

## IP-RFID를 활용한 해양레저 활동관리시스템 적용에 관한 연구

최형림<sup>1</sup>, 박병권<sup>1</sup>, 박용성<sup>1\*</sup>, 이창섭<sup>2</sup>, 조용현<sup>1</sup>, 임성택<sup>3</sup>, 하정수<sup>1</sup>, 이병하<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>동아대학교 경영정보학과, <sup>2</sup>미디어디바이스연구센터, <sup>3</sup>항만물류시스템학과

### A Study on Application of a Marine Leisure Activity Management System Using IP-RFID

Hyung-Rim Choi<sup>1</sup>, Byung-Kwon Park<sup>1</sup>, Yong-Sung Park<sup>1\*</sup>, Chang-Sup Lee<sup>2</sup>,  
Yong-Hyun Jo<sup>1</sup>, Sung-Taeck Lim<sup>3</sup>, Jeong-Soo Ha<sup>1</sup> and Byung-Ha Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Management Information Systems, Dong-A University

<sup>2</sup>Media Device Lab., Dong-A University

<sup>3</sup>Department of Port and Logistics Systems, Dong-A University

**요약** 본 오늘날 경제적 발전과 Well-being에 대한 요구가 확산되면서 다양한 여가 문화가 발달하고 있다. 그 중에서도 3면이 바다인 한반도의 지리적 특성으로 인해 해양레저 시장이 지속적으로 성장하고 있다. 이러한 해양레저 시장과 이용자들의 증가에도 불구하고, 안전 관리와 장비 관리, 서비스 관리 등은 체계적으로 수행되지 못하고 있다. 해양레저 활동은 해상에서 이루어지기 때문에, 육상에서 이루어지는 레저 활동보다 더욱 충돌, 조난과 같은 사고에 의한 피해가 크다. 그리고 해양레저 장비는 대부분 고가이기 때문에 체계적으로 관리되는 것이 필요하다.

본 연구에서는 IP-RFID라는 새로운 기술을 이용하여 해양레저 활동을 즐기는 이용자들의 안전 관리와 장비 관리를 체계적으로 수행할 수 있는 정보시스템을 제시한다.

**Abstract** With current economic advancements and increasing demand for well-being, diverse leisure cultures have developed. The geographic feature of being surrounded in 3 sides by water has resulted in the sustained growth of the marine leisure market. But the increased market and users has not resulted in the systematic management of sailing safety and equipment. Marine leisure activities occur on water, so the damage from collisions and distress calls are greater than land based leisure activities. And marine leisure equipment is very expensive, requiring systematic management.

This research proposes an information system using a new IP-RFID technique to manage the safety of marine leisure users and equipment management.

**Key Words** : Marine Leisure, IP-RFID, Activity Management

### 1. 서론

세계 경제 발전에 따른 삶의 질 개선과 함께 Well-being에 대한 사람들의 인식 수준이 높아지면서 다양한 여가 문화에 대한 수요가 증가하기 시작하였다. 국민소득이 1만5,000달러 이상이 되면 국민들의 관심이 육상레저에서 해양레저로 옮겨가는 현상을 보인 미국, 유럽

등 해양 선진국 사례[1]에 비추어 볼 때, 국내의 해양레저 시장도 점진적으로 성장할 것으로 전망된다. 실제로 최근 몇 년 간 국내에서 해양레저 활동을 즐기는 이용자들의 수는 증가하고 있으며 관련 해양레저 장비나 서비스 시장 규모도 점진적 성장세를 보이고 있다. 이러한 해양레저 시장의 성장에 맞추어, 1999년에 해양레저 활동의 안전과 질서 확보 등을 목적으로 수상레저안전법도 공포되

본 논문은 국토해양부 해운물류 Active IP-RFID 기술개발사업의 연구결과임을 밝히며, 연구비지원에 감사드립니다.

\*교신저자 : 박용성 (ys1126@dau.ac.kr)

접수일 10년 09월 07일

수정일 (1차 10년 11월 25일, 2차 11년 02월 03일)

게재확정일 11년 02월 10일

었다[2].

해양레저 활동에 대한 안전 관리 업무는 대부분 해양 경찰청에서 수행하고 있다. 국내에서는 본격적으로 해양레저 활동이 시작된 지 오래되지 않아 아직 해양레저 활동관리에 대한 업무가 미숙하고, 장비 및 인원도 부족하여 해양레저를 즐기는 이용자들이 대한 체계적인 안전 관리 업무를 수행하지 못하고 있다. 이로 인해 해양레저 활동 인구의 증가에 비례하여 매년 사고 발생과 사망자 수도 증가하고 있다. 이에 추후로도 해양레저 시장의 점진적 성장을 위해서는 활동을 즐기는 이용자들의 안전을 효율적으로 관리할 수 있는 새로운 방법이 요구되고 있다. 또한, 해양레저 장비는 대부분 전문화 된 장비들로 가장 단순한 해양레저 장비인 서핑보드의 경우 보드의 가격만 70~150만원 수준이다. 이렇게 장비들이 비교적 고가임에도 불구하고 이를 체계적으로 관리할 수 있는 방안이 제시되지 못하고 있다. 많은 해양레저장비를 보유한 리조트에서는 해양레저 장비의 위치, 정비이력, 도난 등을 실시간으로 확인할 수 있어야 하며 개인의 경우에도 소유 장비에 대한 정비 이력 및 도난 관리가 필요하다.

