

BU-11-C2-082

관리번호

청계6가 지하도상가 긴급점검 보고서

2011. 11.



한국시설안전공단
KOREA INFRASTRUCTURE SAFETY CORPORATION

위치도



전 경 사 진



- 시설물명 : 청계6가 지하상가
- 위 치 : 서울시 중구 을지로6가 18-11
- 주 용 도 : 판매시설
- 준공연도 : 1975년 06월 07일
- 관리주체 : 서울특별시시설관리공단

제 출 문

서울특별시시설관리공단 이사장 귀하

우리공단은 귀 공단의 요청에 의거하여 2011년 6월 08일자로 계약 체결한 “지하도상가 6개 시설물 긴급점검 용역” 중 청계6가 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 : 청계6가 지하상가

1.1 주 용 도 : 판매시설

1.2 종 별 : 특정관리대상

1.3 준공년도 : 1975. 06 .07

2. 위 치 : 서울시 중구 을지로6가 18-11

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 금번 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으나, 콘크리트가 탄산화 되고 표면에는 시멘트 탈수가 진행된 상태로서 마감재 교체시 정밀 조사가 실시하여, 그 결과에 따라 콘크리트 열화현상을 억제할 수 있는 보수방안 등을 수립하여야 할 것임.
또한, 구조물에 발생된 균열, 누수 부위 등에 대해서는 보수가 필요한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 천장 마감재 및 전기설비는 안전재해를 방지하기 위해서 가급적 빠른 시일내에 교체가 필요함.
- 대상 시설물은 구조안전에 위해를 미치는 균열 등의 결함이 없는 상태를 고려할 때 정밀안전진단은 필요 없음.

6. 점검기간 : 2011. 06. 08~2011. 11. 15 (현장조사: 09. 24~26)

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 검토 결과

- 대상 시설물에 대한 용도변경, 구조변경, 주변 환경변화에 대하여 검토결과, 특이 사항이 없는 상태임.

나. 기존 점검보고서 검토 결과

- 대상 시설물의 바닥 부위 노후화현상으로 인한 바닥 마감의 균열 및 파손현상이 심화된 상태이며, 일부 조적 벽체에서 수축팽창의 차이로 인한 균열 등은 전회 점검 시 조사된 열화현상과 변화가 없고, 안전성에는 영향이 없는 상태로 판단함.
- 정기점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

다. 구조체 균열에 대한 조사자료 검토 결과

- 대상 시설물의 계단실 천장 슬래브 및 상가 천장 슬래브에 발생된 균열은 폭 및 형태, 길이 등을 고려할 때 콘크리트 타설 후 양생시 건조수축에 의해 균열로서 진행성은 아닌 것으로 사료됨.
전기실 천장 슬래브의 균열은 콘크리트 타설시 수분의 급속증발에 따른 균열로 판단됨.
- 그러나, 시설물의 경과연수(신축 후 36년 경과)와 상가 천장 슬래브의 콘크리트 표면상태는 노후되어 시멘트 성분이 탈수현상을 보이는 상태로서, 천장마감재 교체시 면밀히 조사·분석하여 이를 억제할 수 있는 보수가 필요함.

라. 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사자료 검토결과

- 본문 제2장 <표 2.2-1>에 서술한 바와 같이 계단실 홀 및 구조체간 접합부는

변위 등의 결함이 없는 상태로서, 상가주위에 신축된 대형 시설물(두산타워 등)의 공사과정에서 지하수의 변화에 의한 부등침하, 균열발생 등에 직접적인 영향을 주지 않은 것으로 사료됨.

마. 콘크리트 품질상태에 대한 조사자료 검토 결과

- 콘크리트 타설 불량에 따른 재료분리 발생은 거의 없으나, 콘크리트 표면이 전반적으로 탄산화되어 시멘트 성분이 탈수된 상태로서 천장마감재 교체시 콘크리트 탄산화 및 시멘트 성분의 탈수현상을 면밀히 조사·분석하여 이를 억제할 수 있는 보수가 필요함.

바. 누수부위에 대한 조사자료 검토 결과

- 대상 시설물의 누수부위는 대부분 스테인레스로 유도배수처리를 실시한 상태이나, 금번에 실시한 긴급점검 시점이 갈수기로서 우수기에는 추가적인 누수가 예상되므로 누수흔적이 발생된 부위를 중심으로 면밀한 점검이 필요하고, 누수발생부위는 유도배수처리 시설을 적용하는 것이 바람직함.

사. 마감재 및 전기배선의 노후

- 대상 시설물의 상가 통로의 지붕마감재인 유공판이 노화 및 변형되어 탈락이 우려되는 상태이며, 마감재 탈락시 상가 이용객의 손상 등으로 안전재해가 발생할 수 있으므로 가능한 빠른 시일내에 교체가 필요함.
- 또한, 상가의 전기배선은 노후되어 합선에 의한 화재위험이 상시 내포하고 있는 상태로서 마감재의 교체 등 개·보수시 전체적으로 교체하여야함.

아. 콘크리트 압축강도 추정 결과

- 대상 시설물은 구조도면 및 구조 계산서가 보관되지 않아 설계기준강도를 파악할 수 없으나, 일반적인 지하 BOX 구조로서 추정 설계강도는 $f_{ck}=24.0\text{MPa}$ 를 기준으로 검토함.
- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정된 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균 $f_{ck}=25.8\text{MPa}$ 로서 콘크리트 강도 및 품질상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 강도 부족으로 인한 구조안전에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨.

자. 콘크리트 탄산화 측정 결과

- 금번 점검시 탄산화를 측정된 결과, 탄산화 진행이 5.6~24.0mm이하로 조사됨.
- 이는 콘크리트 피복두께의 1/4~1/2미만으로서 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 금번 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으나, 콘크리트가 탄산화 되고 표면에는 시멘트 탈수가 진행된 상태로서 마감재 교체시 정밀조사가 실시하여, 그 결과에 따라 콘크리트 열화현상을 억제할 수 있는 보수방안등을 수립하여야 할 것임.
또한, 구조물에 발생된 균열, 누수 부위 등에 대해서는 보수가 필요한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 천장 마감재 및 전기설비는 안전재해를 방지하기 위해서 가급적 빠른 시일내에 교체가 필요함.
- 대상 시설물은 구조안전에 위해를 미치는 균열 등의 결함이 없는 상태를 고려할 때 정밀안전진단은 필요 없음.

