

# 지하 공간의 방재장비 관리를 위한 검색 시스템 설계

## The Design of a Retrieval System for Management of Emergency Equipment in the Underground Space

박명길\* · 신성현\*\* · 정현군\*\*\* · 김창수\*\*\*\*

Park, Myung Gil · Shin, Seong Hyun · Jung, Hyun Goon · Kim, Chang Soo

### Abstract

Recently, a lot of life damage caused by disaster have happened in the underground space. Because the space is closed areas and used by the unspecific majority. Therefore there are many kinds of emergency equipments for diminishing the life damage in case of the disaster. In this paper, we propose the retrieval system for the administrator. Our system provides the function for searching the descriptive information and spatial information of the equipment management. And the administrator can manage underground disaster equipments effectively through the system.

**key words** : Emergency equipment, Retrieval system

지하공간은 불특정 다수가 이용하는 폐쇄적인 공간이라는 특성 때문에 재해 시 큰 인명피해를 초래한다. 그래서 재해 시 인명피해를 최소화하기 위해 여러 종류의 방재 장비가 구비되어 있다. 본 논문에서는 이를 관리 하는 관리자의 측면에서 관리의 효율성을 높이고 체계적인 장비의 관리를 위해서 장비의 속성 정보와, 공간 정보로 검색할 수 있는 검색 시스템을 제안한다.

## 1. 서 론

국내의 경우 지가의 상승 및 좁은 국토로 인해 이를 해결하기 위한 대책으로 지하 공간의 개발이 활발히 진행 중에 있다. 여기서 지하 공간이란 지하공공보도시설, 지하보행로, 지하도상가, 지하철 역사 등을 포함한 지하 생활공간을 의미한다(건설교통부령, 2005). 이처럼 지하공간은 이미 포화 상태에 이른 지상 공간의 확장이라는 의미에서 해결책을 제시해 주고 있지만 지하라는 특성 때문에 채광이 비치지 않고 공기의 유입이 원활하지 않아 화재나 가스 누출과 같은 사고 시에 많은 인명 피해를 초래한다(이호영, 2005). 이에 대한 대비책으로 지하 공간에는 지상 공간보다 많은 종류의 방재장비를 갖추고 있다. 이를 효율적으로 관리하기 위한 방안으로 GIS를 활용한 지하시설물 관리 시스템에 대해 연구를 사전에 수행 하였으며, 본 논문에서는 관리 시스템에서 사용 할 수 있는 방재 장비 검색 시스템에 대해 제안한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 GIS 기반의 방재 장비의 관리

지하공간의 방재장비는 사고 시 초기에 대응할 수 있게 해주며, 사람들의 대피를 도와 인명 피해를 최소화 하는데 큰 영향을 미친다. 방재장비라 함은 소화기, 옥내 소화전, 화재 자동탐지설비, 스프링클러, 방독면, 유도 등, 공기 호흡기, 휴대용 비상조명등 등을 의미한다(김동일, 2005).

\* 부경대학교 컴퓨터멀티미디어공학과 · E-mail : ps01579@pknu.ac.kr  
\*\* 부경대학교 일반대학원 정보보호협동과정 · 석사과정  
\*\*\* 부경대학교 산업대학원 전산정보학과 · 석사과정  
\*\*\*\* 정희원 · 부경대학교 컴퓨터멀티미디어공학과 · 교수

한편, 지리정보체계(Geographic Information System : GIS)는 지구상에서 발생하는 시공간상의 제반현상들의 위치, 속성 정보를 결합하여 컴퓨터를 통해 입력 저장하고 검색, 갱신 등 정보를 관리하고 처리 및 분석을 통하여 사용자에게 원하는 정보를 제공하는 정보시스템이며 의사 결정 지원체계이다(GIS마당, 2008). 이를 바탕으로 한 분석결과의 시각적 표출을 통해 여러 가지 설비·장비들의 관리 정보를 취득하여 관리자의 효율적인 의사결정을 지원할 수 있는 정보시스템이 구축되면 지하 공간의 방재장비 관리를 위한 매우 중요한 정보시스템으로 운영될 수 있다. GIS를 이용하여 지하공간의 방재 장비를 관리 할 경우 이점은 <표 1>와 같다(박명길, 2007).

