

BU-11-C2-082

관리번호

회 현 지 하 도 상 가 긴 급 점 검 보 고 서

2011. 11.



한국시설안전공단
KOREA INFRASTRUCTURE SAFETY CORPORATION

위치도



전 경 사 진



- 시설물명 : 회현 지하도상가
- 위 치 : 서울시 중구 총무로1가 50-10
- 주 용 도 : 판매시설
- 준공연도 : 1978년 07월 24일
- 관리주체 : 서울특별시시설관리공단

제 출 문

서울특별시시설관리공단 이사장 귀하

우리공단은 귀 공단의 요청에 의거하여 2011년 6월 08일자로 계약 체결한 “지하도상가 6개 시설물 긴급점검 용역” 중 회현 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 : 회현 지하도상가
 - 1.1 주 용 도 : 판매시설
 - 1.2 종 별 : 특정관리대상
 - 1.3 준공년도 : 1978. 07 .24
2. 위 치 : 서울시 중구 충무로1가 50-10
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 마감재 및 설비 등의 개·보수공사시 구조에 발생된 균열, 재료분리, 누수 부위 등에 대하여 보수를 실시한 상태임.
 - 대상 시설물은 현재 보수이후 특이한 결함발생은 없는 상태이고, 일부 발견된 구조체 균열은 내구성 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.
 - 대상 시설물과 인접 시설물과 연결통로의 구조체간 접촉부위는 일부 누수되고 있어 보수가 필요함.
 - 대상 시설물은 정밀안전진단을 실시하지 않아도 구조안전에는 문제가 없을 것으로 사료됨.
6. 점검기간 : 2011. 06. 08~2011. 11. 15 (현장조사: 09. 23, 28~29)
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

3.1.1 관련자료의 검토 결과

가. 관리실태

- 대상 시설물에 대한 용도변경은 없음.
- 대상 시설물은 각 출입구 계단실의 기존 계단을 에스컬레이터로 변경한 상태이나, 주로 옹벽외측에서 시행하는 공사로서 상가 내부 구조체의 안전에는 위해가 없음.
- 지하도 상가 인접하여 백화점 등 대형 시설물의 건립에 따라 지하수위 등의 변화는 예측되나, 현장 조사시 구조물의 부등침하 및 결함발생은 발견되지 않았음..

나. 기존 점검보고서 검토 결과

1) 정밀점검보고서 검토(2010. 08)

- 점검일 기준 시설물의 형태·용도변경, 주요부재의 변경 및 주변조건의 변경사항이 없는 상태로 판단함.
- 시설물에 발생한 균열 및 기타 결함은 내구성 및 유지관리 차원에서 구조체 및 비 구조체에 대한 보수공법을 제안하고, 주요균열부위의 변화여부에 대하여 2개월간 추적조사를 실시한 결과, 변화가 없는 것으로 판단함.
- 현장 시험(콘크리트 압축강도, 철근배근 상태, 부재치수, 구조물 계측, 탄산화조사) 측정 결과는 구조물의 안전에 위해가 없는 양호한 것으로 조사됨.
- 정밀점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

2) 정기점검보고서 검토(2010. 11)

- 기존 정밀점검시 발생한 결함은 변화는 없는 것으로 조사됨.

- 구조물에 발생된 결함은 구조안전성에는 영향이 없는 상태로서 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수 조치를 시행하고 지속적인 구조물의 정기적인 관찰 및 점검이 요구함.
- 정밀점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

3.1.2 정밀조사 자료의 검토 결과

가. 구조체 균열

- 지하 1층 천장 슬래브는 본문 제2장에 서술한 바와 같이 각 각의 스팬(Span)에 균열이 발생된 상태이나, 대부분 마감재에 대한 개·보수공사 기간 중에 균열보수를 시행한 상태이고, 일부 미 보수 처리된 균열은 그 폭이 미세하여 추가적인 보수가 필요 없는 상태임.
그 외 구조체는 결함이 없는 양호한 상태를 유지하고 있음.
- 지하 1층 천장 슬래브에 발생된 균열은 콘크리트 양생시 수화열에 따른 이상응결 및 건조수축에 의해 균열이 발생한 것으로 사료되며, 균열의 발생위치 및 길이, 형태를 고려할 때 진행성은 없으며, 구조안전에도 위해가 없을 것으로 판단됨.

나. 각 계단 출입구 및 구조체간 접합부

- 외부로 연결된 계단 출입구(4개소)와 인접 시설물과 연결통로의 구조체를 확인한 결과, 기초 침하발생에 의한 균열 및 변위 등의 결함을 발견할 수 없었음.
- 외부로 연결하는 계단은 에스컬레이터로 변경함에 따라 기존옹벽을 철거하여 이로 인한 구조안전에 미치는 위해여부를 확인한 결과, 대부분 외부 작업으로 시설물의 주요 구조체는 손상이 없는 상태임.

다. 콘크리트 품질상태

- 지하도 상가 구조체는 콘크리트 타설시 발생하는 재료분리 및 기타 결함여부를 확인한 결과, 전반적으로 콘크리트 타설 상태는 양호하나, 일부 구간의 슬래브 표면에는 콘크리트가 탄산화되고 시멘트성분이 탈수되고 있어 점검시 진행상태는 지속적으로 관찰하여야함.
- 인접구조물과 연결통로를 설치시 기존 구조체의 철거 후, 마감처리를 하지 않아 발생된 철근이 노출된 부위는 차후 유지관리 계획에 의거 보수가 필요함.

라. 누수

- 시설물에 대한 누수발생 여부를 확인한 결과, 인접 시설물(중앙 우체국, 신세계 백화점 등)과 연결통로 등 3개소에서 누수가 발생되고 있는 상태임.

- 그 외 누수부위는 유도배수처리 시설을 설치하여 누수발생 없음.
- 본문 제2장에서 지적한 누수부위는 유도배수처리 시설을 설치하여야하고, 유도배수처리 시설이 불량하여 발생하는 누수부위는 보완이 필요함.

마. 콘크리트 압축강도

- 대상 시설물에 대한 압축강도는 정밀점검시 설정한 기준강도 ($f_{ck}=24.0\text{MPa}$)에 상회하는 평균 $f_{ck}=26.8\text{MPa}$ 이고, 품질상태가 전반적으로 양호하여 강도부족에 따른 구조안전에는 위해가 없을 것으로 사료됨.

바. 콘크리트 탄산화

- 콘크리트 탄산화 진행여부를 측정된 결과, 탄산화 진행이 12.2~23.4mm이하로 피복두께의 1/5~1/4미만으로서, 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨.

3. 평가등급

- 대상 시설물에 대한 안전등급은 전회 점검보고서 검토자료, 구조체 보수상태, 금번 점검결과를 고려할 때 “B”등급으로 판단됨.

4. 보수 및 유지관리

- 대상 시설물에 대한 보수범위 및 방법, 유지관리 방안에 대해서는 본문 제4장에서 서술하였으니 참조바람.

