
해상재해방지를 위한 안전통신망 네트워크 구축에 관한 연구

신현식

여수대학교 전자통신공학과

A Study On The Communication Network System Against Marine Disasters

Hyun-sik Shin

Department of Electronic Communication Engineering, Yosu National University

요 약

본 연구는 경제성장의 급속한 발전으로 말미암아 해상에서의 수송물량이 증가함으로 인하여, 해상에서 크고 작은 해난사고가 많이 발생하고 있는바, 이에 따른 안전관리 체계의 중요성이 한층 고조되고 있다. 특히 안전관리 체계를 수립함으로써 인명과 재해를 방지할 수 있고, 국가적인 차원에서 철저한 안전사고 예방 및 구조에 관한 관리조직의 제도적 해상안전통신망 시스템을 연구 하고자 한다.

ABSTRACT

There have a lot of marine accident due to the increasing transportation by sea in accordance with economy growth. Accordingly, We are fully aware of the importance of the development of safety control system so that may prevent the sacrifice of life and disasters on the sea. The objective of this research in to investigate the more effective system by establishing the prevention of safety accident and marine information system as a national project.

키워드

Communication, Network, Safety, Disasters, Accident, Signal

1. 서 론

1912년 4월 14일 어두운 밤, 대서양을 건너 항해 하던 타이타닉호가 침몰한다. 이 배의 선장 에드워드 스미스, 그는 노약자들이 모두 구명보트에 옮겨 탈 때까지 사후처리를 다 한 후 배와 함께 바닷속으로 사라지고 만다. 생각해보면 타이타닉은 난파라는 최악의 상황을 막을 수도 있었다. 목적지에 가까워 졌을 때 타이타닉의 항해사는 본국으로부터 큰 빙하가 접근중이라는 무전을 받는다. 그러나 그 항해사는 이를 무시하고 선장에게 보고조차 하지 않았다. 당시로서는 최고의 시설 과, 완벽한 기계장치, 거대한 위용을 자랑하던 타이타닉이다. 제 아무리 큰 빙하라도 깨뜨리고 나갈 수 있을 것이라는 교만이 그만 일을 그르치게 한 것이다. 보고 할 것은 보고하고 필요한 조치를 취해 나갔더라면 타이타닉의 비극은 없었을 것이다. 승무원의 나태

와 자만을 다스리고 통제하는 것도 결국은 선장의 몫임을 두말할 필요가 없다. 타이타닉 선장의 장렬한 최후는 책임지는 자세임은 분명하지만 그렇다고 그 잘못이 면해지는 것은 아니다. 이와 같은 참사는 2003년 2월 17일 발생한 대구지하철 참사 사건을 보면서 우리는 직책의 높고 낮음을 불문하고 책임자적 위치에 있는 한 사람의 판단력이 얼마나 엄청난 결과를 가져오게 되는지를 다시 한번 목격했다. 이 화재폭발사고로 인해 많은 인명피해 192명, 부상 147명과 재산피해 7000억 원의 엄청난 피해를 가져와 국가적 위기를 맞았다. 이 지하철 화재사고와 태풍의 재해 같은 추락, 침몰, 붕괴, 화재, 집중폭우사건 또, 2003년 9월 12일 태풍 매미로 인명피해 220명 재산피해 4조 5천억 원으로 국가가 위기를 당하여 흔들거리며 기로에 섰을 때 재해의 결과가 얼마나 무서운지를 우리 모두는 실감하였다. 또한 2004년 4월 22일 북한의 용천역에서 일어

난 폭발사고로 사상자는 사망 161명, 실종 5명, 부상 1300여명이라고 밝혔다. 사망자 중에는 어린이 76명이 포함돼 있으며 부상자 가운데 적어도 300명은 중태라고 구호작업을 벌이는 유엔 관계자가 밝혔다.

이제는 이 땅에 육상, 해상, 공중 등 대중교통수단의 신뢰성을 의심하지 않을 수 없다. 그 중 해양에서 일어나는 해양 사고 및 적조의 대응방안을 고려하기 위해서도 국가적인 구조체제구축이 시급히 고려되어야 한다. 특히 우리나라처럼 정치 상황이 급변하는 나라에서는 자칫 행정이 문란해지는 위험성을 내포하고 있기 때문에 산업화의 물결 속에서 서민을 위한 일선행정의 일관성 있는 추진과 더불어 점검을 계속 지원할 수 있어야 하지만 교통행정 중에서도 해운행정은 더욱 사각지대에 있으므로 행정당국의 자성과 의식개혁이 없는 한 이와 같은 사고는 앞으로도 계속 발생할 수 있는 많은 가능성을 내포하고 있는 현실에 주목할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 해상 안전 통신망관리 체재와 현황 및 시스템 구축에 대하여 연구하고자 한다.