본 연구에서는 IP-RFID 라는 새로운 기술을 이용하여 해양레저 이용자들의 안전관리와 장비관리를 효율적으로 수행할 수 있는 정보시스템을 제시하였다. IP-RFID 기술은 기존 RFID Tag에 IP 기술을 융합한 것으로, IP 통신을 활용 해 IP-Tag의 정보를 실시간으로 관련자들에게 제공할 수 있다. 기존 RFID 시스템에서는 Tag가 리더를 통해서만 사용자에게 정보를 전달하였지만, IP-Tag는 Tag가 IP 통신을 할 수 있기 때문에, 사용자에게 직접 정보를 제공할 수 있다. 본 연구에서는 IP-Tag를 윈드서핑 보드와 같은 해양레저 장비에 부착하여, 실시간으로 장비 및 이용자의 위치 파악, 부품의 교체와 같은 장비의 정비 이력, 분실 등을 관리할 수 있는 정보시스템을 제시하였다.

## 2. 문헌연구

본 연구의 주요 연구 도메인인 해양레저장비와 핵심 기술인 IP-RFID에 대해서 문헌연구를 수행하였다.

### 2.1 해양레저장비

해양레저 활동은 일반적으로는 ‘일상으로부터 벗어나 이루어지는 여가활동 중 공간적으로 해양과 연안에 접한 지역에서 일어나는 활동으로 직·간접적으로 해양공간에 의존 또는 연관되어 이루어지는 모든 레저 활동’으로 정의된다.[3] 한국해양수산개발원(KMI)에서는 해양레저를

활동유형에 따라 스포츠형, 휴식형, 관광형(탐방형)으로 구분[4]하고 있으며 협의의 관점에서는 대체로 스포츠형에 속하는 활동을 해양레저라 칭한다. 스포츠형에는 보트, 모터보트, 수상스키, 수상오토바이, 윈드서핑, 서핑 등이 포함된다. 국내에서는 표 1과 같이 ‘수상레저안전법’을 통해 지정한 수상오토바이, 모터보트, 요트, 서프보드 등 15종을 해양레저 기구로 한정하고 있다.

【표 1】 ‘수상레저안전법’에 명시된 수상 및 해양레저를 위한 15종의 해양레저기구

모터보트	호버크래프트	수상오토바이	고무보트	스쿠터
요트	수상스키	패러세일	조정	카약
카누	워터슬래트	수상자전거	서핑보드	노보트

해양레저 시장은 분야 및 범위에 대한 정의와 통계가 기준에 따라 다양하여 정확한 추정이 어렵다. 그러나 해양레저 활동 중 스포츠형에 한해 장비 시장의 규모를 통해 간접적으로 추정하는 것은 가능하다. ‘수상레저안전법’에 의해 등록된 국내 해양레저기구는 2005년 현재, 754개 사업장에 7,921대로 사업장당 10.5대 규모로 보유하고 있는 것으로 파악된다. 별도로 개인 이용자의 소유 장비도 요트 400여 척, 모터보트 2,500여 척으로 추정되고 있다. 장비의 등록현황을 근거로 볼 때 연간 12~13%의 급격한 증가추세를 보이고 있으나, 경제적·물리적인 진입장벽이 높아 아직까지는 동력 레저기구보다는 무동력 레저기구의 수가 많은 상황이다. 김형민의 발표[5]에 따르면 국내 요트 및 모터보트 생산이 가능한 중소형 조선소는 40여 개, 부품 및 수리 업체는 50여 개, 엔진 및 항해, 통신 부품업체는 전국에 산재해 있어 생산기반여건이 보유되어 있는 것으로 나타났다. 이밖에 보트 건조 및 조선기자재 등 제작관련 업체는 140여 개, 장비수리, 판매 등의 서비스 관련 업체는 400여 개, 조선 및 해양스포츠 인력은 연간 800여 명씩 배출 되고 있다. 관련 연구기관만도 해양레저장비개발센터 등 5개 기관이 있다. 이러한 해양레저스포츠 관련 시장의 성장에 대비하여 국토해양부는 전국 해안을 권역별로 해양모범관광, 해양친수문화공원 등으로 조성할 계획을 추진하고 있다.[6] 종합적으로 현재, 국내 해양레저 시장은 지속적으로 증가하고 있으며, 이를 위한 인프라도 이미 충분히 구축되어 있다. 하지만, 해양레저 시장의 급성장과 인프라 확산과는 달리 해양레저 활동과 장비는 체계적으로 관리되지

못하고 있다.

해상 이동 개체의 위치추적 정보 서비스를 제공하는 유사한 시스템으로는 선박위치추적시스템(Vessel Monitoring System)이 있으나 대상이 선박으로 국한되어 있다. 이 시스템은 선박에 설치된 단말기를 통해 위치 추적 및 기상 정보제공 등의 서비스를 제공할 수 있다. 하지만, 이 시스템은 이용자와 장비가 직접 맞닿거나 해수에 직접적으로 장비가 노출 되는 서핑보드와 같은 해양레저 장비에는 안전 및 이용 상의 문제로 인해 적용이 불가능하다. 현재, 해양레저 활동을 지원하기 위한 서비스로는 해양경찰청에서 ‘수상레저 종합정보 시스템’을 운영하고 있다. 해당 홈페이지를 통하여 수상레저 관련 온라인 민원 및 조종 면허 관련 접수와 안내 등의 서비스를 제공하고 있다. 서비스는 해양레저 관련 정보 제공 및 온라인 민원 처리에 초점이 맞추어져 있으며, 해양레저 활동의 안전관리와 장비관리 서비스는 제공하지 못하고 있다. 실제 운항 중인 장비와 이용객에 대한 관리는 해양경찰의 순찰과 해안에 위치한 해양레저 관련 민간 시설에서 관리자의 육안 및 망원경을 이용한 상황 파악 정도로 이루어지고 있다. 해양레저 활동을 안전하게 관리하기 위해서는 장비의 위치가 실시간으로 모니터링 되어야 하고, 이상 또는 문제 발생 시 정보가 실시간으로 관련 기관에 제공되어야 한다.