5. 총 평

- 대상 시설물은 금회 점검결과, 구조안전에 위해를 미치는 결함은 없으며, 과거에 발생된 주요결함에 대해서는 마감재 및 설비 등의 개·보수 공사에 구조에 발생된 균열, 재료분리, 누수 부위 등에 대하여 보수를 실시한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 보수이후 특이한 결함발생은 없는 상태이고, 일부 발견된 구조체 균열은 내구성 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.
- 대상 시설물과 인접 시설물과 연결통로의 구조체간 접촉부위는 일부 누수되고 있어 보수가 필요함.
- 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 관련자료의 검토
 - 2.1.1 용도 및 구조변경, 주변 환경변화
 - 2.1.2 기존 정밀점검보고서 검토(2010. 08)
 - 2.1.3 기존 정기점검보고서 검토(2010. 11)
- 2.2 정밀 조사
 - 2.2.1 정밀육안조사
 - 2.2.2 현장 시험

제3장 평가 및 등급

- 3.1 상태평가 내용
 - 3.1.1 관련자료의 검토 결과

- 3.1.2 정밀조사 자료의 검토 결과
- 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 목 차

- <그림 1.5-1> 과업수행의 흐름도
- <그림 2.2-1> 지하 1층 천정의 각 스펠의 슬래브
- <그림 2.2-2> 도면 지하1층 X19~20-Y2~3열 슬래브 균열 보수상태
- <그림 2.2-3> 도면 지하1층 X2~3-Y2~3열 슬래브 균열 보수상태
- <그림 2.2-4> 각 계단 출입구 및 인접시설과 연결통로 위치
- <그림 2.2-5> 도면 지하1층 X3~4-Y3~4열 기존 구조체 철거에 의한
철근노출상태
- <그림 2.2-6> 도면 지하1층 X3~6-Y10~Y12열 기존 구조체 철거에
의한 철근노출상태
- <그림 2.2-7> 도면 지하1층 X1~2-Y11~12열 중앙 우체국과 연결통로
및 계단 천장 슬래브의 구조체간 접촉부위 및 신·구
콘크리트 접합부 누수발생 상태
- <그림 2.2-8> 도면 지하1층 X1~3-Y2~3'열 외부 연결계단 보와 접합부
및 콘크리트 타설불량에 의해 재료분리가 발생된 슬래브
누수발생 상태
- <그림 2.2-9> 도면 지하1층 X16~18-Y1~3'열 신세계 백화점과 연결통로
구조체 접합부위 유도관(PVC관)과 배수판의 접합부위
누수 발생상태

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 : 회현 지하도상가
- 위 치 : 서울시 중구 충무로1가 50-10
- 종 별 : 2종 시설물
- 관리주체 : 서울특별시시설관리공단
- 연 면 적 : 9,031.0m²
- 층 수 : 지하 1층
- 구조형식 : 철근콘크리트구조
- 주 용 도 : 판매시설
- 준 공 일 : 1978. 07. 24 (약 33년 경과)

1.3. 점검일반사항

가. 설계도서류

- 준공도면(건축, 토목, 전기, 설비) 보관 유무 : 유, 무
- 시방서(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 (당시 일반적 사용재료를 근거한 추정강도)
 - 콘크리트 설계기준강도 : $f_{ck} = 24.0\text{MPa}$
 - 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 위험이 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

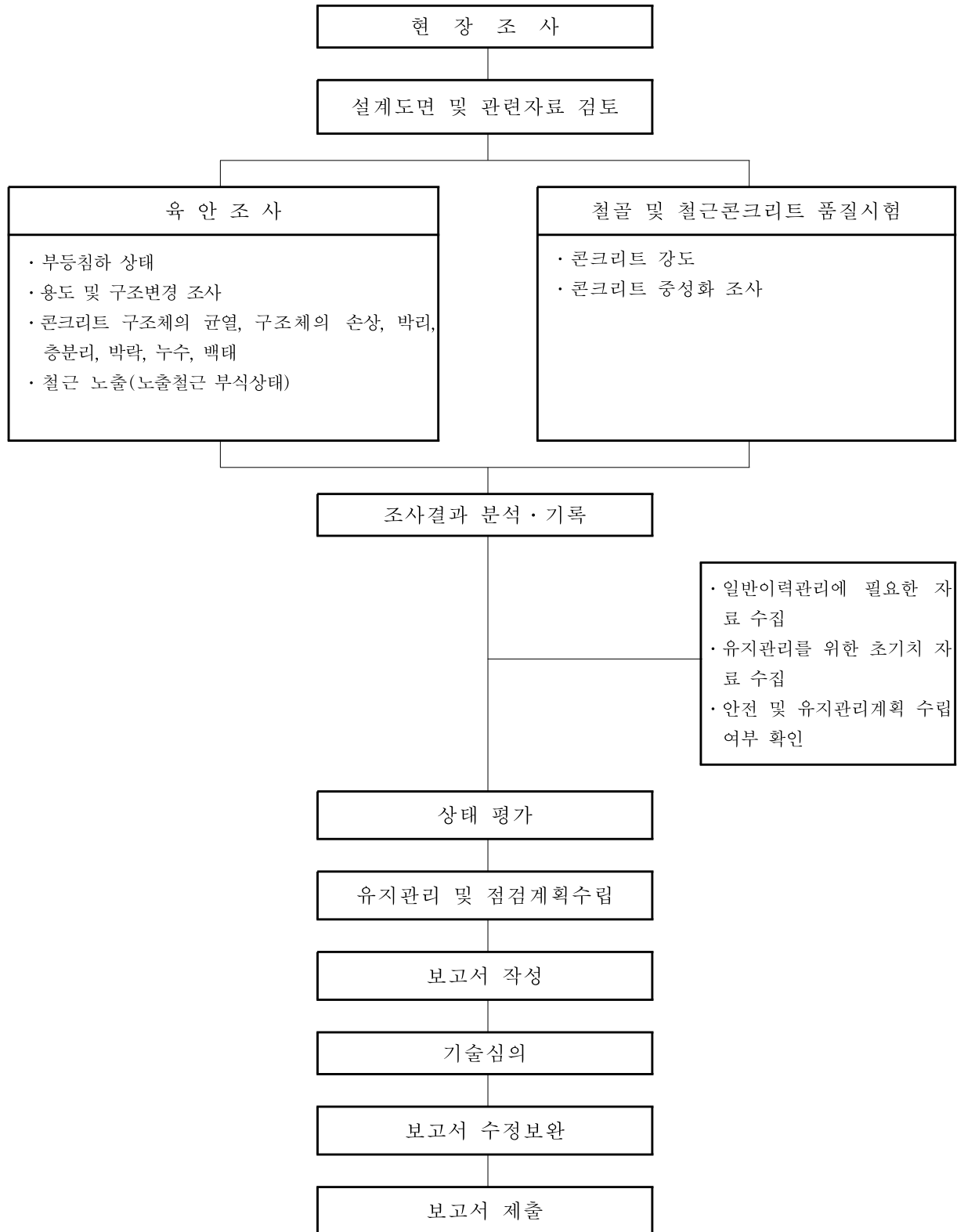
시설물의 조사 및 평가 등을 종합적으로 검토·분석한 결론과 시설물의 안전등급을 수록하며, 건의사항은 관리주체가 시설물의 안전 및 유지관리에 필요한 사항을 권장 또는 건의하는 내용을 수록한다.

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. 23, 2011. 09. 28 ~ 29
자료정리·분석검토	2011. 09. 30 ~ 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 정밀점검보고서 검토(2010. 08)

2.1.3 기존 정기점검보고서 검토(2010. 11)

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	• 대상 시설물의 구조변경은 각 출입구 계단실의 계단을 에스컬레이터로 변경함.	• 옹벽 외측의 구조변경으로 내부 상가 구조물의 안전에는 영향이 없음.
주변환경변화	• 지하도 상가 인접하여 백화점 등 대형 시설물의 건립시 지하수위 등의 변화가 예측되나, 현장조사시 구조물의 부등침하 및 결함발생은 나타나지 않음.	

2.1.2 기존 정밀점검보고서 검토(2010. 08)

대상 시설물은 2010년 정밀점검을 강토아이디테크에서 실시하였으며, 점검결과는 아래 내용과 같다.

가. 점검 결과 내용

○ 용도 및 구조변경

본 시설물의 주 용도는 판매시설이며, 점검일 현재 시설물의 형태 · 용도변경,

주요부재의 변경 및 주변조건의 변경사항이 없는 상태로 판단함.

○ 육안조사 결과

시설물에 발생한 균열 및 기타 현황은 내구성 및 유지관리 차원에서 구조체는 에폭시 수지공법, 비 구조체는 탄성재의 주입 및 표면처리 공법을 제안하고, 2개월간 주요균열부위에 대하여 크랙게이지를 통한 추적조사를 실시한 결과, 변화가 없는 것으로 판단함.

○ 콘크리트 압축강도

콘크리트 테스트 햄머법에 의한 압축강도 조사결과 기둥, 슬래브에서 26.0~29.0MPa로 측정되어 일반적인 설계기준(24.0MPa로 설정함.)를 상회하는 것으로 조사됨.