II. 해상재해의 유형분석

선박의 해난사고는 해상교통로에서 직·간접적으로 자연조건 영향을 가장 크게 받고 있다는 특징이다. 오늘날 선박의 항해장비들이 첨단 과학기술의 발달에 힘입어 고도화되고 초 자동화되었지만 대양을 항해중인 대형선박이 악천후 속에서 선체가 절단되어 침몰하거나, 태풍과 조우하여 선박이 침몰 또는 침수된 사고의 경우를 흔하게 경험하고 있다. 인간이 해상 활동을 위해서는 항상 고유의 위험성을 고려하여 자연조건에 적절히 순응하고 극히 제한적으로만 자연력에 대응하여 이를 극복하는 대응 지혜를 가져야 한다.

해상교통학적 측면에서 보면 이러한 요소는 해난의 주요 요인으로 작용하며, 이들 해난의 원인을 분석하면 인적요인, 자연적요인, 교통환경적요인으로 나눌 수 있다.

2-1. 인적요인

선박에 직접 승선하여 운항을 책임지는 운항자는 풍부한 지식, 기능, 건강, 기질, 습성 및 마음가짐 등의 여러 가지 요소 중에 선박의 안전운항에 꼭 필요한 최소한의 운항자 조건을 구비하지 못하여 각종 해난 사고를 일으키는 원인을 제공하고 있다. 선박의 크기에 따라서 정도의 차이는 있지만 선박이라는 구조물을 안전하게 운항하는데 있어서 기본적으로 필요한 지식인 조종기술과 정비기술이 부족하거나 해상교통법의 항법규정을 제대로 이행하지 못

하는 경우로서, 특히 소형선박에 승선중인 하급 해기사들의 사고 발생률이 높게 나타나고 있다.

○2002년도 원인별 해난사고 발생현황(단위:척)

구분	계	운항부주의	정비불량	화기부주의	적재불량	재질불량	기타
계	652	383	131	34	10	16	78
구성비	100%	58.8%	20.1%	5.2%	1.5%	2.4%	12%

*전체 해난사고의 86.2%(529척)가 선원의 운항과실 및 정비불량 등으로 인적요인에 의해 발생운항자의 문제점은 다음과 같다.

- (1) 정비점검 소홀 및 자체 대처능력 부족
- (2) 정계근무 소홀
- (3) 지정된 항로 이탈
- (4) 해상 교통법 숙지 미흡 및 항행 법규 미 준수
- (5) 위치측정 미 이행

2-2. 자연요인

인간은 각종 자연현상을 통하여 일상생활에 필요한 많은 혜택을 받지만 때로는 예상하지 못한 엄청난 재난을 당하기도 한다. 특히, 해상에서의 자연현상은 기상조건과 해상조건을 예측할 수 없게 변화 시켜서 선박의 교통에 많은 영향을 미치고 있다. 이러한 문제는 현대의 첨단 과학 기술로 서도 완전히 극복할 수 없는 자연적 요인으로서 해난사고 발생에 큰 영향을 미치고 있다. 해난에 직접적인 영향을 주는 중요한 자연적 요인은 태풍, 폭풍, 파랑, 바람 및 안개 등이다.

- (1) 태풍, 폭풍의 영향
- (2) 안개의 영향

○기상별 해난사고 발생현황(2002년도)(단위:척)

구분	계	태풍	황천	지시정	양호
계	652	155	135	37	322
구성비	100%	23.8%	21.2%	5.6%	49.4%

*기상 악화가 직접적인 원인이 되어 발생한 해난사고는 97건(15%)에 불과하나 총 발생 614건 중 295(48%)가 기상의 영향에 기인한 복합적 원인에 의해 발생

2-3. 교통 환경적 요인

해상교통이 집결하는 항계 내·외의 해역 및 좁은 수로에는 선박의 항행을 유지하기 위하여 특별 항로를 설정하고 있다. 그러나 이러한 해역은 해상교통의 밀집도가 높고 또 항해사의 자질부족과 무면허 선원의 운항 등으로 해상에서의 항법규정을

제대로 지키지 않아 충돌·좌초 사고가 자주 발생한다. 이것은 항구내의 구역과 연안해역에 있어서 선박의 밀집, 가항 수로의 제한, 조석의 급변, 안개로 인한 지리적 조건의 불량, 그리고 항로설정과 항로표지의 미비 등으로 인한 교통환경의 조건이 일부 부적당하거나 문제가 있다는 것을 의미한다.

