

건축물방재시스템 구축·운영방안 연구*

김윤종**·송철호**·원종석**

A Guideline for Construction of Building Disaster Information System

Youn-Jong Kim·Chul-Ho Song·Jong-Seok Won

요 약

최근에 이르러 서울에서는 교량이나 건축물 등 도시시설물에서 재난이 빈발하고 있어 이를 사전에 방지하거나 그 피해를 최소화하기 위해서 도시시설물에 대한 체계적인 안전관리대책 수립의 필요성이 절실히진 상황이다. 따라서 본 연구에서는 건축물에 대한 도시방재시스템을 구축하고 운영하는 것에 대한 방안을 제시하므로써 다른 도시시설물 방재시스템 구축시에 시행착오를 최소화하는데 기여하고자 하였다.

본 연구에서는 건축물안전관리정보체계를 제시하고 이를 건축물방재시스템에 대해 활용방안을 제시하였다. 이를 위하여 연구한 주요 연구내용은 건축물유지관리정보체계, 건축물안전관리정보체계, GIS를 이용한 건축물방재시스템 등에 대한 구축 및 활용방안 등이다.

건축물방재시스템을 운용하기 위해서는 방재시스템에 연계 가능한 건축물 안전관리정보체계 구축이 선행되어야 하고, 이러한 조건하에서 관련 데이터베이스 특히 GIS와의 연계가 용이한 것으로 나타났다. 이를 활용하기 위해서는 안전도평가 프로그램, 비용산정프로그램, 대장관리프로그램 등의 기본적인 응용프로그램도 구비하여야 한다. 그리고 건축물 안전관리정보체계를 구축하고 운용하기 위하여는 중앙정부나 서울시 차원에서 표준화 사업과 시범사업을 통하여 실용화 방안이 보완되고, 그에 따른 제도적 뒷받침도 뒤따라야 할 것이다.

ABSTRACT : While occasional disasters have occurred recently in urban facilities such as bridges, buildings, subways, roads and others, the systematic safety management of urban facilities is greatly needed to prevent the disaster or to minimize the damages. This study proposes the way of setting-up and managing an building disaster information system so that this experience can be applied to other urban facilities to minimize trials and errors.

With such a purpose, this study presents a building safety management information system and utilizes it for the building disaster information system. This study includes research agendas as

* 본 연구는 서울시정개발연구원에서 수행한 「GIS를 이용한 도시방재시스템 구축방안 연구」(1997)의 일부를 수정·편집한 것임.

** 서울시정개발연구원(Computing and Information Center, Seoul Development Institute, San 4-5, Yejang-dong, Jung-ku, Seoul, Korea, Tel.(02) 726-1184)

follows : building maintenance and management information system, setting-up and utilization the building safety management information system, building disaster information system using GIS.

The results suggest that the building safety management information system which can be related to the urban disaster information system should be constructed in advance in order to utilize the building disaster information system, and that, under this condition, it proved to be easily connected to the related database, especially GIS. And, to utilize such an information system, the application programs such as safety evaluation program, cost estimation program and documents management program should be readily available. In addition, other functional programs related with maintenance and management should be designed and established.

The schemes or devices for practical usage should be supplemented through a standardization and a pilot project in central government or Seoul Metropolitan Government level in order to set up and utilize the building safety management information system, and the related laws or regulations should be prepared or amended to support the system.

서론

체계적인 재해·재난 대책수립을 위하여 정부에서는 재난관리법 제정 등 법·제도를 정비하는 한편, 국가 및 지역 안전관리의 신속성과 효율성을 제고시키기 위하여 국가안전관리시스템 시범시스템 구축사업을 추진중에 있다. 서울시도 그 시범 지역에 해당되어 지역안전관리센터의 시스템 구축사업이 진행되고 있다.

그러나 현재 구축되고 있는 국가 및 지역안전관리시스템 구축사업은 각 부문별로 주요기능에 대한 현황자료를 중심으로 개별적인 데이터베이스를 구축하고 있어 변화되는 환경에 능동적으로 대처하기에는 한계를 갖고 있다. 안전관리시스템의 운영의 성공여부는 시설물 등 주요 도시방재 대상의 전산화가 선행이 전제되어 있는 환경하에서 이를 방재시스템에 어떻게 효율적으로 운용하느냐에 달려 있는 것이다. 따라서 도시시설물에 대한 안전관리를 하기 위하여는 안전관리대상 시설물의 설계, 시공, 진단, 평가 등 건설공정 전반 및 공사관리에 대한 정보, 그리고 유지관리 및 보수·보강하는 과정까지의 데이터베이스 구축사업이 무엇보다도 앞서서 선행되어야 하는 것이다.

이에 따라 본 연구에서는 <표 1>에서 보는 바와 같이 도시방재대상 시설물중에서 가장 비중이 높고 재난의 발생빈도가 높은 건축물을 중심으로 안전관리의 선행조건인 안전관련 데이터베이스를 구축하기 위한 정보체계 구축방법과 건축물 방재시스템 구축시 필요한 정보항목의 표준화·체계화에 대한 기초를 제공하고자 하였다.

그리고 구축된 건축물 안전관리정보체계를 바탕으로 건축물 방재를 위하여 필요한 위치정보 등의 공간정보를 제공하는 수단인 GIS에 대한 구축방안을 고찰하여 방재단계별로 건축물방재시스템을 운영하는 분야와 방법, 필요한 속성자료 등의 활용 방법들을 제시하였다.