○ 철근배근 상태

시설물의 기둥 및 슬래브에 대하여 철근배근 상태를 조사한 결과, 일반적인 철근배근 상태로 양호하게 시공된 것으로 조사됨.

○ 부재치수

시설물의 기둥에 대하여 부재치수를 조사한 결과는 양호하게 시공된 것으로 조사함.

○ 구조물 계측

시설물의 지하2층 기계실에서 바닥레벨을 측정한 결과, 기울기는 1/529~1/1,166으로 구조물의 처짐이 1/480 이내로서 양호한 것으로 조사됨.

○ 탄산화 조사

시설물의 콘크리트는 조사결과 진행이 거의 없는 것으로 조사함.

나. 평가결과

- 정밀점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

2.1.3 기존 정기점검보고서 검토(2010. 11)

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

가. 점검 결과

- 대상 구조물에 대한 점검 결과 기계실 및 전기실 관리실측 등의 부위에서 노후화 현상으로 인한 조적 및 접합부 균열, 누수 흔적 등이 전회 점검시 조사된 열화 현상의 변화는 없는 것으로 조사함.
- 구조물의 열화 현상의 경우, 비내력 구조체에서 발생된 상태로서 구조안전성에는 영향이 없는 상태로 판단되므로 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수 조치를 시행

하고 지속적인 구조물의 안전성 확보 및 고품질의 건물이 유지될 수 있도록 정기적인 관찰 및 점검이 요구함.

- 1번 출구의 경우 인접공사로 인하여 마감재 탈락 등의 현상이 발생된 상태이므로 공사완료시까지 영향이 발생되지 않도록 주의 및 관찰이 요구함.

나. 평가결과

- 정기점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

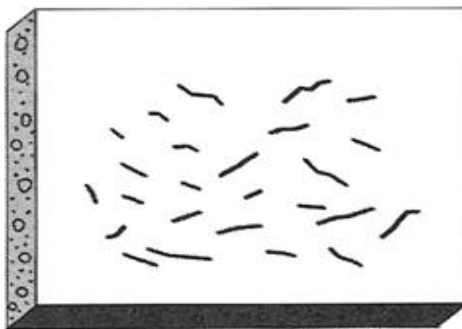
2.2 정밀 조사

2.2.1 정밀육안조사

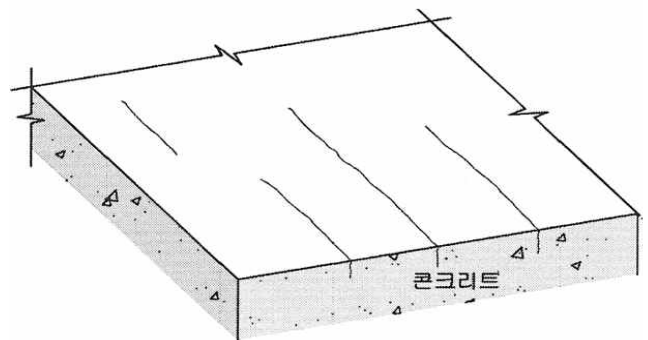
가. 구조체 균열 발생

- 대상 시설물의 지하 1층 천장 구조체는 각 각의 스패ن(Span)별 슬래브에는 <그림 2.2-1>과 같은 균열이 전반적으로 발생된 상태이며, 대부분 지붕 마감재 개·보수공사 기간에 에폭시 표면처리 및 주입공법, 우레탄 주입공법으로 보수를 시행한 상태임.

일부 구간에 미 보수 처리된 균열이 간헐적으로 발견되었으나, 균열 폭이 0.1~0.2mm 정도의 미세균열로서 균열에 대한 보수가 필요 없는 상태임.



(시멘트 이상응결시 발생)



(콘크리트 양생시 건조수축으로 발생)

<그림 2.2-1> 지하 1층 천정의 각 스패의 슬래브

- 지하 1층 기둥 및 기둥상단 드롭판넬은 균열 등의 결함이 없는 상태이며, 지하 2층의 구조체(기둥, 슬래브 등)도 양호한 상태를 유지하고 있음.
- 지하 1층 천장 슬래브에 발생된 균열은 콘크리트 양생시 수화열에 의한 이상응결 및 건조수축에 의해 균열이 발생된 것으로 사료됨.
또한 균열의 발생위치 및 길이, 형태를 고려할 때 진행성은 아닌 것으로 사료되며, 구조안전에도 위해가 없는 것으로 판단됨.



<그림 2.2-2> 도면 지하층 X19~20-Y2~3열
슬래브 균열 보수상태



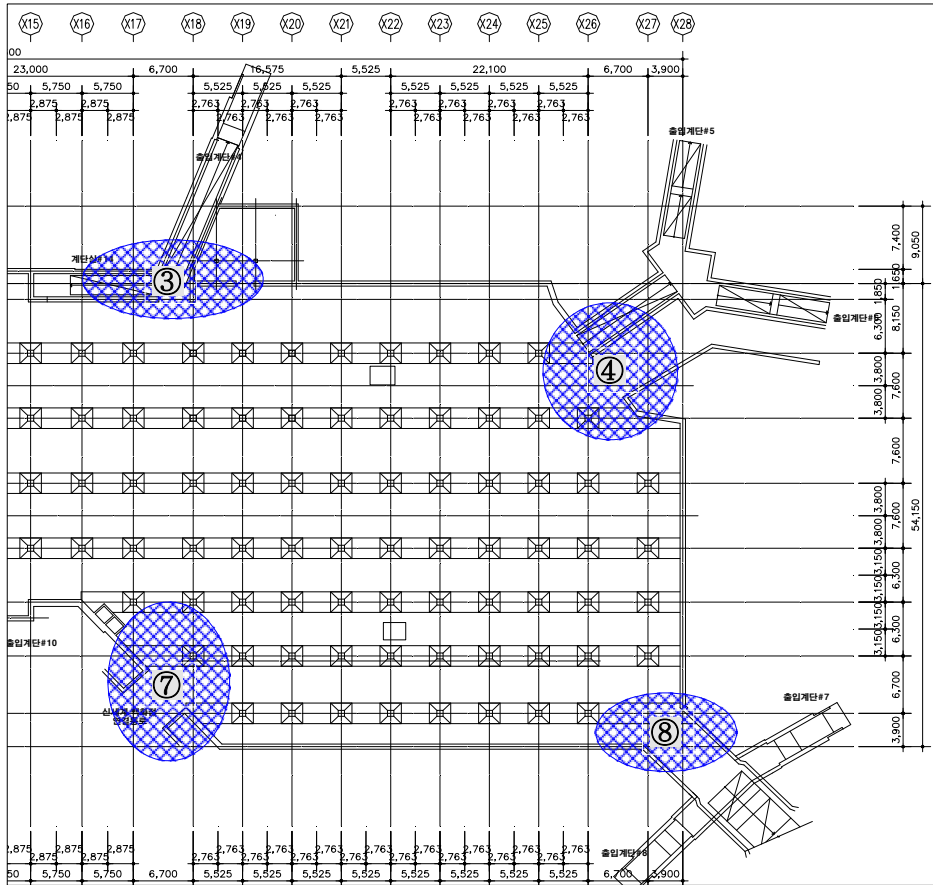
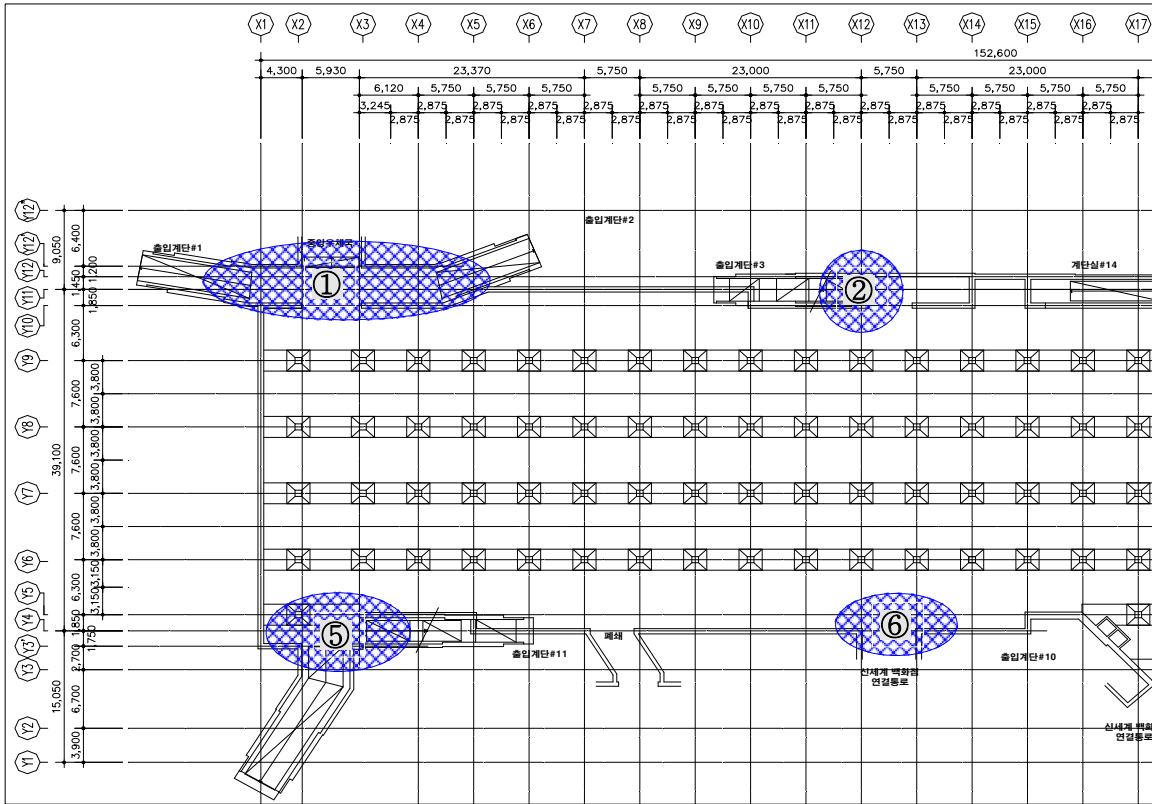
<그림 2.2-3> 도면 지하1층 X2~3-Y2~3열
슬래브 균열 보수상태(에폭시, 우레탄)