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 관련자료의 검토
 - 2.1.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화
 - 2.1.2 기존 점검보고서 검토
- 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 구조체간 접합부에 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 목차

<그림 1.5-1> 과업수행의 흐름도

<그림 2.2-1> 도면 지하1층 X1~2-Y1a열 계단실 홀
천장 슬래브 균열 상태

<그림 2.2-2> 도면 지하1층 X11~12-Y1a열 상가 천장 슬래브 균열상태

<표 2.2-3> 각 계단 출입구 및 구조체간 접합부 위치

<그림 2.2-4> 도면 지하1층 X12열 슬래브 마감 몰탈 들뜸 및 박리 상태

<그림 2.2-5> 도면 지하1층 X12열 누수에 따른 유도처리 상태

<그림 2.2-6> 도면 지하1층 X13~14-A~B열 배관주위 누수상태

<그림 2.2-7> 도면 지하1층 X11~12-Y1a열 벽체면의 누수 흔적상태

<그림 2.2-8> 상가통로 마감재는 노후 및 변형되어 탈락위험 상태

부 록 목 차

<부록-1> 도면

<부록-2> 기존 점검보고서 요약문

<부록-3> 결함도

<부록-4> 장비측정 위치도

<부록-5> 콘크리트 압축강도 결과표

<부록-6> 콘크리트 탄산화 측정 결과표

<부록-7> 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 : 청계6가 지하도상가
- 위 치 : 서울시 중구 을지로6가 18-11
- 종 별 : 특정관리대상
- 관리주체 : 서울특별시시설관리공단
- 연 면 적 : 1,094.0m²
- 층 수 : 지하 1층
- 구조형식 : 철근콘크리트구조
- 주 용 도 : 판매시설
- 준 공 일 : 1975. 06. 07 (약 36년 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

다. 시설물 구조상태

- 기초형식 : 온통, 독립, 줄기초, 복합기초
 ※ BOX형 구조의 기초를 고려해 추정
- 주요 재료 (해당년도 시설물에 적용된 추정강도)
 - 콘크리트 설계기준강도 : $f_{ck} = 21.0\text{MPa}$
 - 철근 종류 : KS SD24($f_y = 24.0\text{MPa}$)

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 및 내구성	콘크리트 강도 및 규격	콘크리트 압축강도 및 부재규격
	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 시설물물에 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 (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 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·부재별 중요도를 고려하여 부재단위, 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	$100\% \leq ac$	1
b	$100\% \leq ac$ (경미한 손상 있음)	3
c	$85\% \leq ac < 100\%$	5
d	$70\% \leq ac < 85\%$	7
e	$ac < 70\%$	9

* $ac = (\text{측정강도} \div \text{설계기준강도}) \times 100\%$

나) 콘크리트 균열

<표 1.4-6> 콘크리트 균열에 대한 상태평가 기준

평가기준	평가점수 (대표값)	평가내용		
		최대 균열 폭 : cw(단위:mm)	면적률* 20%이하	면적률 20%이상
a	1	$cw < 0.1$	a	a
b	3	$0.1 \leq cw < 0.2$	b	c
c	5	$0.2 \leq cw < 0.3$	c	d
d	7	$0.3 \leq cw < 0.5$	d	e
e	9	$0.5 \leq cw$	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 (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 (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 평가등급	평가 내용
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (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 평가등급	평가 내용
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (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

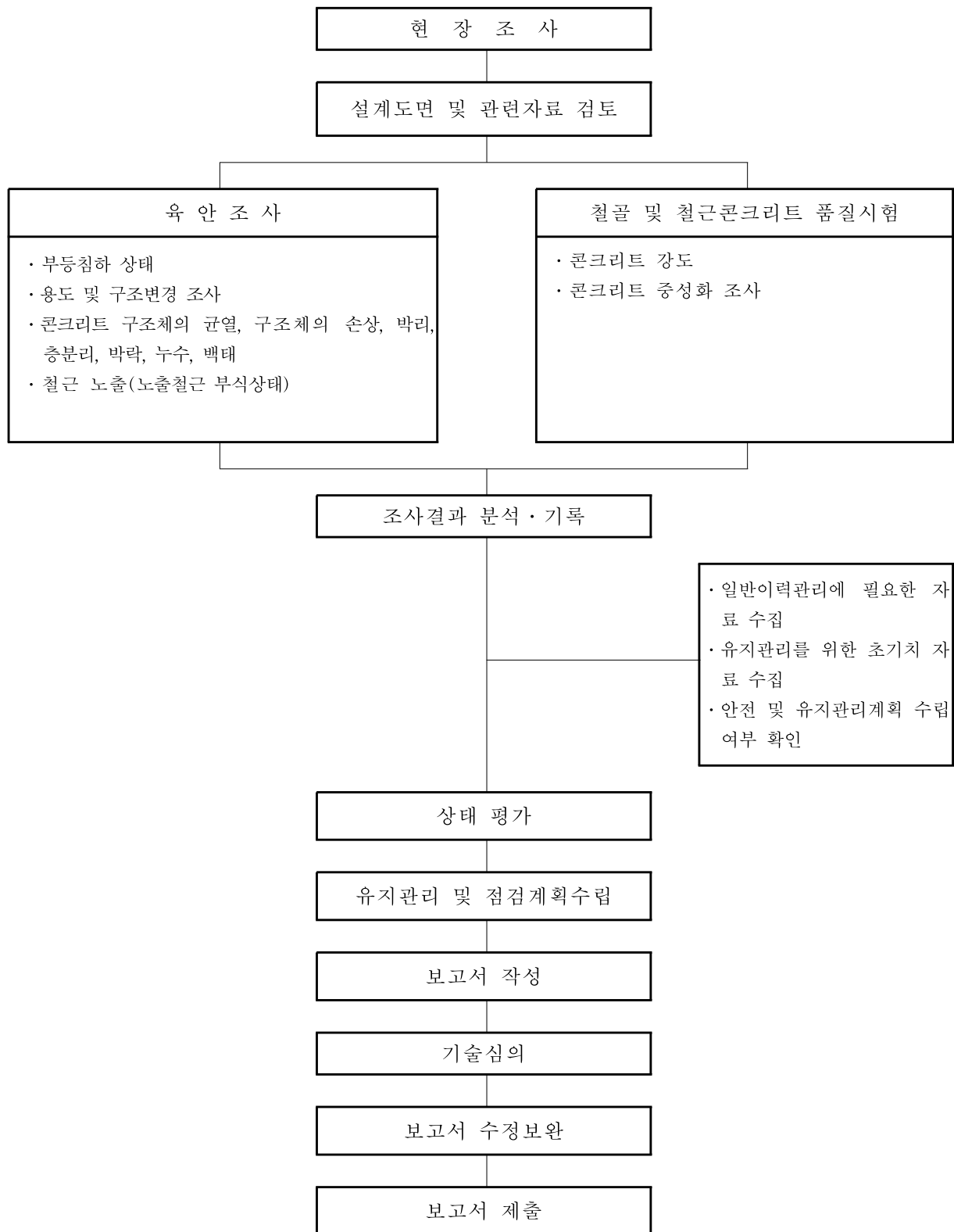
시설물의 조사 및 평가 등을 종합적으로 검토·분석한 결론과 시설물의 안전등급을 수록하며, 건의사항은 관리주체가 시설물의 안전 및 유지관리에 필요한 사항을 권장 또는 건의하는 내용을 수록한다.

