

인터넷기반 항만구조물 유지관리 전산화 프로그램 POMIS 개발

Development of Internet Based Port Maintenance and Information System(POMIS)

이 성 우* 조 남 훈** 김 동 수***
Lee, Sung-Woo Cho, Nam-Hoon Kim, Dong-Soo

ABSTRACT

To systematic maintenance and record 10,000 port structures, under Ministry of Maritime and Fisheries, data base management system is required. In this study, POMIS(Port Maintenance and Information System) program is developed for this purpose. In this program, records for inspection and repair for the various type of port structures can be maintained and operated through internet. Thus ministry can efficiently maintenance and repair port structures and systematically manage computerized maintenance and repair data.

1. 서론

해양수산부에서 관리하고 있는 항만의 숫자는 10,000개소 이상으로 시설물의 형식, 건설 연도, 시설별 특성 등이 매우 다양하고, 사용연수가 30년 이상된 노후 시설물이 상당수 존재하므로 전체항만 시설에 대해 체계적인 유지관리를 위해 전산화 시스템의 개발이 필요하다.

본 논문에서는 1995. 5.~1998. 10.에 걸쳐 수행된 '노후항만구조물 안전진단 기술 및 보강기법 연구'¹⁾결과를 바탕으로 하여 해양수산부 소관 항만구조물 중 계류시설 및 외곽시설을 주대상으로 하여 안전점검 및 정밀안전진단 체계, 구조물의 상태평가, 보수·보강 이력을 DB화하는 체계적이고 합리적인 항만시설물의 유지관리방안 수립을 위한 항만시설물의 유지관리 전산화 시스템(POMIS, Port Maintenance and Information System)²⁾ 개발 결과를 수록하였다.

2. DB 구성체계 개발

2.1. 유지관리 흐름도

그림 1에는 항만시설물의 안전진단 및 유지관리 체계에 대한 흐름도를 보여 주고 있다. 그림 1에서와 같이

* 성회원 · 국민대학교 건설시스템공학부 교수
** 성회원 · 국민대학교 구조안전연구소 선임연구원
*** 해양수산부 기술안전과 계장

POMIS 프로그램은 구조물의 점검 및 진단 조사결과 및 시설물 상태평가를 데이터 베이스에 저장, 관리할 수 있는 역할을 수행할 뿐만 아니라 보수공사 결과를 데이터 베이스에 저장, 관리 할 수 있는 역할을 수행할 수 있도록 구성되어 있다. POMIS 프로그램에서는 전국 항만의 점검 및 보수사항에 대한 자료 입·출력 작업을 인터넷상에 온라인화하여 사용자가 컴퓨터상에서 필요한 모든 유지관리정보에 접근할 수 있도록 하였다.

2.2. DB 구성 흐름도

항만구조물 유지관리 전산화시스템에서는 점검 자료 및 보수이력 입출력 작업과 ‘항만시설물 안전 점검 및 정밀안전진단 실시요령’(이하 실시요령)³⁾, ‘항만구조물 잔교식 안벽 보수·보강 표준지침서’⁴⁾ 및 ‘항만구조물 중력식 안벽 및 외곽시설 보수·보강 표준지침서’⁵⁾(이하 보수보강 표준지침서)의 내용을 인터넷상에 on-line화하여 관리주체와 사용자가 컴퓨터상에서 필요한 정보에 접근할 수 있도록 하였다. 그림 2에는 Internet상에 구축된 항만구조물 유지관리 전산시스템 개념도를 보여주고 있다.

항만 구조물의 유지관리 전산화 시스템은 점검모듈, 보수자료모듈, 시설물현황모듈, 통계자료, 기초코드관리의 5개모듈로 구성되어 있으며 모듈별 데이터는 상호 동적으로 연관관계를 가지므로 수시로 접근할 수 있고 어떤 모듈에서 데이터가 수정되면 연관된 모든 데이터가 수정될 수 있다. 이들 데이터는 데이터의 속성별로 등급을 두고 접근 가능한 것과 수정을 할 수 있는 것으로 구분할 수 있게 하였다. 그림 3에는 항만구조물 유지관리 전산 시스템 DB구성 흐름도를 보여주고 있다.