이러한 과정을 통하여 새롭게 형성되는 방재업무에 접하게 될 서울시 방재관련부서로 하여금 건축물 방재시스템 구축계획, 운영관리 개선방안에 대한 정책을 지원하여 합리적인 재해·재난대책을 수립할 수 있는 여건을 제공함은 물론 다른 도시 시설물에 대한 방재시스템 구축시에도 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

〈표 1〉 안전관리대상 시설물 현황(1996. 8 현재)

(단위 : 개소, %)

구분	전체시설물 (A)	관리대상 시설물			
		계(B)	안전(C)	불안전(D)	
합계	29,434	13,271 (45.1)	12,681 (95.6)	590 (4.4)	
건축물	17,577	9,612 (54.7)	9,071 (94.4)	541 (5.6)	
도로시설물	교량	556	445 (80.0)	441 (99.1)	4 (0.9)
	터널, 육교, 기타	409	362 (88.5)	353 (97.5)	9 (2.5)
지하철	284	284 (100.0)	283 (99.6)	1 (0.4)	
삭도·케도	2	1 (50.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	
유희시설물	27	26 (96.3)	26 (100.0)	0 (0.0)	
대형토목공사장	173	113 (65.3)	113 (100)	0 (0.0)	
대형광고물	8,261	488 (5.9)	488 (100)	0 (0.0)	
축대·옹벽	112	110 (98.2)	93 (84.5)	17 (15.5)	
유·도선	21	21 (100.0)	21 (100.0)	0 (0.0)	
기타 시설구조물	2,012	1,809 (89.9)	1,791 (99.0)	18 (1.0)	

* 주 : 각 항목 아래의 ()의 수치는 $B=B/A*100$, $C=C/B*100$, $D=D/B*100$ 임.

* 자료 : 서울시 재난관리과 내부자료

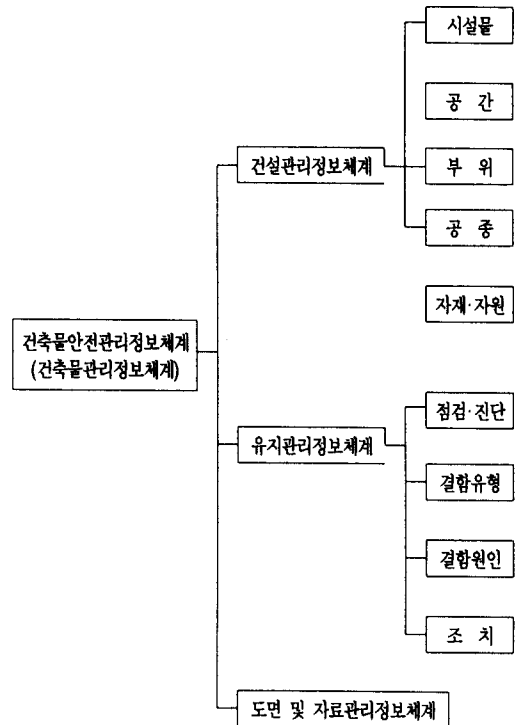
건축물 안전관리정보체계 구축방안

건축물 안전관리정보체계

건축물 관리체계는 건설관리단계, 유지관리단계 및 해체관리단계로 구성될 수 있고, 이러한 단계에서 나타날 수 있는 안전관리에 대한 모든 요소를 관리하는 것을 건축물 안전관리체계라 할 수 있다. 즉 설계, 허가, 시공 등의 건설관리단계에서,

건축물의 가치, 경제성, 기능성 등을 보존 및 제고시키는 일련의 유지관리단계에서, 건축물의 기능상실 및 안전성 하락에 의한 최후의 처리단계인 해체관리단계 등에서 발생할 수 있는 안전요소에 대한 관리이다.

따라서 건축물 안전관리정보체계도 건축물 관리체계의 흐름과 같이 건설관리단계에서 발생하는 정보를 체계화한 건설관리정보체계, 그리고 유지관리단계와 해체관리단계의 정보를 체계화한 유지관리정보체계와 그 체계들을 위해 필요로 되는 도면 및 자료관리정보체계 등 다음 <그림 1>과 같이 구성된다고 할 수 있다.



〈그림 1〉 건축물 안전관리정보체계 구성도

이중에서 도면 및 자료관리정보체계는 건축물 유지관리에 필요한 자료로서 건축물 계획 및 설계에서 현재까지 생성된 도면, 공사내역서, 시방서, 사진, 시험결과 등에 대한 정보관리체계이며, 건축

물 안전관리를 위하여 기록·저장된 자료나 이미지 형태로 판단의 기초를 제공하는 역할을 한다. 따라서 건축물 유지관리를 위하여는 필수적으로 구비되어야 할 정보체계이나 본 논문의 연구범위를 벗어나므로 이번 연구에서는 건설관리정보체계와 유지관리정보체계를 중심으로 연구를 수행하였다.

건설관리정보체계

건설관리정보체계는 건축물의 건설관리단계에서 발생하는 정보들을 분류하는 것으로써, 한국건설기술연구원의 「건설정보분류체계」(1996)를 토대로 건축물의 안전관리에 필요한 정보요소들을 추출하여 정리·보완하였다.

본 건설정보분류체계의 분류내용은 다음 <표 2>와 같다.

건설정보분류체계는 <표 2>에 나타난 대분류 이외에 중분류, 소분류, 세분류까지 분류되었으며, 분류항목에 대한 부호체계는 파셋분류(분류기준)은 알파벳 문자 1자리, 대분류는 숫자 1자리(0~9), 중분류는 숫자 2자리(00~99), 소분류는 숫자 3자리(000~999), 세분류는 숫자 5자리(000~99999) 등으로 구분하고 있다(서울시정개발연구원, 1997). 이러한 부호체계 부여방식은 다음의 유지관리정보 체계에도 동일하게 적용되었다.

유지관리정보체계

유지관리정보체계란 건축물의 유지관리 및 안전 성능 향상을 위한 점검·진단을 통하여 결함을 점검 및 평가, 조치하는 과정상의 관련정보들을 체계화한 것이다.

