

2019년 공동구
정밀안전점검 용역

제3장

현장조사 및 시험

- 3.1 개요
- 3.2 현장조사
- 3.3 현장시험

제 3 장 현장조사 및 시험

3.1 개 요

본 여의공동구는 영등포구 여의도동 일대에 위치한 개착식 Box형 철근콘크리트 구조물로 전력구 및 통신구(난방배관, 상수관 포함) 등의 본선 구조물과 작업구 및 환기구 등의 부대 시설물로 구성되어 있으며, 1978년 준공후 41년간 공용되고 있다.

본 과업은 대상 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고 안전성을 판단함을 목적으로 본선 및 부대시설 구조물 전체에 대하여 정밀 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였고, 사전 현장답사를 통해 주변여건을 파악고 작업동선 파악, 현장관계자 청문 등을 통한 중점사항 확인 및 기존 유지관리 관련자료 검토를 통하여 주요 손상을 파악한 후 점검방향 및 접근계획 등을 수립하여 현장조사를 실시하였다. 현장조사는 현장관리사무소에 작업인원 신고 및 신원확인을 통하여 현장 출입을 실시하였으며, 도보를 통하여 전체 부재에 대한 근접 육안조사를 실시하였다.

현장조사 및 시험은 과업지시서와 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(공동구편, 2019, 국토해양부)”에 준하여 실시하였으며, 세부지침상의 평가기준에 근거하여 구조물에 발생한 손상별로 등급을 구분하여 판정하였다.

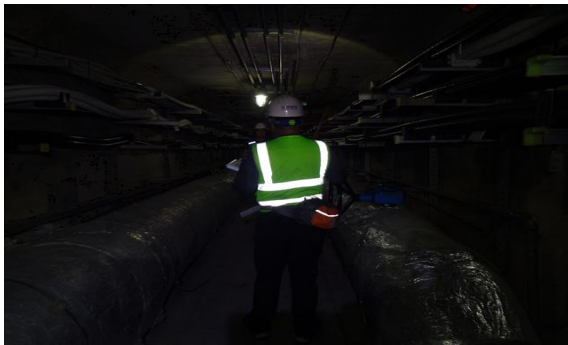
본문에서는 공동구 관리처의 구분기준에 따라 각 지선별로 구분하여 현장조사 결과를 수록하였으며, 비파괴 조사자료 및 손상망도 등은 향후 구조물의 유지관리시 기초자료로 활용할 수 있도록 부록에 수록하였다.

3.1.1 현장조사 방법

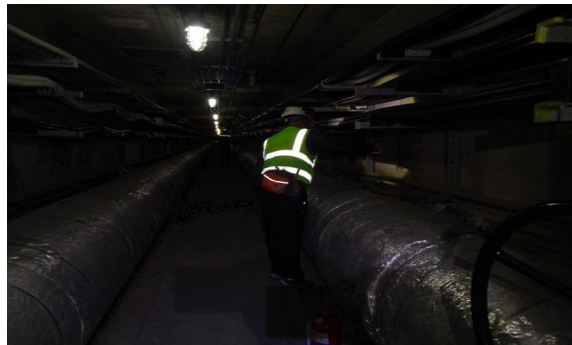
대상시설물 현황				
구 분	위 치	규모	설치연장	점검연장
여의도공동구	영등포구 여의도동 일대	2련 5.3×2.5×3.897km 2련 5.3×2.0×2.230km	6.127km	12.254km

구 분	조사기간	조사내용	조사방법	비고
사전답사 및 기초자료 조사	2019.07.15~07.19	작업여건 및 구조형상 파악 기초자료 검토 및 점검방향 수립	도보, 사진촬영	-
현장조사	2019.07.23~08.13	현장조사 및 시험 (부재별 근접육안조사 및 시험)	근접조사, 사진촬영	-

구 분	현장조사 방향 수립
사 전 답 사	- 작업동선 파악, 현장관계자 청문, 기초자료 수집 - 현장답사를 통한 개략적인 현황 및 주요 결함 파악
기초자료 검토	- 공동구 내 주요손상 파악 - 기 점검자료 검토 - 기존 보수이력 검토 - 관련 도면 등 설계도서 검토



근접 육안조사 전경



근접 육안조사 전경



점검망치 타격을 통한 보수부 상태 조사 전경



점검망치 타격을 통한 청음조사 전경

3.2 현장조사

3.2.1 의사당로A

가. 구조물 현황

1) 측정분할

현장조사시 측정분할은 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측정분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	1	7	120	140	1	13	240	260	1
2	20	40	1	8	140	160	1	14	260	280	1
3	40	60	1	9	160	180	1	15	280	300	1
4	60	80	1	10	180	200	1	16	300	320	1
5	80	100	1	11	200	220	1	17	320	340	1
6	100	120	1	12	220	240	1	18	340	360	1

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

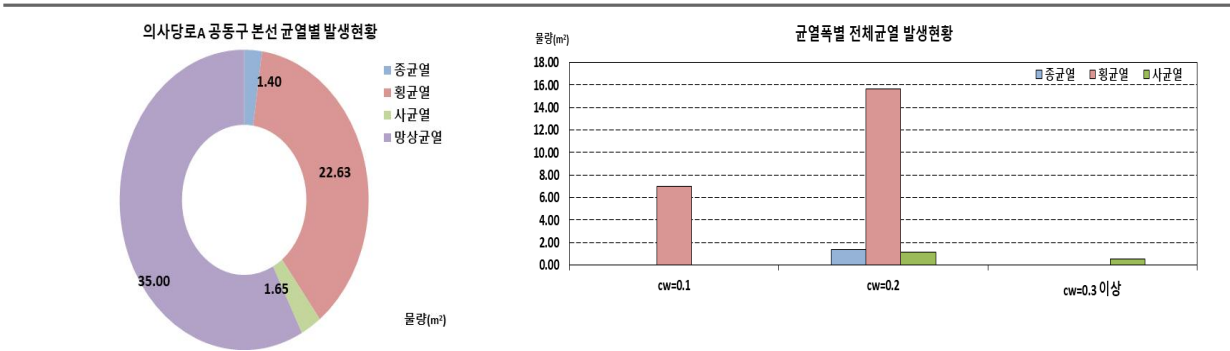
[illegible]

나. 본선구간 외관조사 결과

의사당로A 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타 손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

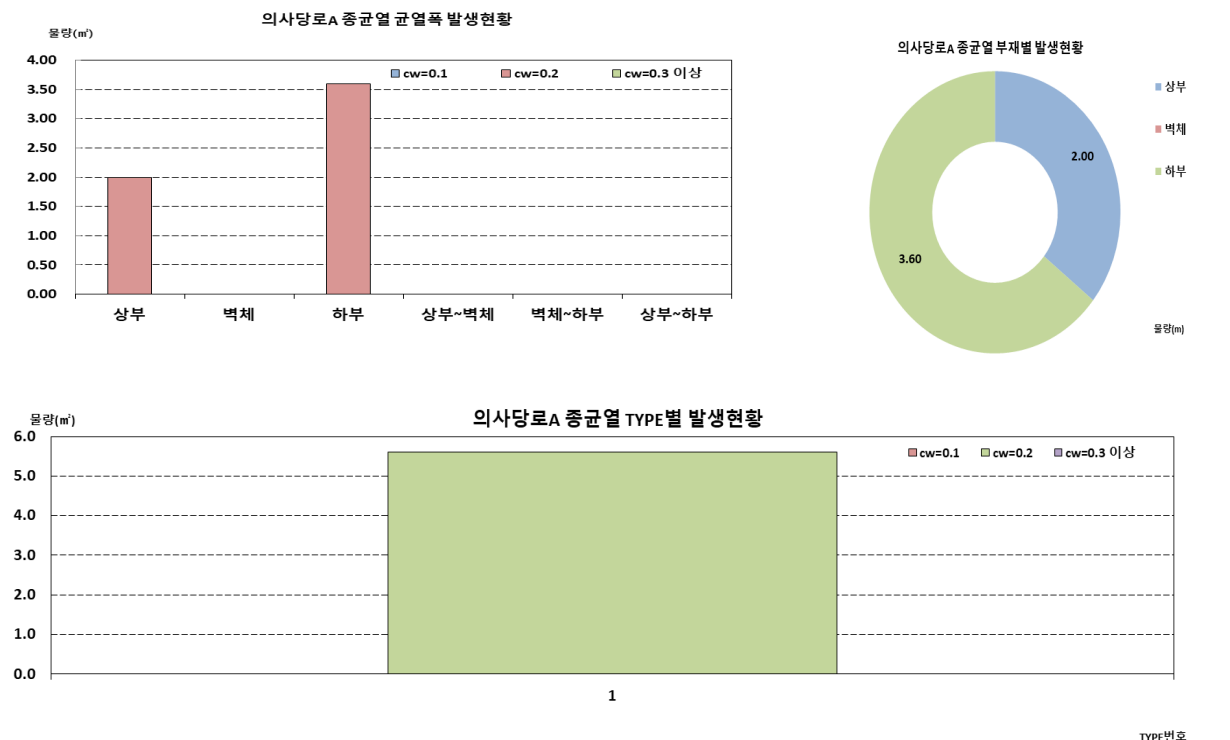
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.1] 구조형식별 균형 발생 현황

의사당로A 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 대부분 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다.



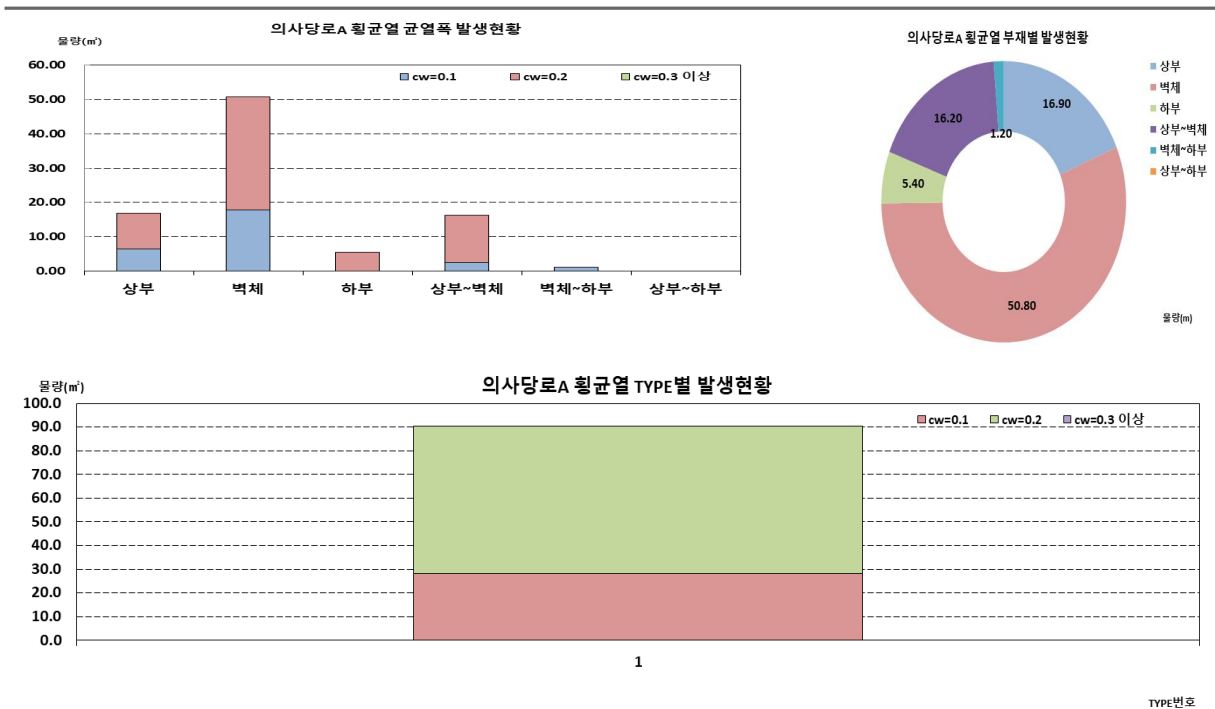
[그림 3.2.2] 중균열 발생현황

[표 3.2.1] 종균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(㎜)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
1	BOX	상부	-	2.00	-	-	2.00	
		바닥	-	3.60	-	-	3.60	
합계		상부	-	2.00	-	-	2.00	
		벽체	-	-	-	-	-	
		바닥	-	3.60	-	-	3.60	
		총계	-	5.60	-	-	5.60	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

