

工學碩士 學位論文

WIPI 플랫폼을 기반한  
모바일 수중탐지 시스템의 설계 및 구현

Design and Implementation of the Mobile Underwater Searching  
System based on WIPI Platform

指導教授 柳 吉 洙

2007年 2月

韓國海洋大學校 大學院

컴퓨터工學科

元 羅 卿

本 論文을 元羅卿의 工學碩士 學位論文으로 認准함

委員長 工學博士 金 載 熏



委 員 工學博士 辛 沃 根



委 員 工學博士 柳 吉 洙



2006 年 12 月

韓國海洋大學校 大學院

컴퓨터工學科 元羅卿

# 목 차

그림 목차 .....	ii
표 목차 .....	iii
Abstract .....	iv
제 1 장 서 론 .....	1
제 2 장 관련 연구 .....	4
2.1 국내 모바일 플랫폼의 현황 .....	4
2.2 WIPI 기반의 모바일 표준플랫폼 .....	7
2.3 기존의 수중탐지 시스템 .....	12
제 3 장 제안 시스템의 설계 .....	15
3.1 전체 시스템의 구조 .....	15
3.2 사용자 인터페이스의 구조 .....	18
3.3 통신 프로토콜의 구조 .....	20
제 4 장 제안 시스템의 구현 .....	26
4.1 제안 시스템의 모듈별 구성 .....	26
4.2 구현 결과 .....	32
제 5 장 결론 및 향후 과제 .....	35
참고 문헌 .....	36

## 그림 목차

그림 2.1	위피를 기반으로 하는 모바일 표준플랫폼의 개념적 구조도	7
그림 2.2	상위 레벨 사용자 인터페이스의 컴포넌트 구성도	9
그림 2.3	기존의 어군탐지기 동작원리	14
그림 3.1	모바일 수중탐지 시스템의 개념도	15
그림 3.2	모바일 수중탐지 시스템의 모듈간의 관계	17
그림 3.3	사용자 인터페이스의 구조	19
그림 3.4	통신 프로토콜의 CB 및 DB의 구성	21
그림 3.5	통신 프로토콜의 데이터 프레임 구조	23
그림 3.6	소나 계측에 의한 데이터 프레임의 생성 과정	24
그림 4.1	모바일 수중탐지 시스템의 구성도	27
그림 4.2	RF수신모듈과 휴대폰간의 통신 순서도	29
그림 4.3	소나 자료 분석 모듈의 클래스 순서도	30
그림 4.4	화면 출력 모듈의 클래스 구성도	31
그림 4.5	모바일 수중탐지 시스템의 메인 화면	33
그림 4.6	모바일 수중탐지 시스템의 메뉴 화면	33
그림 4.7	모바일 수중탐지 시스템의 소나 데이터 출력 화면	34

## 표 목차

표 2.1 국내 모바일 플랫폼 현황 .....	5
표 2.2 하위 레벨 사용자 인터페이스의 주요 클래스 .....	10
표 2.3 어군 탐지기 분류 .....	13
표 3.1 통신 프로토콜의 약어 .....	20
표 3.2 RF수신모듈과 휴대폰간의 통신 프로토콜 .....	22
표 4.1 모바일 수중탐지 시스템의 개발 환경 .....	26

# Design and Implementation of the Mobile Underwater Searching System based on WIPI Platform

La-Kyoung Weon

Department of Computer Engineering,  
Graduate School, Korea Maritime University

Advised by Keel-Soo Rhyu

## **Abstract**

With the developments of information and communication technologies, it is possible to connect to computing environments irrespective of time and place, which are called the ubiquitous computing environments. The mobile phones are playing an important role in this ubiquitous era, and the spread of mobile phones has increased the interest of in the wireless contents.

In this thesis, we designed and implemented a mobile underwater searching system which can be considered as a wireless contents.

An underwater searching system is a device which uses sonar to detect underwater objects: it radiates sonar wave, receives the echo signal and processes the received signal to display on the user interface.

The mobile underwater searching system, which can be seen as a simplified, low cost version of common underwater searching system, consists of transducer, RF transmitter module, main controller, RF antenna, RF receiver module and mobile displayer. Among these, the last two components, namely RF receiver module and mobile displayer are mainly software components, and their design and implementation are the topics considered in this thesis. The RF receiver module gather data sent from remote sonar device and transmits them to the mobile phone upon request. Mobile displayer, which resides on the mobile phone, receives data from RF receiver module and displays them on the user interface.

The development environment consists of WIPI platform and Jlet based on Java programming language.

## 제 1 장 서 론

세계화, 인터넷, 탈규제화는 정보통신 혁명의 시대에 중요한 키워드가 되고 있다. 그 중에서도 정보통신 기술의 급진적인 발전은 현대인의 생활의 편리함과 삶의 질을 향상 시키는데 도움이 되고 있으며 특히 인터넷 확산에 따른 개인용 컴퓨터의 보급으로 인하여 더욱 일반화, 대중화, 개인화되어가고 있다. 게다가 초고속 통신망의 보급 및 홈 네트워크의 실현과 함께 언제 어디서나 장소나 시간에 구애받지 않는 컴퓨팅 환경인 유비쿼터스(Ubiquitous) 사회로의 발전을 거듭하고 있다. 유비쿼터스 사회의 구현은 USN(Ubiquitous Sensor Network)이나 Wearable PC 개념을 포함한 여러 가지 핵심기술들의 발전이 전제되어야겠지만, 그 중에서도 모바일 환경에 대한 기술들은 매우 중요한 비중을 차지하고 있다. 국내 휴대폰 가입자 수가 05년 1월 통계상으로 3870만 명을 넘어섬으로써 국내 인구의 80%가 개인 휴대폰을 소지하고 있는 실정으로 수요 포화상태에 이르고 있고, 이제 이동통신 시장은 통화에 의한 수익은 점점 줄고 부가 서비스를 통한 수익 창출에 주력하고 있다[1].

이러한 시대에 맞추어 사용자들은 점차 유선 인터넷을 통한 서비스보다 무선 인터넷 서비스에 대한 관심이 증대되는 추세에 있어 이러한 사용자 욕구를 충족시켜 주기 위한 무선 인터넷 환경에 맞는 콘텐츠의 개발이 대두되고 있다. 그러나 아직은 무선 콘텐츠가 이용자들의 다양한 구미를 만족시키기에는 불충분한 실정이다. 현재 이동통신사의 평균 콘텐츠 중 90%이상이 게임이고 나머지 10% 정도가 서비스 콘텐츠인 실정이다 [6,9]. 무선 인터넷은 수십 여 종의 다양한 단말기 상에서의 제한된 콘텐츠 접근과 속도 한계, 용량 문제 그리고 각 이동통신사 간의 데이터 호환성 문제를 내포하고 있어 각 회사의 모바일 플랫폼이 다르면 자사의 플랫



폼에 맞춰 개발한 콘텐츠는 서비스할 수 있지만 타사의 플랫폼에 맞춘 콘텐츠는 서비스할 수 없게 된다. 즉, 이러한 플랫폼의 난립은 서비스를 제공하는 이동 통신사뿐만 아니라 사용자에게도 손실을 주는 문제가 발생한다[6].

이러한 단말기 상의 다양한 플랫폼 때문에 발생하는 문제점들을 극복하기 위해 단말기와 콘텐츠 개발에 독립적이고 개방된 국내 모바일 표준플랫폼 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)가 탄생하게 되었다. WIPI는 각종 무선 인터넷 응용 콘텐츠를 하나의 표준 플랫폼을 통하여 수용할 수 있게 하는 모바일 표준플랫폼 규격으로 이동통신 단말기에 탑재되어 무선 인터넷을 통해 다운로드 된 응용 프로그램 실행 환경을 제공하는데 필요한 표준 규격이다. WIPI는 C와 Java가 동시에 지원이 되고 단말기 하드웨어에 독립적인 특징을 가지고 있어 다양한 개발자들을 수용할 수 있으며 모바일 콘텐츠를 개발하는 업체들의 소프트웨어 개발비용을 최소화하는 이점을 가지고 있다[4]. 그렇기 때문에 현재 각 통신사에서 출시되는 단말기는 모두 WIPI를 탑재하거나 호환이 되도록 이중 플랫폼을 채택하는 등 보급을 활발히 진행 중이다.

이러한 WIPI 플랫폼 보급과 다양한 콘텐츠 개발의 필요성으로 본 논문에서는 모바일 표준플랫폼인 WIPI를 이용한 모바일 수중탐지 시스템을 설계하고 구현한다.