**표 1. GIS를 이용한 방재 장비 관리의 이점**

기 능	이 점
지상 지도와 지하 도면과의 연동	지상의 지도를 보고 해당 위치 지하도면을 볼수 있음 지하의 위치를 통해 지상의 위치 파악 가능
위치 기반 시설물 조회/관리	구역 내 안전 장비 조회 및 관리
방재장비 위치 파악	비치되어 있는 위치 표시 위치가 옮겨지거나 없어질 경우 데이터베이스 수정
장비 제원 및 점검 내역 유지	구입(설치)일자 및 제원 저장 및 조회 점검 내역을 유지하여 다음 점검 시 참고 자료로 활용

## 2.2 기존 GIS 솔루션들의 검색방법

기존 GIS 솔루션들은 대부분 카테고리 검색기능을 제공한다. 이는 검색 측면에서 GIS의 장점을 제대로 활용하지 못하고 단순히 검색 결과를 시각적으로 표현하기 위한 수단으로 GIS를 사용했다고 할 수 있다. 이로 인해 검색 결과를 지도상에 시각적으로 표시해 줌으로써 사용자에게 검색결과의 위치를 파악하는데 편리함을 주지만 사용자가 원하는 결과만을 검색하기 어렵다는 단점이 있다. 기존의 시스템처럼 속성 정보에 기반 한 카테고리별 검색 기능만을 제공한다면 <표 2> 와 같은 검색을 수행하고자 하는 사용자들은 원하는 결과를 얻지 못 할 것이다.

**표 2. 속성 정보 기반의 검색에서 해결하지 못하는 질의 유형**

검색 하고자 하는 질의	결 과
특정 지점에서 100m 반경 이내의 장비만을 검색	속성 정보를 기반으로 한 검색에서는 결과를 얻을 수 없음
특정 지점에서 가장 가까이 있는 소화기를 검색	
사용자가 선택한 영역에 포함되는 장비 검색	사용자가 선택하는 영역이 정적으로 고정되어 있지 않고 동적으로 변하므로 기존의 시스템에서 원하는 결과를 얻을 수 없음

따라서 기존의 카테고리별 검색으로는 원하는 결과를 위한 검색을 수행 할 수 없다. 이를 해결하기 위해 각 방재 장비마다 속성 정보와 공간 정보를 함께 가지고 있어 이 정보를 통한 검색을 수행 하여야 한다. 공간 정보는 지표공간상에서 위치를 나타내는 정보이며, 속성 정보는 공간 정보가 가리키는 위치에 있는 물체나 현상에 대한 정보를 의미한다. 공간 정보와 속성 정보는 논리적으로 연결되어 지리정보를 효과적으로 표현할 수 있다. 즉, 공간객체들은 공간상에서 위치를 점유하고 있기 때문에 특정한 모양과 크기를 가질 수 있으며, 객체 간의 거리나 공간적 관계를 분석 할 수 있다(김인, 2006). 본 시스템에서는 객체 간의 거리나 공간적 관계를 분석 함으로써 속성 정보 기반의 카테고리 검색과 함께 공간 정보를 기반으로 한 공간 검색 기능을 제안한다.

## 3. 방재 장비 검색 시스템 설계

본 시스템에서는 속성 정보와 공간정보 관리를 위한 DBMS로 Oracle Corporation이 제공하는 Oracle 9.2를 기반으로 설계한다. 속성 정보와 공간 정보를 기반으로 한 방재장비 검색을 위한 시스템 구조는 그림 1 같다. 사용자 인터페이스로 속성 정보 기반의 카테고리를 제공해 주며, 각 장비들 사이의 관계를 이용한 질의를

수행하기 위한 인터페이스를 제공해 준다. 지원하는 공간 질의는 기준이 되는 객체의 특정 반경 이내의 장비 검색, 사용자가 선택한 영역에 포함되는 장비의 검색, 기준객체에서 최단 거리에 있는 객체의 검색 등이 있다.

