서는 그 가치가 크다.

### 3.4 수산물이력관리시스템

식품안전성 문제로 인해 여러 나라들이 강제적 이력제를 도입하고 있다. 대표적인 국가는 유럽, 일본, 칠레 등이다. 현재의 이력관리시스템은 안전성이나 품질보증 문제보다는 제품과 관련한 문제의 확산과 향후 재발의 방지 그리고 책임소지를 규명하는 것과 관련된 정보에 중점적으로 더 관련 되어 있다[19][20][21][22][23][24][25]. 최근 우리나라는 수산물이력제 도입을 위한 3차 시범사업 중에 있다. 현재 서비스되고 있는 수산물이력제 시스템은 생산자, 유통업체, 판매처간 데이터가 공유되지 않아 데이터의 효율성 및 신뢰성이 떨어진다. 또한 HACCP 관련 정보를 시스템으로 제공하고 있지 않아 HACCP 인증 및 이력제를 동시 실시하고 있는 양식어의 생산자는 데이터를 이중으로 입력 및 관리해야 하는 불편이 있다.

수산물에 대한 이력정보를 소비자는 상품에 표시된 13자리 식별번호를 판매점의 바코드리더기 혹은 수산물이력제 사이트(www.fishtrace.go.kr)의 이력조회 코너를 이용하여 상품명, 생산일 등 상품정보와 생산업체, 대표자, 연락처, 출하일, 주소, 인증 정보 등의 생산업체 정보를 조회할 수 있다[6].

### 3.5 U-IT 신기술 양돈 HACCP 시스템

양돈 HACCP 시스템은 RFID/USN기반으로 양돈농가의 질병예방을 위한 생장환경(온도·습도·암모니아등) 모니터링시스템 구축과 생산에서 판매단계까지의 위해요소관리(HACCP)를 통한 안전하고 신뢰할 수 있는 생산이력정보를 제공하도록 구축되었다[15][16][17].

RFID 이표 및 모바일 RFID 리더를 이용한 모돈개체 관리가 이루어지고 HACCP기반의 사양/도축/가공관리 시스템구축으로 사전 위해요소의 중점관리기준(CCP)를 차단하여 소비자에게 안전하고 신뢰할 수 있는 돼지고기의 생산정보를 제공하는데 역점을 둔 시스템이다. HACCP 인증을 위한 프로세스가 시스템 안에 포함되어 있고 이력 정보 등과 연계되어 있는 점이 특징이다. 그림 3은 이 시스템의 구성도이다.

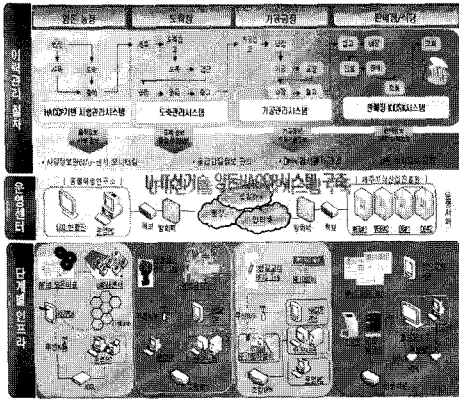


그림 3. u-IT 신기술 양돈HACCP시스템 구성도  
Fig. 3 Structure of the Pig-Farm HACCP System by using u-IT Technologies

양돈 HACCP 시스템은 HACCP 기반의 사양관리시스템을 구축하고 생산에서 식탁까지 생산이력정보를 제공하고 웹 상에서 (<http://www.ujepig.or.kr>)에서 이력정보를 확인할 수 있다.

#### IV. 고품질수산물 생산지원시스템 설계

본 장에서는 위생 환경 관리와 품질 이력 관리를 통한 고품질의 수산물 생산을 위한 생산지원시스템의 구성 항목 및 내역과 동작 원리를 제시한다.

고품질의 수산물 생산지원시스템은 안전성 확보를 위해 위해요소 위생관리가 체계적으로 관리 검증된 내역, 치어·사육·출하 각 단계의 개체 관리에 먹이정보, 병력정보, 의약품투여정보 등의 이력과 자연과 환경을 생각하며 지속 가능한 생산과 소비가 될 수 있도록 사료 성분을 천연 유래의 것을 사용한 내역 등이 기본사항으로 포함된다.