수중탐지 시스템은 소나(sonar)를 이용하여 수중의 물체들을 감시하는 시스템으로 잠수함이나 지뢰 탐지용 소나 등 전문적인 장비들이 많지만 현재 시중에서 쉽게 접할 수 있는 장비로는 어군탐지기를 들 수 있다. 기존의 어군탐지기는 휴대나 작동이 쉽지 않아 불편한 점이 많은데 이러한 단점의 개선 방안으로 본 논문에서는 모바일 기술을 접목시킨 수중탐지 시스템을 제안한다. 시스템의 전체 부분에서 하드웨어 부분을 제외한 소

소프트웨어 부분에 해당하는 WIPI기반의 모바일 수중탐지 시스템의 콘텐츠를 설계하고 구현하는 것을 목적으로 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장 관련 연구에서는 기존의 수중탐지 시스템의 현황과 국내 모바일 플랫폼의 현황에 대하여 언급하고, 3장에서는 본 논문에서 제안한 시스템의 구조에 대해 설명한다. 4장은 시스템 구현 부분과 구현 결과를 보여주며 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구를 제시한다.

## 제 2 장 관련 연구

본 장에서는 현재 우리나라에서 사용되고 있는 모바일 플랫폼의 현황과 WIPI의 특징에 대해서 설명하고 기존의 수중탐지 시스템의 실례로 시중에 출시되어 있는 어군탐지 시스템에 대해서 살펴본다.

### 2.1 국내 모바일 플랫폼의 현황

모바일 플랫폼은 모바일 단말기 내부에 내장되는 시스템으로 하드웨어와 어플리케이션의 중간에 위치하여 어플리케이션이 실행될 수 있도록 해주는 일종의 미들웨어이다. 현재 우리나라에서 사용되고 있는 모바일 플랫폼의 종류는 SKT의 GVM(General Virtual Machine), SK-VM(SK Virtual Machine), KTF의 BREW(Binary Runtime Environment for Wireless), LGT의 KVM(Kilobyte Virtual Machine)이 있는데 이것은 이동통신사마다 독립적으로 사용하는 플랫폼이며, WIPI는 이동통신 3사 모두 지원을 하고 있다[5].

표 2.1 은 이동통신사별로 개발 환경과 수행방식에 따라 분류한 것이다. 무선 인터넷 플랫폼에 사용되는 언어는 휴대폰의 특성을 고려하여 기술적으로 바이너리 코드를 실행시키는 C언어 계열과 버추얼 머신에서 인터프리터 하는 과정을 거치는 Java언어 계열로 나누어진다.

각 플랫폼은 개발 방식, 실행 방식 및 다운로드 방식 등에서 차별화 된 모습을 보이고 있다. 각 플랫폼에 대한 특성을 살펴보면 다음과 같다.

표 2.1 국내 모바일 플랫폼 현황

Table 2.1 Domestic mobile platforms

회사	플랫폼	개발언어	개발사	실행환경
SKT	GVM	C	SinjiSoft	스크립트
	SKVM	Java	XCE	다운로드
KTF	BREW	C/C++	Qualcomn	바이너리 다운로드
LGT	KVM (Ez-Java)	Java	Sun MicroSystems	스크립트 다운로드
SKT/KTF/LGT	WIPI	Java/C	Aromasoft, XCE	바이너리 다운로드

(1) SKT의 GVM

GVM은 신지 소프트에서 개발한 순수 국내 기술로 제작하여 상용화된 최초의 플랫폼이다. 사용 언어는 자체 개발된 모바일 C언어를 사용하였으며 SKT에서 공급하는 휴대폰에 탑재하여 엔탑 마법사라는 명칭으로 제공되며 무선 인터넷 게임에서 많이 활용되고 있다. GVM은 우리나라에서 가장 먼저 개발된 순수 국내 플랫폼으로서 현재 가장 많은 단말기에 포팅되었으며 적은 메모리 사용에 따라 모바일 휴대폰에 적합한 방식으로 TCP/IP에 직접 연결되어 브라우저에 관계없이 서비스를 제공할 수 있는 장점을 가지고 있지만, 인터프리터 방식을 이용함으로써 제한적인 성능이 문제가 된다.

(2) SKT의 SK-VM

SK-VM은 SK텔레콤의 사내 벤처인 XCE에서 Java언어 공급업체인 선 마이크로시스템즈의 소스코드를 사용하지 않고 J2ME(Java 2 Micro

Edition)스펙을 이용하여 독자적으로 MIDP(Mobile Information Device Profile)기반의 SK-VM을 개발하였다. Java 고유의 장점은 계승하면서 속도문제를 개선하였다. 특히 멀티 쓰레드 방식 등의 동적인 멀티미디어 프로그램에서 강한 면모를 지니며 다양한 단말기 인터페이스 및 확장기능을 제공한다.

### (3) KTF의 BREW

BREW는 미국 켈컴사에서 만든 무선 어플리케이션 플랫폼으로서 PC의 운영체제 역할을 하는 휴대폰 전용 미들웨어 플랫폼이다. 어플리케이션, 응용프로그램 인터페이스, 소프트웨어 개발도구 그리고 미들웨어로 구성되어 있다. 휴대폰 자체의 제한된 메모리와 처리속도에서 MSM(Mobile Standard Mode)칩 자체에 있는 기능을 살려 적은 메모리로 탑재하여 구동하는 방식이다. BREW는 새로 API(Application Program Interface)세트의 추가 및 업그레이드가 가능하고, VM(Virtual Machine)을 BREW에 탑재하여 Java로 작성된 응용 프로그램도 실행할 수 있는 구조를 가지고 있다.

### (4) LGT의 KVM

KVM은 선마이크로시스템즈에서 개발한 미들웨어 플랫폼으로 Java언어를 사용하여 Java 가상머신 상에서 스크린 폰, PDA, 셋톱박스, 휴대폰 등에 탑재를 위한 가용 메모리가 128K바이트 정도인 제품을 겨냥한 기술로 개발되었다. KVM은 가상머신 제품들이 제공되는 선마이크로시스템즈의 중요한 규칙들을 모두 포함하고 있으므로, 메모리 자원에 제한이 있는 연결된 디바이스, 예를 들어 PDA나 셋톱박스 등에 최적화되어 있다.

## 2.2 WIPI 기반의 모바일 표준플랫폼



그림 2.1 위피를 기반으로 하는 모바일 표준플랫폼의 개념적 구조도

Fig. 2.1 A conceptual structure of mobile standard platform based on WIPI

WIPI 규격에서 정의하는 모바일 표준플랫폼의 개념적 구조도는 그림 2.1과 같은 구조를 갖는다. WIPI는 플랫폼 전체 구조에 대하여 규격화하지 않고 그 범위를 플랫폼 전체가 아닌 특정 부분에 대해서만 한정하고 있다.

그림 하단의 단말기 기본 소프트웨어는 통신 기본 기능과 각종 디바이스 드라이버가 포함된다. 이는 제조사에 따라 기능이나 규모가 다양할 수 있지만, 여기에 HAL(Handset Adaptation Layer) 계층을 두어 플랫폼이 바라보는 단말기 소프트웨어를 추상화 할 수 있도록 하였다. WIPI에서 HAL의 표준화는 3GPP(Third Generation Partnership Project)에서도 획기적인 시도로 받아들이고 있다[7].

HAL계층은 단말기 제조사를 위한 규격으로 플랫폼에서 단말기 하드웨어 및 OS와 인터페이스 하는 부분에 대한 규격으로 플랫폼 이식에 있어

서 하드웨어 독립성을 지원하기 위한 계층이다. 이를 통해 단말기에 대한 추상화가 이루어지고, 하드웨어가 독립적으로 플랫폼을 구성한다. 상위 레이어들은 HAL API를 호출하여 하드웨어의 자원에 접근을 한다. 즉, HAL은 상위 레이어와 하위 레이어간의 인터페이스를 제공하는 역할을 한다. 필수 API에서 전달 받은 하드웨어 관련 요구사항을 휴대폰 소프트웨어의 기능을 수행하거나 휴대폰 소프트웨어의 이벤트를 필수 API에 전달한다. HAL이 있음으로서 OS에 대한 이식성 향상을 가져오며 HAL API만 구현하면 플랫폼 내부의 프로그램 코드를 변경하지 않고도 HAL을 통해서만 하드웨어와 직접 통신할 수 있도록 규정되기 때문에 잘못된 프로그램이 하드웨어를 직접 액세스함으로써 생기는 장애를 방지할 수 있다.