2.3. DB 구축 시스템

항만시설물 유지관리 전산 시스템은 사용자가 인터넷을 이용하여 접속, 처리할 수 있도록 시스템 구조를 3-Tier 클라이언트/서버 시스템 환경으로하여 개발하였다. 항만시설물 유지관리 시스템을 인터넷 상에 구축하므로써 본부와 지방청의 구분없이 실시간으로 DB자료를 접속할 수 있으며 프로그램을 별

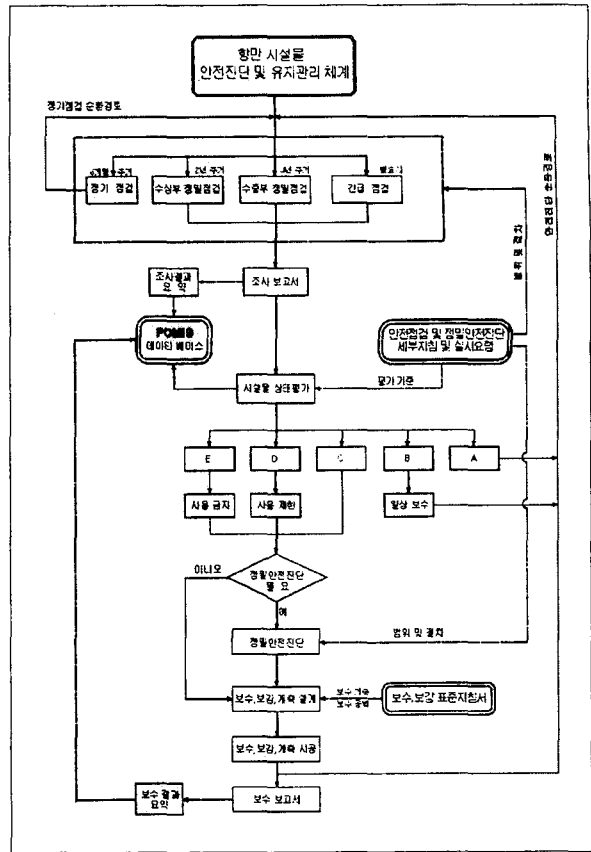


그림 1 항만시설물 안전점검 및 정밀안전진단 체계 흐름도

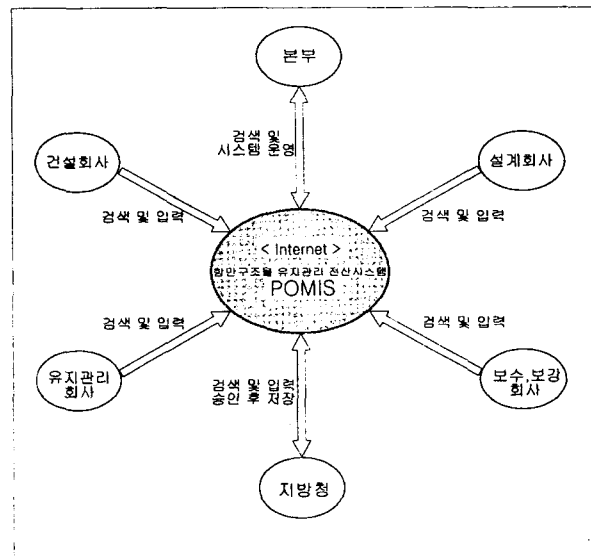


그림 2 유지관리 전산 시스템 구축 개념도

도로 설치하지 않고도 유지관리 시스템을 사용할 수 있다. 접근 보안성이 좋고 처리 속도가 빠른 장점을 가진 3-Tier 클라이언트/서버 구조방식을 전산화 시스템 개발에 사용할 시스템 구조로 선정하였다.

3. 점검 자료 입력

3.1. 조사 단위 분류

항만구조물의 점검 및 진단을 실시할 경우 조사단위를 먼저 설정해야 하며 조사단위 설정방법은 다음 말에 등록되어 있다. 현재 항만구조물의 모든 구조물에 대해 조사단위 및 평가단위의 구분이 설정되어 있지 않기 때문에 POMIS 프로그램 설계시 점검 및 진단을 실시할 경우 조사단위를 설정하고 설정된 조사단위를 POMIS 프로그램에 직접 입력할 수 있도록 설계하였다. 한번 입력된 조사단위는 POMIS 프로그램에 DB화되어 차후에는 조사단위를 다시 설정하지 않고 기 설정된 조사단위를 사용할 수 있도록 하였다.

