

碩士學位論文

수산물 생산이력을 위한 위치 기반  
동영상 서비스 설계 및 구현



濟州大學校 大學院

컴퓨터工學科

李 哲 式

2008 年 12 月

# 수산물 생산이력을 위한 위치 기반 동영상 서비스 설계 및 구현

指導教授 金 度 縣


李 哲 式

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함


2008年 12月

李哲式の 工學 碩士學位 論文을 認准함


審査委員長

김도영 

委 員

최상용 

委 員

김도련 

濟州大學校 大學院

2008年 12月

Design and Implementation of video clip service  
based on Location structure for the seafood  
traceability system

**Cheol-Sick Lee**

(Supervised by professor Do-Hyeun Kim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for  
the degree of Master of Computer Engineering

2008. 12.

This thesis has been examined and approved.

Thesis director,

*Ho-Young Kwak*

Thesis director,

*Byun, SangYong*

Thesis director,

*Do-Hyeun Kim*

November 2008

Department of Computer Engineering  
Graduate School  
Cheju National University

## 감사의 글

부푼 마음으로 시작했던 대학원 생활이 어느덧 2년이란 시간이 흘러 마무리 하게 되었습니다. 늦은 나이에 학업을 시작했던 터라 걱정도 많았고 열심히 해야겠다는 열정도 있었지만 사회생활을 하면서 학업을 병행하는 일이 그리 쉽지만은 않았습니다. 지도교수님을 비롯하여 주변의 많은 분들이 도움으로 어려운 시간들을 잘 극복하지 않았나 생각합니다.

존경하는 김도현 교수님, 물심양면으로 지도해 주셔서 감사합니다. 어디서나 배움의 자세를 잃지 않고 열심히 생활하겠습니다. 곽호영 교수님, 이상준 교수님, 변영철 교수님 존경합니다. 이론으로나 행동으로 늘 배우고 가르침을 받고 있습니다. 이외에도 바쁘신 가운데 논문 심사를 해주신 변상용 교수님과 학부과정 때 지도를 해 주셨던 김장형 교수님, 안기중 교수님, 송왕철 교수님 께도 감사의 말씀을 드립니다. 또한 회사일 하느라 살피지 못한 여러 가지 학교 일들을 수시로 알려주셨던 정은경 선생님과 동기생인 용우, 대학원 막내 창영이 등 우리 연구실 동생들에게도 고맙다는 말을 전합니다.

신의로 뭉친 우리 사무실 식구들에게 감사에 말을 전합니다. 사장님을 비롯하여 논문 쓴다고 제가 할 일을 옆에서 묵묵히 해주신 종원이 형, 희철이, 민성에게 미안한 마음과 고마운 마음을 전합니다. 앞으로 더욱 열심히 일하며 동고동락 하겠습니다.

그 밖에도 항상 정신적으로 위로와 격려를 주시는 장인어른과 인하동 식구들, 늘 저에게 힘이 되 주시려는 석환 형, 또한 언제나 내가 필요할 때 곳은 일 마다 않고 도와주는 우리 모임에 정선, 혁, 은정, 봉삼, 연지에게도 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 늙은 아들 보살피느라 늘 희생하시는 부모님과 학업과 회사생활을 같이 하느라 바쁜 아빠를 이해해 주는 사랑하는 두 딸 민주와 서주, 사랑하는 아내 미영에게 누구보다 고마운 마음을 전하고 졸업 후에도 항상 최선을 다하여 고마운 사람들에게 도움이 될 수 있는 사람이 될 것을 다짐하며 이 글을 마칩니다.

# 목 차

그림목차 .....	iii
표목차 .....	v
국문초록 .....	vi
영문초록 .....	viii
약어표 .....	x
<b>I. 서 론 .....</b>	<b>1</b>
1. 연구배경 .....	1
2. 연구 목적 및 방법 .....	2
3. 논문 구성 .....	3
<b>II. 관련연구 .....</b>	<b>4</b>
1. 수산 생산이력 시스템 .....	4
1) 수산 생산이력 시스템 개념 .....	4
2) 국내 생산이력제 사례 분석 .....	7
3) 해외 수산 생산이력제 사례 .....	8
4) 생산이력 식별코드 .....	9
2. 위치기반 서비스 .....	12
1) 위치기반 서비스 기술 개요 .....	13
2) 위치기반 서비스의 요소기술 .....	15
3. GPS(Global Positioning System) .....	16
<b>III. 수산 생산이력을 위한 위치기반 동영상 서비스 .....</b>	<b>23</b>
1. 위치 기반 동영상 서비스 개요 .....	23
2. 위치기반 동영상 서비스 설계 .....	25
1) 플랫폼 및 주요 컴포넌트 .....	25
2) 동영상과 GPS 데이터 동기화 알고리즘 .....	27
3) GPS 데이터 오류제거 알고리즘 .....	30

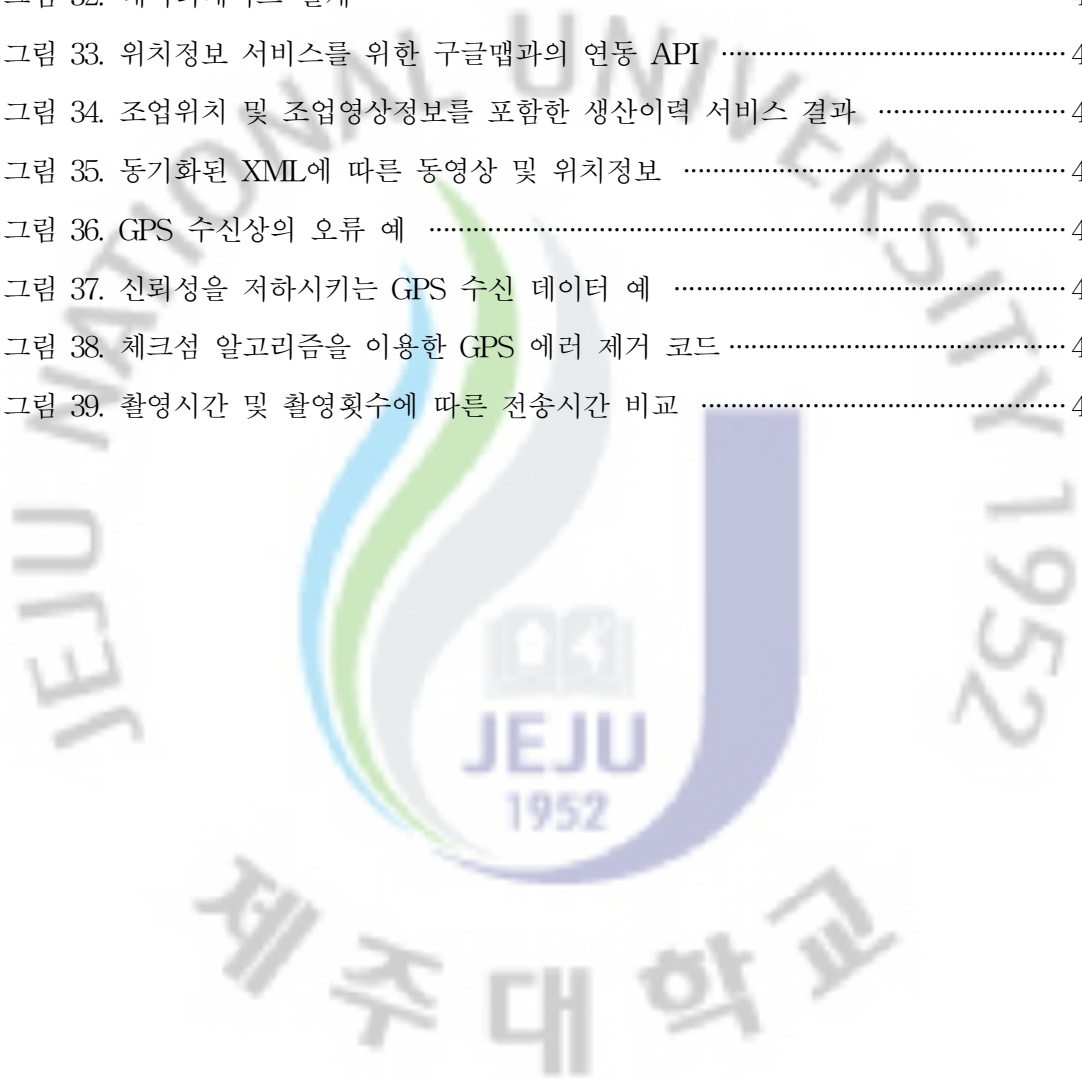
3. 생산이력 식별코드와 GPS 기반 동영상 파일 연동방안 .....	31
<b>IV. 구현 및 고찰 .....</b>	<b>35</b>
1. 구현환경 .....	35
2. 위치기반 동영상 매칭 시스템 인터페이스 .....	36
3. 데이터 전송 모듈 기능 및 인터페이스 .....	38
4. 위치기반 동영상 서비스를 위한 기능 및 인터페이스 .....	40
5. 고찰 .....	42
<b>V. 결론 .....</b>	<b>48</b>
<b>참고문헌 .....</b>	<b>49</b>



## 그림 목 차

그림 1. 수산물 생산이력제의 이력추적 경로 .....	5
그림 2. 수산 생산이력 시스템 구조도 .....	5
그림 3. 어획 수산물에 대한 생산이력시스템 적용 구조도 .....	6
그림 4. 국내 생산이력시스템의 데이터 흐름 및 등록 항목 .....	7
그림 5. 미야기 현의 양식 굴 생산이력추적 시스템 개요 .....	8
그림 6. 국내 수산생산이력 식별코드 구조 .....	10
그림 7. 위치기반 서비스 관련기술(소프트뱅크리서치, 2002) .....	13
그림 8. 위치기반 서비스 시스템 구성 개요도 .....	14
그림 9. GPS 수신 Data 예 .....	19
그림 10. NMEA-0183 프로토콜을 이용한 GPS 수신 데이터 예 .....	20
그림 11. GPS 수신 데이터 CGA 예 .....	21
그림 12. GPS 수신 데이터 RMC 예 .....	22
그림 13. GPS 수신 데이터 GSA 예 .....	22
그림 14. GPS 수신 데이터 GSV 예 .....	22
그림 15. 위치기반 동영상 매칭 시스템 구조 .....	24
그림 16. 위치기반 동영상 매칭 시스템 데이터 흐름도 .....	24
그림 17. 위치기반 동영상 매칭 시스템 플랫폼 .....	25
그림 18. 영상과 GPS 데이터 동기화 알고리즘 .....	28
그림 19. 영상과 GPS 데이터 동기화 식 .....	28
그림 20. 동기화 수행과정의 시퀀스 다이어그램 .....	29
그림 21. GPS 수신 데이터 오류제거 흐름도 .....	30
그림 22. 체크섬을 포함한 GPS 수신 Data 예 .....	30
그림 23. GPS 오류데이터 처리를 위한 체크섬 알고리즘 .....	31
그림 24. 어획 수산물 생산이력 식별번호 코드 양식 .....	32
그림 25. 저장장치에 기록된 코드정보 .....	32
그림 26. 이력번호와 GPS 및 동영상 자료 매칭 구조도 .....	33

그림 27. 위치기반 동영상 데이터와 이력코드 연동 알고리즘 .....	34
그림 28. 어획 위치정보 수집을 위한 하드웨어 .....	35
그림 29. 위치기반 동영상 매칭 시스템 클래스 다이어그램 .....	37
그림 30. 위치기반 동영상 매칭 시스템 인터페이스 화면 .....	38
그림 31. 전송 모듈 인터페이스 화면 .....	39
그림 32. 데이터베이스 설계 .....	41
그림 33. 위치정보 서비스를 위한 구글맵과의 연동 API .....	41
그림 34. 조업위치 및 조업영상정보를 포함한 생산이력 서비스 결과 .....	42
그림 35. 동기화된 XML에 따른 동영상 및 위치정보 .....	43
그림 36. GPS 수신상의 오류 예 .....	44
그림 37. 신뢰성을 저하시키는 GPS 수신 데이터 예 .....	44
그림 38. 체크섬 알고리즘을 이용한 GPS 예러 제거 코드 .....	45
그림 39. 촬영시간 및 촬영횟수에 따른 전송시간 비교 .....	46





## 표 목 차

표 1. 생산이력제의 정보기록에 따른 관련당사자의 이점 .....	9
표 2. 식별코드 적용매체별 정보전달 사례 .....	1
표 3. 주요 위치인식 기술의 비교 .....	2
표 4. 위치기반 서비스의 기술 .....	4
표 5. 이동통신망을 기반으로 한 측위 기술 .....	5
표 6. Sentence ID .....	02
표 7. NMEA 문장의 구성 .....	2
표 8. GGA의 각 필드 설명 .....	2
표 9. RMC의 각 필드 설명 .....	2
표 10. 플랫폼 구성요소 및 주요기능 .....	2
표 11. 인터페이스 구현 환경 .....	3
표 12. 어선에 장착된 장비 및 생성파일 포맷 .....	3
표 13. 위치기반 동영상 매칭 시스템 기능명세 .....	3
표 14. 전송 모듈 기능명세 .....	3
표 15. 위치기반 동영상 서비스 기능 명세 .....	4
표 16. GPS 수신 데이터의 올바른 파싱결과 .....	44
표 17. 촬영시간에 따른 전송시간 예시 .....	4

## 수산물 생산이력을 위한 위치 기반 동영상 서비스 설계 및 구현

컴퓨터공학과 이철식  
지도교수 김도현

최근 국내 또는 수입산 식품에서 인체에 위해한 물질들이 발견되면서 먹거리에 대한 안전성 문제가 사회적으로 매우 중요한 이슈가 되고 있다. 특히 수산물은 신선도가 매우 중요하고 여타 가공식품에 비해 유통기한이 짧아 생산과정에서부터 소비자에게 이르기까지 보다 더 철저한 관리가 필요하다. 이를 위해서 도입되고 있는 것이 생산이력제(traceability)이다.

수산물 이력제(seafood traceability system)는 어장에서 식탁에 이르기까지 수산물의 이력정보를 기록, 관리하여 소비자에게 공개함으로써 수산물을 안심하고 선택할 수 있도록 도와주는 제도이며 현재 활발히 연구, 도입되고 있다. 국내에서도 김, 굴, 송어, 넙치 등 다양한 수산 품목에 적용되어 운영되고 있으나 현재 추진되고 있는 수산 생산이력 시스템(traceability system)은 양식수산물에 국한되어 있어 수입산 수산물을 국내산으로 속이거나 영덕 계, 제주옥돔 등과 같은 지역 특산품과 같이 어획위치가 매우 중요한 요인인 자연산 어획 수산물에는 적용하지 못하고 있다.

본 논문에서는 지역브랜드 수산물 및 수입원산지 표시에 대한 소비자들의 신뢰를 높이기 위한 방안으로 조업단계의 위치와 영상정보를 생산이력시스템에 적용할 수 있는 방안을 연구하였다. 이를 위해 위치기반서비스(LBS) 기술을 조사하고 기존 생산이력시스템을 분석한다.

본 논문에서는 자연산 수산물이 언제, 어디서, 어떻게 어획되었는지를 파악하기 위하여 GPS와 동영상을 이용하였고 시간 동기화를 통하여 위치와 영상을 매

칭하는 알고리즘을 제시하고 구현하였다. 또한 기존 생산이력시스템의 데이터베이스를 분석하여 생산단계의 정보를 연동할 수 있도록 식별코드 연동방안을 제시한다. 그리고 위치 및 동영상 정보를 포함한 간단한 수산 생산이력 시스템을 설계 하고, 소비자가 맵과 영상뷰어를 통하여 수산물의 어획위치와 어획장면을 이력정보와 함께 확인할 수 있도록 구현하였다.



## ABSTRACT

# Design and Implementation of video clip service based on Location structure for the seafood traceability system

Lee, Cheol-sick

Department of Computer Engineering

Graduate School

Cheju National University

Supervised by Professor Kim, Do-hyeun

## Summary

Recently, the safety of food has been a serious issue in our society as harmful materials were found on domestic and imported foods.

Specially, the freshness of seafood is considered to be very important and the period of such products are relatively shorter than any other processed products. Therefore it is very important to take serious care of whole processes from their production.

A seafood traceability system is being introduced to resolve such the problem. The seafood traceability system supports customers to purchase seafood without anxiety, which opens the history of seafood to the public from the fish market to the table of customers. Currently, it is being actively

studied and introduced.

Although some seafoods such as trout, seaweed, oyster, flatfish and so forth are being operated under this system, but limited to fishes from fish farms only. In this reason, some of imported seafood has been sold as domestic products as being cheated and natural marine products of regional products like craps from Youngduk and red tilefishes from Jeju are unable to apply.

This study investigated methods of applying position and video information of fishing step to increase trust by customers on marks of origin and regional marine products. It also researched LBS (Location Based Service) technology and analyzed an existing production traceability system.

This research utilized GPS and video clips to identify when, where, and how natural fisheries were captured, suggested and realized an algorithm that enables position matching through time synchronization. In additional, it has suggested the method of code recognition to synchronize information of production step by means of analyze the database of an existing production traceability system, and realized a system by designing a seafood traceability system, which identifies fishing positions and pictures of fishery through a vedio viewer and a map by customers.

