

BU-11-C2-082

관리번호

# 영등포시장 지하도상가 긴급점검 보고서

2011. 11.



**한국시설안전공단**  
KOREA INFRASTRUCTURE SAFETY CORPORATION

# 위치도



# 전 경 사 진



- 시설물명 : 영등시장 지하상가
- 위 치 : 서울시 영등포구 영등포동5가 20번지
- 주 용 도 : 판매시설
- 준공연도 : 1977년 09월 16일
- 관리주체 : 서울특별시시설관리공단

# 제 출 문

서울특별시시설관리공단 이사장 귀하

우리공단은 귀 공단의 요청에 의거하여 2011년 6월 08일자로 계약 체결한 “지하도상가 6개 시설물 긴급점검 용역” 중 영등포 시장 지하도상가에 대한 긴급점검용역을 완료하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 제출합니다.

2011년 11월 15일

한국시설안전기술공단  
이사장 김 경 수

# 긴 급 점 검 결 과 표

2011. 11

1. 시설물명 : 영등포시장 지하상가

1.1 주 용 도 : 판매시설

1.2 종 별 : 특정관리대상

1.3 준공년도 : 1977. 09 .16

2. 위 치 : 서울시 영등포구 영등포5가 20번지

3. 안전등급 : "B"

4. 점검목적 :

- 본 과업은 특별법 제6조에 의거하여 구조물의 현재 상태에서의 구조체의 물리적·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 적절한 조치를 취하며 향후 안전 및 유지관리에 필요한 방안을 마련하고,
- 특히 연결통로 및 출입구 이설 공사가 진행 중이거나 완료된 부위에 대한 중점 점검을 실시하여 재해예방과 시설물의 효용을 증진시키는데 목적이 있음.

5. 점검결과

- 대상 시설물은 금회 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으며, 과거에 발생된 주요결함에 대해서는 2008년도 마감재 및 설비 등의 개·보수 공사시 구조에 발생된 균열, 재료분리, 누수부위 등에 대하여 보수·보강을 실시한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 보수·보강이후 특이한 결함발생은 없는 상태이고, 일부 발견된 구조체 균열 및 재료분리는 내구성 저하에 영향을 미칠 정도는 아님. 시설물의 준공 후, 경과연수를 고려할 때, 콘크리트가 노후화로 인한 층 분리 현상 등이 나타날 수 있으므로 점검시 구조체의 추가결함 발생여부를 면밀히 관찰하여야함.
- 대상 시설물은 정밀안전진단을 실시하지 않아도 구조안전에는 문제가 없을 것으로 사료됨.

6. 점검기간 : 2011. 06. 08~2011. 11. 15 (현장조사: 09. 19~09. 20)

7. 점검기관 : 한국시설안전공단

8. 책임기술자 : 박 구 병 (인)

# <요 약 문>

## 1. 과업의 목적

- 본 과업은 특별법 제6조에 의거하여 구조물의 현재 상태에서의 구조체의 물리적·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 적절한 조치를 취하며 향후 안전 및 유지관리에 필요한 방안을 마련하고,
- 특히 연결통로 및 출입구 이설 공사가 진행 중이거나 완료된 부위에 대한 중점점검을 실시하여 재해 예방과 시설물의 효용을 증진시키는데 목적이 있음.

## 2. 현장조사 및 분석

### 가. 관리실태에 대한 자료검토 결과

- 대상 시설물에 대한 용도변경, 구조변경, 주변 환경변화에 대하여 검토결과, 특이 사항이 없는 상태임.  
특히, 인접 뉴타운 지하상가 신축과정에서 지하수 유출로 인해 대상 시설물의 부등침하 발생여부를 면밀히 조사한 결과, 문제점이 발견되지 않았음.

### 나. 구조체 균열에 대한 조사자료 검토 결과

- 지하1층 구조체인 기둥 상부 드롭판넬 및 천장 슬래브에는 다수의 균열이 발생된 상태이나, 금번 점검시 조사 가능한 전 구간에 대하여 균열부위를 확인한 결과 균열부위는 에폭시 주입공법과 표면처리 공법으로 전체적으로 보수를 시행한 상태임.
- 일부 미 보수된 균열은 그 폭이 미세하여(폭 0.2mm이하) 보수를 실시하지 않은 상태이나, 현 상태를 유지하여도 내구성 저하에 미치는 영향을 없을 것으로 사료됨.
- 기둥 상부 드롭판넬 및 천장 슬래브에 발생된 균열은 보수 후에 기존 균열의 진행 및 신규균열이 없는 상태이고, 균열 폭 및 형태, 길이 등을 고려할 때 콘크리트 타설 후 양생시 수화열 등 온도변화 및 건조수축에 의해 균열이 발생한 것으로 판단됨.

### 다. 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사자료 검토결과

- 본문 제2장 <표 2.2-1>에 서술한 바와 같이 각 연결통로에 발생된 누수, 균열 등에 대하여 보수를 완료하여 금번 현장 조사시 신규결함은 발견할 수 없었음.

### 라. 콘크리트 품질상태에 대한 조사자료 검토 결과

- 지하도 상가 신축공사시 콘크리트의 타설 불량으로 발생한 것으로 사료되며, 재

료분리에 의한 공동 및 철근노출, 표면 층분리 부위에 대해서는 천장 마감재 및 설비를 교체공사 중에 대부분 시멘트 모르타르 보수를 실시한 상태임.

- 일부 미 보수된 재료분리 부위는 발생형태 및 면적을 고려할 때, 내구성에 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.
- 콘크리트 타설상태는 전반적으로 양호하나, 일부 콘크리트 표면에 층분리 현상이 나타남.

#### 마. 누수부위에 대한 조사자료 검토 결과

- 대상 시설물의 구조체에는 누수부위 다수 발견되어 대부분 동판 또는 스테인레스로 유도배수처리를 실시한 상태이나, 본문 제2장 <그림 2.2-6>에 표기한 부위는 현재 누수흔적이 발견됨.
- 금번에 실시한 긴급점검 시점이 갈수기로서 우수기에는 추가적인 누수발생이 예상되므로 면밀한 점검이 필요하며, 누수부위는 유도배수처리 방법이 바람직함.
- 인접 뉴타운 지하상가 공사에 따른 흠막이 지지 H-형강 절단부의 바닥에는 누수가 발생되고 있어 그라우팅 등으로 방수가 필요함.

#### 바. 콘크리트 압축강도 추정 결과

- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정된 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균  $f_{ck}=26.2\text{MPa}$ 로서 콘크리트 강도 및 품질상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 강도 부족으로 인한 구조안전에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨.

#### 사. 콘크리트 탄산화 측정 결과

- 금번 점검시 탄산화를 측정한 결과, 탄산화 진행이 11.2~20.3mm이하로 조사되었으며, 이는 콘크리트 피복두께의 1/3~1/2미만으로서 콘크리트 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨.

### 3. 평가등급

- 대상 시설물에 대한 안전등급은 금번 점검결과를 고려할 때 “B”등급으로 판단됨.

### 4. 보수 및 유지관리

- 대상 시설물에 대한 보수범위 및 방법, 유지관리 방안에 대해서는 본문 제5장에서 서술하였으니 참조바람.

## 5. 총 평

- 대상 시설물은 금회 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으며, 과거에 발생된 주요 결함에 대해서는 2008년도 마감재 및 설비 등의 개·보수 공사시 구조에 발생된 균열, 재료분리, 누수 부위 등에 대하여 보수·보강을 실시한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 보수·보강이후 특이한 결함발생은 없는 상태이고, 일부 발견된 구조체 균열 및 재료분리는 내구성 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.  
시설물의 준공 후, 경과연수를 고려할 때, 콘크리트가 노후화로 인한 층 분리 현상 등이 나타날 수 있으므로 점검시 구조체의 추가결함 발생여부를 면밀히 관찰하여야 함.
- 대상 시설물은 정밀안전진단을 실시하지 않아도 구조안전에는 문제가 없을 것으로 사료됨.



---

# 목 차

---

## 제1장 일반사항

- 1.1 과업의 목적
- 1.2 대상 시설물 개요
- 1.3. 점검일반사항
- 1.4 과업범위 및 방법
  - 1.4.1 현장조사
  - 1.4.2 내 업
- 1.5 과업수행의 흐름도
- 1.6 과업수행 일정

## 제2장 현장조사 · 분석

- 2.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화
- 2.2 정밀 조사
  - 2.2.1 정밀육안조사
  - 2.2.2 현장 시험

## 제3장 평가 및 등급

- 3.1 상태평가 내용
- 3.2 상태평가 및 안전등급

## 제4장 보수·보강 및 유지관리방안

4.1 보수·보강

4.2 유지관리 방안

## 제5장 결 론

---

## 표 목 차

---

- <표 1.4-1> 조사항목 및 내용
- <표 1.4-2> 현장시험 사용기기
- <표 1.4-3> 타격방향에 의한 반발경도 보정치
- <표 1.4-4> 재령보정 계수
- <표 1.4-5> 콘크리트 강도에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-6> 콘크리트 균열에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-7> 콘크리트 탄산화에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-8> 콘크리트 박리에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-9> 콘크리트 박락 및 층분리에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-10> 콘크리트 누수 및 백태에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-11> 콘크리트 부재에서 철근노출에 대한 상태평가 기준
- <표 1.4-12> 종합평가등급 기준
- <표 2.1-1> 용도 및 구조변경, 주변 환경변화에 대한 조사결과
- <표 2.2-1> 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사결과
- <표 3.1-1> 시설물의 상태, 안전성 및 종합평가등급 기준
- <표 3.2-1> 상태평가 등급
- <표 4.1-1> 보수·보강범위 및 방법

---

## 그림 목 차

---

- <그림 1.5-1> 과업수행의 흐름도
- <그림 2.2-1> 도면 지하1층 X14-Y2열 드롭판넬에 발생된  
균열 보수 상태
- <그림 2.2-2> 도면 지하1층 X24~25-Y2~3열 슬래브에 발생된  
균열 보수 상태
- <그림 2.2-3> 각 계단 출입구 및 연결통로 위치
- <그림 2.2-4> 도면 지하1층 X19~20-Y4열 슬래브의 재료분리  
및 표면박리 상태
- <그림 2.2-5> 도면 지하1층 X22~23-Y2열 드롭판넬의  
콘크리트 층분리 상태
- <그림 2.2-6> 바닥 누수 및 천장 누수예측 부위 위치도
- <그림 2.2-7> 도면 지하1층 X1~2-Y'5열 H-형강 절단부위  
바닥 누수상태
- <그림 2.2-8> 도면 지하1층 X1~2-Y2~3열 배관주변 누수 흔적  
및 백태상태
- <그림 2.2-9> 도면 지하1층 X9~10-Y5열 벽체 헌치부위 누수흔적
- <그림 2.2-10> 도면 지하1층 X1-Y3~4열 누수부위 유도배수처리 상태

---

## 부 록 목 차

---

<부록-1> 도면

<부록-2> 결함도

<부록-3> 장비측정 위치도

<부록-4> 콘크리트 압축강도 결과표

<부록-5> 콘크리트 탄산화 측정 결과표

<부록-6> 사진첩

# 제1장 일반사항

---

1.1 과업의 목적

1.2 대상 시설물 개요

1.3. 점검일반사항

1.4 과업범위 및 방법

1.4.1 현장조사

1.4.2 내 업

1.5 과업수행의 흐름도

1.6 과업수행 일정

# 제1장 일반사항

## 1.1 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 (이하“특별법”이라 한다) 제6조에 의거하여 구조물의 현재 상태에서의 구조체의 물리적·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 적절한 조치를 취하며 향후 안전 및 유지관리에 필요한 방안을 마련하고, 특히 연결통로 및 출입구 이설 공사가 진행 중이거나 완료된 부위에 대한 중점점검을 실시하여 재해 예방과 시설물의 효용을 증진시키는데 목적이 있다.