또한 부가적으로 질병 예방을 위한 도움 정보, 출하시점 관리를 위한 수산물 가격동향 정보가 있다. 이것은 그림 4와 같이 5개의 모듈로 구성된다.

제안 서비스 모델은 양식 생산 단계 수산물에 대한 HACCP(위해요소중점관리기준) 인증, 이력제 인증, 친환경수산물 인증을 위한 기반 시스템으로서 의미를 갖는다.

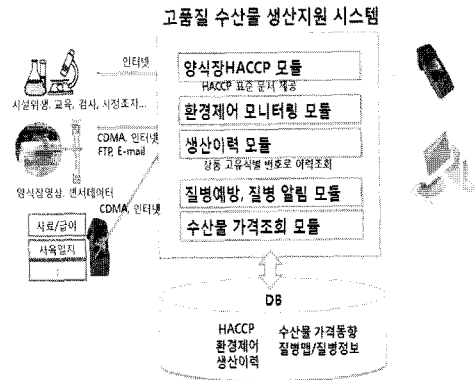


그림 4. 고품질수산물 생산지원시스템 프로세스모델  
Fig. 4 Process Model of High-quality Seafood Production Support System

고품질의 수산물 생산지원시스템은 USN, 네트워크 CCTV, CDMA, 모바일기기 등의 첨단 융·복합 기술을 활용하여 수산업 분야에 적용함으로써 안전하고 신뢰 가능한 고품질의 수산식품 생산에 기여하고자 한다.

#### 4.1 양식장 HACCP 모듈

양식장 HACCP 적용에 따른 인증은 수산식품에 대한 안정성 및 품질을 나타내는 수산식품 수출입국의 통제 기준으로서 적용될 것이기에 이를 대비할 수 있는 방안이 필요하다.

어류양식 생산 공정에서 생길 수 있는 위해 요인을 사전에 제거할 수 있는 체계적인 HACCP 시스템 적용을 위해, 본 연구에서는 먼저 기본적인 위생관리가 효과적으로 수행되도록 표 2와 같은 선행요건 프로그램인 양식어 사양관리지침서를 제시한다.

이는 시설 설비 등에 대한 기본 위생관리와 생산품 취급 중에 외부에 오염되는 것을 체계적으로 예방하도록 시설환경관리, 양식어의 생산관리, 사양관리자 위생관리로 나눈다.

첫째 시설환경관리에서는 외부 방문자의 내역, 소독 사항, 시설장비 위생상태 내역 등이 관리 되도록 한다. 둘째, 양식이 생산관리에서는 개체관리로 취급, 이동 등에 대한 규정, 생장관리로 사육밀도, 수질, PH, 용존산소 등의 적정 기준치 규정, 사료 및 의약품 보관 및 입출고 현황 관리, 질병 예방 관리규정, 출하시 규정 등을 관리한다. 셋째, 사용자 위생관리로 HACCP 교육훈련 내역 및 이력을 관리한다.

표2. 양식장 HACCP적용 선행요건프로그램  
Table. 2 Pre-requisite Program of Fish-Farm HACCP Appliance

| 양식장HACCP 적용 선행요건 프로그램<br>= 양식어 사양관리 지침서 |  |                    |
|---|--|--------------------|
| 시설 환경<br>위생관리                           | 양식어의<br>생산관리   | 사양관리자<br>위생관리      |
| -방명록<br>-소독관리<br>-시설 장비<br>위생점검 관리      | -개체관리<br>-생장(사육밀도,수질)관리<br>-사료 관리<br>-의약품관리<br>-질병 관리<br>-출하관리 | -교육훈련기록<br>-문서개정기록 |

다음으로 사양관리 지침 내용 중 양식장에 적용 가능한 사항을 표 3의 Codex 12단계 7원칙 HACCP 지침에 따라 시스템화 되어져야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 HACCP 원칙을 준수하며 양식장에서 적용 가능한 방안인 HACCP PLAN을 제시한다.