3.2. 정밀점검 자료 입력

점검자료관리 하부메뉴의 점검자료 입·출력을 클릭함으로써 정밀점검 및 정밀안전진단의 결과를 입력 또는 조회할 수 있다. 항만구조물 유지관리 전산화 시스템의 점검자료 입력은 정명, 항명, 시설 종류(계류시설, 외곽시설), 구조형식, 조사단위 일련 번호순으로 하위 메뉴를 선택함으로써 점검위치를 결정할 수 있다. 점검 및 진단 자료 입·출력 양식은 잔교식, 중력식 및 널말뚝식 안벽의 계류시설과 방파제와 같은 외곽시설을 입력할 수 있도록 하였다. 그림 4에서는 점검자료 입·출력 선택화면을 보여주고 있으며 그림 5에는 잔교식 안벽 정밀점검 조사기록장을 보여주고 있다.

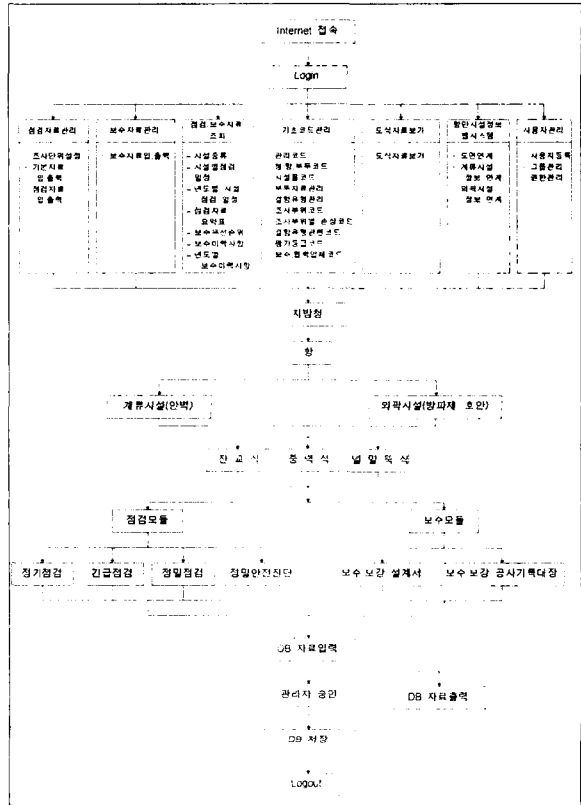


그림 3 POMIS 프로그램 DB 흐름도

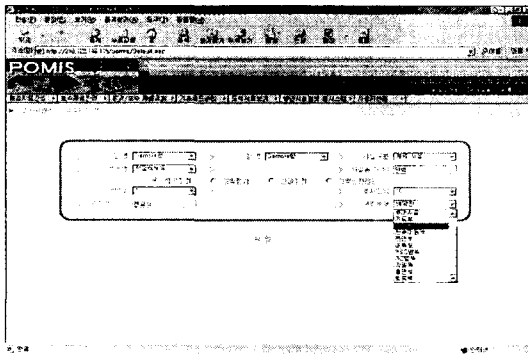


그림 4 점검자료 입·출력 선택화면

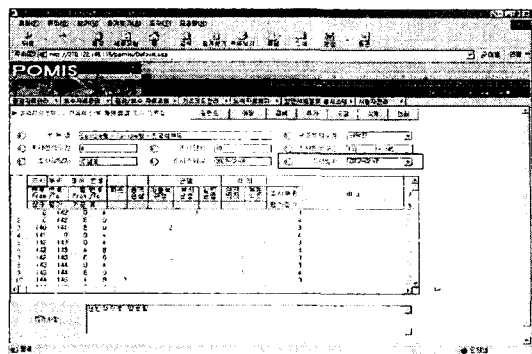


그림 5 잔교식 안벽 정밀점검 조사기록장

3.3. 정밀안전진단 자료입력

항만구조물의 정밀안전진단 자료의 입·출력은 그림 4의 점검자료 입·출력 선택화면에서 점검종류를 정밀 안전진단으로 선택하여 입력한다. 잔교식 항만구조물의 정밀안전진단 조사기록장 양식은 구조부재별로 선택하여 입력한다. 그림 6에는 잔교식 안벽 정밀안전진단의 바닥판 자료 검색화면을 보여주고 있다.