<표 2> 건설관리정보의 대분류체계

분류기준 대분류	시설물(F)	공간(S)	부위(P)	공종(W)	자원(R)
0	계획구역 토지정비	토목시설 공간	토목시설 부위	계획 및 일반 사항	인력, 자재 장비 분류
1	운송, 교통시설	구조적 계획공간	지반, 지하구조	준비공사	
2	환경처리시설	개방형태별 공간	기본구조	토공 및 기초공사	
3	자원공급시설	기능적구획공간	이차구조	기반시설공사	
4	주거 및 상업시설	환경적 구획공간	구조물 마감	구조체 공사	
5	공공 건축시설	산업공정 구획공간	기계설비	단열, 방음, 방수공사	
6	보건 휴식, 종교시설	설비 설치공간	전기설비	마감공사	
7	중공업시설	외부공간	내부설비	기계설비공사	
8	경공업시설	분석적 구획공간	가구, 집기, 비품	전기설비 공사	
9	석유화학시설	기타 구획공간	외부설비, 기타요소	특수설비 및 설치물공사	

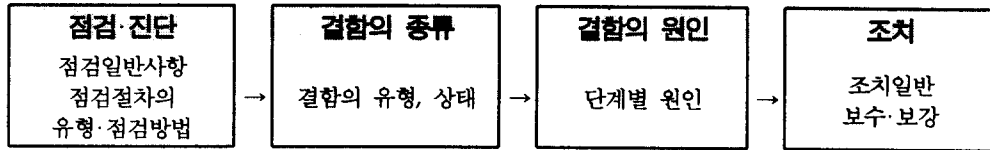
* 출처 : 건설기술연구원, 1996, 건설정보분류체계, 21p.

그에 따라 건축물 유지관리정보는 점검·진단, 결함의 종류, 결함의 원인, 조치 등 <그림 2>와 같이 4개의 파셋으로 분류하고, 각각의 파셋별로는 10진분류법으로, 동일 파셋내에서는 계층적 분류법으로 정보를 구조화하면서 각 유지관리정보별로 코드를 부여하여 관리 및 사용의 편리성을 기하였다.

이는 유지관리정보체계가 국제표준기구(ISO)가 제시한 TC 59/SC13/WG2의 기술보고서와 스웨덴의 Sfb 분류체계를 참고로 하여 구축 추진중인 건설관리정보체계와 분류체계의 통일성을 기하기 위한 것이다.

건축물에서의 안전요소란 결국 건축물에서 발생할 수 있는 하자 및 결함을 관리하는 것이라 할 수 있고, 이에 대한 관리범위 설정을 위하여 조사·시험 실시, 보수·보강, 그리고 그에 따라 여러가지 조치를 시행하게 된다.

따라서 우선 결함을 분류의 편의성, 결함에 대한 대책수립의 용이성, 세분성, 발생빈도 등을 고려하여 결함에 대한 점검·진단방법, 결함의 종류, 결함의 원인, 조치 등에 대하여 다음 <표 3>과 같이 대분류체계를 구성하였다.



<그림 2> 유지관리체계 흐름도

<표 3> 유지관리정보의 대분류체계

분류기준 대분류	점검·진단 (I)	결함의 종류 (D)	결함의 원인 (C)	조치 (T)
0	점검·진단 및 조사의 유형	균열	설계상 원인	일반
1	일반사항	박락 및 박리	재료상 원인	표면보호보수공법
2	육안조사	누수 및 결로	시공과정상 원인	단면보호보수공법
3	상태조사	구조변형	준비·기초공사상 원인	강재보수공법
4	철근콘크리트 품질시험	오염	구조체 시공상 원인	직접보강공법
5	강재 품질시험	금속재 결함	마감공사상 원인	콘크리트 덧붙이기 보강공법
6	기초지반조사	파손형태	환경상 원인	간접보강공법
7	구조부재 및 내력조사	소음	구조·외력상 원인	수지계 보수·보강공법
8	기타시험 및 조사	진동	기타 원인	구조재 보수·보강공법
9		기타의 결함		

* 주 : 부호체계는 건설관리정보체계와 동일하며 중분류와 소분류는 서울시정개발연구원, 1997, GIS를 이용한 도시방재시스템 구축방안 연구, 참조

속성정보체계

건설관리 및 유지관리 정보체계의 운용을 위해서는 각 정보들의 수치특성을 가지는 자료들을 구분하여 속성정보체계를 구축하여야 한다. 이를 위하여 각 자료들의 속성정보는 실수형 속성, 비실수형 속성의 두가지로 정의하여 속성정보체계를 구축하였다. 이는 측정치와 등급 등의 수치자료를 표현하기 위한 보조분류체계가 되는 것이다.

<표 4> 속성정보의 대분류체계

대분류 \ 분류기준	실수형속성(A)	비실수형속성(G)
0	강도	수량
1	작용력	상태
2	하중	등급
3	비율	관리사항
4	량, 주기, 모드	
5	계수	
6	치수	
7	특성치수	