## 약어표

LBS	Location Based Service
LDT	Location Detection Technology
LEP	Location Enable Platform
LAP	Location Application Program
GPS	Global Positioning System
EFSA	European Food Safety Authority
EU	European Union
RFID	Radio Frequency Identification
UPC	Univerial Product Code
EAN	European Article Number
TDOA	Time Difference Of Arrival
AOA	Angle Of Arrival
TOA	Time Of Arrival
SS	Space Segment
CS	Control Segment
US	User Segment
USB	Universal Serial Bus
NMEA	Naional Marine Electronics Association
INS	Inertial Navigation System
FTP	File Transfer Protocol
POI	Point Of Interest
GMLC	Gateway Mobile Location Center
MPC	Mobile Positioning Center

# 1. 서론

## 1. 연구 배경

최근 FTA등 국제환경이 개방화가 가속됨에 따라 수입되는 먹거리에 대해서도 안정성과 신뢰성에 대한 사회적 관심이 증대되고 있다. 이러한 요구에 따라 우리의 식탁에 올라오는 먹거리가 생산에서 소비까지 전 과정이 안전한지에 대한 정보를 투명하게 공개하는 생산이력제(Traceability)가 국내외적으로 점차로 확대되어지고 있다. 국내에서도 축산물인 경우 쇠고기를 필두로 돼지고기, 닭고기, 오리고기 등으로 점차 확대 시행되고 있으며, 농산물도 과실류, 채소류, 두류, 맥류, 미곡류 등 대부분의 품목으로 확대되고 있다. 농·축산물에 비해 상대적으로 느리지만 수산물도 굴, 조기, 미역, 넙치등 양식 수산물에 대한 생산이력제가 시행되고 있다. 현재 시행되고 있는 생산이력제는 이력추적의 시발점인 생산지가 명확하여야 하는데 농·축산물인 경우 재배지나 사육이 주로 일정한 위치에서 이뤄지고 있어 별 문제가 없지만 수산물인 경우 양식종을 제외한 자연산 어획 수산물은 어획위치를 정확히 알 수 없는 문제점을 갖고 있다.

특히 자연산 수산물은 지구온난화 등으로 인하여 특정지역에서만 어획되던 어종이 타 지역에서도 어획되는 경우가 발생되고 국제화에 따른 수출입이 빈번해지면서 생산원산지에 따른 구별이 육안으로는 불가능한 경우가 많아 소비자들의 불안감을 낳게 되고, 이로 인해 상거래의 투명성이 떨어지는 문제가 발생된다.

본 논문에서는 현행 수산생산이력 시스템에서 적용되지 못하고 있는 자연산 어획 수산물의 생산이력시스템을 설계하고, 위치기반 서비스 기술을 바탕으로 조업위치와 어획장면을 생산이력 시스템에 적용하기 위한 방안을 제시 및 구현하고 기존 생산이력시스템과 연계할 수 있도록 하는 방안을 제시한다.

## 2. 연구목적 및 방법

수산생산이력시스템(seafood traceability system)은 해양수산부를 주관으로 2007년 시범사업을 거쳐 현재까지 운영되고 있으며 대상품목을 점차 확대해 가고 있다. 이러한 시스템의 개발은 수산물의 안정성을 보장하고 신뢰도를 높이는 중요한 요인으로 작용할 것이며 생산자들의 위생관리 및 기록관리의 대해 많은 노력을 필요로 하고 있다. 수산물인 경우 자연산 수산물과 양식수산물은 그 유통과정에서 다소의 차이가 있는데, 양식수산물인 경우 수조의 환경과 먹이, 약품사용 등 생산과정에서 관리되어야 할 요소가 다양한데 반해 자연산 수산물은 대부분 조업후 경매를 거쳐 가공 및 포장처리하여 판매장으로 유통되고 있어, 그 관리방식에서 구분되어야 한다. 즉 양식수산물이 생산과정에서의 환경과 위생이 중요한 반면 자연산 수산물은 어획위치가 중요한 요소로 작용된다. 그러나 현재까지 운영되고 있는 수산생산이력제는 양식수산물에 국한되어 있어 어획위치가 매우 중요한 요소인 자연산 어획 수산물인 경우 신뢰할 수 있는 생산지를 파악하기는 현실적으로 어렵다.

따라서 본 논문에서는 어획수산물의 생산정보를 얻기 위하여 어획시점의 위치와 영상정보를 생산이력시스템에 적용할 수 있도록 알고리즘을 설계하고 이를 위해 위치기반서비스(LBS) 기술과 생산이력시스템을 분석하여 어획위치와 어획장면을 포함한 어획수산물 생산이력시스템을 제시한다. 자연산 수산물이 언제, 어디서, 어떻게 어획되었는지를 파악하기 위하여 GPS와 동영상을 이용하고, 시간 동기화를 통하여 위치와 영상을 매칭하는 알고리즘을 제시하고 구현한다. 또한 기존 생산이력시스템의 데이터베이스를 분석하여 생산단계의 정보를 연동할 수 있도록 식별코드 연동방안을 제시한다. 그리고 위치 및 동영상 정보를 포함한 간단한 수산 생산이력 시스템을 설계하고, 소비자가 맵과 영상뷰어를 통하여 수산물의 어획위치와 어획장면을 이력정보와 함께 확인할 수 있도록 구현하여 결과를 도출한다.



### 3. 논문 구성

서론에 이어 2장 관련 연구에서는 현재 운영되고 있는 수산 생산이력시스템에 대한 분석과 해외사례 조사 및 관련기술들을 고찰하고, 위치기반서비스를 이용한 영상정보 서비스의 적용을 위한 기술과 관련사례를 조사하고 GPS의 구성과 오차발생요인 및 NMEA Protocol 에 대한 기술을 분석한다. 3장에서는 수산생산이력 시스템에 부가될 서비스 모델을 제시와 위치기반 서비스를 이용한 조업지점과 영상정보를 매칭할 수 있는 알고리즘과 위치정보 수신시 발생할 수 있는 오류검출 알고리즘을 제시하고, 생산이력시스템과의 연계를 위한 식별코드 구성을 제안한다. 4장에서는 3장에서 기술한 알고리즘을 토대로 조업 수산물에 대한 생산이력 시스템을 실제 구현하고 고찰 하였다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련연구

### 1. 수산 생산이력 시스템

#### 1) 수산 생산이력 시스템 개요

‘수산물이력제(seafood traceability system)’란 어장에서 식탁까지 수산물의 생산·가공·유통의 전 과정에서 발생·가공되는 정보를 기록, 관리하고 이를 최종 수산물에 일정한 방법으로 표시하여 해당 수산물의 정보를 역으로 추적할 수 있도록 하는 제도이다. 즉 어장에서 식탁까지 수산물의 이력정보를 투명하게 공개하여 소비자가 수산물을 안심하고 선택할 수 있도록 지원하는 수단이다. 양식장에서 항생제 과다사용 등 식품안전사고에 대비하여 소비자들이 안심하고 수산식품을 구매할 수 있도록 수산물의 유통과정을 투명하게 공개하고, 수산식품의 사고가 발생했을 경우 원인 및 사고발생 단계를 파악하여 문제상품에 대한 회수/조치가 신속하게 이루어져 피해범위를 최소화 하도록 하는 것이 생산이력시스템의 목표이다. 이러한 생산이력시스템 도입으로 소비자는 투명하게 상품의 유통경로를 파악할 수 있고 문제가 발생했을 때 신속한 원인규명 및 상품회수가 가능하여 수산식품을 믿고 살 수 있게 된다. 또한 생산자는 수산물에 대한 품질 및 위생정보를 효과적으로 관리할 수 있고 축적된 정보로 소비패턴 및 소비자의 요구를 파악할 수 있으며, 국제적으로 위생부분의 국제기준을 준수하여 국내 수산물의 경쟁력을 높일 수 있게 된다.

수산물의 생산이력제의 범위를 보면 그림 1과 같이 생산자->산지시장->가공공장->시장(매장)->소비자의 경로를 따라 이력관리가 되는 것이 보편적이며 생산 유형에 따라 이력관리 시스템은 다소의 차이를 보인다. 즉 양식수산물과 냉동수산물, 어획 수산물, 수입수산물의 분류에 따라 각각의 생산단계 이력관리가 존재한다.



그림 1. 수산물 생산이력체의 이력추적 경로

수산물 생산이력의 경로에 따른 시스템 구조는 그림 2와 같다.



그림 2. 수산 생산이력 시스템 구조도

생산어가에서는 생산정보를 운영센터로 전송하고 운영센터에서는 생산자별 판매현황 정보등 통계정보를 제공할 수 있다. 산지 및 경매단계에서는 조합원과 조합원에 따른 어획량 관리와 조합정보와 경매정보를 운영센터로 전송하고 운영센터

터는 조합별 또는 조합원별 생산량과 판매량 정보를 제공할 수 있다. 가공단계에서는 생산이력번호에 따른 가공정보, 운송정보를 센터로 전송하고 경매정보와 판매정보를 센터로부터 전송 받는다. 판매단계에서는 판매정보를 센터로 전송하고 유통정보 및 가공정보를 센터로부터 전송 받을 수 있다. 소비자는 이러한 이력정보를 수산물 구입시 포장지에 붙여져 있는 생산이력번호를 웹사이트 또는 키오스크로 조회함으로써 이력정보를 확인할 수 있게 된다.

자연산 어획 수산물은 신선도가 매우 중요하므로 일반 공산품 보다 효과적인 공급사슬관리가 필요하다. 일반적인 수산물의 유통경로를 보면 생산어가가 조업 후 귀항하여 조합 및 산지시장에 출하하면 경매를 거쳐 가공공장으로 이송되고, 가공공장에서 가공과정을 거친 후 유통과정을 거쳐 판매처로 이동되어 소비자에게 판매된다.

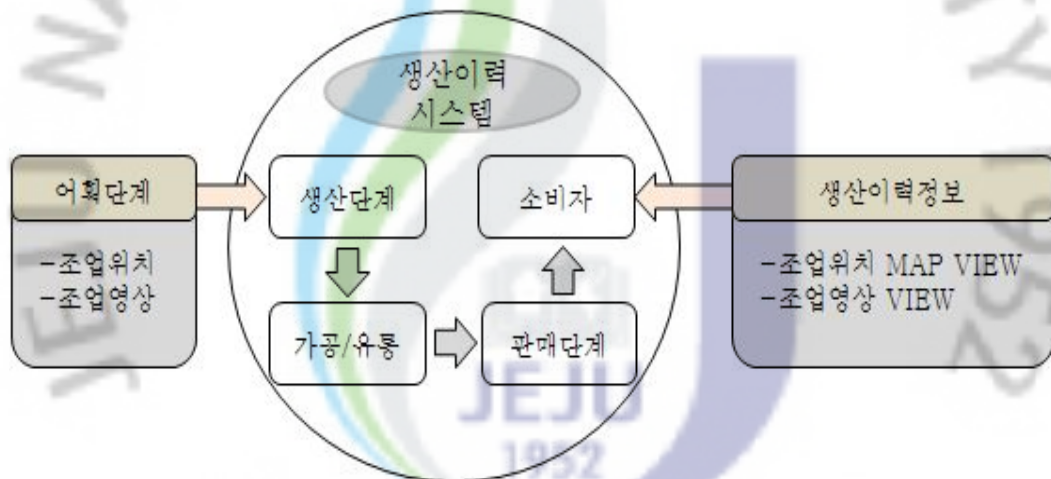


그림 3. 어획 수산물에 대한 생산이력시스템 적용 구조도

수산 생산이력 시스템은 양식, 원양, 선어, 수입물 등 생산방법에 따라 생산단계의 기록양식 및 이력정보가 다르게 나타날 수 있다. 생산단계의 범위가 양식수산물인 경우 생산자정보와 양식장의 환경 및 약품사용정보 등이 적용되어 기록관리되어야 하지만 어획 수산물인 경우 어획위치가 중요하게 작용되어 시스템 구조도 그에 따라 다르게 구성되어야 한다. 어획 수산물의 수산 생산이력시스템 적용의 구조는 그림 3과 같다.

## 2) 국내 생산이력제 사례 분석

수산물식품의 안전성과 소비자들에게 먹거리에 대한 신뢰를 목적으로 하는 수산물이력제에 관한 연구 및 사업은 국내외에서 지속적으로 추진되고 있으며, 현재 국내에서 수산물이력제는 해양수산부 주관으로 2005 이후 시범사업을 거쳐 양식 수산물에 대한 생산이력시스템이 구축되어 운영되고 있다. 국내 수산물 이력제는 항생제 과다사용 및 위생안전사고가 지속적으로 발생하여 소비자들의 불신을 쌓게 되고, WTO/SPS 협정에 따라 해외에서 들여오는 수산물에 대한 철저한 관리가 필요하다. 그리고 EU의 유럽식품안전국(EFSA)에서 제정한 공동식품안전규정에 따라 이력추적제를 의무화 하고 있어, 이에 대처하기 위하여 진행되고 있다.

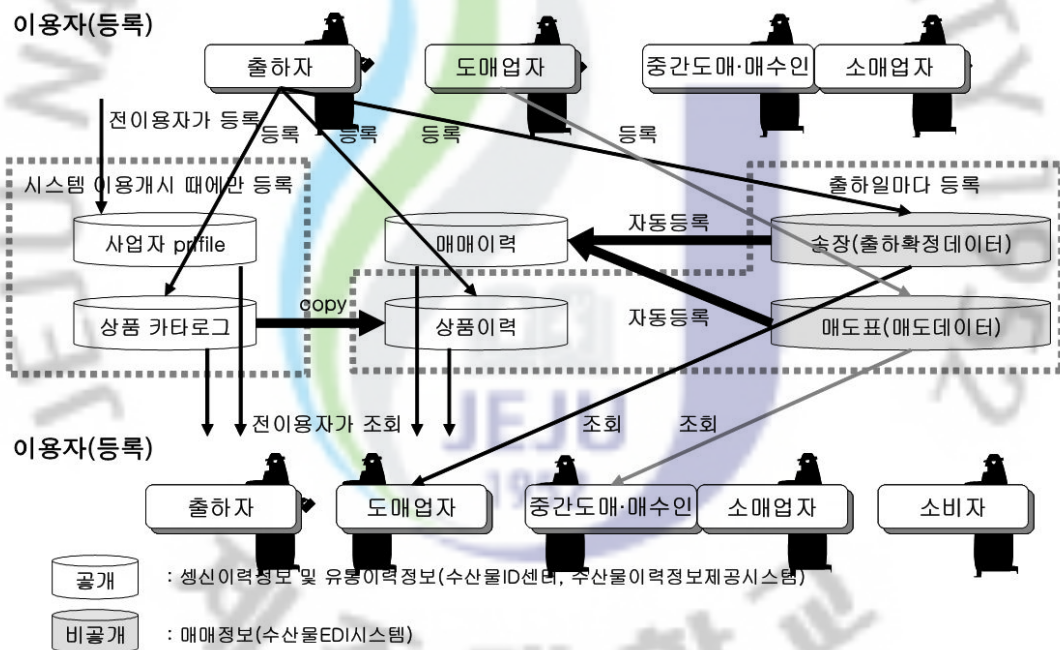


그림 4. 국내 생산이력시스템의 데이터 흐름 및 등록 항목

그림 4는 해양수산개발원을 주관기관으로 한 수산물이력추적제 시범사업의 데이터 흐름 및 등록항목을 나타낸 것으로서 출하자->도매업자->중간도매/매수인->소매업자의 유통경로에 따라 각각의 이력정보가 어떻게 연계되는지를 보이고 있다. 국내 수산 생산이력 시스템의 적용 품목으로는 김, 굴, 넙치, 미역, 송어,

멸치, 뱀장어, 참조기 등 양식수산물을 주로 다루고 있으며 대상 품목을 점차로 확대해 나가고 있다.

### 3) 해외 수산 생산이력제 사례

최근 일본에서는 유해미생물, 유해화학물질, 생산자재의 잔류, 안전성이 확실하지 않은 유전자 식품 혼입 문제 등 식품에 경유하는 위해요인이 다양화 되고 있어, 식품안전에 대한 소비자의 불안이 고조되고 있다. 이로 인해 이력추적제 도입의 필요성을 인식하고 2003년 6월에 발표된 「식품의 안전·안심을 위한 정책 대강」에서도 생산이력시스템의 도입을 도모하고 IT기술을 활용하여 시스템 도입 실험을 실시하고 있다. 또한 이력제를 참가하는 사업자에 대한 지원책과 관련 법률을 마련하여 이력추적제의 도입 노력을 가속화 하고 있다.

그림 5는 (사)식품수급연구센터에서 시범사업을 수행한 미야기 현의 양식 굴 이력추적 개요이며 어협과 가공업자, 소매업자인 미야기 현 어업 협동조합 등이 참여하여 생산에서 판매까지의 단계별로 이력에 대한 기록관리를 통해 생산업자의 책임감을 높이게 되었고 운영효율 향상과 허위표시 적발 및 식중독 등 사고발생 시 생산자를 추적할 수 있게 되어 시가유지와 판매증진으로 이어져 혜택을 보게 되었다.

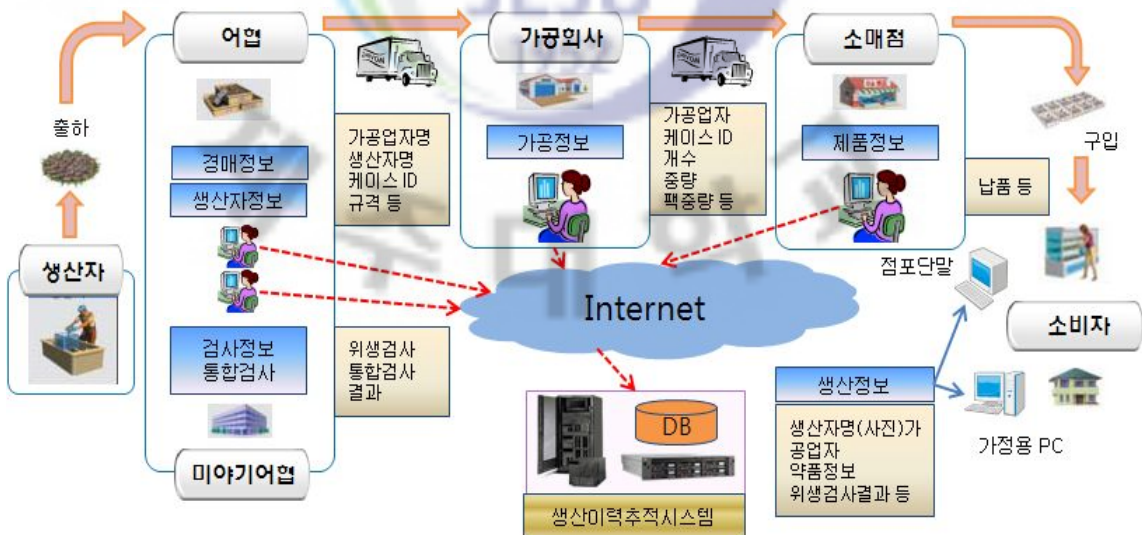


그림 5. 미야기 현의 양식 굴 생산이력추적 시스템 개요

EU에서도 광우병, 구제역 등 일련의 식품안전사고가 발생하면서 식품유통 업계에서 이력추적 시스템의 도입을 꾸준히 제기하게 되었으며 2005년 1월 1일부터 「농장에서 식탁까지(Farm to Fork)」라는 접근방식의 일반 식품법(General Food Law)을 채택하였고 EU 회원국은 2007년 1월 1일부터 의무적으로 채택하도록 하였다. 수산물 역시 대형 수산업체를 중심으로 유통과정상의 이력정보를 전산화하는 작업을 수행하고 있다.