기존의 문헌연구 및 관련자 대상 설문조사를 통해 파악한 해양레저 활동 관리 체계의 문제점은 다음과 같다. 첫째, 기존 해난구조체계가 대형 선박 사고 대응을 중심으로 되어 있어서 개인이 소형 장비를 이용하는 해양 레저 활동에 의한 사고는 체계적으로 대응하기 어렵다. 둘째, 해양경찰 인력 및 장비의 한계이다. 해양레저 사고는 해류에 의한 실종이나 해수 온도에 따른 저체온증에 의한 사망 사고 발생 가능성이 큰 만큼 신속한 구조가 필요하다. 그러나 현재 인력과 장비로는 신속한 구조에 한계가 있으며, 추후 해양경찰 소속의 군 인력 감축 계획 등과 관련하여서도 인력의 수급은 여의치 않을 전망이다. 셋째, 해양레저 환경의 특수성이다. 활동이 이루어지는 공간이 해양이라는 점에서 관리의 어려움이 있다. 특정 지정 구역의 범위 자체가 광범위하며 해류 또는 풍향, 풍속등과 같은 자연적 요인에 의한 영향을 많이 받아서 운항에 대한 예측이나 관리의 어려움이 있다. 또한, 사고 발생 시 이용자들이 조난 요청을 할 수 있는 직접적인 방법이 없다는 것이다. 전국 해안을 따라 지서 및 신고소가 설치되어 있는 등 해양경찰청 구단체계는 구축 되어 있으나, 위급한 상황에서는 무용지물일 수밖에 없다. 마지막으로 해양의 경우 지역마다 해저 지형 및 기후와 같은 환경적 특색이 뚜렷한데, 해양경찰 측에서는 이를 고려한 관리가 이루어지지 못하고 있다. 이는 구조 작업에 투입

되는 해양경찰들도 암초 또는 해류 등에 의한 2차 피해를 당할 수 있는 위험을 내포하고 있다.

[표 2] 해양레저 관련 주요 기존 연구

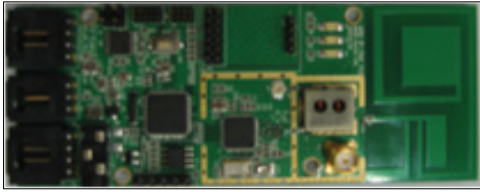
No.	선행연구	구분
1	해양레저스포츠 활성화를 위한 문제점 인식 및 개선방안, 이근모 외(2009)	활성화
2	해양사고 방지를 위한 효율적 안전관리 방안, 장인식(2009)	선박 안전
3	해양레저에 관한 기초적인 연구, 윤순동(2008)	기초 연구
4	해양레저스포츠에 대한 인식과 이용실태 분석을 통한 활성화 방안 연구, 이진모 외(2008)	활성화
5	해양레저스포츠 정책의 발전방향, 김찬룡 외(2008)	발전 방향
6	남해안 시대를 대비한 경남의 해양레저스포츠 발전방안, 경남발전연구원(2007)	발전 방안
7	해양레저스포츠 활성화에 관한 연구, 황영길(2005)	활성화
8	우리나라의 해양레저 활성화에 관한 연구, 곽한병(2004)	활성화
9	해양레저사업의 법적 개선방안, 목진용 외(2002)	법제 개선
10	국내 해양레저의 발전방안에 대한 연구, 김용재 외(1998)	발전 방안

해양레저 활동 수요의 지속적인 증가세에 반해, 해양레저 활동의 안전관리와 장비관리가 체계적으로 수행되지 못하고 있음에도 불구하고, 기존 연구들은 대부분 해양레저 활동 및 스포츠의 활성화와 방안에 초점이 맞추어져 있었다. 일부 안전관리 방안에 대한 연구는 있었으나 단순히 이용객들의 의식 개선 또는 법·제도 개선을 제시하는데 그치고 있었다.

## 2.2 IP-RFID

### 2.2.1 개념

IP-RFID 기술은 RFID 기술의 장점과 IPv6 기술을 융합시킨 새로운 기술이다. RFID Tag에 IP 기술을 융합시켜 IP 인프라를 기반으로 광범위한 확장성과 Tag의 이동성을 보장하고, Tag를 직접 관리 및 제어할 수 있도록 하였다. 또한, BcN(Broadband Convergence Network), IPv6, Wireless broadband, 무선랜 등 인터넷 인프라와 연계하여 원하는 장소에서 다양한 서비스를 제공하는 것이 가능하다[7-9]. IP-RFID는 IP 통신을 수행하기 위하여 2.45GHz 주파수를 이용한다.



[그림 1] IP-Tag 구현

2.2.2 특성

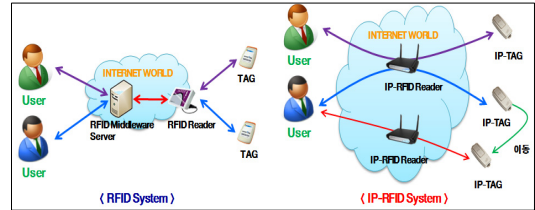
기존 RFID 시스템은 Tag에 저장된 간단한 인식정보를 전달하는 목적의 제한적인 용도로 주로 활용되었기 때문에, 시스템 자원을 최소화하고 저렴하게 생산할 수 있는 것이 주요한 목표였다. 그래서 TCP/IP와 같이 시스템 자원이 많이 소요되는 통신 프로토콜이 부적절하다고 인식 되어왔다. 하지만, Tag가 글로벌 네트워크에서 하나의 새로운 정보제공 주체로서 역할을 수행하기 위해서는 IP기술을 활용하는 것이 필요하다. Tag에 IP기술 융합되면, Tag가 직접 사용자에게 IP통신을 통해 정보를 제공할 수 있다. 이는 새로운 정보주체로서 센서를 통해 수집한 정보를 사용자에게 직접 전달하고, 사용자와 정보를 교환하는 역할을 수행함을 의미한다. IP-RFID 시스템이 글로벌 네트워크에서 새로운 정보주체로서 역할을 수행하기 위해서는 [표 3]과 같이 기존 RFID 시스템보다 더 많은 기능을 제공해야 한다.

