

기상신호표지 시스템 구축과 비전

† 나 성 진*

* 목포지방해양항만청 / 진도항로표지종합관리소

요약 : 우리나라 항로표지의 원격관리는 항로표지집약관리로 2002년부터 목포 등 5권역에 설치가 되었다. 항로표지의 원격관리의 핵심요소는 정확한 항로표지의 정보의 수집과 원격관리가 핵심임에도 불구하고 해당 시기의 통신매체와 정보통신기술의 제약성과 자국 시스템의 전원의 효율성이 원인이 되어 유지보수와 안정적인 운용에 어려움을 겪었다. 이에 기상에 대한 정보를 수집하는 기상신호표지에 대한 새로운 시도는 항로표지관리의 새로운 관리방향을 제시하였으며 이에 대한 고찰을 통해 향후 기상을 통합한 항로표지통합관리시스템으로의 발전에 대한 방향성을 제시해보고자 한다.

핵심용어 : 기상신호표지, 항로표지, 기상

1. 기상신호표지시스템 구축 개요

기상신호시스템은 2006년11월 기상신호표지시스템 세부 계획에 의거 1단계 사업으로 목포권역과 진도권역이 계획되었으며 통항선박에게 안전항해에 필요한 기상정보를 제공함으로써 해양교통 안전을 확보하기 위함을 목적으로 구축되었다.

구분	내용
사업명	기상신호표지시스템 구매 설치
사업기간	2007.11.23~2009.05.01
사업금액	22억 5,720만원
도급업체	(주)에스원,우리해양(주)
감리업체	(주)안세기술

<표1> 사업개요

주요사업의 내용으로는 목포권역 7개소 와 진도권역 8개소 등 총 15개의 항로표지에 기상 및 해양관측장비를 설치하고 해당자국을 관리하기위한 제반 H/W 및 N/W 시스템 공급 및 설치를 진행하였다.

목포 7개소 및 진도 각 6개소의 등대에 자동화 기상관측센서 (AWS:Automatic Weather System -기온, 습도, 기압, 풍향, 풍속)가 설치되었으며 진도권의 1개소의 등부표에 기상관측센서 및 유향, 유속계 및 수온계가 설치되었다. 또한 시범적으로 황제도 인근 해역에 파향, 파고를 측정할 수 있는 비고정식 파고부이가 설치되었다.

2. 모국 시스템 구축 현황

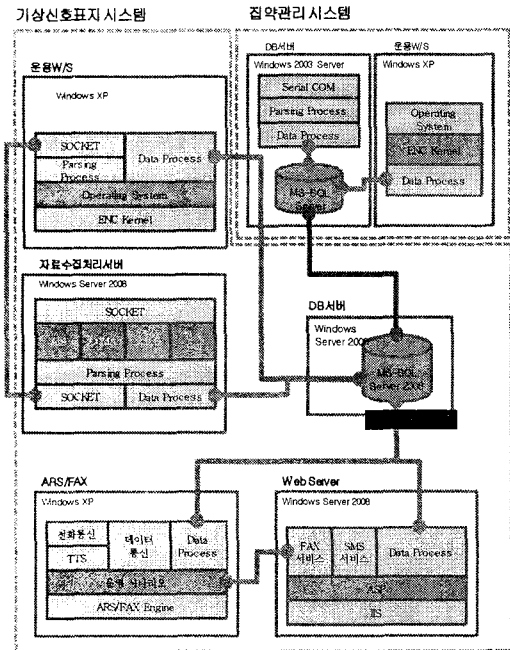
기상신호시스템은 각종센서가 설치된 자국의 정보를 정확하게 입수하고 표출되어질 수 있도록 최적화된 모국시스템이 구축되었으며 모국시스템은 자국뿐만이 아니라 운항선박으로부터 수신된 AIS신호를 통해 선박과 표지와 위치 및 이동경로까지를 통합 관리한다. 또한 이렇게 수신된 다량의 정보는 데이터베이스에 저장 각종 기상통계 및 항적조회정보에 활용되며 홈페이지, SMS, ARS/FAX등 대국민 정보제공을 위한 기본 자료로 활용된다.