종방향 균열은 일부구간 상부슬래브 및 바닥슬래브에서 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 상부슬래브의 중앙부(응력 취약부), 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 균열의 진전은 없는 것으로 확인되었다. 의사당로A에 발생한 균열의 경우 cw=0.3mm미만의 균열로, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



[그림 3.2.3] 횡균열 발생현황

[표 3.2.2] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
1	BOX	상부	4.70	7.20	-	-	11.90	
		벽체	12.20	24.80	-	-	37.00	
		벽체~상부	2.50	13.70	-	-	16.20	
		벽체~바닥	1.20	-	-	-	1.20	
		바닥	-	5.40	-	-	5.40	
합계		상부	4.70	7.20	-	-	11.90	
		벽체	12.20	24.80	-	-	37.00	
		벽체~상부	2.50	13.70	-	-	16.20	
		벽체~바닥	1.20	-	-	-	1.20	
		바닥	-	5.40	-	-	5.40	
		총계	20.60	51.10	-	-	71.70	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

횡방향 균열은 전 구간의 천장 및 벽체, 바닥부 등에서 균열폭 0.1~0.2mm로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 손상 정도는 경미한 것으로 판단된다. 발생한 cw=0.3mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.



[그림 3.2.4] 사균열 및 망상균열 발생현황

[표 3.2.3] 사균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	길이(m)	
1	BOX	벽체	-	2.40	-	-	2.40	
	BOX	바닥	-	2.20	2.00	-	4.20	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	-	2.40	-	-	2.40	
		바닥	-	2.20	2.00	-	4.20	
		총계	-	4.60	2.00	=	6.60	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

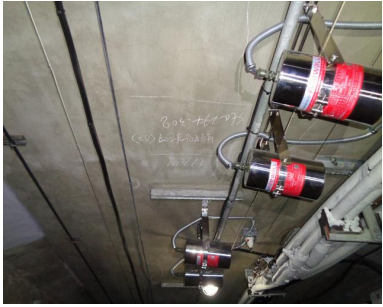
[표 3.2.4] 망상균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	(m ²)	
1	BOX	상부	-	35.00	-	-	35.00	
합계		상부	-	35.00	-	-	35.00	
		벽체	-	-	-	-	-	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	-	35.00	-	-	35.00	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

사방향 균열은 일부 구간 시공이음부 및 현처부, 간격재 삽입부 등에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 0.1mm~0.3mm로 다양하게 분포되어 있으며, 이에 cw=0.3mm미만의 균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 또한, cw=0.3mm이상의 균열의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다.

망상균열은 상부슬래브 일부구간에서 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 균열폭이 0.3mm미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다.

		
통신구 0K066 우벽체 황균열(0.2mm/1.8m)	통신구 0K223 좌벽체 황균열(0.2mm/2.0m)	0K292 우벽체 사균열(0.2mm/2.4m)
		
전력구 0K026 우벽체 황균열(0.2mm/2.1m)	전력구 0K256 우벽체 황균열(0.2mm/0.7m)	전력구 0K296 상부슬래브 망상균열(2.0m×4.0m, cw=0.2)

[사진 3.2.1] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

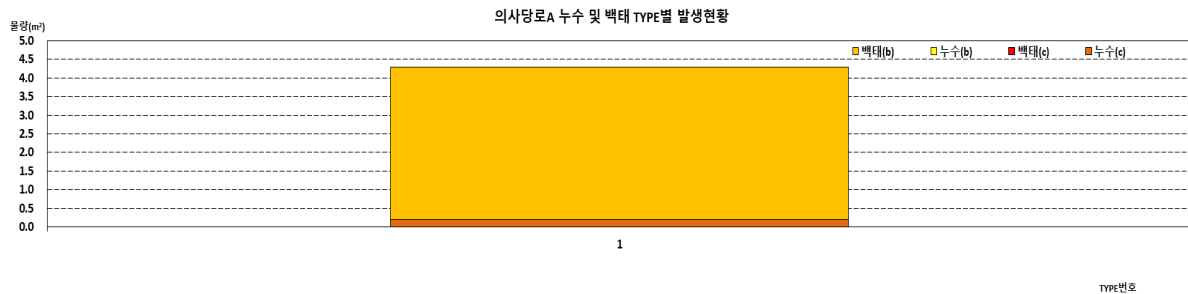
기 점검 결과에 따른 $cw=0.3\text{mm}$ 내 · 외 균열에 대한 보수는 이루어지지 않았으며, 일부 구간 공용기간 증가, 기 점검시 누락 등에 의한 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 추가 균열이 발생한 것으로 확인되었다.

0K180 우벽체 황균열(추가 손상)	0K320 슬래브 황균열(추가 손상)
	
19 점검	19 점검

[사진 3.2.2] 균열 기 점검 비교현황

2) 누수 및 백태

가) 발생현황



[그림 3.2.5] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.5] 누수 및 백태 손상물량

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(m²)	
1	BOX	누수(면상)	-	0.29	-	0.29	
		백태	4.10	-	-	4.10	
합 계			4.10	0.29	-	4.39	

금회 점검시 조사된 누수 및 백태의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부 및 상부슬래브를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 공용연수 증가에 따른 시공이음부 또는 거푸집 연결부(폼타이 설치부)의 수밀성이 저하되어 발생한 것으로 판단된다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 또한 일부구간 조사된 백태의 경우 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으며, 기존 균열 및 보수부 주변에서 조사되어 기존 누수부 보수후 잔여손상으로 판단되나 대상 구조물의 누수 손상이 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생여부에 대하여 지속적인 주의관찰 이 필요할 것으로 판단된다.

	
전력구 OK198 상부슬래브 백태(0.8m×2.0m)	전력구 OK296 상부슬래브 누수(c)(0.1m×2.0m)

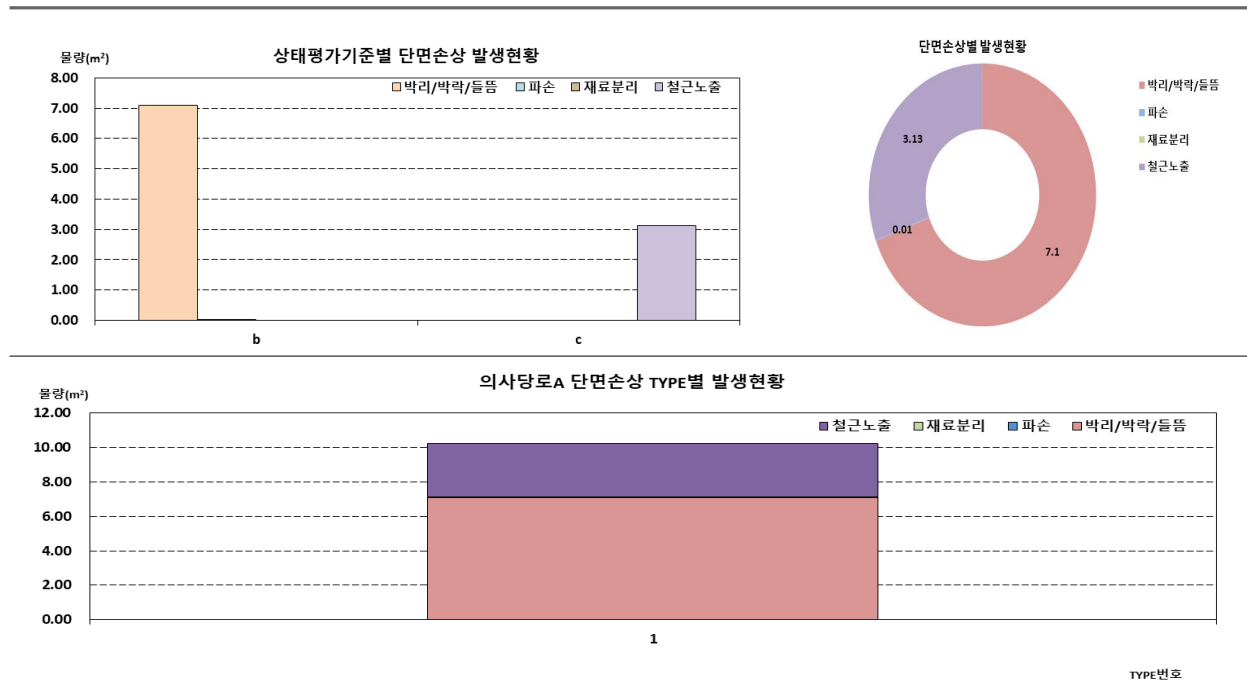
[사진 3.2.4] 누수 및 백태/균열부 누수 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 결과에 따른 누수(b) 및 백태의 경우 보수 작업은 시행되지 않은 것으로 확인되었다. 금회 점검시 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 누수 및 백태의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 기 손상의 진전여부 및 신규손상의 발생여부를 파악하는 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



[그림 3.2.6] 단면손상 발생현황

[표 3.2.6] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
1	BOX	7.10	-	0.01	-	-	-	-	3.13	10.24	

단면손상은 박리, 박락, 파손, 철근노출 등이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수 시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸이 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면 보수 등의 조치가 요망된다. 특히, 철근노출부의 경우 우수유입시 철근부식 등의 손상이 발생할 우려가 있으므로 단면보수, 방청 등의 조치후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

		
통신구 OK045 상부슬래브 철근노출(0.1m×0.3m)	통신구 OK101 우벽체 철근노출(0.7m×0.3m)	전력구 OK310 상부슬래브 박락(0.3m×1.0m)

[사진 3.2.6] 재질열화 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 이후 발생한 손상부의 경우 보수는 실시하지 않는 것으로 조사되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 우수유입에 의한 철근부식 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 일부 보수부 들뜸의 재손상의 경우 보수시 마감미흡, 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 손상으로 판단된다. 미 보수된 기존손상 및 금회 점검시 조사된 신규손상의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.