표3. 양식장 HACCP PLAN  
Table. 3 HACCP PLAN of Fish-Farm

| HACCP 원칙과 양식장에서 적용방안 |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1. HACCP팀 구성         | 양식장 관리자, 직원 역할분담                     |
| 2. 제품에 대한 기술         | 품종, 특성(무게, 월령), 명칭                   |
| 3. 사용의도의 식별          | 취급, 보관 사용상의 주의                       |
| 4. 공정도의 작성           | 치어, 사육, 출하관리의 공정                     |
| 5. 공정도의 현장검증         | HACCP팀에 의한 현장 검증                     |
| 6. 위해(HA) 분석         | 전 공정에서의 위해요소 분석 및 예방 조치 기록           |
| 7. 중요관리점(CCP) 설정     | 위해요소 예방, 제거 및 허용수준으로 감소 가능한 지점 혹은 단계 |
| 8. CCP CL(관리기준) 설정   | 설정된 CCP에 대한 관리기준 설정                  |
| 9. CCP 모니터링 방법 설정    | 8항의 CL을 누가, 어떻게, 어떤 주기로 측정할 것인가 설정   |
| 10. 시정조치 방법 설정       | CL 이탈사항 시 조치방법 설정                    |
| 11. 검증 절차의 설정        | 총체적인 HACCP플랜의 이행상태 점검(주기 설정)         |
| 12. 문서화 및 기록관리       | HACCP 표준 문서 및 HACCP PLAN 관련 기록       |

양식장 HACCP 시스템은 선행요건 프로그램 항목에 대한 프로그램 구현, 양식장 HACCP PLAN에 대한 프로그램 구현, 마지막으로 HACCP 적용 검증에 대한 프로그램 구현으로 HACCP 인증 근거 자료를 생성할 수 있다.

이를 위해 다음과 같은 과정이 필요하다.

첫째, 요구되어지는 문서에 대한 항목과 양식을 표준화 한다.

둘째, 기존 시행되고 있는 이력관리등과 연계될 수 있도록 공통부분 분류 및 그룹핑 작업을 한다. 특히 선행요건 프로그램에서 양식어의 생산관리 부분은 현재 운영 중인 수산물이력제(www.fishtrace.go.kr)에서도 관리되는 부분이 있기에 연동될 수 있도록 구성한다.

셋째, HACCP PLAN의 6단계부터 11단계까지의 내역은 시스템에서 추가, 수정, 삭제가 되도록 하고 사용자별 권한을 주도록 하며 단계별로 내역을 출력도록 한다. 이는 HACCP PLAN으로 생성되는 각 자료가 데이터베이스화 되어 관리됨을 의미한다.

마지막으로 HACCP 계획의 실행 여부 검증 단계를 전산화 하는 것이다. 이는 작업자가 정해진 주기로 모니터링을 올바르게 수행하고 있는지, 기준 이탈시 개선조치를 적절하게 하고 있는지를 자체 검증내역 및 외부 공인기관의 검증 내역을 관리한다.

양식장 HACCP은 항생제 과다 사용 등 위생 안전사고 발생을 미연에 방지하고 공신력 있는 기관의 검증·인증을 통해 소비자의 불신 해소 및 수산물 신뢰성 확보에 중요한 근거가 된다.

#### 4.2 환경제어 모니터링 모듈

환경제어모니터링 모듈은 USN 기반의 수조 생육환경 모니터링을 통해 고품질의 수산물 생산을 위한 환경구축이 가능하며 Network CCTV를 통해 양식장 실시간 상황을 모니터링 함으로써 원격에서 지도 감독이 가능하다.

이를 위해 본 연구에서는 프로토타입 형태로 구현하였고 시스템화 하였다. 시범 양식장으로 넙치를 양식하는 고흥 경호수산에 설비를 두고 자체 테스트 중에 있다. 양식장 수조 환경 정보와 양식장 현장 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 구성하고 설정된 기준 값을 벗어나는 경우 사용자에게 SMS 알림 서비스를 제공하도록 되어 있다.

첫째, 수조환경정보 모니터링 부분이다. 그림 5는 경호수산의 실제 넙치 양식 수조 속에 설치된 YSI 센서로 해수온도, 염분, 용존산소, PH등의 환경정보를 측정한다.