구분	목포권역							진도권역							
	매물도	진서말	대노록도	외달도	사하도	홍도	소흑산도	녹도	하조도	황간도	황제도	어룡도	여서도	5호등부표	황제도근해
관측 장비 (기상/조류)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
AWS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
수온														●	●
유향/유속														●	
파고/파향															●
전광판	목포, 완도 여객선터미널, 하조도, 홍도, 소흑산도 등대														

<표2> 설치표지 및 장치관측장비

기상신호표지시스템의 주요장비를 살펴보면 다음과 같다.

- 자료수집처리서버 : CDMA를 통해 입수되는 자국의 기상 및 해양관측정보의 수신과 AIS를 통해 입수되는 항해선박의 위치정보를 수신하고 관독하여 다양한 모니터링 시스템 및 연계장비에 제공되는 핵심 장비
- 데이터베이스서버 : 입수된 다량의 정보 중 유효한 데이터에 대하여 저장하며 이후 정보제공을 위한 통계 및 집계를 위해 활용하는 기능을 수행한다.
- 스토리지 : 입수되는 다량의 정보는 서버의 용량만으로는 충당하기 어려우며 이를 위하여 별도의 고용량 스토리지를 필요로 한다.
- 웹서버 : 데이터베이스를 통한 각종 통계 및 자료수집처리서버를 통한 관측정보를 홈페이지를 통하여 실시간 기상정보를 국민에게 제공하기위한 기능을 수행
- ARS/FAX 서버 : 전화 및 FAX를 통한 기상정보제공을 위한 기능을 수행
- AIS Service Gateway : 권역별 운항하는 선박의 정보수신 및 입수되는 기상정보를 AIS를 통해 운항중인 선박에게 제공하기 위해 AIS 기지국과 연계기능을 수행하는 장비
- Workstation : 실제 관리자가 선박, 기상 및 표지를 관리할 수 있는 기능을 수행



각 장비는 해당기능을 수행하기위하여 데이터베이스, 네트워크와 유기적으로 연계되어진 개발된 응용소프트웨어가 설치되어 종합적으로 구동되어진다.

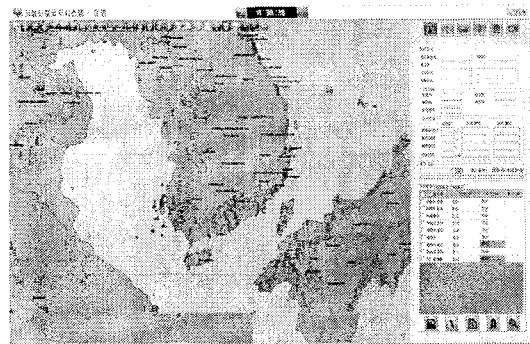


<그림1> 시스템 구성도

<그림2> 소프트웨어 구성도

3. 운영시스템 구축 현황

운영시스템은 2대의 워크스테이션과 4개의 화면으로 구성되어진다. 워크스테이션은 일반 PC에 비해 안정적 성능과 대용량 데이터의 처리능력이 필요하며 각각의 화면은 운영자에게 유용한 정보를 실시간 제공한다.



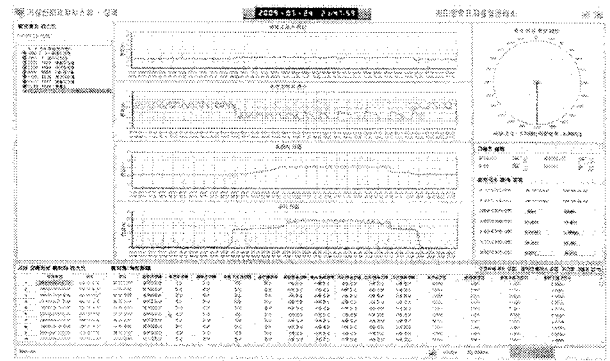
<그림3> 주제어화면(ECDIS)

주제어 화면은 S-57기반의 전자해도를 기준으로 각종 선박 및 표지의 위치 및 상태를 모니터링할 수 있다.