잔교식 안벽 정밀안전진단의 조사결과요약에서는 각 구조부재별 기록장에서 입력한 자료를 바탕으로 보수우선순위 결함수를 출력한다. 그림 7에는 잔교식 안벽 정밀안전진단 조사결과요약을 보여주고 있다.

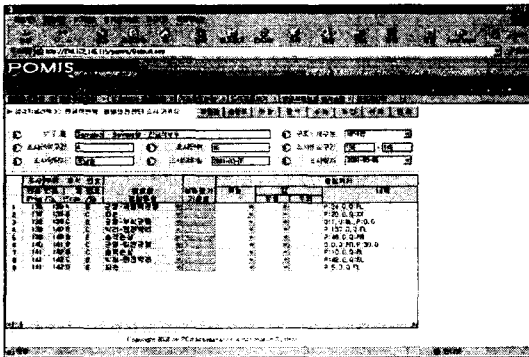


그림 6 잔교식 안벽 정밀안전진단 조사기록장

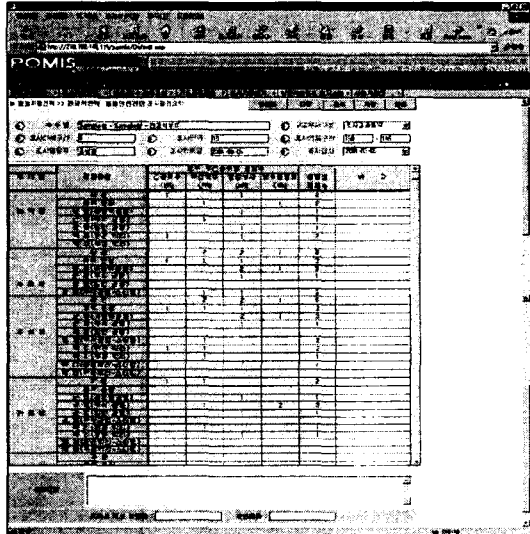


그림 7 잔교식 안벽 정밀안전진단 조사결과 요약

3.4. 항만구조물 상태평가

구조물의 상태평가는 잔교식 안벽의 경우 '부재별 결과요약'에서 각 구조부재별로 입력한 자료를 요약하여 정리하고 중력식 및 널말뚝식 안벽과 외곽시설의 경우 '평가단위 상태평가'에서 각 평가단위의 결함을 요약하고 평가단위의 상태평가를 실시한다. 조사단위 상태평가에서는 잔교식안벽의 경우 조사단위의 각 구조부재별로 상태평가를 실시하여 조사단위의 상태등급을 결정하고 중력식 및 널말뚝식 안벽과 외곽시설의 경우 평가단위 상태평가를 이용하여 조사단위의 상태평가를 실시한다. 전체구조물 상태평가에서는 각 조사단위별로 결정된 상태등급을 이용하여 전체구조물의 상태등급을 결정한다. 그림 8에는 잔교식 안벽의 조사단위 상태평가 화면을 보여주고 있으며, 그림 9에는 잔교식 안벽의 전체구조물 상태평가 화면을 보여주고 있다.

4. 보수 자료 입력

보수·보강 설계서의 입력 DB는 설계설명서와 보수공사 설계도면을 입력하고, 설계설명서에는 일반시방서, 특별시방서, 예정공정표, 설계내역서 등의 내용을 파일의 형태로 입력할 수 있도록 하였다. 보수공사 설계도면에서는 선택된 시설물의 보수공사 설계도면을 파일 입력버튼을 클릭하여 파일 형태로 입력하여 저장한다.