* 주 : 중분류와 소분류는 서울시정개발연구원, 1997, 상계서 참조

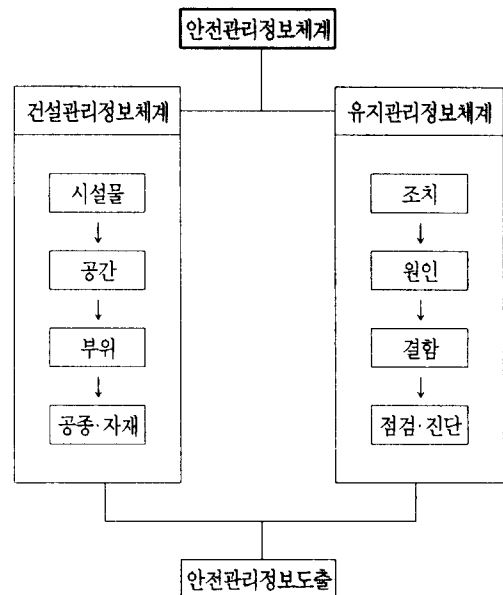
**건축물 안전관리정보체계
운용·활용방안**

정보체계 운용원칙

건설관리정보체계와 유지관리정보체계는 건설계획, 설계, 시공, 이용 및 관리, 점검·진단, 보수·보강, 해체 등의 건축물 안전관리의 각 단계에 걸쳐 관련되고 이용된다. 건축물에서 안전관리의 대상별로 나타나는 안전관리 상황은 하나가 아니라 다양하게 나타날 수 있으며, 그 상황의 상태에 따라 조치도 다양하게 대응될 수 있는 것이다. 따라서 복합적인 구조를 표현 가능하도록 정보화시키기 위해서는 우선 각 건축물 건설 및 유지관리 단계별 정보와 관련 부속정보를 분석하여 체계화시키

고, 체계화된 정보를 다시 조합하여 요구되는 물음에 대응될 수 있는 구조가 필요하다. 즉 정보의 분석과 표현의 합성의 원리가 적용되는 정보체계가 구성되어야 함을 의미한다.

건설관리정보체계는 건축물의 설계, 시공 등 건설과정에 나타나는 정보를 분석하여 분류체계의 기본적인 구성을 함으로써 안전관리에 있어 '무엇과 어느 곳'이라는 안전관리 대상에 대한 물음에 답할 수 있도록 구성되어 있다. 이에 반해 유지관리정보체계는 안전관리 흐름에 따라 안전관리시 나타날 수 있는 현상과 그에 대한 원인, 조치 등에 관한 정보를 분석하여 체계화시킨 것이다. 따라서 안전관리정보체계는 우선 건설관리정보체계 및 유지관리정보체계내에서 각각의 합성과 정보체계간의 합성의 원리에 의하여 다음 <그림 3>과 같이 완성되는 정보체계라 할 수 있다



<그림 3> 건축물 안전관리정보체계의 기본적인 운용형태

건축물안전관리정보체계는 각각의 분류관점을 조합하여 복합적인 주제 및 복합개념을 정의하게

나 각각의 분류관점을 계층적인 분류형태로 표현하고 있으므로 분류체계의 유연성 및 적용성을 확대하여 사용할 수 있도록 보조기호를 필요로 한다. 건축물안전관리정보체계의 분류에서 사용하는 보조기호는 (+) 플러스 기호, (/) 슬래시 기호, (:) 콜론 기호, (>) 부등 기호 등 4가지 유형의 보조기호를 사용하고 있다(한국건설기술연구원, 1996).

- (+) 플러스 기호 : 동일 분류요소의 분류체계 내에서 연속되지 않은 두 가지 이상의 분류주제범위를 표현
- (/) 슬래시 기호 : 동일 분류요소의 분류체계 내에서 연속된 두 가지 이상의 분류주제 범위를 표현
- (:) 콜론 기호 : 분류주제에 대한 각각의 분류관점이 서로 동등한 입장으로 상호간의 연관성만을 표현
- (>) 부등 기호 : 분류주제에 대한 각각의 분류관점이 종속의 관계를 가지고 있으며 분류체계간, 분류항목간 계층적 구조를 표현

〈표 5〉 보조기호 사용의 예

조 합	내 용	설 명
I411 + I412	+ 조합	I411 반발경도법과 I412 초음파법
I411 / I415	/ 조합	I411 반발경도법부터 I415 편관입시험
I411	요소분류	반발경도법
I411 : A01	조합	I411 반발경도법에 의한 A01 압축강도
I171 > I175	> 조합	I171 안전관련보고서에 포함된 I175 점검의 동기

* 주 : 각 정보의 코드와 항목은 서울시정개발연구원, 1997, GIS를 이용한 도시방재시스템 구축방안 연구의 중분류와 소분류 내용 참조

건축물 안전관리가 필요한 경우에는 크게 내력상 문제를 야기시키는 구조·용도변경의 경우, 점검을 통하여 결함이 발견된 경우, 외적인 환경변화에 기인된 경우 등 크게 3가지 유형으로 구분할 수 있으며, 본 논문에서는 이들중 건축물 구조·용도변경시 정보체계 운용방법을 제시하였다.

안전관리정보체계의 운용을 위해서는 우선 각각의 유형별로 안전관리의 요소를 도출하고 그에 따른 점검·진단의 방법, 안전진단을 실시, 조치하는 과정상에 나타나는 모든 안전관리 관련정보간의 관계 및 정보체계를 이용하여 테이블을 설계하는 방법 등 안전관리 항목별로 정보체계의 사용 및 활용방법 등이 정보체계 운용원칙을 기반으로 하여 제시되어야 한다.

건축물 구조·용도변경시 정보체계 운용의 예

1) 안전관리요소

구조변경 또는 용도변경을 실시할 경우 아직 건축물 안전에 직접적으로 영향을 나타내고 있지는 않지만 예상되는 안전요소를 파악하고 예방하는 과정을 필요로 한다. 급변에 연구된 건축물안전관리정보체계에서는 이와 같은 조건이 주어졌을 때 안전관리요소를 추출하고 그에 따른 결합발생양상과 진단·측정요소 등도 파악할 수 있는 체크리스트를 도출 가능하도록 하여준다.

구조·용도변경으로 인하여 유도되는 결합을 분석하기 위한 안전관리의 요소는 다음 <표 6>과 같으며, 이러한 안전관리요소는 건축물 안전관리정보체계에서 운용되는 항목들을 구분해 줄 수 있는 범주의 역할을 한다. 그중 가장 흔히 나타나는 변경된 적재하중 등 하중변화로 예상되는 안전관리의 예(공간문화사 편집부역, 1997)를 중심으로 정보체계 운용방법을 제시하고자 한다.