[표 3] RFID와 IP-RFID 기술 비교

구분	Passive RFID	Semi Passive RFID	Active RFID	Sensor RFID	IP-RFID
기능	안테나 RF 회로 메모리	안테나 RF 회로 메모리 배터리	안테나 RF 회로 메모리 배터리 RF충수신기	안테나 RF 회로 메모리 배터리 RF충수신기 센서 프로세서	안테나 RF 회로 메모리 배터리 RF충수신기 센서 프로세서 OS IP 통신 RTLS Actuator 응용프로 그램

RFID 시스템은 Tag에 저장된 정보를 리더기를 거쳐 사용자에게 제공 하는 단방향통신의 형태로 이루어졌기 때문에 온라인을 통한 정보의 저장이나 자율적인 수정 및 삭제가 불가능 하였다. 그리고 특정 정보시스템이 전

세계에 리더기를 설치하지 않는 이상, 특정 Tag의 글로벌한 추적이 불가능하다는 공간적 제약을 받는다. IP-RFID 시스템에서는 IP-Tag가 개별 IP 주소를 가지고 있기 때문에, 세계 어느 곳에서든 인터넷을 통한 추적이 가능하며, 다양한 정보를 사용자와 교환할 수 있다.

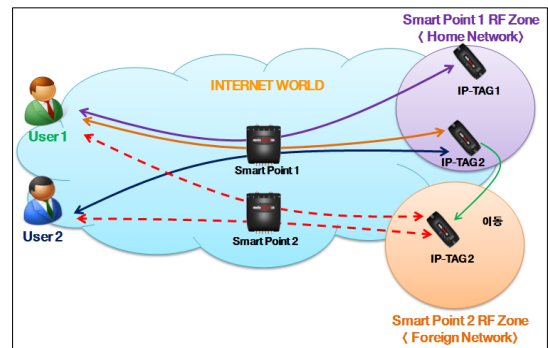


[그림 2] RFID 개념과 IP-RFID 개념

IP-RFID를 해양레저에 활용하게 될 경우 개인이 소지한 장비가 여러 해역에서 운항 하는 경우에도 추적 및 관리가 가능해진다. 또한, 기존 RFID를 활용 할 경우에는 장비의 도난 시 해역 인근을 벗어나게 되면 위치추적이 단절 되는 문제가 발생할 수 있으나, IP-RFID 기술은 이러한 문제를 개선해준다.

IP-RFID 시스템에서는 IP-Tag 정보를 다양한 사용자에게 제공하지만, 허가된 사용자에게만 제공하기 위하여 Multi-Subscription 이라는 개념을 활용하였다.

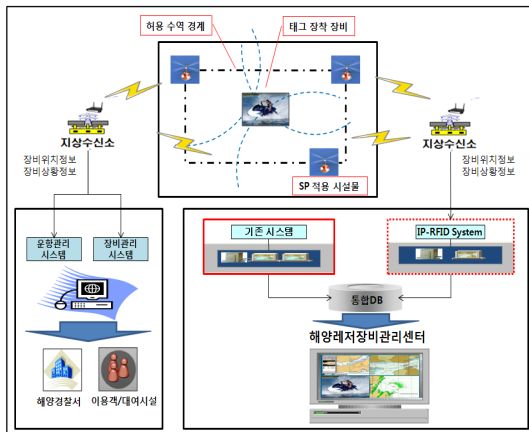
Multi-Subscription은 복수의 사용자가 원하는 정보를 IP-Tag로부터 제공받기 위해 자신의 정보와 원하는 데이터를 사전에 등록하는 것을 말한다. IP-Tag는 등록된 정보를 기반으로 다양한 사용자에게 필요한 정보를 전달하게 되는데, 이때 허가되지 않은 사용자는 IP-Tag에 접근하여 정보를 수집할 수 없게 된다. 사용자는 온라인으로 수시로 자신이 원하는 데이터와 제공시간 등을 변경할 수 있다.



[그림 3] Multi-Subscription 개념

### 3. IP-RFID 기반 해양레저 활동관리시스템

본 연구에서는 해양레저 활동의 안전과 장비를 효율적으로 관리하기 위하여 IP-RFID 기술을 이용하여 새로운 해양레저 활동관리시스템을 제시하였다. 이 시스템은 그림 4와 같이 해양레저 장비에 부착된 IP-Tag를 통해 위치 정보와 장비 상태 정보 등을 실시간으로 해양경찰, 리조트 등과 같은 관련 주체에게 제공하며 사용자는 IP-Tag에서 제공되는 정보를 이용하여 필요한 응용으로 활용한다.

