

工學碩士 學位論文

# 연안 선박용 識別體系에 관한 研究

A Study on the Identification System on Coastal Vessels

指導教授 宋 在 旭

2005年 7月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

海事輸送科學科

林 炯 助

本 論 文 을 林 炯 助 의 工 學 碩 士  
學 位 論 文 으 로 認 准 함 .

委 員 長 孔 吉 永 印

委 員 芮 秉 德 印

委 員 宋 在 旭 印

2005年 7月

韓 國 海 洋 大 學 校 海 事 產 業 大 學 院

海 事 輸 送 科 學 科

林 炯 助

# 목 차

Abstract .....	v
제 1 장 서 론 .....	1
1.1 연구배경 및 목적 .....	1
1.2 연구의 방법과 구성 .....	2
제 2 장 해양사고의 특성 .....	4
2.1 해양사고의 개요 .....	4
2.1.1 해양사고의 정의 .....	4
2.1.2 해양사고의 종류 .....	4
2.2 해양사고 발생 현황 .....	5
2.2.1 유형별 해양사고 현황 .....	5
2.2.2 어선의 해양사고 현황 .....	8
제 3 장 특정금지구역에서의 어로 활동 .....	10
3.1 특정금지구역 .....	10
3.2 특정금지구역에서의 어로 활동 .....	12
3.2.1 서해 특정금지구역의 어로 활동 .....	13
3.2.2 중국어선의 불법 조업 .....	14

제 4 장 선박정보식별을 위한 체계 현황 .....	17
4.1 선박자동식별장치(AIS) .....	17
4.1.1 AIS의 개요와 구축 배경 .....	17
4.1.2 AIS의 기술적 특성과 운영 체계 .....	20
4.1.3 연안 선박용 AIS 현황 .....	26
4.2 무선식별 기술 .....	37
4.2.1 RFID 시스템의 개요 .....	37
4.2.2 RFID의 기술적 특성과 적용 .....	38
4.2.3 선박정보식별을 위한 RFID의 적용 .....	42
4.3 이동통신을 이용한 선박식별체계 .....	45
4.3.1 해상에서의 이동통신 현황 .....	46
4.3.2 이동전화를 이용한 선박식별체계 .....	49
제 5 장 연안 선박용 식별체계에 대한 분석 .....	51
5.1 매체별 분석 방법 .....	51
5.2 매체별 특성 분석 .....	52
5.3 특성 분석 결과 .....	55
제 6 장 결    론 .....	57
6.1 선박자동식별체계의 활용 .....	57
6.2 연안 선박용 식별체계 구축을 위한 향후 과제 .....	59
6.2.1 법적제도 마련 .....	59
6.2.2 예산지원 대책 수립 .....	60
참고문헌 .....	63

- 표 목차 -

〈표 2-1〉	사고 종류별, 선박 용도별 해양사고 발생 현황	6
〈표 2-2〉	톤수별 해양사고 발생 현황	7
〈표 2-3〉	우리나라 선박등록 현황	9
〈표 3-1〉	특정금지구역 어로 활동 현황	13
〈표 3-2〉	서북 5개 도서 어선 현황	14
〈표 3-3〉	중국어선 나포 현황	15
〈표 4-1〉	동적정보의 보고 주기	23
〈표 4-2〉	AIS 제공 정보 목록	24
〈표 4-3〉	AIS(Class A형) 메시지 종류	33
〈표 4-4〉	연안 선박용 AIS에 예상되는 메시지 현황	34
〈표 4-5〉	RFID 태그와 매체별 특성 비교	40
〈표 5-1〉	각 매체별 특성 분석	52
〈표 6-1〉	노후어선 대체 및 설비 현대화 실적	61

- 그림 목차 -

〈그림 3- 1〉	어업구역도 .....	11
〈그림 4- 1〉	AIS 운영 체계도 .....	21
〈그림 4- 2〉	Class A형 트랜스폰더 및 키보드 디스플레이 .....	26
〈그림 4- 3〉	육상기지국용 AIS .....	27
〈그림 4- 4〉	SAR 항공기 장착용 운용도 .....	28
〈그림 4- 5〉	Repeater 형 .....	29
〈그림 4- 6〉	AtoN 형 .....	29
〈그림 4- 7〉	PILOT용 Portable AIS .....	30
〈그림 4- 8〉	선박용 AIS 단말기 구성도 .....	35
〈그림 4- 9〉	연안 선박용 AIS 단말기 구성 방안 .....	36
〈그림 4-10〉	RFID 시스템 구성도 .....	38
〈그림 4-11〉	RFID 태그의 종류 및 형태 .....	39
〈그림 4-12〉	저궤도위성 이용 형태 .....	44
〈그림 4-13〉	선박용 중계기 설치에 따른 통화 구역 확장.....	45
〈그림 4-14〉	위성단말기 시스템 운용도 .....	47
〈그림 4-15〉	ARGOS 발신기의 형태 .....	48
〈그림 4-16〉	기지국을 이용한 위치확인 형태 .....	49
〈그림 4-17〉	이동통신을 이용한 시스템 개념 .....	50
〈그림 4-18〉	선박설치용 중계기 구성의 형태 .....	50
〈그림 6- 1〉	AIS 부가기능 활용 사례 .....	58

# A Study on the Identification System on Coastal Vessels

Lim, Hyeong Jo

Department of Maritime Transportation Science  
The Graduate School of Maritime Industrial Studies  
Korea Maritime University  
Busan, Republic Of Korea

## Abstract

In the coastal waters, marine accidents have been occurred frequently by small vessels less than 100 G/T, and especially the accidents by small fishing boats have occupied large amount of those accidents. The main cause of accidents by small vessels has been found that there were not enough navigational equipments, communicational tools between ship and ship, ship and traffic control center in land, and so on.

Moreover, in spite of the fact that the illegal fishery by chinese fishing boats in the western waters caused the damage and loss of our natural

resources, our government concerned could not prevent those losses efficiently because there is no proper systems for identifying the registration of fishing boats and getting information on their location.

Recently, as a method for identifying the vessels, the technology of automatic identification system, radio frequency identification and maritime mobile has been researched and developed rapidly. Such kind of technology should be needed to solve the overall problems described as the above fact.

In this paper, the analysis of three identification systems on coastal vessels carried out by using ten itemized check list, and the best solution would be proposed as a method for identifying small boats in coastal waters. The proposed system could contribute to enhances the safety of life at sea and to reduce marine accidents.

.

# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구 배경 및 목적

해양사고는 육상에서의 사고와는 달리 선박과 해상이라는 특정한 매개체를 대상으로 발생한다. 최근에는 선박의 대형화 및 고속화, 전용선화 되어가는 조선 기술의 발달과 해상운송의 역할 증대에 따른 해상교통량의 증가 등으로 사고발생이 증가되고 있다. 또한 해양사고는 육상이나 항공사고와는 달리 바람, 파도, 안개 등과 같은 자연적인 현상과 육지와 이격되어 있는 고립된 특수한 환경 등 복합적인 요인들의 상호 작용에 의하여 발생되며 그 피해범위가 타 사고들과는 비교할 수 없을 정도로 크다. 우리나라 해양사고는 연안 20마일 이내의 해역에서 100톤 미만의 소형선박 및 어선들, 특히 20년 이상의 노후 선박에서 인위적인 요인을 바탕으로 선박간의 충돌사고가 대다수를 차지하고 있다. 우리나라 전체 등록선박의 90% 이상을 차지하고 있는 어선은 선박의 노후, 장비 및 설비의 낙후, 선박 운용자의 안전 의식 결여, 영세성 등으로 해상교통 안전 확보에 지장을 초래하고 있다. 우리나라는 어업구역 지정 시 자국의 규정과 주변국과의 상호 협의에 의해 고시하고 있으나 동·서해 특정금지구역 및 배타적 경제수역(EEZ : Exclusive Economic Zone) 내에서의 타국어선에 의한 불법 조업은 남획으로 인한 어로 자원 고갈, 어민들의 경제적 손실과 함께 남·북한 간의 군사적 긴장 초래 등 많은 문제점을 내포하고 있다. 이러한 가운데 선박위치추적시스템(VMS : Vessel Monitoring System)을 기반으로 해양안전종합정보시스템(GICOMS : General Information Center On Maritime Safety and Security) 구축에 따라

선박자동식별체제(AIS: Automatic Identification System)가 도입되었으며, 국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에 의거 국제법적 규정이 집행되었다. 규정된 대상 이외의 연안선박은 설치대상에서 제외되어 선박 안전관리에 허점을 드러내고 있다. 최근 선진국에서는 해양 안전관리를 위해 자국내 선박에 대한 AIS 체계의 확대를 추진 중에 있으나 연안선박의 식별체계 운용을 위한 법적 제도와 운용 가능한 통신망 선정은 이루어지지 않고 있는 실정이다. 우리나라 선박의 대다수를 차지하고 있는 연안선박에 대하여 선박안전관리와 타국 선박과의 식별 등을 위해 연안선박용 식별체계의 구축이 절실히 요구되고 있다. 이 논문에서는 연안선박용 식별체계의 필요성과 현재 제시되고 있는 여러 가지 방식의 식별 체계에 대하여 상호 분석을 통해 우리나라 실정에 적합한 연안선박용 선박식별체계를 제시하고자 한다.

## 1.2 연구의 방법과 구성

이 연구에서는 우리나라 연안에서 발생되고 있는 해양사고에 대하여 사고 종류와 유형별 사고, 소형선박 특히 어선에 의한 해양사고 발생현황과 특정 금지구역에서의 어로 활동에 대한 조사를 통하여 연안선박용 식별체계의 필요성을 제시하였다. 또한, 식별체계 구축을 위한 선박자동식별장치(AIS), 무선식별(RFID : Radio Frequency Identification) 기술, 이동통신 기술 등 3개 매체에 대하여 기술적 특성과 운용체계, 추진동향을 조사하였다. 이를 바탕으로 기술적 특성에 대한 10개의 항목을 선정하여 매체별 분석을 실시하고 우리나라 실정에 적합한 연안 선박용 식별체계 방식을 도출하였다. 그리고 체계구축과 함께 병행되어야 할 법적제도 마련, 예산지원 대책 등 향후 과제에

대하여 기술하였다. 연구대상 선박의 범위는 원양에서 조업하는 어선과 운항하는 선박을 제외한 연근해 해역을 주 활동범위로 하는 연안의 소형선박을 대상으로 연구를 하였다.

이 논문은 제 1 장 서론을 포함하여 제 6 장 결론까지 6개의 장으로 구성되어 있다. 제 2 장에서는 우리나라에서 발생되고 있는 해양사고의 종류와 발생 현황, 어선에서의 해양사고 현황 등 해양사고의 특성을 조사하였으며 제 3 장에서는 우리나라 동·서해 특정금지구역에서의 어로 활동과 불법 조업 실태의 문제점을 소개하고 있다. 제 4 장에서는 선박식별체계 구축을 위한 선박자동식별장치(AIS), 무선식별(RFID) 기술, 이동통신을 이용한 기술방식에 대하여 각 매체의 기술적 특성과 운용체계, 기술 동향에 대하여 기술하였으며, 제 5 장 연안 선박용 식별체계에 대한 검토에서는 매체별 기술적 특성을 고려하여 10개의 비교항목을 선정, 분석하였다. 제 6 장에서는 제 5 장에서 도출된 결과를 바탕으로 선정된 식별체계의 활용과 병행하여 추진되어야 할 향후 과제에 대하여 기술하였다.

## 제 2 장 해양사고의 특성

### 2.1 해양사고의 개요

#### 2.1.1 해양사고의 정의

해양사고는 육상에서의 자동차나 교통로와는 달리 선박과 해상을 그 대상으로 하여 일어나는 사고로 바람, 파도, 해류, 조류 및 안개 등과 같은 자연적인 현상과 육지와 이격된 장소에서 일어나는 것으로 육상에서의 사고와 그 차별성이 있다. ‘해양사고’ 라고 하는 것은 넓은 의미에서는 해상의 선박과 관련하여 발생하는 모든 사고의 총칭<sup>1)</sup>이라 할 수 있으며, 해양안전심판법상에서 해양사고는 ① 선박이 훼손 또는 멸실되거나 선박의 운용에 관련하여 선박 이외의 시설에 손상이 생긴 경우, ② 선박의 구조, 설비 또는 운용에 관련하여 사람을 사상하는 경우, ③ 선박의 안전 또는 운항이 저해된 경우로 규정하고 있으며, 해상법 및 선원법상에서는 이를 구체적으로 정의하고 있지는 않으나 해난(海難)에 관한 사항을 들어 유추하여 볼 수 있다.

#### 2.1.2 해양사고의 종류

해양사고는 사고의 발생 원인에 따라 교통 및 기술관련 사고로 구분되어지며 충돌, 좌초, 화재·폭발, 침몰, 기관손상, 조난, 인명사상, 전복, 기타 등으로 나뉘어 진다. 해양사고는 최근 선박의 대형화, 고속화 등 고도의 기술이

---

1) 박진수, 『(증보) 해상교통공학』, 효성출판사, 2001, p.99

집적된 선박을 매개체로 선박생활의 고립된 특수한 환경, 복잡한 자연 환경 등 다양한 원인에 의하여 발생되고 있다. 발생원인의 요소는 이렇듯 수 없이 많으며, 이러한 요소들이 상호 복합적으로 작용하여 사고가 발생되고 있다.

## 2.2 해양사고 발생 현황

우리나라의 해양사고는 최근 10년간 연평균 680여건이 발생하였으며, 해양관련 정부기관과 관련 단체 및 업체의 예방노력으로 감소 추세에 있다. 우리나라 해양사고의 특성을 살펴보면 연안 20마일 이내의 해역에서 도서와 협수로가 산재한 남해안을 중점해역으로 100톤 미만의 소형선박 및 어선들 특히, 20년 이상의 노후 선박에서 운항 부주의, 안전항법 미 준수 등과 같은 인위적 요인에 의한 선박간의 충돌사고가 대다수를 차지하고 있다

### 2.2.1 유형별 해양사고 현황

해양사고를 사고 종류별, 선박 용도별로 살펴보면 <표 2-1> 에서와 같다. 2004년 해양사고는 2003년 531건 대비 273건(51.4%)이 증가한 804건이 발생하였으며 어선의 해양사고가 2003년 357건 대비 219건(61.3%)이 증가한 576건으로 전체 사고의 약 72%를 차지하고 있다. 이러한 해양사고의 증가 원인은 충돌예방법규 미 준수 및 농무 등 시계 제한으로 인한 충돌, 조난사고의 증가와 선내 작업안전의 미 준수 등으로 인한 예방 가능한 인명사상사고와 안전운항저해사고가 증가하였기 때문이다.<sup>2)</sup>

2) 중앙해양안전심판원, 『2004년 해양사고 발생 현황』, 2005, p.5

〈표 2-1〉 사고 종류별, 선박 용도별 해양사고 발생 현황

(단위 : 건)

구 분		계	충 들	좌 초	화 재 및 폭 발	침 몰	기 관 손 상	조 난	인 명 사 상	전 복	기 타
어 선	'03	357	95	39	47	38	51	16	30	20	21
	'04	576	113	49	47	48	136	32	63	28	60
비 어 선	'03	174	87	26	6	12	6	5	13	2	17
	'04	228	97	26	10	21	11	13	17	7	26
계	'03	531	182	65	53	50	57	21	43	22	38
	'04	804	210	75	57	69	147	45	80	35	86

자료 : 해양안전심판원, 2004년 해양사고 발생현황

주) 비어선 : 화물선, 유조선, 여객선, 예·부선 등 어선을 제외한 선박

사고 종류별 발생 현황을 보면 충돌사고, 기관손상, 인명사상 사고가 437건으로 전체 해양사고의 과반을 차지하고 있으며, 충돌사고는 어선과 비어선과의 충돌사고가 대다수를 차지하고 있으며 이는 앞서 서술한 바와 같이 충돌예방법규의 미 준수 및 시계 제한으로 인한 충돌사고가 증가하였기 때문이다. 기관손상사고는 소형어선들의 장기간 원거리 출어조업이

늘어남에 따른 기관정비 점검소홀에 의한 사고 급증<sup>3)</sup>에 있으며, 노후선박의 정비 소홀과 무리한 운항, 노후 장비 등과 관련이 있다. 인명사상사고는 선내안전작업안전수칙 미 준수 등 작업시 안전의식 결여나 부주의로 인해 사고발생이 증가되었다.