전력구 OK076 좌벽체 보수부 들뜸(추가손상)	통신구 OK045 슬래브 철근노출(추가손상)	통신구 OK280 슬래브 철근노출(추가손상)
		
19 점검	19 점검	19 점검

[사진 3.2.7] 재질열화 기 점검 비교현황

4) 철근노출

- 상부슬래브 및 벽체를 중심으로 일부 구간에서 조사된 철근노출은 전체 피복부족에 의한 손상으로 시공초기 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단됨
- 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상의 경우 기존 보수부 주변에서 조사되었으며, 공용년수 증가에 따라 피복부족에 의한 추가적인 손상이 발생할 수 있는 것으로 판단됨
- 향후 유지관리 시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨
- 금회 점검결과를 기준으로 철근노출 집중구간을 선정하였으며, 해당 구간에 대하여는 향후 유지관리시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨

철근노출 구간				
구분	Sta.	대상부재	발생원인	관리수준
전력구	Sta.20m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.21m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.32m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.67m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.84m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.86m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.93m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.117m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.115~119m	우벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.189m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
통신구	Sta.29m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.85m	우벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.95m	우벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.101~106m	우벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.109m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.116m	우벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.221m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.245m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.284~285m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.296m	우벽체	피복부족	보수후 주의관찰



전력구 철근노출(Sta.67)



전력구 철근노출(Sta.86)



전력구 철근노출(Sta.93)



전력구 철근노출(Sta.29)



통신구 철근노출(Sta.95)



통신구 철근노출(Sta.101)

4) 배수콘크리트

- 바닥 슬래브 상부에 시공된 배수콘크리트는 배수로 시공을 위해 시공된 무근 콘크리트로 공용 중 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열이 지속적으로 발생할 수 있는 것으로 판단됨
- 발생한 균열은 비구조적이며 대상 부재가 배수로 형성을 위한 기능 부재임을 고려할 때 별도의 보수조치는 불필요한 것으로 판단됨
- 단, 배수콘크리트 박락 및 들뜸 등의 단면손상은 기능성 확보와 유지관리 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단됨
- 배수로는 일부 구간에서 시공오차에 의한 체수 및 구배불량이 조사되어 일부 개선이 필요한 것으로 조사됨. 해당 구간에 대해서는 계절변화에 따른 체수량 측정 및 종합 측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토가 필요한 것으로 판단됨

배수로 체수 구간				
구분	Sta.	손상내용	발생원인	관리수준
전력구	Sta.60m~63m	체수	시공오차, 배수로미흡	측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토 필요
	Sta.134m~137m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
통신구	Sta.46m~52m	체수	결로영향, 배수로미흡	
	Sta.90m~160m	체수	환기구유입, 배수로미흡	
	Sta.180m~220m	체수	작업구 유입, 배수로미흡	
	Sta.234m~236m	체수	환기구 유입, 배수로미흡	
	Sta.240m~268m	체수	작업구 유입, 배수로미흡	



의사당로A 전력구 체수
(STA. 60m~63m)



의사당로A 전력구 체수
(STA. 134m~137m)



의사당로A 통신구 체수
(STA. 46m~52m)

다. 부대시설 (환기구 및 작업구)

환기구 및 점검구에 대한 현장조사 결과는 다음과 같다.

1) 환기구 점검결과

- 기존의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.2 mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도 신축 등에 의한 비구조적 균열로, 금회 점검결과 전체 양호하게 보수되었다.
- 기존 환기구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생 여부를 확인한 결과 양호하게 보수되었으며, 향후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨
- 기존 환기구 내에서 조사된 철근노출은 현재 단면보수 부의 부착이 견고하며, 보수 표면에서 추가적인 손상 발생이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 철근노출에 대한 보수는 시간이 경과하며 박리 및 박락이 관찰 될 수 있으므로 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#2	85m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#3	204m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#4	233m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#5	337m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료



환기구 2번 보수현황(양호)



환기구 2번 보수현황(양호)

• 환기구 스틸그레이팅 점검결과

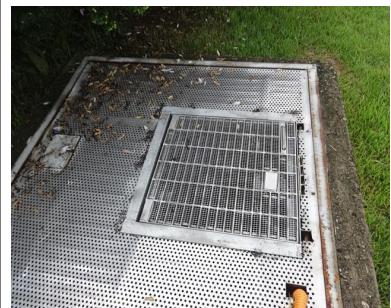
- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 의사당로A의 #2~5환기구(4개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 의사당로A의 #2~5환기구(4개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 환기구 내부로 떨어질 수 있는 이물질을 최소화 하는 등 관리가 적정하게 조사되었다.



환기구 현황



외부 환기구 잠금 현황



외부 환기구 잠금 현황

구분	덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
환기구	#2 스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=4.2m)	콘크리트 걸침턱 (L=60mm)	양호	
	#3 스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=3.1m)	콘크리트 걸침턱 (L=60mm)	양호	
	#4 스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=2.7m)	콘크리트 걸침턱 (L=60mm)	양호	
	#5 스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.4m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

2) 작업구 점검결과

- 기존 작업구의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 금회 점검결과 전체 양호하게 보수되었다.
- 기존 작업구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생 여부를 확인한 결과 양호하게 보수되었으며, 향후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨
- 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#1	10m(통신) 폐작업구 - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수
#2	120m(통신) - 균열(0.3mm미만)	- 건조수축	- 유지관리
#3	170m(통신) - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수
#4	337m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료



폐 작업구 균열(0.3mm미만)



폐 작업구 철근노출

• 작업구 스틸그레이팅 점검결과

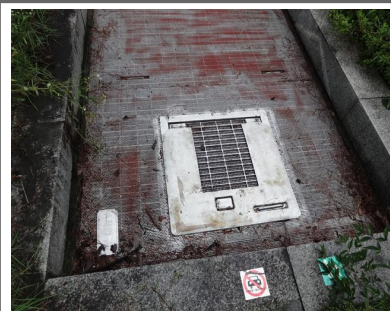
- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 의사당로A의 #2~4작업구(3개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 의사당로A의 #2~4작업구(3개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 작업구 내부로 떨어질 수 있는 이물질을 최소화 하는 등 관리가 적절하게 조사되었다.



작업구 현황



외부 작업구 잠금 현황



외부 작업구 잠금 현황

구분		덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
작업구	#2	스틸그레이팅 (1.6m×8.1m)	양호	강재계단 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#3	스틸그레이팅 (1.6m×8.1m)	양호	강재계단 (h=4.2)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#4	스틸그레이팅 (1.6m×8.1m)	양호	강재계단 (h=3.45)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

3) 점검사다리

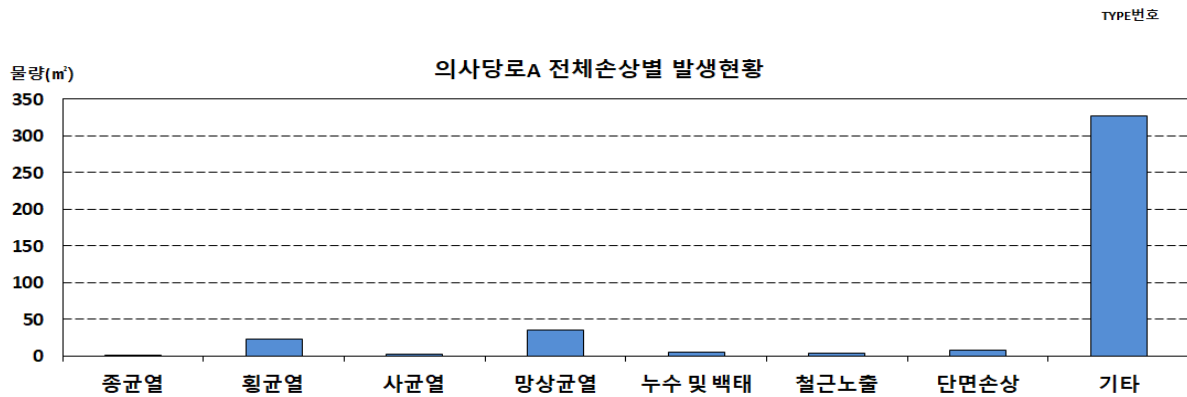
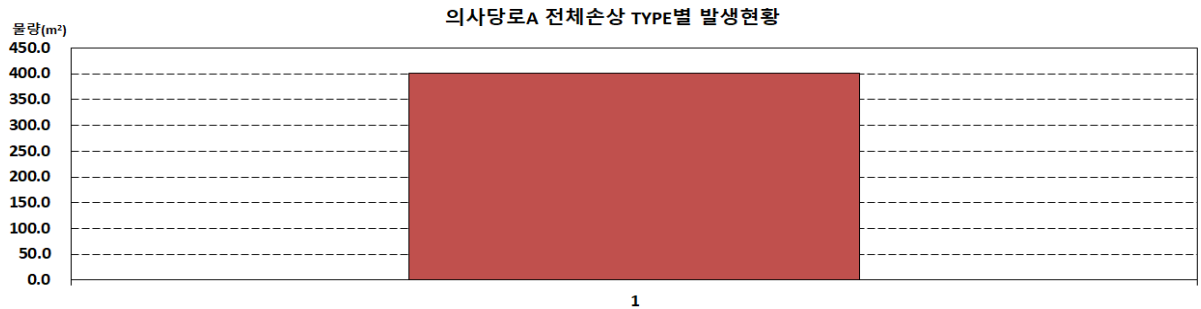
- 전체 환기구 및 작업구의 점검사다리는 강재 계단과 수직사다리로 시공되어 있으며, 기능상의 별다른 문제는 없으나 공용중 노후화에 의한 손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨

라. 현장조사 결과

구 분	내 용 (의사당로A)
본선구간	• 종방향 균열은 일부구간 상부슬래브 및 바닥슬래브에서 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 상부슬래브의 중앙부(응력 취약부), 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 균열의 진전은 없는 것으로 확인되었다. 의사당로A에 발생한 균열의 경우 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열로, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 횡방향 균열은 전 구간의 천장 및 벽체, 바닥 등에서 균열폭 $0.1\sim 0.2\text{mm}$로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 손상 정도는 경미한 것으로 판단된다. 발생한 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. • 사방향 균열은 일부 구간 시공이음부 및 한치부, 간격재 삽입부 등에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 $0.1\text{mm}\sim 0.3\text{mm}$로 다양하게 분포되어 있으며, 이에 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 또한, $cw=0.3\text{mm}$이상의 균열의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입 보수 등의 조치가 요망된다. 망상균열은 상부슬래브 일부구간에서 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 균열폭이 0.3mm미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. • 금회 점검시 조사된 누수 및 백태의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부 및 상부슬래브를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 공용년수 증가에 따른 시공이음부 또는 거푸집 연결부(폼타이 설치부)의 수밀성이 저하되어 발생한 것으로 판단된다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 또한 일부구간 조사된 백태의 경우 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으며, 기존 균열 및 보수부 주변에서 조사되어 기존 누수부 보수후 잔여손상으로 판단되나 대상 구조물의 누수 손상이 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생여부에 대하여 지속적인 주의관찰 이 필요할 것으로 판단된다