그림 5. 수조 속의 환경 센서  
Fig. 5 Environmental sensor in the fish pond

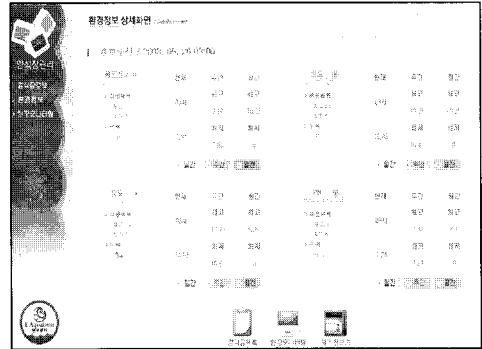


그림 7. 환경정보 웹 표현  
Fig. 7 Environmental Information web

둘째, 센서로거시스템을 포함한 환경정보모니터링 시스템을 통해 설치된 센서로부터 환경정보인 해수 온도, 염분, 용존산소, PH 정보를 자동 수집하여 실시간으로 체크함과 동시에 관련 내용을 LCD 모니터에 시각적으로 표시해 준다. 또한 자동 수집된 정보를 CDMA 통신을 이용하여 서버로 전송하고 기준치 값을 벗어나는 경우에는 사용자에게 SMS 알림서비스를 제공한다. 그림 6은 양식장 관리소에 설치되어 있는 본 연구를 통해 개발된 환경정보모니터링시스템이다.

넷째, 네트워크 CCTV를 이용하여 양식 현장 상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 구성되어 있다. 그림 8과 같이 시스템을 통해 양식장 내부의 세부 곳곳을 줌인 줌 아웃 등이 가능하며 사용자가 양식장에서 원거리에 있을 때에도 인터넷에 접속하여 본인의 양식장 상황을 지도 감독 가능하다. 영상 이력을 위해 ftp나 메일을 이용하여 DB서버로 전송하도록 하여 일별 영상 또는 비상사태 또는 침입 탐지 등의 긴급 상황에 대해 자료를 조회 할 수 있게 구성 가능하다.

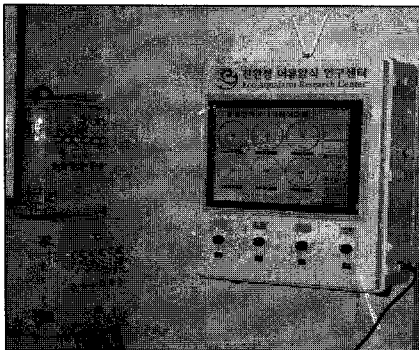


그림 6. 환경정보모니터링 시스템  
Fig. 6 Environmental Information Monitoring System

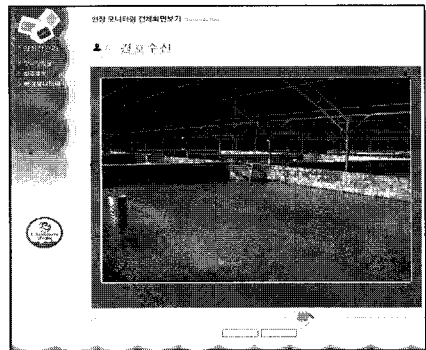


그림 8. 양식장 현장 모니터링  
Fig. 8 Real-time aquafarm monitoring

셋째, 전송된 데이터가 DB서버에 자동 저장되고 이 환경정보를 웹상에서 실시간으로 조회할 수 있게 함과 동시에 표나 그래프 형태로 사용자에게 시각적으로 표현하고 있다. 그림 7은 양식장 환경정보를 웹상에 표현해 놓은 시스템이다.

양식 현장의 실시간 영상을 통해 현장에 대한 신뢰성 향상과 생산자 측면에서도 급이 상황의 원거리 확인 및 도난을 대비할 수 있다.

### 4.3 생산이력 정보 모듈

생산이력정보는 생산자 측에서 자료 입력이 이루어

저야 하는 데 여기에선 사용자 입력 간편화 및 자동화를 행할 수 있는 시스템 구성을 목표로 한다.

작업 정보엔 치어정보, 약품투여, 급이, 어병, 폐사, 평체 정보 등이 수조별로 관리 되도록 한다.