- (1) 낮은 수심, 암초산재, 항로 폭 협소, 항로 굴곡 심함
- (2) 항로상 어장 형성 조업 및 어방 설치
- (3) 자연적 여건상 대형 항만 부족으로 특정 항만, 해역에 해상 교통량 밀집·집중
- (4) 교통안전 시설 부족
- (5) 도선사의 현지 항만·수로·조속 적용 능력 부족

○장소별 해난사고 발생현황(2002년도)(단위:척)

구분	계	항내	협수로	20마일 미만	50마일 미만	100마일 미만	100마일 이상
계	652	158	49	322	63	25	35
구성비	100%	24.2%	7.5%	49.4%	9.6%	3.8%	5.5%

*20마일 이내 발생한 해난사고는 총 614건중 425건(69.2%)으로 선박운항종사자들의 안전의식 부족에 의해 발생

III. 선박통신장비의 기능

3-1. 선박통신장비의 역할

통신장비는 선박이 수면 위를 항해할 때에 직접적인 항해장비의 역할은 아니지만 항해 중에 있어서의 여러 가지 보조 역할을 하게 되고 안전항해에 있어서도 많은 기능을 담당하게 된다. 우선 해난 사고 방지 측면에서의 역할과 해난 사고가 발생한 이후의 손해방지 및 구조에 있어서의 기능에 대해 논하고자 한다.

선박이 항해도중에 교행 선박과 조우하게 되면 우선 해상교통안전법 측면에서 볼 때 3가지로 분류하여 그 통항방법을 법으로 규정하여 놓고 있다. 그 방법에는 마주치는 상태(hold on), 횡단상태(cross situation), 추월상태(overtaking)로 분리하여 규정하고 있으며, 이러한 선박간의 조우상태에서 사전에 서로 통화가 이루어지면 자연스럽게 각각의 변침 방향을 결정하고 이에 따라서 교행을 하게 되므로 안전한 항해를 유지할 수 있게 된다.

(1) 항법결정의 역할

협수로 또는 만곡부나 시계의 제한시 등으로 상대방 선박을 육안으로 볼 수 없는 상태에서 상대방 선박과 통신이 이루어진다면 서로의 진로와 속력을 미리 알 수 있으므로 두 선박간의 앞으로 조우

하게 될 상태를 쉽게 파악할 수 있다.

따라서 그러한 상황에서 어떤 항법을 취할 것인가를 판단하게 되어 자선의 침로나 속력을 쉽게 조정할 수 있게 되므로 항해시 항법결정에 많은 도움을 주게 되고 안전항해에서도 직접적인 영향을 미치게 된다.

(2) 기상특보 등 정보수집의 역할

선박이 항해하는 동안 여러 가지 항행에 필요한 정보의 수집은 모두 통신장비를 이용하게 된다. 선박통신의 기능은 기상특보 등의 중요한 정보뿐만 아니라 자선이 앞으로 나아가야 할 항로의 반대편에서 오는 선박의 항행 정보를 신속하고 쉽게 얻을 수 있으며, 이러한 정보에 의하여 자선의 성능과 여러 가지 제약조건 등을 감안하여 항행의 안전을 취할 수 있게 된다.

(3) 피해의 최소화 역할

해상에서의 선박을 이용한 경제 활동에는 뜻밖의 재해와 재난을 당하게 되며, 해양사고가 발생하였을 때 그 상황을 주위에 또는 구조기관에 통보할 수 없다면 사고에 따른 피해는 최대화로 될 것이다. 그러므로 이러한 문제를 최소화 할 수 있도록 알리는 것도 통신을 이용하는 방법 외에는 없다.