관련당사자	정보기록에 따른 이점
어업인	어류의 생물학적 특성과 물리적 처리과정에서 발생할 수 있는 특성을 기록하여 어획시즌, 어획지역 등 어업을 통제할 수 있음
가공업자	수량, 어종, 체장, 어획지역, 처리방법에 관한 정보기록으로 가공업체가 어시장에서 원료를 선별할 수 있는 기준을 가지게 됨
수산물수입국	수입수산물의 정확한 원산지 기록은 세금과 관세 부과에 근거가 됨
도매인	수산물의 품질에 영향을 미치는 모든 사항을 기록하면 그렇지 않은 기타 제품과 차별화시켜서 가격경쟁력을 향상시킬 수 있음
소비자	상품정보에 근거한 안전한 구매를 할 수 있을 뿐만 아니라 소비자가 지급하는 가격 메커니즘을 이해하고 기꺼이 높은 가격을 지불할 용의가 있음

표 1. 생산이력제의 정보기록에 따른 관련당사자의 이점

EU의 수산물 이력추적은 특정 기업이나 장소에서 생산되는 식품의 원료 및 재료의 원산지, 가공, 유통의 이력을 추적할 수 있는 내부 이력추적시스템(Internal Traceability)과 특정 기업에서 내부 이력추적시스템을 통해 생산된 특정 수산물이 소비되기 전까지의 여러 단계의 이력 추적 정보들을 유실시키지 않고 연속성을 유지할 수 있도록 하는 외부 이력추적시스템(Chain/External Traceability)으로 구분하여 운영하고 있다.

#### 4) 생산이력 식별코드

생산이력 시스템의 식별번호는 사람의 주민번호와 같이 제품별로 유일하게 존재하는 번호를 말하며, 생산이력시스템에서는 이력정보가 유지·관리되어야 할 최소한의 구분을 말한다. 생산이력시스템에서 주로 사용되는 매체로는 종이문서/라벨, 바코드, RFID등이 사용되며 식별매체에 따라 시스템의 구성이나 업무 프로세스가 다르게 나타날 수 있다. 식별코드는 IT기술의 발전과 더불어 종이/라벨, 1차원 바코드로, 2차원 바코드로, RFID로 점차로 변해가고 있으나 개체수가 많은 수산물인 경우 RFID를 사용하기에는 많은 비용 부담이 발생하게 된다. 식별번호의 매체를 선택할 경우 현장에서의 적용가능성을 우선적으로 검토해야 하며, 정보기록, 식별작업의 난이성, 오염에 대한 민감도, 정보 처리시간, 비용등을 고려해야 한다.

해양수산부에서 구축한 생산이력 시스템에서는 미국(UPC : Univerial Product Code)과 캐나다 이외 지역의 POS 시스템용 코드인 EAN(European Article Number)과의 호환을 고려하여 그림 6과 같이 13자리 코드체계를 사용하고 있으며, 품종, 사업자 고유번호, 사업자별 제품구분, 롯데 구분을 위한 가공일, 동일 가공일의 롯데 구분을 위한 일련번호, EAN 표준 바코드와 자릿수 연계 등을 고려하여 설계 되었다.

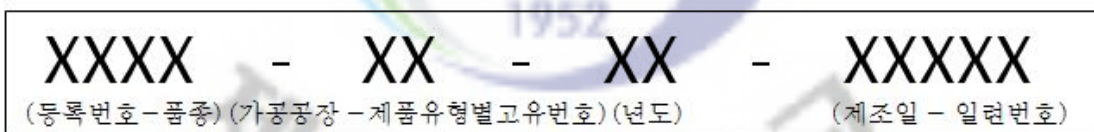


그림 6. 국내 수산생산이력 식별코드 구조

식별매체별로 장단점이 있는데 종이 매체는 비용이 저렴하고 누구나 사용하기 용이한 반면 정보처리 시간이 느리다는 단점이 있고, 1차원 바코드는 스캔이 효율성이 높다. 그리고 저렴한 가격이 장점이며 작업전 교육이 필요하고 각 상품에 대한 정보 데이터베이스를 가지고 있어야 하는 단점이 있다. 2차원 바코드는 상품에 대한 데이터베이스를 준비할 필요가 없으나 작업전 사전 교육과 1차원 바



코드에 비해 리더기 가격이 높다. 또한 최근 식별매체가 가장 주목받고 있는 RFID의 장점은 정보기록 용량, 데이터 밀도가 매우 높고 오염물질에 의한 영향과 마모성이 없으며 인식속도와 최대 인식거리가 타 매체에 비해 월등히 높다. 그러나 가격이 종이나 바코드 사용에 비해 매우 높다는 단점이 있다.

구분		적용매체	정보전달/검색방법
국내	축산물 이력추적제	RFID 1차원 바코드	-송아지의 개체식별번호 전자이표 (RFID) 부착, 정보 전송 -도축된 소의 개체번호를 바코드로 부착 -웹사이트를 통한 정보 검색
	농산물 이력추적제	종이	-종이매체를 이용한 정보 기록 -웹사이트를 통한 정보 입력/검색
	토마토 이력추적제	1차원 바코드	-바코드 인쇄 및 부착
일본	양식굴 이력추적제	라벨	-소비단계 포장에 시리얼 넘버 부착 -웹사이트를 통한 정보 검색
	어묵소시지 이력추적제	2차원 바코드	-2차원 바코드 라벨을 공장에서 부착
	신선식품 이력추적제	IC 카드	-IC 카드에 청과물과 정보를 기입 -청과물과 함께 IC 카드 전달
	과일주스 이력추적제	1차원 바코드	-DB 단계에서 부과된 바코드를 원재료에 부착 -유통 및 가공단계에서 DB 정보 입력 -비단위 포장에서 12자리 바코드 부착
EU	수산물 이력추적제	1차원 바코드	-단계별 바코드 라벨 생성 및 부착

표 2. 식별코드 적용매체별 정보전달 사례

적용매체의 적용사례를 보면 소나 말 등과 같이 가격이 높고 개체수가 많지 않은 축산물의 경우 RFID, 바코드와 같은 전자칩을 이용한 사례가 많고, 농산물과 수산물은 수확 또는 양식 후 출하단계에서 박스 또는 포장단위로 관리하므로 바코드를 이용한 라벨링 방식이 주로 사용하고 있다. 그러나 IT 기술의 발전으로 전자 식별매체의 가격이 점차 내려가고 있으며, 이력추적의 관리기준이 점점 강

화됨에 따라 최근에는 농산물과 수산물의 이력추적 식별에도 전차칩을 이용한 사례가 늘어나고 있다.

## 2. 위치기반 서비스

### 1) 위치기반 서비스 기술 개요

위치기반 서비스는 이동통신망이나 GPS 등을 통해 얻은 위치 및 지리정보를 활용해 다양한 서비스를 제공하는 위치기반서비스를 지칭한다. 위치 확인 기술(LDT:Location Detection Technology)을 이용하여 사용자의 현재 위치를 파악하여 이를 각종 서비스와 연계, 제공하는 것으로 높은 정확도와 다양한 적용분야에 활용되고 있다. LBS의 주요 장점은 무선 인터넷 사용자가 여러 위치를 이동하면서도 직접 주소나 지역 구분자를 입력하지 않아도 된다는 점이며, GPS 측위 기술은 이를 가능하게 하여 무선 인터넷 서비스 접근을 용이하게 해주는 주요 요소기술 중 하나이다. 1940년 레이더로 출발한 위치인식 기술은 1970년대 후반 GPS(Global Positioning System), 2000년대 초반 이동통신망 기술로 발전했으며, 최근에는 유비쿼터스 센서네트워크를 활용한 기술로 발전하고 있다.

구분	시스템 구성	오차범위	지리적 가용성
GPS	인공위성, 지상관제국, GPS 수신기	13~20m	실내와 건물밀집 지역에서 수신율 저하
이동통신망 기반	기지국, 위치인식 서버, 단말기	수백 m 이상	이동통신망 가용 지역
센서네트워크 기반	근거리 무선통신망, 전자태그	1~99m	근거리 무선통신망 가용 지역

표 3. 주요 위치인식 기술의 비교

위치기반 서비스는 ‘위치 이동성’과 ‘이동성을 감안한 정보의 접근’이라는 두 가지 측면이 중요한 개념으로 고려되어야 하며 이러한 개념을 기반으로 서비스 사

용자 및 부가가치 서비스 제공업체의 관점에서, 즉 시장 관점을 중심으로 하여 LBS를 ‘이동 중인 사용자에게 위치와 관련한 정보의 제공을 중심으로 부가가치를 창출할 수 있는 정보를 제공하는 서비스’로 정의할 수 있다. 위치기반 서비스는 GPS를 활용한 항법 기술을 이용하여 이미 항공시스템과 물류시스템, 철도 시스템에서 일부 활용되어 왔으며, 또한 GPS를 활용한 위치추적 및 위치정보 획득(군사목적), 차량용 네비게이션 시스템(민간)으로 응용하여 사용해 왔기 때문에, LBS 자체를 완전히 새로운 개념으로 보기에는 어렵지만 위치기반 서비스가 최근에 출현한 새로운 개념 및 서비스로 인식되고 있는 원인은 특수 목적에 의한 특정 집단을 대상으로 적용되고 제공되었던 위치기반 기술이 이동통신서비스 사업자의 수익을 위한 부가가치 서비스로 접근되고 있기 때문이다.

위치기반 서비스를 위한 기반 기술을 4가지 범주로 분류해 보면 그림 7과 같이 무선측위 기술, LBS 플랫폼의 위치서버 기술을 표현하는 위치 게이트웨이 기술, 다양한 콘텐츠 서비스를 위한 데이터베이스 기술, 그리고 다양한 서비스를 위한 응용서비스 기술로 구분된다.

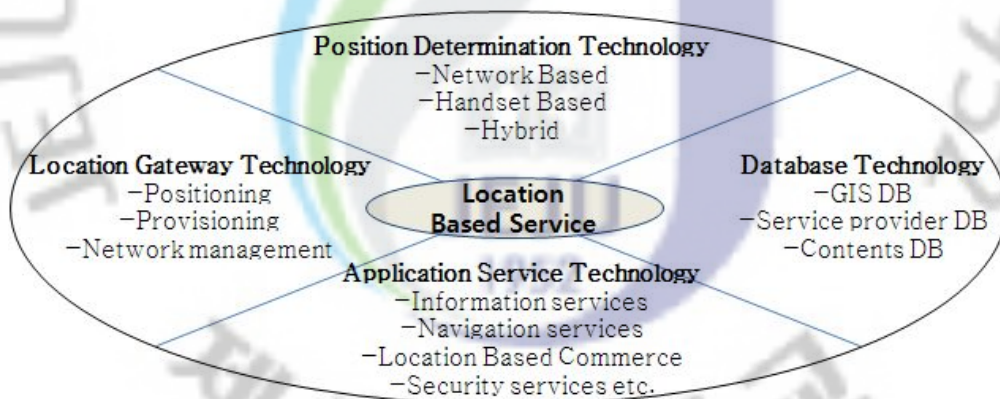


그림 7. 위치기반 서비스 관련기술(소프트뱅크리서치, 2002)

위치기반 서비스는 그림 8의 구성도와 같이 이동통신망이나 위성신호 등을 이용하여 모바일 단말의 위치를 측정하고, 측정된 위치와 관련한 다양한 정보 서비스를 제공하기 위한 기술로, 이동통신망 기술, 위치 추적 기술, 단말기 기술 및 정보 기술과의 통합 기술로서 이들이 유기적으로 결합된 시스템 구성이 필요하다.

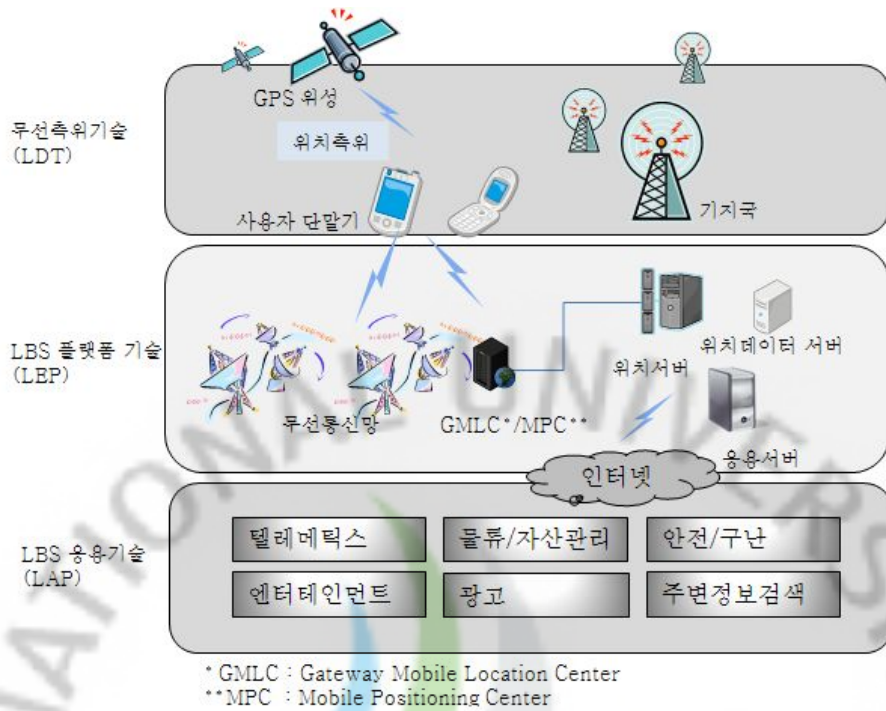


그림 8. 위치기반 서비스 시스템 구성 개요도

위치기반 서비스는 그림 8과 같이 무선측위기술, LBS 플랫폼 기술, LBS 응용기술로 구성되며 각각의 내용 및 기능은 표 4에 나타나 있다.

분류	구 분
무선측위 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>-기존망/독자적인 새로운 망/GPS 활용 등의 방안이 연구 진행</li> <li>-대부분 미국 FCC의 E-911 규정의 만족 범위에서 진행되고 있으며, IMT-2000에서 서비스 제공이 가능하도록 설계되고 있음.</li> <li>-이동통신망을 활용하는 것이 현재까지의 일반적인 수준이며 미국, 일본 등 선진국을 비롯하여 우리나라에서도 서비스 제공이 시작됨</li> <li>-국내 사업자의 경우 기지국 기반의 기술과 GPS 칩을 탑재한 단말기를 이용해 위치정보 및 추적 서비스를 제공함.</li> </ul>
LBS 플랫폼 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>-획득된 위치정보에 다양한 부가가치를 제공하기 위한 기술을 포함</li> <li>-LBS 플랫폼의 주요 기능 : 무선망과의 인터페이스, 응용프로그램을 지원하기 위한 다양한 기능 제공 구조, 다양한 위치기반 서비스를 지원하기 위한 위치기반 응용서버 제공</li> </ul>
LBS 응용서비스 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>-LBS 플랫폼을 통하여 제공되는 위치정보와 서버를 활용하여 최종 사용자에게 서비스를 제공하는 기술</li> <li>-각 서비스별로 서비스의 사용자 및 제공자의 권한, 위치정확도, 개인정보보호 등에 대한 QoS가 요구됨.</li> </ul>

표 4. 위치기반 서비스의 기술

## 2) 위치기반 서비스의 요소기술

위치측위(Positioning) 기술은 사용자의 위치를 파악하는 기술로서, 이동통신 기지국이나 GPS를 이용하는 방식이며 LBS 서비스의 종류와 품질에 큰 영향을 끼치는 핵심기술이다. 위치측위 방법은 이동통신망의 채널을 이용한 네트워크 기반(Network based) 방식과 GPS를 사용하는 핸드셋 기반(Handset based) 방식, 그리고 이들 방법을 혼합하는 하이브리드(Hybrid) 방식으로 분류할 수 있다. 네트워크 기반 방식은 단말기로부터 오는 신호의 방향이나 시간 등을 이용하여 망에서 단말기의 위치를 추정하는 방식으로 사용자가 속해 있는 기지국 셀의 ID(Cell-ID), 신호의 도달 시간차(TDOA:Time Difference Of Arrival), 신호의 입사각(AOA:Angle Of Arrival), 신호의 도달 시간(TOA:Time Of Arrival) 등을 이용하여 위치를 계산한다.

구분	특징	정확도
Cell ID	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말기가 상주하고 있는 기지국의 커버리지를 이용하여 위치 계산</li> <li>- 셀 반경의 크기에 따라 위치정확도의 편차가 높음</li> </ul>	셀반경 (0.5~30)Km
AOA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2개 이상 기지국에서 단말기로 전송하는 수신신호의 방향각을 측정하여 위치 계산</li> <li>- LOS(Line Of Sight) 보장이 되어야 하므로 도심지역에서는 사용하기 어려움</li> </ul>	LOS 보장 정도에 따라 차이가 발생
TOA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말기와 3개 이상 기지국간 신호 도착 시간을 측정하여 위치 계산</li> </ul>	150m 이상
TDOA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3개 이상 기지국과 단말기간 신호 도달 시간차를 이용하여 위치 계산</li> </ul>	100m~500m

표 5. 이동통신망을 기반으로 한 측위 기술

위치처리 플랫폼은 파악된 위치로부터 위치정보를 가공하고 여타 시스템과의 연계를 제공하는 플랫폼으로, 위치기반 어플리케이션을 구동할 수 있는 안정된 플랫폼 설계 및 제작기술을 총칭한다. 제공기능은 네트워크와의 인터페이스, 위치측위 시스템과의 인터페이스, 위치정보 저장과 처리, 유무선 게이트웨이, 콘텐츠 전송과 변환, 보안과 인증, 프로파일 관리기능 등이 있으며 시스템적으로는

위치서버, 위치데이터 서버, 위치 응용서버로 구분할 수 있다.