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. 24 ~ 2011. 09. 26
자료정리·분석검토	2011. 09. 27 ~ 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 관련자료의 검토

2.1.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화

2.1.2 기존 점검보고서 검토

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.

2.1 관련자료의 검토

2.1.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화

대상 시설물에 대한 용도 및 구조변경, 주변환경변화에 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	
주변환경변화	• 지하도 상가 인접하여 대형 시설물의 건립에 따라 지반 및 지하수위 등의 변화가 발생되었을 것으로 사료되나, 이로 인하여 구조물의 부등침하 및 결함발생은 나타나지 않음.	

2.1.2 기존 점검보고서 검토(2010. 11)

대상 시설물은 2010년 정기점검을 (사)한국건설안전기술사회에서 실시하였으며, 점검 결과는 아래와 같다.

- 상가 바닥 부위 노후화현상으로 인한 바닥 마감의 균열 및 파손현상이 심화된 상태이며, 일부 조적 벽체에서 수축팽창의 차이로 인한 균열 등은 전회 점검시 조사된 열화현상과 변화가 없는 상태로 조사되어 안전성에는 영향이 없는 상태로 판단함.
- 그러나, 미관을 고려해 보수조치를 시행하여 구조물의 사용성 및 내구성을 유지하고 지속적인 구조물의 정기적인 관찰 및 점검을 요구함.
- 정기점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

2.2 정밀 조사

2.2.1 정밀육안조사

가. 구조체 균열

- 대상 시설물의 지하 1층 천장 구조체는 조사 가능한 구조체에 한하여 확인한 결과, 발생된 균열은 <부록 -1>의 결함도에 표기한 바와 같이 균열이 발생한 상태임.
 - 계단실 천장 슬래브가 폭 0.5-1.0mm, 상가 천장 슬래브가 0.2mm 정도임.
 - 전기실 천장 슬래브는 불규칙한 균열이 발생되었으며, 균열 폭은 0.2mm 이하임.
- 계단실 천장 슬래브 및 상가 천장 슬래브에 발생한 균열은 폭 및 형태, 길이 등을 고려할 때 콘크리트 타설 후 양생시 건조수축에 의해 균열이 발생한 것으로 진행성은 아닌 것으로 사료됨. 또한 전기실 천장 슬래브의 균열은 콘크리트 타설시 수분의 급속증발에 따른 균열로 판단됨.
- 그러나, 시설물의 경과연수(신축 후 36년 경과)와 상가 천장슬래브의 콘크리트 표면상태는 표면 노후가 진행되어 시멘트 성분이 탈수현상을 보이는 상태이며, 차후, 노후된 마감재를 교체시 정밀안전진단을 실시하는 것이 바람직함.



<그림 2.2-1> 도면 지하1층 X1~2-Y1a열 계단실 흡 천장 슬래브 균열 상태

<그림 2.2-2> 도면 지하1층 X11~12-Y1a열 상가 천장 슬래브 균열상태

나. 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사결과

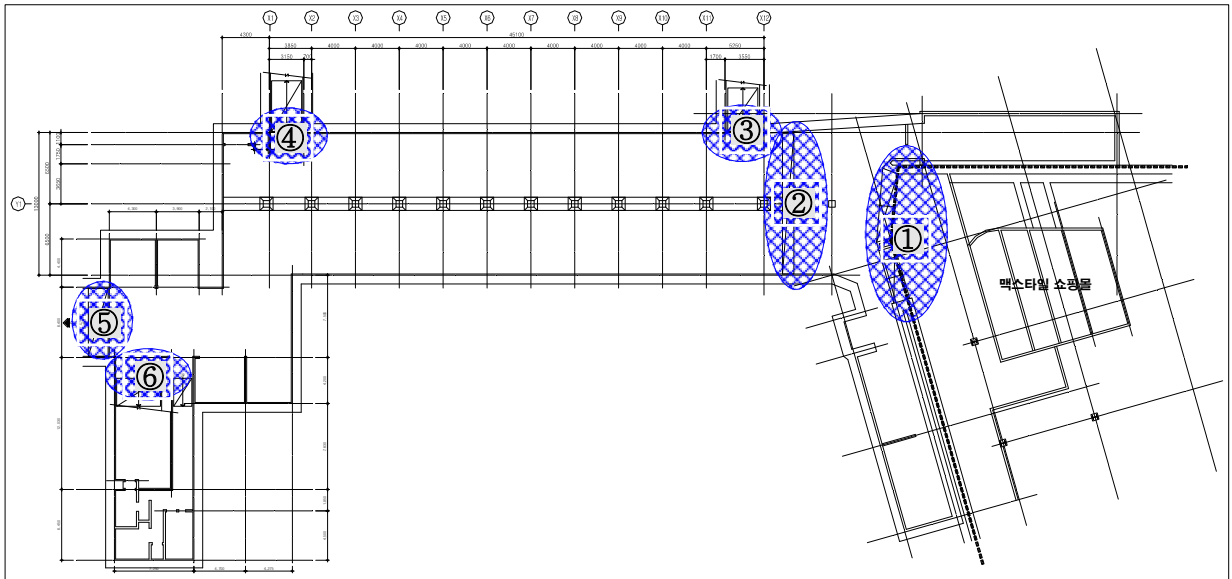
금번 점검시 대상 시설물은 <그림 2.2-3>에 표기한 바와 같이 계단출입구 및 구조체간 접합부 등에 대하여 집중 조사하였으며, 조사결과는 <표 2.2-1>과 같다.