〈표 2-2〉 톤수별 해양사고 발생 현황

(단위 : 척)

구 분	계	5톤 미만	5~20톤 미만	20~100톤 미만	100~500톤 미만	500~1,000톤 미만	1,000~5,000톤 미만	5,000~10,000톤 미만	10,000톤 이상	
어 선	'03	483	142	142	162	34	2	1	-	-
	'04	734	206	227	250	48	-	2	-	1
비 어 선	'03	281	15	6	41	60	42	87	11	19
	'04	336	15	11	63	75	39	95	17	21
계	'03	764	157	148	203	94	44	88	11	19
	'04	1,070	221	238	313	123	39	97	17	22

자료 : 해양안전심판원, 2004년 해양사고 발생현황

주) 비어선 : 화물선, 유조선, 여객선, 예·부선 등 어선을 제외한 선박

3) 중앙해양안전심판원, 『2004년 해양사고 발생 현황』, 2005, p.7

선박 규모에 따른噸수별 발생현황은 <표 2-2> 에서와 같이 선박 규모에 상관없이 해양사고가 '03년 대비 전체적으로 증가하였고, 특히 100톤 미만의 소형선박에서 52.0% 증가 하였다. 전체 해양사고의 64%가 100톤 미만의 어선에서 발생되고 있으며, 이는 어로자원의 고갈에 따른 무리한 조업으로 인한 피로 누적, 기상 악화 시 무리한 운항으로 인한 안전 불감증, 장기계류 시 선체나 기관의 관리 소홀로 인한 충돌이나 기관 고장사고의 급증<sup>4)</sup>으로 전년대비 증가세를 보이고 있다.

## 2.2.2 어선의 해양사고 현황

우리나라 전체 등록선박의 척수는 <표2-3> 에서 조사되었듯이 2003년도 기준 총 100,138척이며 그 중 어선이 차지하는 척수는 93,257척으로 전체의 약 93.3%를 차지하고 있다. 어선을 원양, 연근해, 양식, 운반선, 기타 등 어업종류별로 구분하면 연근해 어선이 전체 어선의 약 70%를 차지하고 있다. 또한 어선 등록선박 중 약 86%가 5톤 미만의 소형선박이며 앞서 서술한 바와 같이 어선과 같은 소형선박의 해양사고가 전체 해양사고의 72%에 이르고 있다.

어선 해양사고는 충돌사고의 발생 비율이 높으며 충돌사고 중 대부분이 충돌 직전까지 상대선박과 의사소통을 하지 않은 것으로 나타나고 있다.<sup>5)</sup> 어선은 항해보조 장비인 GPS Plotter 등을 이용하여 항해 및 조업위치 등을 확인하고 있다. 소형어선의 경우 레이더, 해도 등을 비치하지 않고 활용하지

4) 중앙해양안전심판원, 『2004년 해양사고 발생 현황』, 2005, p9

5) 해양수산부, 『해양수산백서』, 2004, p203

않는 경우가 많으며, 항해 및 통신설비 등의 노후로 인한 고장, 기능저하, 미설치 등으로 안전항해에 위협이 되고 있다. 안전에 저해되는 상황 발생시 정부기관 및 어선 간에 정보의 교환을 위한 장비도 무선전화(SSB : Single Side Band) 및 라디오 방송에 의존하고 있어 조업 중인 어선에 대한 안전 확보를 위하여 선박과 선박, 선박과 육상 통제기지국 등 상호간 정보 교환 및 지속적인 관제를 위한 체계의 필요성이 절실한 실정이다.

〈표 2-3〉 우리나라 선박등록 현황

(단위 : 척)

구 분	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년
비어선	6,455	6,494	6,586	6,792	6,881
어 선	94,852	95,890	94,935	94,388	93,257
계	101,307	102,384	101,521	101,180	100,138

자료 : 해양수산부, 통계연보

주) 비어선 : 화물선, 유조선, 여객선, 예·부선 등 어선을 제외한 선박

## 제 3 장 특정금지구역에서의 어로 활동

특정금지구역이란 우리나라에서 남·북간 접경해역의 어로한계선 이남 해역 중 일정 조건을 갖추고 있는 어선에 한하여 조업할 수 있도록 지정된 해역으로 해양수산부령 「선박안전조업규칙」에 동해와 서해에 각각 특정금지구역을 설정하고 있다. 이 해역은 평시에도 군사적 긴장을 초래할 수 있는 민감한 해역으로 어로 활동 어선들의 적극적인 통제가 필요한 곳이다.

### 3.1 특정금지구역

특정금지구역은 「배타적 경제수역에서의 외국인 어업등에 대한 주권적 권리 행사에 관한 법률」 시행령 제2조 특정금지구역 및 법률 제4조 규정에 명시되어 있으며 그 구역은 다음과 같다.

서해특정금지구역 (다음 각점을 차례로 연결한 선 안의 배타적 경제수역)

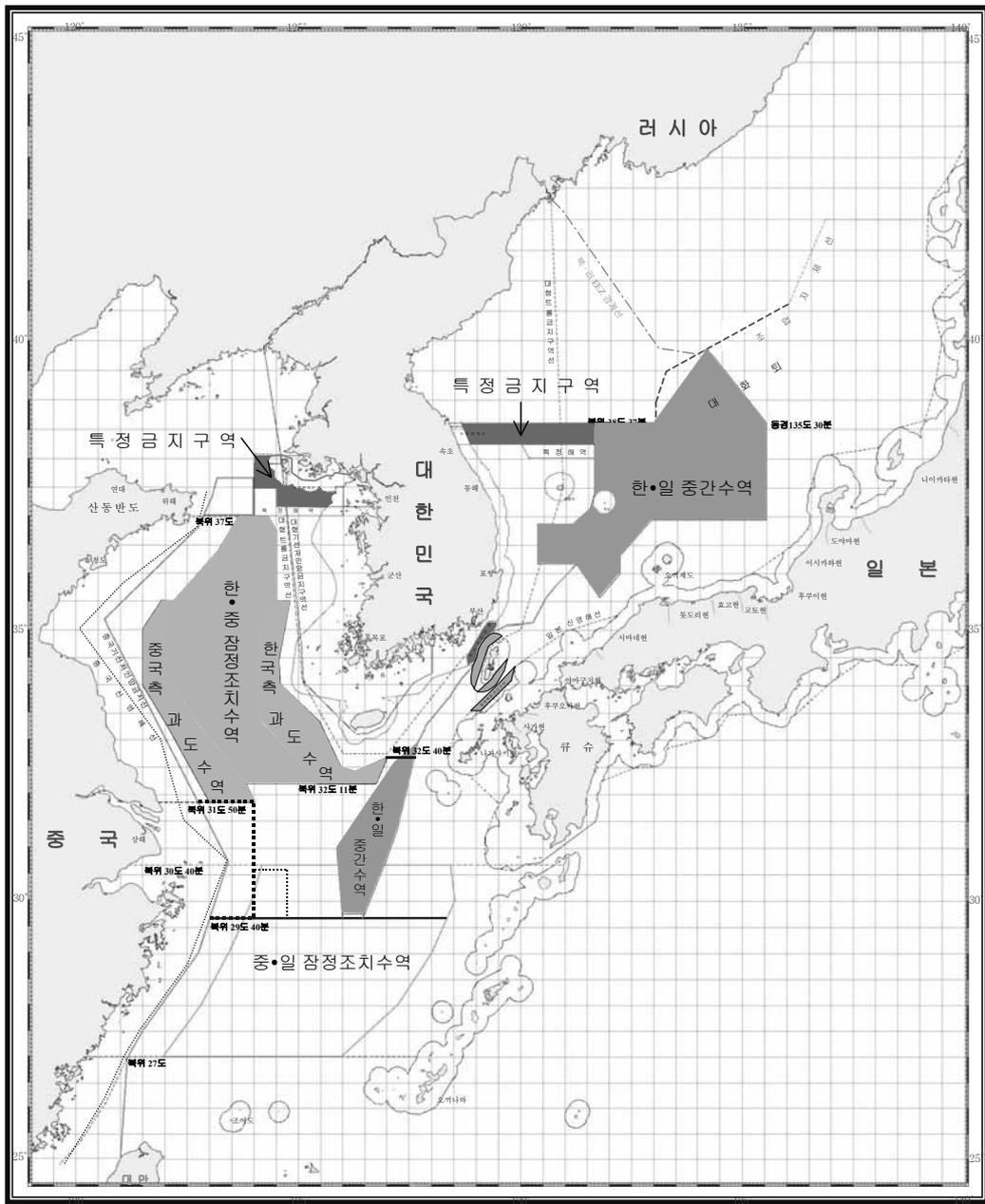
- ① 북위 38도 03분과 육안과의 교점
- ② 북위 38도 03분과 동경 124도 00분의 교점
- ③ 북위 37도 30분과 동경 124도 00분의 교점
- ④ 북위 37도 30분과 동경 124도 30분의 교점
- ⑤ 북위 37도 10분과 동경 124도 30분의 교점
- ⑥ 북위 37도 10분과 육안과의 교점

동해특정금지구역 (다음 각점을 차례로 연결한 선 안의 배타적 경제수역)

- ① 북위 38도 36분 51초와 육안(도서가 아닌 육지의 해안선)과의 교점
- ② 북위 38도 36분 51초와 동경 132도 00분의 교점

③ 북위 38도 15분과 동경 132도 00분의 교점

④ 북위 38도 15분과 육안과의 교점



<그림 3-1> 어업 구역도(특정금지구역)

### 3.2 특정금지구역에서의 어로 활동

특정금지구역에서의 어로 활동은 조업어선의 월선과 피랍 방지를 위하여 속초·인천해양경찰서에 어로보호본부를 설치 운영하고 있으며, 일반해역의 안전조업을 위한 어로 보호활동은 해양수산부 및 지방자치단체에서 주관하여 수행하지만<sup>6)</sup> 특정금지구역은 그 특성상 국방부와 해양경찰청이 협조하여 수행하고 있다. 동해와 서해의 특정금지구역에는 해양경찰 및 해군의 경비함정과 해양수산부의 관공선 등이 항상 배치되어 북한의 해상 도발과 자국 어선의 어로 보호를 위한 경비 활동을 하고 있다. 이 구역에서의 외국 선박에 의한 조업활동은 금지되어 있으나 특히 서해 특정금지구역에서의 중국어선에 의한 불법조업은 서해의 어로자원의 남획으로 인한 해상자원 고갈과 해양오염 유발, 남·북한 간의 군사적 긴장 유발 등 많은 문제점을 내포하고 있다.

〈표3-1〉은 동·서해 특정금지구역에서의 우리나라 어선들의 어로 활동 현황을 나타내고 있다. 동해의 조업 활동이 활발한 것은 서해상의 안개, 지역별 어종에 따른 조업 활동 등 서해의 어로 환경과 비교 시 상대적으로 양호한 동해의 어로 환경과 관련이 있다고 할 수 있다. 특정금지구역에서의 어로 활동은 지속적인 증가세를 나타냈으나 2002년도에 들어 급격한 감소를 보였다. 이러한 원인은 2002년 6월, 꽃게 성어기에 서해의 연평도 근해에서 북한의 도발에 의해 발생한 남·북한 간의 해상교전으로 인하여 긴장이 고조된 것과 자국 어선의 안전조업 유도, 기상 불량 시 안전 확보를 위한 적극적인 어로 보호 활동과 관련이 있다고 볼 수 있다.

6) 해양경찰청, 『해양경찰백서』, 2005, p29

〈표 3-1〉 특정금지구역 어로 활동 현황

(단위 : 척)

구 분	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년
동 해	179,355	110,299	158,498	58,799	105,464
서 해	14,954	25,491	42,547	29,749	28,602
계	194,309	135,720	201,045	88,548	134,066

자료 : 해양경찰청, 해양경찰백서

### 3.2.1 서해 특정금지구역의 어로 활동

서해 특정금지구역의 어로 활동은 동해 특정금지구역의 어로 활동 대비 조업척수는 적지만 역사적 사실에 비추어 볼 때 동해 특정금지구역 보다 많은 어려움과 제한사항을 내포하고 있다. 특히 서해 5도(백령도, 대청도, 소청도, 연평도, 우도)는 군사적 긴장이 항상 고조되어 있는 민감한 지역이다. 서북 5개 도서지역의 주민은 어업과 관련된 생활을 주로 하고, 약 3,000여 세대가 직·간접적으로 관련된 생활을 영위하고 있다. 이 지역의 어선 보유 현황은 연평도, 백령도, 대청도 지역에 고르게 분포되어 있으며, 5~10톤 미만의 어선이 대다수를 차지하고 있다.

〈표 3-2〉 서북 5개 도서 어선 현황(2001.12.31. 현재)

(단위 : 척)

구 분	계	1톤 미만	1~ 5톤 미만	5~ 10톤 미만	10~ 20톤 미만	20~ 30톤 미만	30~ 50톤 미만	50~ 100톤 미만	100톤 이상
연 평	75	4	8	61	2	1	-	1	-
백 령	118	23	69	26	-	-	-	-	-
대 청	126	3	32	76	10	1	-	3	1
계	321	30	109	163	12	2	-	4	1

자료 : 용진군청, 통계연보

### 3.2.2 중국어선의 불법 조업

서해 특정금지구역 근해에는 남·북간의 군사적 대립으로 2차례에 걸쳐 교전이 있었으며, 군사적 긴장상태가 지속되는 곳이다. 그러나 이러한 대치 상황을 이용하여 중국 어선들은 서해 북방한계선(NLL : Northern Limit Line) 상에서의 불법 조업으로 많은 문제를 야기하고 있다. 중국 어선들의 불법조업은 이 지역뿐만 아니라 격렬비열도, 흑산도, 제주도 근해까지 자행되고 있다.

중국어선은 1997년 이후 서해 북방한계선 이북 해역에서 조업을 시작하여 매년 조업척수가 증가하고 있으며, 2002년부터는 매일 평균 50~150여척이 불법 조업 중에 있다. 특히 서해의 꽃게 성수기에는 수백 척의 중국어선이 불법조업에 나서고 있으며, 군사적 긴장지역 이라는 점을 이용, 남·북한의 어로단속 활동 시 북방한계선(NLL) 선상을 넘나들며 조업을 하고 있어 남·북한간의 대치가 커지고, 긴장상태를 초래하여 군사적 충돌의 위험성을 내포하고 있다.

〈표 3-3〉 중국어선 나포 현황

(단위 : 척)

구 분	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	계
척 수	45	45	39	39	80	62	174	175	240	656	1,555

자료 : 해양경찰청, 해양경찰백서

중국어선의 불법 조업은 매년 증가하고 있으며 우리의 어로자원 보호를 위한 관계 기관의 단속활동 역시 증가하고 있고 단속의지를 계속 고취하고 있다. 중국어선의 경우 우리나라의 서해 특정금지구역 내에서 불법 조업 후 이를 판매하여 많은 수익을 올리고 있으며 치어(稚魚)까지도 남획하여 어로자원을 고갈시키고 있어 우리 어민들에게 많은 피해를 입히고 있다. 최근에는 중국어선도 소형어선을 포함한 중·소형어선들이 불법 조업에

참가하는 등 서해의 어장을 황폐화 시키고 있다. 2000년 이후 증가세를 나타내고 있는 중국어선의 불법 조업은 해양경찰 및 관련 기관의 적극적인 어로 자원 보호활동과 불법 조업어선에 대한 단속의지 등으로 <표3-3> 과 같이 배타적 경제수역 및 특정금지구역 내에서의 나포 활동 증가로 나포 척수가 증가하고 있다.