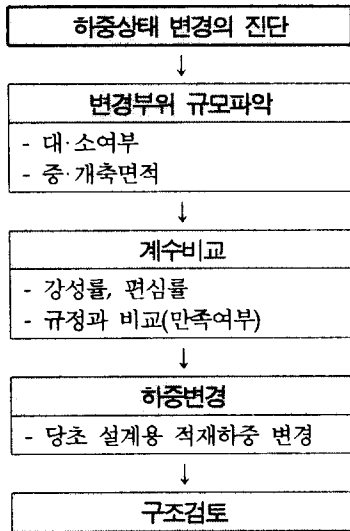
〈표 6〉 건축물 구조·용도변경시 안전관리 항목

안전관리 요소	결합의 형태	진단·측정 요소
○변경부위의 규모 ○구조체의 하중특성 ○하중상태의 변경 양상	○균열 ○변형	○면적 ○강성률, 편심률 ○적재하중

2) 조사판정의 수순

건축물 사용과정에서 하중의 변화에 따라 예상

되는 건축물 안전도를 조사하는 과정은 일반적으로 다음 <그림 4>의 과정을 거친다. 즉 먼저 변경 부위의 규모와 상태를 조사한 후 측정계수를 검토한다. 그리고 그것들을 가지고 기존에 설계되어 있던 적재하중의 기준을 변경하여 재설계한 후 다시 구조를 검토하는 과정으로 이루어진다.



<그림 4> 하중상태 변경의 진단과정

3) 정보체계의 운용의 예

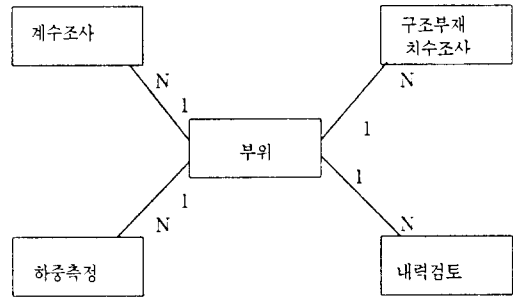
점검동기에 대한 구체적인 안전관리의 요소로는 기존설계상 적재하중의 여유여부, 기존설계시 구조역학상 중축의 고려여부, 구조·용도변경시 하중상태의 변경양상 등이 고려된다.

하중상태 변경을 진단하는 과정에서 나타난 점검항목에 대한 정보체계내에서의 관련항목은 <표 7>과 같고, 항목간의 관계는 <그림 5>와 같이 나타낼 수 있다. 그리고 부위와 하중측정, 구조부재 치수조사, 계수조사 및 내력검토는 1 대 N의 관계이다.

그리고 이러한 항목과 그 항목을 표현하는 속성간의 관계인 테이블 설계는 다음 <표 8>에서 <표 12>까지의 예와 같이 이루어진다.

<표 7> 조사판정의 과정의 항목설정

조사판정의 과정	관련 항목
변경부위의 규모파악	구조부재치수조사(I71)
계수비교	계수조사(I722)
하중변경	하중측정(I721)
구조검토	내력검토(I78)



<그림 5> 용도·구조 변경시 안전진단의 하중상태 검토의 항목-관계도

이를 표에서 보는 바와 같이 건축물 안전관리정보체계의 분류항목들을 이용하여 자료항목을 표현하고, 테이블을 구성한다. 그리고 테이블내의 자료항목중에서 기본이 되는 항목에 기본키(PK, Primary Key), 외래키(FK, Foreign Key), 복합키(CK, Composite Key) 등의 속성을 부여하고, 이들 키로서 테이블간의 식별기호로 삼는다(조규익, 1994). 기본키는 테이블의 자료간의 식별기호이고, 외래키는 원래 테이블과 파생된 테이블간의 식별기호가 된다. 그리고 2개의 속성으로 식별기호로 삼는 경우를 복합키라 하고, 이를 이루는 기본키 이외의 키를 보조키(SK : Secondary Key)라고 할 수 있다.

즉, 하중상태 검토에서는 기본키를 부위일련번호(CODE : G32)로 삼을 수 있으며, 이는 구조부위별로 구조검토를 실시하기 때문이다. 부위테이블(<표 8>)과 그 이외의 점검관련 테이블(<표 9~12>)간의 관계는 부위일련번호를 가지고 연결된다.

건축물방재시스템 구축·운영방안 연구

부위테이블 이외에서는 부위일련번호가 부위테이블과(한국건설기술연구원, 1995). 그리고 건축물의
 불과의 관계를 연결시켜 주는 외래키가 되는 것이 부위는 공간을 구성하고 공간은 한 건축물을 구성

〈표 8〉 부위(P) 테이블

CODE	항 목	자료형	내 용	키
P21	기둥	A	기둥(P21)의 분류내용중 기둥종류선택	
G32	부위일련번호	A	한 건물내의 부위구분 ID	PK
G33	공간일련번호	A	외래키인 건물내의 공간구분 ID	FK
G34	시설물일련번호	A	외래키인 건축물의 ID	FK

* PK : 기본키(Primary Key), FK : 외래키(Foreign Key)

* A : 문자형, F : 실수형, I : 정수형

〈표 9〉 구조부재치수조사(I71) 테이블

CODE	항 목	자료형	내 용	키
I71 : G31	고유번호	A	구조부재치수조사 ID	PK
G32	부위일련번호	A	외래키로 지정된 부위구분 ID	FK
I71 : A711	부재치수조사-가로	F		
I71 : A712	부재치수조사-세로	F		
I71 : A713	부재치수조사-높이	F		
I712 : A721	단면조사-가로	F		
I712 : A722	단면조사-세로	F		