필수 API계층은 응용 프로그램 개발자가 사용하는 플랫폼에서 지원하는 필수 API모음으로 C 및 Java API를 제공한다. 개발자의 의도를 HAL에 전달하고 HAL을 통해서 전달된 이벤트 등을 처리할 수 있도록 한다. C 및 Java API는 기능면에서 동등한 API를 제공한다. 플랫폼 규격에서는 Java언어용 응용 프로그램도 C언어 응용 프로그램과 마찬가지로 바이너리로 수행하도록 정하기 때문에 개발자는 선호하는 언어로 개발할 수 있다. Java언어는 일반적인 응용 프로그램 개발에 적합하며, C언어는 속도에 아주 민감한 각종 멀티미디어 재생기 및 코덱 등의 응용 프로그램 개발에 적합하다.

응용 프로그램 계층은 응용 프로그램 다운로드, 설치, 삭제 등의 응용 프로그램을 관리하며 API 및 컴포넌트를 추가 · 갱신하는 역할을 수행한다.

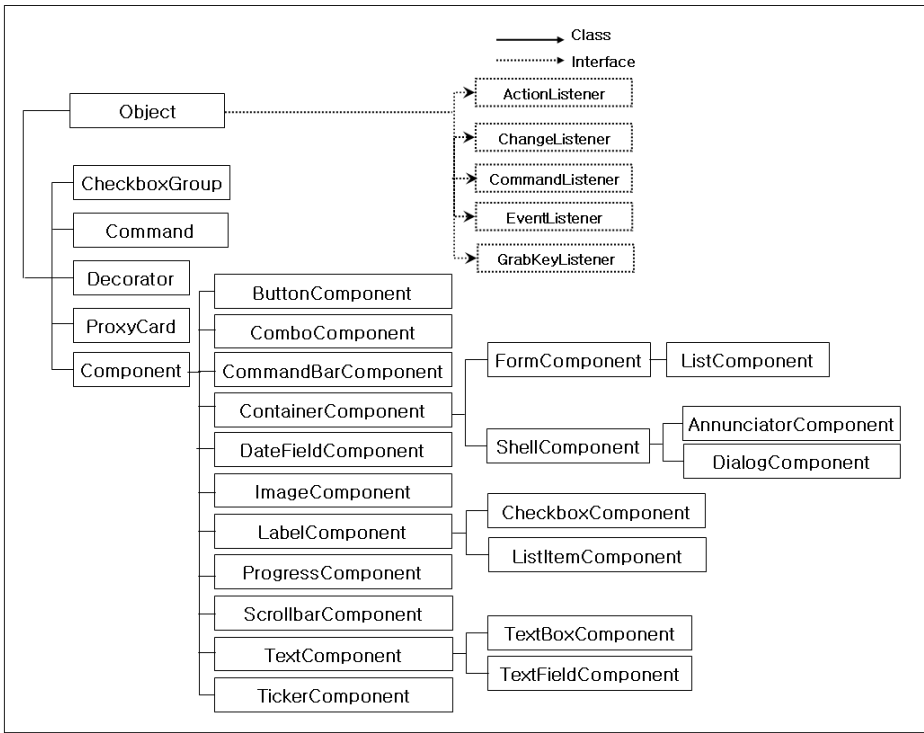


그림 2.2 상위 레벨 사용자 인터페이스의 컴포넌트 구성도  
 Fig. 2.2 A component chart of high level user interface

WIPI에서 개발을 위해 제공하는 API는 상위 레벨 인터페이스와 하위 레벨 인터페이스로 나뉘는데, 두 가지 방법 중 어느 방법으로 개발하여도 상관없지만 두 방법에는 차이점이 존재한다.

상위 레벨 사용자 인터페이스는 이미 만들어진 부품들을 개발자가 조립하고 배치함으로써 개발을 진행할 수 있는 반면에 하위 레벨 사용자 인터페이스는 개발자가 일일이 모든 화면을 수작업으로 다 구성해 주어야 한다. 상위 레벨 사용자 인터페이스는 모든 부품이 이미 존재함으로써 조금만 익숙해진다면 아주 빠른 개발을 할 수 있는 대신에 개발한 프로그램들이 모두 비슷비슷한 화면과 인터페이스를 가질 수밖에 없다. 상위 레벨 사용자 인터페이스는 컴포넌트 단위로 존재하며, 그림 2.2는 상위 레벨



사용자 인터페이스에서 제공하는 컴포넌트를 도식화 한 것이다.

반면에 하위 레벨 사용자 인터페이스로 프로그램을 개발하면 모든 화면 구성과 인터페이스를 개발자가 수작업으로 디자인하기 때문에 이로 인해 화면 구성에 많은 변화를 줄 수 있고, 자기가 원하는 화면을 마음껏 표현할 수 있지만 개발 속도는 조금 느려 질 것이다. 하위 레벨 사용자 인터페이스에서는 그래픽 요소를 지원하는 Display와 Card클래스 등이 제공된다. 표 2.2는 하위 레벨 사용자 인터페이스에서 제공하는 주요 클래스와 그 기능을 간략하게 나타낸 것이다.

표 2.2 하위 레벨 사용자 인터페이스의 주요 클래스  
Table 2.2 A principal classes of low level user interface

클래스	설 명
Card	LCD에 대응하는 클래스
Display	화면 출력 관련 클래스
EventQueue	각종 이벤트를 담당하는 클래스
Font	글꼴에 관련된 클래스
Graphics	드로잉 작업 함수들을 가지고 있는 클래스
Image	이미지에 관련된 클래스
Jlet	Object를 상속 받는 추상 클래스
Main	첫 화면 구동 시 사용하는 클래스

이러한 특징을 지니고 있는 WIPI는 한국무선인터넷 표준화포럼(Korea Wireless Internet Standardization Forum)에서 만들어진 모바일 표준플랫폼 규격으로 휴대 단말기에 탑재되어 무선 인터넷을 통해 다운로드된 응용 프로그램 실행 환경을 제공하는데 필요한 표준 규격이다. WIPI는 국내 이동통신 3사, 전파연구소, 한국정보통신기술협회, 한국전자통신연구원 등이 2001년 하반기부터 여러 콘텐츠 업체, 단말기 제조사 및 기타 관련 업체들의 의견을 수렴하면서 약 1년간에 걸쳐 만들어 낸 단말기 미들웨어 표준플랫폼 규격이다. 지원언어는 C와 Java가 동시에 지원되는 구조이며 플랫폼과 어플리케이션은 하드웨어에 독립적으로 구현이 가능하다 [5]. 플랫폼 구현 시에 많은 부분이 개발자 의견을 수렴할 수 있도록 요구되어 CPU, LCD 및 메모리 등 휴대폰 하드웨어나 휴대폰이 사용하는 OS에 관계없이 실행과 이식을 용이하게 하였다.

이렇듯 모바일 표준플랫폼 규격을 정의하는 목적은 응용 프로그램 개발자에게는 플랫폼 간 콘텐츠 호환성을 보장하고, 휴대폰 개발자에게는 플랫폼 이식의 용이성을 제공하며, 일반 이용자에게는 다양하고 풍부한 콘텐츠 서비스를 제공하는데 있다[7,10].

## 2.3 기존의 수중탐지 시스템

수중탐지 시스템으로는 심해를 탐사하는 장비나 선박용 어군탐지 장비 등 전문적인 장비들이 있겠지만 여기서는 평소 쉽게 접할 수 있는 휴대용 어군탐지기에 대해서 살펴본다.

휴대용 어군탐지기는 휴대가 용이하여야 하며 운용이 편리하여야 한다. 일반 소비자들이 사용하기 때문에 전문적인 장비에 비해 가격이 저렴하여야 한다. 그러나 기존의 장비들은 이러한 특징들을 만족하지 못하고 있으며 대부분이 유선방식이기 때문에 공간적인 제약이 많다. 그리고 전용 LCD를 사용하기 때문에 단가가 높고 LCD 또한 대부분이 흑백이며 저해상도이고 부피가 크다는 단점이 있다. 그렇기 때문에 송수신용 RF통신 모듈과 휴대폰 모바일 기술을 접목한 수중탐지 시스템은 기존 제품의 단점을 극복할 수 있는 해답이 될 것이라 생각된다. 본 논문에서 제안한 시스템은 기존의 제품에 비해 편리한 휴대성과 휴대폰 LCD를 이용함으로써 고해상도를 지원하는 장점을 지니고 있다.

표 2.3는 시중에 출시되어 있는 어군탐지기를 분류한 것이다.