이력정보 등록 시 사용자 편리성을 고려한 인터페이스로 PDA와 같은 모바일단말기 등을 이용해 텍스트, 음성, 이미지 형식으로 작업 내용을 입력하여 사육일지 등을 작성함과 동시에 서버로 전송하여 생산이력의 관리가 가능토록 한다.

현장 단말기에서도 간단한 검색은 가능하게 처리 한다. 좀 더 세부적이고 상세한 내역은 웹상의 생산이력관리 시스템 내에서 수정 및 등록 할 수 있도록 한다. 정보의 신뢰성을 위해 생산자가 생산정보를 정확하게 입력 관리 할 수 있도록 선도 기관에서 지속적인 점검 및 교육이 선행 되어져야 할 필요가 있다.

급이 사료에 대한 성분도 친환경 수산물 인증을 위한 규제에 맞게 처리된 천연 유래의 것을 사용함은 물론 친환경 공법 가이드라인 규정에 맞게 생산되고 있는 정보를 시스템에서 잘 표출해 낼 수 있도록 설계 되어야 한다.

**4.4 질병예방, 질병알림서비스 모듈**

질병예방을 위해 어종별 질병맵을 작성하여 해당 양식장에 질병예방 정보 및 질병 알림 서비스 등을 가능토록 구현한다. 또한 커뮤니티 공간을 구성하여 질병에 대한 정보를 공유하고 지식화 할 수 있는 열린 공간을 구성한다. 그림9는 본 연구에서 구현한 120여종의 어류 질병에 대한 자료를 데이터베이스화하여 검색 가능토록 한 시스템이다. 질병 맵 구성 시 연계하여 이용 가능 할 것이다.

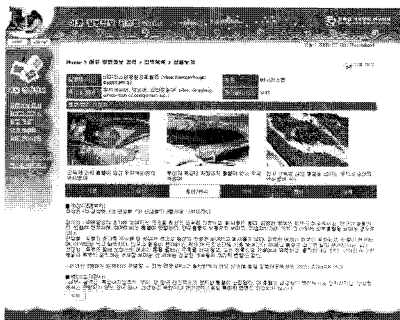


그림 9. 어류질병정보 서비스  
Fig. 9 Fish disease information service

**4.5 수산물 가격 조회 모듈**

양식어업인의 수산물 가격동향 추이에 따른 출하시점 결정에 도움을 줄 수 있도록 어종, 대표도매시장을 선정하여 일별 가격동향을 서비스하는 내용이 포함되어져야 한다. 그림 10은 본 연구에서 구현한 모바일 수산물 가격조회 서비스이다.

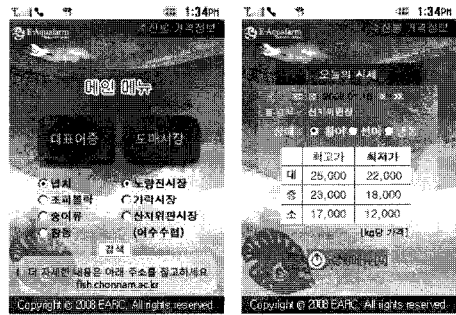


그림 10. 모바일수산물 가격정보서비스  
Fig. 10 Mobile seafood price inquiry service

모바일주소(WINC) 서비스 등록으로 휴대 단말기에서 숫자 “623”을 누른 후 핫키를 누르면 수산물 가격조회 서비스 화면이 표시된다.

대표어종 4종인 넙치, 조피볼락, 송어류, 참돔과 대표시장 3종인 노랑진시장, 가락시장, 산지 위판장(여수수협)의 자료를 수집하여 날짜별로 할어, 선어, 냉동, 대, 중, 소 상태에 의해 최고가, 최저가를 제공하고 있는 수산물 가격을 조회할 수 있다.

**4.6 시스템 데이터 항목**

본 논문에서 제안하는 고품질수산물 생산지원시스템에서 관리 또는 서비스 되어져야 하는 데이터항목을 분류하면 표 4와 같다.

특히 자료 입력 주체가 시스템에 의한 자동화가 아닌 생산자의 입력에 많은 부분 의존해야 되는 부분이 양식장 HACCP과 생산이력 모듈이다.