구 분	내 용 (의사당로A)
본선구간	• 단면손상은 박리, 박락, 파손, 철근노출 등이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸이 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다. 특히, 철근노출부의 경우 우수유입시 철근부식 등의 손상이 발생할 우려가 있으므로 단면보수, 방청 등의 조치후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. • 상부슬래브 및 벽체를 중심으로 일부 구간에서 조사된 철근노출은 전체 피복부족에 의한 손상으로 시공초기 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단됨 • 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상의 경우 기존 보수부 주변에서 조사되었으며, 공용년수 증가에 따라 피복부족에 의한 추가적인 손상이 발생할 수 있는 것으로 판단됨 • 향후 유지관리 시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 • 금회 점검결과를 기준으로 철근노출 집중구간을 선정하였으며, 해당 구간에 대하여는 향후 유지관리시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨
부대시설 (작업구 및 환기구)	환기구 점검결과 • 기존의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 금회 점검결과 전체 양호하게 보수되었다. • 기존 환기구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생 여부를 확인한 결과 양호하게 보수되었으며, 향후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 • 기존 환기구 내에서 조사된 철근노출은 현재 단면보수 부의 부착이 견고하며, 보수 표면에서 추가적인 손상 발생이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 철근노출에 대한 보수는 시간이 경과하며 박리 및 박락이 관찰 될 수 있으므로 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 작업구 점검결과 • 기존 작업구의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 금회 점검결과 전체 양호하게 보수되었다. • 기존 작업구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생 여부를 확인한 결과 양호하게 보수되었으며, 향후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 • 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.7] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.7] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m³)	구간	구조형식	손상물량(m³)
1	BOX	400.985		-	

[표 3.2.8] 전체손상별 발생현황

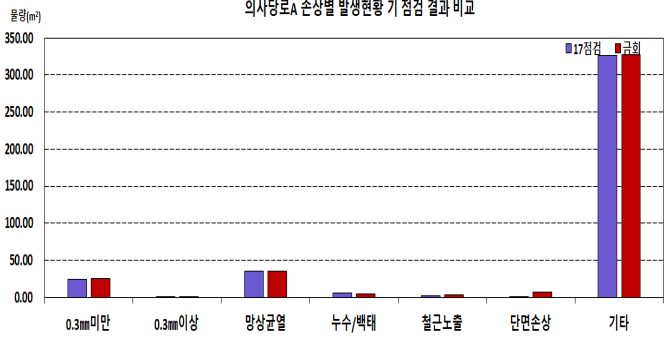
구분	손 상 명								비 고
	종균열 (m³)	횡균열 (m³)	사균열 (m³)	망상 균열 (m³)	누수 백태 (m³)	철근 노출 (m³)	단면 손상 (m³)	기타 (m³)	
손상 물량	1.400	22.625	1.650	35.000	4.390	3.130	7.110	327.180	균열(m³)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.9] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생한 균열에 대한 보수여부 및 손상의 진전 여부 파악 ▶피복부족에 의한 철근노출 및 우수유입 등에 의한 누수, 백태 등의 손상부는 내구성 증진을 위한 보수가 필요함.	▶기 점검 이후 폭 0.3mm이상 균열의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호함. 그 외 기존 손상의 진전은 미미한 상태임. ▶기존 손상에 대한 보수는 실시 하지 않은 것으로 확인되었으며, 일부구간 우수유입, 철근부식 등에 의한 추가 손상이 발생된 것으로 확인됨.

[표 3.2.10] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
의사당로A 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교  <table><caption>의사당로A 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 (단위: m³)</caption><thead><tr><th>손상구분</th><th>'17점검</th><th>금회</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>24.550</td><td>25.175</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>0.700</td><td>0.500</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>35.000</td><td>35.000</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>5.710</td><td>4.390</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>2.630</td><td>3.130</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>1.210</td><td>7.110</td></tr><tr><td>기타</td><td>326.530</td><td>327.180</td></tr></tbody></table>	손상구분	'17점검	금회	0.3mm미만	24.550	25.175	0.3mm이상	0.700	0.500	망상균열	35.000	35.000	누수/백태	5.710	4.390	철근노출	2.630	3.130	단면손상	1.210	7.110	기타	326.530	327.180	▶ 기 점검(2017년) 외관조사와 비교하여 균열은 소폭 증가하였으며, 이는 금회 점검시 추가 조사된 균열에 의한 것으로 확인됨. ▶ 철근노출, 단면손상의 경우 금회 점검시 조사된 신규손상으로 인해 물량이 소폭 증가된 것으로 확인됨. ▶ 누수 및 백태의 경우 기 점검 이후 실시된 일부 손상의 보수로 인해 물량이 소폭 감소됨.
손상구분	'17점검	금회																							
0.3mm미만	24.550	25.175																							
0.3mm이상	0.700	0.500																							
망상균열	35.000	35.000																							
누수/백태	5.710	4.390																							
철근노출	2.630	3.130																							
단면손상	1.210	7.110																							
기타	326.530	327.180																							

[표 3.2.11] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
'17 점검	24.550	0.700	35.000	5.710	2.630	1.210	326.530
'19 점검	25.175	0.500	35.000	4.390	3.130	7.110	327.180

[표 3.2.12] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
균열 보수	◆ 손상 보수는 2017년 정밀안전점검 이후 균열, 누수 및 백태에 대해서는 일부 보수가 이루어진 상태이며, 보수 상태 확인 결과 양호한 것으로 확인됨	
누수 보수		

3.2.2 순환지선

가. 구조물 현황

1) 측점분할

현장조사시 측점분할은 손상망도와 동일하게 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측점 분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	2	2	20	40	2	-	-	-	-

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

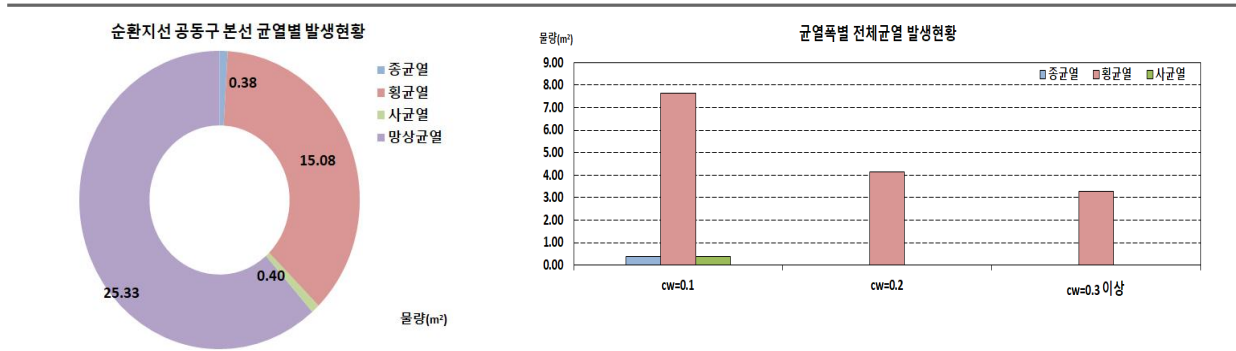
Span.No	Sta	Type
No. 1 ~ No. 2 (Type 2)	0.0m ~ 40.0m (L=40.0m)	

나. 본선구간 외관조사 결과

순환지선 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

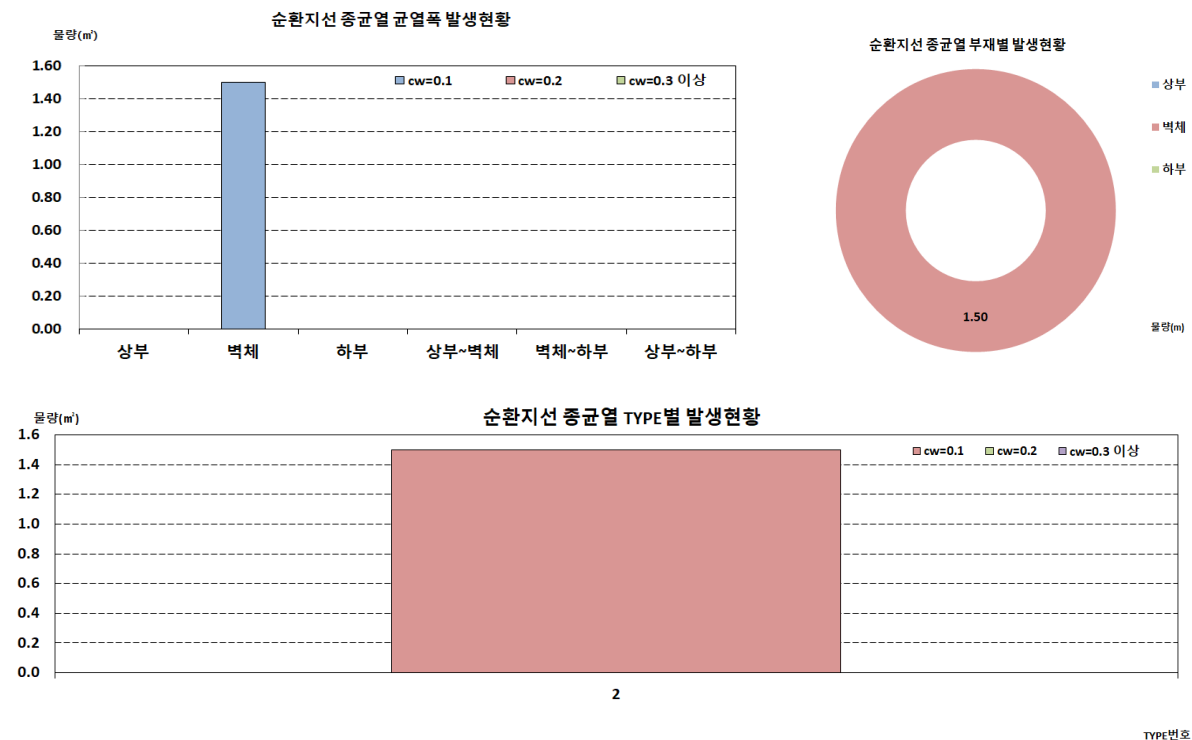
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.8] 구조형식별 균열 발생 현황

순환지선 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 망상균열이며, 대부분 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다.