<표 2.2-1> 각 계단 출입구 및 구조체간 접합부에 대한 조사결과

조사 번호	위 치	균열발생 유무	부재 변위 (부등침하)	콘크리트 타설상태	누 수
①	인접시설물과 구조체 접합부	없음	없음	표면 노후화 진행	없음

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

조사 번호	위 치	균열발생 유무	부재 변위 (부등침하)	콘크리트 타설상태	누 수
②	신·구 구조체 접합부 (경사 슬래브)	없음	없음	표면 노후화 진행 (마감모르터 박리 및 들뜸)	없음 (유도배수처리 설치)
③	계단출입구 홀	슬래브 균열 (폭 0.5-1.0mm)	없음	양호함	없음 (벽체측면 누수흔적)
④	계단출입구 홀	슬래브 균열 (폭 0.5-2.0mm)	없음	양호함	없음
⑤	계단출입구 홀	없음	없음	양호함	없음
⑥	계단출입구 홀	없음	없음	양호함	없음 (유도배수처리 설치)



<표 2.2-3> 각 계단 출입구 및 구조체간 접합부 위치



<그림 2.2-4> 도면 지하1층 X12열 슬래브
마감 몰탈 들뜸 및 박리 상태



<그림 2.2-5> 도면 지하1층 X12열 누수에
따른 유도처리 상태

다. 콘크리트 재료분리(공동 및 철근노출 등)

- 지하도 상가 천장 마감재가 노후되고, 점검구가 부족하여 콘크리트 전 구간에 대한 조사가 불가능하여 조사 가능한 부위에 한하여 콘크리트 재료분리에 의한 공동 및 철근노출 부위를 확인함.
- 조사 결과, 콘크리트 표면은 전반적으로 탄산화가 진행되어 시멘트성분이 탈수된 상태로서 천장마감재 교체시 콘크리트 탄산화 및 시멘트 성분의 탈수현상을 면밀히 조사·분석하여 이를 억제할 수 있는 보수가 필요함.

라. 누수

- 대상 시설물의 기존 누수부위는 스테인레스로 유도배수처리를 실시한 상태이나, <부록 -2>의 결함도에 표기한 부위는 현재 누수흔적이 발견됨.
- 금번에 실시한 긴급점검 시점이 갈수기로서 우수기에는 추가적인 누수가 예상되므로 면밀한 점검이 필요하며, 누수발생부위는 유도배수처리 방법이 바람직함.



<그림 2.2-6> 도면 지하1층 X13~14-A~B열
배관주위 누수상태



<그림 2.2-7> 도면 지하1층 X11~12-Y1a열
벽체면의 누수 흔적상태

마. 마감재 및 전기배선의 노후

- 대상 시설물의 상가 통로의 지붕마감재인 유공판이 노화 및 변형되어 탈락이 우려되는 상태임.
마감재의 탈락시 상가 이용객의 손상 등으로 안전재해가 발생할 수 있으므로 가능한 빠른 시일내에 교체가 필요함.
- 또한, 상가의 전기배선은 노후되어 합선에 의한 화재위험이 상시 내포하고 있는 상태로서 마감재의 교체 등 개·보수시 전체적으로 교체하여야함.



<그림 2.2-8> 상가통로 마감재는 노후 및 변형되어 탈락위험 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, 일반적인 지하 BOX 구조로서 추정 설계강도는 $f_{ck}=24.0\text{MPa}$ 를 기준으로 검토하였다.

- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균 $f_{ck}=25.8\text{MPa}$ 로서 콘크리트 강도 및 품질상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 강도 부족으로 인한 구조안전에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨. (<부록 -5>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 5.6~24.0mm이하로 조사됨.
- 이는 콘크리트 피복두께의 1/4~1/2미만으로서 콘크리트 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨. (<부록 -6>을 참조바람)

제3장 평가 및 등급

3.1 상태평가 내용

3.2 상태평가 및 안전등급

제3장 평가 및 등급

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

금번 점검은 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 검토 결과

- 대상 시설물에 대한 용도변경, 구조변경, 주변 환경변화에 대하여 검토결과, 특이 사항이 없는 상태임.

나. 기존 점검보고서 검토 결과

- 대상 시설물의 바닥 부위 노후화현상으로 인한 바닥 마감의 균열 및 파손현상이 심화된 상태이며, 일부 조적 벽체에서 수축팽창의 차이로 인한 균열 등은 전회 점검시 조사된 열화현상과 변화가 없고, 안전성에는 영향이 없는 상태로 판단함.
- 정기점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

다. 구조체 균열에 대한 조사자료 검토 결과

- 대상 시설물의 계단실 천장 슬래브 및 상가 천장 슬래브에 발생된 균열은 폭 및 형태, 길이 등을 고려할 때 콘크리트 타설 후 양생시 건조수축에 의해 균열로서 진행성은 아닌 것으로 사료됨.
전기실 천장 슬래브의 균열은 콘크리트 타설시 수분의 급속증발에 따른 균열로 판단됨.
- 그러나, 시설물의 경과년수(신축 후 36년 경과)와 상가 천장 슬래브의 콘크리트 표면상태는 노후되어 시멘트 성분이 탈수현상을 보이는 상태로서, 천장마감재 교체시 면밀히 조사·분석하여 이를 억제할 수 있는 보수가 필요함.