다. 각 계단 출입구 및 구조체간 접합부

금번 점검시 대상 시설물은 <그림 2.2-4>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	중앙우체국과 연결(구조체 접합) (에스컬레이트 신설)	구조체 이어치기부위 균열발생	없음	기존 구조체 철거에 의한 철근노출	누수발생 (콘크리트 이어치기 부위)
②	계단출입구 홀	마감몰탈 균열	없음	표면 노후화 진행	없음
③	계단출입구 홀 (에스컬레이트 신설)	균열부위 보수조치	없음	양호함	없음 (콘크리트 이어치기 우레탄 주입)
④	타워남산과 연결(구조체 접합) (에스컬레이트 신설)	없음	없음	기존 구조체 철거 부위 보수	없음
⑤	계단출입구 홀	균열발생 (0.2~0.4mm)	없음	표면 노후화 진행	없음 (콘크리트 이어치기 우레탄 주입)
⑥	신세계백화점과 연결(구조체간 E.J)	없음	없음	양호함	없음 (유도배수처리)
⑦	신세계백화점과 연결(구조체간 E.J)	없음	없음	표면 노후화 진행	누수발생 (유도배수처리 부위에서 발생)
⑧	우리은행본점 방향 계단출입구 홀	균열부위 보수조치	없음	양호함	없음 (유도배수처리)



<그림 2.2-4> 각 계단 출입구 및 인접시설과 연결통로 위치

- 외부로 연결된 계단 출입구(4개소)와 인접 시설물과 연결통로의 구조체를 확인한 결과, 기초 침하발생에 의한 균열 및 변위 등의 결함을 발견할 수 없었음.
- 외부로 연결하는 계단은 에스컬레이터로 구조변경에 따른 기존의 옹벽을 철거함으로서 발생하는 구조안전에 미치는 위해여부를 확인한 결과, 대부분 외부작업으로 시설물의 구조체에는 손상이 없는 상태임.
- 상기 <그림 2.2-4>의 우리은행 측 계단 홀(조사번호 ⑧)의 슬래브는 콘크리트 균열 및 탄산화가 진행됨으로서 콘크리트 표면이 층 분리가 나타나 탄소섬유로 보강한 상태임.

라. 콘크리트 재료분리(공동 및 철근노출 등)

- 지하도 상가 구조체에 대한 콘크리트 재료분리에 따른 공동 및 철근 노출여부를 전체적으로 확인한 결과, 콘크리트 재료분리 발생은 거의 없음.
- 일부 구간의 슬래브 표면에는 콘크리트가 탄산화되어 시멘트성분이 탈수된 상태임.
- 인접구조물과 연결통로를 설치함으로서 기존 구조체의 철거 후, 마감을 실시하지 않아 철근이 노출되어 있어 이 부위는 차후 유지관리 계획에 의거 보수가 필요함.



<그림 2.2-5> 도면 지하층 X3~4-Y3~4열
기존 구조체 철거에 의한 철근노출상태

<그림 2.2-6> 도면 지하1층 X3~6-Y10~Y12열
기존 구조체 철거에 의한 철근노출상태

마. 누수

- 지하 2층은 누수부위를 발견할 수 없었음.
- 지하 1층 천장은 외부 옹벽을 기준으로 내측(상가)에는 누수 발생부위를 발견할 수 없었으나, <그림 2.2-4>에 표기한 외부와 연결하는 계단실 및 인접 시설물과 연결통로는
 - 중앙 우체국과 연결통로 및 계단 천장 슬래브(조사번호 ①)는 구조체간 접촉부위 및 신·구 콘크리트 접합부에서 누수가 발생되고 있어 유도배수처리가 필요한 상태임.
 - 외부 연결계단 천장 슬래브(조사번호 ⑤)는 보와 접합부 및 콘크리트 타설불량에

의한 재료분리부위에서 누수가 발생된 상태로 유도배수처리가 필요한 상태임.

- 신세계 백화점과 연결통로(조사번호 ⑦)는 구조체간 접촉부위에는 동판으로 유도배수처리를 실시한 상태이나, 누수된 물을 유도하는 관(PVC관)이 배수관과 접촉부위에서 시공불량으로 누수되고 있는 상태로 보수가 필요함.



<그림 2.2-7> 도면 지하층 X1~2-Y11~12열 중앙 우체국과 연결통로 및 계단 천장 슬래브의 구조체간 접촉부위 및 신·구 콘크리트 접합부 누수발생 상태



<그림 2.2-8> 도면 지하층 X1~3-Y2~3'열 외부 연결계단 보와 접합부 및 콘크리트 타설불량에 의해 재료분리가 발생된 슬래브 누수발생 상태



<그림 2.2-9> 도면 지하층 X16~18-Y1~3'열 신세계 백화점과 연결통로 구조체 접합부위 유도관(PVC관)과 배수관의 접합부위 누수 발생상태

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, 정밀점검 보고서상에서 설정한 콘크리트 강도 $f_{ck}=24.0\text{MPa}$ 를 기준으로 검토하였다.

- 금번 점검시 비파괴 검사(반발경도법)에 의한 콘크리트 압축강도 측정 결과, 콘크리트 압축강도 추정치는 평균 $f_{ck}=26.8\text{MPa}$ 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 4.5~6.2mm이하로 조사됨.
이는 콘크리트 피복두께의 1/5~1/4미만으로서 콘크리트 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨. (<부록-6>을 참조바람)

제3장 평가 및 등급

3.1 상태평가 내용

3.1.1 관련자료의 검토 결과

3.1.2 정밀조사 자료의 검토 결과

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 발생한 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 위험이 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 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.1 상태평가 내용

3.1.1 관련자료의 검토 결과

가. 관리실태

- 대상 시설물에 대한 용도변경은 없음.
- 대상 시설물은 각 출입구 계단실의 기존 계단을 에스컬레이터로 변경한 상태이나, 주로 옹벽외측에서 시행하는 공사로서 상가 내부 구조체의 안전에는 위해가 없음.
- 지하도 상가 인접하여 백화점 등 대형 시설물의 건립에 따라 지하수위 등의 변화는 예측되나, 현장 조사시 구조물의 부등침하 및 결함발생은 발견되지 않았음..