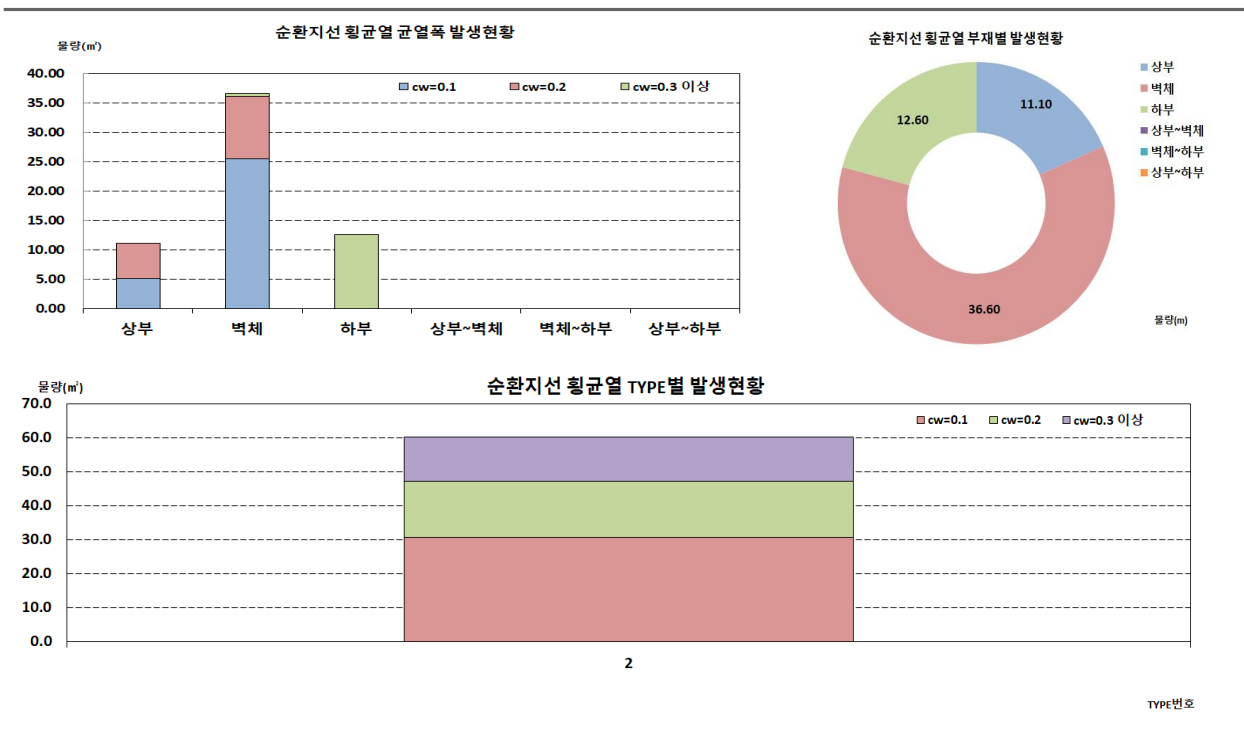
[그림 3.2.9] 중균열 발생현황

[표 3.2.13] 종균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
2	BOX	벽체	1.50	-	-	-	1.50	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	1.50	-	-	-	1.50	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	1.50	-	-	-	1.50	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

종방향 균열은 벽체 일부구간 국부적으로 발생된 것으로 조사되었다. 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었으며, 손상정도는 경미한 것으로 조사되었다. 이에 cw=0.3 mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



[그림 3.2.10] 횡균열 발생현황

[표 3.2.14] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
2	BOX	상부	5.10	6.00	-	-	11.10	
		벽체	25.50	10.60	0.50	-	36.60	
		바닥	-	-	-	12.60	12.60	
합계		상부	5.10	6.00	-	-	11.10	
		벽체	25.50	10.60	0.50	-	36.60	
		바닥	-	-	-	12.60	12.60	
		총계	30.60	16.60	0.50	12.60	60.30	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

횡방향 균열은 전 구간의 천장 및 벽체, 현처부, 바닥에서 균열폭 0.1~1.0mm로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적인으로 확인된 손상으로 금번 조사시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었다. 기존 점검 이후 일부 균열의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 발생한 cw=0.3mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, cw=0.3mm이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수, 충전보수 등의 조치가 요망된다.



[그림 3.2.11] 사균열 및 망상균열 발생현황

[표 3.2.15] 사균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	길이(m)	
2	BOX	벽체	1.50	-	-	-	1.50	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	1.50	-	-	-	1.50	
		하부	-	-	-	-	-	
		총계	1.50	-	-	-	1.50	

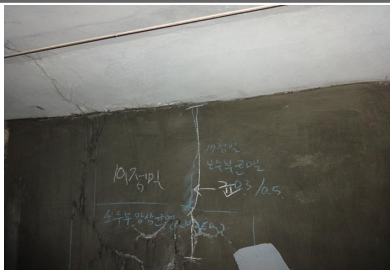
※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

[표 3.2.16] 망상균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	(㎡)	
2	BOX	상부	-	1.25	-	-	1.25	
		벽체	-	0.48	-	-	0.48	
		하부	-	23.60	-	-	23.60	
합계		상부	-	1.25	-	-	1.25	
		벽체	-	0.48	-	-	0.48	
		하부	-	23.60	-	-	23.60	
		총계	-	25.33	-	-	25.33	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

사방향 균열 및 망상균열의 경우 상부슬래브, 벽체, 바닥슬래브에서 국부적으로 발생된 것으로 확인되었다. 기 점검 이후 추가 발생된 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 손상부의 정도가 경미하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

		
전력구 0K005 바닥슬래브 보수부 망상균열(2.0m×10.0m)	통신구 0K009 우벽체 보수부 횡균열(0.3mm/0.5m)	통신구 0K021 상부슬래브 횡균열(0.1mm/2.7m)

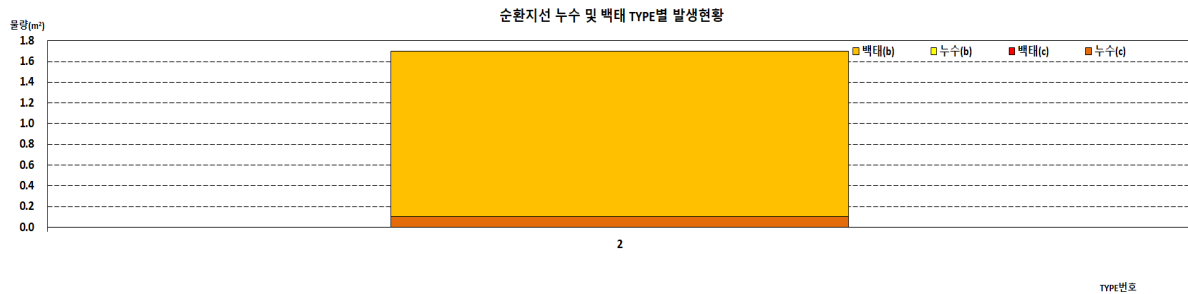
[사진 3.2.8] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 이후 손상부에 대한 보수 작업은 시행되지 않은 것으로 조사되었으며, 기존 손상의 진전 또한 미미한 것으로 확인되었다. 구조물에 발생된 손상부의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 추가손상 발생 여부 및 기존 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

2) 누수 및 백태

가) 발생현황



[그림 3.2.12] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.17] 누수 및 백태 손상물량

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(m²)	
2	BOX	백태	1.60	-	-	1.60	
		누수(면상)	0.10	-	-	0.10	
합 계			1.70	-	-	1.70	

금회 점검시 조사된 누수(면상)의 경우 대상 구조물의 관로부를 통해 누수가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 관로부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 관로부를 통한 우수 및 지하수 유입에 의한 손상으로 판단된다. 또한 구조물에 발생한 백태의 경우 기존 균열부에 우수 및 지하수가 유입되어 발생한 손상으로 판단되며, 손상정도는 경미한 것으로 확인되었다. 기 점검 이후 일부 누수(면상)에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 해당 구조물에 발생한 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다.



[사진 3.2.11] 누수/백태 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

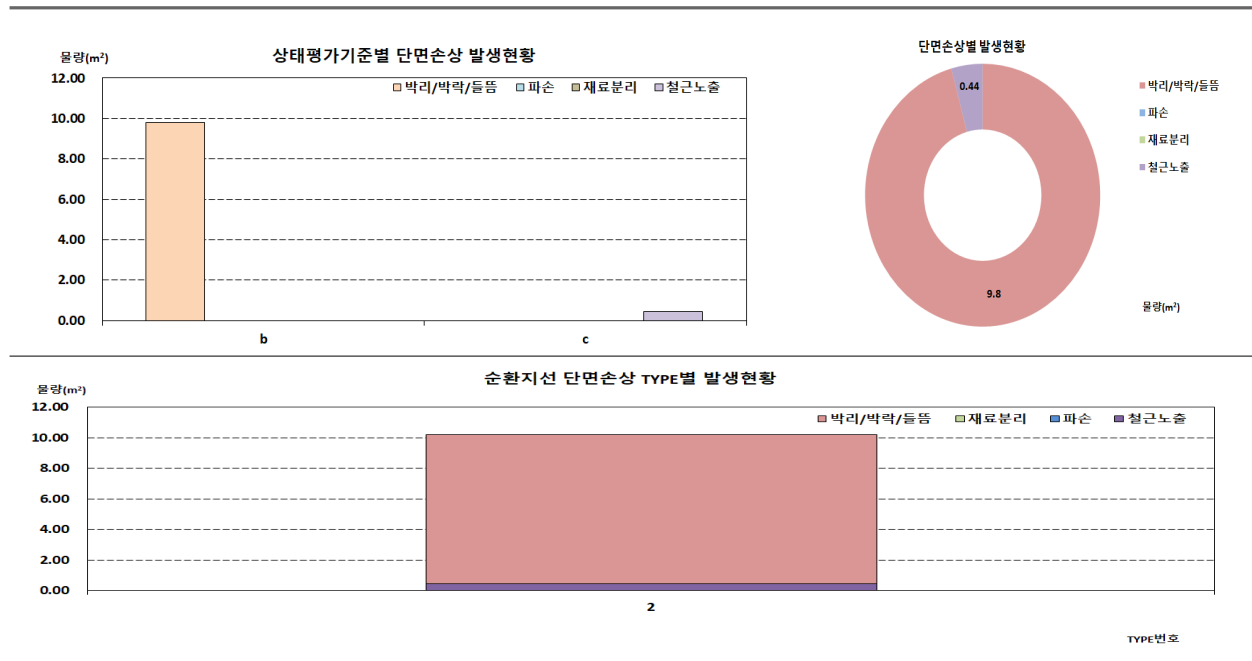
기 점검 이후 누수(면상)의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 대부분 기존 균열부에 우수 및 지하수의 유입으로 인한 손상으로 판단되며, 현재 구조물에 발생된 누수 및 백태의 경우 손상의 진전방지를 위한 표면처리, 누수보수 등의 조치가 요망된다.

전력구 OK039 좌벽체 누수(보수완료)	통신구 OK001 우벽체 백태(추가손상)
	
17점검	19점검

[사진 3.2.12] 누수 및 백태 기 점검 비교현황

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



[그림 3.2.13] 단면손상 발생현황

[표 3.2.18] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
2	BOX	9.80	-	-	-	-	-	-	0.44	10.24	

단면손상은 들뜸, 파손, 철근노출이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸, 탈락 등의 손상이 확인되었다. 파손 및 철근노출의 경우 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 요망된다. 기 점검 이후 추가 발생한 것으로 확인된 보수부 들뜸 및 탈락의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

		
전력구 0K019 좌벽체 철근노출(0.2m×0.3m)	통신구 0K013 우벽체 파손/철근노출(0.6m×0.6m)	통신구 0K020 좌벽체 보수부 들뜸(1.0m×2.0m)

[사진 3.2.13] 재질열화 손상사진

나) 기 점검결과 비교·분석

기 점검 시 조사된 단면손상의 경우 보수를 실시하지 않은 것으로 확인되었으며, 일부 구간 보수 미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 기존 발생한 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었으며, 금회 점검시 조사된 손상 및 기존 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.