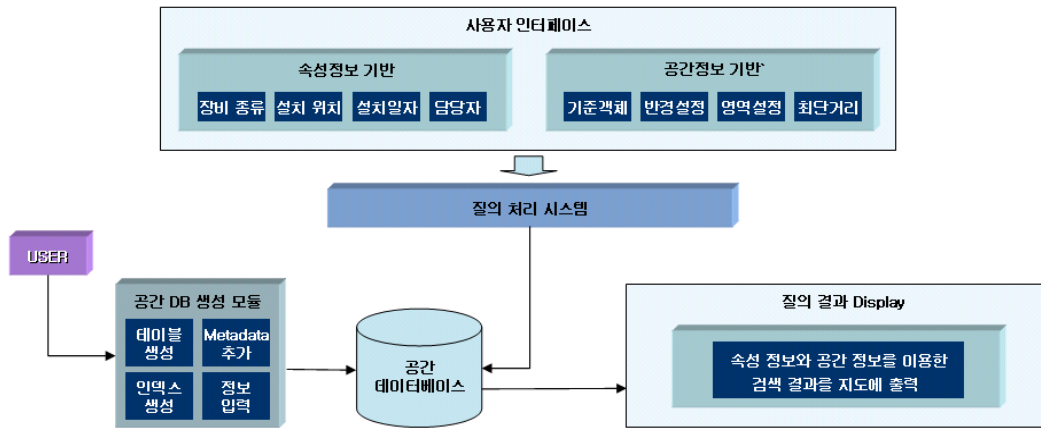


그림 1. 방재 장비 검색 시스템의 구조

속성 정보의 카테고리 검색과 공간 정보를 이용한 공간 질의를 통해 장비별, 설치 위치별, 설치일자별, 담당자별로 공간 질의를 수행 하여 사용자가 원하는 결과만을 화면에 출력해 줌으로써 효과적인 장비 검색을 수행 할 수 있다.

### 3.1 공간 테이블 생성 및 데이터 입력

각 장비마다 장비 속성 정보와 함께 SDO\_GEOMETRY의 공간 정보를 포함한다. <그림 2>의 ①은 공간 정보를 포함하는 공간 테이블을 생성한 것이며, ②는 공간 데이터에 대한 관리를 담당하는 USER\_SDO\_GEOM\_METADATA 테이블에 ①의 공간 칼럼에 대한 정보를 삽입하는 것이다. 그리고 ③과 같이 데이터에 대한 효율적인 Access를 위해 R-tree 또는 Quad-tree를 지원하는 인덱스를 생성한다.

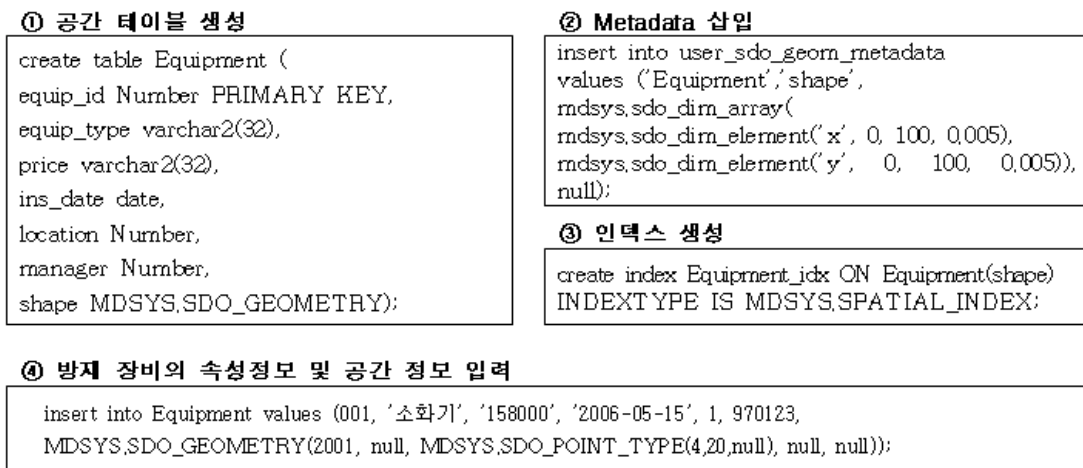


그림 2. 공간 데이터베이스 구축 및 정보 입력

본 설계에서는 방재 장비를 각각 Point로 나타내어 공간 객체들 간의 공간적 관계를 이용해 질의를 수행하여 사용자가 원하는 질의에 적합한 결과를 얻을 수 있게 할 것이다. 방재 장비의 속성 정보와 공간 정보를 입력하는 방식은 그림 2의 ④와 같다.

각 장비들은 장비 고유 ID와 장비의 유형, 구입일자, 설치일자, 설치 장소, 관리자정보 등과 함께 공간 정보를 포함한다. SDO\_GTYPE은 Geometry의 Type 으로 '2001'은 2차원 공간상의 POINT를 의미하며, 좌표 값으로 (4, 20, null)를 갖는다.