라. 각 계단 출입구 및 연결통로에 대한 조사자료 검토결과

- 본문 제2장 <표 2.2-1>에 서술한 바와 같이 계단실 홀 및 구조체간 접합부는 변위 등의 결함이 없는 상태로서, 상가주위에 신축된 대형 시설물(두산타워 등)의 공사과정에서 지하수의 변화에 따른 부등침하, 균열발생 등에 직접적인 영향을 주지 않은 것으로 사료됨.

마. 콘크리트 품질상태에 대한 조사자료 검토 결과

- 콘크리트 타설 불량에 따른 재료분리 발생은 거의 없으나, 콘크리트 표면이 전반적으로 탄산화되어 시멘트 성분이 탈수된 상태로서 천장마감재 교체시 콘크리트 탄산화 및 시멘트 성분의 탈수현상을 면밀히 조사·분석하여 이를 억제할 수 있는 보수가 필요함.

바. 누수부위에 대한 조사자료 검토 결과

- 대상 시설물의 누수부위는 대부분 스테인레스로 유도배수처리를 실시한 상태이나,

금번에 실시한 긴급점검 시점이 갈수기로서 우수기에는 추가적인 누수가 예상되므로 누수흔적이 발생된 부위를 중심으로 면밀한 점검이 필요하고, 누수발생부위는 유도배수처리 시설을 적용하는 것이 바람직함.

사. 마감재 및 전기배선의 노후

- 대상 시설물의 상가 통로의 지붕마감재인 유공판이 노화 및 변형되어 탈락이 우려되는 상태이며, 마감재 탈락시 상가 이용객의 손상 등으로 안전재해가 발생될 수 있으므로 가능한 빠른 시일내에 교체가 필요함.
- 또한, 상가의 전기배선은 노후되어 합선에 의한 화재위험이 상시 내포하고 있는 상태로서 마감재의 교체 등 개·보수시 전체적으로 교체하여야함.

아. 콘크리트 압축강도 추정 결과

- 대상 시설물은 구조도면 및 구조 계산서가 보관되지 않아 설계기준강도를 파악할 수 없으나, 일반적인 지하 BOX 구조로서 추정 설계강도는 $f_{ck}=24.0\text{MPa}$ 를 기준으로 검토함.
- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균 $f_{ck}=25.8\text{MPa}$ 로서 콘크리트 강도 및 품질상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 강도 부족으로 인한 구조안전에 미치는 영향은 없을 것으로 사료됨.

자. 콘크리트 탄산화 측정 결과

- 금번 점검시 탄산화를 측정한 결과, 탄산화 진행이 5.6~24.0mm이하로 조사됨.
- 이는 콘크리트 피복두께의 1/4~1/2미만으로서 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
	슬래브	C ⁽¹⁾	
	벽체	B	

※ 슬래브 C⁽¹⁾ : 대상 시설물은 1975년 준공되어 36년이 경과되어 콘크리트 탄산화 및 표면의 시멘트 탈수현황을 고려하여 등급을 판정한 것임.

나. 안전 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

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"> 기둥은 결함발생 없음.
균열	지하1층 구조체 균열	<ul style="list-style-type: none"> 계단실에 발생된 폭 0.3mm이상의 균열은 에폭시 수지(수경성)의 주입공법으로 보수가 필요하며, 미세균열은 표면처리를 실시함이 바람직함.
재료분리 및 품질	지하 1층 구조체에 대한 재료분리 및 품질상태	<ul style="list-style-type: none"> 보수가 필요한 재료분리부위는 발견되지 않았음. 현재 콘크리트의 표면은 노후되고 시멘트 성분이 탈수된 상태로 마감교체시 정밀조사를 실시하여 그 결과에 따라 탄산화 억제 보수방안을 검토할 것
누수	지하 1층 천장 누수	<ul style="list-style-type: none"> 누수부위 유도배수 처리 시설을 설치함. 현재 누수흔적이 발견된 부위는 유도배수 시설이 필요함.
마감재	지하 1층 천장 마감재 교체	<ul style="list-style-type: none"> 현재 천장마감재인 유공판은 노후되고, 변형이 발생되어 탈락의 위험성이 있으므로 가능한 빠른 시일내에 교체바람.
전기설비	지하 1층 전기설비 교체	<ul style="list-style-type: none"> 현재 천장의 전기설비는 노후되어 합선의 위험이 내포되어 있으므로 마감재 교체시 전기설비도 전체적으로 교체바람.

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 함.

나. 점검·계획수립 및 안전점검 실시

- 시특별상 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 발생될 수 있으므로 이에 대한 충분한 검토를 하여 실시하여야 함.
- 보수 후, 시공 및 품질상태를 점검하여야 함.

라. 유지관리시 확인이 필요한 사항

- 시설물은 준공 후, 약36년이 경과하여 콘크리트 탄산화 진행에 따른 콘크리트의 표면에 층 분리로 인하여 철근노출 등의 결함이 발생될 수 있으므로 점검시 확인이 필요함.
- 구조체에 발생하는 누수는 대부분 콘크리트 이어치기부위와 인접 시설물의 구조체와 접촉하는 부위이므로 차후 점검시 이 부위를 세밀히 관찰하기 바람.

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 금번 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으나, 콘크리트가 탄산화 되고 표면에는 시멘트 탈수가 진행된 상태로서 마감재 교체시 정밀조사가 실시하여, 그 결과에 따라 콘크리트 열화현상을 억제할 수 있는 보수방안 등을 수립하여야 할 것임.
또한, 구조물에 발생된 균열, 누수 부위 등에 대해서는 보수가 필요한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 천장 마감재 및 전기설비는 안전재해를 방지하기 위해서 가급적 빠른 시일내에 교체가 필요함.

나. 안전등급

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

다. 정밀안전진단 여부의 판정

- 대상 시설물은 구조안전에 위해를 미치는 균열 등의 결함이 없는 상태를 고려할 때 정밀안전진단은 필요 없음.

라. 유지관리 방안

- 대상 시설물에 대한 유지관리 방안은 제4장에 수록하였으므로 참조바람.