통신구 0K020 좌벽체 보수부 들뜸(추가손상)	통신구 0K022 상부슬래브 보수부 탈락(추가손상)
	
19 점검	19 점검

[사진 3.2.14] 재질열화 기 점검 비교현황

4) 배수콘크리트

- 바닥 슬래브 상부에 시공된 배수콘크리트는 배수로 시공을 위해 시공된 무근 콘크리트로 공용중 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열이 지속적으로 발생될 수 있는 것으로 판단됨
- 발생한 균열은 비구조적이며 대상 부재가 배수로 형성을 위한 기능 부재임을 고려할 때 별도의 보수조치는 불필요한 것으로 판단됨
- 단, 배수콘크리트 박락 및 들뜸 등의 단면손상은 기능성 확보와 유지관리 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단됨
- 배수로는 일부 구간에서 시공오차에 의한 체수 및 구배불량이 조사되어 일부 개선이 필요한 것으로 조사됨. 해당 구간에 대해서는 계절변화에 따른 체수량 측정 및 종합 측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토가 필요한 것으로 판단됨

배수로 체수 구간				
구분	Sta.	손상내용	발생원인	관리수준
전력구	Sta.10m~20m	체수	상수관결로, 배수로미흡	측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토 필요
	Sta.30m~38.9m	체수	관주변누수, 배수로미흡	



순환지선 전력구 체수
(STA. 10m~20m)

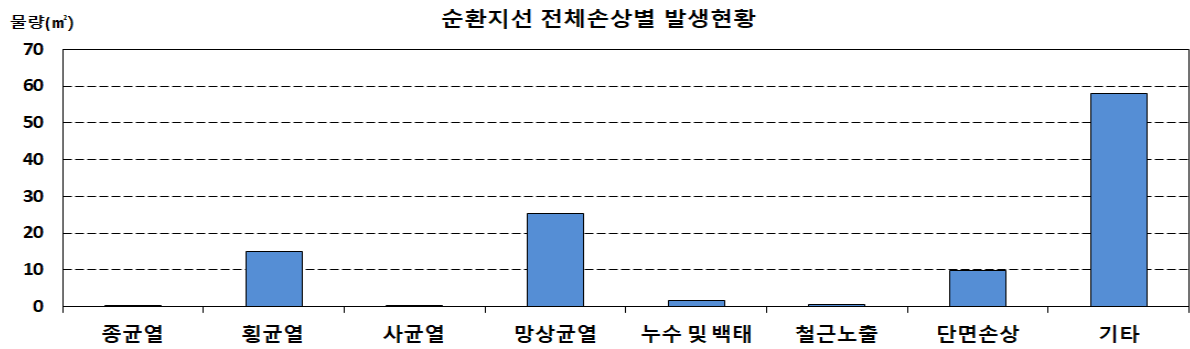
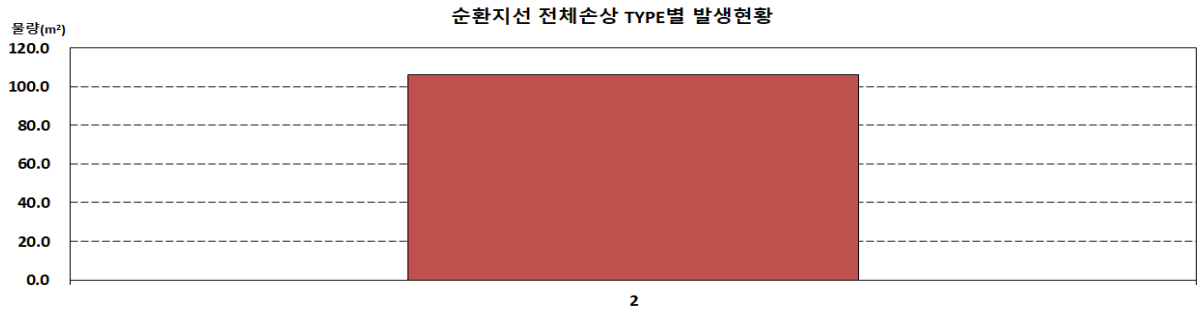


순환지선 전력구 체수
(STA. 30m~39m)

마. 현장조사 결과

구 분	내 용 (순환지선)
본선구간	• 종방향 균열은 벽체 일부구간 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었으며, 손상정도는 경미한 것으로 조사되었다. 이에 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 횡방향 균열은 전 구간의 천장 및 벽체, 현처부, 바닥에서 균열폭 $0.1\sim 1.0\text{mm}$로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었다. 기존 점검 이후 일부 균열의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 발생한 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, $cw=0.3\text{mm}$이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수, 충전보수 등의 조치가 요망된다. • 사방향 균열 및 망상균열의 경우 상부슬래브, 벽체, 바닥슬래브에서 국부적으로 발생한 것으로 확인되었다. 기 점검 이후 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 손상부의 정도가 경미하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. • 금회 점검시 조사된 누수(면상)의 경우 대상 구조물의 관로부를 통해 누수가 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 관로부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 관로부를 통한 우수 및 지하수 유입에 의한 손상으로 판단된다. 또한 구조물에 발생한 백태의 경우 기존 균열부에 우수 및 지하수가 유입되어 발생한 손상으로 판단되며, 손상정도는 경미한 것으로 확인되었다. 기 점검 이후 일부 누수(면상)에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 해당 구조물에 발생한 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. • 단면손상은 들뜸, 파손, 철근노출이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸, 탈락 등의 손상이 확인되었다. 파손 및 철근노출의 경우 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 요망된다. 기 점검 이후 추가 발생한 것으로 확인된 보수부 들뜸 및 탈락의 경우 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.14] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.19] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m²)	구간	구조형식	손상물량(m²)
2	BOX	106.270		-	

[표 3.2.20] 전체손상별 발생현황

구분	손 상 명								비 고
	종균열 (m²)	횡균열 (m²)	사균열 (m²)	망상 균열 (m²)	누수 (m²)	철근 노출 (m²)	단면 손상 (m²)	기타 (m²)	
손상 물량	0.375	15.075	0.400	25.330	1.700	0.440	9.800	58.000	균열(m²)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.21] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생한 손상의 보수 여부 확인 및 손상의 진전 여부 파악 ▶피복부족에 의한 파손 및 철근노출 손상의 진전 및 추가 손상 발생 여부 파악	▶누수(면상)의 경우 일부구간 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호함. 그 외 기존 손상부의 진전은 미미한 상태임. ▶철근노출의 경우 기 점검 이후 추가 발생한 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 기존 손상의 진전 또한 미미한 상태임.

[표 3.2.22] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
순환지선 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 물량(m³) <table><thead><tr><th>구분</th><th>'17 점검</th><th>금회</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>12.575</td><td>12.575</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>3.275</td><td>3.275</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>25.330</td><td>25.330</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>1.560</td><td>1.700</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>0.440</td><td>0.440</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>3.600</td><td>9.800</td></tr><tr><td>기타</td><td>58.000</td><td>58.000</td></tr></tbody></table>	구분	'17 점검	금회	0.3mm미만	12.575	12.575	0.3mm이상	3.275	3.275	망상균열	25.330	25.330	누수/백태	1.560	1.700	철근노출	0.440	0.440	단면손상	3.600	9.800	기타	58.000	58.000	▶ 기 점검(2017년) 외관조사와 비교하여 누수(면상)의 경우 일부 보수를 실시하였으나, 금회 점검시 추가 발생한 손상으로 인한 물량이 소폭 증가 됨. ▶ 단면손상의 경우 보수미흡 등에 의한 보수부 들뜸 및 탈락이 추가 발생 되어 손상물량이 증가됨.
구분	'17 점검	금회																							
0.3mm미만	12.575	12.575																							
0.3mm이상	3.275	3.275																							
망상균열	25.330	25.330																							
누수/백태	1.560	1.700																							
철근노출	0.440	0.440																							
단면손상	3.600	9.800																							
기타	58.000	58.000																							

[표 3.2.23] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
'17 점검	12.575	3.275	25.330	1.560	0.440	3.600	58.000
'19 점검	12.575	3.275	25.330	1.700	0.440	9.800	58.000

[표 3.2.24] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
누수 보수	◆ 손상 보수는 2017년 정밀안전점검 이후 누수(면상)에 대해서는 일부 보수가 이루어진 상태이며, 보수 상태 확인 결과 양호한 것으로 확인됨	

3.2.3 금용로

가. 구조물 현황

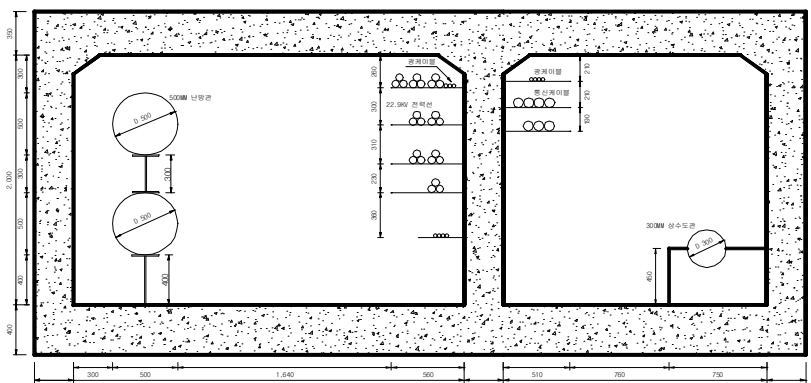
1) 측점분할

현장조사시 측점분할은 손상망도와 동일하게 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측점 분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	3	19	360	380	3	37	720	740	3
2	20	40	3	20	380	400	3	38	740	760	3
3	40	60	3	21	400	420	3	39	760	780	3
4	60	80	3	22	420	440	3	40	780	800	3
5	80	100	3	23	440	460	3	41	800	820	3
6	100	120	3	24	460	480	3	42	820	840	3
7	120	140	3	25	480	500	3	43	840	860	3
8	140	160	3	26	500	520	3	44	860	880	3
9	160	180	3	27	520	540	3	45	880	900	3
10	180	200	3	28	540	560	3	46	900	920	3
11	200	220	3	29	560	580	3	47	920	940	3
12	220	240	3	30	580	600	3	48	940	960	3
13	240	260	3	31	600	620	3	49	960	980	3
14	260	280	3	32	620	640	3	50	980	1000	3
15	280	300	3	33	640	660	3	51	1000	1020	3
16	300	320	3	34	660	680	3	52	1020	1040	3
17	320	340	3	35	680	700	3	-	-	-	-
18	340	360	3	36	700	720	3	-	-	-	-

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

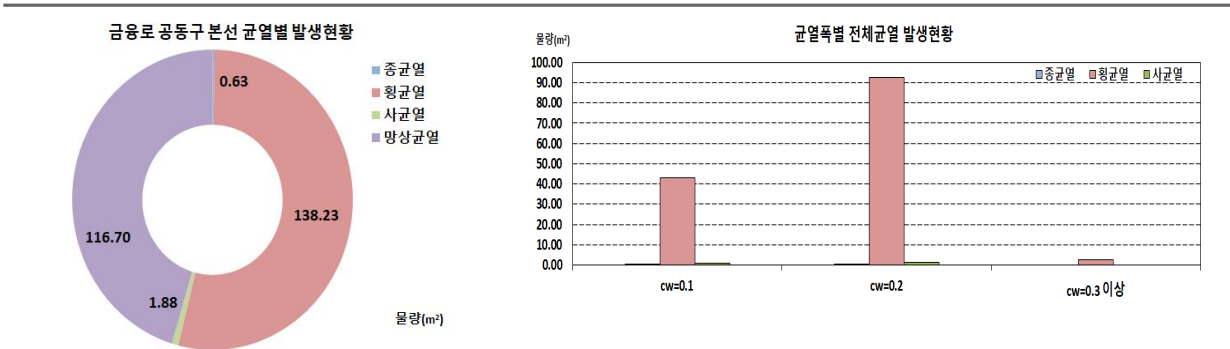
Span.No	Sta	Type
No. 1 ~ No. 52 (Type 3)	0.0m ~ 1040.0m (L=1036.6m)	