## 1.2 대상 시설물 개요

- 시설물명 : 영등포시장 지하도상가
- 위 치 : 서울시 영등포구 영등포5가 201
- 종 별 : 특정관리대상
- 관리주체 : 서울특별시시설관리공단
- 연 면 적 : 3,637.0m<sup>2</sup>
- 층 수 : 지하 1층
- 구조형식 : 철근콘크리트구조
- 주 용 도 : 판매시설
- 준 공 일 : 1977. 09. 16 (약 34년 경과)

## 1.3. 점검일반사항

### 가. 설계도서류

- 준공도면(건축, 토목, 전기, 설비) 보관 유무 : 유, 무
- 지방서(일반, 특기)보관 유무 : 유, 무
- 구조계산서 보관 유무 : 유, 무
- 지질조사서 보관 유무 : 유, 무

## 나. 시설물 유지관리 계획수립·시행

- 유지관리 계획서 작성 유무 : 유 무, 기타(작성중)
- 정기점검 실시 유무 : 유, 무
- 정기점검자 자격 : 유, 무

## 다. 시설물 구조상태

- 기초형식 :  온통,  독립,  줄기초,  복합기초  
 ※ BOX형 구조의 기초를 고려해 추정
- 주요 재료 (해당년도 시설물에 적용된 추정강도)
  - 콘크리트 설계기준강도 :  $f_{ck} = 24.0\text{MPa}$
  - 철근 종류 : KS SD24( $f_y \approx 24.0\text{MPa}$ )

# 1.4 과업범위 및 방법

본 점검은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제13조 제1항의 규정에 의거하여 고시된 안전점검 및 정밀안전진단지침(국토해양부고시 제2010-1037호, 2010.12.27, 이하 “지침”)에 의거 발행 배포된 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2010.12, 이하 “세부지침”)에 의거하여 실시한다.

구체적인 조사항목과 그 내용은 <표 1.4-1>에서 나타낸바와 같으며, 현장조사는 각각 예비조사와 정밀조사로 구분하여 실시한다.

<표 1.4-1> 조사항목 및 내용

| 구 분               | 조사항목     | 내 용                         |
|-------------------|----------|-----------------------------|
| 부재 상태<br>및<br>내구성 | 콘크리트 강도  | 콘크리트 압축강도                   |
|                   | 균열       | 균열 폭, 형태, 방향                |
|                   | 콘크리트 탄산화 | 탄산화 깊이                      |
|                   | 표면 열화    | 박리, 박락 및 층분리, 누수 및 백태, 철근노출 |
| 변위·변형             | 부동침하     | 부동침하에 의한 구조결함 발생여부          |

- 검사수준은 “긴급점검”수준으로 함.
- 대상 시설물에 대한 자료의 검토는 관리주체가 제공한 자료에 대하여 실시하고, 그 결과를 현장조사 및 분석에 반영함.



### 1.4.1 현장조사

대상 시설물에 대한 정밀조사의 항목, 방법, 평가 및 조치 등은 세부지침에 따르고, 본 점검에서 실시된 정밀조사 내용은 다음에 기술하는 바와 같다.

#### 가. 정밀 육안 조사

- 1) 공통사항
  - 구조물의 주변지반 상태 및 기초침하에 의한 구조체의 부동침하 여부 조사
- 2) 주요 구조부
  - 구조체에 발생된 균열 및 누수 등의 결함 조사
  - 콘크리트의 타설 및 품질상태조사
    - 콘크리트 재료분리에 의한 공동 및 철근노출
    - 부재간 접합부위의 콜드조인트 및 이어치기 부위의 누수와 균열발생 등
- 3) 주요 마감재
  - 지붕 방수층의 노후상태 파악
- 4) 구조부재의 실측 조사

#### 나. 현장시험

구조체에 대한 재료시험은 구조재료의 강도, 상태 및 육안검사 결과를 확인하기 위하여 실시한다. 현장시험의 항목과 내용은 다음과 같다.

- 1) 사용기기  
현장시험에 사용된 비파괴 시험기기는 <표 1.4-2>과 같다.

<표 1.4-2> 현장시험 사용기기

| 장 비 명           | 규 격        | 수 량 | 용 도           |
|-----------------|------------|-----|---------------|
| 콘크리트반발경도기       | NR형, 디지털형  | 1   | 콘크리트 압축강도 측정  |
| 페놀프탈레인 시약측정 set | 페놀프탈레인1%용액 | 1   | 콘크리트 탄산화 깊이측정 |
| 버니어 캘리퍼스        |            | 1   | 두께 측정         |
| 카메라(디지털)        | Canon      | 2   | 현장조사촬영 및 자료전송 |
| 균열경             | PSM 40     | 2   | 균열폭 측정기       |
| 햄머드릴            | HILTI      | 1   | 탄산화 측정용       |

## 2) 콘크리트 강도시험

콘크리트의 강도시험은 반발경도법을 사용하도록 한다. 반발경도법은 구조체에 대한 콘크리트 압축강도를 추정하기 위하여 사용되는 비파괴검사 중 일반적으로 이용되고 있는 대표적 방법으로서 슈미트햄머를 사용한다.

반발경도에 영향을 미치는 다음의 요소들을 감안하여 보정한다.

- 타격방향에 따른 반발경도 보정(<표 1.4-3> 참조)
- 재령에 의한 보정(<표 1.4-4> 참조)

강도의 추정은 다음의 두식에 의해 산출된 값을 평균하여 얻은 값에 재령 보정계수를 곱하여 판단한다.

- $F_{ck} = 13R_o - 184(\text{kgf/cm}^2)$ (일본재료학회)
- $F_{ck} = 7.3R_o + 100(\text{kgf/cm}^2)$ (일본건축학회 공동 실험식)

<표 1.4-3> 타격방향에 의한 반발경도 보정치

| 반발경도<br>( $R_o$ ) | 수평과 이루는 각도 |      |      |      |
|-------------------|------------|------|------|------|
|                   | +90°       | +45° | -45° | -90° |
| 10                | -          | -    | +2.4 | +3.2 |
| 20                | -5.4       | -3.5 | +2.5 | +3.4 |
| 30                | -4.7       | -3.1 | +2.3 | +3.1 |
| 40                | -3.9       | -2.7 | +2.0 | +2.7 |
| 50                | -3.1       | -2.0 | +1.6 | +2.2 |
| 60                | -2.3       | -1.6 | +1.3 | +1.7 |

<표 1.4-4> 재령보정 계수

| 재령(일) | 10   | 20   | 28   | 50   | 100  | 150  | 200  | 300  | 500  | 1000 | 3000<br>이상 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| 보정계수  | 1.55 | 1.15 | 1.00 | 0.87 | 0.78 | 0.74 | 0.72 | 0.70 | 0.67 | 0.65 | 0.63       |

## 3) 콘크리트 탄산화 측정

콘크리트 구조물은 콘크리트 탄산화에 의하여 철근이 부식되는 경우가 많다. 콘크리트의 탄산화는 자연현상이라 할 수 있으나 문제는 그것에 의하여 생긴 철근의 부식에 의한 체적팽창으로 콘크리트가 박리 및 박락현상을 일으키게 되고, 이로 인하여 콘크리트 내 구성 저하와 구조체의 유효단면 감소에 의해 구조안전에 영향을 미치게 된다. 철근부식이 가능한 화학적 조건은 pH10~9(콘크리트 타설시 pH12~pH13정도)이므로 pH9이하부터 콘크리트가 탄산화 되었다고 평가하며, 측정방법은 페놀프탈레인 용액 반응법을 이용한다. 시험방법은 콘크리트용 드릴로 철근깊이까지 뚫어 생긴 구멍 내부에 페놀프탈레인 용액을 분무하여 탄산화깊이를 측정한다.

## 1.4.2 내 업

### 가. 상태평가

현장조사에서 육안조사 및 시험 등에 의한 분석 자료를 근거로 하여 상태평가를 실시하며, 상태평가 결과를 대상시설물의 안전등급 결과로 같음한다.

#### 1) 상태평가 및 등급

상태평가 및 등급판정은 세부지침에 따르고 각 평가항목·부재·층별 중요도를 고려하여 부재단위, 층 단위, 시설물 전체단위에 대하여 실시한다.

각 항목별 상태평가기준은 <표 1.4-5>에서 <표 1.4-11>과 같으며, 평가등급은 결함정도에 따라 a~e의 5단계로 매긴다.