우리나라 주변수역에서 조업하던 외국 어선들이 기상 불량 시 우리나라에 긴급 피난을 하고 있으며 기상악화 등의 이유로 우리나라 해역에 긴급 피난하는 외국 선박의 약 99%를 중국어선이 차지하고 있다. 이들은 수백 척씩 몰려다니면서 긴급 피난 중 해양오염을 유발하고, 피항중 우리나라 수역에서 불법조업을 하는 등 많은 문제점을 야기하고 있다.<sup>7)</sup> 한·중 어업협정 체결 및 관계 기관의 다각적인 노력에도 불구하고 이러한 불법 조업은 줄어들지 않고 있으며, 향후 배타적 경제수역(EEZ : Exclusive Economic Zone)내 우리 어선에 대한 효율적인 어로 보호활동을 위하여 타 국과 우리 어선간 식별체계의 필요성이 대두되고 있다.

---

7) 해양경찰청, 『해양경찰백서』, 2005, p28

## 제 4 장 선박 정보식별을 위한 체계 현황

최근 정보기술(IT : Information Technology)의 눈부신 발전으로 해상 교통관제 기능을 강화하기 위하여 다양한 기술의 접목을 바탕으로 한 많은 선박정보식별체계가 개발되고 있다. 이러한 가운데 우리나라에서는 해양 안전종합정보시스템(GICOMS) 구축에 따른 기술방식 선정에 주력하고 있다. 선박 위치정보 및 관련 정보를 실시간대 확인할 수 있는 시스템의 구축은 특정금지구역 조업어선에 대한 효율적인 관리와 EEZ 내 불법 조업어선의 단속을 위한 효과적인 방법으로 제시될 수 있다. 본 장에서는 선박자동식별장치(AIS), 무선식별(RFID), 이동통신 등을 이용한 체계 현황과 동향을 분석 하고자 한다.

### 4.1 선박자동식별장치(AIS)

선박자동식별장치(AIS)는 레이더 기반의 선박교통관리제도(VTS: Vessel Traffic Services)의 단점을 보완하고 선박의 다양한 정보를 자동으로 식별할 수 있는 디지털 VHF(Very High Frequency)무선 트랜스폰더(Transponder) 시스템으로 운용되는 장치를 말한다.

#### 4.1.1 AIS의 개요와 구축배경

선박의 대형화와 통항량의 지속적인 증가로 일부 항만, 수로부근 해역에서 일반적인 정보의 수집 장치만으로는 선박의 안전한 항행을 지원할 수 없는

상태가 되었으며,<sup>8)</sup> 이에 선박의 안전항해 지원, 통항 항로에 대한 예측 정보를 입수하여 각종 항해정보를 제공하기 위하여 VTS의 필요성이 제기되었다. 그러나 초기 VTS의 효율성에 비하여 해상교통량의 증가, 정보제공의 제한성, 선박교통 관리를 위한 관할구역 확대 등으로 효율성을 증대시키기 위한 새로운 시스템을 요구하게 되었다. 선박 상호간의 충돌사고 예방을 위한 레이더 기반의 VTS는 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

- ① 기상 불량 시(호우, 폭풍, 높은 파도 등) 레이더의 수신감도 저하에 따른 물표 탐지의 제한
  - ② 물표(선박)의 크기 및 거리 등에 따른 레이더 탐지성능의 차이점
  - ③ 만곡부, 섬 후면과 같은 주변 환경에 의한 맹목구간 발생으로 물표 탐지 제한(단, CCTV를 이용하고 있으나 악천후 및 야간 운용 제한)
  - ④ 물표간 근접 시 Target Swapping 현상 발생으로 식별 제한
  - ⑤ 레이더 탐지범위에 따른 해상교통 관제범위 제한
  - ⑥ 선박 정보교환을 위해 VHF 이용으로 통신 소통량 증가 및 선박교신 후 선박정보 수동 주입
  - ⑦ 선박 상호간 정보식별(선명, 기타 정보) 제한
  - ⑧ 선박과 육상기지국간 정보교환시 1:1 교신으로 타 선박에 정보제공 제한
- 따라서 이러한 문제점 해결을 위해서는 탐지성능 향상과 그 대체 능력, 맹목구간 해소, 실시간대 정보교환, 레이더의 탐지 지원, 정보제공 간소화 등을 실현하여야 한다. 이런 문제점은 항공계에도 해당되어 1987년경부터 국제민간항공기구(ICAO : International Civil Aviation Organization)를 중심으로 항공교통관리를 위한 트랜스폰더 개발에 착수하였고, 1993년 항공용 ADS(Automated Dependent Surveillance)의 표준을 설정하였다<sup>9)</sup>.

8) 박진수, 『(중보) 해상교통공학』, 효성출판사, 2001, p177

9) 박진수, 『(중보) 해상교통공학』, 효성출판사, 2001, p212

항공기에서 사용하는 자동식별 트랜스폰더를 이용하여 해상의 선박에 적용하는 방안이 검토되었으며, 그 결과 국제해사기구가 중심이 되어 AIS의 표준화가 이루어졌고 AIS는 레이더 기반 VTS에 다음과 같은 기능을 제공함으로써 선박의 안전항행 및 효율적인 해상교통관제를 실현할 수 있게 되었다.

- ① 디지털 무선 VHF 트랜스폰더 이용으로 레이더의 한계점 극복  
(맹목구간, Target Swapping, 위치 및 거리 분해능력, 기상극복 등)
- ② 레이더와는 별도의 해상교통상황 파악 가능
- ③ 디지털 VHF 시스템을 이용한 관제범위 확대
- ④ 선박 상호간 다양한 정보와 실시간대 정보교환 가능
- ⑤ 목표물 추적 등 충돌예방을 위한 추가적인 정보의 자동 제공
- ⑥ 선박 정보의 자동 송신으로 선박-선박, 선박-육상 간 정보교환 단순화
- ⑦ 선박정보 확인을 위한 통신 소통량 감소

AIS의 탑재시기는 제 45차 IMO NAV 소위원회(1999.1월)에서 제 5 차 SOLAS Chapter 5 에 명시하였으며 탑재 대상은 모든 여객선, 국제항해에 종사하는 300톤 이상의 선박, 국제항해에 종사하지 않는 500톤 이상의 선박으로 그 일정은 다음과 같다.

- ① 2002. 7. 1. 이후 건조되는 선박
- ② 2002. 7. 1. 이전 건조된 국제항해 종사하는 선박
  - ㉠ 모든 여객선 : 2003. 7. 1.  
모든 유조선 : 2003. 7. 1. 이후 첫 SE시
  - ㉡ 50,000톤 이상의 화물선 : 2004. 7. 1.
  - ㉢ 10,000 ~ 50,000톤 미만의 화물선 : 2005. 7. 1.
  - ㉣ 3,000 ~ 10,000톤 미만의 화물선 : 2006. 7. 1.
  - ㉤ 300 ~ 3,000톤 미만의 화물선 : 2007. 7. 1.
- ③ 2002. 7. 1. 이전에 건조된 국내항해 종사하는 선박 : 2008. 7. 1.

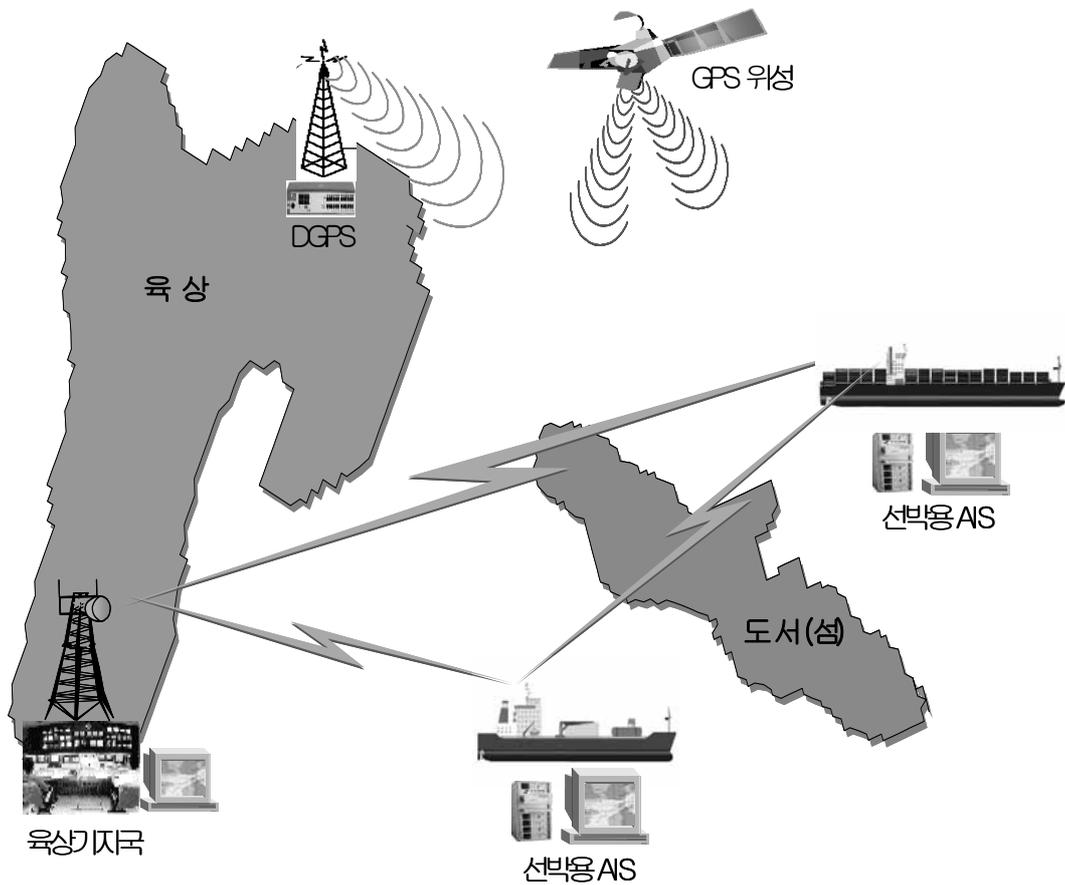
## 4.1.2 AIS의 기술적 특성과 운영 체계

### 4.1.2.1 AIS의 기술적 특성

선박과 선박, 선박과 육상 상호간에 정보교환의 중요성을 고려하여 해상 교통량 혼잡시 상호 전과교란 가능성 및 채널활용의 극대화를 위하여 SOTDMA(Self Organized Time Division Multiple Access)방식을 이용한 4S(Ship - Ship, Ship - Shore)방식이 Universal AIS로 채택되었으며, 4S 방식의 AIS는 선박의 항행정보, 육상기지국 교통정보 등의 데이터를 선박이 어느 해역을 항해중에 있더라도 지속적인 모드로 작동된다. AIS 통신망은 데이터 통신을 위해 VHF 채널 2개를 할당하여 채널 87B(161.975MHz), 88B(162.025MHz)를 이용하며 각 채널은 9,600bps의 전송율을 가지며, 분당 2,000개의 정보전송이 가능하다. 따라서 전용주파수를 이용하여 매 2~12초 또는 수분 내로 4S간 자동적인 데이터 통신이 실시간대에 이루어진다.

### 4.1.2.2 AIS의 운영체계

AIS 시스템은 선박에 탑재된 항행시스템, 육상 기지국, AIS 운영센터로 구성된다. GPS(Global Positioning System)는 정확한 시간, 선박위치, 항해 정보를 선박에 제공하고 선박은 GPS 제공 정보와 선속계, 방위계 등 선박의 각종 항행관련 정보를 VHF 무선 데이터 송신 방식으로 주변의 타 선박과 육상기지국으로 자동 전송 하므로써 선박식별을 자동적으로 할 수 있도록 지원한다. 육상기지국은 각 선박으로부터 수신한 정보와 주변 해역에 대한 항해 안전정보를 각 선박에 전송하며 필요시 타 육상기지국 및 관련 기관에 정보를 제공할 수 있다.



〈그림 4-1〉 AIS 운영 체계도

AIS는 2개의 독립 수신기와 1개의 송신기로 구성되어 있으며, 수신기는 2개의 채널에서 동시에 정보를 수신하고, 송신기는 2개의 채널을 교호로 사용하여 송신한다. 이것은 채널 활용을 극대화하기 위한 방식으로 하나의 기준 시간동안 모든 AIS 기지국(선박 포함)들이 시간간격 할당(Time-Slot allocation)을 하는 것으로 GPS 시간을 이용하여 동기 설정되는데 동일한 하나의 채널을 이용 2,250개의 시간간격(Time-Slot)으로 나누어 정보를 송신하게 된다.

#### 4.1.2.3 AIS의 동작모드 및 제공 정보

AIS는 동작조건에 따라 자동, 할당, 폴링(Polling) 등 3개의 모드로 되어 있으며 각 동작모드는 다음과 같다.

- ① 자동모드 : 모든 지역에서 자동으로 동작하는 기능
- ② 할당모드 : 육상(해안)기지국이 데이터 전송 및 시간 간격(Time-Slot)을 지정했을 경우에 동작하는 기능
- ③ 폴링모드 : 타 선박 또는 육상기지국으로부터의 송신요구에 대하여 동작하는 기능

AIS에서 제공하는 정보의 전송 주기는 정적정보의 경우 매 6분마다 또는 요구 시 제공되고, 동적정보는 속력과 침로의 변화에 따라 결정되며 운항 정보는 매 6분마다 또는 데이터가 수정되거나 요구시, 안전관련 메시지는 요구 시 제공된다. 선박 항행관련 정보인 동적정보는 <표 4-1> 과 같은 보고 주기를 가지며 이 기준은 IMO의 UAIS(Universal AIS) 성능기준이다. 동적정보는 GPS로부터 수신되는 선박의 위치정보를 자동 식별하여 AIS를 탑재하고 있는 타 선박이나 육상기지국으로 전송된다. 선박의 상태에 따른 정보의 보고 주기는 투묘중인 선박의 경우 매 3분(180sec) 간격으로 정보를 전송하게 되며 항해중인 선박의 보고 주기는 선박의 속력과 항해 상태에 따라 보고 주기를 달리 한다. 속력은 14knots 이하와 14 ~ 23knots, 23knots 이상의 속력으로 구분되어지며 항해 상태는 항해중이거나 항해 시 변침하는 상태로 구분된다. 항해중인 선박의 정보는 속력과 항해 상태에 따라 2 ~ 12초(sec) 간격으로 전송된다.