나. 기존 점검보고서 검토 결과

1) 정밀점검보고서 검토(2010. 08)

- 점검일 기준 시설물의 형태·용도변경, 주요부재의 변경 및 주변조건의 변경사항이 없는 상태로 판단함.
- 시설물에 발생한 균열 및 기타 결함은 내구성 및 유지관리 차원에서 구조체 및 비 구조체에 대한 보수공법을 제안하고, 주요균열부위의 변화여부에 대하여 2개월간 추적조사를 실시한 결과, 변화가 없는 것으로 판단함.
- 현장 시험(콘크리트 압축강도, 철근배근 상태, 부재치수, 구조물 계측, 탄산화 조사) 측정 결과는 구조물의 안전에 위해가 없는 양호한 것으로 조사됨.
- 정밀점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

2) 정기점검보고서 검토(2010. 11)

- 기존 정밀점검시 발생한 결함은 변화는 없는 것으로 조사됨.
- 구조물에 발생된 결함은 구조안전성에는 영향이 없는 상태로서 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수 조치를 시행하고 지속적인 구조물의 정기적인 관찰 및 점검이 요구함.
- 정밀점검 결과에 따른 시설물 종합평가 등급은 “B”등급으로 판정함.

3.1.2 정밀조사 자료의 검토 결과

가. 구조체 균열

- 지하 1층 천장 슬래브는 본문 제2장에 서술한 바와 같이 각 각의 스패ن(Span)에 균열이 발생된 상태이나, 대부분 마감재에 대한 개·보수공사 기간에 균열보수를 시행한 상태이고, 일부 미 보수 처리된 균열은 그 폭이 미세하여 추가적인 보수가

필요 없는 상태임. 그 외 구조체는 결함이 없는 양호한 상태를 유지하고 있음.

- 지하 1층 천장 슬래브에 발생된 균열은 콘크리트 양생시 수화열에 따른 이상응결 및 건조수축에 의해 균열이 발생한 것으로 사료되며, 균열의 발생위치 및 길이, 형태를 고려할 때 진행성은 없으며, 구조안전에도 위해가 없을 것으로 판단됨.

나. 각 계단 출입구 및 구조체간 접합부

- 외부로 연결된 계단 출입구(4개소)와 인접 시설물과 연결통로의 구조체를 확인한 결과, 기초 침하발생에 의한 균열 및 변위 등의 결함을 발견할 수 없었음.
- 외부로 연결하는 계단은 에스컬레이터로 변경함에 따라 기존옹벽을 철거하여 이로 인한 구조안전에 미치는 위해여부를 확인한 결과, 대부분 외부 작업으로 시설물의 주요 구조체는 손상이 없는 상태임.

다. 콘크리트 품질상태

- 지하도 상가 구조체는 콘크리트 타설시 발생하는 재료분리 및 기타 결함여부를 확인한 결과, 전반적으로 콘크리트 타설 상태는 양호하나, 일부 구간의 슬래브 표면에는 콘크리트가 탄산화되고 시멘트성분이 탈수되고 있어 점검시 진행상태는 지속적으로 관찰하여야함.
- 인접구조물과 연결통로를 설치시 기존 구조체의 철거 후, 마감처리를 하지 않아 발생된 철근이 노출된 부위는 차후 유지관리 계획에 의거 보수가 필요함.

라. 누수

- 시설물에 대한 누수발생 여부를 확인한 결과, 인접 시설물(중앙 우체국, 신세계 백화점 등)과 연결통로 등 3개소에서 누수가 발생되고 있는 상태임.
그 외 누수부위는 동관 및 스테인레스로 유도배수처리 시설을 설치한 상태임.
- 본문 제2장에서 지적한 누수부위는 유도배수처리 시설을 설치하여야하고, 유도배수처리 시설이 불량하여 발생하는 누수부위는 보완이 필요함.

마. 콘크리트 압축강도

- 대상 시설물에 대한 압축강도는 정밀점검시 설정한 기준강도 ($f_{ck}=24.0\text{MPa}$)에 상회하는 평균 $f_{ck}=26.8\text{MPa}$ 이고, 품질상태가 전반적으로 양호하여 강도부족에 따른 구조안전에는 위해가 없을 것으로 사료됨.

바. 콘크리트 탄산화

- 콘크리트 탄산화 진행여부를 측정된 결과, 탄산화 진행이 12.2~23.4mm이하로 피복두께의 1/5~1/4미만으로서, 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 시설물의 슬래브는 보수를 완료한 상태이나, 발생된 균열의 분포가 많고, 추후 콘크리트 노후화의 진행정도를 고려하여 등급을 판정한 것임.

나. 안전 등급

- 대상 시설물에 대한 안전등급은 전회 점검보고서 검토자료, 구조체 보수상태, 금번 점검결과를 고려할 때 “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"> 기둥 및 상단 드롭판넬은 결함이 없는 양호한 상태임.
균열	지하1층 구조체 균열	<ul style="list-style-type: none"> 균열은 대부분 보수를 실시함. 일부 미 보수 조치된 균열은 폭 0.2mm이하의 불규칙하고, 길이가 짧은 미세균열로 보수를 실시하지 않아도 내구성 저하에 영향이 거의 없음.
재료분리	지하 1층 구조체 재료분리 및 손상	<ul style="list-style-type: none"> 재료분리는 대부분 보수를 실시하여 추가적으로 보수가 필요한 결함은 없음. 엘리베이터 신설에 의한 기존 구조체의 손상 부위의 마감처리 누락부위는 보수가 필요함.
누수	지하 1층 천장 누수	<ul style="list-style-type: none"> 누수부위는 대부분 유도배수처리 시설을 설치함. 본문 제2장에서 지적한 인접시설과 연결통로 부위에서 발생하는 누수는 유도배수처리 시설 설치와 보완이 필요함.

※ 대상 시설물은 마감재 및 설비에 대한 개·보수공사 기간 중에 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 발생할 경우, 확인할 수 있어야 한다.

나. 점검·계획수립 및 안전점검 실시

- 시트법상 2종 시설물로서 시트법에 따라 정기점검 및 정밀점검을 실시하여야 하며, 정기점검은 반기 1회, 정밀점검은 3년마다 1회 이상을 실시하여야 함.

다. 보수·보강 및 수선시 검토사항

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

라. 유지관리시 확인이 필요한 사항

- 시설물은 준공 후, 33년이 경과하여 콘크리트 탄산화 진행에 따른 콘크리트의 표면에 층 분리가 발생되어 철근이 노출될 수 있으므로 점검시 확인이 필요함.
- 구조체에 발생하는 누수는 대부분 인접 시설물의 구조체와 접촉하는 부위이므로 차후 점검시 이 부위를 세밀히 관찰하기 바람.
- 시설물에 정기적인 이 부위는 점검시 점검하기 바람.
 - 기둥 상단의 드롭판넬의 단부측 균열발생 유무
 - 기둥 중앙부의 배부름 및 균열발생 유무 등
 - 인접건물 연결부위 변위 및 누수발생 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 주요결함에 대해서는 마감재 및 설비 등의 개·보수 공사시 구조에 발생된 균열, 재료분리, 누수 부위 등에 대하여 보수를 실시한 상태임.
- 대상 시설물은 현재 보수이후 특이한 결함발생은 없는 상태이고, 일부 발견된 구조체 균열은 내구성 저하에 영향을 미칠 정도는 아님.
- 대상 시설물과 인접 시설물과 연결통로의 구조체간 접촉부위는 일부 누수되고 있어 보수가 필요함.

나. 안전등급

- 대상 시설물에 대한 안전등급은 전회 점검보고서 검토자료, 구조체 보수상태, 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> 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

서울시설공단

시설물 정밀점검 보고서

[회현 지하도 상가]

(2010년 6월 정밀점검)

2010. 08.

 **강토아이디테크(주)**

정밀점검 결과표

2010. 08.