전자해도 뷰어에서 가지는 줌인/아웃과 같은 기본적인 운용기능은 물론 실시간 관측정보 및 각종 리포트 및 그래프를 통해 효율적인 운영을 위한 핵심기능을 수행한다.

주요기능 :

- 표지 정보 조회
- 표지 운영
 - 표지 등록
 - 표지 정보 조회
 - 표지 상태 조회
 - 안전메시지 관리
 - 선박정보 수신
- 선박 항적 조회
- 통계/보고서 관리
- 이력 관리
- 자국 장비 제어

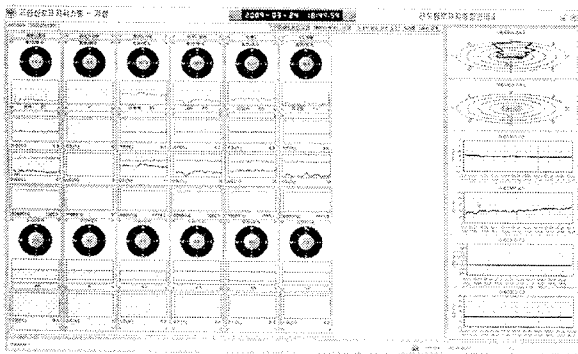


<그림5> 상태모니터링 화면

상태모니터링 화면은 과거 복잡했던 집약관리기능을 단순화 시키고 각 표지 별 각종 전원정보 및 등명기 및 태양전지 등 항로표지의 기본구성품의 정상작동 여부에 대한 관측치를 그래프 및 각종 도표도 단순화시켜 원활한 유지보수를 위한 정보를 제공한다.

주요기능 :

- 자국의 전원정보 표출
- 관측정보
 - 총방전조절기 전압
 - 총방전조절기 전류
 - 태양전지 전압
 - 축전지 전압
 - 등명기 상태



<그림4> 기상모니터링 화면

기상모니터링 화면은 일반적인 관리자의 조작적 기능 보다는 실시간으로 기상을 관측할 수 있는 편의성을 주안점으로 개발된 화면이다. 인식성이 높은 각종 게이지와 그래프로 기상의 추이와 변화를 손쉽게 알 수 있으며 이상기후에 대한 판독, 경보기능을 수행한다.

주요기능 :

- 편리한 조회환경
 - 그래프, 게이지
 - 풍배도
 - 각종 리포트
- 관측정보
 - 풍향/풍속/온도/습도/기압
 - 파고/수온
 - 유향/유속



<그림6> 전광판 관리 화면

본 구축사업으로 설치된 전광판은 2가지로 유인등대에서 자기 등대에 설치된 기상관측정보 또는 정상여부에 대한 판단을 위한 정보를 직접 연결된 전광판을 통해 확인 가능한 유인등대 전광판 시스템과 권역별로 여객선터미널에 해당권역 관측 기상정보를 제공하는 여객선터미널용이 있다.

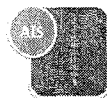
여객선 터미널용 전광판은 유인등대 전광판에 비해서 다양한 기능을 보유하고 있고 직접 일반인들에게 정보를 제공해주는 기능을 수행하므로 유사시를 대비한 원격관리 기능이 필요하다

주요기능 :

- 전광판 원격제어
- 표시항목
 - 기상/해양 관측 정보
 - 안내 문구
 - 홍보 문구
- 운영 이력 관리

4. 대민서비스의 종류 및 방안

본 사업에서 기상관측 및 원격관리에 이어 다음으로 중요한 것이 관측된 정보를 대국민에게 효율적으로 제공하는 것이다 따라서 다양한 방법으로 대민서비스를 고려하였으며 향후 항로표지 및 기상정보의 대민서비스 표준화 방안을 모색코자 한다.