〈표 4-1〉 동적정보의 보고 주기

선박의 상태	보고 주기
투표중인 선박	180sec
속력 0 ~ 14노트 항해 선박	12sec
속력 0 ~ 14노트 항해 변침 선박	4sec
속력 14 ~ 23노트 항해 선박	6sec
속력 14 ~ 23노트 항해 변침 선박	2sec
속력 23노트 이상 항해 선박	3sec
속력 23노트 이상 항해 변침 선박	2sec

자료 : 해양수산부, AIS 관련 국제기준 규정집

AIS에서 제공되는 정보는 정적정보, 동적정보, 운항정보, 안전정보 등으로 구성되며 정적정보는 AIS 설치시 입력, 설정되고, 선명 및 선박의 형태를 변경할 때에 재입력되는 정보로 해상이동업무식별부호(MMSI : Maritime Mobile Service Identity), 선박 명칭, 호출부호(Call Sign), 선박의 길이 및

선폭과 같은 선박의 크기, 선박의 종류, 안테나의 위치 등 선박의 기본적인 정보를 제공한다. 동적정보는 AIS와 접속된 GPS, Gyro, Log 등 선박의 각종 센서로부터 갱신되는 선박위치, 속력, 침로 등과 같은 항행정보를 제공한다. 운항정보는 항해하는 동안 수동으로 입력하고 갱신이 요구되는 선박 흘수, 화물형태 및 목적지, ETA(Estimated Time of Arrival), 변침점 등 항해계획 정보를 제공한다, 안전정보는 자유로운 형식의 단문 메시지를 수동 입력하여 특정 수신처 또는 선박, 기지국 등에 안전과 관련된 정보를 제공한다. AIS에서 제공하는 정보의 내용은 다음과 같다

〈표 4-2〉 AIS 제공 정보 목록

정 보 내 용		정보의 생성, 형태 및 특성
정 적 정 보	MMSI	설치시 설정(소유권 변경시 변경 필요)
	선명, 호출부호	설치시 설정(소유권 변경시 변경 필요)
	IMO 번호	설치시 설정
	선장, 선폭	설치시 설정 또는 변경시 설정
	선 종	입력된 목록에서 선택
	선위측정용 안테나 위치	설치시 설정, 양방향선박, 다중안테나 설치 되었을때 변경

정 보 내 용		정보의 생성, 형태 및 특성
동 적 정 보	선박위치, 정확도	AIS와 접속된 위치센서로부터 자동갱신 정확도 10m 내외
	선위측정시간(UTC)	AIS와 접속된 주 위치센서로부터 자동갱신
	대지침로(COG)	AIS와 접속된 주 위치센서로부터 자동 갱신 * 이 정보는 필요치 않을 수도 있음.
	대지속력(SOG)	AIS와 접속된 위치센서로부터 자동 갱신 * 이 정보는 필요치 않을 수도 있음.
	선수 방위	AIS와 접속된 방위 센서로부터 자동 갱신
	항해 상태	OOW에 의하여 수동 입력, 필요시 변경
	선회율(ROT)	GYRO 및 ROT 센서로부터 자동 갱신 * 이 정보는 필요치 않을 수도 있음.
운 항 정 보	선박 홀수	항해시작시 수동 입력, 최대 홀수 및 필요한 수정량(홀수)
	위험화물(형태)	항해시작시 수동 입력(위험화물 적재여부) * 화물량은 필요치 않음
	목적지, ETA	항해시작시 수동입력, 필요시 최신화 수정
	항해계획(변침점)	항해시작시, 선장의 결정에 따라 수동 입력, 필요시 수정
안전정보(단문의 메시지)		자유로운 형식의 단문 메시지 수동 입력, 특정 수신처 또는 모든 선박, 해안국에 방송 여부 표시

자료 : 해양수산부, AIS 관련 국제기준 규정집

### 4.1.3 연안 선박용 AIS 현황

IMO의 설치기준에 따라 대상선박에 UAIS가 설치되고 있으나, 이 규칙의 적용을 받지 않는 연근해 지역에 주로 운용되는 소형선박의 AIS 설치는 규정화 되어있지 않다. 그러나 해양사고의 실태에서도 나타난 것처럼 소형선박에 대한 AIS 설치의 필요성은 증대되고 있는 실정이다. AIS의 종류를 확인하면서 소형선박에 적용 가능한 AIS를 제시하고자 한다.

#### 4.1.3.1 AIS의 종류

AIS는 국제전기통신연합(ITU : International Telecommunication Union)의 기능별로 보면 IMO에서 표준으로 택한 Class A형 AIS와 IMO 규정 및 국제전자기술위원회(IEC : International Electrotechnical Commission) 규격의 Class A형 AIS의 사양이 요구되지 않는 Class B형 AIS 등 대략 6개의 형태로 볼 수 있다. 각각의 AIS 종류는 다음과 같다.

- ① Class A형 : IMO에서 가장 먼저 표준형(UAIS)으로 채택된 선박용으로 SOTDMA 방식 및 4S 통신방식을 이용하며, 선박이 어느 해역을 항해중이든 지속적이고 자동적인 데이터 통신과 선박의 주요장비와 접속이 가능하다. 2개의 VHF 채널(87B, 88B)을 사용한다.



트랜스폰더



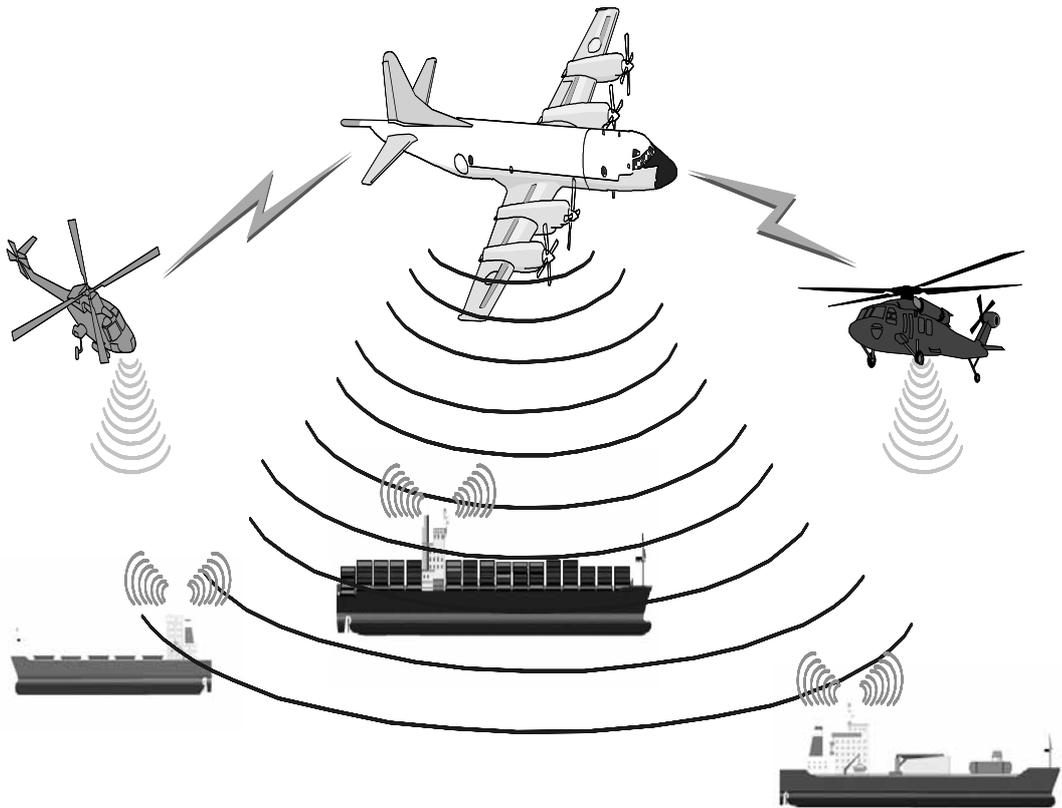
〈그림 4-2〉 Class A형 트랜스 폰더 및 키보드 디스플레이(KDU)

- ② 육상기지국(Base Station)형 : 선박들에서 송신하는 각종 제공정보 및 항해관련 정보를 수신하여 관제실에서 모니터링, 관제를 주 목적으로 사용하는 장치로 메시지 송신, 수신, 방송 및 선박용 AIS의 통제용이며, 영역별 AIS 채널 할당 및 관리와 수신된 메시지의 외부출력이 가능하다.



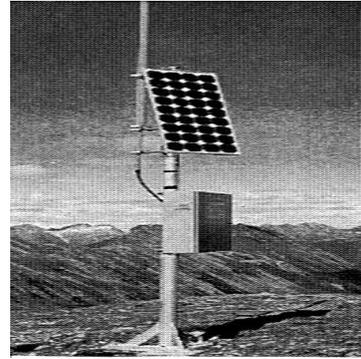
〈그림 4-3〉 육상기지국용 AIS (SSC, 라우터)

- ③ SAR 항공기 장착형 : 해상에서의 SAR(Search and Rescue) 및 감시용 항공기 장착형으로 AIS가 장착된 선박의 광범위한 모니터링이 가능하며, 표류 및 사고선박의 추적과 육상기지국 없이 통신이 가능하다.



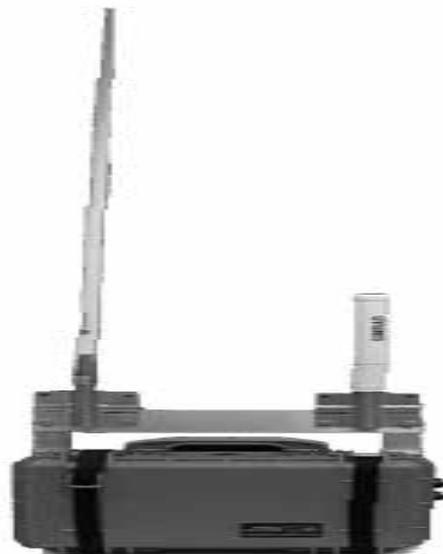
<그림 4-4> SAR 항공기 장착용 운용도

- ④ Repeater 형 : AIS의 통신영역 확장을 위한 장비로 ITU에 AIS의 종류로 분류되어 있으며, 중계기 역할을 한다. AIS 통신 확장영역의 메시지 수신 후 재방송이 가능하며 육상기지국의 재구축 비용보다 저렴하다.



〈그림 4-5〉 Repeater 형

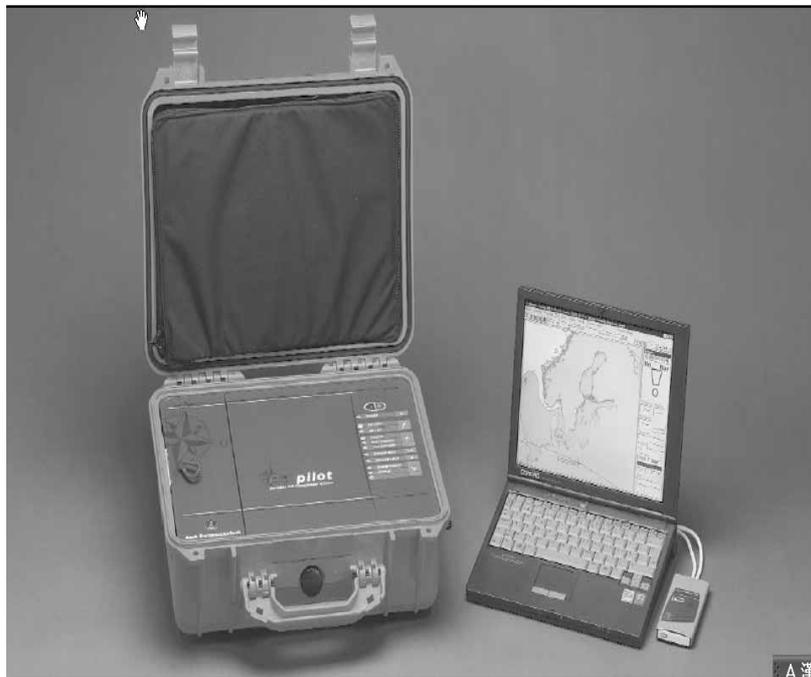
- ⑤ A to N(Aids to Navigation) 형 : IMO, ITU, 국제항로표지협회(IALA : International Association of Lighthouse Authorities)에서 기능 및 기술을 정의한 것으로 UAIS와 호환이 가능하다. 부표의 추적 및 Racon의 대체 수단으로 사용가능하며 시분할 방식을 이용하여 메시지 송신을 조정한다.



〈그림 4-6〉 A to N 형

⑥ Class B형 : IMO 규정 및 IEC 규격의 Class A형 사양에 준하는 장비로 IEC 에서 AIS 표준규격에 그 의미를 명시하고 있으며, Class A형과 호환 및 상호 송·수신이 가능하고 AIS 제공정보의 조정, 메시지 송신 기능 제거 등 각종 기능의 단순화로 Class A형 AIS 대비 가격이 상대적으로 저렴하여 소형선박에 적합하다. Class B형 AIS 에 대한 자세한 내용은 4.1.3.2 에서 추가 설명토록 하겠다.

이 외에도 목적에 따라 PILOT용 Portable AIS가 있으며 이 장치는 도선사가 도선 시 활용할 수 있도록 휴대가 용이하게 제작되었다. Class A형 AIS 트랜스폰더와 디스플레이 장치, 배터리 및 가방으로 구성되어 있으며 Class A형과 호환이 가능하다



〈그림 4-7〉 PILOT용 Portable AIS

#### 4.1.3.2 연안 선박용 AIS 체계

연근해에서 어로 활동을 하는 소형어선과 레저에 사용되는 소형 선박은 선박의 크기에 따라 IMO 기준의 UAIS 설치 대상 선박에서 제외되어 있다. 그러나 앞에서 서술한 바와 같이 국내 해양사고의 실태를 보면 소형선박, 특히 어선에서 발생하는 해양사고가 그 대다수를 차지하고 있는 만큼, 선박 상호간의 충돌예방과 조난 시 위치확인, 특정금지구역 및 각 어로 활동 구역에서 자국어선 식별의 필요성 등을 고려하면 선박자동식별장치의 필요성은 당연하다 할 수 있다. 물론, 해양수산부에서도 연근해어업 구조개편사업의 일환으로 연근해 조업어선에 대한 자동위치발신기 설치를 추진하였으나, 어선들의 경우 조업구역 노출, 장비 설치에 따른 적당 약 1,000만원 내외의 시설비와 운영비를 고려하여 설치사업이 연기된 바 있다. 이러한 경우처럼 소형선박에 UAIS 규격의 Class A형을 설치하기는 어렵다고 볼 수 있다.

소형선박에 적용 가능한 연안 선박용 AIS, 즉 Class B형 개발 시 고려 사항은 현재 IMO를 비롯하여 표준화된 국제법적 기준이 없다는 것이다. Class B형의 의미는 있으나 Class A형 같은 국제법적 기준이 없어 연근해 소형선박에 설치하기 위해서는 대상 선박에 적용 가능한 장비의 규격을 융통성 있게 구성해야 하며, Class A형 장비와의 정보 호환성과 필요한 기능만을 선별, 지원하도록 하는 단순화와 이를 통하여 저가형 장비 구성으로 보급률을 증대시키기 위한 형태로 개발되어야 한다.

소형어선과 같은 연안 선박의 통제를 위해 해양경찰 및 해군의 경비함정, 해양수산부의 관공선, 육상의 전담감시대(레이더기지국)는 매일 24시간

지속적으로 선박의 이동상황을 감시하고 있다. 효율적인 선박의 통제를 위해 요구되는 선박 정보에는 선박국적, 선명 및 호출부호, 선박의 정확한 위치 정보, 침로와 속력과 같은 항해정보가 필수적이라 할 수 있다. 각 국의 군함, 경비함정 및 항공기는 피아식별기(IFF : Identification Friend or Foe)라는 장비를 통하여 사전 협의된 전파신호를 이용하여 해당 물표의 국적, 종류, 임무 등을 확인함으로써 적과 아(我)를 식별하고 있다. 이 장비는 레이더와 연동되어 운용된다. 이러한 경우처럼 Class B형 AIS는 제공되는 정보 중 선명 및 호출부호, 선박의 형태와 같은 정적정보와 선박위치, 침로, 속력 등의 동적정보는 필수적으로 제공되어야 하며, 더불어 선박 상호간의 식별과 정보교환 실현으로 충돌사고 예방과 효과적인 통제가 가능해야 한다.