위치서버는 이동 통신망의 GMLC/MPC로부터 위치를 획득하여 서비스 사용자의 위치정보 요구에 응답하며, 위치정보의 관리 및 처리, 이동경로 추적 등 위치정보 서비스를 지원한다. 또한 사용자 프로파일 관리, 인증 및 보안, 타사업자와의 위치정보 제공 연계, 망부하 관리, 다양한 사용의 접근통제, 통계관리 등 통신망과 연계된 기능 및 LBS를 위한 플랫폼 운영기능을 포함한다.

위치데이터서버는 이동하는 객체의 효율적인 위치정보 처리를 담당한다. 일반적으로 이동하는 객체의 위치를 계속 추적하며 서비스하는 위치정보는 대용량일 뿐만 아니라 서비스에 따라서 통신망에 상당한 부하를 끼치는 문제가 있다. 위치정보의 실시간 처리를 위해서 기존의 데이터베이스 엔진에 이동객체처리를 위한 메모리 기반의 데이터 처리기술과 색인기술을 적용하는 기술이 연구되고 있다

위치기반 서비스의 응용 서비스 기술은 실제 위치기반서비스를 위한 응용 프로그램과 이를 위한 공통 기반기술 등을 포괄한다. 위치 응용 프로그램은 서비스의 특성에 따라 개인용 서비스, 기업용 서비스, 공공용 서비스로 나눌 수 있다. 개인용 서비스는 친구 찾기, 지도 및 교통 정보, 위치기반 엔터테인먼트, 미아 찾기와 긴급구난 등의 안전서비스 등이 있다. 기업용 서비스는 기업고객을 위해 물류 및 유통분야에 적용중인 물류 관제시스템 등이 포함된다. 공공용 서비스에는 응급재난 상황에서 구조기관에 자동적으로 위치정보를 제공하는 비상구조 서비스와, 합법적인 절차를 통해 범인이나 도난차량 등의 위치를 추적하는 공공목적의 추적 서비스 등이 있다.

### 3. GPS

GPS(Global Positioning System) 또는 범지구위치결정시스템은 현재 완전하게 운용되고 있는 유일한 범지구위성항법 시스템 이다. 미국 국방부에서 개발되었으며 공식 명칭은 NAVSTAR GPS 이다. 무기 유도, 항법, 측량, 지도제작, 측지, 시각동기 등의 군용 및 민간용 목적으로 사용되고 있다. GPS에서는 중궤도를 도

는 24개 이상의 인공위성에서 발신하는 마이크로파를 GPS 수신기에서 수신하여 수신기의 위치벡터를 결정한다. GPS 수신기는 세 개 이상의 GPS 위성으로부터 송신된 신호를 수신하여 위성과 수신기의 위치를 결정하는데, 위성에서 송신된 신호와 수신기에서 수신된 신호의 시간차를 측정하면 위성과 수신기 사이의 거리를 구할 수 있다. 이 때 송신된 신호에는 위성의 위치에 대한 정보가 들어 있다. 최소한 세 개의 위성과의 거리와 각 위성의 위치를 알게 되면 삼각측량에서와 같은 방법을 이용해 수신기의 위치를 계산할 수 있다. 그러나 시계가 정확하지 않기 때문에 오차를 보정하고자 보통 네 개 이상의 위성을 이용해 위치를 결정한다.

GPS의 구성요소로는 우주부분(SS, Space Segment), 제어부분(CS, Control Segment), 사용자 부분(US, User Segment)가 있다.

우주 부분(SS)은 궤도를 도는 GPS 위성을 의미한다. GPS는 24개의 인공위성이 여섯 개의 궤도면 상에 분포하도록 설계되었다. GPS 위성의 평균 수명은 약 8년 정도이다. 궤도면의 중심은 지구의 중심과 일치하며 각 궤도면은 지구 적도면으로부터 55°만큼 기울어져 고정되어 있다. GPS 위성의 고도는 약 20,200 킬로미터이다. 또한 항성일마다 궤도를 두 번 일주하는데, 따라서 각각의 GPS 위성은 지상의 한 점을 하루에 한 번 통과하게 된다. GPS 궤도는 지상의 대부분 위치에서 최소한 여섯 개의 GPS 위성을 관측할 수 있도록 배열되어 있다. 2007년 4월 현재 총 30개의 GPS 위성이 운용중이다. 추가의 6개의 위성들은 기본 위성에 문제가 발생할 경우의 백업 역할을 함과 동시에 GPS 수신기의 정밀도를 향상시키는 데에 이용된다. 추가 위성이 운용되므로써 위성의 배열은 불규칙적으로 되었으나 그러한 불규칙적인 배열이 GPS 체계의 신뢰도와 이용성을 증대한다. 1978년부터 1985년까지 초기에 발사된 GPS 위성들을 Block-I/IA로 분류하며 현재 이들 위성은 모두 퇴역하였다. 1989년부터 발사된 위성들은 Block-II로 분류되며 1995년에 완전작전능력이 선언되었다. Block-IIR 위성은 1997년부터 기존의 Block-II/IIA 위성을 대체하기 시작하였다. Block-IIR 위성은 중앙처리 장치를 재 프로그래밍할 수 있도록 개선되었으며, 또한 새로운 군사용 신호인 M-코드를 L1과 L2 채널에, 민간용의 개량된 신호인 L2C 신호를 L2 채널에 담아 송신하는 기능이 추가되었다. Block-IIR의 개량형인 Block-IIR-M 위성은 2005년 9월

25일에 최초로 발사되었다.

제어부분(CS)은 GPS 위성의 궤도를 추적하고 위성을 관리하는 부분으로서 지상의 제어국으로 이루어져 있다. 하와이, 괌, 아센션 섬, 디에고 가르시아와 콜로라도 스프링스의 다섯 군데의 제어국에서 미국 지리정보국의 운영 하에 위성을 추적한다. 위성의 추적 자료는 콜로라도 스프링스의 슈리버 공군기지에 위치한 주제어국으로 보내어진다. 주제어국은 미국 공군의 2 우주 작전 대대에서 운영한다. 주제어국에서는 취합된 최신의 궤도 정보를 분석하여 각 추적제어국의 안테나를 통해 GPS 위성으로 새로운 궤도 정보를 송신함으로써 위성의 시각을 동기함과 동시에 천문력(ephemeris)을 조정한다.

GPS의 사용자 부분(US)은 GPS 수신기이다. GPS 수신기는 GPS 위성에서 송신하는 주파수에 동조된 안테나, 수정발진기등을 이용한 정밀한 시계, 수신된 신호를 처리하고 수신기 위치의 좌표와 속도 벡터 등을 계산하는 처리장치, 계산된 결과를 출력하는 출력장치 등으로 이루어져 있다. GPS 수신기의 성능은 얼마나 많은 수의 GPS 위성으로부터 동시에 수신할 수 있는가로 평가되는 경우도 있는데, 초기의 수신기는 최대 너댓개의 위성으로부터 동시에 수신할 수 있었으나 2006년 현재 일반적인 GPS 수신기는 열두개 내지 스무개의 위성으로부터 동시에 수신이 가능하다. 모든 GPS 위성이 같은 주파수를 사용하여 신호를 송신하지만, 수신기가 각 GPS 위성의 신호를 구별할 수 있는 이유는 각 위성 고유의 의사잡음부호를 PSK 변조를 통해 스펙트럼확산하여 송신하기 때문이다. 측위 정확도를 높이기 위해 상대측위방식(DGPS)을 사용하는 경우, GPS 수신기에는 다른 수신기와의 관측 결과 송수신을 위해 RS-232 등의 통신 포트가 내장된다. 또한 근래에는 USB나 블루투스 등이 내장된 GPS 수신기를 개인용 컴퓨터와 연결해 활용하는 경우도 있다.

GPS가 한 치의 오차도 없는 정확한 위치 정보를 제공해주면 좋겠지만 우주에 떠 있는 위성을 사용하고 시스템이 복잡하기 때문에 다음과 같은 몇 가지 오차 발생 요인이 있다.

첫째로 전리층, 대류권으로 인한 오차로서 위성 신호는 대기를 통과할 때 전송 속도가 느려진다. 신호의 전달 속도를 평균적으로 계산하기 때문에 느려진 속도만큼의 오차가 발생한다. 두번째 신호 전달 경로 왜곡(Multipath Error) 현상으로



위성 신호가 건물이나 커다란 바위로 인해 반사, 굴절되어 수신기로 전달될 경우 시간차가 생겨 오차가 발생한다. 세번째로는 시각오차가 있으며 이는 GPS위성과 수신기의 시간 차이로 인해 발생하는 오차이다. 네번째, 궤도 정보 오차 (Ephemeris Error)는 위성이 지정된 궤도를 벗어남에 따라 위성이 보내는 위치 정보 자체에 오류가 있는 경우이다. 다섯번째, 수신 가능한 위성의 개수로서 신호를 수신할 수 있는 위성의 개수가 많을수록 위치의 정확성이 더해진다. 빌딩, 지형, 전파 방해, 빽빽한 가로수로 인해 위성 신호 수신에 어려움이 발생한다. 위성신호는 저 전력 저주파 신호인 관계로 실내, 물 속, 지하에서는 수신에 불가능하다. 여섯 번째, 기하학적 오차로서 각 위성이 넓은 각도의 위치에서는 신호를 보내는 것이 위성의 이상적인 배치이다. 그러나 위성이 동일 선상에 배치되거나 좁은 지역에 몰려있을 경우 위치 계산 오차율이 높아진다.

NMEA라고 불리는 NMEA-0183은 시간, 위치, 방위 등의 정보를 전송하기 위한 규격이다. 해상전자장치들은 일반 전자장치와 제각기 다른 통신 신호의 형식을 가지는데 해상전자장치 간의 통신을 하기 위해 상호간 통신 규약이 필요하다. NMEA-0183은 미국의 The National Marine Electronics Association에서 정의해 놓았다. 이 데이터들은 주로 Gyrocompass, GPS, 나침반, 관성항법장치(INS)에 사용된다. NMEA-0183은 ASCII와 직렬방식의 통신을 사용한다.

```

$GPGGA,141113.999,3730.0308,N,12655.2369,E,1,06,1.7,98.9,M,0.0,0000*3E
$GPGSA,A,3,02,07,01,20,04,13,0.0,0.0,3.7,1.7,3.2*31
$GPRMC,141113.999,A,3730.0308,N,12655.2369,E,19.77,195.23,101200.0,*3C
$GPGGA,141114.999,3730.0264,N,12655.2351,E,1,07,1.2,98.8,M,0.0,0000*3C
$GPGSA,A,3,02,07,01,20,24,04,13,0.0,0.0,2.3,1.2,1.9*3E
$GPRMC,141114.999,A,3730.0264,N,12655.2351,E,15.51,202.12,101200.0,*3C
$GPGGA,141115.999,3730.0231,N,12655.2345,E,1,07,1.2,98.7,M,0.0,0000*37
$GPGSA,A,3,02,07,01,20,24,04,13,0.0,0.0,2.3,1.2,1.9*3E
$GPGSV,2,1,07,07,84,025,47,04,51,289,48,20,40,048,47,02,32,203,46*74
$GPGSV,2,2,07,01,23,101,47,13,20,131,32,24,19,268,40*49
$GPRMC,141115.999,A,3730.0231,N,12655.2345,E,12.14,194.75,101200.0,*33
$GPGGA,141116.999,3730.0210,N,12655.2330,E,1,07,1.2,98.5,M,0.0,0000*37
$GPGSA,A,3,02,07,01,20,24,04,13,0.0,0.0,2.3,1.2,1.9*3E
$GPRMC,141116.999,A,3730.0210,N,12655.2330,E,8.01,194.65,101200.0,*0F

```

그림 9. GPS 수신 Data 예

NMEA-0183은 NMEA에서 정의한 프로토콜 중 GPS통신을 위해 현재 사용되  
는 표준 프로토콜이다. 따라서 NMEA-0183 프로토콜만 알면 현재 위치를 알 수  
있다. 그림 9는 GPS수신기에서 받은 내용중 일부를 표시한 것이다.

이 같은 신호들이 1초 내지 수 초마다 한번씩 텍스트 형태로 들어온다.  
NMEA-0183은 문장으로 구성된다. 문장 한글도 문장의 시작과 끝을 쉽게 알  
수 있는 것처럼 NMEA-0183도 문장의 시작과 끝의 구별이 확실하게 나타난다.

구성	내용
GP	Gloval Positioning System receive
LC	Loran-C receive
OM	Omega Navigation receive

표 6. Sentence ID

표 6은 문장을 구분하는 ID를 나타낸 것이고, 표 7은 문장의 구성요소별 기능을  
나타내고 있다.

구성요소	설명	예시
\$	문장의 시작	\$
Linefeed	문장의 끝	줄바꿈(<CR>/<LF>)
Device ID	장치구분(\$다음의 두 자리)	GP
Sentence ID	문장의구분(Device ID다음세자리)	RMC
콤마	각 필드 구분	A,3730,0264,N....

표 7. NMEA 문장의 구성

\$GPGGA,141114.999,3730.0264,N,12655.2351,E,15,51,202.12,101200,,0000\*3C

그림 10. GPS 수신 Data 예

그림 10과 같이 NMEA-0183의 문장의 시작은 \$로 시작되며, 마지막에는 줄  
바꿈되는 것을 알 수 있다. 그리고 콤마는 각 필드를 구분하는 역할을 한다. 콤

마 사이가 빈공간이면 형식상으로는 있어야 하지만 내용이 없는 경우이다. 마지막에 붙은 3C는 체크섬(CheckSum)이며 두 자리는 16진수이다. 체크섬은 통신시 데이터가 올바르게 전송되었는지 여부를 확인할 수 있는 값이다. \$GPRMC에서 \$다음 5자리는 그 문장이 어떤 데이터 값을 가지고 있는지 나타낸다. 5자리 중 앞의 두자리는 디바이스 ID(Talker ID)이며 나머지 3자리는 Sentence ID(Sentence Name)이다. Device ID는 장치를 구분하는 데이터이고, Sentence ID는 문장을 구분하는 데이터다.

필드	예제	설명
Sentence ID	GGA	Global Positioning System Fix Data
UTC	123519	hh mmss.sss
Latitude	4807.038	ddmm.mmmm
N/S Indicator	N	N = North, S = South
Longitude	01131.324	dddmm.mmmm
E/W Indicator	E	E = East, W= West
Position Fix	1	0 - Invalid , 1 = Valid SPS, 2 = Valid DGPS, 3 = Valid PPS
Satellites Used	08	Satellites being used(0-12)
HDOP	0.9	Horizontal dilution of precision
Altitude	545.4	Altitude in meters according to WGS-84 ellipsoid
Altitude Unit	M	M = Meters
Geoid Separation	46.9	Geoid Separation in meters according to WGS-84 ellipsoid
Separation Units	M	M = Meters
DGPS Age	<empty field>	Age of DGPS data in seconds
DGPS Station ID	<empty field>	
Checksum	*42	
Terminator	<CR>/<CF>	

표 8. GGA의 각 필드 설명

GGA는 현재 자신의 위치 데이터와 시각 등의 데이터를 필드로 가지고 있다. 그림 11은 GGA에 대한 예이며, 이에 대한 각 필드의 설명은 표 8과 같다.

GGA,123519,4807,038,N,01131,324,E,1,08,0,9,545,4,M,46,9,M,,*42
--

그림 11. GPS 수신 Data - CGA 예

RMC는 GGA와 같이 위치 정보와 시각을 확인 할 수 있으며 날짜 정보도 가지

고 있다. 그림 12는 RMC에 대한 문장을 따로 분리한 예이며, 각 필드에 대한 설명은 표 9와 같다.

RMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,M,000.5,054.7,191194,020.3,E\*68

그림 12. GPS 수신 Data - RMC 예

GSA는 현재 수신받은 위성 번호 필드와 오차값을 나타내는 필드를 포함하고 있다. 수신받아 표시할 수 있는 위성의 총 개수는 12개이다. 그림 13은 GSA에 대한 문장을 따로 분리한 것이다.

GSA,A,3,04,05,,09,12,,,24,,,,,2.5,1.3,2.1\*39

그림 13. GPS 수신 Data - GSA 예

GSV는 각 위성의 상태를 나타내며, 한 문장당 최대 4개의 위성에 대한 상태를 가져 올 수 있다. 그림 14는 GSV에 대한 예이다.

GSV,2,1,08,01,40,083.46,02,17,308.41,12,07,344.39,24,22,228.45\*75

그림 14. GPS 수신 Data - GSV 예

필드	예제	설명
Sentence ID	RMC	Recommended Minimum Specific GNSS Data
UTC Time	225446	hhmmss.sss
Status	A	A = Valid, V= Invalid
Latitude	4916.45	ddmm.mmmm
N/S Indicator	N	N = North , S = South
Longitude	12311.12	dddmm.mmmm
E/W Indicator	W	E = East , W = West
Speed over ground	000.5	Knots
Course over ground	054.7	Degrees
UTC Data	121194	DDMMYY
Magnetic variation	020.3,E	
Checksum	*68	
Terminator	<CR>/<LF>	

표 9. RMC의 각 필드 설명

### III. 수산 생산이력을 위한 위치기반 동영상 서비스

본 논문에서는 어획 수산물을 누가(Who), 언제(When), 어디서(Where), 어떻게(How) 어획되었는지를 파악하기 위하여 GPS를 이용하여 어획 수산물에 대한 어획위치 및 시간을 파악하고, 조업장면에 대한 동영상을 촬영하여 생산이력 추적을 위한 프로세스를 거친 후 최종 소비자에게 어획된 수산물에 대한 이력정보를 위치 및 동영상과 함께 제공하여 어획 수산물에 대해 신뢰할 수 있는 정보를 제공하도록 해야 한다. 이를 위하여 어획시점의 위치정보와 영상정보를 매칭할 수 있는 알고리즘을 설계 및 구현하고 생산이력 식별번호와의 연동방법과 생산이력정보 서비스시 해당 수산물의 위치정보와 영상정보를 가시화 할 수 있도록 하는 방법을 제시하고 구현한다.