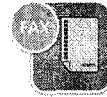


항행선박에게 관측된 기상정보를 자동화된 시스템을 통하여 제공할 수 있는 방법은 AIS의 기상채널(8번 메시지) 외에는 없다. 국제표준으로 완성된 AIS는 각기 다른 제조사 및 선박 환경의 항통장비를 장착한 다양한 국적의 선박에 공통적으로 제공될 것이다.

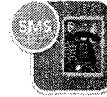
모든 국민에게 가장 보편적으로 정보를 정보가능한 방법이 이 전화라는 매체로 음성을 통해 기상정보를 제공받을 수 있다.



음성을 통한 정보의 수신보다는 지면을 통해 주기적 또는 포괄적인 정보를 제공받고자 하는 경우 선택할 수 있는 기능이 팩스이다.



특별한 해상상황 또는 해양기상에 대한 정보를 수동적으로 주기적으로 받기위해선 개인휴대단말기를 사용함이 적절하며 핸드폰 SMS기능이 이에 해당된다.



개인용 컴퓨터의 가정 내 보급이 높아진 상황에서 인터넷 홈페이지를 통한 정보의 공개는 필수화 되어있으며 통계 및 각종 정보를 체계적으로 제공해주기 위해 필수적 이다.



윈도여객터미널 및 목포여객터미널에 설치된 전광판을 통해 해당권역의 기상정보를 다양하게 표출하며 이를 원격 관리한다.

구분	내용
AIS	항행선박에게 기상정보제공 (기존 VTS 센터의 기저국 연계) 기상정보(Message 8) 표지정보(Message 21) 안전메세지(Message 12,14)
ARS	고객 전화에 의한 음성안내 서비스 -자동응답 기능 -원격관리 기능 -위치별 기상제공 -팩스신청 기능 -자동통계 기능
FAX	웹, ARS로 요청한 팩스로 기상정보 제공서비스 -권역별 일괄발송 -시간, 횟수 맞춤형 서비스 -발송통계기능
SMS	웹,ARS 등 고객신청 통한 기상정보의 문자 전송기능 -권역별 일괄발송 -시간, 횟수 맞춤형 서비스 -발송통계기능
WEB	홈페이지 통한 기상 및 통계정보 완벽제공 -기상정보제공 -기관소개 -기상통계제공 -연계기상정보제공 -SMS/FAX신청
LED	전광판을 이용한 기상정보의 대국민 서비스 -유인등대제공 -여객터미널제공

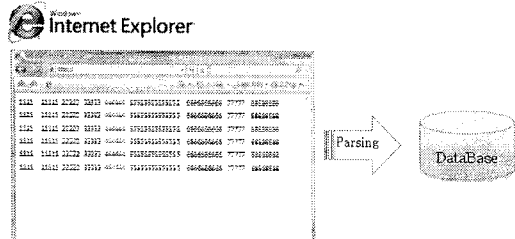
<표3> 대민서비스 종류 및 기능정의

5. 외부시스템 연계방안

외부와와 효율적인 데이터의 연계를 위해 필요한 사항은 각각의 시스템에 영향을 주지 않으면서 필요한 정보를 상호 교환하는 방식이다. 최근 각종 보안에 대한 관심 및 필요성이 증폭되면서 보안장비로 인한 연계의 제약이 커진 상황이지만 이를 극복하는 연계방안을 수립하였다.