표 2.3 어군탐지기 분류

Table 2.3 Classification of fish finder

	유선형태	무선형태
생산업체	로렌스, 프루노, 갈민, 이글, 바텀라인(미국) 등	허밍버드(미국)
장단점	<p>유선형태로 공간적 제약과 운용상의 제약이 있으며, 전용의 LCD 디스플레이어로 인해 단가가 높다.</p> 	<p>무선형태로 유선의 단점은 극복하였으나, 전용의 LCD 디스플레이어로 인해 단가가 높고 특히 저해상도로 인해 시인성이 매우 낮다.</p> 

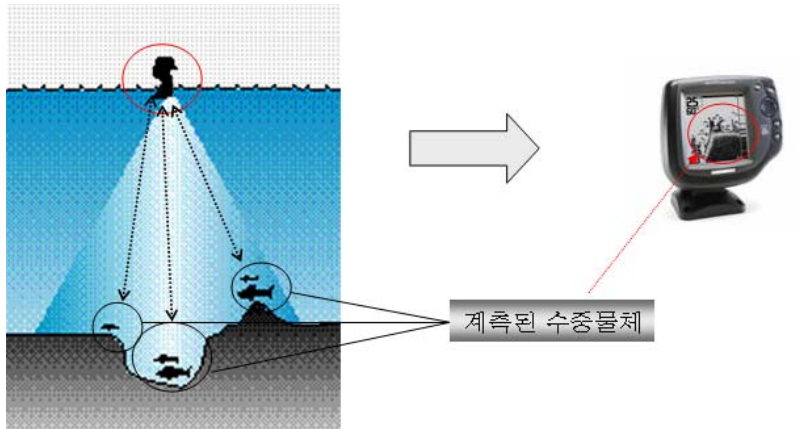


그림 2.3 기존의 어군탐지기 동작 원리

Fig. 2.3 An action principle of the existing fish finder

그림 2.3는 기존의 어군탐지기의 동작 원리의 이해를 돕기 위한 그림이다. 시중에 나와 있는 장비들은 보통 배에 장착되어 소나 센서를 이용하여 수중의 물체들을 감지한다. 음파를 수심 조건에 맞게 발사한 후 다시 받아서 데이터를 출력하기 위해 변환한 다음 전용 디스플레이어에 수중 물체에 대한 정보를 출력해준다. 이러한 어군탐지기는 앞서 말한 것처럼 전용 디스플레이어의 부피도 크고 흑백 LCD의 저해상도로서 수중 물체의 식별이 용이 하지 않으므로 이러한 단점을 개선해야 할 필요가 있다.

## 제 3 장 제안 시스템의 설계

### 3.1 전체 시스템의 구조

모바일 수중탐지 시스템은 크게 트랜스듀서, RF송신모듈, 메인 컨트롤러, RF안테나, RF수신모듈, 모바일 디스플레이어로 구성된다. 앞서 언급한 바와 같이 본 논문에서는 휴대폰 단말기에 나타나는 모바일 소프트웨어 부분만 다루기로 한다.

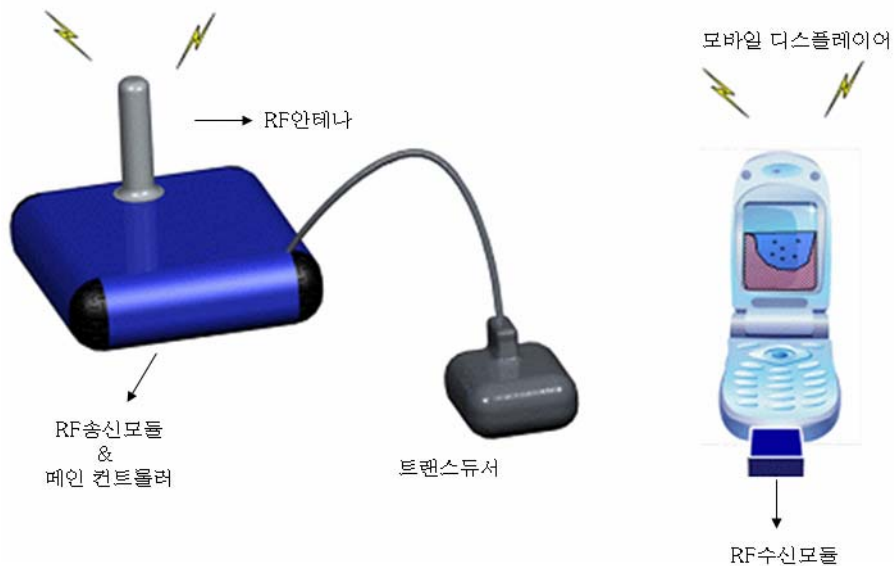


그림 3.1 모바일 수중탐지 시스템의 개념도

Fig. 3.1 The conceptual diagram of the mobile underwater searching system

그림 3.1은 모바일 수중탐지 시스템 전체의 개념도이다. 여기서 RF송신 모듈과 트랜스듀서 부분은 메인 컨트롤러에 부착되어 수중의 물체를 탐지하는 역할을 한다. 메인 컨트롤러에 부착된 RF송신모듈에서 수집된 수중 상태에 대한 데이터는 단말기에 부착된 RF수신모듈로 전송되고 이를 통해 입력된 신호는 휴대폰 단말기 액정 화면으로 사용자가 쉽게 식별할 수 있도록 디스플레이 된다. RF수신모듈과 단말기 간의 통신은 시리얼 통신으로 구현되고, 본 논문에서는 RF수신모듈의 역할을 대신하는 시뮬레이터를 개발하여 시스템을 구현하고 테스트 하였다.

그림 3.2는 모바일 수중탐지 시스템의 모듈간의 관계를 나타낸 그림이다. 시스템은 크게 실시간 데이터 감시 모듈, 단말기 키 입력 모듈, 소나 자료 분석 모듈, 화면 출력 모듈로 나뉜다.

RF수신모듈과 단말기 상에 탑재된 프로그램 간의 통신은 시리얼 통신으로 구현이 된다. 시리얼 통신으로 RF수신모듈에서 받은 데이터는 실시간 데이터 감시 모듈에서 처리한다. 실시간 데이터 감시 모듈은 이렇게 받은 데이터를 단말기 키 입력을 통하여 소나 자료 분석 모듈로 데이터를 넘겨주는 역할을 한다. 전송된 데이터는 소나 자료 분석 모듈에서 데이터 프레임을 분석하여 단말기 환경에 맞게 화면으로 출력하도록 화면 출력 모듈로 넘겨준다. 화면 출력 모듈은 받은 소나 데이터를 단말기 환경에 맞게 변환하여 단말기 LCD에 출력함으로써 사용자가 수중에 탐지된 물체들을 확인 할 수 있게 해준다. 일종의 인터럽트 기능을 수행하는 단말기 키 입력 모듈은 프로그램 수행 시 화면 전환을 위한 키 입력 값을 처리하거나 하드웨어 설정 시에 키 입력을 수행하는 역할을 한다.

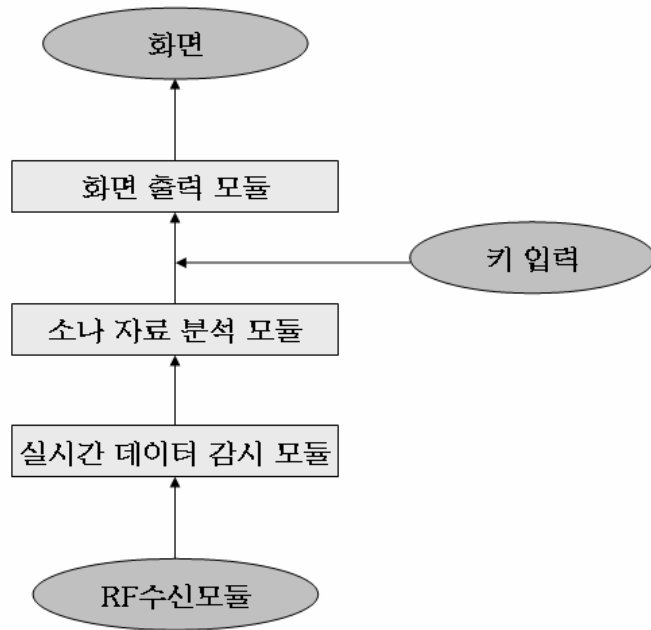


그림 3.2 모바일 수중탐지 시스템의 모듈간의 관계  
 Fig. 3.2 The relationship of module in the mobile underwater searching system



### 3.2 사용자 인터페이스의 구조

사용자 인터페이스는 모바일 수중탐지 시스템의 휴대폰 화면의 구성을 말한다. 휴대폰의 키 입력과 함께 전환되는 프로그램의 화면 순서를 나타내고 있다. 그림 3.3은 사용자 인터페이스 구조를 도식화 한 것이다. 모바일 수중탐지 시스템을 실행하면 첫 화면이 실행되고 키를 입력하면 메뉴 화면으로 전환된다.