#### 1. 위치기반 동영상 서비스 개요

위치기반 동영상 매칭 시스템은 선박내에 장착되는 시스템으로서 조업시 위치 위치측위 기술(LDT)을 이용하여 위치정보 수집부에서 위성으로부터 받고, 영상 획득부에서 취득한 조업 동영상 촬영 데이터를 위치정보와 매칭시켜 기록부에 저장하게 된다. 그림 15와 같이 전원부를 통하여 전원이 공급되면 제어부의 명령에 따라 영상획득부에서 CCTV를 통해 동영상 녹화가 시작된다. 동영상 촬영과 GPS 수신은 환경설정에서 정한 횟수만큼 반복 수행하게 되며, 제어부에서는 수신된 GPS 데이터와 영상데이터의 시간을 비교하여 동기화화 과정을 수행하여 XML 포맷으로 매칭데이터를 저장하게 된다. 환경설정에 정한 수만큼 영상촬영이 완료되면 제어부는 전원 OFF 명령을 내려 전원이 종료되며 수신되어 저장된 동영상파일들과 GPS 좌표값 파일들은 메모리로 저장되어 전송모듈에 의해 운영센터로 전송하게 된다.

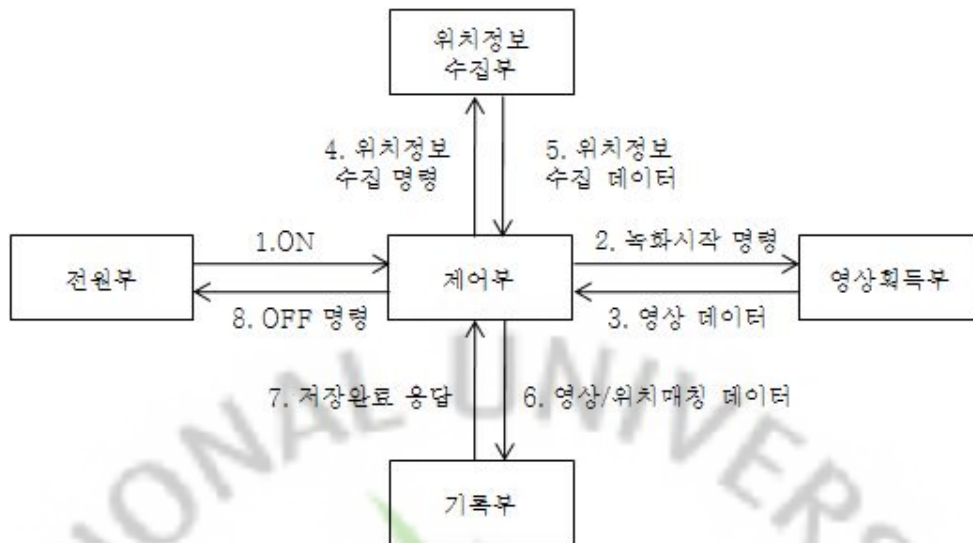


그림 15. 위치기반 동영상 매칭 시스템 구조

위치정보와 영상처리를 위한 매칭 시스템의 데이터흐름을 보면 그림 16과 같이 전원이 공급되어 시스템이 가동되면 환경설정 파일이 로드되고 촬영횟수, 촬영간격 등의 시스템 제어를 위한 환경설정 값들을 셋팅한 후 해당 설정에 따라 CCTV와 GPS 장치를 통해 영상파일과, 위치정보 데이터가 수신된다. 영상촬영이 계속되는 동안 시스템은 위치좌표 데이터와 영상 촬영 시작시간을 비교하여 동기화 과정을 수행한 후 메모리로 동기화된 위치정보 데이터와 영상데이터를 저장하게 된다.

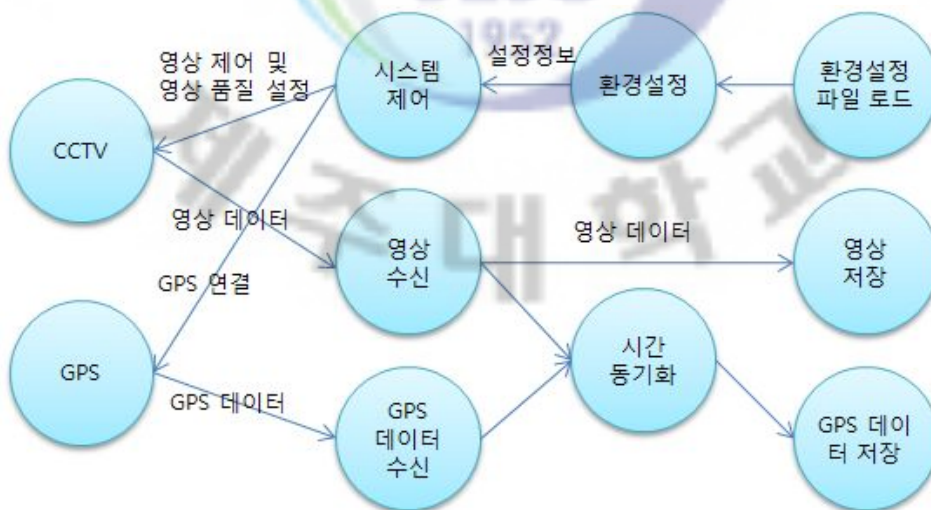


그림 16. 위치기반 동영상 매칭 시스템 데이터 흐름도

## 2. 위치기반 동영상 서비스 설계

### 1) 플랫폼 및 주요 컴포넌트

어선이 출항하여 조업하는 내내 동영상 파일은 촬영하는 것은 저장공간의 낭비 뿐만 아니라 조업장면을 촬영하는 시스템 목적에도 맞지 않으므로 영상촬영 시점을 규정해야 할 필요가 있다. 또한 제어부의 콘트롤러 장치에 배터리 문제로 인해 전원을 켜는 시점에 대한 규정도 필요하다. 이를 위하여 조업단계에는 환경설정용 소프트웨어가 필요하고, 조업어선에서 한번의 이벤트 처리로 전원공급부터 데이터 수신 및 촬영, 저장에 이르기 까지 일련의 작업을 처리할 수 있도록 하는 소프트웨어 모듈이 필요하게 된다. 따라서 위치기반 동영상 매칭 시스템의 소프트웨어 모듈은 전원설정 모듈, 카메라 설정 모듈, 영상처리 모듈로 구성된다.

수산물 어획시점의 위치정보와 동영상정보를 매치하도록 하는 시스템 플랫폼은 그림 17과 같이 CCTV, USB 메모리, GPS를 관리하기 위한 모듈 영상 녹화 모듈, NMEA 프로토콜 파서, CCTV와 GPS 데이터를 동기화 시키기 위한 매칭 모듈, 녹화 시작 및 중지를 위한 시스템 제어 모듈, 처리 방법 및 환경설정을 위한 환경설정 모듈로 구성되고 각 요소별 기능은 표 10과 같다.

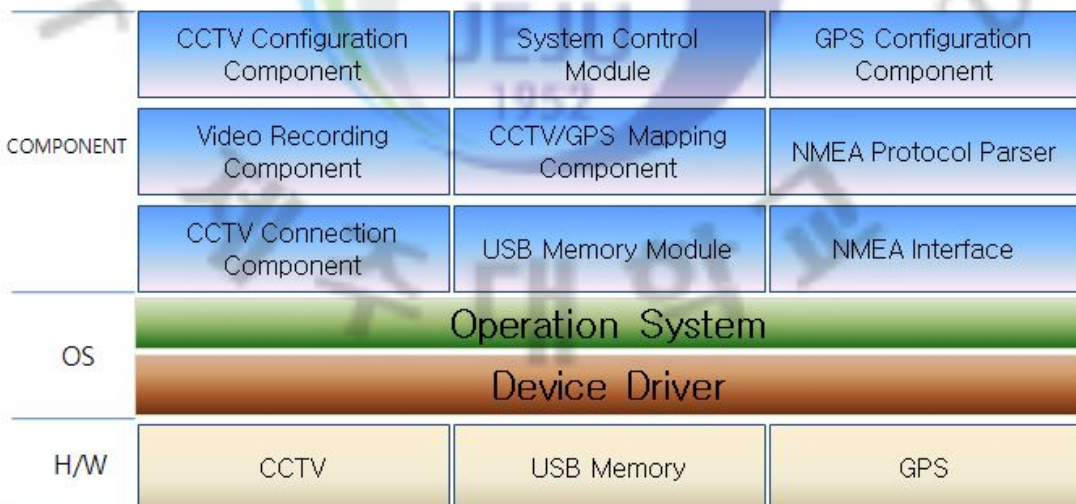


그림 17. 위치기반 동영상 매칭 시스템 플랫폼

구성요소	주요기능
CCTV Connection (비디오 연결)	- 디바이스 드라이버를 통한 CCTV 연결
Video Recording (비디오 녹화)	- CCTV 환경설정에 따른 영상 녹화
CCTV Configuration (비디오 환경설정)	- 영상녹화에 대한 환경설정 - 해상도, 녹화간격, 녹화횟수 설정
USB Memory Module (메모리 연결설정)	- USB 디바이스 드라이버를 통한 USB 연결
CCTV/GPS Mapping (위치정보/영상 동기화)	- 위치정보와 영상촬영 시간 동기화
System Control Module (시스템제어)	- 전원/장치/드라이버 설정 - USB, CCTV, GPS 가동/중지 명령
NMEA Interface (NMEA 인터페이스)	- 위치측위를 통한 NMEA-0183 데이터 수신을 위한 설정
NMEA Protocol Parser (위치정보 프로토콜 분석기)	- NMEA-0183 포맷에 따라 데이터 분석
GPS Configuration (위치정보 환경설정)	- GPS 수신 환경설정 - 수신주기, 패리티 비트, COM 포트, 데이터 비트, 스톱비트 설정

표 10. 플랫폼 구성요소 및 주요기능

시스템 제어 모듈에 의해 CCTV에 대한 연결과 녹화를 시작하게 되면 GPS 연결설정이 환경설정 컴포넌트에 의해 정보를 로드하고, NMEA Protocol 인터페이스와 파서(Parser)를 통해 GPS 데이터가 수신 된다. 이러한 연결은 운영체제를 통한 디바이스 드라이버에 의해 가능하게 된다. 디바이스 장치에 연결되면 영상과 GPS 데이터를 수신하게 되고 촬영되는 시간과 GPS에서 수신된 데이터를 녹화 시점으로부터 시간을 동기화 하여 영상 파일과 GPS 데이터 파일로 각각 저장하게 된다.

동영상과 GIS 연동 플레이어는 녹화된 영상을 재생하면서 동시에 GPS 수신기로부터 기록된 GPS 수신 데이터 파일을 로드하여 녹화된 시점에 GPS 수신 데이터 파일에서 위치 정보를 읽어오는 동기화 과정을 거친후 영상은 화면에 출력하고 위치 정보는 GIS와 연동하기 위한 작업과 GPS 수신기로부터 입력된 좌표계와 GIS에서 선택하고 있는 좌표계로 변환하는 작업을 거쳐 지도상의 좌표점을 출력한다. 동영상 플레이어와 GPS 수신 데이터 파일간 동기화 문제가 가장



중요한데 로컬 컴퓨터의 CPU 연산 혹은 코덱 문제로 인해 시간이 틀어지거나 건너 뛰는 경우가 생긴다. 이때 GPS 수신 데이터 파일도 같은 시간으로 동기화 조정이 필요하다.

## 2) 동영상과 GPS 데이터 동기화 알고리즘

동영상과 GPS 데이터간에 동기화는 재생시간과 GPS가 기록된 시간으로 동기화 과정을 거친다. 동영상 재생시 재생되고 있는 시간과 GPS 파일이 기록시 기록된 플레이 시간을 비교하여 동영상 재생 시간과 플레이 시간이 동일할 경우 동기화 되어 GPS 좌표를 지도상에 출력하고 동일하지 않을 경우에는 동기화 되지 않았거나 GPS 기록이 되지 않은 시점이다. 그래서 지도상에 좌표를 출력하지 않거나 동기화하기 위한 노력이 필요하다. 그래서 동영상 재생 시간과 플레이 시간이 같지 않고 동영상 재생 시간이 플레이 시간보다 클 경우 GPS의 플레이 시간 로드가 늦다. 그래서 GPS 파일에서 다음 시간의 위치 정보를 읽어서 재생시간과 GPS 플레이 시간을 동일하게 맞춰주는 작업을 한다.

영상데이터와 GPS 데이터 동기화 알고리즘은 그림 18과 같다. 사용자 이벤트를 통하여 동영상 녹화가 시작되면 녹화시작 시간을 기억하고, GPS 수신시 기록되는 시간과의 차를 동기화 파일에 기록하여 동기화를 수행하게 된다. GPS 수신시 기록되는 동영상은 동영상 녹화 시작시간과 재생시간간의 차를 계산하여 수신된 GPS 데이터와 매칭시켜 GPS 데이터를 기록하면 동기화 처리된다. 환경설정에 의한 시간이 경과하여 녹화가 종료된 후 GPS 수신 역시 종료되고 시스템 전원이 꺼지게 되어 동기화 프로세스가 종료된다. 예를 들어 동영상이 10:00시에 시작하고 동영상 재생시점이 10:10분이라면 동기화 시간은 동영상시작 시간과 재생시간 차인 10분이 되는 것이다. 동영상과 위치좌표에 대한 매칭은 동영상이 어느부분에서 플레이 되더라도 동기화 되어야 하는데, 이를 위하여 동영상 촬영이 끝나는 시점에 동기화된 GPS 데이터를 XML 형태로 생성하고 XML 파일 내에는 GPS 데이터와 함께 동기화된 동영상 플레이 타임을 저장함으로 가능하게 된다.

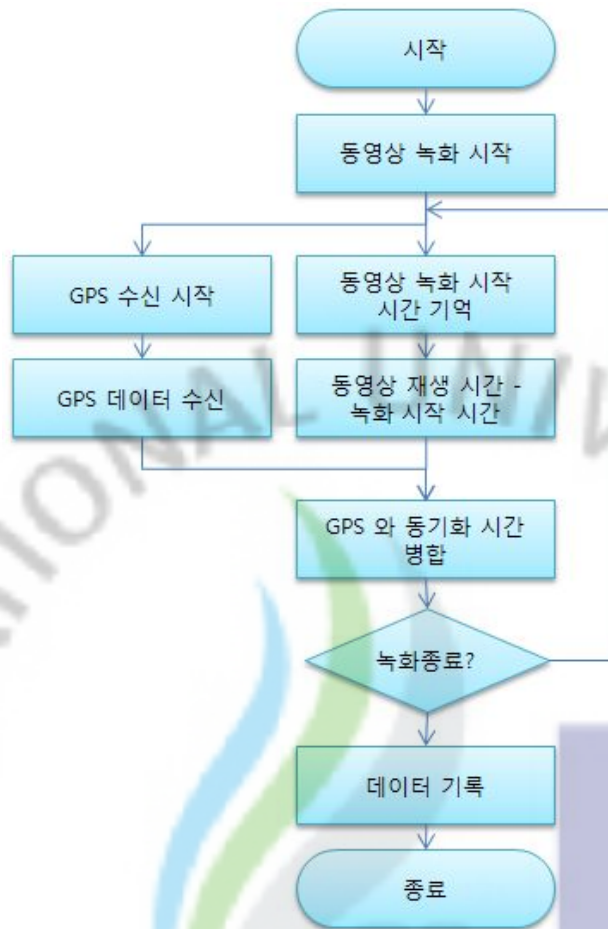


그림 18. 영상과 GPS 데이터 동기화 알고리즘

동기화는 영상이 녹화되면서 녹화시작시간과 녹화시간 저장되는 SetMoviePlayTime() 클래스에서 GPS 데이터가 수신되면서 기록되는 GPS 수신 시간 클래스인 SetGPSStartTime() 의 차를 동기화 시간 클래스인 AddGPS() 에 기록하여 GPS 수신시점의 영상파일의 진행시간을 알 수 있게 된다. 즉 동기화시간은 그림 19의 식과 같이 영상촬영 시작시간에서 GPS 수신 시작시간을 뺀 시간이 된다.

$\text{동기화 시간} = \text{영상촬영 시작시간} - \text{GPS 수신 시작시간}$ $\text{AddGPS()} = \text{SetMoviePlayTime()} - \text{SetGPSStartTime()}$
--

그림 19. 영상과 GPS 데이터 동기화 식

이 후 GPS 수신은 매초마다 계속 이루어 지고 해당 데이터는 GPS 동기화 시간과 함께 직렬화 되어 XML 포맷으로 SaveGPS\_UPDXML() 클래스에 의해 저장되어 동기화가 되는 것이다. 각각의 파일을 유지하면서 한번의 명령으로 레코딩 시점이 같아지기 때문에 시점에 대한 오차를 최소로 줄일 수 있게 된다. 동기화 과정에 따른 클래스간 연동과정은 그림 20과 같이 각 장비의 초기화->동영상 녹화가 시작(RecordStart())->녹화시간을 기억(SetMoviePlayTime())->GPS 데이터 수신->GPS 수신시간 기억(SetGPSSatTime())->동기화 식에 의한 시간(AddGPS())->XML 직렬화(SaveGPS\_UpdXML()) 과정을 거쳐 위치정보와 영상 정보 동기화가 수행되며, 사용자 환경설정에서 설정한 시간 및 횟수만큼 녹화가 완료되면 녹화종료(Stop()) 클래스를 이용하여 녹화가 중지(RecrodStop())되고 영상을 저장(SaveMovie()) 후 전원이 종료된다.