(4) 신속한 구조요청의 역할

해양에서 선박사고의 발생시에 신속한 구조요청을 취하는 것은 인간의 본능이라고 하겠다. 이러한 구조역할의 담당은 민간구조와 정부구조로 나눌 수 있는데 민간구조에 관한 사항은 1997년 12월 17일 개정된 선박안전법 제 16조 2항의 규정에 의해서 1, 2, 3급으로 구난 등급을 분류하여 해양경찰청장에게 그 등록을 위임하고 있다. 우리나라의 구조시스템은 대부분이 정부구조에 의존하고 있기 때문에 이러한 해양사고의 구조에 관한 여러 가지 국제협약의 요청에 부응하는 의미에서도 정부의 구조기관에 필요한 장비의 선진화가 빠르게 이루어져 해양사고의 피해를 줄여 나가야 할 것이다. 그러나 이러한 구조기관에서의 활동도 선박으로부터 신속한 구조요청이 있어야 구조에 임하게 되고 이러한 역할에서도 통신의 중요성이 강조되고 있다.

3-2. 소형선박에 VHF 무선전화기처럼 간편한 장비 사용 권장

- (1) 선박 안전법 시행규칙에 소형선의 VHF 무선전화기를 의무화해야 한다.
- (2) VHF 무선전화기의 가격을 200만원에서 저렴하게 공급해야 한다.
- (3) 간편한 절차로 어민들이 쉽게 이용할 수 있도록 법 제약을 해야 한다.

3-3. 해결방안 및 기대효과

(1) 해결방안

① VHF 무선설비의 의무화

- 선박 안전법 상으로 연·근해 소형어선들도 항행안전 및 인명구조를 위하여 VHF 무선전화의 무선설비를 의무화하고 휴대폰처럼 사용하기 편리한 통신장비를 의무화한다.
- VHF 무선전화기를 소형화 및 단순화하여 소형 선박용의 저가로 공급한다.
- 현재 육상용으로만 형식검정이 나와있는 휴대용 VHF 무선전화기를 해상용으로 형식검정을 승인하여 연·근해 소형어선에 설치할 수 있도록 한다.
- 5톤 미만의 소형선박에게도 VHF를 의무화로 확대하여야한다.

② SSB ⇔ VHF 쌍방향 증계기의 설치

- 현행의 해상통신시스템을 개선없이 그대로 이용할 수 있도록 증계기를 설치하여 전 해역에서 해안국과 교신할 수 있도록 설치해야한다. 현재로서는 해난사고 다발해역에 SSB와 VHF 무선전화기 간에 상호통신이 가능하도록 증계하는 쌍방향 증계기를 설치하는 방법이 가장 현실적이고 경제적이며, 신속하게 해상안전통신망을 구축할 수 있으므로 이 연구에서 제안하는 방안이다.

(2) 쌍방향 증계기의 설치에 따른 기대효과

- ① GMDSS 선박과 교행시 교신이 가능하여 해상충돌예방에 큰 도움이 된다.
- ② 소형선이 연·근해 해상에서 조난시 GMDSS 선박의 VHF 통신 거리내에서 즉시 구조를 받을 수 있다.
- ③ 항구의 입·출항시 PTMS 및 VHF 해안국 과도 통신이 가능하므로 항내의 교통관제 및 충돌방지도 큰 효과가 있다.
- ④ SSB를 VHF로 변환함에 따른 해상 AIS와의 연계가능

IV. 해양의 종합정보통신망 구축방안

현재의 국가경쟁력은 무엇을 어떻게 만드느냐의 Know-how시대는 지나가고, 필요한 자료가 어디에 있는지를 알아야하는 Know-where시대에 접어들고 있다. 이런 시점에서 정보의 공유는 상품의 생산에 있어 단가를 낮출 수 있고, 유통을 체계화시킬 뿐 아니라 직접 소비자에게 공급할 수 있는 기회를 제공할 수 있음으로써 재생산을 위한 시간을 단축할 수 있는 효용과 자원의 낭비를 줄일 수 있는 효과를 유발할 수 있다. 또한, 수산업종사자들이 정확하고 포괄적인 정보를 바탕으로 창의력을 발휘할 수 있을 것이다. 아울러 해양에 관련된 정보가 일목요연하게 공개될 수 있으므로 연관 산업분야의 영역에서도 보다 적절한 활동이 이루어질 수 있다. 이러한 흐름이 수산업의 고도화 혹은 첨

단화로 가는 방향일 것이다.

해양과 수산의 모든 정보를 검색할 기초적인 해상정보 검색시스템을 개발해야 한다.