메뉴 화면은 크게 네 가지 항목으로 구성되어 있다. 첫 번째 메뉴 항목은 수중탐지 출력화면으로 감지된 수중 물체들이 출력되는 화면이다. 수온과 수심과 수중 물체의 위치를 보여준다. 두 번째는 이용안내 메뉴로서 프로그램에 대한 사용방법과 설명을 하고 있다. 마지막으로 환경설정 메뉴에서는 Baud Rate설정이나 사운드 설정사항을 파악할 수 있는 항목들이 추가 되어 있다. 각 메뉴로 들어가면 해당하는 화면들이 출력되고 각종 경고 메시지는 팝업으로 처리하여 설계하였다.

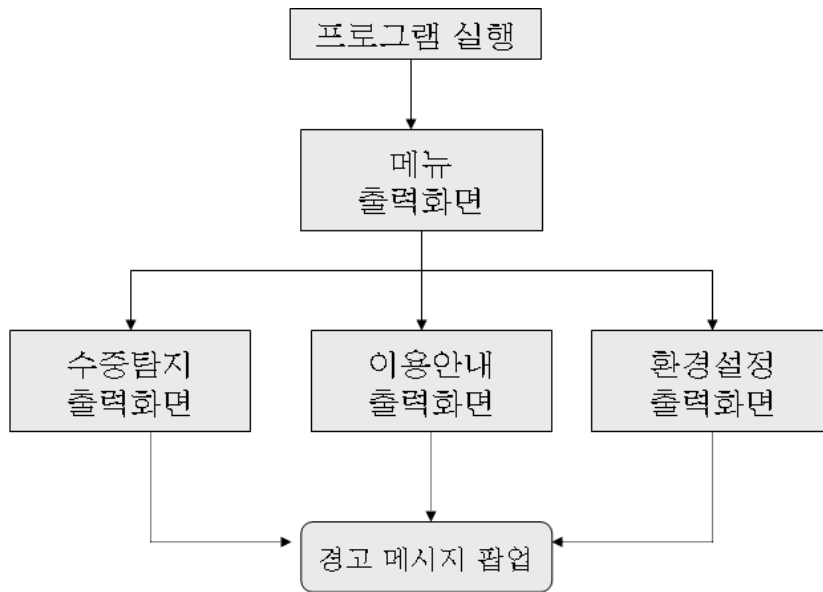


그림 3.3 사용자 인터페이스의 구조  
 Fig. 3.3 The architecture of user interface

### 3.3 통신 프로토콜의 구조

모바일 수증탐지 시스템에서 직접적으로 통신을 하는 부분은 휴대폰 단말기에 부착되는 RF수신모듈과 휴대폰 간의 통신이다. RF수신모듈은 메인 컨트롤러로부터 받은 수증의 상태 데이터를 가지고 있으며, 이것을 휴대폰의 환경에 맞게 변환하는 작업이 필요하다. 본 논문에서는 RF수신모듈의 역할을 대신하는 PC 상에서 구동되는 시뮬레이터를 구현하여 테스트 하였으며, 이것은 물리적으로 휴대폰과 PC의 시리얼 포트를 연결함으로써 구성된다.

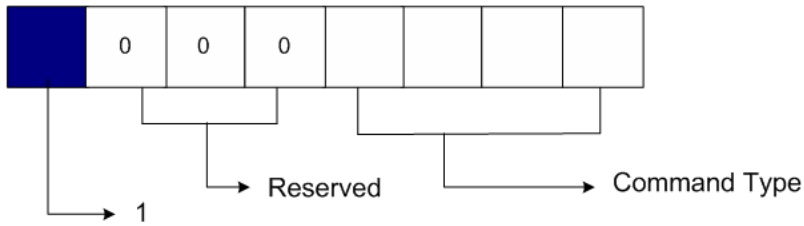
표 3.1은 통신 프로토콜 구조의 이해를 위한 약어를 정리한 것이다. CB(Command Byte)는 명령어를 나타내는 부분이고, DB(Data Byte)는 실제 수증의 상태 데이터가 들어가는 부분이며, TB(Temperature data Byte)는 수온을 나타내는 부분이다. RE(REceiver)는 RF수신모듈을 칭하는 것이며 HS(HandSet)은 휴대폰을 말한다.

표 3.1 통신 프로토콜의 약어

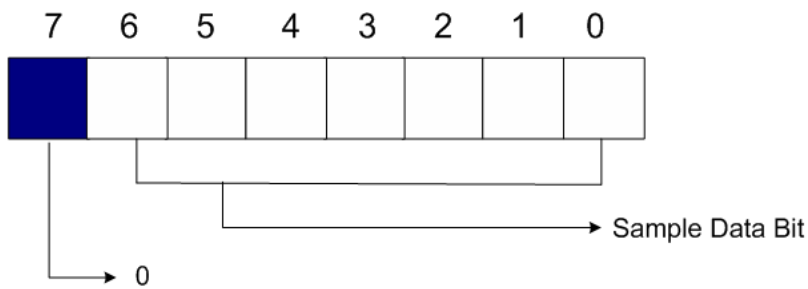
Table 3.1 The abbreviation of communication protocol

약 어	설 명	크 기
CB	Command Byte	2 byte
DB	Data Byte	100 byte
TB	Temperature Data Byte	1 byte
RE	Receiver	-
HS	Handset	-

그림 3.4는 통신 프로토콜의 각 데이터 바이트 구성을 나타낸 것이다. 바이트의 첫 번째 비트는 데이터를 구분하기 위해 세팅된다. 그림의 a)는 첫 번째 비트가 '1'로 채워진 CB의 구성이며, b)는 첫 번째 비트가 '0'으로 채워진 DB의 구성을 나타낸다.



(a) Command Byte 의 구성



(b) Data Byte 의 구성

그림 3.4 통신 프로토콜의 CB 및 DB의 구성

Fig. 3.4 The architecture of command byte and data byte for communication protocol

표 3.2 RF수신모듈과 휴대폰간의 통신 프로토콜

Table 3.2 The communication protocol of  
RF receiver module - Handset

Index	Direction	Command	Comment
1	HS->RE	0x81h	Test Command
	RE->HS	0x81h	Return Value
2	HS->RE	0x82h	Data Request
	RE->HS	[CB] [0x82][DB]...[DB][TB] [0x83]	Total Byte: 103 byte 유효비트: 100*7 = 700bit
3	-	-	-
	RE->HS	0x83h	End of Data frame send
4	HS->RE	0x84h	End of Data Request
	RE->HS	0x84h	Return Value

표 3.2는 RF수신모듈과 휴대폰은 간의 통신 프로토콜을 명령에 따라 나눈 것이다. RE에서 HS이 받는 데이터는 총 103바이트이다. 여기서 명령어를 구분하는 CB가 2바이트, 온도를 나타내는 TB가 1바이트를 차지하고 나머지 100바이트가 실제 데이터를 나타내는 부분이 됨으로써 유효 비트는 700비트가 된다. 데이터 프레임에는 그 명령에 해당하는 헥사 코드를 이진수로 변환하여 한 비트 당 '0' 또는 '1'이 하나씩 들어간다. 통신이 시작되면 HS로부터 RE로 데이터 요청 후 RE로부터 103바이트의 데이터를 수신한다. 이때 시작과 종료명령 사이의 데이터가 100바이트가 아닐 경우에는 데이터를 폐기한다. DB의 데이터 프레임에서 비트들이 채워져서 들어오는 것을 봤을 때, '0'일 경우에는 수중에 소나 센서에서 감지되는 물체가 없는 것을 의미하며, '1'일 경우에는 수중의 물체들이 감지된다는 것을 의미한다. CB의 구성은 첫 번째 비트가 1로 채워지며 그

다음에 오는 나머지 3개의 비트는 '0'으로 고정된다. DB의 첫 번째 비트는 '0'으로 세팅되며 나머지 비트에는 샘플링 된 데이터 비트들로 채워진다. 실제 수중의 상태 데이터들은 DB에 채워지는 것이다.

그림 3.5는 통신 프로토콜의 데이터 프레임 구조를 나타낸다. 각 데이터 프레임의 앞과 뒷부분에 CB가 1바이트씩 붙고 마지막 CB이전에는 온도 데이터를 나타내는 TB가 1바이트 붙는다. 그 사이의 데이터 바이트는 100바이트로써 수중 상태에 대한 정보를 담고 있는 부분이 된다. 한 바이트마다 그 데이터 프레임이 CB인지 DB인지를 식별할 수 있도록 첫 번째 비트가 구분되어서 채워진다.