#### 가) 콘크리트 강도

<표 1.4-5> 콘크리트 강도에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가내용                  | 평가점수(대표값) |
|------|-----------------------|-----------|
| a    | 100% ≤ ac             | 1         |
| b    | 100% ≤ ac (경미한 손상 있음) | 3         |
| c    | 85% ≤ ac < 100%       | 5         |
| d    | 70% ≤ ac < 85%        | 7         |
| e    | ac < 70%              | 9         |

\* ac = (측정강도 ÷ 설계기준강도)×100%

#### 나) 콘크리트 균열

<표 1.4-6> 콘크리트 균열에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                |               |              |
|------|---------------|---------------------|---------------|--------------|
|      |               | 최대 균열 폭 : cw(단위:mm) | 면적률*<br>20%이하 | 면적률<br>20%이상 |
| a    | 1             | cw < 0.1            | a             | a            |
| b    | 3             | 0.1 ≤ cw < 0.2      | b             | c            |
| c    | 5             | 0.2 ≤ cw < 0.3      | c             | d            |
| d    | 7             | 0.3 ≤ cw < 0.5      | d             | e            |
| e    | 9             | 0.5 ≤ cw            | e             | e            |

$$* \text{면적률}(\%) = \frac{\text{균열발생면적}}{\text{점검단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{\text{점검단위면적}} \times 100$$

\* 균열발생면적 산정은 균열길이 당 25cm의 폭을 차지하는 것으로 계산  
(단, 벽체 및 슬래브 등의 판재에만 적용)

다) 콘크리트 탄산화

<표 1.4-7> 콘크리트 탄산화에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가내용                   | 평가점수(대표값) |
|------|------------------------|-----------|
| a    | $Ct^* \leq 0.25D^{**}$ | 1         |
| b    | $0.25D < Ct \leq 0.5D$ | 3         |
| c    | $0.5D < Ct \leq 0.75D$ | 5         |
| d    | $0.75D < Ct \leq D$    | 7         |
| e    | $D < Ct$               | 9         |

\* Ct : 콘크리트 탄산화 깊이(cm)

\*\* D : 측정된 철근의 피복두께(cm)

라) 표면노후

(1) 박리(scaling)

<표 1.4-8> 콘크리트 박리에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                |           |           |
|------|---------------|---------------------|-----------|-----------|
|      |               | 박리깊이 : sc (단위:mm)   | 면적율 10%이하 | 면적율 10%이상 |
| a    | 1             | sc = 0              | a         | a         |
| b    | 3             | $0 < sc < 0.5$      | b         | c         |
| c    | 5             | $0.5 \leq sc < 1.0$ | c         | d         |
| d    | 7             | $1.0 \leq sc < 25$  | d         | e         |
| e    | 9             | $25 \leq sc$        | e         | e         |

(2) 박락(spalling) 및 층분리(delamination)

<표 1.4-9> 콘크리트 박락 및 층분리에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                     |           |           |
|------|---------------|--------------------------|-----------|-----------|
|      |               | 박락, 층분리깊이 : sd (단위:mm)   | 면적율 20%이하 | 면적율 20%이상 |
| a    | 1             | sd = 0                   | a         | a         |
| b    | 3             | $0 < sd < 15$            | b         | c         |
| c    | 5             | $15 \leq sd < 20$        | c         | d         |
| d    | 7             | $20 \leq sd < 25$        | d         | e         |
| e    | 9             | $25 \leq sd$ (혹은 조골재 손실) | e         | e         |

(3) 누수(leakage) 및 백태(efflorescence)

<표 1.4-10> 콘크리트 누수 및 백태에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가내용   | 평가점수(대표값) |
|------|--|-----------|
| a    | 누수 및 백태 발생 없음                                  | 1         |
| b    | 누수부위가 건조한 상태의 경미한 누수흔적이 있거나, 백태발생 면적을 5%미만     | 3         |
| c    | 누수부위가 습윤한 상태의 현저한 누수흔적이 있거나, 백태발생 면적을 5%~10%미만 | 5         |
| d    | 누수의 진행이 관찰가능하거나, 백태발생 면적을 10~20%미만             | 7         |
| e    | 누수의 진행이 확인하거나, 백태발생 면적을 20%이상                  | 9         |

(4) 철근노출

<표 1.4-11> 콘크리트 부재에서 철근노출에 대한 상태평가 기준

| 평가기준 | 평가 내용           | 평가점수(대표값) |
|------|-----------------|-----------|
| a    | ra * = 0        | 1         |
| b    | 0 < ra < 1.0%   | 3         |
| c    | 1.0 ≤ ra < 3.0% | 5         |
| d    | 3.0 ≤ ra < 5.0% | 7         |
| e    | 5.0% ≤ ra       | 9         |

\* ra : 철근노출 면적율(%) =  $\frac{\text{철근노출면적}}{\text{점검단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{\text{점검단위면적}} \times 100$

2) 종합평가 등급 및 내용

종합평가 등급 및 내용에 대한 기준은 <표 1.4-12>와 같다.

<표 1.4-12> 종합평가등급 기준

| 종합<br>평가등급 | 평가 내용   |
|------------|---|
| A<br>(우수)  | 문제점이 없는 최상의 상태  |
| B<br>(양호)  | 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태   |
| C<br>(보통)  | 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 |

<표 1.4-12> 종합평가등급 기준(계속)

| 종합<br>평가등급 | 평가 내용  |
|------------|--|
| D<br>(미흡)  | 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태                    |
| E<br>(불량)  | 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태 |

## 나. 보수·보강방안 제안

이상에서 실시된 조사 및 분석, 평가 등을 종합하여 얻어진 결론에 따라 필요시 적절한 보수·보강방안을 제시하는 한편, 시설물의 유지관리 방안을 제안한다.

## 다. 종합결론 및 건의사항

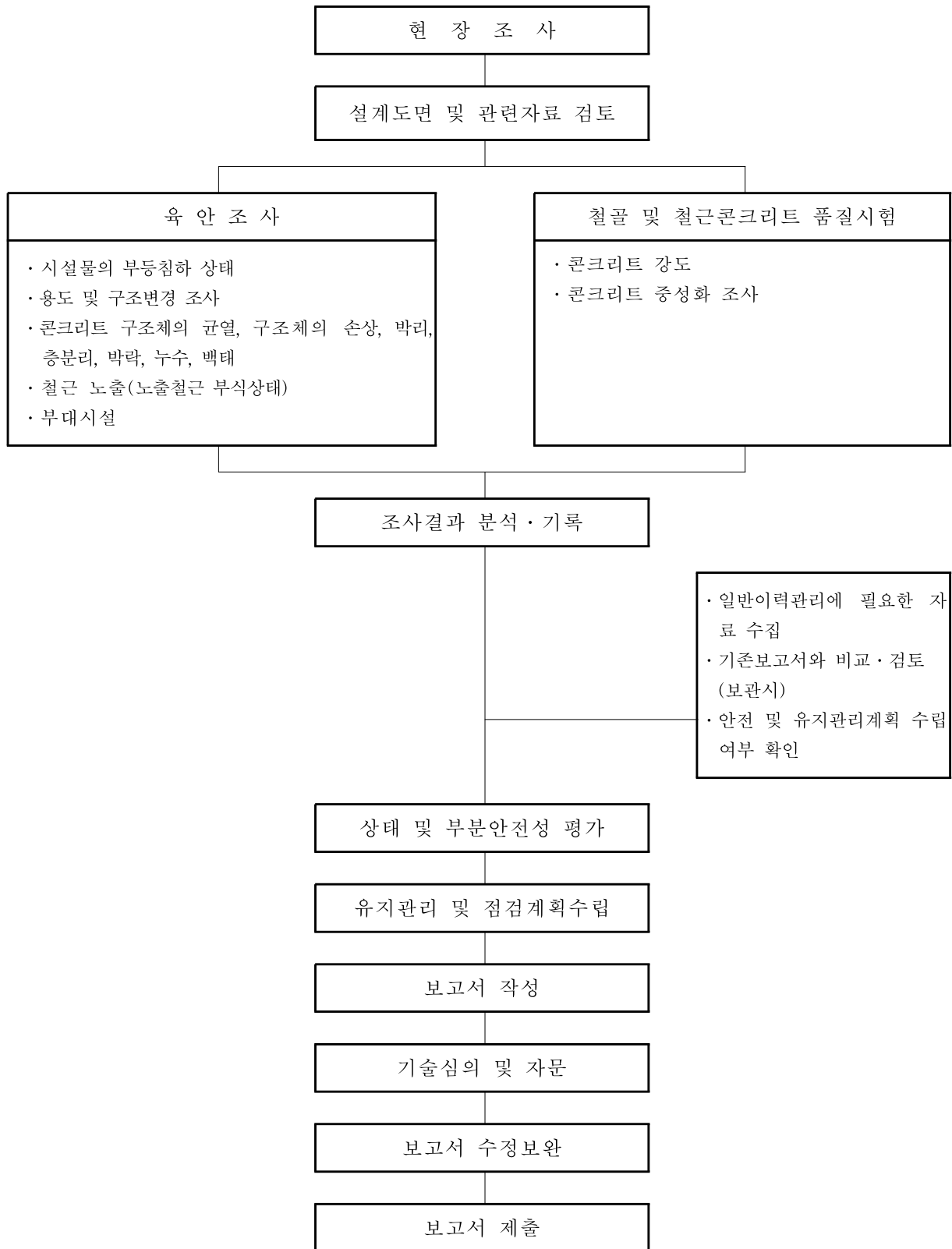
시설물의 조사 및 평가 등을 종합적으로 검토·분석한 결론과 시설물의 안전등급을 수록하며, 건의사항은 관리주체가 시설물의 안전 및 유지관리에 필요한 사항을 권장 또는 건의하는 내용을 수록한다.

# 1.5 과업수행의 흐름도

과업 수행의 흐름도는 <그림 1.5-1>과 같다.

# 1.6 과업수행 일정

| 구 분          | 수행 기간                       |
|--------------|-----------------------------|
| 총 과업 기간      | 2011. 06. 08 ~ 2011. 11. 15 |
| 정밀조사         | 2011. 09. 19 ~ 2011. 09. 20 |
| 자료정리·분석검토    | 2011. 09. 24 ~ 2011. 10. 14 |
| 상태평가         | 2011. 10. 17 ~ 2011. 10. 21 |
| 보고서 작성       | 2011. 10. 04 ~ 2011. 11. 04 |
| 보고서 수정·인쇄·제출 | 2011. 11. 07 ~ 2011. 11. 15 |



<그림 1.5-1> 과업수행의 흐름도

## 제2장 현장조사 · 분석

---

2.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화

2.2 정밀 조사

2.2.1 정밀육안조사

2.2.2 현장 시험



# 제2장 현장조사 · 분석

대상 시설물의 현장조사 · 분석은 관련자료의 검토결과에 따라 중점조사대상을 선정하며, 이를 중심으로 정밀조사를 통하여 결함 · 시공 · 관리상태의 확인과 간단한 비파괴 검사로 구조체의 품질을 확인하는 절차로 수행한다.