연안 선박용 AIS 체계를 위하여 Class A형에서 제공되는 메시지 기능을 확인하여 앞서 서술한 바와 같이 필수적으로 요구되는 정보를 획득할 수 있는 Class B형 AIS 의 기준을 제시하고자 한다. Class A형 AIS는 22가지의 메시지 ID(Identifier)를 가지고 있으며 각 메시지 ID의 내용은 선박의 위치, 각종 보고사항, UTC(Universal Time Coordinated), 안전 등 관련된 메시지로 되어 있으며 각 메시지 ID는 각 종류별로 자동(Autonomous), 할당(Assigned) 등의 동작모드를 가지고 있다. 메시지 ID 18과 ID 19는 Class B형 AIS의 위치 보고를 위한 메시지 ID를 이용하기 위해 남겨두고 있다.

〈표4-3〉에서는 AIS 에서 제공되는 메시지의 종류를 나타내고 있다. 그러나 Class B형 AIS에서는 앞서 서술한 바와 같이 요구되는 필수 정보와 장비의 단순화로 저가형의 소형선박에 적용 가능한 AIS를 기준으로 제시하기 위해 데이터 송신을 위하여 필요한 최소한의 메시지 ID는 〈표4-4〉와 같다.

〈표 4-3〉 AIS(Class A형) 메시지 종류

MSG ID	메시지 내용	동 작 모드	MSG ID	메시지 내용	동 작 모드
1	Position	AU	12	Safety related point to point message	AU
2	Assigned Position	AS	13	Safety related ACK	AU
3	Position	AU	14	Safety related broadcast message	AU
4	Base station report	AS	15	Interrogation	AU
5	Static and voyage related data	AU	16	Assignment	AU
6	Binary addressed message	AU	17	Differential corrections	AS
7	Binary ACK from mobile	AU	18	Not used (*)	AU
8	Binary broadcast message	AU	19	VTS surveillance footprint (*)	AS
9	SAR Aircraft position report	AU	20	Data link management	AS
10	UTC/ Data inquiry	AU	21	Proprietary data	AU
11	UTC/ Data response	AU	22	Channel management	AS

자료 : 해양수산부, AIS 관련 국제기준 규정집

주) AU : Autonomous Operation Mode, AS : Assigned Operation Mode,

\* : Standard Class B Equipment Position Report

〈표 4-4〉 연안선박용 AIS(Class B형)에 예상되는 메시지 현황

MSG ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
적용 여부	N	N	N	N	N	D	N	D	N	D	D
MSG ID	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
적용 여부	D	N	D	D	N	N	C	C	N	N	N

자료 : IALA, Guidelines on ship-borne AIS

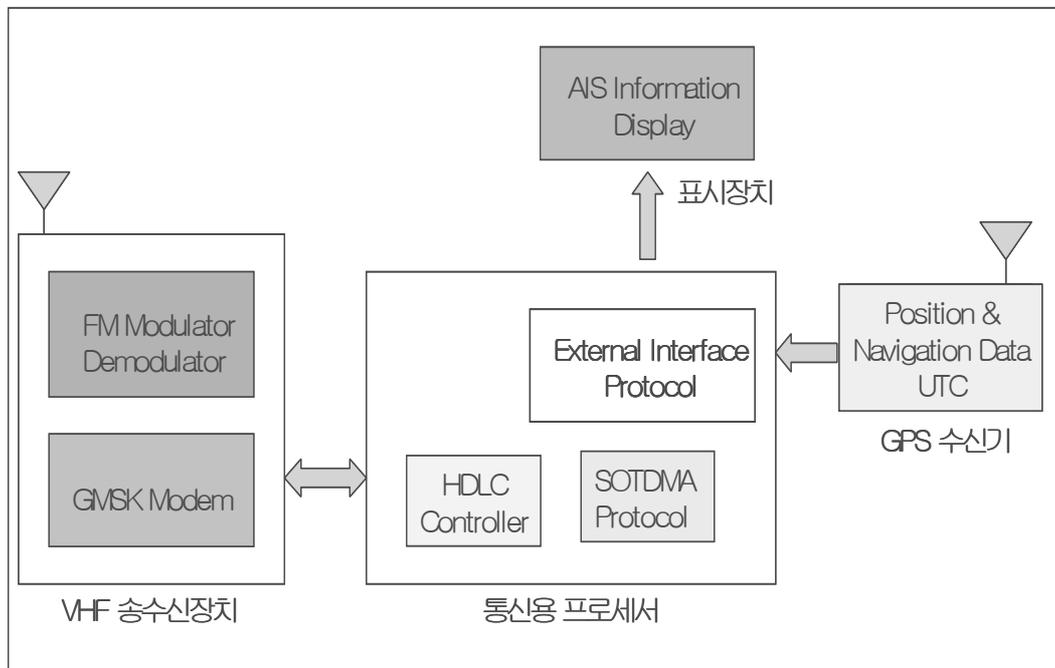
주) N : Not allowed, C : Compulsory, D : Discussed

〈표 4-4〉와 같이 Class B형 AIS는 필수 정보교환, 기능 단순화로 저가형 AIS를 개발하기 위하여 정보교환에 필요한 중복되는 메시지 ID와 육상 기지국 및 SAR 항공기 위치보고 등과 같은 메시지 ID는 미 적용하였다. 그러나 일부 메시지 ID는 장비운영상 필요성에 대비하여 검토가 필요하다.

연안선박용 AIS 기본형은 기능, 구조를 단순화하여 VHF 송·수신기는 각 1대로 필요한 정보 송·수신에만 사용토록 하며, 선박에 설치되어 있는 GPS(GPS Plotter 포함) 및 Auto Pilot, Gyro 등의 항해장비와 연동이 필요하다. 또한, Class B형 단말기는 트랜스폰더 및 안테나를 기본 사양으로 하고, KDU(Keyboard Display Unit), LCD(Liquid Cristal Display) 모니터 등의 장비를 기본 사양에 선택적으로 구성하여 사용자가 원하는 방식의

AIS가 구성될 수 있도록 편의사양(Optional)화 하는 것도 필요할 것이다. 그 구성은 보급형, 일반형, 고급형 등으로 분류하여 장비의 편의사양에 따라 기능이 추가되도록 하며 각 구성은 다음과 같다.

- ① 보급형(Basic)은 가장 기본적인 기능을 수행할 수 있는 구성으로 최저가용이며 트랜스폰더와 안테나만으로 구성한다.
- ② 일반형(Standard)은 보급형에 KDU 또는 MKD(Minimum Keyboard and Display) 등을 추가하여 설치 하므로서 Class A형 장비구성과 유사하나 트랜스폰더의 기능 및 모듈구조의 단순화로 기본적인 기능을 수행한다.
- ③ 고급형(Premium)은 일반형에 추가하여 사용자의 편의, 기능 등을 고려 LCD 모니터 같은 장비를 연동하여 전자해도를 사용할 수 있도록 한다.



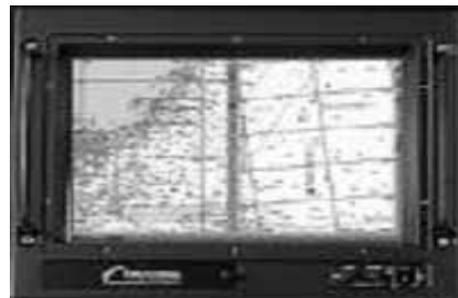
<그림 4-8> 선박용 AIS 단말기 구성도



보급형 : 트랜스폰더



일반형 : 보급형 + KDU(또는 MKD)



고급형 : 일반형 + LCD(전자해도 등)

<그림 4-9> 연안 선박용 AIS 단말기 구성 방안

## 4.2 무선식별(RFID) 기술

현대사회의 기술은 고도로 첨단화되어 있으며 유비쿼터스(Ubiquitous)라는 용어는 첨단화, 과학화된 현재 사회에서 자주 사용되고 있다. 유비쿼터스란 말 그대로 언제, 어디서든지 존재하는, 즉 사람과 사물을 포함한 모든 것에 정보소통이 가능하고 무엇이든지 정보통신망에 연결되는 것을 일컫는다. 이러한 모든 유비쿼터스의 기초가 되는 핵심이 무선식별(RFID) 기술이다.

### 4.2.1 RFID 시스템의 개요

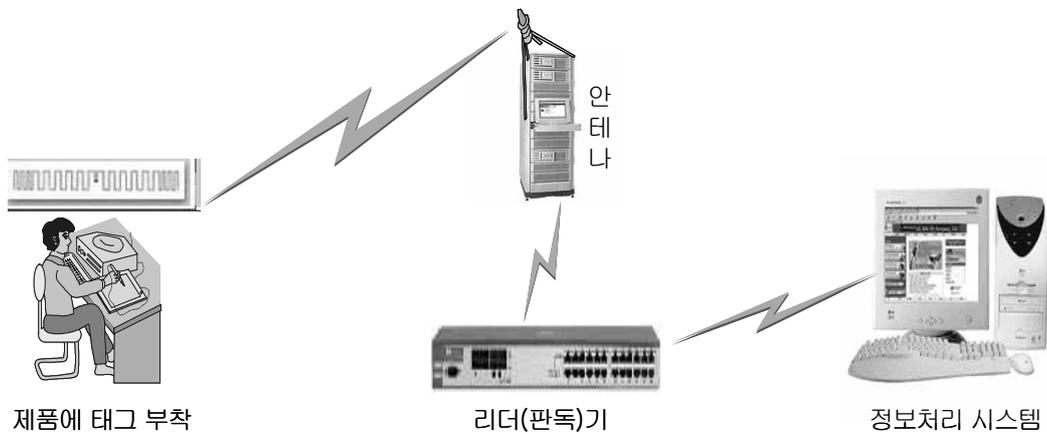
RFID(Radio frequency Identification)는 주파수를 이용하여 무선으로 자동 인식하는 기술을 의미하며, RFID 시스템은 사물에 RFID 태그(Tag)를 부착하고 사물의 정보(Identification)와 주변의 환경정보를 자동으로 수집하여 활용하는 것으로 유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 인프라를 기반으로 한 체계이다<sup>10)</sup>. USN(Ubiquitous Sensor Network)란 필요한 모든 곳에 태그(Tag)를 부착하고(Ubiquitous) 이를 통하여 사물 인식정보(Identification)를 기본으로 주변의 환경정보까지 탐지하여(Sensor) 이를 실시간으로 광대역 통합망에 연결하여 정보를 관리하는 것을(Network) 말한다. RFID의 구성 요소는 태그, 리더, 안테나로 되어있으며, RFID 시스템은 다음과 같이 크게 5가지 부분으로 구성되어 있다.

- ① RFID Tag : 흔히 태그라고 불리는 사물의 고유 정보를 저장하는 전자 칩(Chip) 형태의 트랜스폰더
- ② Reader : 태그에 수록된 정보의 판독 및 해독 기능을 가진 송·수신기

---

10) 한국전자통신연구원, 『U-Life 실현을 위한 RFID기반의 USN 기술』, 2004, p1

- ③ 서버 : 호스트 컴퓨터
- ④ 네트워크 : 사물의 정보 교환
- ⑤ 응용프로그램 : 교통통제, 화물유통체계 등



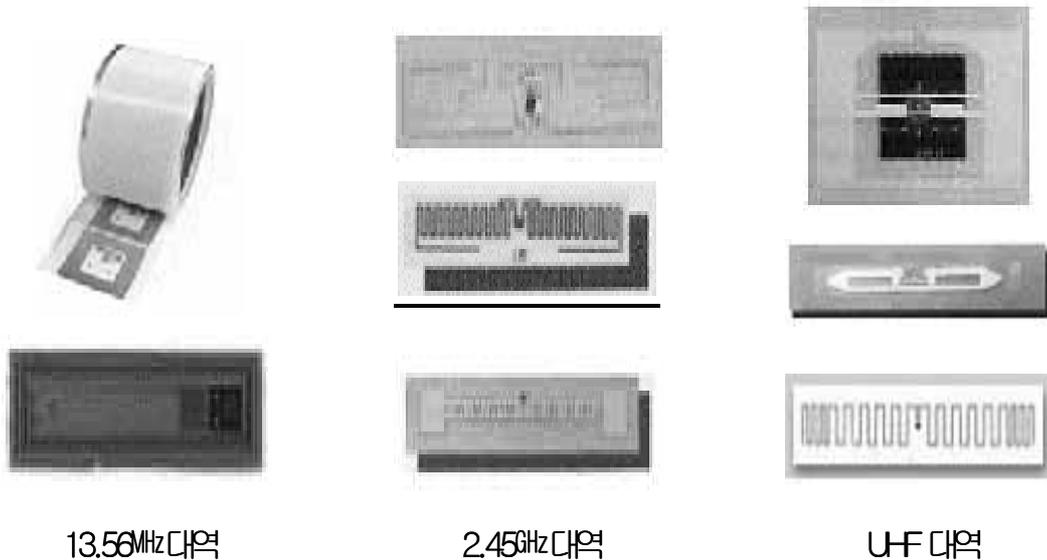
〈그림 4-10〉 RFID 시스템 구성도

## 4.2.2 RFID의 기술적 특성과 적용

### 4.2.2.1 RFID의 기술적 특성

RFID 기술은 서술한 바와 같이 사물에 전파를 매개로 하는 초소형 칩 (Chip)과 안테나를 태그 형태로 부착하여, 안테나와 리더기를 통해 사물 및 주변 환경정보를 무선 주파수로 네트워크에 전송하여 처리하는 일종의 비접촉식 자동식별기술이다. 태그는 IC(IC : Integrated Circuit) 칩과 안테나로 구성되어 있으며, 활용방식에 따라 다양한 모양과 크기를 가지고 있다.

IC 칩의 주요 기능은 사물의 정보를 저장하는 것으로 메모리 크기, 형태, 종류에 따라 가격이 다르다. 태그는 타입에 따라 수동형(Passive), 능동형(Active) 2가지로 분류된다. 수동형은 자체 전원이 없이 안테나로부터 전파를 받아 통신을 하며, 사용 주파수 대역은 Low(125kHz) ~ Microwave(2.4GHz) 대역을 사용하고, 능동형 대비 작고 가벼우며 수명은 반영구적이다. 주로 상품, 재고관리, 출입관리 등에 활용되고 가격은 수십 센트에서 약 10달러에 이르는 저가형이다. 능동형은 자체 전원을 가지고 할당된 주파수를 송신하여 리더기와 통신을 하는 형태로 사용 주파수 대역은 UHF(860 ~ 930MHz), Microwave(2.45GHz) 대역을 사용하고 있다. 수동형 대비 크고 무거우며 수명은 내장된 배터리의 수명에 좌우된다. 주차관리, 물류관리, 교통관제에 활용되며 수십에서 수백 달러에 이르기까지 다소 고가형의 태그이다.



〈그림 4-11〉 RFID 태그의 종류 및 형태

RFID는 바코드, IC 카드, 자기카드 등과 비교 시 정보의 인식 거리가 비교적 길고 인식 속도, 인식률 역시 높은 편이다. 사용기간은 약 10만번 (60년)정도 사용이 가능하고 재활용이 가능한 장점이 있으며 그 특성은 다음과 같다.