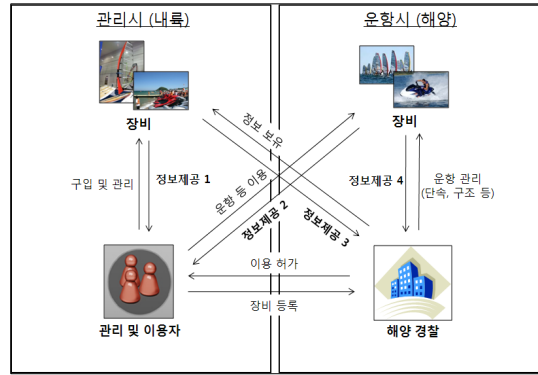


[그림 4] IP-RFID를 활용한 해양레저 활동관리시스템 구성도

해양경찰은 해양레저 활동 중인 이용객들의 위치를 실시간으로 파악하여 운항 및 안전 관리를 할 수 있으며, 리조트와 같은 관리 시설에서는 대여된 장비의 위치와 운항 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 그리고 온라인으로 장비의 위치 및 이력을 관리할 수 있다. IP-Tag를 사용하였기 때문에 IP-Tag의 정보를 실시간으로 다양한 사용자에게 제공할 수 있고, 온라인으로 직접 장비 위치 및 이력 관리를 수행할 수 있다. 기존 RFID 시스템은 Tag가 네트워크에 포함되어 있지 않기 때문에, 이러한 양방향 통신 기능을 제공하지 못한다.

IP-Tag 정보를 사용자에게 전달하기 위해 사용되는 Smart Point(SP)는 RFID의 리더기와 IP 통신의 라우터와 같은 역할을 수행하는 네트워크 장비이다. IP-Tag는 SP를 통해서 사용자에게 정보를 제공하지만, 필요한 경우 기존 인터넷 환경에 이미 설치되어 있는 Access Point를 통해서도 사용자에게 데이터를 전달할 수 있다.

해양레저 활동관리시스템의 프로세스와 관련 주체들 간의 교환하는 정보는 그림5와 같다.



[그림 5] IP-RFID 기반 해양레저 활동관리시스템의 정보 전달 체계

리조트와 같은 장비 대여 시설과 이용객은 장비를 구입하고 해양경찰에 이를 등록하여 이용 허가를 받는다. 이때 장비에 부착된 IP-Tag에 등록 번호 및 장비의 정보 개요를 저장하는데, 이 정보는 기존에 제공 되는 번호판과 같이 개별 장비를 식별하는 ID와 같은 역할을 수행한다. 장비의 수리 또는 부품이 교체와 같이 정보의 변화가 발생한 경우에는 이 정보를 온라인으로 IP-Tag에 입력하고 사용자는 장비 관리에 필요한 정보를 필요한 시기에 언제든 실시간으로 수집할 수 있게 된다(정보제공 1,3). 해양레저 활동 중인 장비에서 제공되는 위치 및 사고 정보(정보제공 2,4)를 통해 관련 주체들은 실시간으로 운항 상태를 모니터링 할 수 있다. 이를 통해 해양경찰은 사고 발생이 감지 될 시 신속하게 구조 작업을 수행 할 수 있으며, 이용객의 운항 허가 구역 준수 여부도 확인할 수 있다. 기존에는 이용객들이 운항 중인 해상에 허가구역 경계 표시가 없으므로 인해 본인의 의사와는 관계없이 이를 위반하는 경우가 발생할 수 있었다. 그러나 IP-Tag를 이용한 위치 파악을 통해 해상의 이용객에게도 허가 구역 이탈 여부를 SP에서 제공하는 불빛 알람신호를 통해 즉각 전달할 수 있게 된다.

해양레저 활동관리시스템에서 제공하는 서비스는 표 4와 같이 장비관리서비스, 위치추적서비스, 도난방지서비스 3가지로 구분된다.

[표 4] 주요 제공 서비스별 세부내용

서비스명	주요 관련 주체	제공 서비스 개요
장비관리 서비스	장비대여시설 및 수리 관련 업체, 이용객, 해양경찰	- 장비에 부착 된 IP-Tag에 식별 번호 부여 : 기존 등록번호판 대체 가능 - 장비 기본 프로필 및 수리 정보 제공 가능

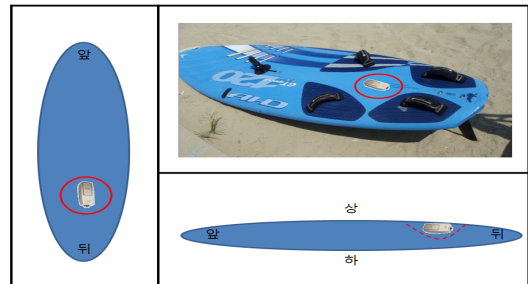
위치추적 서비스	장비관리시설 리조트, 이용객, 해양경찰	- 위치 정보 파악을 원활하게 하여 관리 및 통제가 용이 - 규정 구역 이탈 여부 파악 및 관리가 가능 - 구조 작업을 원활하게 함 - 이용객 현황 및 운항 정보 파악 가능
도난방지 서비스	장비관리시설 이용객, 해양경찰	- 장비가 기준 지역을 임의 이탈 시 파악이 가능 - 도난 시 추적이 용이