나. 본선구간 외관조사 결과

금용로 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

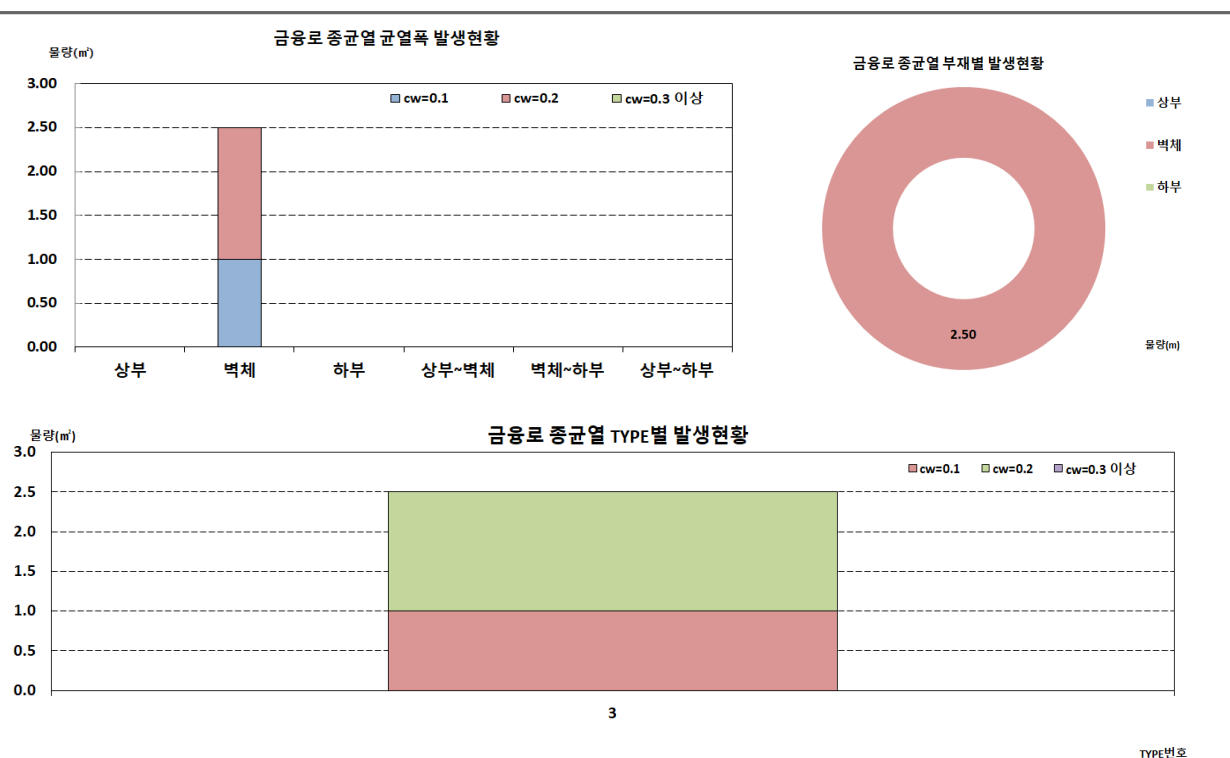
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.15] 구조형식별 균형 발생 현황

금용로 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 대부분 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다.



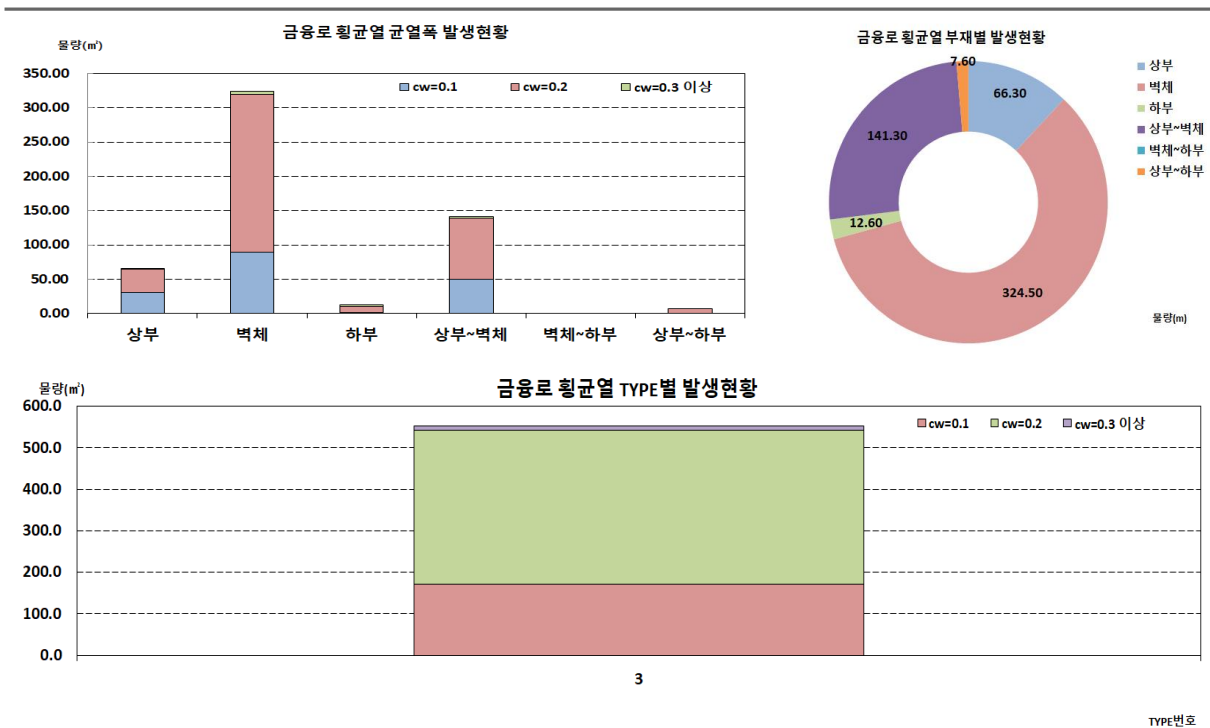
[그림 3.2.16] 중균열 발생현황

[표 3.2.25] 종균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
3	BOX	벽체	1.00	1.50	-	-	2.50	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	1.00	1.50	-	-	2.50	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	1.00	1.50	-	-	2.50	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

종방향 균열은 일부 벽체에서 국부적으로 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 전차선 설치를 위한 앵커볼트 삽입부, 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금회 점검시 일부구간 추가 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 균열은 cw=0.3mm미만의 경미한 손상으로 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



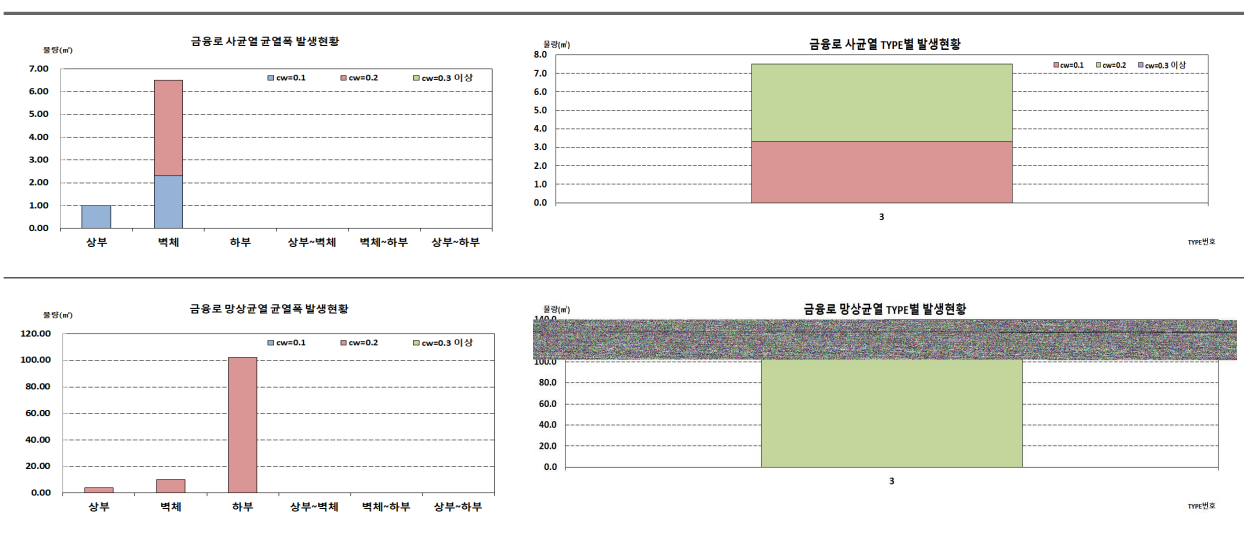
[그림 3.2.17] 횡균열 발생현황

[표 3.2.26] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
3	BOX	상부	30.40	33.90	-	2.00	66.30	
		벽체	89.30	230.70	2.50	2.00	324.50	
		벽체~상부	50.30	89.00	2.00	-	141.30	
		상부~바닥	-	7.60	-	-	7.60	
		바닥	1.60	9.00	2.00	-	12.60	
합계		상부	30.40	33.90	-	2.00	66.30	
		벽체	89.30	230.70	2.50	2.00	324.50	
		벽체~상부	50.30	89.00	2.00	-	141.30	
		벽체~바닥	-	-	-	-	-	
		상부~바닥	-	7.60	-	-	7.60	
		바닥	1.60	9.00	2.00	-	12.60	
		총계	171.60	370.20	6.50	4.00	552.30	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

횡방향 균열은 전 구간의 상부슬래브 및 벽체, 현처부 등에서 균열폭 0.1~0.5mm로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적인으로 확인된 손상으로 금번 조사시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 기 점검시 조사되었던 손상중 일부의 경우 손상의 진전이 발생된 것으로 조사되었다. 발생한 손상의 경우 cw=0.3mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, cw=0.3mm이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다.