〈표 4-5〉 RFID 태그와 매체별 특성 비교

구 분	바코드	자기카드	IC 카드	RFID 태그
인식 방법	비접촉식	접촉식	접촉식	비접촉식
인식 거리	0 ~ 50Cm	리더기 삽입	리더기 삽입	0 ~ 5M
인식 속도	4초	4초	1초	0.01 ~ 0.1초
인식율	95%이하	99.9%이상	99.9%이상	99.9%이상
투과력	불가	불가	불가	가능(금속제외)
사용기간	불가	1만번이내	1만번(5년)	10만번
Data 보관	1~100byte	1~100byte	16~64kbyte	64kbyte이하
Data 기록	불가	가능	가능	가능
손상율	매우 낮음	낮음	낮음	낮음
가격	가장 저렴	저렴	높음(\$10이상)	보통(\$0.5~\$1)
재활용	불가	불가	가능	가능

자료 : 정보통신연구진흥원, RFID 및 USN 기술 개요와 발전 전망

바코드는 비접촉식으로 정보 인식거리는 약 50Cm 이내이며 입력되는 Data의 내용은 100byte 정도로 다소 용량이 적은 편이다. 가격은 타 매체와 비교 시 가장 저렴하지만 최초 제작 시 입력된 Data의 기록이나 재활용은 불가능한 단점을 가지고 있다. 자기카드와 IC 카드는 접촉식으로 정보 인식을 위한 리더기(판독기)에 삽입 또는 접촉하여 정보를 인식하게 된다. 두 매체 모두 Data의 재입력 및 기록이 가능하지만 IC 카드가 재활용이 되는 것과는 달리 자기카드는 재활용이 불가능한 문제점이 있으나 IC 카드보다 저렴하다.

RFID시스템은 무선접속 방식에 따라 상호 유도방식과 전자기파 방식으로 나눌 수 있다. 상호 유도방식은 1M 이내의 근거리용으로 사용되며, 코일 안테나를 이용하여 무선접속을 한다. 대부분이 수동형으로 동작에 필요한 전원은 리더기(안테나코일)에 의해 공급되며, 주변에 강한 자기장을 발생시킨다. 전자기파 방식은 중·장거리용으로 사용되며 고주파 안테나를 이용, 무선접속을 한다. 이 방식은 능동형에 이용되며 동작에 필요한 전원은 리더기로부터 충분히 공급받지 못하므로 장거리 인식을 위하여 추가적인 전원(배터리)이 내장되어 있다.

#### 4.2.2.2 RFID의 활용 분야

현재 RFID는 물류 및 유통, 자산에 대한 추적, 보안(Security) 등 다양한 분야에 적용되고 있으며, 산업 전반에 걸친 영역으로 확산될 것이다. 국내에서는 대부분 저주파수 대역인 13.56MHz를 이용한 재고관리, 창고 및 자산 관리 등 사물생산 공정에 일부 도입되어 사용 중이며, 버스 및 지하철 교통 카드와 같은 교통 분야, 도서관의 도서관리 분야에 주로 적용되어 왔다.

적용분야는 사용자가 요구하는 주변 환경 및 사용 용도에 따라 사용 주파수 대역별로 응용되고 있으며 저주파수 대역인 125/134kHz, 13.56MHz 적용 분야로는 동물관리, 지하철 및 버스 승차, 출입통제, 주차관리, 자판기 사용, 도서 및 우편물 관리, 물류 및 의류 관리 등 다양한 분야에 걸쳐 있다. 고주파수 대역인 900MHz, 2.45GHz 적용 분야로는 공장자동화의 생산 공정관리, 대형할인점에서의 재고관리, 방사능 폐기물 관리, 해상컨테이너 유통관리, 물류 및 유통, 항공수화물 유통관리, 교통 통제 및 고속도로 요금계산 등에 활용되고 있다.

#### 4.2.3 선박정보식별을 위한 RFID의 적용

RFID의 국제표준화 추진에 있어 각 그룹별로 해당 대역에 대한 재정이 활발히 진행 중이나, ITS(ITS : Intelligent Transport System) 분야에 대한 5.8GHz 대역의 표준화는 철회되었다.<sup>11)</sup> 현재 RFID 기술은 감시범위 내에서 물체의 움직임을 탐지하는 시스템에는 1.99 ~ 10.6GHz 대의 주파수 대역이 필요하다고 한다.<sup>12)</sup> 국내에서는 저주파용 RFID를 이용한 일부 활용과 생산 능력을 보유하고 있다. RFID에 이용되는 주파수의 전파규격은 각 국가별로 정하도록 되어 있으며, 현재까지의 인식거리는 수백 ~ 수 Km 정도로 해상에서 요구되는 인식거리에는 부족함이 있다. 또한, 동일지역 내 신호를 판독하기 위한 리더기 간에 간섭문제가 유발될 수 있다. 바다를 항해하는 선박에서는 상호간의 정보 교환성, 자선의 각종 정보 송신 등이 필요하다. 저궤도 위성을 이용하여 GPS기능의 전자태그(RFID Tag) 위성단말기를 선박에 장착하여 선박위치, 속력, 이동경로 등의 정보를 위성에서 제공받아

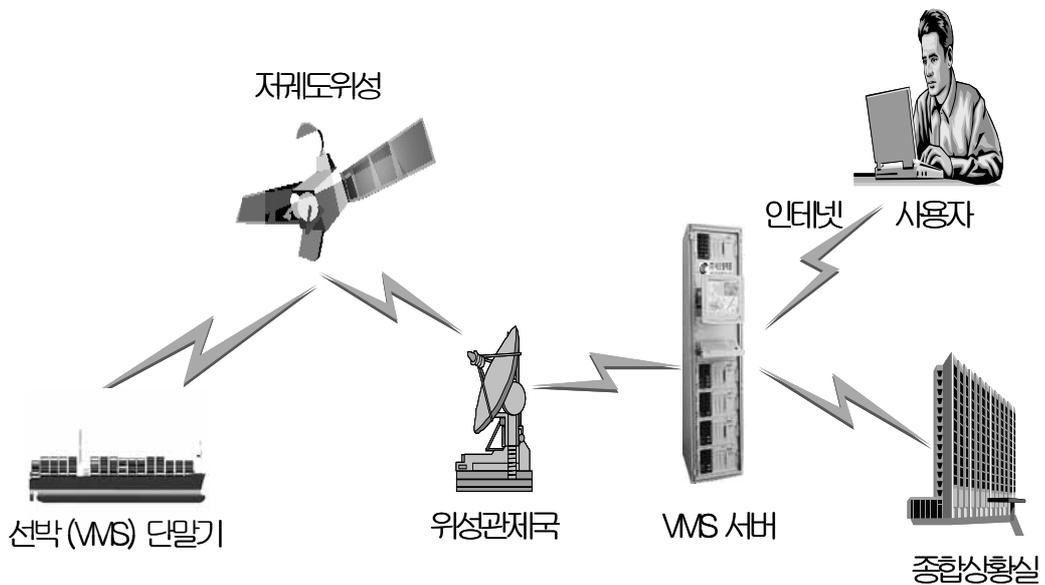
11) 장병준, 『RFID 및 USN 기술 개요 및 발전 전망』, 정보통신연구진흥원, p32

12) 이근호, 『유비쿼터스 센서네트워크 개요와 전망』, 한국표준과학연구원, 2003, p56

육상지구국으로 전송하면 지구국은 전송된 선박정보를 사용자에게 제공하게 된다. 이 시스템은 별도의 위성통신장비 없이 인터넷만 연결되면 선박의 각종 정보를 확인할 수 있으며, 출입 금지지역을 설정하면 이 지역에 선박이 진입할 경우 자동으로 관리센터에 경보를 알려준다. 소형선박의 경우 전자태그 위성단말기가 설치되었다는 가정 하에 연근해에서 어로 활동 시 육상의 레이더기지국에서는 인터넷을 이용하여 선박의 식별이 가능하지만 해상에서 직접 현장을 통제하는 선박의 경우는 무선 인터넷을 새로이 설치하여야 정보를 제공받을 수 있다. 그러나 소형선박의 경우 전자태그가 부착된 고가의 위성단말기를 설치하는 것에는 제약이 따른다. 여기서 제공되는 정보를 관리국 및 관련 기관에서 활용 가능하지만, 항해중인 선박은 주변 선박에 대한 정보를 인식할 수 없어 선박 상호간의 정보교환이 제한되는 단점이 있다. 어선의 경우 타 어선에 자신의 위치가 노출되지 않는 장점이 있다 하더라도 선박 상호간의 정보 교환은 충돌사고 예방과 같은 많은 장점이 있다. 최근 일련의 신문기사에 의하면 해경은 전자태그(RFID) 방식을 기반으로 일반 어선에 칩(Chip)을 부착하여 선박정보를 자동 인식하고 원거리에서도 우리 어선과 타국 어선을 식별하는 인프라 도입을 계획하고 있으며, RFID 구축 시 경비함정의 레이더를 통해 어선을 식별하고 안전항해를 유도할 수 있도록 ‘어선 적·아식별 RFID 개발을 추진 중에 있다 한다.<sup>13)</sup> 피아식별기(IFF)는 레이더로 탐지한 물표의 국적을 식별하는 장비로 송수신 안테나, 데이터 처리기, 응답기 등으로 구성된다. 작동 원리는 R/D 안테나에 부착되어 회전하면서 L대역(1.2GHz ~1.4GHz) 주파수를 송신하여 물표에 응답 모드를 지정 질문(Interrogatory)하고, 물표는 수신된 이 신호에 대응하여 사전에 협의된 코드를 송신하여 수신된 코드가 레이더 전시화면에 약정된 부호로 표시되어 식별이 가능하다. 특수함정, 기지국의 경우는 IFF 장비를

13) 신혜선, 『U해경 있음에 독도 경비 이상 무』, 전자신문, 2005.3.21

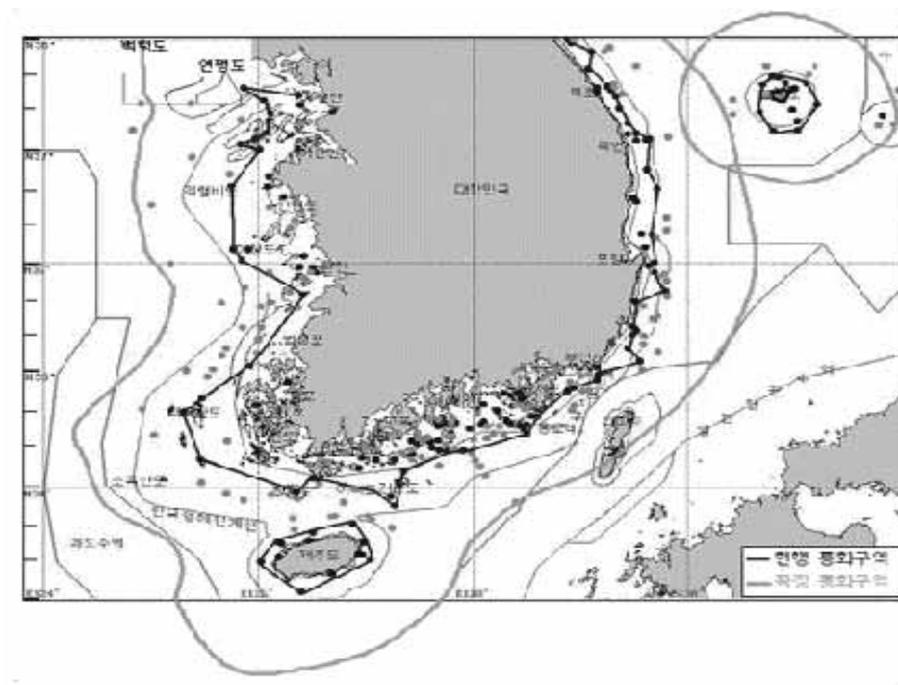
장착하고 있으나, 상용 기지국 및 일반 선박의 운용을 위하여 별도의 장비를 추가 장착해야 한다. IFF는 특수목적으로 사용되는 장비로 장비 가격이 다소 고가이며 또한 장비운용 시 현재 사용 중에 있는 IFF와의 전파 교란 가능성, 협의된 코드의 부여 및 수정 등 선행되어야 할 많은 과제들이 있다. 전자태그(RFID) 이용 시 현재 운용중인 주파수 대역은 근거리용 이므로 별도의 적용기술 개발이 선행되어야 하고 현 주파수대역 사용에 따른 전파의 교란 가능성으로 상용화 할 수 있는 기술적 적용이 필요하다고 하겠다.



<그림 4-12> 저궤도위성 이용 형태

### 4.3 이동통신을 이용한 선박식별체계

이동통신(Mobile)을 이용하여 선박의 각종 정보를 획득하기 위한 방법은 해상에서의 새로운 통신매체를 구현하기 위한 하나의 방안에서 시작되었다. 이동통신은 현재 사용 중인 통신매체 가운데 편리성과 고기능성으로 인하여 많은 보급률을 보이고 있다. 현재까지는 통상적으로 해안으로부터 20Km까지의 통화권역 내에서만 이동통신의 사용이 가능하였으나, 최근 정통부의 통화권역 확대 방침에 따라 이동통신용 중계기 설치가 선박에도 가능해져 통화권역의 확장으로 최대 95Km 떨어진 해상에서도 이용할 수 있게 되었다. 이에 따라 해상에서 간편한 음성통신 서비스 이용과 선박정보의 확인 및 새로운 부가기능을 활용 할 수 있게 되었다.



〈그림 4-13〉 선박용 중계기 설치에 따른 통화구역 확장

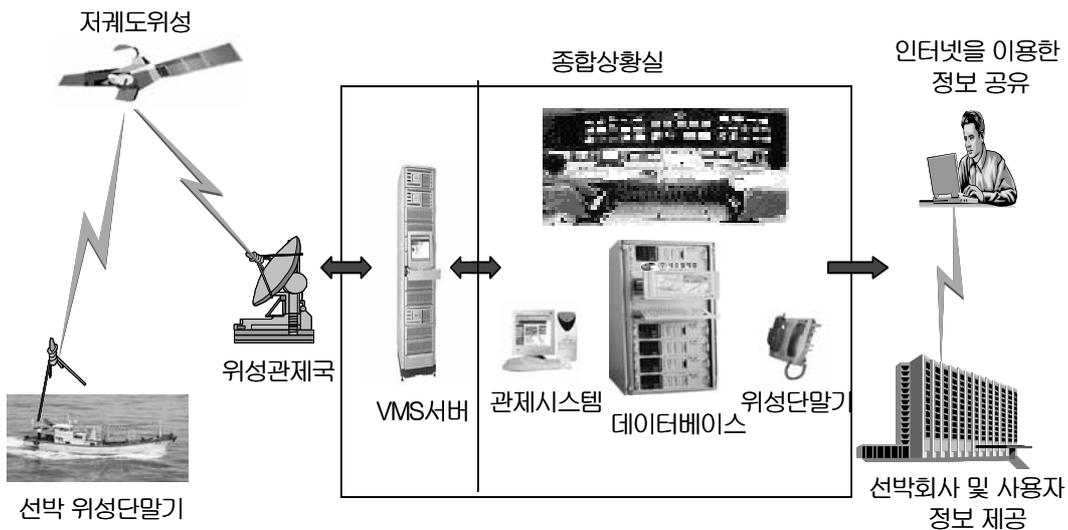
### 4.3.1 해상에서의 이동통신 현황

현재까지 이동통신(휴대전화)이 가능한 해역을 제외하고 해상에서는 VHF, HF 및 MF 등의 음성통신 장비를 이용하여 육상기지국과 통신을 하였다. 그러나 VHF 통신은 통화품질이 양호하지만 통달거리가 약 50Km 내·외로 한정적이며 설치된 선박을 제외하고는 육상 가입자와의 통화 시 편의성과 신뢰성의 저하로 현재는 사용이 많이 감소되었다. HF 및 MF는 통화품질과 그 사용법에 있어서도 어려우며, 통달거리는 넓지만 그에 따른 보안성과 신뢰성의 저하로 일부 관련자에 의해서 운용되고 있는 실정이다. 최근에는 위성통신이 주로 사용되고 있으나 고가의 사용료로 많은 사용은 이루어지지 않고 있다. 현재 사용중인 위성통신의 현황은 다음과 같다.