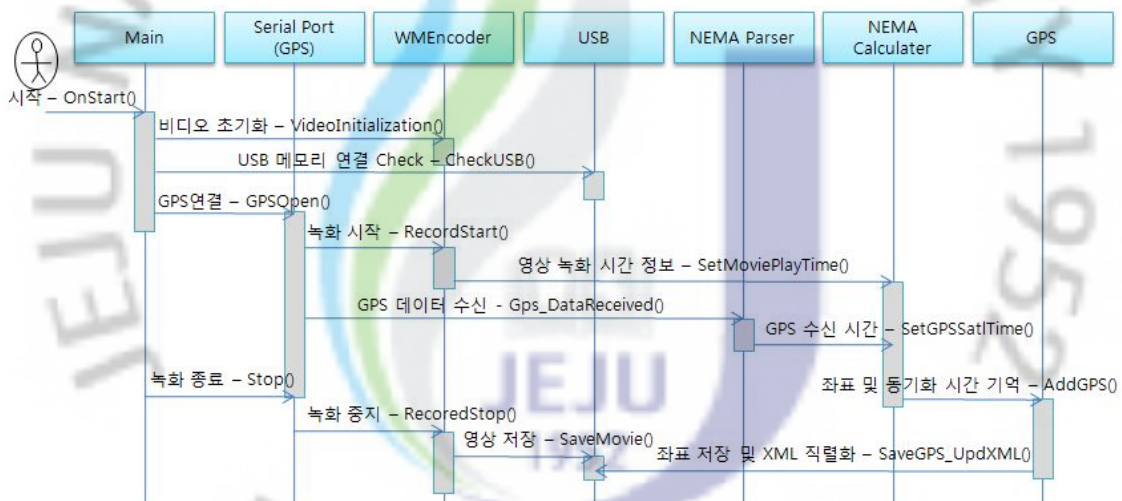


그림 20. 동기화 수행과정 시퀀스 다이어그램

XML 직렬화는 XMLSerialization() 클래스를 이용하여 클래스의 인스턴스를 XML을 생성시키는 방법을 이용한다. XML 이외에도 Binary로 직렬화 할 수 있으나 XML이 데이터 변환 및 유관으로 인식하기 유리하며 동영상 재생위치에 따라 위치좌표 검색을 용이하여 엑스쿼리(XQuery) 등의 질의어를 통하여 동영상이 특정시점 또는 특정한 간격의 영상에 대한 GPS 데이터도 쉽게 검색할 수 있게 된다.

### 3) GPS 데이터 오류제거 알고리즘

GPS 수신데이터의 오류제거 절차는 그림 21과 같이 GPS를 수신하기 위해 COM 포트에 연결된 GPS 수신기로부터 데이터를 수신받아 NMEA-0183 표준 프로토콜에 맞춰 파싱을 하고 적절한 형식에 맞춰 기록을 한다. 또한 GPS 수신 시 발생하는 오류 혹은 에러 데이터 등을 제거하고 수신된 데이터를 파일로 기록하도록 한다.

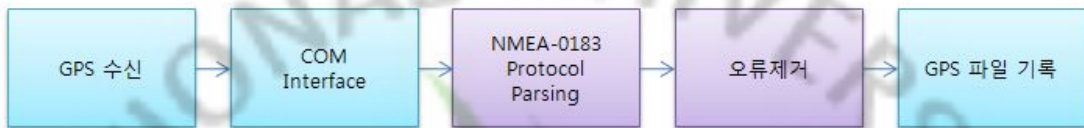


그림 21. GPS 수신 데이터 오류제거 흐름도

오류제거는 GPS 데이터상의 에러와 GPS 데이터 수신상의 오류가 있다. 데이터상의 에러는 NMEA 프로토콜에 체크섬을 포함하고 있다.

```
$GPRMC,120757,A,5152,985,M,00205,733,M,000,349,4,230100,004.1,M*78<CR><LF>
```

그림 22. 체크섬을 포함한 GPS 수신 데이터 예

그림 22와 같이 수신된 데이터의 경우 '\*'이후에 나오는 16진수 두자리 숫자가 바로 체크섬이며 '\$'와 '\*'사이의 값을 모두 XOR한 값이다. 예의 경우는 78이 체크섬이며 문장을 수신한 후에는 체크섬을 계산한 후 '\*'뒤에 표시된 값과 비교해 문장의 유효성을 검증해야 한다.

문장의 유효성 검사를 수행하고 맞지 않는 데이터는 당연히 사용해서는 안되는데 체크섬 함수인 GetChecksum() 은 유효성 검증이 안된 GPS 수신 데이터를 그대로 반환하는 역할을 수행하게 된다. 잘못된 데이터를 수신하더라도 그 데이터를 이용하지 않는 일종의 안전장치라고 생각하면 되는 것이다. 그림 23은 잘못된 데이터를 검출하여 유효성을 검증할 수 있는 GPS 오류 처리 알고리즘을 나타내고 있다.

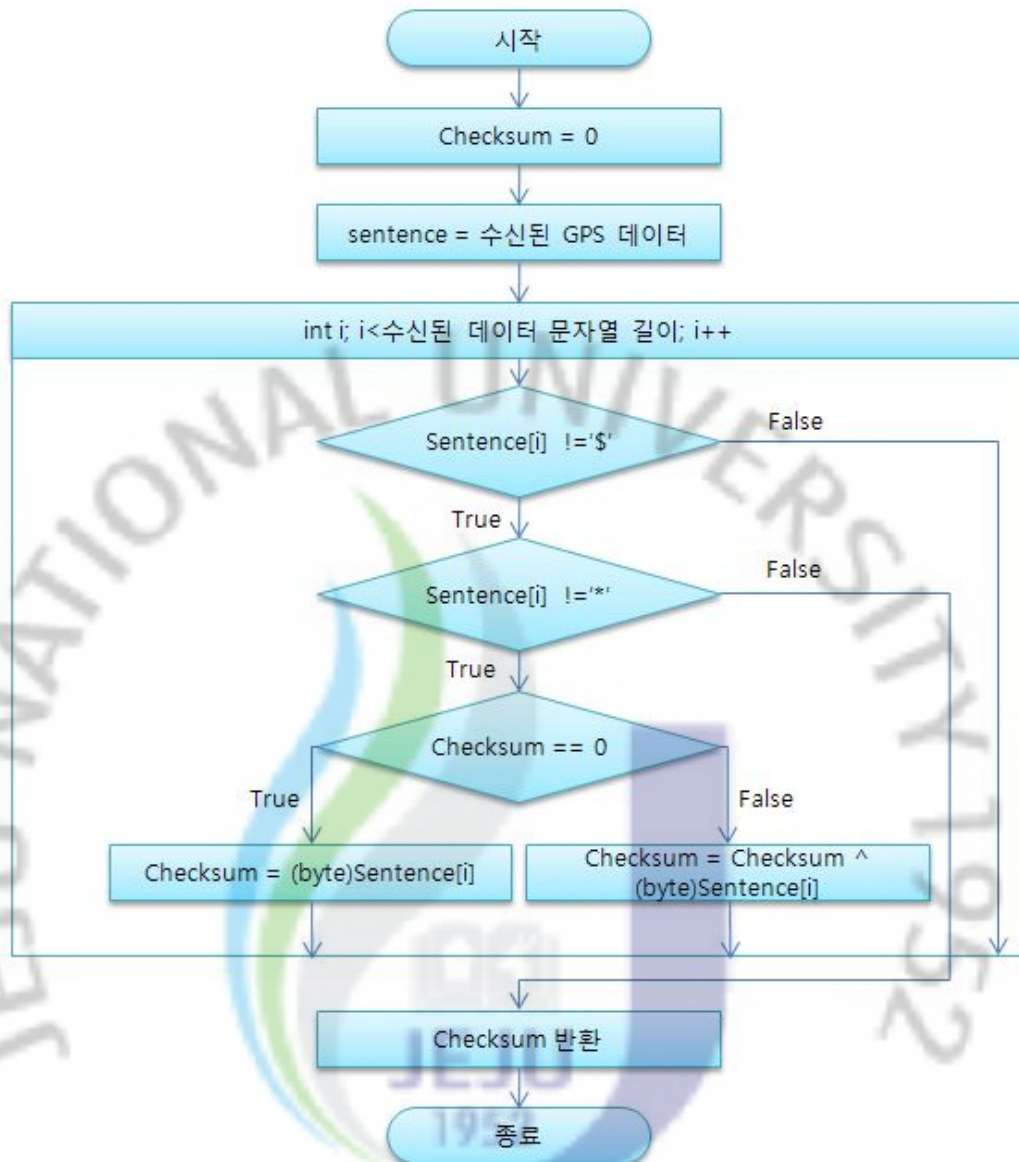


그림 23. GPS 오류데이터 처리를 위한 체크섬 알고리즘

### 3. 생산이력 식별코드와 GPS 기반 동영상 파일 연동 방안

생산이력시스템의 식별코드는 관리기준의 되는 대상이므로 어떤 매체를 사용하여 어떠한 방식으로 코드를 부여할 것인지가 매우 중요하다. 일반적으로 생산이력시스템에서는 최근 개체단위 관리를 이용하여 RFID 또는 바코드를 이용한 개

체관리를 이용하고 있는 사례가 늘어나고 있지만 개체수가 많고 개체별 가격이 높지 않은 수산물에는 개체단위 관리매체를 사용하기에는 비효율적이며 어획 수산물의 경우 조업시점에 전자장치 등의 개체식별 매체를 부착할 수 있는 환경이 아니라는 점을 고려해야 한다. 따라서 어획 수산물의 식별코드는 조업어선이 귀항 후 출하시 어획 수산물을 경매 또는 중매인에게 넘기게 되는 시점에 군단위로 관리 되어야 한다. 본 논문에서의 식별코드는 기존 생산이력 시스템과의 호환성과 조업으로 수산물이 생산된다는 점을 고려하여 설계하고 식별매체는 종이/라벨을 사용하였다.

이력 식별번호는 기존 생산이력 시스템과의 호환을 고려하여 그림 24와 같이 구성하였으며 조업 수산물의 이력번호가 가공공장 입고시 최초로 전산에 등록되는 점을 고려할 때 GPS와 동영상 정보 역시 가공공장 입고 시점에 매칭되어야 한다.

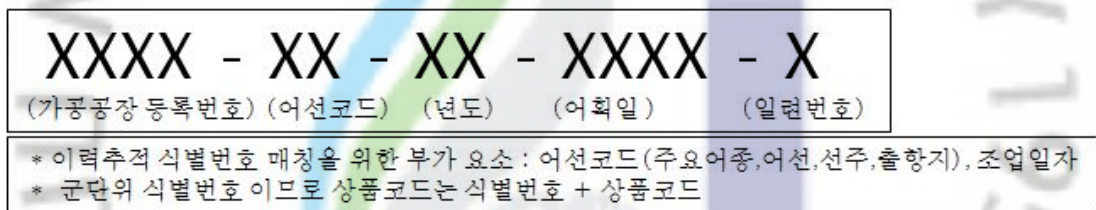


그림 24. 어획 수산물 생산이력 식별번호 코드 양식

어선에 GPS 및 동영상 데이터가 저장될 USB 메모리에는 어선코드를 미리 셋팅하고, GPS 수신데이터를 통해 조업시간 및 날짜 정보를 얻어 귀항 후 전송모듈에 의해 어선코드 정보가 포함된 GPS 및 동영상 정보 데이터를 전송한다.



그림 25. 저장장치에 기록된 코드정보

생산이력 식별번호와 위치정보를 포함한 동영상의 코드매칭은 그림 25와 같이 메모리에 저장된 어선코드와 조업일자를 통해 가능하다.

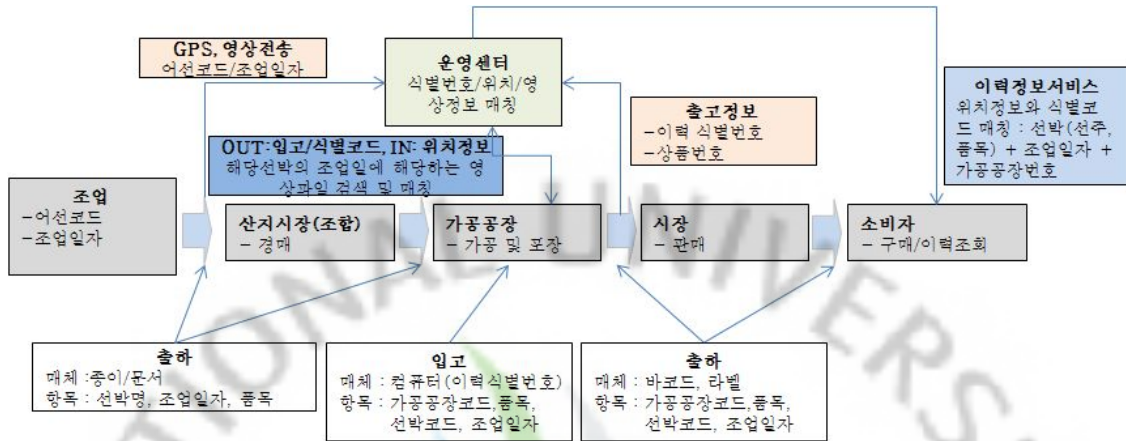


그림 26. 이력번호와 GPS 및 동영상 자료 매칭 구조도

그림 26과 같이 조업 후 출하시에 경매 또는 중매인은 기록지에 선박명과 조업 일자를 기록하여 가공공장에 제공하게 된다. 가공공장 입고 담당자는 수산물 입고시 입고기록지의 입고정보를 생산이력시스템에 등록하고 조업일과 선박정보를 통해 이력정보를 생성하게 된다. 이때 해당 이력정보에 따른 위치 및 동영상 정보는 운영센터 데이터베이스에서 선박코드와 날짜정보를 통해 검색, 동일한 조건의 영상파일 및 위치파일을 선택하여, 이력정보와 위치 및 영상정보를 매칭 시킬 수 있다. 즉 데이터베이스에 저장된 관리어선코드와 입고시 기록된 어획어선 코드를 비교하여 해당어선의 당일 입고 일련번호를 추가하여 가공공장 등록코드와 함께 이력번호를 생성할 수 있다.

그림 27은 가공공장에서 생산이력코드 생성시 조업어선 코드와 연동할 수 있는 알고리즘을 나타낸 것이다. 수산물 입고시 입고일자와 선박코드를 등록하고 해당 선박코드가 현재 관리선박 정보에 있는지 검색하게 되고 관리선박에 포함된 선박인 경우 일련번호를 증가하여 가공공장코드와 어선코드, 년도, 어획일에 일련번호를 추가하여 이력코드를 생성하게 된다.

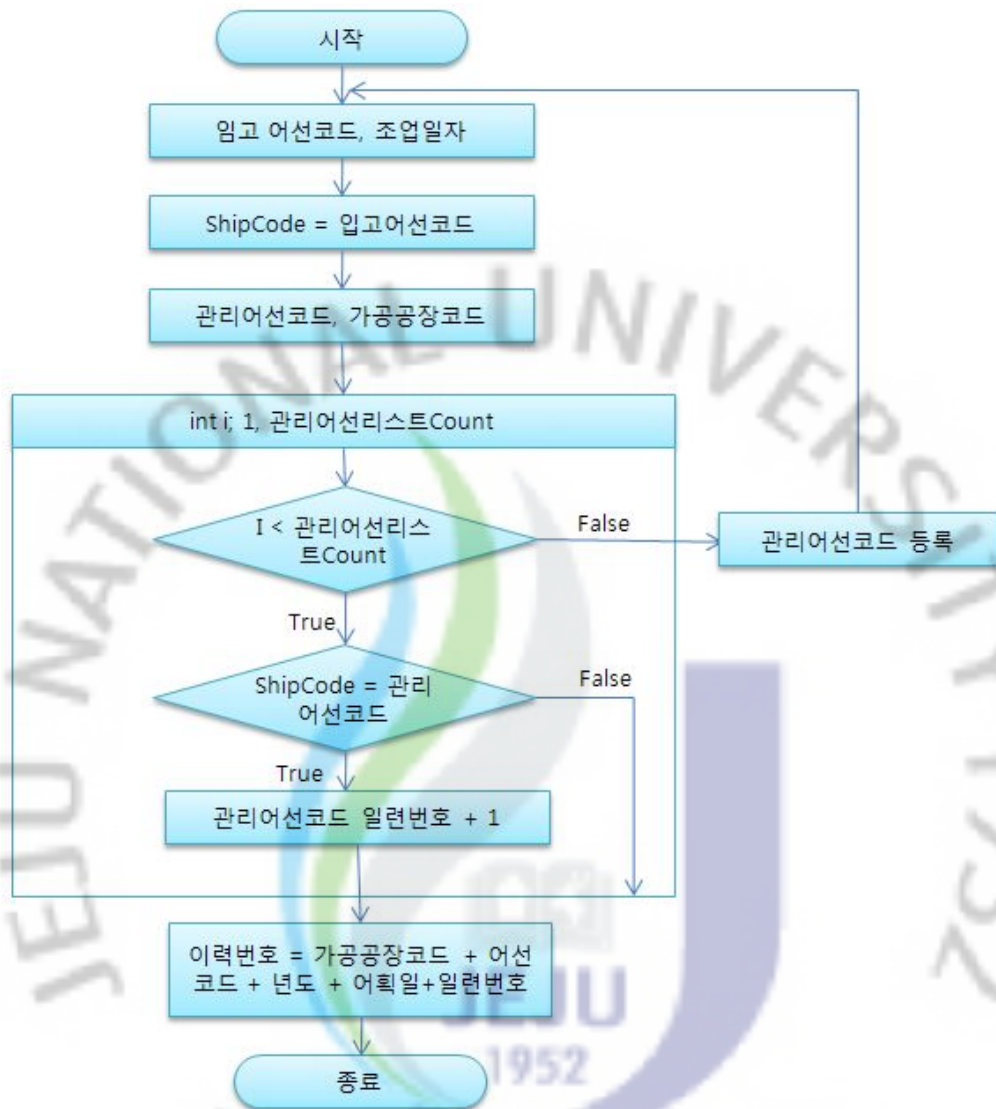


그림 27. 위치기반 동영상 데이터와 이력코드 연동 알고리즘



## IV. 구현 및 고찰

### 1. 구현환경

자연산 어획 수산물 적용을 위한 생산이력 시스템의 S/W 및 H/W 구성요소는 3장에 기술한 바와 같이 어선에 GPS, 카메라, USB 메모리 및 컨트롤러가 장착되고, 항구의 선주협회 및 수협 등에 전송용 PC, 운영센터의 웹서버 등의 하드웨어가 사용된다. 이 하드웨어에 어선에서는 위치정보와 영상정보, 가공공장에서는 가공정보와 상품정보가 생성되어 웹서버에서 서비스를 하게 된다.