금번 대상 시설물에 대한 정밀조사는 아래의 구간에 대하여 집중 조사하기로 한다.

- 용도 및 구조변경여부
- 인접 시설과 연결통로, 계단실 출입구 등 구조체간 접합부 결함발생 여부 및 확인
- 구조체의 균열 등의 결함 발생상태
- 구조체의 누수발생여부
- 구조체의 현장시험(콘크리트 강도, 탄산화 진행)

## 2.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화

대상 시설물에 대한 용도 및 구조변경, 주변 환경변화에 대한 조사결과는 <표 2.1-1>에 표기한 바와 같다.

<표 2.1-1> 용도 및 구조변경, 주변 환경변화에 대한 조사결과

| 구 분    | 조사 결과  | 비 고             |
|--------|--|-----------------|
| 용도변경   | • 판매시설 외 용도변경 없음.  |                 |
| 구조변경   | • 구조변경 없음<br>단, 인접 신규 뉴타운 지하 쇼핑몰을 시공함에 따라 기존 구조물을 일부 철거함                                 | 구조안전에 불안전 요소 없음 |
| 주변환경변화 | • 지하도 상가 인접하여 지하1층에 신규 뉴타운 쇼핑몰을 시공함에 따라 지하수가 유출되고 있으나, 이로 인하여 구조물의 부등침하 및 결함발생은 나타나지 않음. |                 |

## 2.2 정밀 조사

### 2.2.1 정밀육안조사

#### 가. 구조체 균열

- 지하1층 구조체인 기둥 상부 드롭판넬 및 천장 슬래브에는 다수의 균열이 발생된 상태이나, 금번 점검시 조사 가능한 전 구간에 대하여 균열부위를 확인한 결과, 기 발생된 균열부위는 에폭시 주입공법과 표면처리 공법으로 전체적으로 보수를 시행한 상태임.
- 일부 미 보수된 균열은 그 폭이 미세하여(폭 0.2mm이하) 보수를 실시하지 않은 상태이나, 현 상태에서는 내구성 저하에 미치는 영향을 거의 없을 것으로 사료됨.
- 기둥 상부 드롭판넬 및 천장 슬래브에 발생된 균열은 보수 후에 신규균열 및 진행이 없는 상태이고, 균열 폭 및 형태, 길이 등을 고려할 때 콘크리트 타설 후 양생시 수화열 등 온도변화 및 건조수축에 의해 균열이 발생한 것으로 판단됨.



<그림 2.2-1> 도면 지하1층 X14-Y2열 드롭판넬에 발생된 균열 보수 상태

<그림 2.2-2> 도면 지하1층 X24~25-Y2~3열 슬래브에 발생된 균열 보수 상태

#### 나. 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사결과

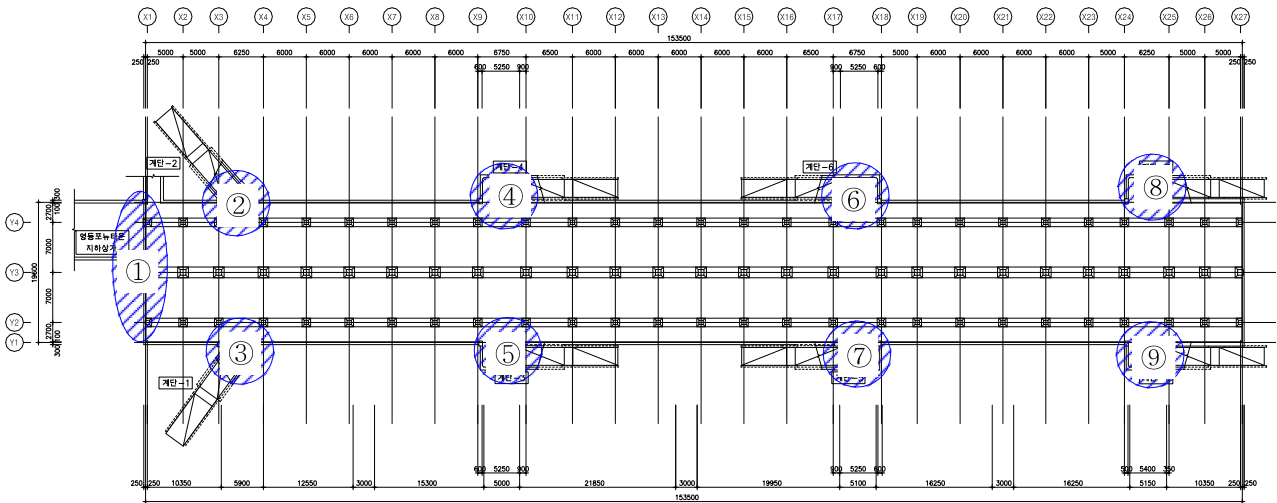
금번 점검시 대상 시설물은 <그림 2.2-3>에 표기한 바와 같이 총 9개소의 계단출입구 및 인접시설물과 연결통로에 대하여 집중 조사하였으며, 조사결과는 <표 2.2-1>과 같다.

<표 2.2-1> 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사결과

| 조사 번호 | 위 치         | 균열발생 유무 | 부재 변위 (부등침하) | 콘크리트 타설상태            | 누 수 |
|-------|-------------|---------|--------------|----------------------|-----|
| ①     | 뉴타운상가와 연결통로 | 없음      | 없음           | 재료분리가 발생 (보수할 정도 아님) | 없음  |
| ②     | 계단출입구 홀     | 없음      | 없음           | 양호함                  | 없음) |

<표 2.2-1> 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사결과 (계 속)

| 조사 번호 | 위 치     | 균열발생 유무 | 부재 변위 (부등침하) | 콘크리트 타설상태 | 누 수 |
|-------|---------|---------|--------------|-----------|-----|
| ③     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |
| ④     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |
| ⑤     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |
| ⑥     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |
| ⑦     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |
| ⑧     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |
| ⑨     | 계단출입구 홀 | 없음      | 없음           | 양호함       | 없음  |



<그림 2.2-3> 각 계단 출입구 및 연결통로 위치

- 상기 <표 2.2-1>에 서술한 바와 같이 각 연결통로에 발생된 누수, 균열 등에 대하여 보수를 완료하여 금번 현장 조사시 신규 결함은 발견할 수 없었음.

**다. 콘크리트 재료분리(공동 및 철근노출 등)**

- 지하도 상가 신축공사시 콘크리트의 타설 불량으로 발생된 것으로 사료되며, 재료분리에 의한 공동 및 철근노출, 표면 층분리 부위에 대해서는 천장 마감재 및 설비를 교체공사 중에 대부분 시멘트 모르타르로 보수를 실시한 상태임.
- 일부 미 보수된 재료분리 부위는 발생형태 및 면적을 고려할 때, 내구성에 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.
- 콘크리트 타설상태는 전반적으로 양호하나, 일부 콘크리트 표면에 층분리 현상이 나타남.



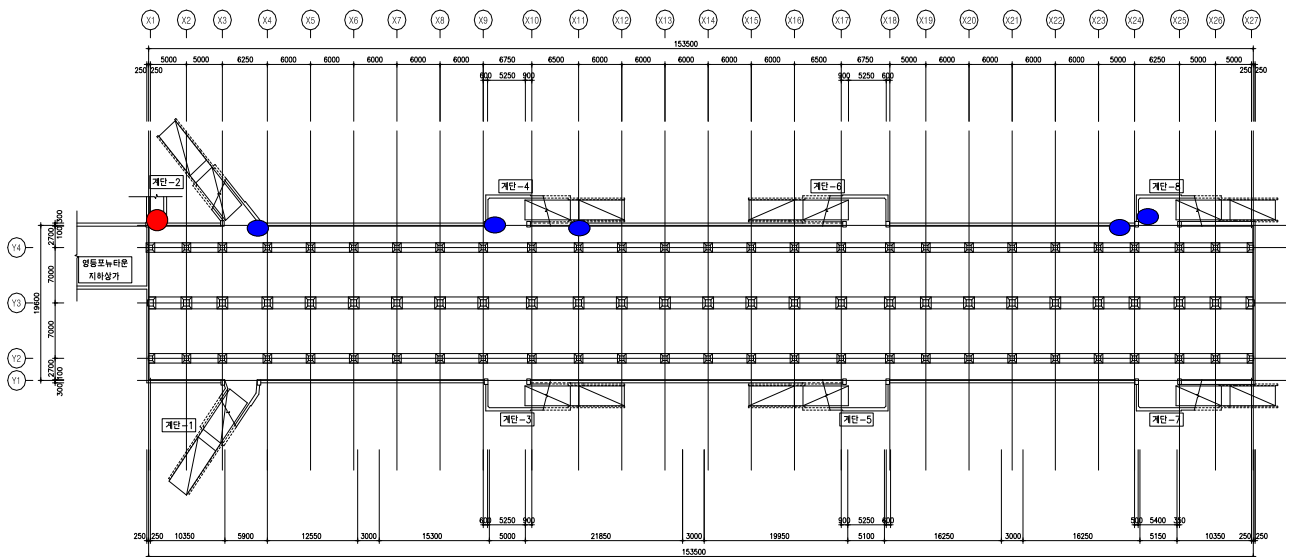
<그림 2.2-4> 도면 지하1층 X19~20-Y4열 슬래브의 재료분리 및 표면바리 상태



<그림 2.2-5> 도면 지하1층 X22~23-Y2열 드롭판넬의 콘크리트 층분리 상태

## 라. 누수

- 대상 시설물의 구조체에는 누수부위 다수 발견되어 대부분 동판 또는 스테인레스로 유도배수처리를 실시한 상태이나, <그림 2.2-6>에 표기한 부위는 현재 누수 흔적이 발견됨.
- 금번에 실시한 점검시점이 갈수기로서 우수기에는 추가적인 누수발생이 예상되므로 면밀한 점검이 필요하며, 누수부위는 유도배수처리 방법이 바람직함.
- 인접 뉴타운 지하상가 공사에 따른 흠막이 지지 H-형강 절단부의 바닥에는 누수가 발생되고 있어 그라우팅 등으로 방수가 필요함.