① INMARSAT(International Maritime Satellite Organization) 통신은 A, B, C, M형 등이 있으며 A형은 아날로그 통신방식이고 B, C, M형은 디지털 통신 방식이다. 음성통신은 C형을 제외하면 모두 가능하고 데이터 전송 속도는 C형이 가장 느리다. 선박에 장착해야할 법정 의무화 장비인 C형은 300톤급 이하의 선박을 제외한 모든 선박에 설치를 해야 한다. 최근 각 국가들은 선박위치 자동추적에 많은 관심을 보이고 있으며, C형은 데이터 전송이 가능하므로 규정화 되어가는 추세를 나타내고 있다. 그러나 단말기의 가격과 이용 시 부과되는 고가의 통신료 때문에 사용자 중심의 편의성에는 제한적이다.

② 글로벌스타 위성통신은 데이콤 주관으로 통신사업이 이루어지고 있다. INMARSAT 통신 대비 다소 가격은 적으나, 다른 육상통신에 비교 시 매우 높은 가격으로 타 통신수단의 대용으로 사용할 뿐 설치되어 있는 선박

적수에 대비 활용도는 낮은 편이다. 글로벌스타는 1,414Km 상공의 저궤도 위성을 이용한 통신으로 8개 궤도에 궤도별 6개의 위성(총 48개, 예비위성 4기)으로 되어 있다. 고가의 설치비용과 통신료에도 불구하고 휴대전화와 유사한 사용법을 바탕으로 편리성, 타 전화와의 소통, 휴대에 용이한 크기 설계 등을 내세워 연근해지역 해양안전종합정보시스템 구축 시 표준방식으로 채택되기 위해 노력하고 있다. 데이콤에서는 저궤도위성을 이용하여 선박에서 관리국으로만 정보를 송신하는 단 방향 모뎀 및 선박과 관리국 상호간에 정보교환이 가능한 양방향 모뎀, 여기에 음성통화가 가능한 전화기를 설치한 선박용 장비를 개발하여 VMS 통신망 구축을 추진하고 있다. 시스템 구성은 선박에 설치된 단말기에서 주기적으로 선박의 위치 정보 및 각종 정보들을 위성을 경유하여 육상관제센터로 전송하면 이러한 정보를 이용하여 정보 요구자에게 제공한다. 그러나 상용화를 위해서는 위성통신의 최대 관건인 가격과 사용 요금에 있어, 경제적인 장비 가격과 저렴한 통신료 지불이 선행되어야 하는 중요한 사항이라 할 수 있다.



〈그림 4-14〉 위성단말기 시스템 운용도

③ 기타 위성통신에는 ARGOS, COSPAS-SARSAT 등이 있으며 각 위성 통신은 그 사용에 있어 각각의 특수목적을 가지고 있는데 COSPAS-SARSAT은 저궤도 인공위성에 수색, 구조를 위한 장비를 탑재하여 비이콘(Beacon) 및 위성시스템, 지상시스템으로 구성되어 있다. 선박용 비상위치송신기(EPIRB : Emergency Position Indicating Radio Beacon) 작동 시 이 위성을 통해 관련 정보가 제공된다. 이렇듯 해상안전에 관련된 서비스를 제공하지만 음성통신은 제공되지 않아 실수요는 거의 없다고 볼 수 있으나, 최근 ARGOS 측은 위성을 이용한다는 점에서 글로벌스타와 시스템 운영체계는 유사하지만 발신기 안테나에 GPS 수신기 및 ARGOS 수신기를 포함하여 위치정보를 송신토록 하는 즉, 발신기의 ID(고유번호)를 선박명칭과 연계하여 선박위치정보의 송신이 이루어지도록 하는 방안을 추진 중에 있다.

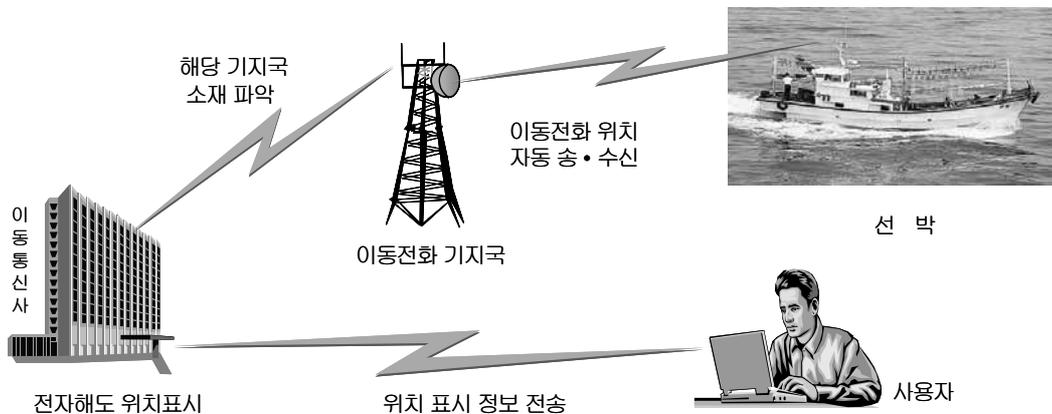


자료 : ARGOS, VMS 2004

〈그림 4-15〉 ARGOS 발신기의 형태

### 4.3.2 이동전화를 이용한 선박식별체계

이동통신용 중계기는 이동통신 주파수 대역을 서비스하는 중계기로 통화 권역을 확장시키는 역할을 한다. 최근 선박용 중계기의 설치 추진에 따라 육상기지국에서 최대 100Km 이내 해상에 위치한 선박에서의 통신이 가능할 것으로 기대된다. 해상에서의 이동전화 서비스는 260MHz 대역을 사용하고 통신료는 휴대전화 수준으로서 매우 경제적이다. 사용방법 또한 일반 전화기와 동일하여 편의성이 증대되었지만, 최근 휴대전화 단말기의 높은 가격과 사용 시 해상으로 국한되어 육상에서 사용할 수 없는 단점이 있다. 기지국을 이용한 이동통신(휴대전화)의 위치를 확인하는 방법에는 2가지의 경우가 있다. 휴대전화의 전파가 모이는 기지국을 이용하거나, GPS를 활용하는 방법으로 GPS의 활용을 위해서는 GPS수신기와 연동 또는 내장되어 있어야 한다. 육상의 경우 기지국은 저층 빌딩옥상에 설치된 대형 안테나로 도심에서는 주로 500 ~ 700m, 지방에서는 1.5 ~ 2Km마다 설치되어 있다. 휴대전화는 현재 위치해 있는 지역을 통제하는 기지국과 자동으로 신호를 서로 주고받고 있으므로 그 위치를 추정할 수 있다. GPS를 이용할 때는 내장되어 있는 GPS수신기나 연동되어있는 것을 이용하여 위치를 측정한다.

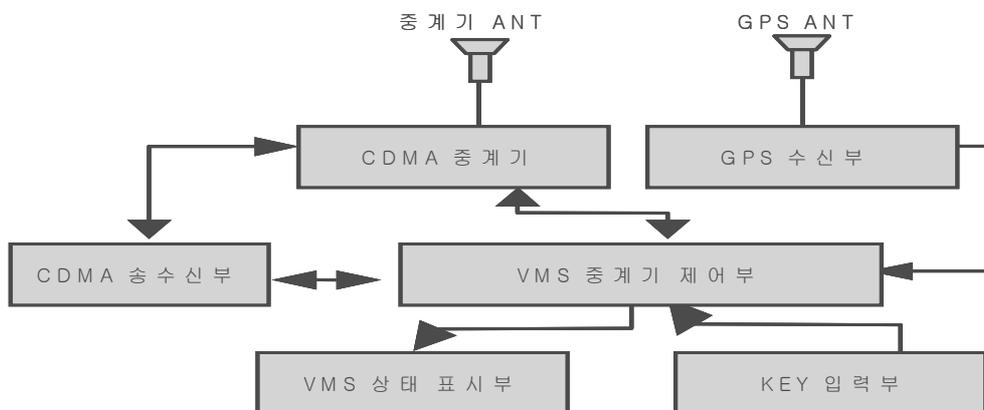


<그림 4-16> 기지국을 이용한 위치확인 형태

이동통신을 이용한 선박식별체계는 선박 위치를 이동통신의 서버에 전송하는 기능 및 GPS 위성에서 수신한 선박 위치정보와 제공되는 표준시간을 기준으로 설정된 값에 따라 주기적으로 메시지를 작성하여 중계기를 통해 이동통신사의 서버로 전송된다. 그러나 이동통신을 이용한 시스템의 공통된 단점인 선박 상호간의 정보교환은 제한되며 선박에서 이동통신사 서버에 전송된 정보를 제공받아 활용하기 위해서는 별도의 수신 장비가 필요하다. 현재 추진되고 있는 선박용 해상중계기에는 선박에 설치되어 있는 GPS 수신기와 연동하여 중계기에서 위치 및 선박관련 정보를 제공하는 방식으로 선박운용자는 선박에 설치된 이동통신용 중계기를 통하여 음성통신 서비스 역시 제공받아 정보 활용에 따른 기대효과도 클 것으로 예상된다.



〈그림 4-17〉 이동통신을 이용한 시스템 개념



〈그림 4-18〉 선박설치용 중계기 구성의 형태

## 제 5 장 연안 선박용 식별체계에 대한 분석

지금까지 연안 선박용 선박정보 식별을 위하여 적용 가능한 체계에 대하여 각 매체별로 개요와 구축 배경, 기술적 특성과 운용체계, 추진동향 등 관련 사항을 확인하였다. 여기서는 앞에서 제시한 각 방법에 대하여 분석을 통해 효과적인 연안 선박용 식별체계에 대하여 알아보고자 한다.

### 5.1 매체별 분석 방법

연안 선박용 선박식별체계 구축을 위하여 선박자동식별장치(AIS), 무선식별(RFID) 기술, 이동통신을 이용한 체계 등 3가지 방안에 대하여 살펴보았다. 앞에서 제시된 방법 이외에도 다양한 매체를 이용한 방법이 있지만 제시한 3가지 체계에 대하여 다음 10개의 항목을 선정하여 매체별로 분석해 보았다.

- ① 위치정보 송신을 위한 단말기의 이용 수단
- ② 선박정보의 자동 송·수신 가능 여부
- ③ 선박정보 식별을 위한 데이터 송신(통달)거리
- ④ 선박에서 제공하는 정보의 내용
- ⑤ 데이터의 송신 속도
- ⑥ 선박과 육상기지국간의 데이터 송·수신 가능 여부
- ⑦ 선박과 선박간의 데이터 송·수신 가능 여부
- ⑧ 단말기 설치 시 예상 가격
- ⑨ 현재 단말기의 개발 여부, 기술 동향
- ⑩ 기타 사항(부가 기능) 등

## 5.2 매체별 특성 분석

각 매체별 특성을 선정된 10개 항목으로 비교한 결과는 <표 5-1> 과 같다.

<표 5-1> 각 매체별 특성 분석

구 분	AIS(Class B)	무선식별(RFID)	이 동 통 신
위치확인 수단	GPS	GPS(연동가능)	GPS, 전파
정보 송·수신	자 동	수 동	자 동
통달 거리	약 60Km	수 Km	약 95Km
정보 내용	다 양	보 통	보 통
송신 속도	실시간	실시간	실시간
선박-육상 송수신	선박 ↔ 육상	선박 → 선박(육상)	선박 → 육상
선박-선박 송수신	가 능	불 가	불 가
단말기 가격	저 렵	저 렵	저 렵
기술 동향	개발 중	미 개발	개발 중
기타사항	Class A 보급중	상대적 가격 저렴	음성통신이용 가능

선박자동식별장치(AIS)의 Class B형은 VHF 주파수를 이용하는 방식으로 위치 확인수단으로 GPS를 이용한 정확한 정보 제공으로 신뢰성이 높으며, 각종 정보를 자동적으로 시간분할에 의하여 자동 송신 및 수신이 가능하다. 통달거리는 VHF 주파수 대역으로 일반적 통신거리인 약 60Km(약 30마일) 정도로 육상기지국의 레이더 탐지권역을 포함하고 있으며, 기상상황에 따라 다소 차이가 발생된다. 제공 가능한 정보의 내용은 정적정보 및 동적정보와 일부 운항정보 제공이 가능하며, 기능에 따라 단문의 메시지정보 이용도 가능하여 타 매체보다 다양한 정보를 제공할 수 있다. 송신 속도는 실시간대 정보 교환이 가능하고 4S(Ship - Ship, Ship-Shore) 방식으로 선박과 육상기지국, 선박과 선박간의 데이터 송수신이 가능하다. 단말기 가격은 연안 선박용 체계이기 때문에 약 50만원 대의 가격대로 Class-A형보다 저렴한 가격대로 구성하여 많은 선박에 보급하기 위해 기능의 단순화를 추진하고 있다. 현재 AIS 체계는 IMO 기준에 의거 국제기준으로 생산 보급되어 설치 중에 있다. 연안 선박용 Class B형은 UAIS(Class A형)와 상호 호환 및 정보교환이 가능하여 체계 구축 시 별도의 단말기나 장비, 체계를 설치할 필요가 없어 현재 구성된 시스템 체계를 그대로 활용할 수 있어 경제적이라 할 수 있다.

RFID 태그를 이용한 무선식별 기술은 위치 확인을 위해 GPS 위성단말기와 연동이 가능하여 정확한 위치정보 송신이 가능하다. 선박에 대한 정보를 송신할 경우 현재의 방식으로는 자체 전원이 내장된 태그(Tag)나 주변 선박과 육상기지국에 설치된 리더기(판독기)에서 강력한 전파를 송신하여 이를 이용, 선박의 정보를 송신할 수 있기 때문에 정보 송신에 있어 능동적이지 못한 수동적인 정보송신의 형태를 가지고 있다. 무선식별 기술에 있어 정보 식별을 위해서는 태그(Tag)에 선박과 관련된 정적정보를 사전에 입력하여야 하며

태그(Tag)가 리더기(판독기)에 정보를 제공하기 위한 인식거리는 수 미터 ~ 수 Km 거리대로 육상의 자동차, 물품 등과 같은 경우가 아닌 해상에서의 경우 선박정보 식별을 위해 근거리로 접근시 상호간 안전에 제한사항이 발생될 수 있다. 현재 RFID 시스템에서 고주파수 대역을 사용하는 방식은 레이더 기술과 비슷한 방식으로 태그(Tag) 안테나에 전파를 보내면, 태그(Tag)에서 이를 받아 전원으로 사용하는 원리로 100MHz이상의 주파수(900MHz, 2.45GHz) 대역에서 사용하고 있다. 그러나 이 경우 전파가 금속은 반사되고, 물에서는 흡수되는 성질이 있어 사용에 제한이 되고 있다. 제공할 수 있는 정보의 내용은 정적정보를 제외하고 동적정보 및 운항정보는 레이더나 타수단을 이용하여야 하므로 AIS체계 보다 제공하는 정보는 적다고 할 수 있다. 데이터 송신 속도는 리더기가 태그(Tag)를 인식 시 0.01초 ~ 0.1초로 실시간대에 확인이 가능하다. 정보교환은 리더기가 설치된 선박 및 육상기지국에서 식별이 가능하나, 정보를 송신하는 선박에 리더기가 설치되어 있지 않을 경우 타 선박에 대한 정보 식별은 할 수 없으며, 선박정보를 수신하기 위해서는 리더기를 추가로 설치해야만 한다. RFID 기술의 핵심인 태그(Tag)의 가격은 현재 위치측정 같은 경우에 사용되는 것은 약 10만원 정도로 예상되어 저렴하다 할 수 있다. 그러나 현재는 저주파수 대역의 다양한 분야에만 활용되고 있을 뿐 선박 식별체계에 적용하기 위해서는 보다 많은 기술개발이 선행되어야 한다.