양식장 HACCP 모듈에서는 HACCP 표준 문서들이 정의되고 선행조건프로그램인 사육관리지침서 내역, HACCP PLAN 단계의 항목들 마지막으로 검증 내역데이터가 관리 되도록 한다.

생산이력 모듈에서는 급이, 의약품 투여현황, 질병이력, 출하관리 내역 등이 수조 별로 이루어지도록 한다. 특히 사료 또는 의약품 보관이나 입출고 현황 등은 양식



장 HACCP 모듈에서 양식어 사양관리지침서의 양식어 생산관리 부분에서도 표현 되므로 중복이 없도록 해야 한다.

환경제어모니터링 모듈에서는 USN을 이용한 센서 정보가 시스템 서버에 자동 수신되어 저장되며 네트워크 CCTV를 이용한 영상정보는 실시간 서비스 이머 비상상태 또는 침입 탐지 경우 영상정보가 저장되게 관리 한다.

서비스 모듈인 질병예방·질병알림 모듈과 수산물 가격조회 모듈은 구축된 정보를 생산자에게 제공하는 역할을 한다.

표 4. 시스템 정보 내역  
Table. 4 Data lists of the system

| 구분         | 데이터 항목  | 자료 유통수   |
|------------|---|----------|
| 양식장 HACCP  | 양식어 사양관리지침서, HACCP관련 표준문서, 공정도,위해요소분석, CCP결정도표, CCP모니터링일지, 시정조치일지, 검증고정일지, 공인기관검증내역 | 생산자(양식장) |
| 환경제어 모니터링  | 현장영상, 수조환경(해수온도, 염분, PH, 용존산소) 정보   | 시스템 자동   |
| 생산이력       | 개체관리, 급이 관리, 의약품투여현황관리, 질병이력관리, 출하관리, 일간일지  | 생산자(양식장) |
| 질병예방, 질병알림 | 질병정보맵, 질병정보DB   | 시스템 자동   |
| 수산물 가격조회   | 어종, 도매시장별 일별 가격   | 시스템 자동   |

### V. 결론

2008년 수산물 이력제 시행, 양식장 HACCP 적용 확대, 친환경 수산물 인증 시행 등의 주요 정책들이 수산물에 대한 안전성과 신뢰성을 확보하고 입증하려는 부단한 노력들을 알 수 있다.

현재 시범사업으로 진행 중인 수산물 이력제 시스템은 HACCP 기반의 체계적인 위생관리 부분은 없으며 양식현장 영상이나 환경정보 등에 대한 이력은 관리되지 않고 있다. 또한 생산자 측에서 생산정보 입력을 웹시스템에 수시로 입력해야 되는 번거로움이 있다. 그리고 생산단계의 상품에 대해 출하 시 바코드 포리표를 부착하고 이력정보 확인은 바코드 번호를 통해 추적할 수 있다.

국제 관계 속에서 수산물의 HACCP 인증품, 이력 추적품이 비관세 장벽으로도 이용되고 있는 상황에서 HACCP 인증과 이력추적품에 대한 체계화된 수산물 생산지원 시스템이 필요하다. 본 논문에서 설계 제안하는 고품질 수산물 생산지원시스템은 HACCP 인증, 이력추적품, 친환경수산물 인증에 대한 기반 시스템으로서 의미를 갖는다.

본 연구에서 제안한 시스템은 양식장 HACCP 인증을 위한 전산시스템화의 기틀을 제시하고 HACCP과 이력제부분의 공통부분 그룹핑으로 중복 입력 방지 및 수조 생육환경 모니터링을 통해 고품질의 수산물 생산을 위한 환경 구축이 가능한 특징이 있다. 부가적으로 시스템을 통해 질병 예방 알림 서비스 등과 수산물 가격 추이 동향을 살펴 볼 수 있는 기능이 있다.

향후 연구에서는 제안된 시스템의 고도화와 안전한 수산물의 물류 유통 시스템과 연동할 수 있는 응용 기술에 대한 국내 표준 제정이 필요하다.