● : H-형강 절단부 바닥누수, ● : 현재 누수흔적(우기시 누수가 예측됨)

<그림 2.2-6> 바닥 누수 및 천장 누수예측 부위 위치도



<그림 2.2-7> 도면 지하1층 X1~2-Y'5열 H-형강 절단부위 바닥 누수상태



<그림 2.2-8> 도면 지하1층 X1~2-Y2~3열 배관주변 누수 흔적 및 백태상태



<그림 2.2-9> 도면 지하1층 X9~10-Y5열 벽체 현치부위 누수흔적



<그림 2.2-10> 도면 지하1층 X1-Y3~4열 누수부위 유도배수처리 상태

## 2.2.2 현장 시험

대상 시설물의 현장시험은 육안검사시 나타난 결함·손상에 대해 그 원인추정을 위한 자료로 활용하기 위하여 실시한 바, 그 결과는 다음과 같다.

### 가. 콘크리트 압축강도

대상 시설물은 구조도면 및 구조 계산서가 보관되지 않아 설계기준강도를 파악할 수 없으나, 영등포 로터리의 추정 설계강도  $f_{ck}=24.0\text{MPa}$ 를 기준으로 검토하였다.

- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정된 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균  $f_{ck}=26.2\text{MPa}$ 로서 콘크리트 강도 및 품질상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 강도 부족으로 인한 구조안전에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨. (<부록 -4>을 참조바람)

## 나. 콘크리트 탄산화

대상 시설물의 철근콘크리트 구조체에 대한 중성화 진행상태 조사는 주요 구조체의 일부를 드릴로 천공 후 페놀프탈레인 1% 용액을 분무하고 그 반응색도 검사로 중성화 진행 깊이를 측정한다. 콘크리트의 탄산화 진행 깊이 측정결과,

- 금번 점검시 탄산화를 측정한 결과, 탄산화 진행이 11.2~20.3mm이하로 조사됨.
- 이는 콘크리트 피복두께의 1/3~1/2미만으로서 콘크리트 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨. (<부록 -5>을 참조바람)

# 제3장 평가 및 등급

---

3.1 상태평가 내용

3.2 상태평가 및 안전등급

# 제3장 평가 및 등급

대상 시설물에 대한 평가 기준은 지침의 제6~8장을 따르며, 이 기준에 대한 내용은 <표 3.1-1>과 같다.

금회 긴급점검은 대상 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가를 결정하고, 이를 기준으로 안전등급을 정한다.

<표 3.1-1> 시설물의 상태, 안전성 및 종합평가등급 기준

| 등급구분 | 상 태   | 안 전 성   | 종 합  |
|------|---|---|--|
| A    | 문제점이 없는 최상의 상태  | 구조물의 내력이 설계목표치를 만족하고, 부분 및 전반적으로 문제점이 거의 없는 최상의 상태  | 문제점이 없는 최상의 상태   |
| B    | 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태   | 구조물의 내력이 설계목표치를 만족하나, 경미한 손상이 발생된 대체로 양호한 상태        | 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 건축·구조기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태   |
| C    | 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 | 구조물의 내력이 부분적으로 부족하나, 전반적으로 구조물의 안전성이 확보되어 있는 보통의 상태 | 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성 및 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태 |
| D    | 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태   | 전반적으로 구조물의 내력이 부족하여 구조물의 안전성 확보가 곤란하고 불량한 상태        | 주요부재에 결함이 발생하여 전체적인 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태   |
| E    | 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태  | 전반적으로 구조물의 내력부족이 현저하여 붕괴가 우려되는 심각한 상태               | 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태   |



## 3.1 상태평가 내용

### 가. 관리실태에 대한 자료검토 결과

- 대상 시설물에 대한 용도변경, 구조변경, 주변 환경변화에 대하여 검토결과, 특이 사항이 없는 상태임.  
특히, 인접 뉴타운 지하상가 신축과정에서 지하수 유출로 인해 대상 시설물의 부등침하 발생여부를 면밀히 조사한 결과, 문제점이 발견되지 않았음.

### 나. 구조체 균열에 대한 조사자료 검토 결과

- 지하1층 구조체인 기둥 상부 드롭판넬 및 천장 슬래브에는 다수의 균열이 발생된 상태이나, 금번 점검시 조사 가능한 진 구간에 대하여 균열부위를 확인한 결과 균열부위는 에폭시 주입공법과 표면처리 공법으로 전체적으로 보수를 시행한 상태임.
- 일부 미 보수된 균열은 그 폭이 미세하여(폭 0.2mm이하) 보수를 실시하지 않은 상태이나, 현 상태를 유지하여도 내구성 저하에 미치는 영향을 없을 것으로 사료됨.
- 기둥 상부 드롭판넬 및 천장 슬래브에 발생된 균열은 보수 후에 기존 균열의 진행 및 신규균열이 없는 상태이고, 균열 폭 및 형태, 길이 등을 고려할 때 콘크리트 타설 후 양생시 수화열 등 온도변화 및 건조수축에 의해 균열이 발생한 것으로 판단됨.

### 다. 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사자료 검토결과

- 본문 제2장 <표 2.2-1>에 서술한 바와 같이 각 연결통로에 발생된 누수, 균열 등에 대하여 보수를 완료하여 금번 현장 조사시 신규결함은 발견할 수 없었음.

### 라. 콘크리트 품질상태에 대한 조사자료 검토 결과

- 지하도 상가 신축공사시 콘크리트의 타설 불량으로 발생된 것으로 사료되며, 재료분리에 의한 공동 및 철근노출, 표면 층분리 부위에 대해서는 천장 마감재 및 설비를 교체공사 중에 대부분 시멘트 모르타르로 보수를 실시한 상태임.
- 일부 미 보수된 재료분리 부위는 발생형태 및 면적을 고려할 때, 내구성에 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.
- 콘크리트 타설상태는 전반적으로 양호하나, 일부 콘크리트 표면에 층분리 현상이 나타남.

### 마. 누수부위에 대한 조사자료 검토 결과

- 대상 시설물의 구조체에는 누수부위 다수 발견되어 대부분 동판 또는 스테인레스로 유도배수처리를 실시한 상태이나, 본문 제2장 <그림 2.2-6>에 표기한 부위는 현재 누수흔적이 발견됨.

- 금번에 실시한 긴급점검 시점이 갈수기로서 우수기에는 추가적인 누수발생이 예상되므로 면밀한 점검이 필요하며, 누수부위는 유도배수처리 방법이 바람직함.
- 인접 뉴타운 지하상가 공사에 따른 흙막이 지지 H-형강 절단부의 바닥에는 누수가 발생되고 있어 그라우팅 등으로 방수가 필요함.

#### 바. 콘크리트 압축강도 추정 결과

- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균  $f_{ck}=26.2\text{MPa}$ 로서 콘크리트 강도 및 품질상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 강도 부족으로 인한 구조안전에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨.

#### 사. 콘크리트 탄산화 측정 결과

- 금번 점검시 탄산화를 측정한 결과, 탄산화 진행이 11.2~20.3mm이하로 조사되었으며, 이는 콘크리트 피복두께의 1/3~1/2미만으로서 콘크리트 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨.

## 3.2 상태평가 및 안전등급

### 가. 상태평가 등급

상태평가등급은 주요 부재별로 작성하며, 그 결과는 <표 3.2-1>와 같이 판정한다.

<표 3.2-1> 상태평가 등급

| 각 층   | 부재명         | 상태평가 등급          |   |
|-------|-------------|------------------|---|
| 지하 1층 | 기둥          | B                | B |
|       | 기둥상단 및 드롭판넬 | B                |   |
|       | 슬래브         | C <sup>(1)</sup> |   |
|       | 벽체          | B                |   |

※ 슬래브 C<sup>(1)</sup> : 대상 시설물은 1977년 준공되어 34년이 경과되어 콘크리트 표면박리, 누수, 균열, 중성화 진행상태를 고려하여 등급을 판정한 것임.

### 나. 상태평가 등급

- 대상 시설물에 대한 안전등급은 상태평가 내용 및 등급을 기준으로 평가시 “B”등급으로 판단됨.

# 제4장 보수·보강 및 유지관리방안

---

4.1 보수·보강

4.2 유지관리 방안

# 제4장 보수·보강 및 유지관리방안

## 4.1 보수·보강

대상 시설물에 발생된 각 결함에 대한 보수·보강범위 및 방법은 <표 4.1-1>과 같고, 결함에 대한 상세한 내용은 제2장을 참조 바란다.

<표 4.1-1> 보수·보강범위 및 방법

| 항 목  | 보수·보강범위            | 보수·보강방법   |
|------|--------------------|---|
| 기둥   | 지하 1층 기둥           | <ul style="list-style-type: none"> <li>기둥은 결함발생 없음.</li> </ul>  |
| 균열   | 지하1, 2층 구조체 균열     | <ul style="list-style-type: none"> <li>균열에 대한 보수를 실시함.</li> <li>일부 미 보수조치된 균열은 균열 폭이 0.2mm 이하의 미세균열로 보수를 실시하지 않아도 내구성 저하에 영향이 거의 없음.</li> </ul>   |
| 재료분리 | 지하 1층 구조체에 대한 재료분리 | <ul style="list-style-type: none"> <li>재료분리부위 보수를 실시함.</li> <li>일부 미 보수조치된 재료분리 부위는 발생면적이 미미하여 보수를 실시하지 않아도 내구성 저하에 영향이 거의 없음.</li> </ul>   |
| 누수   | 지하 1층 천장 누수        | <ul style="list-style-type: none"> <li>기존 누수부위는 유도배수처리 시설을 설치함.</li> <li>본문 제2장 &lt;그림 2.2-6&gt;에 표기한 부위는 현재 누수흔적이 발견된 부위는 유도배수 시설이 필요함.</li> <li>신축한 뉴타운 쇼핑몰 인접 H-형강 단면 절단부위의 누수는 그라우팅 방수가 필요함.</li> </ul> |

※ 대상 시설물은 2008년도에 마감재 및 설비에 대한 개·보수공사 기간 중 구조체에 발생된 결함을 전체적으로 보수공사를 실시하여 보수공사 후, 특이한 결함은 발견할 수 없었음.

## 4.2 유지관리 방안

### 가. 설계도서 및 기타서류

- 대상 시설물은 설계도면(건축도면, 구조도면), 구조계산서, 기타관련 서류가 미보관된 상태임.
- 보수·보강, 점검 및 진단보고서등의 시설물에 유지관리에 관련된 서류는 체계적으로 보관하여, 구조물에 문제가 발생시 확인할 수 있어야 한다.