1.건축물명 :회현 지하도상가

1.1.주 용 도 :판매시설(지하도상가)

1.2.준 공 년 월 :1978년 07월 24일

1.3.연 면 적 :9,031.00m²

1.4.층 수 :지하1층

1.5.종 별 :2종 시설물

2.관리주체 :서울시설공단

3.주 소 :(우 -)서울특별시 중구 충무로 1가 50-10지하

4.위 치 :(우 -)상동

5.점검의 목적 :정밀점검은 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며,또한 구조물이 현재의 사용요건을 만족시키고 있는지 확인하는데 목적이 있다.

본 정밀점검(이하 “점검”이라 한다)의 대상시설물은 “회현 지하도상가”건물로서 2007년 11월에 정밀점검 이후 현재 사용중인 건물로 시설물안전관리에 관한 특별법 제6조 및 동법 시행령 제6조의 규정에 의하여 관리주체인 서울시설공단 요청으로 2010년 6월에 시설물안전관리에 관한 특별법 제13조의 규정에 의한 안전점검 및 정밀안전진단 지침에 따라 강토아이디테크(주)에서 점검을 실시하였다.

6.건축물 종합 평가등급 :B등급

7.점검결과 총평 및 건의사항 :CON'C 강도, 철근배근상태 및 균열조사 결과 대체적으로 양호하며, 건물의 기울기 및 부등침하 결과 구조적으로 문제가 되는 부분은 없는 것으로 조사되었으나, 건물의 장기적 유지관리를 위하여 균열부위에 대해 지속적인 점검이 필요할 것으로 판단된다.

점검일 현재 지하주차장 벽체 일부균열을 보수한 상태였으며, 공용부위인 계단실 벽체도 새롭게 도장을 칠해 정기적으로 점검 및 보수를 하고 있는 것으로 조사되었다.

본 시설물 관리주체는 건축물 관리대장 작성 및 시설물 유지관리계획을 정밀점검 완료 후 관련 기관에 보고하고,건축물 관리대장을 정기적으로 작성 관리 바랍니다. 균열 및 기타부위에 대해서는 적절히 보수하고 유지관리계획에 의거 정기적인 점검 및 보수 등이 이루어져야 할 것으로 판단됩니다.

8.점검기간 :2010.06.25.~ 2010.08.24.

9.점검기관 : 강토아이디테크(주)

10.책임 기술자 : 건축시공기술사 문 호 성 (서명 또는 인)

KPA

2010-A-C-64-09

회현 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 회현 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 : 회현 지하도상가
2. 위 치 : 서울특별시 강남구 역삼동 821-1
3. 관리주체 : 서울특별시 시설관리공단
4. 주용도/종별 : 지하도상가(판매시설) - 2종시설물
5. 연면적/구조 : 6,139㎡ / 철근콘크리트조
6. 준공년월 : 1978년 7월 24일
7. 점검일자 : 2010년 10월 18일 ~ 2010년 11월 04일

[II] 점검 결과

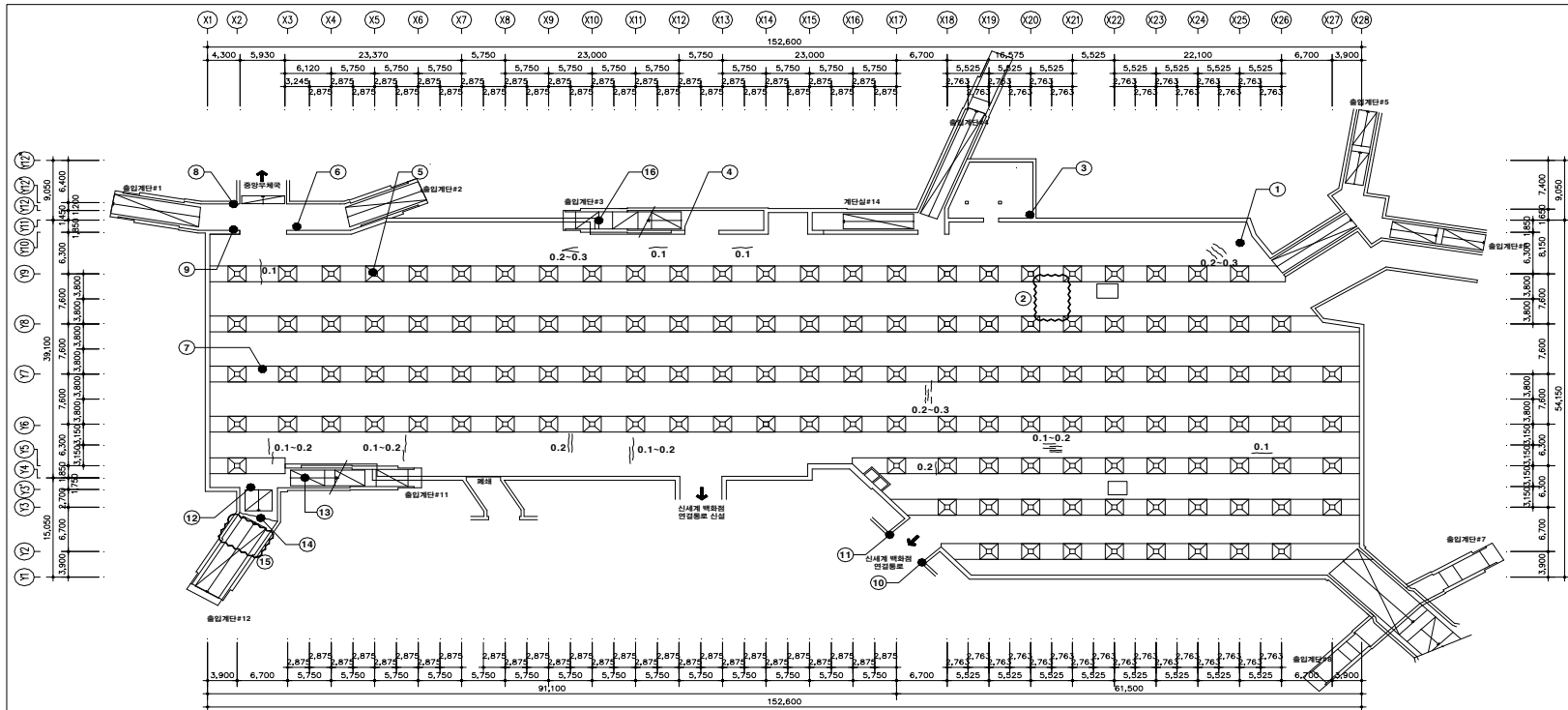
1. 시설물 종합 평가 등급 : B등급

2. 점검 총평

대상 구조물에 대한 점검 결과 기계실 및 전기실 관리실측 등의 부위에서 노후화 현상으로 인한 조적 및 접합부 균열, 누수 흔적 등의 전회 점검시 조사된 열화 현상의 변화는 없는 상태로 조사되었으며, 열화 현상의 경우 비내력 구조체에서 발생된 상태로 구조안전성에는 영향이 없는 상태로 판단되므로 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수 조치를 시행하고 지속적인 구조물의 안전성 확보 및 고품질의 건물이 유지될 수 있도록 정기적인 관찰 및 점검이 요구된다.

또한 1번 출구의 경우 인접공사로 인하여 마감재 탈락 등의 현상이 발생된 상태이므로 공사완료시까지 영향이 발생되지 않도록 주의 및 관찰이 요구된다.