4-1. 추진체계

계획수립 및 자료 수집 → 각 분야별 분석 및 비교 → 인터넷 등을 이용한 DB구축 → 정보화의 효율성 및 타당성 검증 → 시스템 설계 및 구현 → 결론 도출 및 방안 수립 → 해양종합정보통신망 구축

4-2. 추진전략

본 연구에서는 그림1-1과 같이 해양수산정보 이용자가 인터넷을 통하여 본 시스템에 접근하여 원하는 정보를 획득할 수 있는 해양종합정보통신 시스템을 구축하고자 한다.

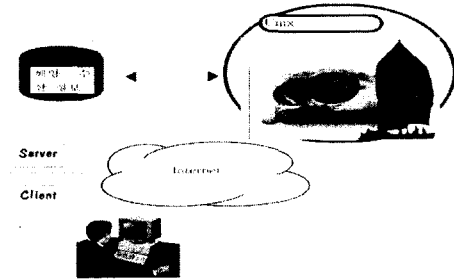


그림 1-1. 시스템 구조도

4-3. 자료구축

- (1) 우선 DB를 구축하기 위하여 최근까지 발간된 신뢰가능한 발간물을 대상으로 전문가 별로 국내 서식 수산자원과 그 검색에 필요한 해양 환경자료를 조사·수집한다.
- (2) Database화를 위하여 자료의 시·공간적 구현 여부를 분석하고 단위 통일 및 Format 후 File(digital)화 한다.
- (3) 해황이 주어지면 real time으로 즉시 검색하고자 하는 어종의 분포가 검색 될 수 있도록 하기 위하여 어종별 생태와 해황을 분석 검토한 후 관련성을 찾아 체계화하여야 한다.

4-4. 화상 검색 구현

- (1) 해양환경 및 수산자원에 관한 화상검색시스템 개발은 3차원 GIS Database mapping 시스템을 구축하여, 원격지 Web Browser를 사용하는 이용자에게 쉽고 다양한 형태의 복합 정보를 제공토록 한다.
- (2) 시스템 개발 환경
 - 가) Sever : Ultra Sparc II (o.s : Solaris 2.5.1)
 - 나) Client : IBM 호환 PC, Window 95

다) 이용도구 : Oracle DBMS, Netscape, Oraperl, Perl 5, C, HTML, JAVA 등

(3) 원활한 시스템 구축을 위하여 연구원간 네트워크를 통한 개발환경을 구축하고 web sever를 통해 입력된 자료를 확인 및 보완할 수 있는 web site를 운영한다.

V. 결 론

20세기까지의 압축된 근대화 문명을 경험하면서 급격한 발전을 이룬 우리 사회는 그동안 각종재해·재난으로부터의 안전문제를 도외시한 채 이른바 위험사회라고 하는 21세기로 접어들었다. 그리하여 지금까지 우리는 각종 재해·재난의 발생으로 인한 인명재산의 피해와 피해복구를 매년 반복하고 있다. 언제 어디서 또 발생할지 모르는 수많은 재난은 재해·재난은 그 규모에 관계없이 우리들의 삶을 항상 위협하고 있다.

태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄, 지진, 해일, 적조, 산사태 등에 의한 자연재해와 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 산발, 화재방사, 환경오염사고, 지하철 화재사고, 해난재해 등의 인위재난은 인간의 힘으로 완벽하게 방어하는 것은 불가능하다. 그러나 사전에 재해·재난의 피해를 최소화할 수는 있다.

경제와 문화수준의 향상으로 국민들은 재해·재난에 대한 안전을 보다 더 중요하게 생각하게 되었으며, 세계적인 기상이변과 그에 따른 악 기상화 및 사회구조의 변화로 인해서 재해·재난의 형태는 점점 다양화되고 피해규모가 증가됨에 따라 예방차원의 방재 연구, 기술과 새로운 방재정책의 수립이 시급히 요구되고 있는 시점이다.

그러므로 우리나라의 해양사고의 80% 이상을 차지하고있는 소형선박의 대부분이 GMDSS제도의 비협약 선박임이 자명해 졌으며, 이와 같은 소형선박은 해상에서의 안전을 확보하기 위한 장치나 설비가 전무한 상태로 조업하는 경우도 허다하다.