### 나. 점검·계획수립 및 안전점검 실시

- 시특법상 정기점검 및 정밀점검 대상 시설물은 아니나, 시설물의 노후화 진행정도를 고려할 때, 정기적인 점검이 필요함.

### 다. 보수 및 수선시 검토사항

- 일반적으로 보수, 수선시 구조부재에 대한 손상, 충격 또는 진동으로 인하여 부가적인 결함이 발생할 수 있으므로 이에 대한 충분한 검토를 하여 실시하여야 함.
- 보수 후, 시공 및 품질상태를 점검하여야 함.

### 라. 유지관리시 확인이 필요한 사항

- 시설물은 준공 후, 약34년이 경과하여 콘크리트 탄산화 진행에 따른 콘크리트의 표면에 층 분리가 발생되어 철근이 노출될 수 있으므로 점검시 확인이 필요함.
- 구조체에 발생하는 누수는 대부분 콘크리트 이어치기부위와 인접 시설물의 구조체와 접촉하는 부위이므로 차후 점검시 이 부위를 세밀히 관찰하기 바람.
- 시설물에 정기적인 이 부위는 점검시 점검하기 바람.
  - 기둥 상단의 현치부의 균열발생 유무
  - 기둥과 연결된 드롭판넬(넓은 보)의 단부측 균열발생 유무
  - 기둥 중앙부의 배부름 및 균열발생 유무 등

# 제5장 결론

---

# 제5장 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 대상 시설물에 대하여 실시한 점검 및 유지관리방안 결과를 요약하면 다음과 같다.

## 가. 총평 및 건의사항

- 대상 시설물은 금회 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으며, 과거에 발생된 주요 결함에 대해서는 2008년도 마감재 및 설비 등의 개·보수 공사시 구조에 발생된 균열, 재료분리, 누수 부위 등에 대하여 보수·보강을 실시한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 보수·보강이후 특이한 결함발생은 없는 상태이고, 일부 발견된 구조체 균열 및 재료분리는 내구성 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.  
시설물의 준공 후, 경과연수를 고려할 때, 콘크리트가 노후화로 인한 층 분리 현상 등이 나타날 수 있으므로 점검시 구조체의 추가결함 발생여부를 면밀히 관찰하여야함.

## 나. 안전등급

- 대상 시설물에 대한 안전등급은 금번 점검결과를 고려할 때 “B”등급으로 판단됨.

## 다. 정밀안전진단 여부의 판정

- 대상 시설물은 정밀안전진단을 실시하지 않아도 구조안전에는 문제가 없을 것으로 사료됨.

## 라. 유지관리 방안

- 대상 시설물에 대한 유지관리 방안은 제4장에 수록하였으므로 참조바람.