〈표 10〉 계수조사(I723) 테이블

CODE	항 목	자료형	내 용	키
I723 : G31	고유번호	A	계수조사 ID	PK
G32	부위일련번호	A	외래키로 지정된 부위구분 ID	FK
A57	강성률	F		
A58	편심률	F		
A57 : G12	강성률 불량여부	I		
A58 : G12	편심률 불량여부	I		

〈표 11〉 하중측정(I721) 테이블

CODE	항 목	자료형	내 용	키
I721 : G31	고유번호	A	하중측정 ID	PK
G32	부위일련번호	A	외래키로 지정된 부위구분 ID	FK
A23	설계하중	F		
A24	적재하중	F		

〈표 12〉 내력검토(I78) 테이블

CODE	항 목	자료형	내 용	키
I78 : G31	고유번호	A	내력검토 ID	PK
G32	부위일련번호	A	외래키로 지정된 부위 ID	FK
G06	층수	I	보조키	SK
A23 : G12	설계하중의 불량여부	I		
A24 : G12	적재하중의 불량여부	I		
G21	등급	I		

하기 때문에 공간일련번호와 시설물일련번호는 부위 테이블의 외래키가 되는 것이다.

이와 같은 방식으로 점점을 통하여 결합이 발견된 경우나 외적인 환경변화에 기인된 경우 등도 안전관리의 요소를 도출하고 그 요소항목에 따라 테이블을 구성하고 식별기호를 부여하여 안전관리 정보체계를 운영할 수 있다.

응용프로그램의 구성

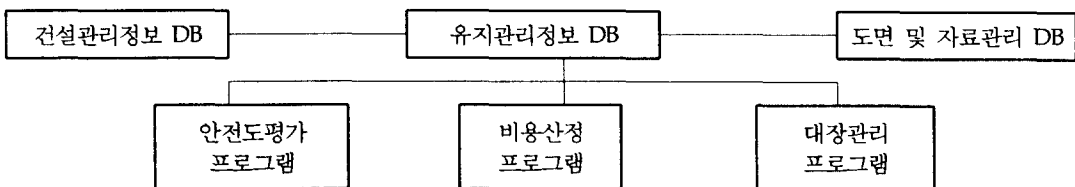
건축물 안전관리정보체계를 효율적으로 활용하기 위하여는 전술한 안전관리정보체계의 운영방법 뿐만 아니라 이를 판단·대응·처리하는 프로그램 및 정보를 표준방식에 맞추어 산출하여 업무에 이용가능하도록 구성할 수 있는 다양한 응용프로그램을 필요로 한다. 이에선 기본적으로 안전도평가 프로그램, 비용산정프로그램, 대장관리프로그램 등이 구비되어야 할 것이다(〈그림 6〉).

주요 응용프로그램별로 프로그램 요구사항 및 구성방법을 살펴보면 다음과 같다.

- 안전도 평가프로그램 : 평가요소별 안전도 기준, 종합안전도 평가기능, 그리고 안전도 변화 양상의 예측이 가능한 안전평가 요소별 시뮬레이션 기능 등이 필요하다.
- 비용산정프로그램 : 주로 보수·보강과 점검·진단시 비용의 경제성을 판단하기 위한 것으로 각 정보체계의 항목마다 일위대가내역이 필요하다.
- 대장관리프로그램 : 대장관리시 항목들의 등록, 변경, 말소, 민원증명발급 등을 용이하게 하는 프로그램으로 대장의 서식 및 용어의 표준화 작업이 수반되어야 한다.

**건축물 방재시스템 구축 및
운영방안**

이상과 같이 건축물안전관리정보체계를 바탕으로 구축된 자체 데이터베이스 시스템을 건축물방



〈그림 6〉 건축물 안전관리정보체계 응용프로그램의 구성

재시스템에 운용·활용하기 위해서는 관련부서 및 유관기관의 기능별 시스템간의 네트워크구성을 체계화함과 동시에 도시방재 관련 데이터베이스간의 연계가 필요하다. 즉 재난의 대비를 위한 사례정보시스템, 피해예측시스템 등과 재난의 대응을 위한 상황관리시스템, 복구지원시스템 등이 구성되어야 한다.

또한 재난상황에 대처하기 위하여는 건축물에 관련된 다양한 공간정보를 통합적으로 관리할 수 있는 안전관리체계를 구현하여야 한다. 따라서 공간정보는 NGIS사업의 수치지본도를 기본으로 하고 속성정보는 건축물 안전관리정보체계를 기준으로 하여, GIS기반의 건축물안전관리체계를 구축할 수 있을 것이다.

이러한 측면에서 금번 연구를 통하여 각 방재단계별 GIS의 역할, 방재업무별 GIS의 관련정보 및 활용분야들이 검토되었다.

건축물방재시스템에서 GIS의 역할

대형참사 및 기상이변 등에 의한 서울시 재난·재해시 각 기관별로 관리주체가 상이하고 다원화가 되어 있어 즉각적인 대응조치 및 종합적인 관리가 어렵다. 즉 위험시설물의 위치나 대응조치를 위한 여러 자원정보가 효율적으로 관리되지 못하고 있고 유관기관간에 즉각적인 정보의 공유가 이루어지고 있지 않다는 것이 문제이다.

이에 따라 건축물방재시스템의 구축이 필요로 되었고 이러한 시스템에서 공간정보 분석 및 제공은 중요한 부분으로 인식되고 있다. 공간정보 및 이에 관련된 정보의 관리 및 처리를 하는 의사결정도구(유복모, 1996)로는 GIS(Geographic Information System)가 있으며 이의 필요성이 부각되고 있다. 그러한 GIS의 역할을 예방, 완화, 대응, 복구 등 방재단계별로 대략적으로 나누어 살펴보면 다음 <표 13>과 같이 정리할 수 있다.