### 참고문헌

- [1] 한국식품공업협회(KFIA), "RFID기반 안전안심 u-머거리구축 사업현황 및 개선방안", 2007
- [2] 박명섭, "유비쿼터스환경에서의 해양수산물 유통 가치사슬 혁신 및 전자상거래 시스템 구축에 관한 연구.", 한국IT서비스학회, 5-2, 2006
- [3] 한국정보사회진흥원, "RFID/USN을 활용한 양식지능화 시스템 개발(u-Fishfarm).", 2007
- [4] 양식지능화시스템, <http://ufishm.jeju.go.kr/jru>
- [5] 박명섭, "수산물 이력추적시스템의 도입과 활용에 관한 비교 연구", 해양비즈니스 8, p49-62, 2006
- [6] 수산물이력제, <http://www.fishtrace.go.kr/>
- [7] 국립수산물과학원, "친환경적 양식기술 개발.", 2007
- [8] 이인형, "HACCP 의무적용 영세업소 관리 방안에 관한 연구", The Annual Report of KFDA, 10-10, 2006
- [9] 주문배, "先進國에 있어서 HACCP의 制度化 動向", 해양수산동향, 154, p25-38, 1997
- [10] 해양수산물부, "양식장 HACCP지원 시행지침", 2007
- [11] 제17차일부개정 법률 제8624호, "수산물품질관리법.", 2007
- [12] 백년초광어, <http://www.hirame.co.kr/>

- [13] 농수축산신문, "2008년 수산업정책 이렇게 바뀐다.", 2007
- [14] 농림부, "돼지 사육단계 위해요소중점관리기준 (HACCP) 적용지침 및 모델", 2006
- [15] 제주특별자치도, "u-IT 신기술기반의 양돈HACCP 시스템 구축", 2007
- [16] u-IT 신기술기반의 양돈 HACCP시스템, <http://ujejupig.or.kr>
- [17] 서정향, "돼지 사육단계 HACCP의 이해와 개념", 2007
- [18] 강권, "AI센터 HACCP 인증을 획득하면서", 한국축육개람회지, 2003
- [19] 해양수산부, "수산물이력추적제가이드라인", 2006
- [20] 해양수산부, "수산물이력추적관리시스템(생산정보관리) 사용자 지침서", 2007
- [21] 김명호, "축산식품 위해요소중점관리기준 관리체계 개발지원용 전산프로그램 개발에 관한 연구", 한국식품개발연구원, 2002
- [22] 이철희, "농산물 이력추적관리의 추진 현황과 발전방향.", 농약과학회, 9-1, p11-22, 2005
- [23] 김진백, "RFID 기반 수산물이력제의 성공 요인에 대한 탐색적 연구.", 수산경영론집, 38-2, 2007
- [24] 이명훈, "EPC네트워크를 응용한 농·축산물 이력관리시스템 설계.", 한국해양정보통신학회, 11-1, 2006
- [25] 이동호, "이력관리시스템의 데이터 요구사항에 대한 개념적 설계와 분석", 해양산업연구소, 19, p49-62, 2006

저자소개



정희택(Hee-Taek Ceong)

1992.2 전남대학교 전산통계학과 학사  
 1995.2 전남대학교 전산통계학과 석사

1999.8 전남대학교 전산통계학과 박사  
 1999년 9월 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 부교수  
 ※관심분야 : 멀티미디어, 데이터마이닝, 분산처리시스템



예성빈(Seoung-Bin Ye)

1995.2 순천대학교 물리학과 학사  
 1999.8 순천대학교 정보통신공학과 석사  
 2008년 3월 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 박사과정

※관심분야 : 임베디드시스템, 센서네트워크



김해란(Hae-Ran Kim)

1993.2 전남대학교 전산통계학과 학사  
 1996.2 전남대학교 전산통계학과 석사

1996년 ~ 2001년 현대자동차 기술연구소 연구원  
 2008년 3월 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 박사과정

※관심분야 : 모바일 웹, 시맨틱 웹



한순희(Soon-Hee Han)

1983.2 경북대학교 전자공학과 학사  
 1985.2 광운대학교 전자계산학 석사  
 1993.2 광운대학교 전자계산학 박사  
 1992년 ~ 현재 전남대학교 디지털컨버전스 교수

※관심분야 : 이동통신, 컴파일러