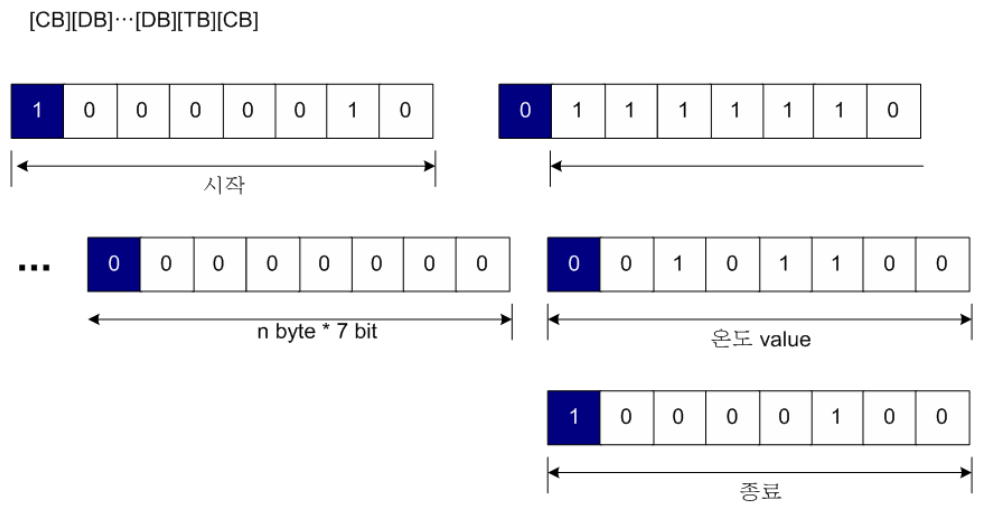
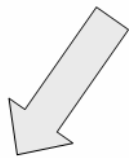
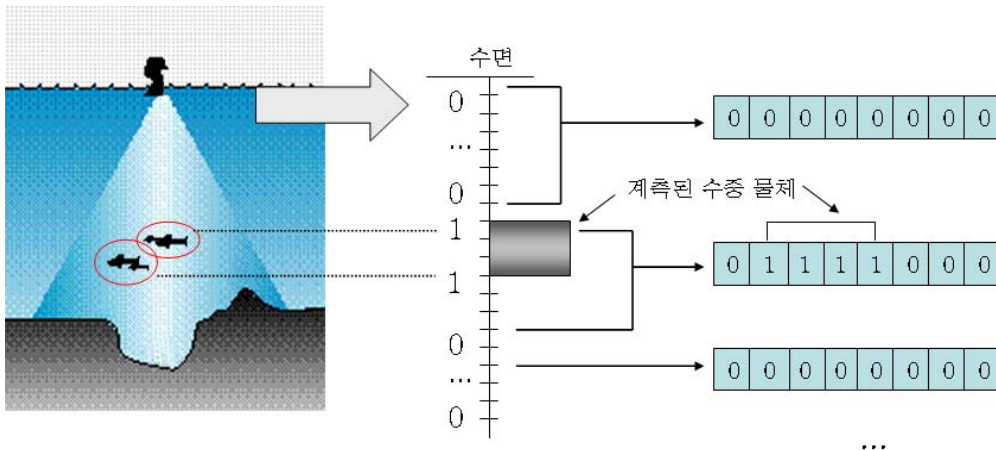


그림 3.5 통신 프로토콜의 데이터 프레임 구조

Fig. 3.5 The structure of data frame for the communication protocol



데이터프레임 형태: [CB] [DB] ... [DB] [TB] [CB]

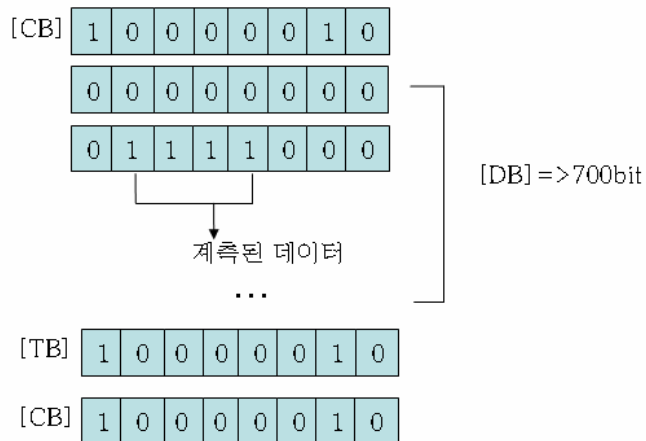


그림 3.6 소나 계측에 의한 데이터 프레임의 생성 과정  
 Fig. 3.6 The creation process of data frame by sonar instrumentation

그림 3.6은 소나 계측으로부터 데이터 프레임이 생성되는 모습을 도식화 한 것이다. 수중 물체를 감지하기 위해 메인 컨트롤러에는 RF송신모듈과 소나 센서가 부착되어 구성된다. 소나 센서는 수중으로 음파를 쏘고 받아서 RF송신모듈을 통해 휴대폰에 부착되어 있는 RF수신모듈로 수중의 상태에 대한 데이터를 보낸다. RF수신모듈에서 받은 데이터는 휴대폰 환경에 맞게 변환되어 디스플레이에 그 결과 값을 출력한다.

그림 3.6을 보면 수중에 감지되는 물체가 있을 때 데이터 프레임의 DB 부분이 '1'로 채워지고, 감지되는 물체가 없을 때는 '0'으로 채워진다. 감지되는 물체의 크기는 데이터 프레임의 DB에 채워지는 '1'의 크기만큼 해당된다. '0'의 값을 갖는 비트가 체크 될 때까지의 연속된 '1'의 수를 카운트 하여 0.075를 곱하면 물체의 크기가 계산되는 것이다. 데이터 프레임에서 1비트는 0.075cm로 간주하여 계산하는데, 예를 들어 연속된 '1'의 수가 여섯 개일 경우는 6에다 0.075를 곱한 값인 0.45m가 크기가 된다.

통신이 시작되면 최초 5초 동안 수중에 음파를 발사하여 앞서 말한 계산법을 통하여 수심을 알아낸다. 이때 물 위에 떠있는 메인 컨트롤러의 크기를 감안하여 수심 보정 값으로 0.15m를 적용하여 수심을 계산한다. 수면으로부터 통신이 시작되면 시작 명령 바이트 다음 바이트부터 데이터 정보가 전송되고, 첫 번째 바이트의 비트는 항상 '1'로 시작된다.



## 제 4 장 제안 시스템의 구현

모바일 수중탐지 시스템의 개발환경은 표 4.1과 같다. 개발 인터페이스는 SKT WIPI를 이용하였고, 편집 도구로는 Eclipse 3.1을 사용하였다. SKT WIPI에서는 Eclipse 플러그인을 제공하는데, 지원되는 WIPI API를 좀 더 효율적으로 사용할 수 있게 설정되어 있다.

### 4.1 제안 시스템의 모듈별 구성

표 4.1 모바일 수중탐지 시스템의 개발 환경

Table 4.1 Development of environment the mobile underwater searching system

종 류	구 분	소프트웨어 및 사양	비 고
모바일 클라이언트	개발언어	WIPI Jlet (JAVA)	
	운영체제	Windows XP	Microsoft
	편집도구	Eclipse 3.1	Eclipse
	인터페이스	SKT WIPI 2.0	XCE
	그래픽	PhotoShop CS	Adobe
	소리편집툴	GoldWave	

모바일 수중탐지 시스템은 네 가지 모듈로 구성되어 있다. 단말기의 RF 수신모듈로부터 받은 데이터들을 검사하는 실시간 데이터 감시 모듈과 단말기 키 입력을 처리하는 단말기 키 입력 모듈, 소나 데이터를 분석하여 처리하는 소나 자료 분석 모듈, 데이터를 단말기 화면의 환경에 맞게 출력하는 화면 출력 모듈이 있다.

그림 4.1은 제안 시스템의 전체적인 구성도이다.

프로그램을 실행하면 MObjectMain클래스가 호출되면서 Jlet을 상속받은 MObjectFinder 클래스를 불러온다. MObjectFinder클래스는 하드웨어 설정 부분을 가져오며 각 메뉴로 이동하게 된다. 메뉴 클래스는 다음과 같이 각각의 메뉴를 나타내는 Title, MainMenu, MObjectDisplay, Option, Help클래스의 객체를 생성하며 실제 수중탐지를 하는 부분은 MObjectDisplay클래스이다. 각각의 메뉴에서 경고 메시지는 팝업으로 처리되어 있다.