<표 13> 건축물방재시스템에서 방재단계별 GIS의 역할

방재단계	GIS의 역할
예측·완화	공간정보에 대한 분석기능을 이용하여 위험요소를 예측하여 예방하여 피해를 최소화함.
대비	재해·재난 발생시나 예상시 효과적으로 대처하기 위한 자료제공
대응	재난·재해 발생지역에 대한 정보의 수집·관리 대응조치를 위한 지리정보 및 통계치 제공
복구	피해상황자료 분석 지원장비 및 인원 정보 제공

건축물방재시스템에서 GIS의 활용분야

다음으로 건축물방재시스템에서 필요한 자료와 구축방안을 강구하기 위하여 GIS의 활용분야를 보다 구체적으로 방재업무의 유형별, 방재단계별(내무부, 1996)로 정리하여 보면 다음 <표 14>와 같이 나타낼 수 있다.

건축물방재시스템 구축을 위한 GIS 기본자료

<표 14>에 나타난 바와 같이 건축물 방재를 위한 단계별 GIS 자료구성의 범주는 크게 대비 및 대응의 기능을 위하여 필요한 자료정보로 나눌 수 있다.

그리고 내용별 자료구성 범주는 일본에서 재해 대비를 위해 이용되는 수치지도의 구성항목인 행정구역, 지번, 도로망, 도로시설, 수계정보, 철도정보, 건축물정보 등(Sato, J., 1997)과 한국의 NGIS(국가지리정보체계)의 기본도에 포함되어 있는 속성에서 재해관리에 필요한 요소(서울시정개발연구원, 1996)로 선정이 된 것을 참고하였다.

이상과 같은 과정을 거쳐 건축물방재시스템의 기본 구성항목을 정리하면 기본적으로 건축물안전정보, 주변환경정보, 인문·사회정보 등으로 나누어 접근할 수 있다. 각 범주별 내용, 속성화를 위한

<표 14> 건축물방재시스템에서 GIS 활용분야

구분	GIS활용분야	방재단계	업무응용
재난관리 업무	- 재난유형별 위험지역 모델링	예측·완화	대비계획
	- 붕괴우려 지역정보 제공	예측·완화	대비계획
	- 재난발생지역의 공간정보제공	대응	대응 상황관리
	- 오염물(가스, 유류, 화학물질 등) 확산지역 예측	대응	상황예측, 지시
자연재해 관리	- 재해유형별 위험지역 모델링	예측·완화	대비계획
	- 대피소 및 관련기관 위치정보 제공	대응	대피지시 근거제공
	- 대피대상 출력(차량, 인원 등)	대응	대피지시 근거제공
	- 재해예보 및 경보사항 표시	대비	상황 발령, 전파
	- 재해진입 최단경로 표시	대응	대응경로 근거제공
	- 재해 발생지역의 공간정보 제공	대응	대응 상황관리
소방관리	- 소방시설물 위치정보 제공	대응	대응 상황관리
	- 화재감시 대상물 위치정보 제공	예측·완화	대응 상황관리
	- 소방차량의 위치추적	대응	대응 상황관리
	- 소방기관 위치정보 제공	예측·완화, 대응	대응 상황관리
	- 화재진입 경로제공	대응	대응 상황관리
구조 구급	- 병원 및 혈액의 위치정보 제공	대응	대응 상황관리
	- 응급교통수단(차량, 헬기)위치제공	대응	대응 상황관리
	- 피해상황 위치별 표시	대응	피해상황 집계, 도시
	- 지역별 복구현황 표시	복구	복구현황 집계, 도시
	- 지원물자 및 동원장비 위치정보 제공	복구	지원지시 근거제공
	- 보상비 산정	복구	보상비 산정
시설물관리	- 위험시설물 관리	예측·완화	대비계획 근거제공
	- 위험물 적재 이동체 감시	대비	대응 상황관리
	- 위험시설물 위치정보 제공	예측·완화, 대응	대비계획 근거제공
	- 지하매설물도 제공	예측·완화, 대응	대비계획 근거제공
	- 붕괴위험시설물 위치정보 제공	예측·완화, 대응	대비계획 근거제공
	- 점검대상 시설물 위치정보 제공	예측·완화, 대응	대비계획 근거제공
대민서비스	- 인터넷을 위한 공간정보 제공	대응	대외정보 제공

표준, 정보간의 관계, 활용가능한 기능 등은 다음 <표 15>와 같다.

GIS를 이용한 건축물 방재시스템 구축방향

<표 15>에서 제시된 바와 같이 GIS를 이용한 건축물방재시스템에 기본적으로 필요로 되는 자료

의 범주에 따라 보다 구체적으로 건축물안전관리 정보체계를 GIS 자료화시키기 위한 정보체계에서 분류된 항목을 이용하여 데이터베이스를 설계하고 연계하는 작업이 필요로 된다.