본 연구는 Windows XP 운영체제 환경에서 개발하였으며 장비 및 소프트웨어의 기능구성은 3장 표 10에 나타나 있고 개발환경과 설치장비는 표 11과 그림 28에 나타나 있다.

구분	세부내용
개발환경	.Net Framework
개발언어	Visual Studio .net
DBMS	MS-SQL Express 2005
Design Case Tool	PowerDesigner
하드웨어	카메라,GPS,컨트롤러,USB Memory,전송용 PC, 웹서버

표 11. 인터페이스 구현 환경



(a) 카메라, 컨트롤러

(b) GPS

(c)Memory

그림 28. 어획 위치정보 수집을 위한 하드웨어

수산생산이력을 위한 위치기반 동영상 매칭시스템을 구현하기 위해 어선에 GPS 모듈 및 CCTV를 장착하였으며 위치정보는 텍스트, 동영상은 WMV 포맷으로 저장하였다. 위치정보와 영상정보의 매칭정보는 xml 포맷으로 센터시스템에 전송되어 DB에 저장되어 쿼리(Query)를 통해 호출된다.

구분	관련장비	파일포맷	내용
위치정보	GPS	텍스트	위치정보(위/경도 등)
동영상	CCTV	WMV	조업장면 영상
매칭정보	UMPC	XML	위치별 영상 재생 시간
식별코드	Memory	텍스트	어선코드, 조업일자

표 12. 어선에 장착된 장비 및 생성 파일 포맷

## 2. 위치기반 동영상 매칭 시스템 인터페이스

위치정보와 영상 매칭 시스템 인터페이스 구성은 일반 환경설정, GPS 설정, 녹화설정, 저작권 설정의 메뉴로 되어 있다. 환경설정은 일일 GPS 및 영상촬영 횟수, 자동녹화 기능, GPS 데이터 분석을 위한 로그 파일 생성, 일일 촬영 횟수 초과시 자동종료, 발전기 OFF시 자동종료 기능을 포함하고 있다. GPS 메뉴는 포트설정, 하드웨어에 따른 수신속도 설정, 오류검출을 위한 비트 설정 메뉴로 구성되어 있으며, 녹화설정은 코덱, 해상도, 녹화간격과 횟수별 촬영시간 등을 설정할 수 있도록 하였다. 위치기반 동영상 매칭 시스템의 기능은 표 13 과 같다.

구분	LEVEL1	LEVEL2	세부기능	
위치 정보 / 영상 매칭	GPS수신		GPS를 통한 위도/경도/시간 등의 위치정보 데이터 수신	
	DATA매칭		위치정보에 동영상 플레이 타임 동기화	
	카메라 설정	코덱		영상 압축방식 설정
		프레임		20~30 프레임 설정
		해상도		640-480, 320-240 방식 설정
		실내/실외		실내촬영 및 실외촬영 설정
	영상저장	영상촬영		조업시점 영상촬영(3~5분), 촬영시점 : 사용자 동작스위치 ON시 녹화
저장			저장시 GPS 데이터와 매치	
전원			어선출항/발전기 가동/정지시 UMPC 자동부팅/자동종료	

표 13. 위치기반 동영상 매칭 시스템 기능 명세

위치정보와 영상데이터의 매칭을 위한 클래스 구성은 그림 29와 같다. 메인 클래스인 FishTraceRecord는 장착된 장비와의 인터페이스와 생산이력코드와의 연동을 위한 어션코드 정보를 포함하고 있으며 GPS 데이터와 영상데이터의 동기화를 수행하는 클래스이다. GPS 클래스는 수신된 GPS 정보 리스트를 유지하는 클래스로 차후 파일로 기록되는 인스턴스 리스트를 가지고 있다. GPS 데이터는 GPSTData 클래스의 인스턴스 클래스이며 위도, 경도, 속도 및 부가정보 등의 속성을 포함하고 있다.

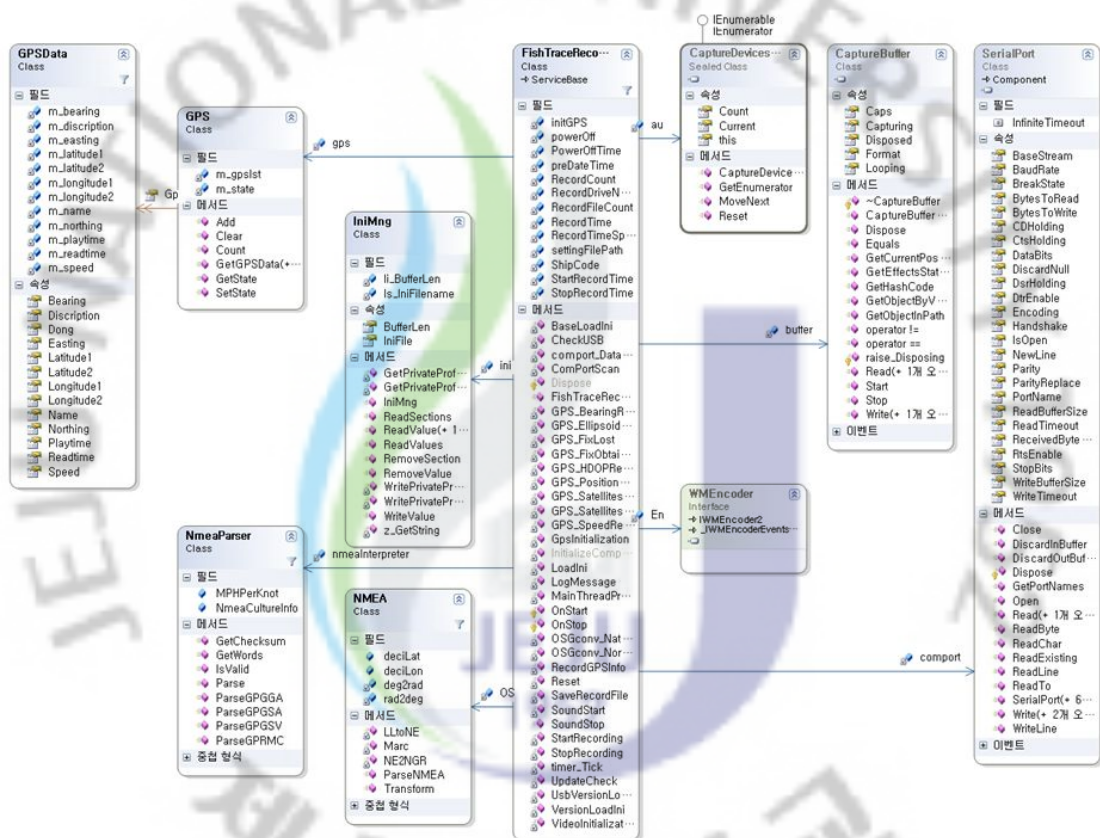
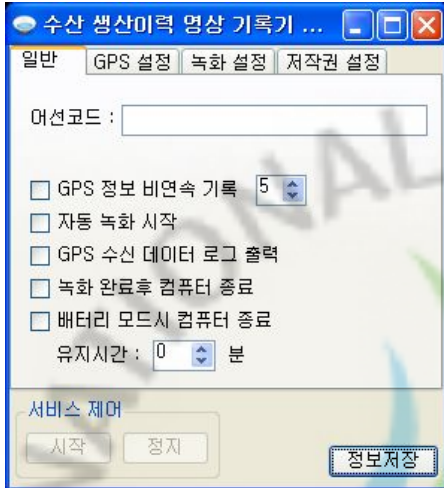


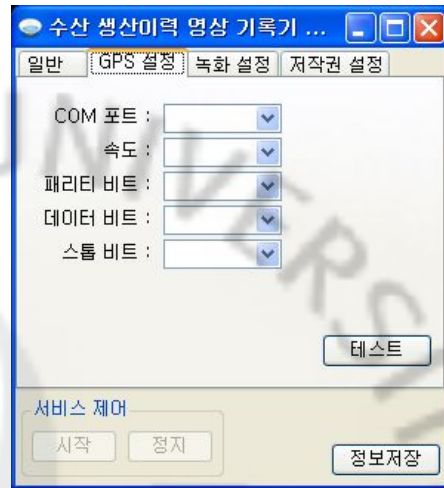
그림 29. 위치기반 동영상 매칭 시스템 클래스 다이어그램

그림 30은 어선에 장착될 위치기반 영상정보 매칭 시스템을 실제 구현한 화면이다. 그림 30의 (a)는 일반 환경설정 인터페이스로 어션코드가 자동으로 셋팅되고 자동녹화, GPS 로그 출력, 녹화완료 후 전원종료 등의 사용자 환경을 설정하게 된다. (b)는 GPS 설정으로 GPS 수신기를 컨트롤러에 장착하게 되면 해당 장비의 디바이스를 로드하여 포트, 속도, 패리티 비트, 데이터 비트, 스톱비트를 자

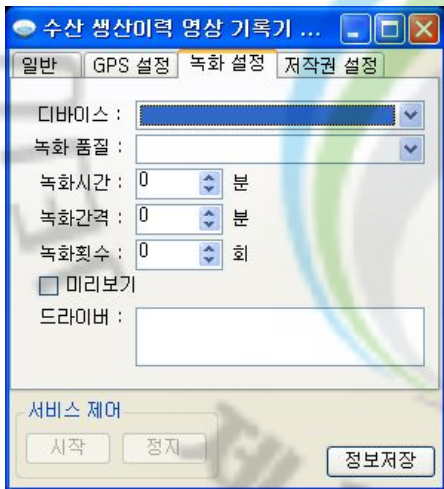
동 로드하게 된다. (c)는 녹화설정 인터페이스로 CCTV가 장착되면 해당 디바이스 파일이 로드되고 해상도 선택, 녹화시간, 녹화간격, 녹화횟수 등의 사용자 설정을 하게 된다. (d)는 저작권 설정 인터페이스로 저작권자 정보를 표시하는 인터페이스 화면이다.



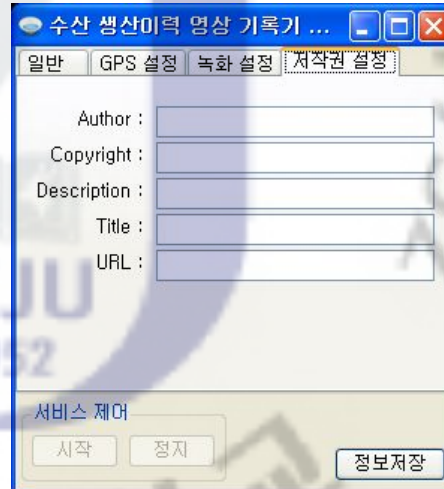
(a)일반환경 설정



(b)GPS 설정



(c)녹화 설정



(d)저작권 설정

그림 30. 위치기반 동영상 매칭 시스템 인터페이스 화면

### 3. 데이터 전송 모듈 기능 및 인터페이스

전송모듈은 USB 메모리를 인식하기 위한 USB 메모리 모듈과 원격 이력 FTP

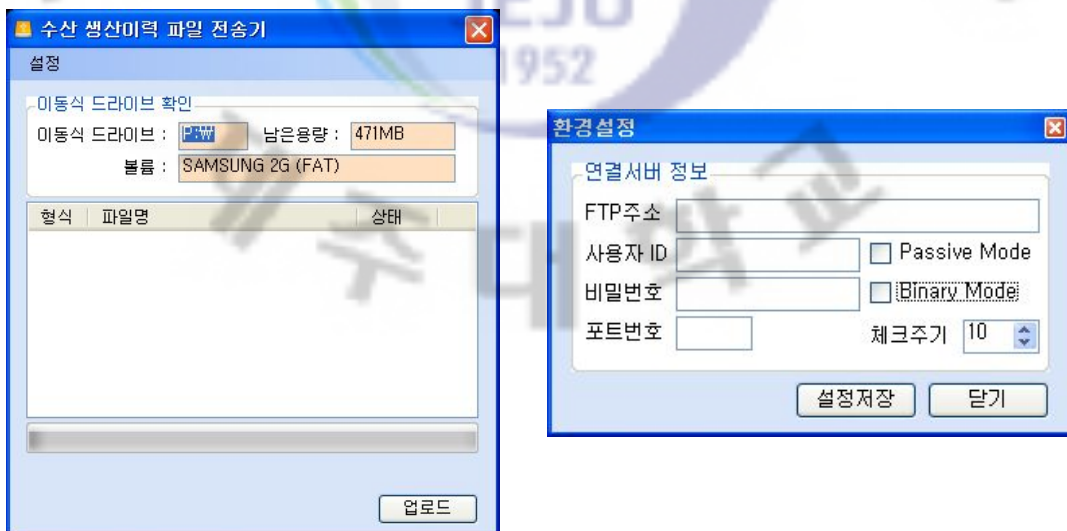
서버에 전송하기 위한 FTP 전송 모듈과 FTP 연결 정보 등을 관리하기 위한 환경설정 모듈로 구성되어 있다.

전송 모듈은 조업단계에서 메모리에 저장된 GPS와 영상파일을 서비스 제공 서버로 전송하는 단계이다. 메모리를 전송용 PC USB Port에 장착하면, 전송용 모듈에서 시스템 브로드캐스트 명령을 받아 장치를 인식하여 전송용 인터페이스를 로딩>Loading) 한 후 운영센터로 데이터 파일을 전송하고, 전송완료 후 메시지를 출력하고 해당 메모리의 파일을 삭제하도록 하였다.

구분	LEVEL1	LEVEL2	세부기능
데이터 전송	장치로드	메모리 인식	메모리 포트내 메모리 탈착시 자동인식
		파일리딩	메모리내 영상파일 로드
	파일저장	파일전송용 PC 하드디스크로 영상파일 저장 및 메모리내 영상파일 삭제	
	데이터 전송		운영센터로 영상 및 GPS 파일 전송, 전송상태 표시

표 14. 전송 모듈 기능명세

데이터 전송 모듈 인터페이스는 그림 31 처럼 환경설정, 파일전송의 메뉴구조를 가지며 전송용 PC의 위치가 주로 항구에 있는 사무실을 가정하므로 사용자 조작을 최소화 하여야 한다. 따라서 전송용 모듈은 선주가 조업 후 귀항하여 메모리를 PC에 장착하면 자동으로 메모리를 인식하여 미전송된 영상 및 GPS 파일을 환경설정 메뉴에서 등록된 FTP를 통해 운영센터 PC로 전송하도록 구현하였다.



(a)파일전송기 화면

(b)전송모듈 환경설정

그림 31. 전송 모듈 인터페이스 화면

#### 4. 위치기반 동영상 서비스를 위한 기능 및 인터페이스

수산 생산이력시스템은 소비자에게 이력정보를 서비스하고, 내부에서는 데이터 관리 및 중계를 하는 기능을 수행해야 한다. 생산이력시스템은 생산자 관리를 위한 어선정보, 선주정보, 가공공장 정보 등 마스터 정보를 관리하고 영상자료 및 GPS 데이터를 생산자로부터 수신받고 가공공장에 정보를 제공하며, 가공공장에서로부터 가공정보를 수신받고 판매자와 소비자에게 조업 위치정보 및 영상정보를 포함한 생산이력정보를 서비스 하게 된다.

구분	LEVEL1	LEVEL2	세부기능	
웹(생산이력) 관리자	어선정보	등록/조회	어선명, 선주명, 선장명, 선장사진, 주요어획종등을 조회 및 등록	
	가공공장 정보등록	등록/조회	주소, 전화번호, HACCP 인증여부, 가공책임자등 정보 조회 및 등록	
	유저관리	권한관리	사용자 기본정보 및 권한관리	
	Data관리	백업	자료 백업 및 삭제 주기 선택	
	영상자료 업로드	영상 VIEW		해당일에 대한 해당어선 영상데이터 멀티재생
		영상등록		생산이력번호와 매치되는 영상자료를 선택하여 링크함
MAP			2D MAP 선택(예- 일반 MAP/ 구글 MAP 등)	

표 15. 위치기반 동영상 서비스 기능 명세

생산이력 시스템 관리자는 데이터 관리, 보안, 각종 장비현황 관리, 생산/가공/판매에 대한 통계관리 등 다양한 기능이 필요하게 되지만 본 논문에서는 여러 가지 필요 기능 중 생산이력 데이터 중계를 위한 최소한의 기능을 수행 할 수 있도록 설계하였으며 사용자에게 어획위치를 표현하기 위한 방법으로 구글맵을 이용한 위/경도 표기를 사용하였다. 생산이력 시스템이 일반화 되면 운영센터의 역할과 책임에 대한 명확한 규정이 필요하게 된다.

데이터베이스 구성은 그림 32와 같이 이력데이터를 관리하기 위한 HistoryMain 테이블과 영상데이터를 관리하기 위한 MovieHistory 테이블로 구성되어 있으며

기초데이터 관리를 위해 선박정보, 제품정보, 가공공장정보, 판매장 정보, 출항지 정보를 관리하기 위한 테이블로 구성되어 있다.