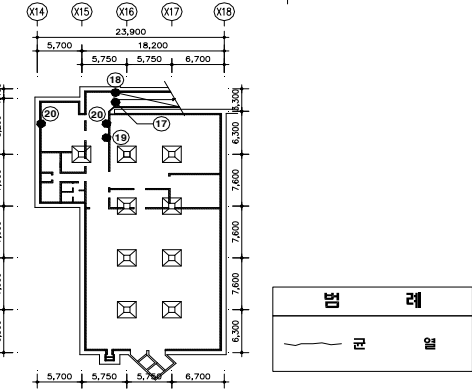
<부록-3> 결함도



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① 슬래브 재료분리 (충분리) ② 콘크리트 표면 열화 (구조적 균열발생 없음) ③ 우각부 균열 및 백태 (누수흔적) ④ 슬래브 균열 (3.0x500) (방수몰탈 균열로 판단됨) ⑤ 기둥 현치 하단부 재료분리 ⑥ 콘크리트 인위적 손상 및 철근노출 (에스컬레이터 공사에 의한 현치보 하단 파취) ⑦ 슬래브 플드조인트부위 누수흔적 (균열부위 백태 및 콘크리트열화) ⑧ 슬래브 접합부 누수발생 예측됨 ⑨ 슬래브 벽체 접합부 누수발생 ⑩ 유도처리배수 강관과 PVC 접합부 누수 | <ul style="list-style-type: none"> ⑪ 유도처리배수 강관과 강관 접합부 누수 ⑫ 보와 슬래브 접합부 백태 및 누수 ⑬ 계단실 보 인위적 손상(철근노출) ⑭ 균열부 표면처리 (균열 재발생 : 0.3~0.4) ⑮ 12번 우천시 계단 천장누수 (슬래브에 재료분리, 타실불량 부위에서 누수로 추정) ⑯ 3번출구 우천시 계단함 천장누수 ⑰ 계단 상부 보 오픈닝에 의한 단면결손 및 철근부식 ⑱ 방습벽체 균열(결함유지) ⑲ 방습벽체 균열(결함유지) ⑳ 균열개이지 부위 진행없음 |
|--|---|

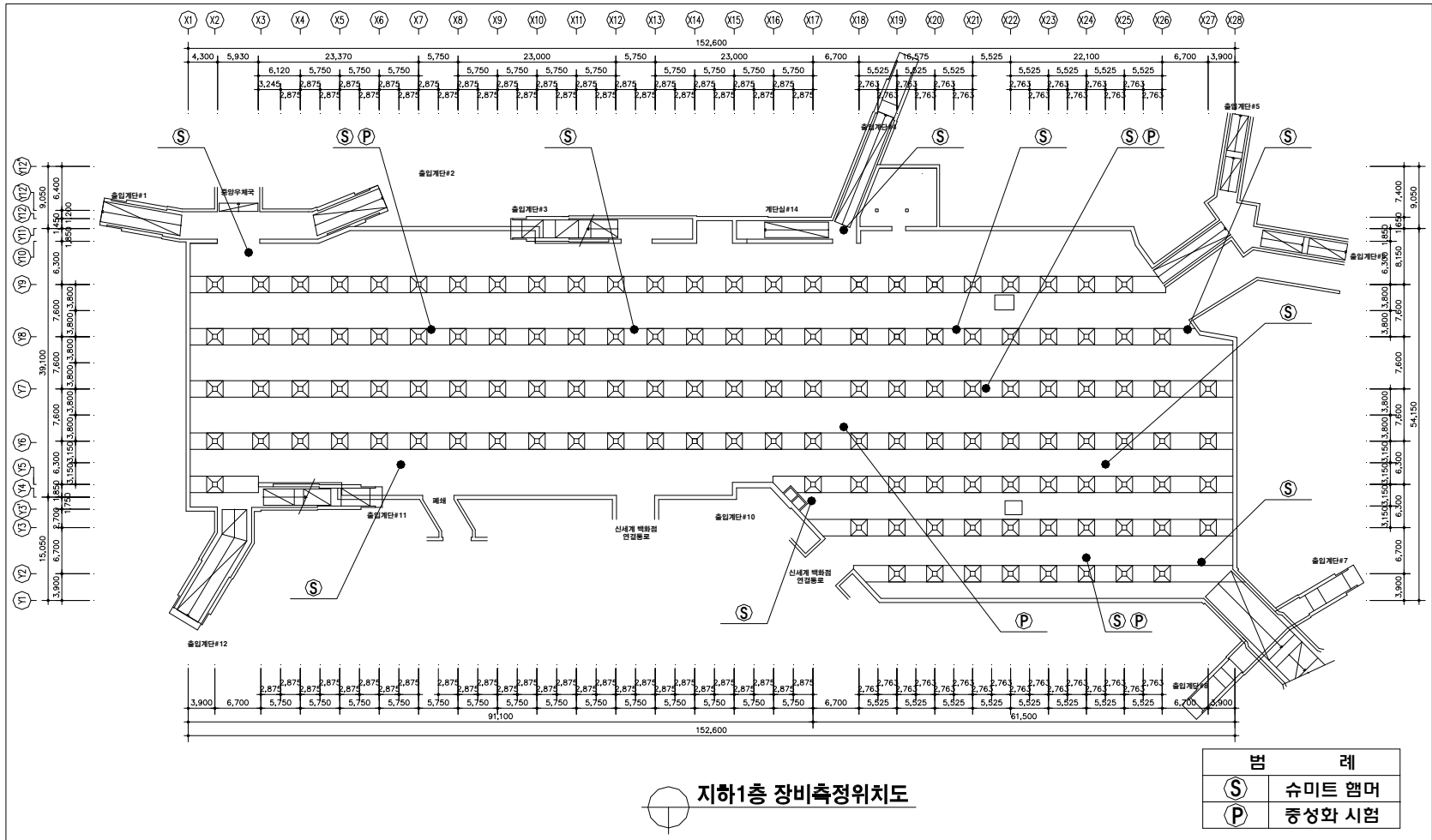
지하1층 결합현황도(바닥,천장)

지하2층 결합현황도(바닥,천장)



단	벽
—	—

<부록-4> 장비측정 위치도



<부록-5> 콘크리트
압축강도 결과표

반발경도법에 의한 압축강도 조사 비교표

시설명 : 회현 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		계	kgf/cm ²
지하1층 천장					274	12			12	274	26.8
평균강도					274	12			12	274	26.8

구 분	평균추정강도		설계기준강도	
	kgf/cm ²	MPa	kgf/cm ²	MPa
평균강도	274	26.8	240	23.5

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 측정결과표

시설물명 : 회현 지하상가

층수	부재열	부재명	측정 위치	반발경도값					반발경도	타격각도	보정반발경도(Ro)		환산강도 (Fc ')		재령보정	추정압축강도 (Fc)	
											ΔR	Ro	공식1	공식2		kgf/cm ²	MPa
지하 1층 천장	X2~3/ Y9~10	슬래브	중앙부	50	48	48	47	51	47.6	90	-3.3	44.4	392.6	423.8	0.63	257	25.2
	47	48	48	47	50												
	46	47	47	46	47												
	47	48	48	47	48												
	X6~7/ Y5~6	슬래브	중앙부	59	57	59	55	57	56.5	90	-2.6	53.9	516.5	493.3	0.63	318	31.2
	59	57	57	56	56												
	57	55	56	56	54												
	56	56	56	58	53												
	X7~8/ Y8~9	슬래브	단부	47	46	47	45	46	46.1	90	-3.4	42.7	371.4	411.9	0.63	247	24.2
	46	44	45	47	47												
	46	45	45	47	46												
	47	47	45	48	46												
	X12~13/ Y8~9	슬래브	단부	51	56	55	55	51	52.4	90	-2.9	49.5	459.8	461.5	0.63	290	28.4
	52	53	55	51	50												
50	53	52	54	50													
53	54	50	51	53													
X17/ Y3~4	슬래브	단부	52	47	49	50	50	49.6	90	-3.1	46.4	419.7	439.0	0.63	271	26.5	
50	53	48	48	47													
51	50	48	50	49													
52	50	47	50	53													
X17~18/ Y11~12	슬래브	중앙부	42	43	43	43	42	42.4	90	-3.7	38.6	318.4	382.1	0.63	221	21.6	
42	42	42	43	44													
43	41	42	42	43													
43	43	41	43	42													
X20~21/ Y8~9	슬래브	단부	52	55	53	53	55	54.1	90	-2.8	56.3	548.1	511.1	0.63	334	32.7	
56	55	55	54	51													
50	56	56	57	51													
53	56	56	55	53													
X21~22/ Y7	슬래브	단부	51	51	49	47	49	49.0	90	-3.2	50.8	476.7	471.0	0.63	299	29.3	
48	49	51	49	49													
47	48	48	51	48													
51	49	48	50	47													
X24/ Y2~3	슬래브	단부	47	46	46	48	40	45.3	90	-3.5	46.8	424.3	441.6	0.63	273	26.7	
44	41	41	49	44													
48	48	47	44	43													
46	48	48	46	43													
X24~25/ Y5~6	슬래브	중앙부	44	44	39	39	45	42.6	90	-3.7	43.9	386.9	420.6	0.63	254	24.9	
43	42	42	39	44													
47	46	47	46	42													
40	44	39	40	42													
X26~27/ Y2~3	슬래브	중앙부	49	48	51	48	46	47.4	90	-3.3	49.1	453.7	458.1	0.63	287	28.1	
51	51	51	51	50													
48	48	45	41	46													
45	48	49	41	41													
X26~27/ Y8~9	슬래브	단부	36	35	43	40	38	39.7	90	-3.9	40.8	345.9	397.5	0.63	234	22.9	
41	35	39	41	37													
43	44	41	41	37													
38	43	42	37	42													