# 부 록 목 차

---

<부록-1> 도면

<부록-2> 결함도

<부록-3> 장비측정 위치도

<부록-4> 콘크리트 압축강도 결과표

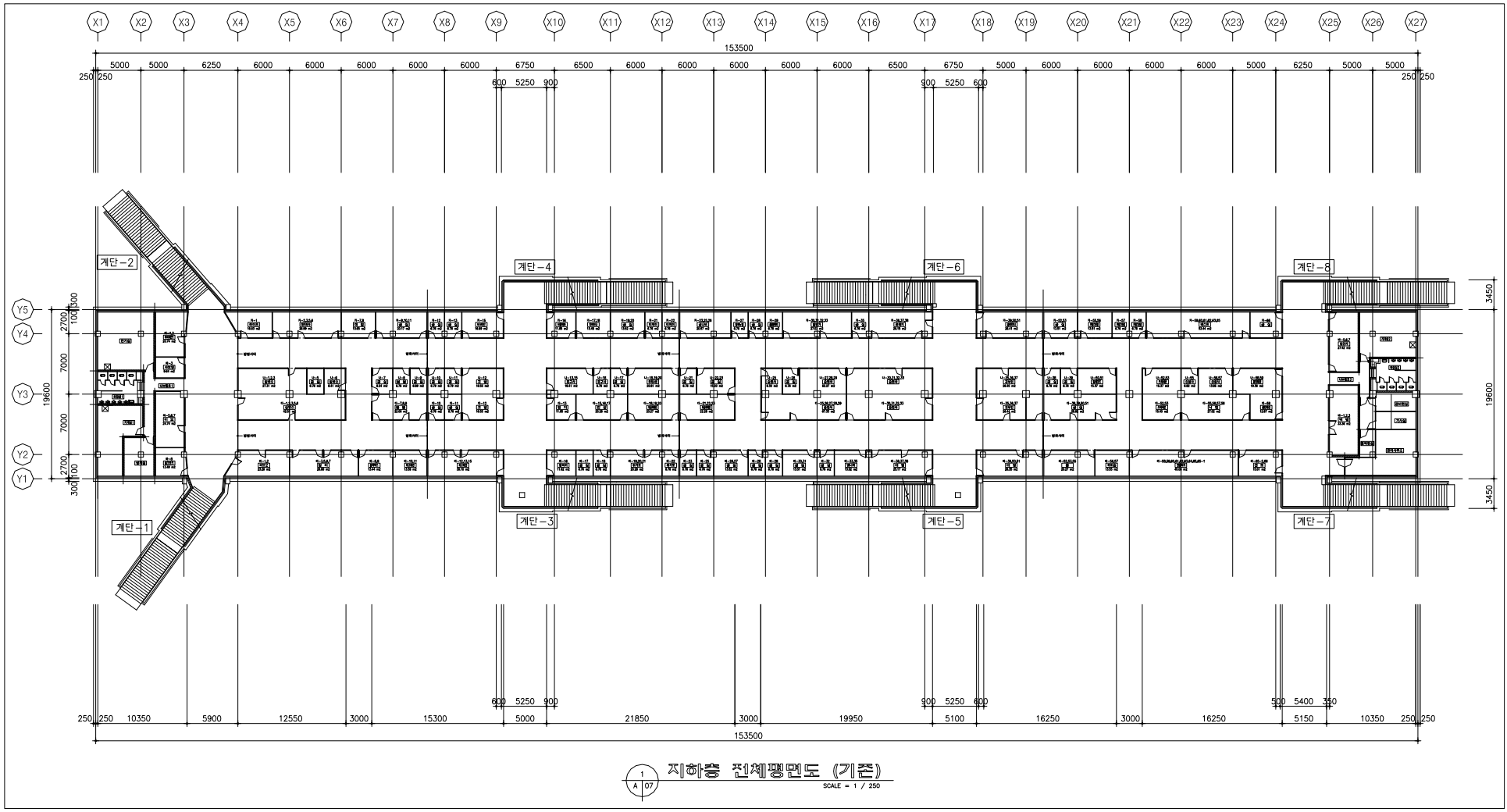
<부록-5> 콘크리트 탄산화 측정 결과표

<부록-6> 사진첩

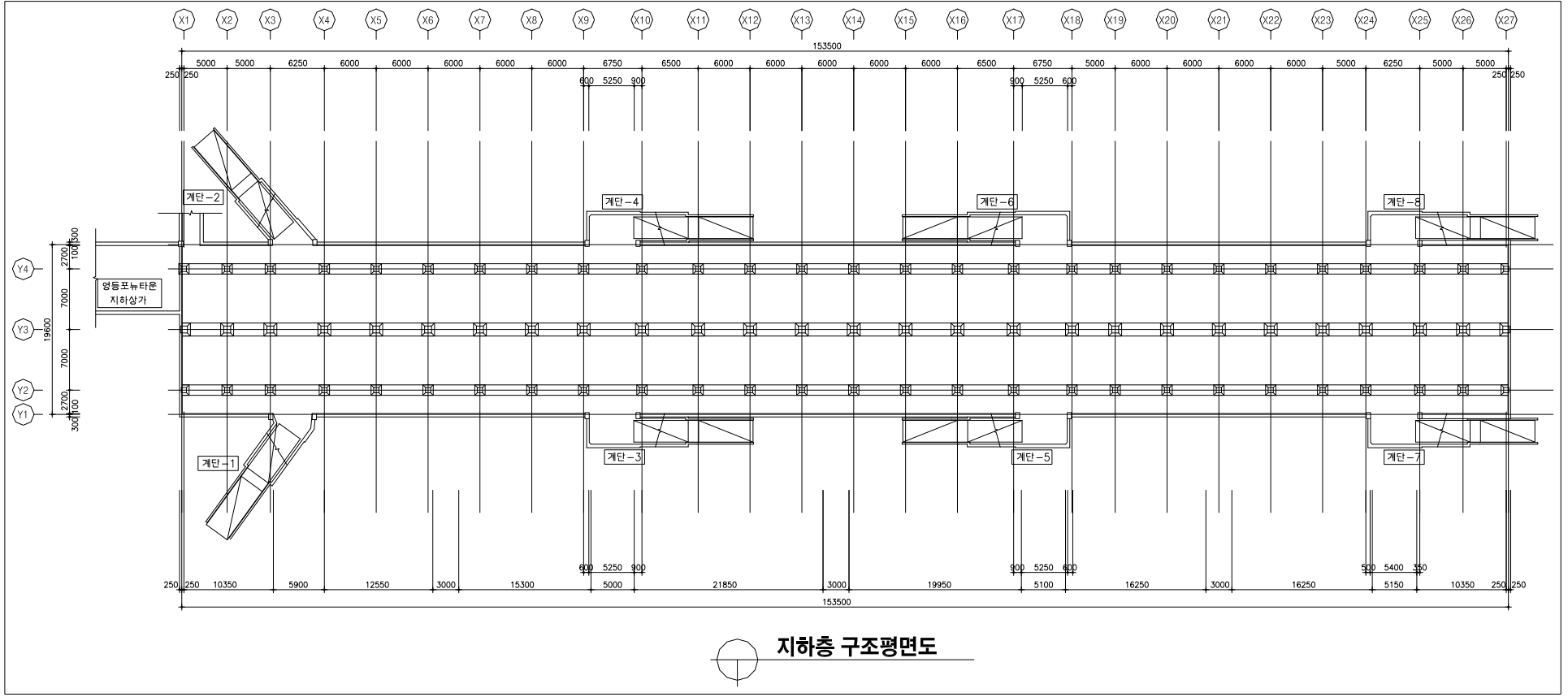


# <부록-1> 도면

---



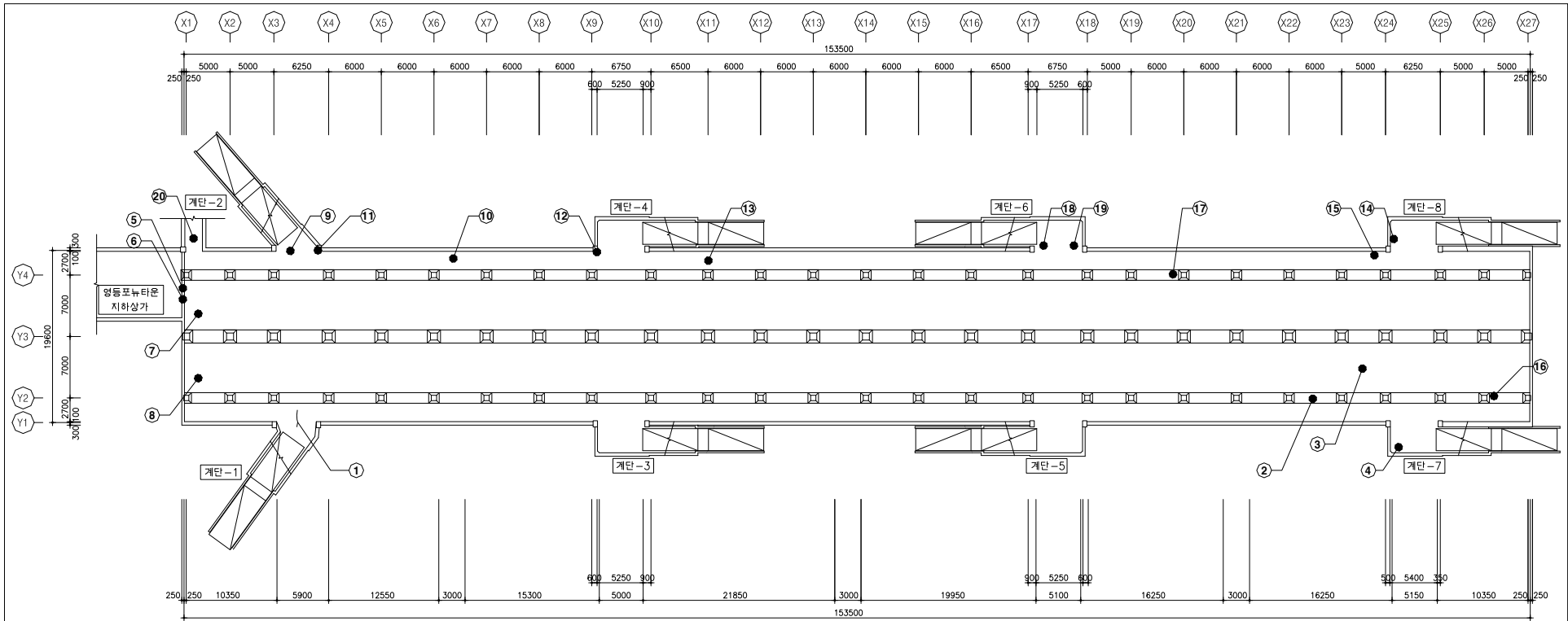
1 지하철 전체평면도 (기권)  
 A 07 SCALE = 1 / 250



지하층 구조평면도

# <부록-2> 결함도

---



- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| ① 전기box자리 균열발생(0.2mm)            | ⑩ 천장 슬래브 누수에 의한 유도배수    |
| ② 기둥과 기둥연결 드롭판넬 충분리 (단차 30mm 이상) | ⑪ 기둥 상부 누수흔적            |
| ③ 천장 슬래브 하단 몰탈 바름부위 부착강도 부족으로 박리 | ⑫ 기둥 상부 누수흔적            |
| ④ 미세균열에 따른 백태발생                  | ⑬ 기둥 상부 누수흔적            |
| ⑤ 기둥상부 드롭판넬 재료분리                 | ⑭ 천장 슬래브 누수흔적           |
| ⑥ 연결부 누수흔적(유도배수처리)               | ⑮ 천장 슬래브 단부 누수흔적        |
| ⑦ 천장 슬래브 철근노출 (면녹)               | ⑯ 천장 슬래브 누수흔적(유도배수)     |
| ⑧ 천장 슬래브 배관주변 누수흔적 및 백태          | ⑰ 천장 보 하부 철근노출 및 부식(면녹) |
| ⑨ 출입구 상부 슬래브 재료분리에 의한 철근노출       | ⑱ 천장 슬래브 철근노출 및 부식(면녹)  |
|                                  | ⑳ 매입 전선 배관 노출           |
|                                  | ㉑ 바닥 H-BEAM 주변누수        |



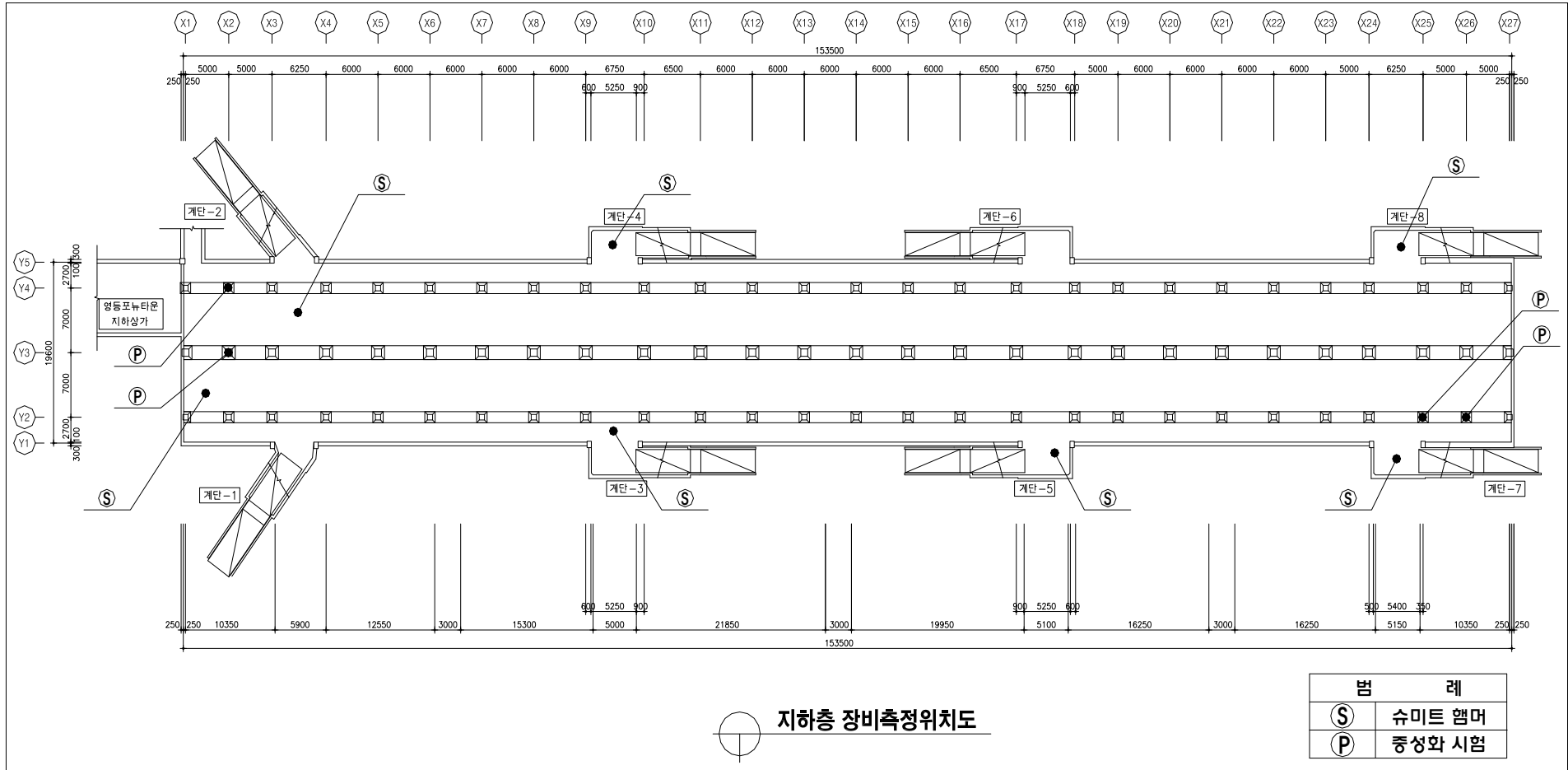
### 지하층 결함현황도(천장)

※균열은 대개 우각부를 중심으로 발생됨  
 ※기둥의 드롭판넬은 측면에 주로발생

| 범 | 례  |
|---|----|
| — | 균열 |

# <부록-3> 장비측정 위치도

---



<부록-4> 콘크리트  
압축강도 결과표

---



## 반발경도법에 의한 압축강도 조사 비교표

시설명 : 영등포시장 지하상가

| 적 용 공 식 | 일본재료학회식<br>(공식 1)      | 일본건축학회식<br>(공식 2)       | 경년보정계수 |
|---------|------------------------|-------------------------|--------|
|         | $f_{cu} = 13R_o - 184$ | $f_{cu} = 7.3R_o + 100$ | 0.63   |

| 구 분    | 측 정 강 도 / 부 재 (개소) |    |      |    |     |    |     |    |   | 평균강도 |      |
|--------|--------------------|----|------|----|-----|----|-----|----|---|------|------|
|        | 기둥                 |    | 드롭패널 |    | 슬래브 |    | 내력벽 |    | 계 |      |      |
|        | 강도                 | 개소 | 강도   | 개소 | 강도  | 개소 | 강도  | 개소 |   |      |      |
| 지하층 천장 |                    |    |      |    | 267 | 7  |     |    | 7 | 267  | 26.2 |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
|        |                    |    |      |    |     |    |     |    |   |      |      |
| 평균강도   |                    |    |      |    | 267 | 7  |     |    | 7 | 267  | 26.2 |

| 구 분  | 평균추정강도              |      | 설계기준강도              |      |
|------|---------------------|------|---------------------|------|
|      | kgf/cm <sup>2</sup> | MPa  | kgf/cm <sup>2</sup> | MPa  |
| 평균강도 | 267                 | 26.2 | 240                 | 23.5 |