‘장비관리 서비스’는 IP-Tag에 저장된 정보를 이용하여 온라인으로 장비 상태, 부품의 교체, 정비 이력 등을 실시간으로 관리하는 것이다. 대량의 장비를 보유하고 있는 리조트나 장비수리업체, 개인사용자 등을 위한 서비스이다. 장비관리를 위하여 소유자 정보, 장비의 기본 사양, 수리 및 부품 교체 정보 등이 IP-Tag에 입력된다. ‘위치추적 서비스’는 IP-Tag에서 제공하는 위치 정보를 기반으로 관련 주체들이 실시간으로 장비 위치를 모니터링 할 수 있는 서비스이다. 기본적으로 서비스 제공 화면에는 해당 허가 구역의 지도 위에 운항 중인 개체들의 위치 및 방향성이 표현 되고 장시간 멈춤 상태등과 같은 이상 감지 시에는 별도의 신호로 표시된다. 이 서비스를 통해 해양경찰을 포함한 관계자들이 해당 구역에서 운항 중인 장비와 이용자의 위치와 상태를 원활하게 파악할 수 있기 때문에, 안전 관리 및 운항 활동에 대한 통제가 용이하다. 또한, 규정 허가 구역 이탈의 문제를 미연에 방지할 수 있고 사고가 발생하였을 때에도 모니터링 정보를 통해 적은 인력으로도 효율적으로 신속하게 구조에 임할 수 있다. 마지막 ‘도난방지 서비스’는 고가의 레저 장비를 도난당했을 경우에 IP-Tag를 이용하여 위치를 추적할 수 있도록 하고, 특정한 지정 지역에서 장비가 임의로 벗어나게 되는 경우에는 해당 정보를 장비 소유주에게 알려주는 서비스이다. IP-Tag는 IP 기술을 활용하기 때문에, 기존 RFID Tag가 갖는 공간적 제약을 극복할 수 있다. IP-Tag는 인터넷 인프라 환경이 가능한 곳이라면 공간적 제약 없는 글로벌한 위치 추적이 가능하다. 단, IP-Tag가 장비의 외부에 부착 되어 있는 경우 절도범에 의한 의도적인 훼손이 가능하다는 단점이 발생할 수 있다. 이러한 단점을 개선하기 위해서는 IP-Tag를 해양레저 장비에 적용한 후에 쉬운 훼손을 막기 위해 내부에 매장하는 형태로 설치하여야 한다.

#### 4. IP-RFID를 활용한 해양레저 활동관리시스템 적용방안

##### 4.1 IP-Tag 설치 방안

해양레저 장비에 IP-Tag를 부착하는 방법은 다양한 장비의 특성별로 상이한데, 수상오토바이의 경우 기존 부속 장치들이 존재하므로 장비의 내부에 IP-Tag 부착이 가능하다. 윈드서핑은 장비의 모든 부분이 해수에 직접적으로 노출되고, 모든 부분이 사용자의 신체와 직접으로 접촉할 수 있기 때문에 IP-Tag 부착에 많은 제약이 따른다. 본 연구에서는 그림 6과 같이 매몰 방식을 제시하였다. 이는 IP-Tag가 장비 밖에 돌출 되어 부착 될 경우 이용객이 장비를 다루는 도중에 긁히는 등의 안전 문제가 발생할 수 있으며, 해수에 직접적으로 닿음으로 인한 통신 장애가 발생할 수 있기 때문이다.

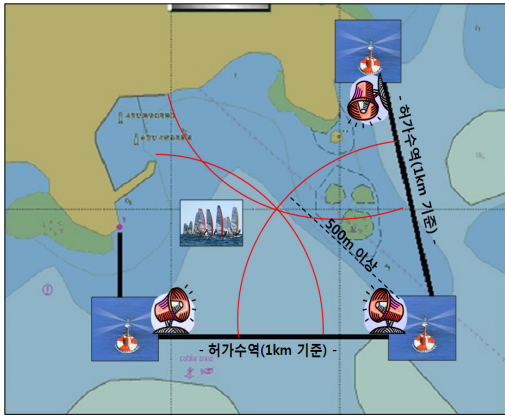


[그림 6] IP-Tag 적용방안 : 서핑보드의 예

그리고 IP-Tag는 배터리를 가지고 있기 때문에, 충분한 배터리 수명을 제공할 수 있도록 하였다. 기술적으로 IP-Tag의 에너지 효율을 높이기 위하여 장시간 사용 가능한 Low Power Mode를 적용하였다.

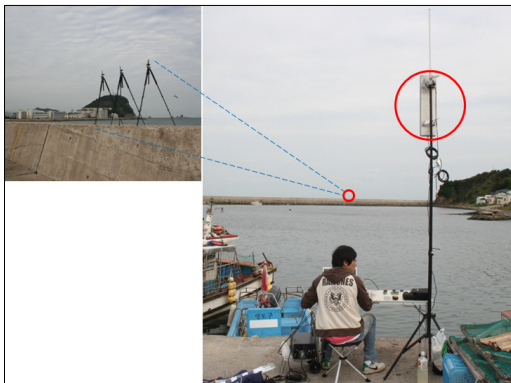
##### 4.2 Smart Point 설치 방안

해양레저장비에 부착된 IP-Tag로부터 원활하게 정보를 수집하기 위해서는 SP가 설치되어야 한다. SP는 정보 전달뿐만 아니라, 위치측정에도 활용되기 때문에, 위치가 고정되도록 설치한다. 해안 지역 및 지형별 차이에 의해 허가구역의 반경은 상이 할 수 있으나, 보편적으로 해안선을 기준으로 1Km 이내의 경계를 갖는다. 구체적으로는 국내법상에 5해리 (9260m)이상 진출 시 별도의 신고 절차를 필요로 한다. IP-Tag의 인식거리는 500m 이상이기 때문에, 그림 7과 같이 설치하면 모든 해양레저 활동 해역을 수용할 수 있다. 이는 설치되는 SP의 수를 최소화하는 것을 전제로 제시되었다. SP의 수를 최소화하여 비용을 절감하여 관리의 효율성을 제고시키기 위해서이다.



[그림 7] Smart Point 적용방안

IP-Tag의 인식거리는 연안환경에서 300m와 500m로 측정하였는데, 99% 이상의 평균 인식률을 기록하였다. 인식거리 측정 테스트는 LPL(Low Power Listening) 및 LPM(Low Power Mode)을 적용한 IP-Tag를 1초 주기로 Wakeup Signal 송신 및 Subscribe 확인 후 1초 마다 Data를 확인하는 방식으로 수행하였으며, 2초를 추기고 100packet씩 3회 실시하였으며 DATA 수신을 먼저 확인 후 인식 거리를 측정하였다. 향후 안테나의 위치 조절 및 성능 향상을 통해 인식거리는 500m 이상으로 확대될 것이다.