부 록 목 차

<부록-1> 도면

<부록-2> 기존 점검보고서 요약문

<부록-3> 결함도

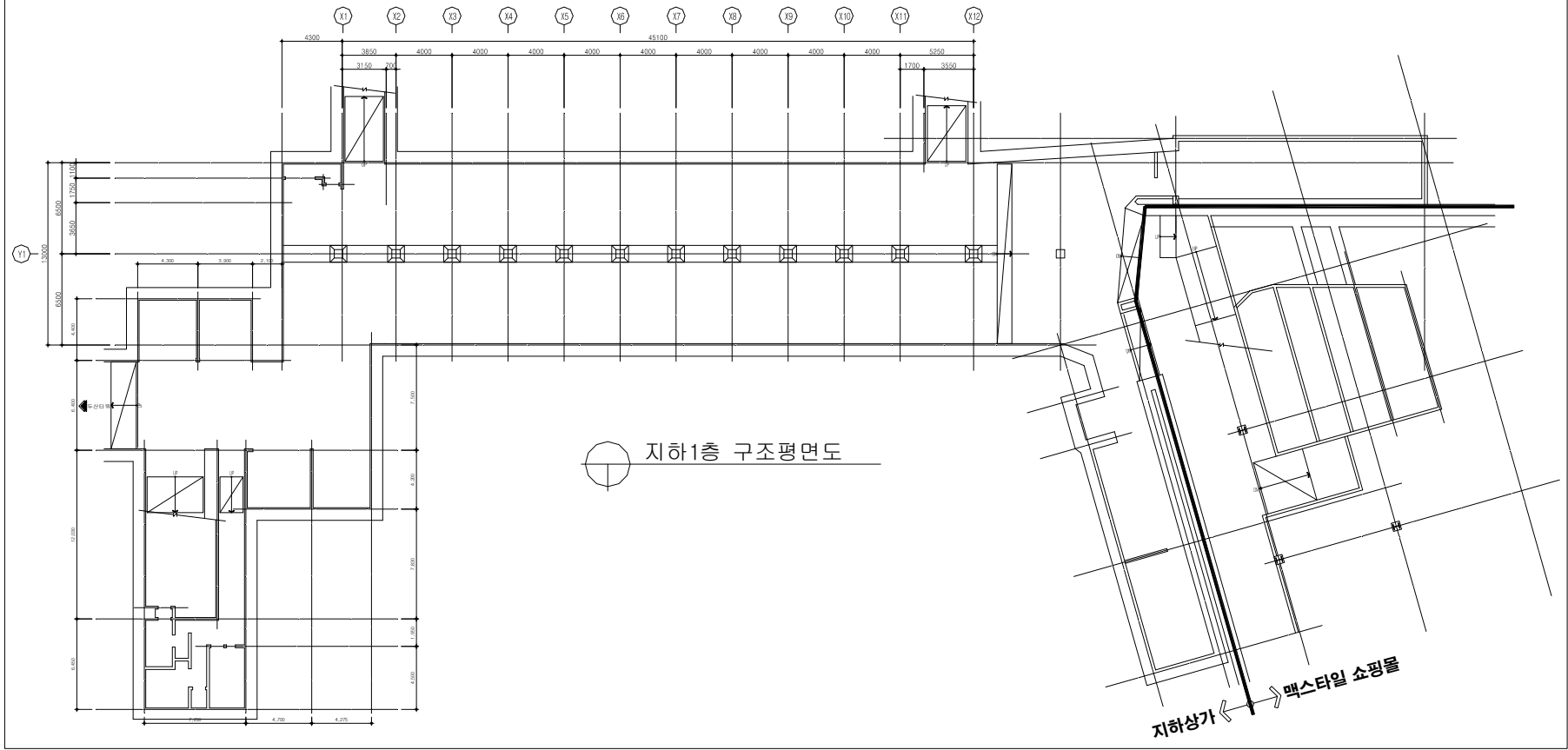
<부록-4> 장비측정 위치도

<부록-5> 콘크리트 압축강도 결과표

<부록-6> 콘크리트 탄산화 측정 결과표

<부록-7> 사진첩

<부록-1> 도면



<부록-2> 기존 점검보고서
요약문

KPA 2010-A-C-64-24

청계6가 지하도상가 시설물

정 기 점 검 보 고 서

2010. 11.



사단
법인

한국건설안전기술사회
KOREA CONSTRUCTION SAFETY PROFESSIONAL ENGINEER ASSOCIATION

요 약 문

본 점검 대상 시설물인 청계6가 지하도상가 시설물에 대하여 구조물 전반에 걸쳐 균열·탈락·변형 등의 외관 조사 등을 시행하고 구조물의 성능저하 및 열화현상의 원인 등을 분석·평가하여 구조물의 안전성 및 사용성을 검토한 결과는 다음과 같다.

[I] 점검 개요

1. 시설물명 : 청계6가 지하도상가
2. 위 치 : 서울시 중구 을지로 6가 18-11번지
3. 관리주체 : 서울특별시 시설관리공단
4. 주용도/종별 : 지하도상가(판매시설) - 특정관리대상 시설물
5. 연면적/구조 : 823㎡ - 철근콘크리트조
6. 준공년월 : 1975년 06월 07일
7. 점검일자 : 2010년 10월 18일 ~ 2010년 11월 04일