즉 건축물방재시스템은 위험건축물에 대한 각종 공간정보와 속성정보를 전산입력하여 데이터베이

〈표 15〉 건축물방재시스템 구축을 위한 GIS 기본자료

구분	내용	구성표준	관계	기능
건축물 안전정보 * 건축물에 대한 속성정보 구성체계				
위치정보	일반현황(주소, 관리주체, 등), 기본적인 건축물 안전관련사항(구조형식, 설비 등)	유지관리정보체계 기본도 분류체계	기본도의 건물 및 관련 지물에 연계됨	기본정보제공
점검진단내역	종류, 일자, 평가, 내용	유지관리정보체계	위치정보에 연계함	위험도 분석(행정처분)
구조정보	구조재별 구조평가, 원인, 조치사항	유지관리정보체계, 건설관리정보체계	위치정보에 연계함	위험도 정밀분석
변경이력사항	용도, 구조변경 관련	유지관리정보체계, 건설관리정보체계	위치정보에 연계함	위험도 정밀분석(행정처분)
도면·관련자료	관련 자료	도면 및 자료관리체계	위치정보에 연계함	참고자료 제공
주변환경 정보 * 건축물 주변 도형정보 구축에 대한 관련사항				
지형·지질정보	고도, 지형, 지질, 토질, 수계	기본도 분류체계 및 추가로 표준코드 개발	고도지형자료 외에 지질, 토질경제에대한 자료층 구성	자연환경분석 및 위험도분석의 기초자료 제공
교통시설	도로 및 도로시설물	기본도 분류체계	기본도 지형지물분류 체계 기준	재난, 재해 대응을 위한 경로분석
지하매설물	상하수도, 가스, 전력, 통신	기본도 분류체계	기본도 응용시설물 속성 기준	건축물의 위험요소 영향분석
소방·의료 시설물	소방, 의료시설	기본도 분류체계	기본도 시설물 속성기준	재난, 재해 대응을 위한 경로 및 위치분석
통신시설물	전신, 전화시설	기본도 분류체계	기본도 시설물 속성기준	재난, 재해 대응을 위한 경로 및 위치분석
행정구역정보	행정구역경계	기본도 분류체계	기본도 행정구역경계 기준	재해도 분석을 위한 자료 입력의 단위 역할
용도지역 정보	용도지역	기본도 분류체계	기본도 용도지역구분 기초	재해도 분석을 위한 자료입력의 단위 역할
인문·사회정보 * 재해도 분석을 위한 인문사회 측면의 자료				
인구통계치	행정구역별 인구현황	추가로 체계화 필요	추가로 센서스 자료를 통하여 구축	재해도 분석을 위한 입력자료

스로 통합하고, 이를 여러 부서 및 유관기관에서 공동활용하여 종합적인 정보관리를 가능하게 하는 컴퓨터 시스템 및 제반절차이다. 따라서 공간정보는 NGIS사업의 수치지본도(서울시정개발연구원, 1996)를 기본으로 하고 속성정보는 건축물 안전관리체계를 기준하여 GIS를 기반으로 하는 건축물안전관리체계를 구축하여야 한다.

그리고 재난상황이라는 것은 건축물이라는 단일 대상에 대한 고려가 아닌 건축물에 관련된 다양한 대상에 대한 정보를 통합적으로 관리하여 안전관리체계를 구현하여야 하므로 건축물의 방재를 위해서는 건축물안전관리체계의 구현을 위한 설계작업, 속성정보의 체계화 및 표준화에 대한 연구가 연계되어야 할 것으로 보인다.

결 론

금번 연구의 목적은 도시방재대상중에서 특히 건축물을 중심으로 한 도시방재시스템을 어떻게 구축하고 운용할 것인가에 대한 방안을 제시함으로써 건축물방재시스템을 효율적으로 구축할 수 있도록 함은 물론 다른 도시시설물 방재시스템 구축시에도 시행착오를 최소화하는데 기여하고자 하였다.

이러한 취지하에 본 연구에서 건축물 유지관리 관련정보체계를 중심으로 건축물 안전관리정보체계를 구축하여 건축물 방재시스템에의 운용 및 활용방안을 제시하였다. 그 결과, 건축물 방재시스템을 운용하기 위하여는 방재시스템에 연계 가능한 건축물 안전관리정보체계 구축이 선행되어야 하고, 이러한 조건하에서 이를 활용하기 위한 응용프로그램 개발, 관련 데이터베이스 연계, 그리고 특히 GIS와의 연계가 필수적인 것으로 나타났다. 따라서 향후 서울시의 모든 도시방재시스템을 구축시에는 도시방재는 물론 서울시 관련부서의 업무 효율성 제고를 위하여도 본 연구에서 제시한 방식과 같은 방법으로 접근하는 것이 유용할 것으로 판단된다. 이는 곧 서울시 도시정보화에도 기여하게 될 것이다.

본 연구를 통하여 제안된 건축물 방재시스템 구축방안의 구체적 실용화를 위해서는 앞으로 중앙정부나 서울시 차원에서 관련정보들의 표준화 사업과 각종 건축물 안전관리정보에 대한 속성자료와 도형정보를 함께 연결해 볼 수 있고, 모델링의 결합까지 가능하게 하는 GIS(Geographic Information System)의 도입을 통한 시범사업을 통하여 실용화 방안이 보완되고, 그에 따른 제도적 뒷받침이 뒤따라야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구수행에 적극적으로 협조하여 주신 서울시 재난관리과, 건축지도과 관계자 여러분에게 깊은 감사드리는 바입니다.

참 고 문 헌

- 공간문화사 편집부역, 1997, 건축의 진단과 보수방법, 공간문화사.
- 내무부, 1996, 국가안전관리시스템 종합기술검토연구서.
- 서울시정개발연구원, 1996, 서울시 GIS 기본도 구축을 위한 기술지침 연구.
- 서울시정개발연구원, 1997, GIS를 이용한 도시방재시스템 구축방안 연구.
- 유복모, 1996, 지형공간정보론, 동명사.
- 조규익, 1994, 설계실무지침서 데이터베이스, 홍릉과학출판사.
- 한국건설기술연구원, 1995, 건설기술심의회 자료 전산화방안연구(III).
- 한국건설기술연구원, 1996, 건설정보분류체계 Manual.
- 한국전산원, 1996, GIS기술동향 및 표준화 발전방안에 관한 연구.
- Crawford, M., Carn, J., O'leary, R, 1997, Uniclass : Unified Classification for the Construction Industry, London : RIBA Publications.
- Sato, J., 1997, Disaster Management with Digital Map 2500 SDF. 「GIS Asia Pacific」, December 1997.