이들 영세 조업자들은 육상에서 이용하는 휴대전화기의 가격하락 등으로 인하여 손쉽게 접할 수 있게 되어 자구책으로 육상의 이동전화 시스템을 이용하는 경우가 많이 늘어가고 있다. 물론 이와 비슷하면서 오히려 해상업무에 이용하기에 유리한 해상이동 전화망과 TRS(주파수 공용통신)등의 설비들도 있으나 유독 이 시스템을 이용하는 이유는 육상의 통신시스템과 가장 쉽게 연결될 수 있으며, 사용자 인터페이스도 육상의 유선전화 시스템과 별 차이가 없어 가장 손쉽게 이용할 수 있기 때문으로 추정한다. 그러나 이 시스템은 육상의 전용으로 개발되고 제작되었기 때문에 전혀 해상에서의 이용을 고려 하고 있지 않다.

그러므로 영세한 어로 종사자들이 가장 손쉽고 적은 비용으로 도입할 수 있는 육상의 이동전화를 해상으로 확대하여 이용할 수 있도록 법개정을 추

진하여야 할 것이다.

그러면, 해상에서 해양사고를 줄이는데 큰 도움이 될 것이다.

끝으로 2003년 9월 12일 우리나라를 강타하고 간 태풍 매미의 영향으로 육상의 피해는 말할 것도 없거니와 해상의 피해도 선박, 양식어장, 항만시설, 어촌 등 엄청난 피해를 당하였다. 그런데 이 태풍을 계기로 정부에서는 소방방재청 신설이확정되었는데 매년 500여명의 인명피해와 수천억원 선박의 해상의 재해 예방을 어떻게 할지 물어보고 싶다. 그러므로 정부는 재해가 발생할 때마다 땀질식 처방보다는 국가의 전체의 모든 재산을 총괄적으로 관리 할 수 있는 재난 관리청을 신설하는 것이 바람직 할 것이다.

항상 말하지만, 해양을 소홀히 하면 언젠가는 국가가 위기를 맞는 날이 올 것이라고 경고하고 싶다.

참고문헌

- [1] 고남영 외 2인, 우리나라 주파수 정책방향에 관한 고찰 한국해양정보통신학회, 98'추계 종합 학술 대회지. 1998
- [2] 동아일보, 2003.2.1.P9
- [3] 동아일보, 2003.2.28.P16
- [4] 박승근 외 1인, 국내해양무선통신의 기술현황 분석, 한국해양정보통신학회, 98'추계 종합 학술 대회지. 1998
- [5] 김정민 외 2인, 소형어선과의 통신을 위한 TRS통신방식의 도입에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 논문지 제7권 1호 P26
- [6] 박연식 외 2인, 지역의 사업을 중심으로 하는 정보활성화 방안에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 98'추계종합학술대회지, 1999
- [7] 신현식, 전파관리법상 해상에서의 조난통신에 관한 연구, 석사학위청구논문, 서울 : 건국대학교. 1980
- [8] 신현식, 전파통신관계법, 서울 : 학문사, 1997
- [9] 신현식, "해상재해의 행정관리체제에 관한 연구", 박사학위논문, 경남대학교, 1995
- [10] 신현식 외 1인, 해상재해의 관리조직과 구조체제에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 논문지 6권 7호, P1133
- [11] 해양경찰청, 「해난사고통계연감」, 인천 : 해양경찰청, 2002
- [12] 2003년도 정보화추진위원회, 「정보화 촉진 시행계획 III」, 2002
- [13] 해양·수산연구정보센터, "특성화장려연구사업(전문연구정보센터)", 4차년도 연차보고서, 2003
- [14] 해양수산부, 「2003년도 해양수산정보화촉진 시행계획」, 2002
- [15] 농림부, "한국 연근해 수산자원생물의 화상 정보 검색 시스템 개발", 국립어수대학교연

- 구, 1999
- [16] 최조천, 비GMDSS선박의 해상안전 통신망 설계방안 연구, 정보통신부, 2002.12
- [17] <http://www.nmpa.go.kr/menu3>
- [18] http://www.mnmpa.go.kr/b1_5_body.htm
- [19] <http://crmo.mic.go.kr/data6>
- [20] <http://seoul.koreapost.go.kr/htm/>
- [21] <http://www.nws.noaa.gov/om/htm>
- [22] <http://www.rapa.or.kr/book>
- [23] <http://user.cholian.net/kmtri>
- [24] <http://www.saracom.net/eng/product>
- [25] <http://www.momaf.go.kr/> 해양수산부