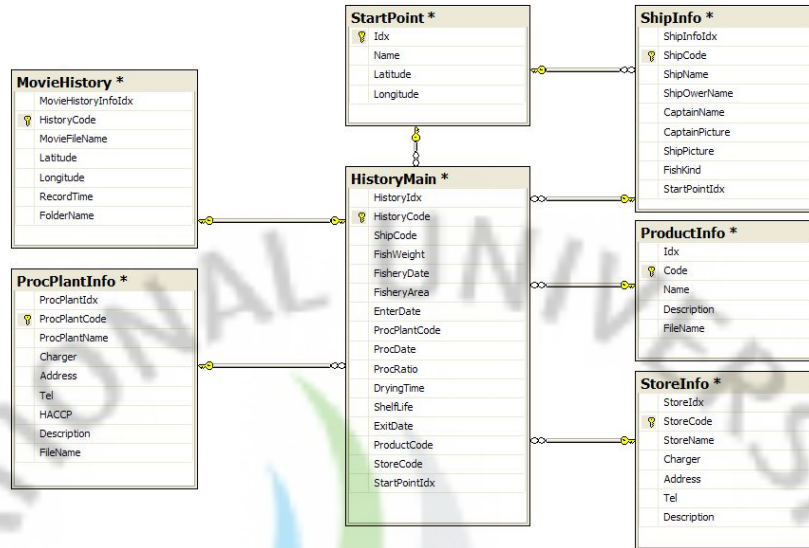


그림 32. 데이터베이스 설계

그림 33은 구글맵에 조업위치정보를 표시하기 위한 OpenAPI 연동소스 코드이다. 구글맵과의 연동시 반드시 메타데이터를 유니코드로 사용해야 한다.

```
function load(Lat, Lon)
{
  if (GBrowserIsCompatible())
  {
    var map = new GMap2(document.getElementById("map"));
    map.addControl(new GSmallMapControl());
    map.setCenter(new GLatLng(Lat, Lon), 8);
    map.setMapType(G_SATELLITE_MAP);
    map.addControl(new GMapTypeControl());
    var marker = new GMarker(new GLatLng(Lat, Lon));
    map.addOverlay(marker);
  }
}
<% string Latitude = Request["Lat"];
   string Longitude = Request["Lon"];
   %>
<body onload='load(<%=Latitude %>,<%=Longitude %>)'
onunload='GUnload()'>
<div id='map' style='width: 305px; height: 180px'></div>
```

그림 33. 위치정보 서비스를 위한 구글맵과의 연동 API

웹 인터페이스는 상품정보, 어선정보, 가공공장 정보, 판매장 정보, 출항지 정보 등의 기초데이터 등록 관리, 가공정보 등록, 생산이력 식별번호에 의한 이력정보 조회의 구조로 되어 있으며 모든 등록 및 조회는 웹사이트를 이용하도록 하였다.

생산이력 서비스는 생산이력번호 13자리를 이용하여 조회시 조업위치 정보와 조업영상 정보를 포함한 생산정보, 가공정보, 상품정보, 판매장 정보가 출력되도록 구성되어 있다. 그림 34는 위치정보와 동영상을 생산이력코드와 연동하여 실제 소비자가 이력정보 조회시 확인할 수 있는 이력정보 서비스 결과를 나타낸 것이다.

생산이력번호		0001010811171	← 위치/영상정보와 연동된 이력번호
생산자정보	선명	동일호	← 어획정보 표현
	선장명	윤헌돈	
	출항지	한림항	
상품정보	상품명	육돔	← GPS 부가정보 기준 거리계산
	어획구역	약 11 km 해상	
	상품중량	200g	
	건조시간	2시간	
	유통기한	12개월	
	어획일자	2008-11-17	← 해당 어획일에 대한 동영상/위치정보 표현
	입고일자	2008-11-18	
가공일자	2008-11-19		
출고일자	2008-11-20		

그림 34. 조업위치 및 조업영상정보를 포함한 생산이력 서비스 결과

## 5. 고찰

본 논문의 실험 및 결과를 위해 위치기반 동영상 서비스를 적용한 생산이력 시스템을 구현하였다. 어획시점의 위치정보와 영상정보 동기화를 위한 매칭 알고리즘 적용과정을 거쳐 XMLSerialization() 클래스를 이용하여 생성된 XML파일이



그림 35와 같이 생성되었다. 동기화 된 후부터 매초마다 수신되는 위치좌표에 따라 맵상의 위치정보가 갱신되고 있음을 보였다.

The diagram illustrates the structure of XML data received from a GPS device. It shows three consecutive <GPSData> entries. Each entry contains a <Readtime> (e.g., 2008-10-07 오전 7:31:14), a <Synctime> (e.g., 00:00:00), and latitude/longitude coordinates. Annotations on the right side of the XML list these fields as '동기화된 영상촬영 시간' (Synchronized video recording time), '위도, 경도, 속도, 추가정보 등' (Latitude, longitude, speed, additional information, etc.), and '위치정보 수신 후 영상촬영 경과시간' (Video recording time after receiving location information). A callout box at the bottom right shows the coordinates for the third data point: '위도 : 33° 29.9984"N, 경도 : 126° 11.3190"E'. Below the XML, there is a photograph of a boat's deck and a screenshot of a map application showing the location on Jeju Island. A callout box above the map indicates '위치데이터 수신시작 후 2초 경과된 동영상' (Video recorded 2 seconds after location data reception starts).

그림 35. 동기화된 XML에 따른 동영상 및 위치정보

GPS를 통한 위치정보 수신시 그림 36과 같이 동일시간대에 여러 위치정보가 수신되는 문제와 그림 37과 같이 수신데이터상에 콤마(,)가 연속적으로 나오는 경우가 있었다.

그림 36과 같이 \$,콤마(,),\*,<CR>,<LF>를 구분자로 strtok을 하면 strtok함수

를 호출할 때마다 GPGSA,A,3,05,06,09,24등 이러한 순서로 스트링이 분할되어 반환되지만 strtok을 사용하면 한 가지 문제가 존재한다.

그림 36. GPS 수신상의 오류 예

```
$GPGSA,A,3,,05,06,,09,,,24,,29,30,,3,9,2.5,2.9*30<CR><LF>
```

그림 37. 신뢰성을 저하시키는 GPS 수신 데이터 예

‘,,’와 같이 구분자가 연속해서 있는 경우에는 이 사실을 알 방법이 없다. NMEA 프로토콜은 각 필드의 내용 구분을 필드 값의 순서로 하기에 순서가 밀리면 안 된다. 위 수신 예의 경우 strtok을 사용했을 때의 결과 값을 사용한다면 1채널이 수신하고 있는 위성의 ID는 05가 되고 2채널의 위성 ID는 06, 3채널의 위성 ID는 09가 된다. 이런 식으로 값을 분석하면 데이터의 정확도에 대한 PDOP, HDOP, VDOP값에 대한 신뢰성이 떨어지게 된다.

Sentence ID	GPGSA	Sentence ID	GPGSA	Sentence ID	GPGSA
1채널 위성ID	없음	2채널 위성ID	05	3채널 위성ID	06
4채널 위성ID	없음	5채널 위성ID	09	6채널 위성ID	없음
7채널 위성ID	없음	8채널 위성ID	24	9채널 위성ID	없음
10채널 위성ID	29	11채널 위성ID	30	12채널 위성ID	없음
PDOP	3.9	HDOP	2.5	VDOP	2.9
ChectSum	30	Mode1(A/M)	A	Mode2(2D/3D)	3

표 16. GPS 수신데이터의 올바른 파싱결과

실제로 NMEA문장을 받아 로그를 찍어보면 예제와 같이 콤마가 연속하여 나오는 경우가 자주 있다. 그러므로 구분자가 연속해서 나오는 경우에는 해당 필드 값이 비어있다는 것을 알 수 있어야 한다. 올바른 파싱 결과는 표 16과 같다.

동일 시간대에 상이한 좌표가 연속적으로 기록되는 GPS 수신상 오류는 수신된 시간을 같이 기록하여 같은 시간에 같은 데이터 혹은 많은 데이터 수신시 최초 수신된 데이터를 제외하고 모든 데이터를 유지 혹은 기록하지 않도록 하여 해결하였고 오류검출은 3장에 기술한 알고리즘을 그림 38과 같이 소스 코딩한 결과 신뢰성을 저하시키는 데이터가 제거됨을 보였다.

```

public string GetChecksum(string sentence)
{
    int Checksum = 0;
    foreach (char Character in sentence)
    {
        if (Character == '$')
            else if (Character == '*')
                break
            else
            {
                if (Checksum == 0)
                    Checksum = Convert.ToByte(Character);
                else
                    Checksum = Checksum ^ Convert.ToByte(Character);
            }
    }
    return Checksum.ToString("X2");
}

```

그림 38. 체크섬 알고리즘을 이용한 GPS 에러 제거 코드

동영상 파일 용량에 따른 데이터 전송시간을 제어하기 위하여 일별 촬영 횟수와 촬영시간을 사용자가 선택할 수 있도록 하였다.

시간	영상파일용량	전송속도	Memory Load Time	전송시간
1 Minute	3MByte	10Mbps	200MBps	0.315/sec

표 17. 촬영시간에 따른 전송시간 예시

영상 및 위치정보 데이터는 조업 후 귀항하여 생산이력시스템에 전송하게 된다. 데이터 전송시간은 사용자 환경설정에 따라 생성된 동영상 파일용량과 시스템사양 또는 통신상태에 따라 다소 편차가 있을 수 있으나 일반적인 ADSL 사용시

표 17과 같이 나타남을 보였다. 동영상 촬영은 조업장면이 중요하므로 출항에서 귀항까지 모든 장면을 촬영하는 것은 비효율적이다. 따라서 여기서는 촬영간격 및 촬영횟수에 대한 기준을 그림 39와 같이 전송시간을 고려하여 일별 회당 10분씩 5회 촬영시 전송시간이 15초 이상 소요되어 통신환경에 따라 전송중 오류가 발생할 확률이 높았고, 회당 1분씩 촬영시 전송시간은 2초 이내로 짧았으나 촬영시간이 너무 짧아 확인하려는 어종이 영상에 잡히지 않는 경우가 많았다. 회당 5분, 일일 5회로 정하여 실행한 결과 일일 전송시간이 10초를 넘지 않음을 보였다.

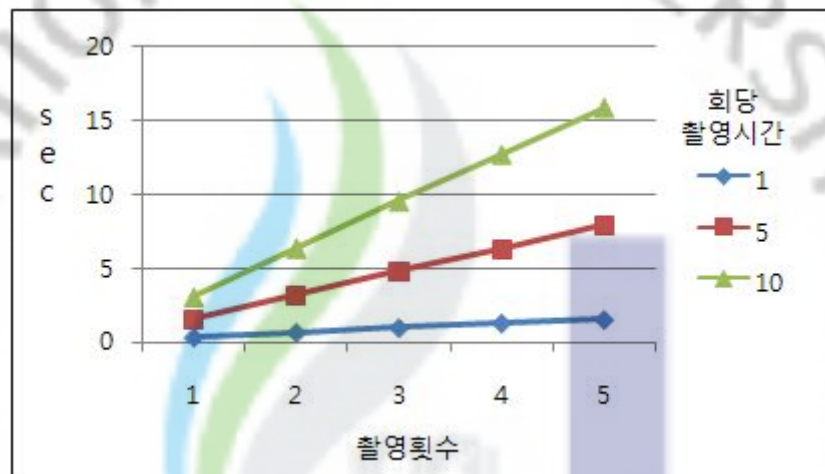


그림 39. 촬영시간 및 촬영횟수에 따른 전송시간 비교

생산이력 시스템으로 전송되어진 위치정보와 동영상 파일은 생산이력코드와 매핑되어 소비자에게 이력정보에 포함되어 보여지게 되는데 조업위치 좌표를 표현하기 위하여 본 논문에서는 확대, 축소, 이동 등의 기능이 내장된 구글맵을 사용하여 실행하였다. 기준점에 대한 위도와 경도값을 파악하게 되면 일반 이미지 지도에 표현할 수도 있으나 축척에 따른 오차가 발생할 수 있게 된다.

시스템 구현 및 현장 테스트 결과 조업상황 동영상과 해당 정확한 조업위치를 판별할 수 있었으며 이러한 정보가 이력정보와 함께 제공되어 어획수산물의 생산과정에서 판매까지의 정보를 확인할 수 있었다. 그러나 일반적인 연근해 어선인 겨우 주요 어획어종과 함께 다른 어종까지 어획된다는 문제점과 당일바리 어

선이 아닌 어선인 경우 몇 일간의 어획 수산물에 혼입될 수 있다는 문제가 나타났다. 이러한 문제는 영상인식 기술의 적용과 냉동상태의 보관에 대한 업무 프로세스의 개선을 통해 해결될 수 있을 것으로 사료된다.



## V. 결론

본 논문에서는 어획수산물에 누가, 언제, 어디서, 어떻게 어획되었는지를 확인할 수 있도록 하는 시스템을 설계하고 구현하였다. 그리고 이러한 위치 및 동영상정보를 포함한 생산정보를 생산이력시스템에 적용하여 소비자에게 신뢰성 있는 정보제공 방안을 제시하였다.

이를 위해 먼저 소비자에게 식품안전의 신뢰를 제공하기 위해 도입 및 구축하고 있는 생산이력시스템에 관한 내용을 고찰하였고, 다양한 종의 수산물을 적용하기 위하여 수산 생산이력이 어떻게 구분되어야 할지에 관한 사항과 어획된 수산물의 생산단계 이력정보 항목을 도출하였다. 또한 이를 생산이력 시스템에 적용할 수 있는 방안으로 생산단계의 위치정보와 동영상정보를 시간동기화를 통하여 매칭할 수 있는 알고리즘을 제시하고 이를 포함한 이력단계별 유통정보 항목과 생산이력시스템 적용을 위한 식별코드 연동방안을 설계하고 생산이력시스템을 구축작업을 전개하였다.

구현과정에서 나타난 GPS 수신 오류를 해결하기 위하여 에러제거를 위한 알고리즘을 제시하였고 영상데이터 전송과정에서 발생할 수 있는 시간 소요를 최소화 하기 위하여 성능분석을 통한 최적의 영상촬영 시간 및 횟수를 도출하였다.

본 논문에서 설계 및 구현한 어획수산물 생산이력 시스템은 소비자가 수산물에 부착된 라벨의 식별코드를 이용하여 인터넷에 이력정보 조회시 생산자정보, 가공공장정보, 판매장정보 및 어획위치, 어획장면 영상을 확인할 수 있도록 하여 어획수산물에 대하여 보다 신뢰성 있는 정보를 제공하게 되었다. 또한 어획위치와 어획장면에 대한 영상 매칭 알고리즘을 실제 시스템에 적용해 봄으로서, 향후 수산업의 원양물 및 위치정보가 중요한 타 시스템에도 적용 가능성을 증명하였다.

## 참고문헌

- [1] 김진백, “수산물 생산이력제의 유형과 도입 문제점”, [한국수산경영학회 추계 학술발표회], (2004), pp.51-65.
- [2] 해양수산부, 한국해양수산개발원, “수산물 이력추적시스템 도입을 위한 기획연구”, 2004.12.
- [3] 박상철, 박명섭, 김종욱, “수산물 전문 쇼핑몰 핵심성공요인: 생산이력추적정보화 지각된 품질의 연계”, 經營科學=Korean management science review, v.23 no.3, 2006, pp.95-118.
- [4] 해양수산부, 제주대학교, “2005양식장 HACCP 구축지원사업 보고서”, 2006
- [5] 중소기업청, (주)나인웍스, “LBMS(Location Based Moving picture Service): 위치기반 동영상 서비스를 위한 핵심요소기술 개발”, 2007
- [6] 농림부 “HACCP 2002”, “축산식품 위해요소중점관리기준(HACCP) 관리체제 개발지원용 전산프로그램 개발에 관한 연구”, 한국식품개발연구원.
- [7] 박명섭, 안재현, “수산업 SCM(Supply Chain Management)의 도입과 HACCP의 적용방안”, 한국수산경영학회 05 춘계학술발표회, 2005 July 08, pp.102-130
- [8] 해양수산부, (주)환경과학기술, “수산물 이력추적제 시범사업 보고서”, 2006.2.
- [9] 김진백, “RFID를 이용한 수산물 생산이력제 도입방안”, [해양정책연구], 제19권 2호.
- [10] 최재호, “위치기반(LBS) 산업동향과 시사점 : 이종업계의 시장진출 가속으로 재조명 받는 LBS 산업”, 産銀調査月報. 제630호 (2008년 5월), pp.65-83.
- [11] 최창호, “LBS 기반 u-사회화안전망 서비스 추진방안”, 한국정보문화진흥원 이슈리포트, 2006
- [12] 시종익, “위치기반 GIS 서비스를 위한 기술분석 및 표준화 연구”, 한국전산원 연구결과 보고서, 2002.
- [13] 강호윤, “위치추적기술의 현황에 관한 연구”, 한국 LBS학회 논문지, 제 1권 1호, 2003.

- [14] Dana, Peter H. GPS Orbital Planes. August 8, 1996.
- [15] GPS Overview from the NAVSTAR Joint Program Office.
- [16] What the Global Positioning System Tells Us about Relativity.
- [17] USCG Navcen: GPS Frequently Asked Questions.
- [18] Massatt, Paul and Brady, Wayne. "Optimizing performance through constellation management", Crosslink, Summer 2002, pages 17-21
- [19] Los Angeles Air Force Base, Fact Sheets: Global Positioning System. 2006.
- [20] US Coast Guard General GPS News 9-9-05.
- [21] Käärkäinen, M., "Increasing Efficiency in the Supply Chain for Short Shelf Life Goods Using RFID Tagging", International Journal of Retail & Distribution Management, Vol.31, No.10, 2003.
- [22] Käärkäinen, M. & J. Holmströ, "Wireless Product Identification :
- [23] Enabler for Handling Efficiency, Customization and Information Sharing", Supply Chain Management, Vol.7, No.4, 2002.
- [24] Willson. D. W. and P. T. Beers. Global trade requirements and compliance with World Trade Organization agreements: the role of tracing animal and animal products Rev. Sci. tech. Off. int. Epiz. 20(2). 2001.
- [25] Alexander, L., Gilliam, T., Gramling, K., Kindy, M., Moogimance, D., Schultz, M. and Woods, M., Focus on the Supply Chain: Applying Auto ID within the Distribution Center, Auto-ID Center, 2002.
- [26] "<http://www.foodtraceabilityreport.com>", "미국 식품이력추적 관한 정보 홈페이지", AGRA INFORMA.
- [27] "<http://www.fishtrace.go.kr>", "수산이력제 홈페이지", 농림수산식품부.
- [28] "<http://www.fsis.go.kr>", "수산물안전정보 홈페이지", 농림수산식품부.