보수·보강 공사기록대장에서는 항만구조물의 보수·보강을 실시한 후에 보수·보강 공사의 내용을 입력할 수 있도록 하였으며, 보수·보강 공사기록대장은 현재 각 지방청에서 작성하고 있는 공사기록대장을 기준으로 하여 프로그램 하였다. 공사기록대장에는 공사개요, 사업계획, 공사기간, 공사집행내역, 관급자재내역, 공사집행 특기사항, 보수 후 사진 등으로 세분화하여 관리된다. 그림 10에는 보수공사 설계도면 검색화면을 보여주고 있으며, 그림 11에는 보수보강 공사기록대장의 공사개요 검색화면을 보여주고 있다.

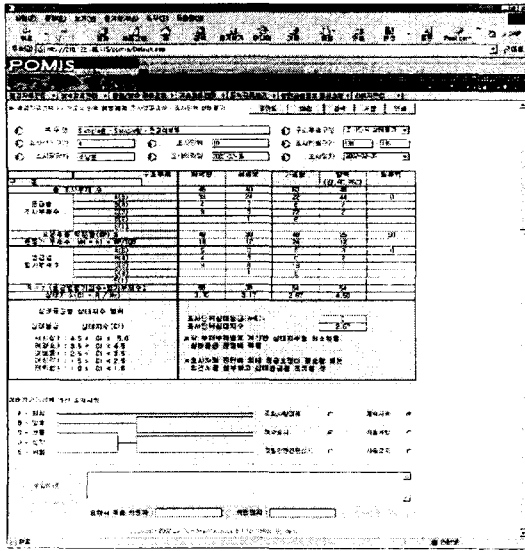


그림 8 잔교식 안벽 조사단위 상태평가

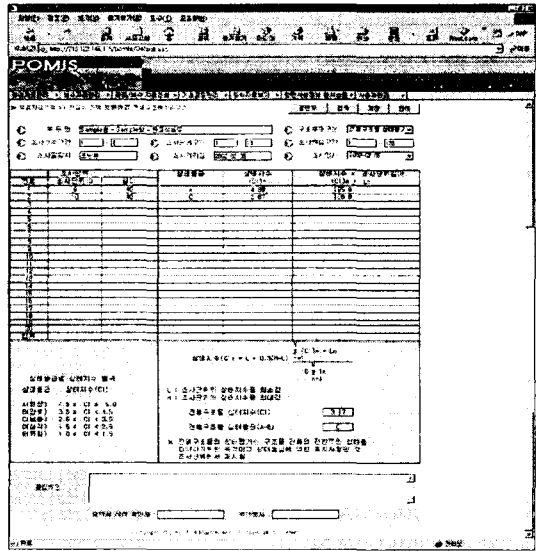


그림 9 잔교식 안벽 전체구조물 상태평가

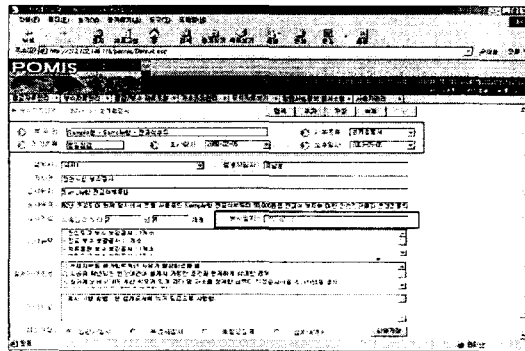


그림 10 설계설명서 검색화면

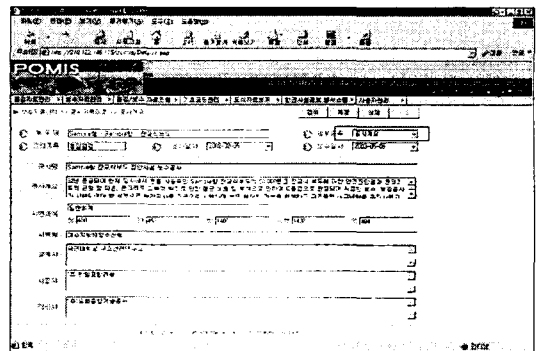


그림 11 공사개요 검색화면

5. 점검/보수 자료조회

점검 자료조회에서는 시설종류, 시설별 점검일정, 년도별 시설점검 일정, 점검자료 요약표와 같이 점검자료와 관련된 내용을 조회할 수 있다. 보수자료 조회에서는 보수우선순위, 시설별 보수이력사항, 년도별 보수이력사항과 같이 보수자료와 관련된 내용을 조회할 수 있다. 그림 12에는 잔교식 안벽에 대해서 점검/보수자료 조회를 검색했을 경우 출력화면을 보여주고 있으며, 그림 13에는 검색조건에 따른 년도별 보수이력사항 검색화면을 보여주고 있다.