### 3.2 공간 질의를 이용한 검색

공간 검색을 위해 Spatial Operator를 사용하며 연산자와 설명이 <표 3> 에 명시 되어 있다.

표 3. 공간 정보를 사용한 연산자

연산자	설명
SDO_FILTER	특정 영역과 교차하는 공간 객체를 선택
SDO_NN	가장 가까운 이웃 Geometries를 결정
SDO_NN_DISTANCE	SDO_NN 연산자에 의해 결정된 객체의 거리를 반환
SDO_RELATE	2개의 Geometries가 지정된 방법으로 상호 작용한다는 것을 결정
SDO_WITHIN_DISTANCE	2개의 Geometries가 지정된 거리 이내에 있는지 결정

속성 정보를 기반으로 한 카테고리 검색과 공간 정보를 이용한 공간 질의를 통해 <표 2>에서 제시한 질의에 대한 결과를 얻을 수 있다. <그림 3>은 특정 위치 (10, 7)에서 가장 가까이에 있는 방재 장비를 5개 출력력을 위한 질의 결과이며, <그림 4>는 특정 위치 (1, 3)에서 가장 가까이 있는 스프링클러만을 출력하기 위해 속성정보와 공간정보를 모두 이용해 질의한 결과이다.

```

SQL> SELECT e.equip_id, e.equip_type FROM Equipment e
2 WHERE SDO_NN(e.shape,
3 mdsys.sdo_geometry(2001, NULL, mdsys.sdo_point_type(10,7,NULL)
4 NULL, NULL), 'sdo_num_res=5') = 'TRUE';

EQUIP_ID EQUIP_TYPE
-----
2 소화기
4 소화기
5 소화기
102 휴대용비상조명등
202 유도등
    
```

그림 3. 공간 질의 결과

```

SQL> SELECT e.equip_id, e.equip_type, e.location,
2 mdsys.SDO_NN_DISTANCE(1) distance
3 FROM Equipment e
4 WHERE SDO_NN(e.shape,
5 mdsys.sdo_geometry(2001, NULL, mdsys.sdo_point_type(1,3,NULL)
6 NULL, NULL), 'sdo_num_res=5', 1) = 'TRUE'
7 AND equip_type = '스프링클러';

EQUIP_ID EQUIP_TYPE LOCATION DISTANCE
-----
301 스프링클러 1 7
    
```

그림 4. 속성정보와 공간정보를 이용한 질의 예

#### 4. 결론

지하 공간의 개발은 점차 증가하고 이용자 또한 늘어나고 있다. 이런 시점에서 지하공간이 내포하고 있는 위험성을 고려할 경우 방재장비를 효율적으로 관리 하는 것은 사고 발생 시 피해를 최소화 시키는 중요한 대책 중에 하나이다. 기존의 연구에서 방재 장비의 효율적 관리를 위한 방안으로 GIS를 활용한 방안을 제시하였고, 본 논문에서는 지하 공간 방재 장비의 효율적 관리를 위한 속성 정보와 공간 정보에 기반 한 검색 시스템에 대해 제시하였다. 현재 제시된 내용들은 검색 시스템을 위한 설계에 대한 내용이며 향후 연구로서 설계한 시스템에 대한 구현을 남겨둔다.

#### 감사의 글

본 연구는 소방방재청 인적재난안전기술개발사업단의 2007년 인적재난안전기술개발사업(지하공간안전관리시스템구축)으로 이루어진 것으로 연구를 가능케 한 소방방재청에 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. 건설교통부령 (2005). “지하공공보도시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙” 건설교통부령 제474호. pp. 1~2
2. 이호영, 전규업, 홍원화 (2005). “지하철 건축설비에 의한 피난안전성 확보에 관한 연구” 대한건축학회논문집. pp. 1~2
3. 김동일 (2005). “지하공간의 방재설비 적용기준” 방재와 보험. pp. 22~29
4. GIS마당 (2008). “GIS의 정의 및 구성” <http://www.gis.co.kr/>.
5. 박명길 (2007). “지하공간 시설물 관리를 위한 GIS 활용방안 연구” 한국멀티미디어학회 추계학술대회논문집. pp. 4
6. 김인, 박수진 (2006). “도시해석” 푸른길. pp. 5.2 도시와 지리정보 시스템