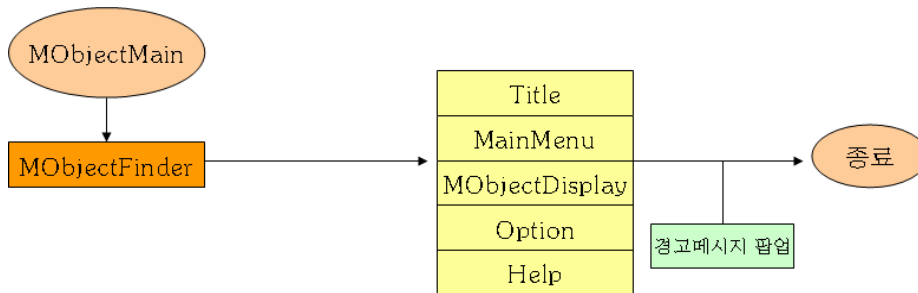


그림 4.1 모바일 수중탐지 시스템 구성도  
Fig. 4.1 The structure chart of the mobile underwater searching system

그림 4.2는 RF수신모듈과 휴대폰간의 통신 순서를 나타낸 것이다. 실시간 데이터 감시 모듈이 이에 해당한다.

실시간 데이터 감시 모듈은 RF수신모듈에서 휴대폰으로 넘어오는 소나 데이터를 감지하는 역할을 한다. RF수신모듈과 휴대폰간의 통신은 시리얼 통신으로 구성이 되는데 먼저 통신이 시작되면 시리얼 포트를 열고 휴대폰에서 RF수신모듈로 데이터를 요청하게 된다. RF수신모듈에서는 휴대폰으로 데이터를 전송하며 ReceiverThread클래스가 호출 되면서 데이터를 받아서 버퍼에 저장한다. ReceiverRunner클래스는 데이터의 유효성을 검사한 다음에 DataFrame클래스로 데이터를 넘겨주며 DataFrame클래스에서는 받은 데이터를 분석한다. 그런 후 수중탐지 화면으로 출력하기 위한 MObjectDraw클래스가 호출되면서 받은 데이터를 휴대폰 환경에 맞게 변환하여 LCD에 수중 물체의 위치를 픽셀로 표현한다. 이와 같이 실시간 데이터 감시 모듈에는 시리얼 통신으로 데이터를 수신하고 그 데이터 프레임 분석하는 클래스로 구성되어있다. ICommand와 ITimeStamp는 통신 명령어와 시간 체크를 위한 상수를 선언해놓은 인터페이스이며, 통신 명령어를 설정하고 분석하는 Command클래스와 예외처리를 수행하는 CommandException클래스가 있다. 데이터 프레임을 수신 하는 동안 ReceiverThread클래스가 호출되면서 데이터들을 받는다. DataFrame클래스는 데이터를 분석하고 프레임 헤더에 붙는 명령어 데이터와 온도 데이터를 구분하여 처리한다.

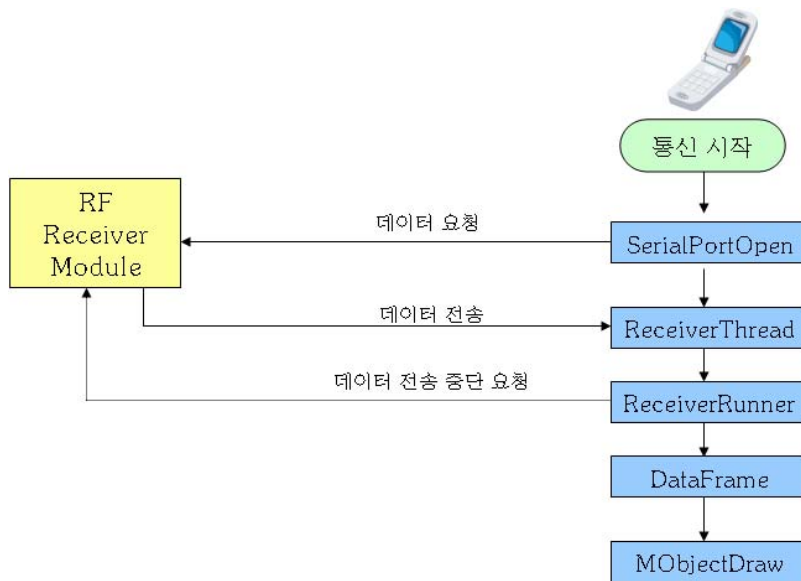


그림 4.2 RF수신모듈과 휴대폰간의 통신 순서도

Fig. 4.2 The communication flow chart of RF receiver module-Handset

단말기 키 입력모듈은 모바일 수중탐지 시스템에서 각각의 화면을 나타내는 클래스에 모두 적용이 된다. 화면 전환을 위한 키 입력과 환경설정시에 사용하는 키 입력이 있다. 각 메뉴의 화면을 표현하는 클래스에 WIPI에서 제공하는 API의 keynotify()를 이용하여 구현하였다.

소나 자료 분석 모듈에는 수신되는 데이터 프레임을 버퍼에 담기위해 버퍼 사이즈를 설정하고 프레임 헤더와 최대 사이즈를 선언하는 클래스로 구현되어 있다.

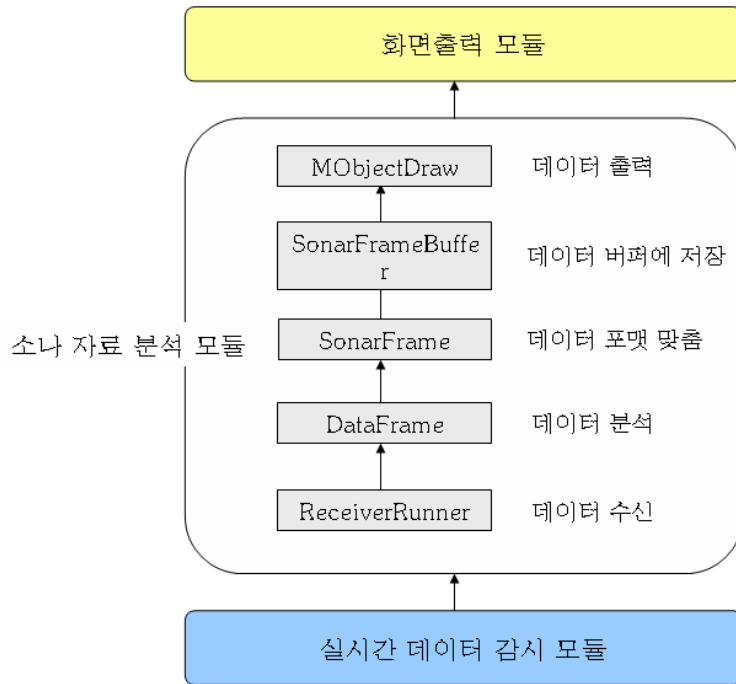


그림 4.3 소나 자료 분석 모듈의 클래스 순서도

Fig. 4.3 The class flow chart of sonar data analysis module

그림 4.3은 소나 자료 분석 모듈에 대한 클래스 호출 순서를 간략하게 요약 해 놓은 것이다. ReceiverRunner클래스에서 받은 데이터들을 DataFrame클래스에서 분석한다. 그런 다음 SonarFrame클래스에서 데이터의 포맷에 맞게 변경하여 SonarFrameBuffer클래스를 이용하여 버퍼에 데이터를 채운다. MObjectDraw클래스가 호출되면 탐지된 물체를 화면에 픽셀 모양으로 표현한다.

화면출력 모듈은 UI패키지와 View패키지로 묶여서 구현되어 있으며, 이것은 사용자 인터페이스를 표현하는 여러 가지 출력 화면들을 구성하고 있다. 프로그램 실행 시에 메인 메뉴와 데이터 출력 화면과 환경설정 및 도움말 설정화면을 출력 한다. 소나 자료를 표현하는 MObjectDraw클래스 외에 각 메뉴에 해당하는 클래스가 있다. 그림 4.4는 화면 출력 모듈의 클래스 구성도이다. 각 메뉴를 해당하는 Title, MainMenu, MobjectDisplay, Option, Help클래스는 View클래스를 상속받았으며, View클래스는 WIPI API에 해당하는 Card클래스를 상속받은 클래스로 이 클래스가 호출되면 수중탐지 클래스의 객체를 불러와 화면에 수중 물체를 나타나게 된다. 각 메뉴에 해당하는 클래스는 View클래스의 호출로 이루어지게 된다.