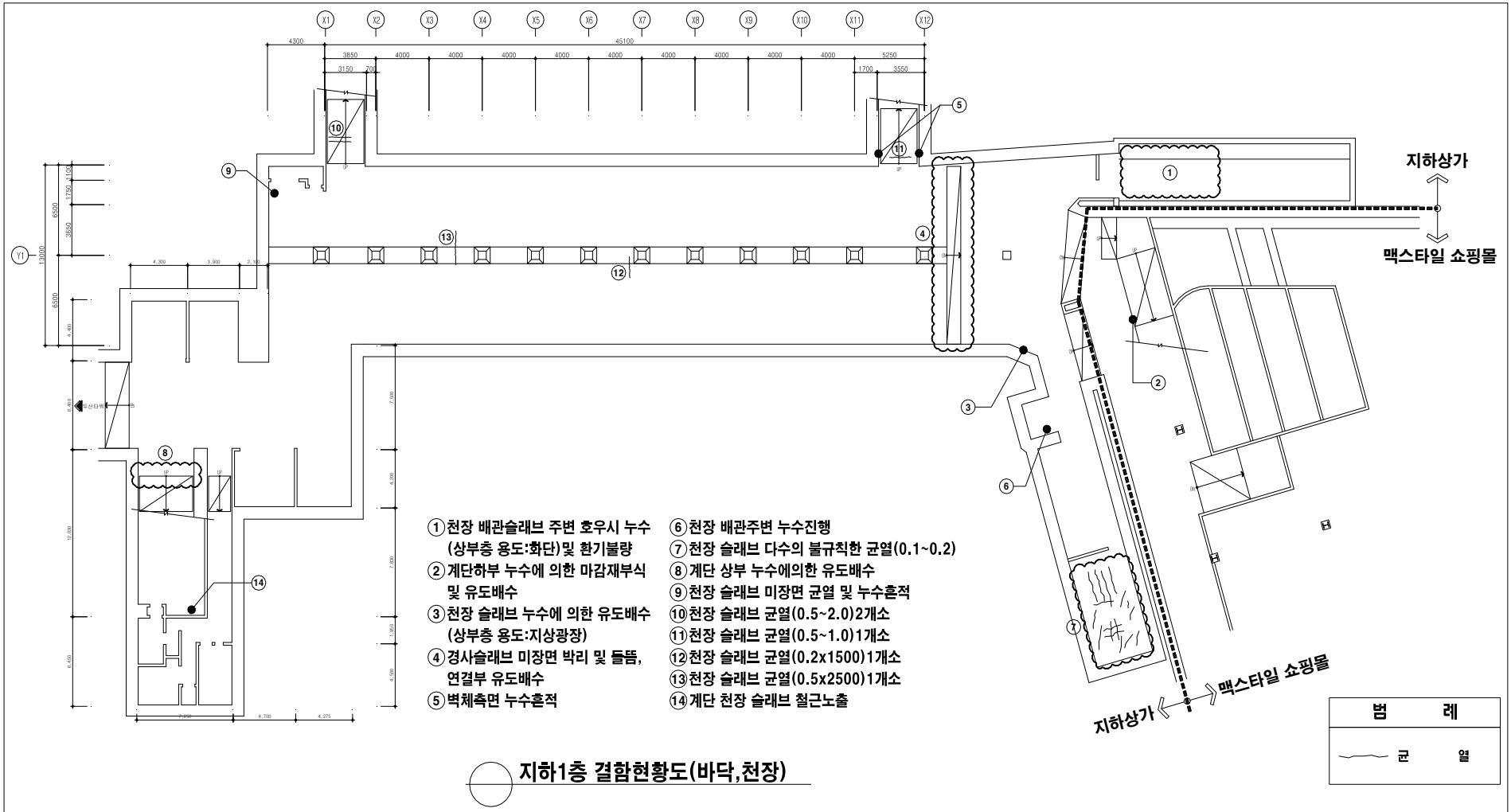
[II] 점검 결과

1. 시설물 종합 평가 등급 : B등급

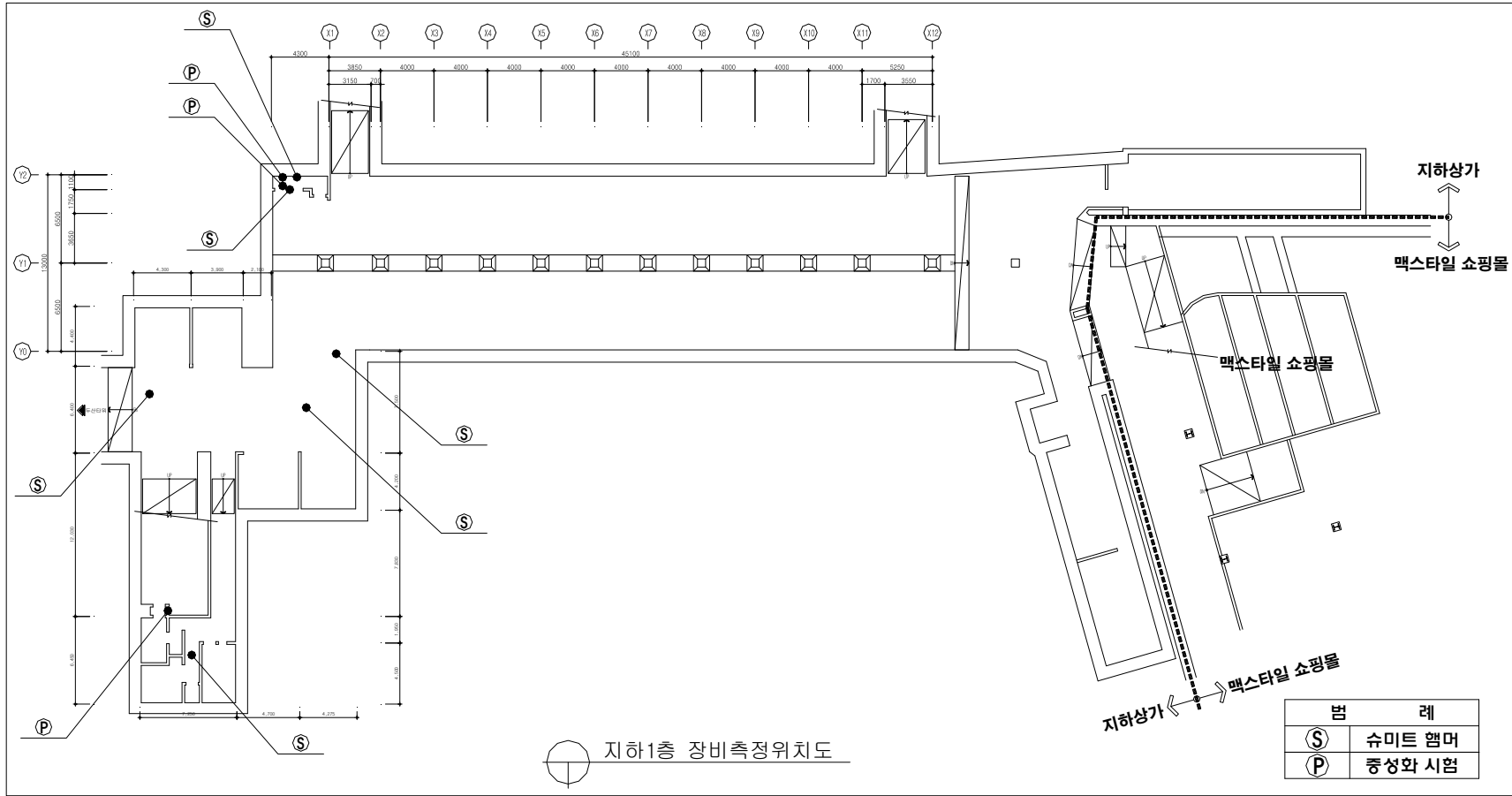
2. 점검 총평

점검결과 상가 바닥 부위 노후화 현상으로 인한 바닥 마감의 균열 및 파손 현상이 심화된 상태이며, 일부 조적 벽체에서 수축팽창의 차이로 인한 균열 등은 전회 점검시 조사된 열화 현상과 변화가 없는 상태로 조사되어 안전성에는 영향이 없는 상태로 판단되나, 미관을 저해하고 있으므로 보수조치를 시행하여 구조물의 사용성 및 내구성을 유지하고 지속적인 구조물의 안전성 확보 및 고품질의 시설물이 유지될 수 있도록 정기적인 관찰 및 점검이 요구된다.

<부록-3> 결함도



<부록-4> 장비측정 위치도



<부록-5> 콘크리트
압축강도 결과표

반발경도법에 의한 압축강도 조사 비교표

시설명 : 청계6가 지하상가

적 용 공 식	일본재료학회식 (공식 1)	일본건축학회식 (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		kgf/cm ²	MPa
지하층							292	1	1	292	28.6
지하층 천장					257	5			5	257	25.2
평균강도					257	5	292	1	6	263	25.8

구 분	평균추정강도		설계기준강도	
	kgf/cm ²	MPa	kgf/cm ²	MPa
평균강도	263	25.8	240	23.5

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 측정결과표

시설물명 : 청계6가 지하상가

층수	부재열	부재명	측정 위치	반발경도값				반발경도 (R)	타격각도	보정반발경도(Ro)		환산강도 (Fc')		재령보정	추정압축강도 (Fc)			
										ΔR	Ro	공식1	공식2		kgf/cm ²	MPa		
지하 1층	X1'/Y2	내력벽	하부	49	48	49	54	51	49.8	0	0.0	49.8	463.8	463.8	0.63	292	28.6	
				51	53	51	53	50										
				49	47	48	54	51										
				47	52	47	50	46										
지하 1층 천장	X1'/Y0'	슬래브	부근	40	45	46	45	48	44.7	90	-3.5	41.2	351.1	400.5	0.63	237	23.2	
				43	42	48	44	43										
				45	44	43	46	44										
				48	45	47	43	44										
	X1'/Y0'	슬래브	부근	부근	48	48	48	48	47	47.7	90	-3.3	44.5	393.9	424.5	0.63	258	25.3
					47	46	47	48	49									
					49	48	48	48	47									
					48	47	48	48	48									
	X1'/Y0'	슬래브	부근	부근	49	51	47	47	49	48.7	90	-3.2	45.5	407.1	431.9	0.63	264	25.9
					49	49	47	53	50									
					53	50	46	48	48									
					47	48	49	48	49									
	X1'/Y1~Y2	슬래브	부근	부근	52	46	49	51	48	49.4	90	-3.1	46.3	417.6	437.8	0.63	269	26.4
					48	49	51	51	51									
					45	51	49	48	50									
					51	53	50	49	49									
	X1~X2/Y0	슬래브	부근	부근	51	52	51	45	45	47.6	90	-3.3	44.3	391.3	423.1	0.63	257	25.1
					48	50	46	46	47									
					47	48	47	49	44									
					53	45	43	51	45									