<부록-6> 콘크리트 탄산화
측정 결과표

콘크리트 탄산화 측정결과

(단위 : mm)

구 분	층	부재열	부재명	위치	중성화 진행깊이	마감상태 및 두께
회 현	지하1층	X7~8/Y8~9	천장슬래브	단부	4.5	노출콘크리트
	지하1층	X17~18/Y6~7	천장슬래브	단부	5.2	노출콘크리트
	지하1층	X21~22/Y7	천장슬래브	단부	6.2	노출콘크리트
	지하1층	X24/Y2~3	천장슬래브	단부	5.7	노출콘크리트

<부록-7> 사진첩

<사진-1> 결함조사.

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X1~2-Y11~12	시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X1~2-Y11~12
							
내용설명				내용설명			
중앙우체국과 구조체 연결부위 누수				중앙우체국 측 구조체 누수 보수 (재발생 예측됨)			
시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X1~3-Y2~3'	시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y3'
							
내용설명				내용설명			
12번출구 우천시 계단 천장 누수 (계단 슬래브 재료분리)				보와 슬래브 접합부 백태 및 누수상태			
시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y7~8	시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X3~4-Y3~4
							
내용설명				내용설명			
슬래브 cold joint 부위 누수흔적 (균열부위 백태)				계단실 보 인위적 손상(철근노출)			

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X3~6-Y10~Y12''
			
내용설명	에스컬레이트 공사에 의한 현치 보 하단 , 철근노출(str@150)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X5~Y9
			
내용설명	기동 현치 하단부 재료분리발생		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X7~8-Y8~Y9
			
내용설명	슬래브 균열 발생 상태 (0.1~0.2mm)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X9~10-Y9~10
			
내용설명	슬래브 균열 발생 상태 (0.2~0.3mm)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X12~13-Y10~12
			
내용설명	방수몰탈 균열로 판단됨(누수없음)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X12-Y10~12
			
내용설명	3번출구 우천시 계단참 천장 누수		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X16~18-Y1~3
-----	-------------	-----	---------------------



내용설명	유도처리PVC관 배수처리시설 접합부 누수
------	---------------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X16~18-Y1~3
-----	-------------	-----	---------------------



내용설명	유도처리 PVC관 주변 누수상태
------	-------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X17~18-Y6~7
-----	-------------	-----	---------------------



내용설명	슬래브 균열상태 (0.2~0.3mm)
------	----------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X21~22-Y9~10
-----	-------------	-----	----------------------



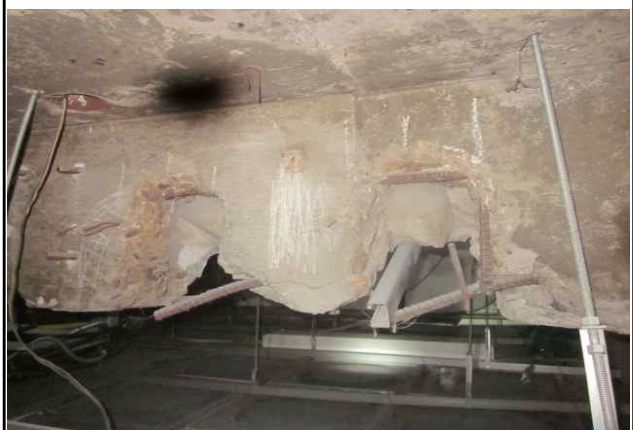
내용설명	우각부 균열 및 백태(누수흔적)
------	-------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X24~25-Y9~10
-----	-------------	-----	----------------------



내용설명	슬래브 균열상태 (0.2~0.3mm)
------	----------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하2층 X15~16-Y10~12
-----	-------------	-----	-----------------------



내용설명	계단 상부 보 오프닝에 의한 단면 결손 및 철근 부식
------	----------------------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하2층 X15~16-Y11~12
			
내용설명	방습(조적) 벽체 균열(결함유지)		

<사진-2> 기타조사.

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X1~2-Y11~12
			
내용설명	신.구 콘크리트 접합부 우레탄 보수		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y2~3
			
내용설명	균열 재료분리 보수(우레탄주입) 현재 누수없음		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y2~3
			
내용설명	균열부위 표면처리 (균열 재발생 0.3~0.4mm)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y2~3
			
내용설명	신.구 콘크리트 접합부 (누수없음)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y7~8
			
내용설명	슬래브 망상형 균열(보수)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X2~3-Y11~12
			
내용설명	슬래브 탄소섬유 보강상태		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X3~5-Y9~10
-----	-------------	-----	-----------------



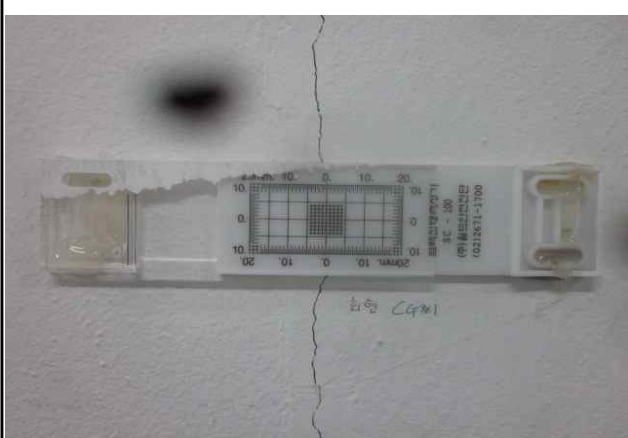
내용설명	지하1층 X3~5-Y9~10 슬래브 균열 보수(에폭시 주입)
------	-----------------------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X14~15-Y10~11
-----	-------------	-----	-----------------------



내용설명	균열게이지 균열 진행없음 (점검시 부착)
------	------------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X15~16-Y9~10
-----	-------------	-----	----------------------



내용설명	균열게이지의 균열 진행없음 (점검시 부착)
------	-------------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X17~18-Y3~4
-----	-------------	-----	---------------------



내용설명	슬래브 누수부위 보수상태
------	---------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X17~18-Y12'~Y12''
-----	-------------	-----	---------------------------



내용설명	콘크리트 이어치기(우레탄보수) 현재누수없음
------	-------------------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X19~20-Y2~3
-----	-------------	-----	---------------------



내용설명	슬래브 균열 보수완료
------	-------------

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X19~20-Y12'~Y12''
			
내용설명	화장실 슬래브 균열 보수		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X21~23-Y9~11
			
내용설명	슬래브 균열 형상 및 보수상태		






시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X26~27-Y8~10
			
내용설명	연결통로 신.구 콘크리트 접합부 (누수없음)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X26~28-Y8~10
			
내용설명	계단실 신설 접합부 누수방지 유도관 설치 (현재누수없음)		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X26~28-Y8~10
			
내용설명	계단실 신설(접촉부 누수없음) 기존벽체 철거		

시설명	회현 지하도상가	위 치	지하1층 X28'-Y1'
			
내용설명	연결통로 구조체간 접합부 동관으로 유도배수처리		

<사진-3> 장비조사.

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