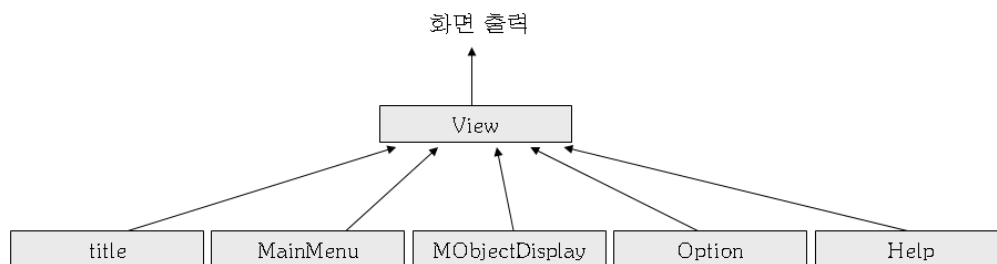


그림 4.4 화면 출력 모듈 클래스 구성도

Fig. 4.4 The class structure chart of display module

## 4.2. 구현 결과

모바일 수중탐지 시스템은 기존의 수중탐지 장비에 비해 휴대가 편리하고 마치 게임을 즐기듯이 휴대폰의 고해상도를 이용하여 보다 식별하기 쉽고 이용자가 사용하기 편리하게 만든 시스템이다.

구현된 프로그램을 테스트 해보기 위해서는 휴대폰과 PC를 시리얼 케이블을 이용하여 연결한 다음에 PC상에서 시뮬레이터를 구동한다. 그런 후에 모바일 수중탐지 시스템을 실행한다.

그림 4.5은 모바일 수중탐지 시스템의 실행 시 첫 화면이다. 키패드를 통해 아무 키나 입력을 받으면 메뉴 화면으로 전환이 된다. 그림 4.6는 모바일 수중탐지 시스템의 메뉴 화면이다. 메뉴 화면에는 수중탐지 출력 화면과 이용안내, 환경설정 메뉴가 있다. 원하는 메뉴를 선택하여 번호를 입력하거나 키를 이동하여 선택하면 된다. 그림 4.7는 소나 데이터를 출력하는 수중탐지 화면을 나타낸다. 실제 감지된 수중 물체의 위치와 크기가 픽셀로 표현되어 나타난다. 측정된 수심과 수온도 나타나게 된다.



그림 4.5 모바일 수중탐지 시스템의 메인 화면  
 Fig. 4.5 Main display of the mobile underwater searching system



그림 4.6 모바일 수중탐지 시스템의 메뉴 화면  
 Fig. 4.6 Menu display of the mobile underwater searching system



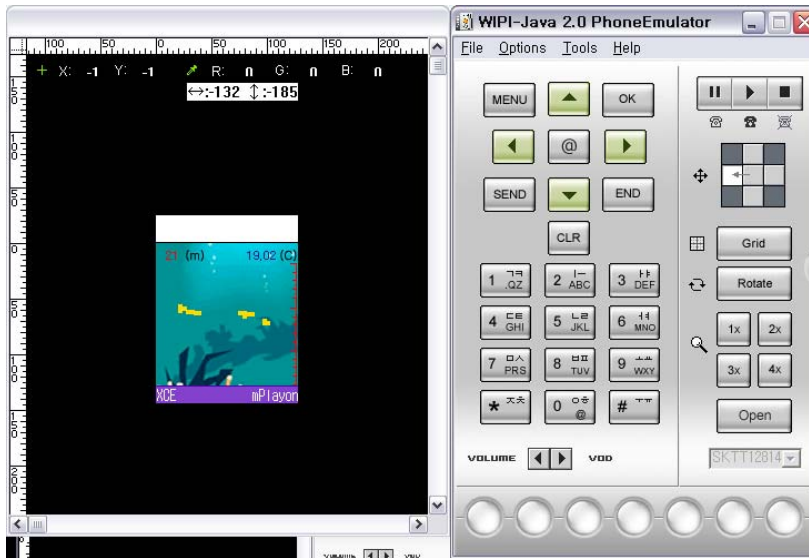


그림 4.7 모바일 수중탐지 시스템의 소나 데이터 출력 화면  
 Fig. 4.7 Output display of sonar data in the mobile  
 underwater searching system

## 제 5 장 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 모바일 표준플랫폼 WIPI를 이용한 모바일 수중탐지 시스템을 설계하고 구현하였다. 전체 시스템의 소프트웨어 부분에 해당하는 모바일 어플리케이션을 개발하였으며, SKT의 WIPI환경을 이용하였고 WIPI에서 제공하는 Java기반의 Jlet을 통해 구현되었다. 소나 데이터를 휴대폰 화면에 출력하기 위하여 RF수신모듈과 휴대폰간의 통신 프로토콜을 설계하였고, RF수신모듈을 대신하는 PC상에서 구동되는 시뮬레이터를 구현하여 휴대폰과 PC를 직접 연결하여 테스트 하였다.

본 논문에서 제안한 시스템은 휴대폰 기반의 어플리케이션 프로그램으로 기존의 수중탐지 시스템보다 개발 비용을 절감할 수 있다. 휴대가 편리하고 이동성이 뛰어나며 휴대폰 액정을 통한 고해상도를 지원하는 장점을 지니고 있다. 또한 모바일 표준플랫폼인 WIPI를 이용하여 개발함으로써 이동통신사의 다양한 플랫폼 때문에 주는 개발의 불편함과 노력을 줄일 수 있고, WIPI플랫폼과 호환이 되는 모든 단말기에 탑재하여 서비스할 수 있다.

향후 과제로는 수중 물체에 관한 전문적인 지식을 이용한 화면 표시 기능을 강화시킬 필요가 보이며 웹과 모바일 기술을 연동하거나 GPS모듈을 추가함으로써 현대인의 취미생활에 도움을 줄 수 있는 좀 더 세부적이고 정확한 시스템으로의 발전이 기대된다.

현재 모바일 기술은 빠른 속도로 발전하고 있다. 이러한 급진적인 발전에 맞춰 이용자들의 콘텐츠 필요에 대한 욕구 또한 증가되고 있다. 향후 관련 연구 개발자들은 사용자들의 다양한 구미를 만족시키기 위한 콘텐츠 개발에 집중해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 이진욱, 최민규, 김태훈, "모바일 플랫폼의 기술 동향", 한국콘텐츠학회 춘계종합학술대회 논문집, 제3권, 제1호, pp. 452-457, 2005.
- [2] 김선자, 김홍남, "모바일 플랫폼 발전 방향과 WIPI", 한국정보과학회, 정보과학회지, 제24권, 제7호, pp. 31-37, 2006.
- [3] 한경복, 곽호영, "WIPI기반 인공지능 검색 콘텐츠 개발", 한국콘텐츠학회논문지, 제5권, 제5호, pp. 238-247, 2005.
- [4] 배석희, "모바일 플랫폼 표준화 동향 및 향후 발전방향", TTA저널, 제82호, pp. 20-30, 2002.
- [5] 이상윤, 김선자, 김홍남, "한국 무선 인터넷 표준플랫폼(WIPI)의 표준화 현황 및 발전 전망", 한국정보과학회 논문집, 제22권, 제1호, pp. 16-23, 2004.
- [6] 이경미, WIPI 기반의 XML을 이용한 모바일 야구 중계 시스템의 설계 및 구현, 부경대학교 산업대학원 석사논문, 2005.
- [7] 임창목, WIPI플랫폼 상에서 문자 대화 서비스 및 상용어구 기능의 설계 및 구현, 한국해양대학교 대학원 석사논문, 2005.
- [8] 박세인, UML을 적용한 모바일 학습 시스템 설계 및 구현, 경기대학교 산업정보통신대학원 석사논문, 2003.
- [9] 송관호, 2004 Survey on the Wireless Internet Use, 한국인터넷진흥원, 2004.
- [10] 한국무선인터넷표준화포럼(KWISF), 모바일 표준플랫폼 규격 v2.0, 2004.
- [11] 신현욱, 황승욱, "디지털 원격 어군탐지기의 개발에 관한 연구", 한국어업기술학회지, 제34권, 제2호, pp. 135-138, 1998.

- [12] 황두진, 박주삼, 이유원, "어군탐지기를 이용한 인공어초 주변의 어군량 추정", 한국수산학회지, 제37권, 제3호, pp. 249-254, 2004.
- [13] 박수원, 안은석, 이경철, 위피 모바일 프로그래밍, 한빛미디어, 2003.
- [14] 김인교, 위피 모바일 게임 프로그래밍, 대림, 2005.
- [15] 모바일 자바, <http://www.mobilejava.co.kr>
- [16] XCE 개발자 사이트, <http://developer.xce.co.kr>