<부록-6> 콘크리트 탄산화
측정 결과표

콘크리트 탄산화 측정결과

(단위 : mm)

구 분	층	부재열	부재명	위치	중성화 진행깊이	마감상태 및 두께
청 계 6 가	지하1층	X1'/Y0'	내력벽	단부	24.0	미장마감
	지하1층	X1'/Y1~2	천장슬래브	단부	10.0	미장마감(3.0)
	지하1층	X1'/Y2	내력벽	단부	5.6	미장마감

<부록-7> 사진첩

<사진-1> 결함조사.

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X1~2-Y1a	시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X1'-Y1'
							
내용설명	슬래브 균열(0.5~2.0mm)			내용설명	계단 슬래브 철근노출		
시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X11~12-Y1a	시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X11~12-Y1a
							
내용설명	벽체 누수흔적			내용설명	슬래브 균열(0.5~1.0mm)		
시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X12~13-Y'1~Ya1	시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X12a-Y'1
							
내용설명	경사 슬래브 미장면 박리 및 들뜸, 연결부 유도배수처리			내용설명	슬래브 유도배수처리		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X13~14-A~B
			
내용설명	배관주변 누수진행		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X13~14-Y'1
			
내용설명	슬래브 누수에 의한 유도배수처리		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X14~15-Ya1
			
내용설명	계단 하부 누수에 의한 마감재 부식 및 유도배수처리상태		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X'1-Y'1
			
내용설명	계단 상부 누수에 의한 유도배수처리		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X'1-Y1a
			
내용설명	슬래브 미장면 균열 및 누수흔적		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층
			
내용설명	전체적으로 마감재 노후에 의한 탈락위험		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층
			
내용설명	전체적으로 마감재 노후에 의한 탈락위험		

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층 X'1-Y'1
			
내용설명	상부 철골 구조물 누수 보수흔적		

<사진-2> 장비조사.

시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층	시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층
							
내용설명		콘크리트 강도 측정		내용설명		콘크리트 강도 측정	
시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층	시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층
							
내용설명		탄산화 측정		내용설명		탄산화 측정	
시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층	시설명	청계6가 지하도상가	위 치	지하1층
							
내용설명		콘크리트 강도 측정		내용설명		콘크리트 강도 측정	