이동통신을 이용한 방식은 GPS 및 전파탐지 기술을 이용하여 위치정보가 제공되며, 단말기와 연동되어 자동으로 송신된다. 이동통신의 통달거리는 최근 이동통신용 중계기의 설치규정변경으로 선박 내 설치가 가능하고, 육상기지국 송신출력 증대에 따라 약 95Km의 통신권역을 가지며 위성 등을 이용할 경우

권역은 더 확장될 수 있다. 송신 가능한 정보는 사전에 단말기에 입력된 선박 정보를 이동통신용 중계기와 연동하여 제공되므로 정적정보는 이용이 가능하지만, 동적정보 및 운항정보 등과 같은 타 정보의 활용은 제한되며 정보의 송신 속도는 타 매체와 동일하게 실시간대에 이루어진다. 정보의 송신은 선박에서 육상기지국 또는 저궤도위성으로 송신되며 육상기지국(관제국)이나 이동통신사의 서버를 통하여 사용자에게 정보가 제공된다. 선박과 선박 상호간 정보 식별은 이동통신사의 서버에서 육상기지국이나 위성을 통하여 재송신 시 사용이 가능하며, 직접적인 정보교환은 할 수 없다. 단말기 가격은 현재 이동통신용 단말기 가격인 30 ~ 50만원 정도로 예상되며, 이동통신용 중계기는 선박에 저변 확대 및 설치를 위해 무상 제공을 가정으로 할 경우이다. 그러나 선박은 해상에서 활동하는 관계로 이동통신용 중계기를 통하여 정보의 송·수신이 직접 이루어 질 경우 매우 실용적이나 저궤도위성을 이용할 경우 통신료가 상당히 고가이므로 활용이 제한될 수밖에 없다. 이동통신용 체계는 음성통신이 가능하여 해상에서 장기간 고립된 생활을 하는 선박운용자에게는 외부와 연락할 수 있는 통신체계가 구축되므로 복지향상의 측면에서는 효율적이라 볼 수 있다.

### 5.3 특성 분석 결과

매체별 특성분석에서 나타나듯이 선박정보 식별체계 구축에 필요로 하는 여러 가지 기술적인 사항은 구성되어 있으며, 각 매체가 모두 장점과 단점을 가지고 있다. 정확한 위치정보 제공을 위한 위치 확인수단과 실시간대 정보 제공능력, 단말기의 저렴한 가격 등은 공통적인 사항이지만, 자동적인 정보의 송·수신, 데이터 송신을 위한 통달거리, 선박과 선박, 선박과 육상간의 정보

교환능력 등은 장비체계에 따라 차이가 있다. 연안 선박용 식별체계 구성을 위해서는 무엇보다도 다수 선박에 설치되어 운용되어야 하므로 장비의 저렴한 설치비용과 단말기 가격, 통신사용료 등과 같은 경제성, 우리나라 해양사고의 특성에서 나타나듯이 연근해 해역에서 연안 선박의 각종 사고 및 충돌사고의 예방과 식별을 위한 선박과 선박, 선박과 육상기지국간의 상호 정보 교환성은 체계 구축에 있어 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 또한, 선박식별 체계 구축시 현재 운용중인 장비와의 호환성과 연계성, 관련 장비의 추가 설치 여부 역시 고려사항이라 할 수 있다. 이러한 고려사항을 충족시키고 연안 선박에 대한 식별체계 구축과 더불어 효율적인 연안 선박의 관리를 위해서 현재 국제법상으로 지정되어 세계에서 공통으로 사용 중에 있는 선박자동식별장치의 Class A형(UAIS)에 준하는 각종 기능을 가진 Class B형 AIS의 개발과 설치 추진이 바람직하다 할 것이다.

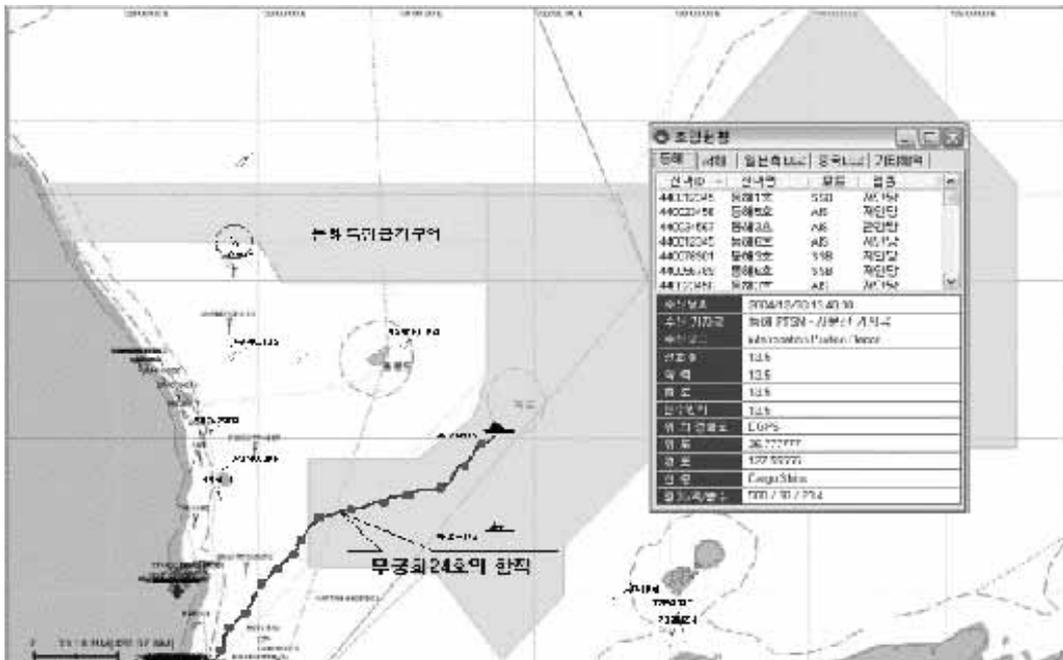
## 제 6 장 결 론

### 6.1 선박자동식별장치(AIS)의 활용

선박자동식별장치(AIS)의 도입과 구축을 통하여 우리나라는 선박위치추적 시스템(VMS)을 바탕으로 해양안전종합정보시스템(GICOMS)을 구축하였다. 연안 선박용 선박식별체계가 Class B형 AIS로 선정되어 그 범위가 확대되면 우리나라 연근해지역에서 활동 중인 소형선박의 위치추적이 가능하게 된다. 현재 국제규정은 우리나라 등록선박의 대다수를 차지하고 있는 9만 여척의 어선과 같은 연안 선박은 그 대상에서 제외되어 연근해 지역의 선박관리에 어려움이 있다. 물론, 선박위치보고제도와 같은 안전을 위한 여러 가지 제도를 시행하고 있으나 시대적 흐름에 맞추어 종합적인 안전체제를 구축하기에는 역부족이라 할 수 있다. 금번 VMS 체계 구축에 따라 연안 선박으로의 선박식별체계 확대 적용 시 해상의 모든 선박에서 조난이 발생할 경우 위치추적에 의한 해난 구조와 여객선, 유조선 등의 안전항로 준수 여부 확인, 연안 어선의 어로구역 활동 감시 등에 활용될 수 있다. 특히 특정금지구역에서 어로 활동 중인 우리나라 어선과 불법 중국어선과의 식별이 용이하여 통제와 관리에 매우 유용할 것으로 예측되며, 한·중, 한·일간 어로 활동 구역과 EEZ내 불법 조업 중인 타국 선박과의 식별 또한 용이하여 우리나라 선박에 대한 어로 활동 보장과 불법 조업 근절에 효율적이라 하겠다. 이는 해군 및 해양경찰의 경비함정과 해양수산부의 관공선 등이 자국 및 타국 선박 식별을 위한 이동에 소요되는 불필요한 시간과 인적요소 투입 및 식별 절차 간소화로 이어져 인적, 물적 효과를 증대시킬 수 있을 것이다.



조업금지구역 설정기능



조업금지구역 침범 선박 확인

<그림 6-1> AIS 부가기능 활용 사례

## 6.2 연안 선박용 식별체계 구축을 위한 향후 과제

연안 선박용 AIS체계 구축을 위해서는 국제법상 설치 대상에서 제외된 자국 선박을 대상으로 하는 만큼 설치추진을 위한 법적 제도 마련과 설치에 따른 예산지원 방안 등 고려하여야 할 사항이 있다.

### 6.2.1 법적제도 마련

우리나라 주변해역에서는 각종 많은 선박이 항행하고 있으며, 이에 따라 해양사고도 매년 발생되고 있다. 이러한 해양사고 발생시 신속하고 효과적인 탐색 및 구조 활동을 위해 선위통보제도를 시행하고 있다. 그러나 이 제도는 법률에 의한 구속력을 위한 강제적인 제도가 아닌 임의로 참가하는 제도이다. 특별한 구역 및 필요시에 안전을 위하여 정해진 시간대에 위치확인을 실시하고 있으나 어디까지나 자율에 의한 제도로 효율적인 체제 구축을 위해서는 선박운용자의 적극적인 참여를 필요로 하고 있다. 어선 위치보고의 경우는 선박에 탑재된 SSB를 이용하여 어선 → 어업무선국(또는 선단) → 선단 및 해경 등으로 하고 있다. 해양수산부에서는 어선해양사고방지 종합대책을 마련하여 해양사고 예방에 노력을 기울이고 있다. 이를 위해 어업종사자에 대한 교육·훈련제도와 환경개선을 통한 안전의식 제고로 자질 향상을 도모하고 있으며, 선박의 안전성 확보를 위해 2톤 미만의 어선 약 5만 5천 여척(전체 어선등록선박의 약 62%)에 대한 선박검사제도를 시행하기 위해 제도를 마련하고 있다.<sup>14)</sup> AIS를 기반으로 하는 VMS 체계 구축을 위하여 현재 자율화 되어있는 선박위치보고를 의무화하고, 자국내 연안선박에 대한 AIS 탑재를

14) 해양수산부, 『해양수산백서』, p271

위한 법적근거의 제정을 위해 지속적인 홍보와 계몽을 통하여 법적용에 따른 규제와 통제라는 개념이 아니라 시대적 흐름에 맞추어 안전 확보를 위하여 반드시 추진해야 할 사항이라는 인식의 공감대가 형성될 수 있도록 하여 규정화되도록 해야 한다. 또한 최근 세계적 추세인 항만국 통제(PSC : Port State Control)와 함께 선박 안전관리를 위해 추진해야할 과제라 할 수 있다.

## 6.2.2 예산지원 대책 수립

해양수산부에서는 연근해어업 구조개편사업의 일환으로 연근해 조업어선에 대한 AIS 체계를 추진한 바 있으나 어로자원 감소 및 그에 따른 출어 경비 과다, 고가의 장비설치에 따른 시설비와 운용비 지불 등을 이유로 관련 수산업계의 반발과 예산부족을 이유로 설치사업을 연기한 바 있다. 선박자동 식별장치(AIS)를 법정 장비로 규정하는데 있어서 우리나라 어업의 영세성을 고려하여 경제적인 부담에 대해서 일정부분을 지원함으로써 법적규정으로 제도화하는데 많은 도움이 될 것이다. 해양수산부에서는 어선해양사고방지 종합대책의 일환으로 국가 예산을 투자하여 어업무선국 운영지원과 어선건조 및 설비 현대화를 추진하고 있다. 어선건조 및 설비 현대화를 위하여 연안의 노후어선을 어업 허가규모인 10톤까지 대체 건조를 지원하고 있으며, 무동력 어선에 대한 기관 탑재 및 기관 대체, 장비 및 설비 개량, GPS/로란과 같은 어선용 기계공급에 까지 국고 보조 및 융자 지원을 하고 있다. 노후어선 대체 건조에는 보조 20%, 융자 60%, 자기부담 20%이고 어선 기관대체 및 장비·설비 개량 지원에는 융자 80%, 자기부담 20%를 적용하였다.<sup>15)</sup> AIS 체계의 확대 보급과 법정 장비로의 규정 마련을 위해 저가의 AIS 단말기 개발과 병행하여 예산지원을 확대하여 원활한 식별체계 구축을 도모하여야 한다.

15) 해양수산부, 『해양수산백서』, 2004, pp632-634

〈표 6-1〉 노후어선 대체 및 설비 현대화 실적

(단위 : 백만원)

구 분	노후어선대체		어선기관대체		장비설비개량		어선용기계공급	
	척수	금액	척수	금액	척수	금액	대	금액
1999년	252	983	152	2,312	74	1,296	1,271	1,327
2000년	227	1,010	96	1,125	52	715	701	722
2001년	152	617	74	762	35	304	462	475
2002년	131	3,876	52	622	22	255	520	494

자료 : 해양수산부, 해양수산백서

주) 지원금액은 국고 보조 및 용자 지원 포함

최근 미국에서는 자국에 대한 해상보안(Maritime Security)과 해상교통 관리에 있어서의 안전성(Safety) 등 중요성을 고려하여 미국의 항행수역 내에서 운용되는 선박에 대해 AIS 탑재 규정을 강화하고 있는 추세이다. 우리나라 해상교통 분야에서의 획기적인 해양안전체제 구축과 해양사고의 예방을 위하여 연안 선박용 AIS 체계 구축에 필요한 법적 제도를 마련하고, 선박 운용자의 안전의식에 대한 공감대 형성, 모든 선박에 탑재를 유도하기

위한 국가적 재정 지원대책 마련 등을 통하여 Class-B형 AIS를 기반으로 한 연안 선박용 AIS 체계를 구축하여야 한다. 그러나 이를 단기간에 걸쳐 집중적으로 실현하기에는 무리가 있을 것이다. 대상 선박, 설치 시기, 규모 등을 여러 분야에 대하여 철저히 조사하고 도출된 사항에 대하여 식별체계를 단계적으로 적용하는 형태로 추진되어야 하며, 특히 특정금지구역에서의 어로종사 선박에 대해서는 최우선적으로 추진, 적용되어야 할 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- . 박진수. “(증보) 해상교통공학”, 효성출판사, 2001.
- . 해양수산부. “IALA VTS 지침서(VTS Manual)”, 1998.
- 박진수, 나송진. “해양사고 조사방법론”, 한국해양대학교 해사도서출판부, 2003.
- . 해양수산부. “AIS 관련 국제기준 규정집”, 2001.
- 한국해양대학교. “해양안전종합정보센터 구축 타당성 조사 및 기본설계  
용역 제안서”, 2002.
- 해양수산부. “해상교통안전관리시스템(CITS) 구축을 위한 연계기술  
표준화 방안 연구 용역 최종보고서”, 2004.
- 한국해양연구원. “해상교통관제 시스템의 운영 효율화 방안에 관한 연구”, 2003.
- 해양경찰청. “해양경찰백서”, 2005.
- 중앙해양안전심판원. “2004년 해양사고 발생 현황”, 2005.
- 해양수산부. “통계연보”, 2003.
- 해양수산부. “선박안전조업규칙”
- 용진군청. “통계연보”, 2002.
- 배정철. “AIS 단말기 성능요건 및 연안 AIS 개발추진방안”, 2004.
- 장병준. “RFID 및 USN 기술 개요 및 발전 전망”, 정보통신연구진흥원.
- 이근호. “유비쿼터스 센서네트워크 개요와 전망”, 한국표준과학연구원, 2003.
- 이근석. “AIS 활용 방안”, 2004.
- 한국전자통신연구원. “U-life 실현을 위한 RFID 기반의 USN 기술”, 2004.
- 해양수산부. “해양수산백서”, 2004.