[그림 8] IP-Tag 인식거리 테스트

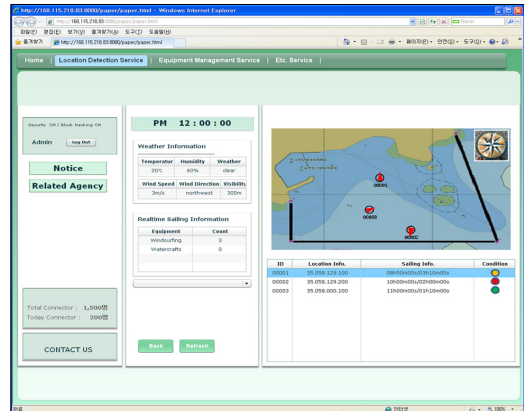
또한 SP는 해양장비의 위치를 측정하는데도 활용되는데, 본 시스템에서는 해양장비의 위치를 파악하기 위하여 삼각측량을 이용한다. 이때 SP는 삼각측량을 위한 Anchor 역할을 수행한다. 정확한 위치를 가진 SP를 Anchor로 이용하여 삼각측량을 통해 해양의 레저장비 위치를 파악할 수 있다. 또한 SP의 수가 적기 때문에, 장비

의 IP-Tag가 Anchor의 역할을 수행할 수 있도록 Ad-hoc RTLS 기술을 활용하였다.

#### 4.3 사용자 인터페이스 설계 및 구현

본 연구에서는 해양레저 활동관리시스템의 타당성과 적용가능성을 검증하기 위하여 '위치추적 서비스'와 '장비관리 서비스'를 중심으로 데모시스템을 개발하였다. 또한, 시스템의 활용성을 제고하기 위하여 사용자 요구사항을 반영 한 사용자 인터페이스를 개발하였다. 사용자 인터페이스는 FLEX를 이용하여 개발하였고, OS는 Window XP, DB는 MS-SQL 2000을 사용하였고, UDP 기반의 통신모듈을 JAVA로 개발하였다.

그림 9는 '위치추적 서비스' 인터페이스로 특정 해역에 실시간으로 운항 중인 해양레저 장비들에 대한 정보를 제공한다.

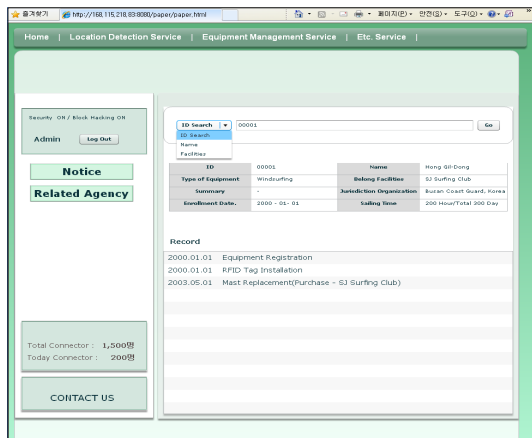


[그림 9] 사용자 인터페이스 - 위치추적서비스

이 인터페이스에서는 크게 4가지 범주의 정보를 제공한다. 첫째, 해당 지역의 종합적인 기본 정보를 제공한다. 온도, 습도, 날씨, 풍속, 풍향, 가시거리와 같이 해양레저 활동과 밀접한 관련이 있는 날씨 정보를 실시간으로 제공한다. 이를 통해서 해양경찰은 직접적인 순찰 업무 이전에 기상 환경에 대한 파악이 가능하며, 이용객들은 해당 정보를 통해 운항에 대한 계획을 세우기 용이하다. 둘째, 현재 해당 수역에 운항 중인 총 해양레저 장비의 대수를 장비별로 제공한다. 해양경찰은 해당 수역에 운항 중인 장비들에 대한 종합적인 파악이 가능하고, 리조트와 같은 대여 시설에서도 대여 장비들에 대해 같은 정보를 얻을 수 있다. 셋째, 관할 수역에서 운항중인 장비 위치, 방향 등을 지도에서 확인할 수 있도록 한다. 이를 통해 운항 중인 개별 장비들에 대해 세세한 파악이 가능해 진

다. 예를 들어 허가수역 경계에 근접한 장비에 대해서도 그 진행 방향이 허가수역선 밖으로 향하고 있는지, 다시 해안 쪽으로 들어오고 있는지에 대한 구체적인 파악이 가능하다. 마지막으로 지도 정보 하단에는 현재 운항 중인 장비들의 위치(좌표), 입출항시간, 상태 정보에 대한 리스트를 제공한다. 상태정보는 신호등과 같은 형태로 제공되는데, 이상 없는 경우 녹색, 경계 수역 이탈 및 사고 발생 등의 이상 징후 발생이 의심 될 경우에는 노란색, 사고 발생으로 판단되는 경우에는 빨간색으로 표시하게 되어 상태를 모니터링 하는 해양경찰과 장비 대여 시설의 대처를 가능토록 하고 관리상 편의를 제공한다.

그림 10은 '장비관리 서비스' 인터페이스로 개별 장비별로 등록 정보 및 정비나 부품 교체와 같은 변동 이력을 조회하기 위한 것이다. 이는 동시에 많은 수의 해양장비를 관리해야 하는 리조트에서 주로 활용가능 한 서비스이다. 개별 장비별로 해당 장비의 ID 번호, 장비 소유자의 이름, 장비 구분, 소속 된 기간 명, 장비 개요, 장비를 등록하고 관할하는 지역의 해양경찰청과 같은 담당 해경 기관, 장비등록일, 수시로 업데이트 되어지는 전체 운항 시간 정보를 제공한다. 그리고 주요 장비의 정비 및 부품 교체 이력 정보도 제공한다. 이를 통해 장비의 등록이나 상태에 대한 종합적인 모니터링이 가능하며, 장비의 노후한 부품 교체나 정비 일정에 대한 수립이 가능하다.