- 인터넷 웹브라우저를 통한 연계의 특징
 - 방화벽, 보안 등 다양한 네트워크상의 문제를 뛰어넘는 호환성이 장점
 - 일정 시간별로 데이터베이스와 연계된 웹서버를 검색을 해서 자료 제공하는 방식

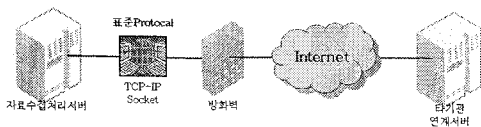
- 외부기관의 직접 연결을 꺼리는 기관이 수용하기에 적합한 환경
- 웹브라우저 상의 Text 데이터를 입수 파싱해서 데이터베이스에 저장



<그림7> 웹 브라우저를 통한 연계방안

○ TCP/IP를 이용한 표준프로토콜 방식특징

- 기상신호표지시스템에 접근하는 연계방식
- 자료수집처리서버의 대외 정보제공포트를 통한 기상관측 정보 수신
- 표준프로토콜의 이해 및 분석이 가능해야 활용가능
- 현 상황의 일괄자료가 아닌 실시간 수신정보 그대로 발송 가능



<그림8> TCP/IP를 이용한 표준프로토콜 연계방안

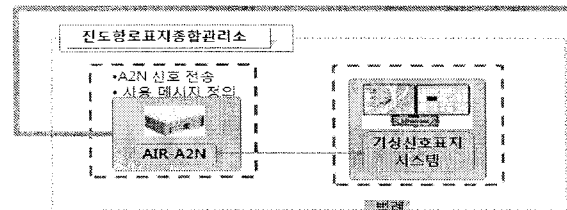
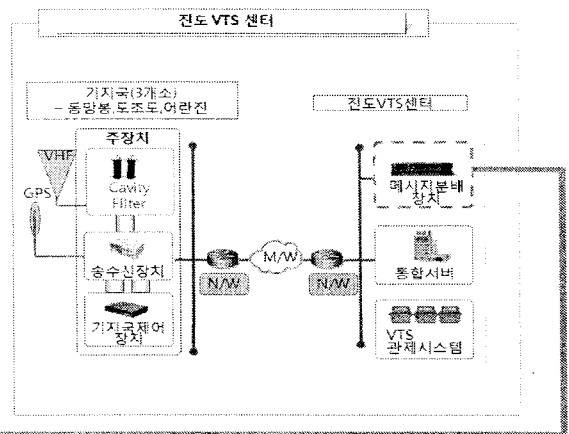
상기에서 설명한 바와 같이 연계에 대해서 연계대상의 상황을 이해하고 존중하여야 유기적인 연계가 가능하다고 판단하며 이러한 각각의 상황에 적합한 환경을 구축하고자 노력하였다. 따라서 본 시스템에는 설명한 2가지 방안이 모두 채택되어있으며 이외에도 e-Mail을 이용한 방안 등이 적극 활용되었다.

6. AIS 연계

기상신호표지시스템에 AIS를 접목 활용방안은 시업 기간 내 상당히 뜨거운 감자였다. 기상신호표지라는 사업을 통해 표출되는 시스템에 운항선박에 대한 정보제공이 필요한 것인지, 관측되어진 기상정보를 어떠한 방법으로 운항선박에게 제공할 것이며 이렇게 제공된 정보를 과연 선박에서 유용하게 활용할 것인가에 대한 우려 때문이었으며 AIS정보를 음영지역 없이 활용하기 위해서는 기존 기지국을 활용하는 것이 가장 좋은 방법 이었는데 해당 시기에 진도권역의 광역VTS에 연결되지 않은 상황에서 연계비용만도 만만찮은 상황이었다.

이러한 상황은 모든 기관에서 긍정적으로 검토되어졌으며 오랜 시간 협의되었으며 다음과 같이 연계작업이 완료되었다.