6. 기초코드관리

기초코드관리는 POMIS의 가장 기본이 되는 기능으로 관리코드, 청/항·부두코드, 시설물코드, 부두자료관리,

결함유형관리, 조사부위코드, 조사부위별 손상코드, 결함유형관련코드, 평가등급코드, 협력업체코드의 코드를 관리자가 본 시스템안에서 관리 할 수 있다. 기초코드관리는 시스템 관리자와 사용자가 모두 볼 수 있으며 코드의 추가, 삭제는 시스템 관리자만이 할 수 있다. 항만구조물의 건설이나 확장 공사시 코드의 입력 및 수정을 통해서 쉽게 구조물 코드를 설정할 수 있도록 프로그램 하였다.

그림 14에는 기초코드관리의 부두자료관리 화면을 보여주고 있으며, 그림 15에는 기초코드관리의 결함유형 관련코드 화면을 보여주고 있다.

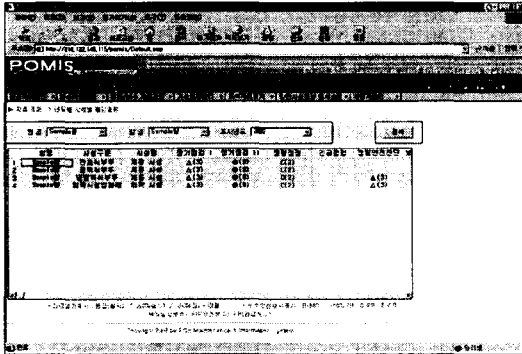


그림 12 년도별 시설점검 일정 검색화면

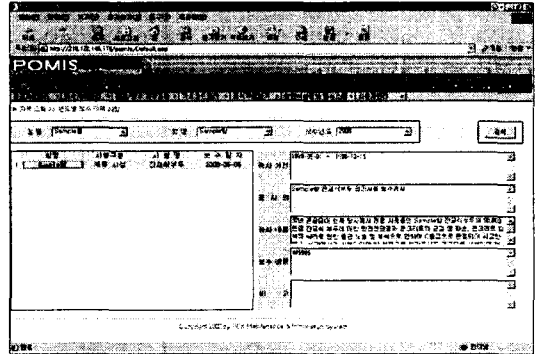


그림 13 년도별 보수이력사항 검색화면

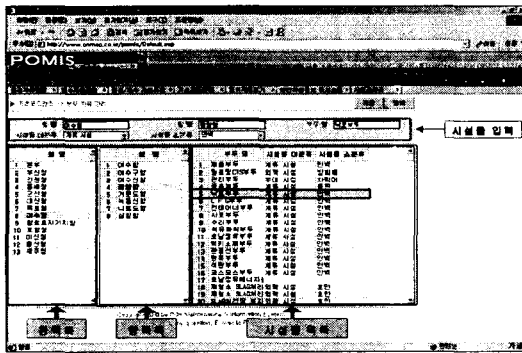


그림 14 부두자료관리 화면

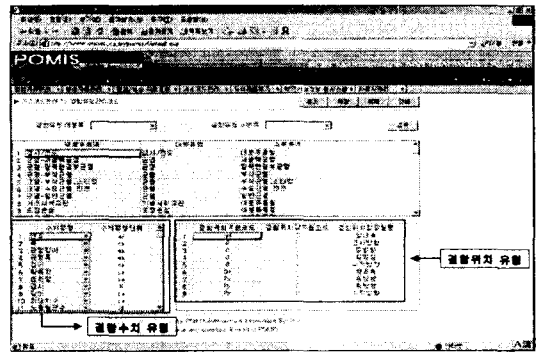


그림 15 결함유형 관련코드

7. 도식 자료 보기