[그림 10] 사용자 인터페이스 - 장비관리서비스

## 5. 결론

해양레저 활동 중에 발생하는 사고 중 대부분은 저체온증으로 인한 사망, 해류에 의한 실종이다. 이러한 사고들은 1차적으로는 사용자 부주의에 의한 사고이지만, 2

차적으로 해양경찰 등 관리 기관에서의 신속한 사고 파악과 구조가 가능하다면 미연에 인명 피해를 방지 할 수 있다. 무엇보다 광범위한 해상에서 산발적으로 발생하는 사고를 파악하고 신속하게 대응하기 위해서는 해양레저 활동을 즐기는 이용자들이 대해 실시간으로 모니터링이 되어야 한다.

본 연구에서는 IP-RFID 기술을 활용하여 해양레저 활동과 장비를 효율적으로 관리할 수 있는 새로운 정보시스템을 개발하고, 이에 대한 타당성과 적용가능성을 확인 하였다. 이 정보시스템은 해양레저 활동을 즐기는 이용자들이 실시간으로 모니터링하여 안전을 보장할 수 있으며, 해양레저 장비를 효율적으로 관리할 수 있는 다양한 정보를 제공한다.

본 연구에서 개발한 시스템을 통하여 해양경찰은 해양레저 활동 이용객들에 대한 안전관리와 허가수역 위반과 같은 관리 업무의 효율성을 제고할 수 있으며, 리조트와 같은 해양레저 장비 대여 시설에서는 고객의 활동에 안전 관리와 함께 장비들을 체계적으로 관리할 수 있다. 또한 해양레저 활동을 이용하는 개인도 자신의 안전을 보장받고 있다는 심리적인 서비스 요인을 기대할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 김경미, “2010년 해양레저 활성화 시대를 대비 한다 : 새로운 재미, 해양레저 시대 멀지 않았다”, 해양한국 통권 392호, 한국해사문제연구소, 2006.
- [2] 윤종휘, 이은방, 국승기, “선진 외국의 해양레저 관련 제도의 고찰 - 해상안전을 중심으로 -”, 추계학술대회, 한국해양안전학회, 2002.
- [3] 경남발전연구원, “남해안 해양레저스포츠 활성화 기본구상”, 2007.
- [4] 목진용, 박용욱, “해양레저사업의 법제 개선방안”, 한국해양수산개발원, 2002.
- [5] 김형민, “해양레저장비산업의 미래비전”, 중소기업연구원 해양레저장비개발센터, 2008.
- [6] 김성훈, “수상 레저스포츠 이용자의 안전관리에 관한 연구”, 한국체육대학교, 2008.
- [7] 최성필, 최형림, 박병권, 박용성, 이창섭, “IP-RFID based Small ship Management System”, CIT'09, 2009.
- [8] 최형림, 박병권, 김현수, 이창섭, 박용성, 권태우, 이병하, 최기남, 하정수, “IP-RFID기반 연안 해상 교통 관제시스템 개발”, 한국지식정보기술학회지, 2010.
- [9] 최형림, 박병권, 박용성, 이창섭, 박창현, “IP-RFID 기반 컨테이너 모니터링 시스템”, 춘계공동학술발표대회, 한국정보시스템학회, 2010.



**최 형 림(Hyung-Rim Choi)**

[정회원]



- 1986년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영과학과 석사
- 1993년 8월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영과학과 박사
- 1998년 10월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 교수

<관심분야>

시스템 분석 및 설계, 지능형 정보시스템, 항만물류

**이 창 섭(Chang-Sup lee)**

[정회원]



- 2002년 2월 : 동아대학교 경영정보학과 석사
- 2008년 8월 : 동아대학교 경영정보학과 박사
- 2006년 7월 ~ 현재 : 동아대학교 미디어디바이스연구센터 선임연구원

<관심분야>

시스템 분석 및 설계, 유비쿼터스, 물류정보, 표준화

**박 병 권(Byung-Kwon Park)**

[정회원]



- 1988년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영과학과 석사
- 1998년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 전산학과 박사
- 2000년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 교수

<관심분야>

멀티미디어 데이터베이스, 하이퍼미디어시스템

**조 용 현(Yong-Hyun Jo)**

[정회원]



- 2011년 2월 : 동아대학교 경영정보학과 석사
- 2011년 1월 ~ 현재 : 국가물류정보 공동재해복구센터 재직

<관심분야>

항만물류, IT Governance

**박 용 성(Yong-Sung Park)**

[정회원]



- 2002년 2월 : 동아대학교 경영정보학과 석사
- 2006년 2월 : 동아대학교 경영정보학과 박사
- 2008년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 BK21 연구교수

<관심분야>

항만물류시스템, 멀티 에이전트 시스템, 디지털콘텐츠

**임 성 택(Sung-Taek Lim)**

[정회원]



- 2005년 2월 : 동아대학교 대학원 항만물류시스템학과 석사
- 2010년 2월 : 동아대학교 대학원 항만물류시스템학과 박사과정수료

<관심분야>

항만물류시스템, 의사결정지원시스템, 에이전트 시스템

**하 정 수**(Jeong-Soo Ha)

[준회원]



- 2009년 2월 : 동아대학교 경영정보학과 (경영학학사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 석사과정 재학

<관심분야>  
정보통신, 항만물류

---

**이 병 하**(Byung-Ha Lee)

[준회원]



- 2009년 2월 : 동아대학교 경영정보학과 (경영학학사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 석사과정 재학

<관심분야>  
시스템 분석 및 설계, 정보전략계획