- 진도권역의 광역VTS연결은 서남해권 광역화사업을 통해 물리적 기반확보
- VTS측 메시지 분배장치를 통해 해당권역 AIS정보송수신지원(기지국 공동활용효과)



<그림9> AIS연계구성도

7. 기대효과

항로표지 집약관리의 사상을 넘어 더욱 발전시킨 기상신호표지시스템은 몇 가지 점에서 항로표지 시스템의 획기적인 발전을 확보하였다.

다음에 거론되는 기대효과로 인하여 고품질 항로표지통합관리가 실현되고 이를 통해 해양안전에 기여할 것으로 본다.

○ 자국의 효율적인 전원관리 : 과거 자국통신장비의 비효율적인 전원사용으로 인하여 태양관사용 자국의 전원 소진 문제가 발생하였던 것에 반하여 그 소모 전력을 대폭 절감 과거 상상을 못하던 최고 1분 간격의 정보수신을 달성하고 있으며 악조건의 환경 속에서도 효율적인 전원관리가 이뤄지고 있다.

○ 표준프로토콜의 사용 : 과거 항로표지에 장착되는 검측 및 관측 장비들로부터 정보를 입수하기 위해서는 제작사의 프로토콜을 따라야 했으며 이렇게 개발된 시스템은 향후 해당 장비가 단종이 되거나 지원이 중단되는 경우 해당 시스템마저 통째로 수정 및 변경되어야 하는 장비의존적인 시스템 이었다.

이러한 문제 때문에 각장비의 프로토콜과 통신매체의 문제를 극복하는 것이 시급한 과제였으며 이를 프로토콜의 표준화를 통해 해결하고자 하였다.

표준프로토콜은 몇 가지 점에서 획기적인 방안으로 평가되고 있으며 다음과 같다.

표준프로토콜 장점	
통신의 제약성 극복	AIS 6번메세지 헤더 채용으로 AIS 기존 인프라는 물론 CDMA, TRS 등 다양한 통신매체 적용 가능
장비의 의존성 극복	표준프로토콜만 준용한다면 장비를 어떤 제조사 또는 모델교체가 이뤄지더라도 적용가능
통신량의 감소	Bit단위 6Bit 구성 데이터로 최대용량 데이터도 8Bit단위 80Byte용량이 넘지 않음으로 통신의 효율성 달성
향후 확장성 확보	IALA의 기상에 정의된 항목 외에도 적조 관측에 사용되는 생화학적 기상(산소용존량, 클로로필 농도) 정보까지 포함할 수 있는 확장성을 보유 향후 다양한 해양기상환경에 폭 넓게 사용기대

<표4> 표준프로토콜의 장점

○ 향후사업의 모델화 : 본 사업을 추진하면서 한국형 해양기상장비로 최적의 장비에 대한 검토가 이뤄졌으며 본 사업에서 채택한 장비가 향후 타 권역/청에서 진행 때에 모델이 되리라 판단한다. 특히 본 사업에 구축된 모국시스템은 향후 장기적인 관점에서 공동 활용되어 전체 통합의 그림을 그려나갈 수 있도록 추진하였다.

○ 실시간 해양기상정보제공 : 지금까지 상대적으로 대외 의존적이고 낙후되었던 해양기상 및 환경에 대한 관심을 대민서비스를 통해 확보하고 이를 통해 해양안전에 기여할 수 있는 가장 근본적인 열쇠를 하나 확보했으며 이를 통해 향후 인프라 및 서비스 확대를 도모해야 할것이다.

○ 급변하는 해상인프라 환경요구에 능동적으로 대응 : e-Navigation 등 미래 해양환경에 대한 변화의 요구에 기업들은 장기적인 목표아래 해양환경의 유비쿼터스화를 위해 노력하고자하나 기본 인프라의 부족으로 다양한 장비 및 제품의 개발이 어려우며 개발하더라도 이를 적용, 활용할 여지가 없었다. 기상신호표지는 이러한 산업 및 해양의 요구에 대응하고 나아가 선도적인 지위에서의 모델로 자리 잡을 수 있을 것이다.