도식자료보기에서는 점검 및 진단결과를 도식화하여 보여줄 수 있도록 구축하였으며, 도식자료보기의 기능은 크게 지도기본기능, 항 이동, 안전진단결과도시, 시설물검색, 속성정보조회의 기능으로 구성되어 되어있다. 안전진단결과 도시는 각 시설물별로 실시한 안전진단결과를 지도상에서 상태등급에 따라 각각 다른 색으로 도시함으로써 사용자가 시설물의 상태등급을 지도상에서 확인할 수 있다.

그림 16에는 도식자료보기에서 시설명 검색예시를 보여주고 있으며, 그림 17에는 안전진단 결과 보기 체크박스를 선택하여 시설물별 안전진단 결과가 도시된 모습을 보여주고 있다.

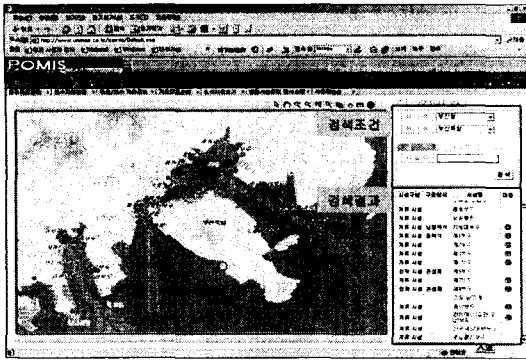


그림 16 시설명 검색

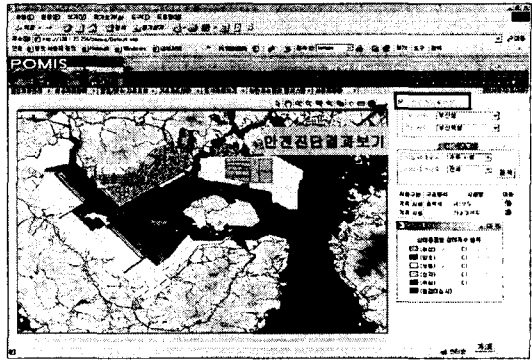


그림 17 안전진단결과 도시

8. 항만시설정보 웹시스템

기존에 개발된 항만시설정보 웹시스템의 자료를 POMIS 프로그램에서 연계하였으므로 필요한 정보를 조회할 수 있다. 항만시설정보 웹시스템은 도면정보, 시설정보, 공사정보, 항만정보, 토질정보에 대한 모듈을 포함하고 있으며 POMIS 프로그램에서는 항만구조물의 유지관리 시스템에 가장 필요하다고 판단되는 도면정보와 시설정보를 연계하였다.

도면정보에서는 도면 정보내에 포함되어 있는 항평면도, 계획평면도, 항계선도, 표준단면도, 1,2중 시설물도의 도면을 검색할 수 있고, 항만시설정보 웹 시스템의 계류시설 및 외곽시설에 대한 정보를 연계하여 조회할 수 있다. 그림 18에는 표준단면도 도면검색예를 보여주고 있으며 그림 19에는 계류시설정보 연계 예를 보여주고 있다.