## 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 측정결과표

시설물명 : 영등포시장 지하상가

| 층수             | 부재열           | 부재명   | 측정 위치 | 반발경도값 |    |    |    | 반발경도 | 타격각도 | 보정반발경도(Ro) |      | 환산강도 (Fc ') |       | 재령    | 추정압축강도 (Fc) |                     |      |
|----------------|---------------|-------|-------|-------|----|----|----|------|------|------------|------|-------------|-------|-------|-------------|---------------------|------|
|                |               |       |       |       |    |    |    |      |      | ΔR         | Ro   | 공식1         | 공식2   |       | 보정          | kgf/cm <sup>2</sup> | MPa  |
|                |               |       |       |       |    |    |    |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
| 지하층<br>천장      | X1~2/<br>Y2~3 | 슬래브   | 제100부 | 48    | 50 | 48 | 49 | 50   | 49.5 | 90         | -3.1 | 46.3        | 418.4 | 438.3 | 0.63        | 270                 | 26.4 |
|                |               |       |       | 52    | 48 | 49 | 51 | 49   |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       |       | 50    | 51 | 52 | 51 | 49   |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       |       | 49    | 48 | 50 | 47 | 50   |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                | X3~4/<br>Y3~4 | 슬래브   | 제100부 | 43    | 45 | 46 | 48 | 50   | 47.2 | 90         | -3.3 | 43.9        | 386.2 | 420.2 | 0.63        | 254                 | 24.9 |
|                |               |       |       | 44    | 45 | 49 | 50 | 50   |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       |       | 50    | 51 | 49 | 48 | 50   |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       |       | 48    | 42 | 41 | 46 | 49   |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
| X9~10/<br>Y1~2 | 슬래브           | 제100부 | 54    | 49    | 48 | 51 | 51 | 51.3 | 90   | -3.0       | 48.3 | 443.5       | 452.3 | 0.63  | 282         | 27.7                |      |
|                |               |       | 52    | 52    | 50 | 51 | 48 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 54    | 51    | 51 | 53 | 50 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 57    | 50    | 52 | 55 | 49 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
| X9~10/<br>Y5'  | 슬래브           | 제100부 | 46    | 43    | 41 | 43 | 47 | 44.7 | 90   | -3.5       | 41.2 | 351.2       | 400.5 | 0.63  | 237         | 23.2                |      |
|                |               |       | 48    | 47    | 47 | 44 | 46 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 46    | 44    | 47 | 44 | 45 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 46    | 43    | 44 | 41 | 42 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
| X17~18/<br>Y1' | 슬래브           | 제100부 | 56    | 54    | 56 | 52 | 57 | 54.3 | 90   | -2.8       | 51.5 | 485.4       | 475.9 | 0.63  | 303         | 29.7                |      |
|                |               |       | 58    | 51    | 58 | 49 | 58 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 58    | 59    | 50 | 55 | 57 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 55    | 50    | 51 | 51 | 51 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
| X24~25/<br>Y1' | 슬래브           | 제100부 | 51    | 52    | 51 | 49 | 50 | 49.0 | 90   | -3.2       | 45.8 | 411.7       | 434.5 | 0.63  | 267         | 26.1                |      |
|                |               |       | 46    | 48    | 51 | 49 | 53 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 50    | 51    | 45 | 48 | 48 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 53    | 48    | 47 | 47 | 45 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
| X24~25/<br>Y5' | 슬래브           | 제100부 | 39    | 37    | 42 | 39 | 41 | 43.4 | 90   | -3.6       | 44.8 | 398.5       | 427.1 | 0.63  | 260         | 25.5                |      |
|                |               |       | 42    | 48    | 40 | 47 | 47 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 45    | 45    | 47 | 41 | 46 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |
|                |               |       | 43    | 48    | 43 | 40 | 49 |      |      |            |      |             |       |       |             |                     |      |

<부록-5> 콘크리트 탄산화  
측정 결과표

---

## 콘크리트 탄산화 측정결과

(단위 : mm)

| 구 분                   | 층   | 부재열    | 부재명 | 위치 | 중성화<br>진행깊이 | 마감상태 및 두께  |
|-----------------------|-----|--------|-----|----|-------------|------------|
| 영<br>등<br>포<br>시<br>장 | 지하층 | X2/Y3  | 기둥  | 단부 | 16.1        | 미장마감(13.4) |
|                       | 지하층 | X2/Y4  | 기둥  | 단부 | 11.2        | 미장마감(6.3)  |
|                       | 지하층 | X25/Y2 | 기둥  | 단부 | 19.7        | 미장마감(14.2) |
|                       | 지하층 | X26/Y2 | 기둥  | 단부 | 20.3        | 미장마감(7.8)  |

# <부록-6> 사진첩

---

<사진-1> 결합조사.

|   |                |     |               |  |                |     |               |
|---|----------------|-----|---------------|--|----------------|-----|---------------|
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X1~2-Y2~3 | 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X1~2-Y3~4 |
|    |                |     |               |    |                |     |               |
| 내용설명  |                |     |               | 내용설명   |                |     |               |
| 배관 슬래브의 누수흔적 및 백태   |                |     |               | 피복두께 부족으로 슬래브 철근노출   |                |     |               |
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X1~2-Y'5  | 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X1-Y3~4   |
|   |                |     |               |   |                |     |               |
| 내용설명  |                |     |               | 내용설명   |                |     |               |
| 계단실 H-형강 절단면 주변<br>지하수 유출   |                |     |               | 기동상부 drop pannel 재료분리  |                |     |               |
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X1-Y3~4   | 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X3~4-Y5   |
|  |                |     |               |  |                |     |               |
| 내용설명  |                |     |               | 내용설명   |                |     |               |
| 구조체간 연결부 유도배수처리 상태  |                |     |               | 기동 헌치부위 누수흔적   |                |     |               |

|     |                |     |             |
|-----|----------------|-----|-------------|
| 시설명 | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X3~4-Y5 |
|-----|----------------|-----|-------------|



|      |                              |  |  |
|------|------------------------------|--|--|
| 내용설명 | 출입구 천장 슬래브 재료분리에 의한 철근노출(면녹) |  |  |
|------|------------------------------|--|--|

|     |                |     |               |
|-----|----------------|-----|---------------|
| 시설명 | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X6~7-Y4~5 |
|-----|----------------|-----|---------------|



|      |                    |  |  |
|------|--------------------|--|--|
| 내용설명 | 슬래브 누수부위 유도배수시설 설치 |  |  |
|------|--------------------|--|--|

|     |                |     |              |
|-----|----------------|-----|--------------|
| 시설명 | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X9~10-Y5 |
|-----|----------------|-----|--------------|



|      |                |  |  |
|------|----------------|--|--|
| 내용설명 | 기동상부 현치부위 누수흔적 |  |  |
|------|----------------|--|--|

|     |                |     |                 |
|-----|----------------|-----|-----------------|
| 시설명 | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X17~18-Y3~4 |
|-----|----------------|-----|-----------------|



|      |                             |  |  |
|------|-----------------------------|--|--|
| 내용설명 | 피복부족으로 인한 슬래브 철근노출 및 부식(면녹) |  |  |
|------|-----------------------------|--|--|

|     |                |     |                 |
|-----|----------------|-----|-----------------|
| 시설명 | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X17~18-Y4~5 |
|-----|----------------|-----|-----------------|



|      |                  |  |  |
|------|------------------|--|--|
| 내용설명 | 콘크리트 매입 전선관 노출상태 |  |  |
|------|------------------|--|--|

|     |                |     |               |
|-----|----------------|-----|---------------|
| 시설명 | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X18-Y'1~2 |
|-----|----------------|-----|---------------|



|      |                  |  |  |
|------|------------------|--|--|
| 내용설명 | 콜드조인트 부위 재료분리 상태 |  |  |
|------|------------------|--|--|

|   |                                |     |               |
|---|--------------------------------|-----|---------------|
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가                 | 위 치 | 지하층 X19~20-Y4 |
|  |                                |     |               |
| 내용설명  | 보 하부 피복부족에 의한<br>철근노출 및 부식(면녹) |     |               |







|  |                  |     |               |
|--|------------------|-----|---------------|
| 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가   | 위 치 | 지하층 X22~23-Y2 |
|  |                  |     |               |
| 내용설명   | 기동상단 드롭판넬 층분리 상태 |     |               |

|  |                    |     |                 |
|--|--------------------|-----|-----------------|
| 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가     | 위 치 | 지하층 X23~24-Y2~3 |
|  |                    |     |                 |
| 내용설명   | 슬래브 하단 시멘트 몰탈 박리상태 |     |                 |

|   |                |     |                 |
|---|----------------|-----|-----------------|
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치 | 지하층 X23~24-Y4~5 |
|  |                |     |                 |
| 내용설명  | 슬래브 콜드조인트 누수흔적 |     |                 |



<사진-2> 기타조사.

|   |                |             |               |  |                |                                |               |
|---|----------------|-------------|---------------|--|----------------|--------------------------------|---------------|
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치         | 지하층 X1~3-Y3~4 | 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치                            | 지하층 X1~3-Y3~4 |
|    |                |             |               |    |                |                                |               |
| 내용설명  |                | 슬래브 균열 보수흔적 |               | 내용설명   |                | 슬래브 균열 보수흔적                    |               |
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치         | 지하층 X3~4-Y1~2 | 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치                            | 지하층 X6~7-Y2~3 |
|   |                |             |               |   |                |                                |               |
| 내용설명  |                | 균열 보수 실시    |               | 내용설명   |                | 균열 부위 보수완료                     |               |
| 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치         | 지하층 X9~10-Y'1 | 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치                            | 지하층 X14-Y2    |
|  |                |             |               |  |                |                                |               |
| 내용설명  |                | 슬래브 균열 보수   |               | 내용설명   |                | 기둥의 드롭판넬측 수직균열<br>보수완료(추가균열없음) |               |

<사진-3> 장비조사.

| 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치        | 지하층 | 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치        | 지하층 |
|--|----------------|------------|-----|---|----------------|------------|-----|
|   |                |            |     |   |                |            |     |
| 내용설명   |                | 탄산화 측정     |     | 내용설명  |                | 탄산화 측정     |     |
| 시설명  | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치        | 지하층 | 시설명   | 영등포시장<br>지하도상가 | 위 치        | 지하층 |
|  |                |            |     |  |                |            |     |
| 내용설명   |                | 콘크리트 강도 측정 |     | 내용설명  |                | 콘크리트 강도 측정 |     |