8. 해결과제

기상신호시스템은 정책적 또는 기술적으로 향후 발전시키고 해결해야할 과제들을 가지고 계속 연구해나갈 계획이나 이를 정리하면 다음과 같다.

구분	내용
자국	-육전사용 항로표지의 순간정전에 대한 대비책 마련 -향후 기상관측장비 설치장소의 지역 대표성 검토 필요 -해양관측센서의 수량 부족으로 다양한 정보제공이 미흡 -양질의 기상정보 취득을 위한 센서 관리 등 지속적인 유지보수
모국	-기존 집약관리시스템과 통합관리 필요 (현재 DB만 연계) -향후 유관기관(기상청, 조사원)간 연계 확대 필요 (관측정보의 데이터 공유 및 활용 체제 부족)
공동	-대국민 정보제공 서비스의 홍보 -기상관측 데이터의 품질 검증(QC) 방안

<표5> 향후 해결과제

9. 향후 전망

본 사업은 2006년 기상신호표지시스템 구축운영 세부계획에 의거 1단계 사업으로 진행된 사업이며 현재 2단계 사업으로 대산, 군산, 인천이 진행되고 있으며 순차적으로 전국에 구축 예정이다.

구분	계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	6단계
		07'08	09	10	11	12	13
대상지역	전국	목포,진도	서해안	야수	마산,목지	남해안	동해안

<표6 구축운영세부계획-2006>

또한 CDMA를 적용한 본사업과는 달리 향후 사업부터는 AIS를 통한 자국제어를 계획하고 있다.

이는 본 사업에서 확보된 AIS 연계방안이 전개가 된 사항으로 향후사업에서 AIS를 통한 자국제어가 가능해진다 면 광범위한 지역의 폭 넓은 자국제어가 가능해질 수 있다.

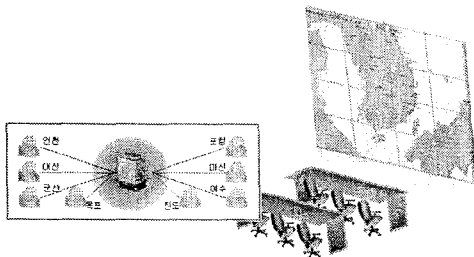
마지막으로 기상신호표지에 국한되지 않는 항로표지통합 관리체계가 구성된다는 점이다. 기존 집약관리가 구축된 사이트 이던 아니던 상관없이 전체 시스템을 통합하여 운용할 수 있도록 지원하며 이렇게 통일된 환경은 전국 모든 권역에 동일하게 적용 장비 및 소프트웨어의 활용성을 극대화 시킨다.

10. 시스템 확대방안

권역별 시스템 구축은 몇 가지의 문제점을 가지고 있다. 첫 번째는 대민서비스 및 각종 통계를 위한 데이터가 멀리 떨어져있다는 문제이며 또 하나는 홈페이지등 대민서비스의 경로의 다양화로 고객의 일관된 서비스가 불가능하다는 점이다. 따라서 최소한 2009년도 2단계사업이 마무리되는 시점에는 통합시스템의 방안이 마련되어야 하며 필자는 이를 집중화센터로 정의하였다.

집중화센터는 해외사례에서 본다면 미국 해양대기청(NOAA)의 해양기상관측통합시스템(PORTS)이 국내 집중화센터의 모델로 삼기에 충분하리라 판단하며 집중화센터는 본부 또는 위성항법중양사무소 등 제3의 위치에 구축하며 다음의 기능을 수행함을 정의한다.

- 권역별 데이터의 집중화
- 전국 항로표지 및 기상/해양데이터의 모니터링
- 관측 기상/해양 데이터의 품질관리 역할 수행
- 관측 기상/해양 데이터의 대민 정보제공 창구 일원화



<그림10> 향후 시스템 확대방안