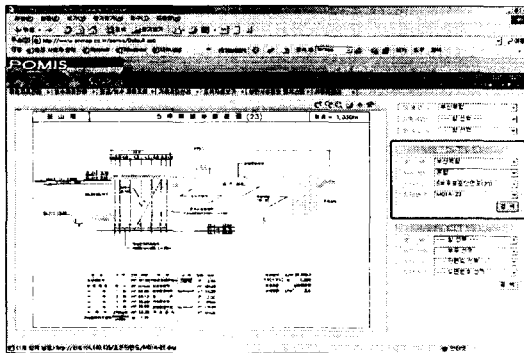


그림 18 표준단면도 도면보기

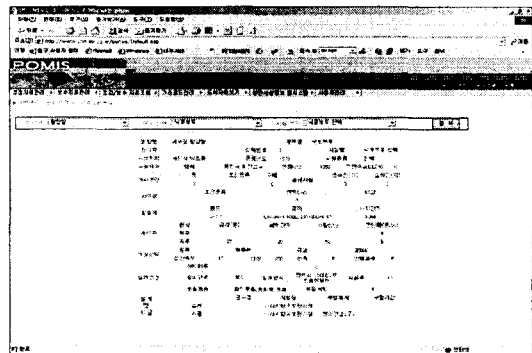


그림 19 계류시설 정보조회

9. 사용자 관리

사용자 관리는 권한관리, 그룹관리, 사용자 등록으로 구성되어 있으며, 지정된 서버 관리자만이 접근, 관리할 수 있고 기타 사용자가 Log-in했을 경우에는 메뉴를 볼 수 없다.

항만시설 유지관리 시스템의 권한종류는 관리자가 사용할 권한, 사용자 관리를 제외한 모든 쓰기 및 읽기 가

능 권한, 소속청만 관리(쓰기)가 가능하고 모든 페이지 조회가능 권한, 조회만 가능한 권한과 같이 4종류로 구분하여 설정하였다.

그룹관리에서는 권한관리에서 설정된 4개의 권한을 각각의 그룹에 따라 다른 권한을 지정하여 관리할 수 있다. 사용자 등록에서는 사용자마다 권한이 지정된 그룹을 부여함으로써 그룹에 설정된 권한에 따라 이용할 수 있는 범위가 정해지며 여기서 사용자의 아이디와 패스워드를 지정해 준다.

10. POMIS 프로그램 도움말

POMIS 프로그램의 도움말은 안전점검 및 정밀안전진단 실시요령, 보수·보강 표준지침, 수중조사 지침을 수록하여 열람할 수 있도록 하였고, 수록된 도움말을 조회 및 검색할 수 있도록 구성하였다. 또한, POMIS 프로그램의 사용자 메뉴얼을 다운받을 수 있도록 하였다. 그림 20에는 잔교식 안벽 콘크리트 말뚝의 손상유형 도움말 화면을 보여주고 있다.

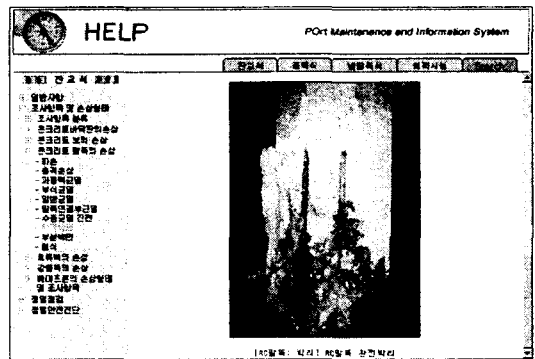


그림 20 콘크리트 말뚝의 손상유형 도움말

11. 결론

본 연구에서는 인터넷기반 항만구조물 유지관리 전산시스템의 개발 내용을 약술하였다. 항만구조물 유지관리 전산시스템은 해양수산부에서 관리하고 있는 항만구조물의 유지관리를 전산화하여 안전점검 및 정밀안전진단 체계, 구조물의 상태평가, 보수·보강 이력을 DB화할 수 있도록 개발하였고, DB 도식화 시스템을 구축하여 입력된 유지관리 자료를 지도상에 상태등급에 따라 각각 다른 색으로 도시함으로써 사용자가 시설물의 상태등급을 지도상에서 확인할 수 있도록 개발하였다.

감사의 글

본 연구는 해양수산부 지원으로 수행되고 있으며, 해양수산부의 연구지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 이 성우 등(1998) 노후 항만구조물 안전진단기술 및 보강기법연구. 연구보고서, KMU/SSRC-98-07, 국민대학교 구조안전연구소.
2. 이성우 등(2002) 항만시설 관리체계 개선에 관한 연구. 연구보고서, KMU/SSRC-02-01, 국민대학교 구조안전연구소.
3. 해양수산부(1998) 항만시설물 안전점검 및 정밀안전진단 실시요령.
4. 해양수산부(1997) 항만구조물 잔교식 안벽 보수·보강 표준지침서.
5. 해양수산부(1998) 항만구조물 중력식 안벽 및 외곽시설 보수·보강 표준지침서.