[그림 3.2.18] 사균열 및 망상균열 발생현황

[표 3.2.27] 사균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	길이(m)	
3	BOX	상부	1.00	-	-	-	1.00	
		벽체	2.30	4.20	-	-	6.50	
합계		상부	1.00	-	-	-	1.00	
		벽체	2.30	4.20	-	-	6.50	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	3.30	4.20	-	-	7.50	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

[표 3.2.28] 망상균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	(m ²)	
3	BOX	상부	-	4.00	-	-	4.00	
		벽체	-	10.30	-	-	10.30	
		바닥	-	102.40	-	-	102.40	
합계		상부	-	4.00	-	-	4.00	
		벽체	-	10.30	-	-	10.30	
		바닥	-	102.40	-	-	102.40	
		총계	-	116.70	-	-	116.70	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

사방향 균열은 일부 구간 시공이음부 및 현처부, 간격재 삽입부 등에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 0.1mm~0.2mm로 다양하게 분포되어 있으며, 손상 정도는 경미한 것으로 확인되었다. 이에 cw=0.3mm미만의 균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

망상균열은 일부 상부슬래브 및 벽체, 바닥에서 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 일부 보수부에 발생한 망상 균열의 경우 보수재와 기존 콘크리트 간의 수축량 차이, 보수시 마감미흡 등에 의한 표면균열인 것으로 판단된다. 발생한 망상균열의 경우 균열 폭이 0.3mm미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다.

		
통신구 OK500 상부슬래브 횡균열(0.5mm/2.0m)	전력구 OK001 우벽체 횡균열(0.4mm/2.0m)	전력구 OK062 상부슬래브 망상균열(2.0m×2.0m, cw=0.2)

[사진 3.2.15] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 결과에 따른 균열부의 경우 보수는 실시되지 않은 것으로 확인되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상이 일부 조사되었으며, 기 손상 중 일부 균열의 경우 손상의 진전이 발생한 것으로 확인되었다. 또한 일부 보수부의 경우 보수재와 기존 콘크리트간의 수축량 차이에 의한 재균열이 발생한 것으로 확인되었다.

OK001 우벽체 횡균열(추가 손상)	OK170 좌벽체 재균열(추가 손상)	OK500 슬래브 횡균열(손상 진전)
		
19 점검	19 점검	07 점검

[사진 3.2.16] 균열 기 점검 비교현황

다) 특이사항 검토

- 일부구간 본선 벽체, 벽체~상부슬래브 등에서 균열 폭 0.3mm이상의 균열이 조사됨.

① 현황 및 대책

본선 구간 외관조사 시 $cw=0.3\text{mm}$ 이상의 균열이 일부 확인되었다. 대부분의 균열이 균열 폭 0.1~0.2mm의 경미한 정도로 조사되었으며, 손상규모 또한 1~2m 내외의 불연속적이고 단속적인 비구조적 균열로 조사되었으나, 일부 구간의 경우 발생한 균열이 단속적이나 균열 폭 0.3mm이상으로 조사되어 지속적인 추적관리가 필요한 것으로 판단된다. 추적관리 대상 구간에 대해서는 향후 정밀안전점검 시 손상의 정도 및 규모의 변화 여부를 지속적으로 관찰하여 보수 및 진행성 여부를 관찰하고 필요시 보다 체계적인 진행성 판단의 위해 균열척 등의 측정장비 부착 등을 고려할 필요가 있다고 판단된다.

- 균열 폭 0.3mm이상 균열 추적관리 대상구간 현황

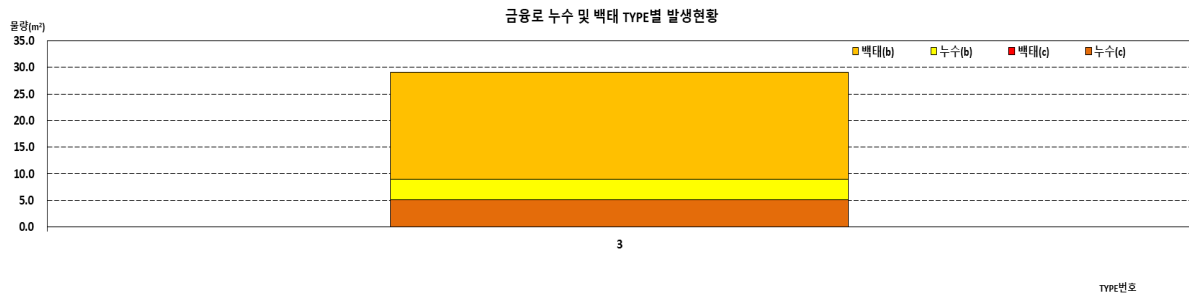
균열 폭 0.3mm이상 균열 추적관리 대상구간 현황 (6개소)											
Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)	Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)	Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)
0~20	0.4	2.0	횡균열('19)	60~80	0.3	2.0	횡균열('13)	160~180	0.3	1.0	횡균열('19)
60~80	0.3	1.5	횡균열('19)	140~160	0.3	2.0	횡균열('07)	500~520	0.5	2.0	횡균열('07)



[사진 3.2.17] 균열폭 0.3mm이상 균열 손상사진

2) 누수 및 백태

가) 발생현황



[그림 3.2.18] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.29] 누수 및 백태 손상물량

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(m²)	
3	BOX	누수(선상)	3.84	-	-	3.84	누수(면상)은 면적 단위임
		누수(면상)	-	5.09	-	5.90	
		백태	20.17	-	-	20.17	누수(선상)은 길이 단위이나 면적으로 환산함
합 계		24.01	5.09	-	29.10		

금회 점검시 조사된 누수의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 공용년수 증가에 따른 시공이음부 또는 거푸집 연결부(폼타이 설치부)의 수밀성이 저하되어 발생된 것으로 분석되었다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않는 신규손상은 대부분 기존 균열부와 시공이음부 등을 통한 누수 손상으로 계절변화에 따라 누수량의 변동이 발생되고 있는 것으로 확인되어 계절변화에 따른 지하수위 상승 등이 주요원인으로 판단된다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 구조물에 발생한 백태의 경우 기존 균열부 및 손상부로 우수 및 지하수가 유입되어 발생된 것으로 판단되며, 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

		
통신구 OK068 좌벽체 누수(c) 및 백태(0.2m×0.2m)	통신구 OK113 좌벽체 백태(b)(0.4m×1.7m)	전력구 OK782 좌벽체 누수(c)(0.2m×2.3m)

[사진 3.2.18] 누수/백태 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

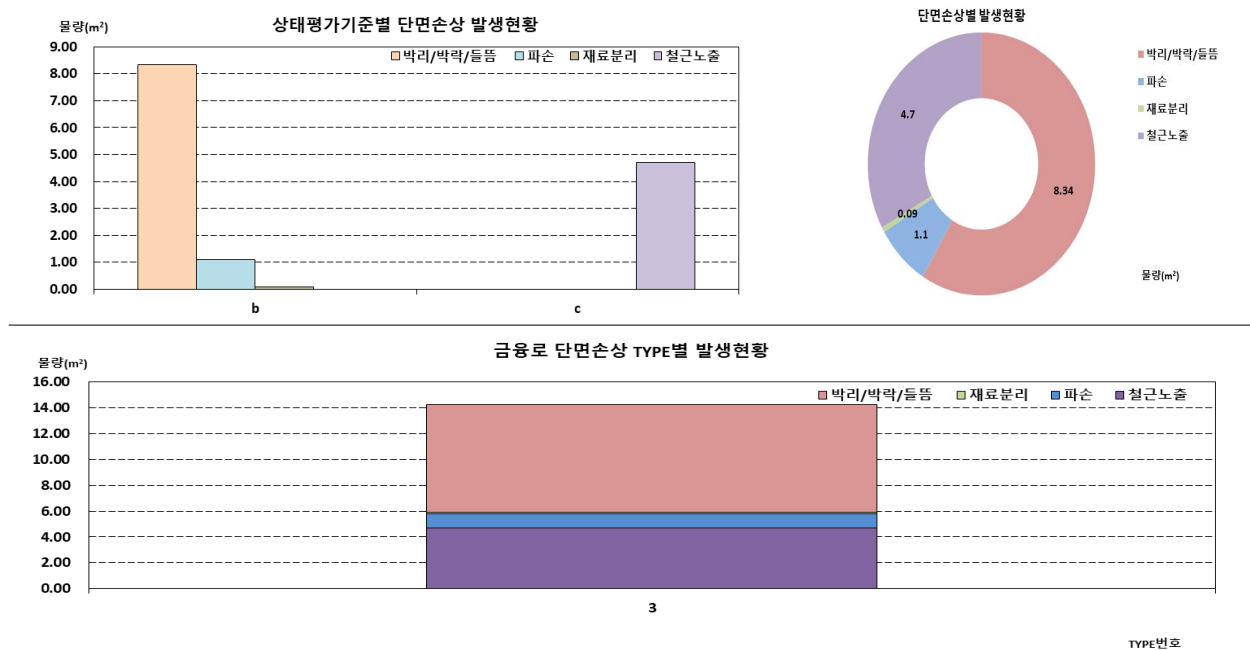
기 점검 결과에 따른 누수 및 백태의 경우 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 경우 재손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 대부분 기존 균열부와 시공이음부 등의 수밀성이 저하된 부분에서 발생된 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 누수보수가 요망된다.

OK113 좌벽체 백태(추가손상)	OK287 우벽체 누수 및 백태(추가손상)	OK414 상부슬래브 보수부 백태(추가손상)	OK612 우벽체 백태(추가손상)
			
19점검	19점검	19점검	19점검

[사진 3.2.19] 누수 및 백태 기 점검 비교현황

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



[그림 3.2.19] 단면손상 발생현황

[표 3.2.30] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
3	BOX	8.34	-	1.10	-	0.09	-	-	4.70	14.23	

단면손상은 박리, 박락, 들뜸, 재료분리, 철근노출 등이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸, 박락 등의 손상이 확인되었다.

소규모의 재료분리(다짐불량)는 단기적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전에 따라 단면보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. 특히, 박락 및 철근노출은 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 필요하다.

		
통신구 0K022 좌벽체 철근노출(0.2m×0.2m)	통신구 0K036 우벽체 재료분리(0.1m×0.3m)	통신구 0K060 좌벽체 보수부 들뜸(0.2m×1.5m)
		
통신구 0K087 좌벽체 박락, 철근노출(0.5m×0.6m)	전력구 0K165 상부슬래브 철근노출(0.1m×0.3m)	전력구 0K443 상부슬래브 철근노출(0.1m×0.1m)

[사진 3.2.20] 재질열화 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 시 조사된 철근노출 및 보수부 박리 등의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 것으로 조사되었다. 금회 점검 시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 피복부족, 우수 및 지하수 유입에 의한 철근부식 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 일부 보수부 들뜸 등의 재손상의 경우 보수시 마감미흡, 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 손상으로 판단된다. 미 보수된 기존손상 및 금회 점검시 조사된 신규손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.

통신구 0K075 좌벽체 박락, 철근노출(추가손상)	통신구 0K087 좌벽체 박락, 철근노출(추가손상)	통신구 0K156 좌벽체 박락, 철근노출(추가손상)
		
19 점검	19 점검	19 점검

[사진 3.2.21] 재질열화 기 점검 비교현황

다) 특이사항 검토

- 일부구간 본선 벽체, 상부슬래브 등에서 철근노출이 발생된 것으로 확인됨.

① 현황 및 대책

본선 구간 외관조사 시 본선 벽체 및 상부슬래브 등에서 박락, 철근노출 등의 손상이 조사되었다. 확인된 철근노출 등의 손상부의 경우 전체 피복 부족에 의한 손상으로 시공 초기 품질관리 미흡 등에 의해 발생된 것으로 판단된다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 추가 손상의 경우 공용년수 증가에 따라 피복부족에 의한 추가적인 손상인 것으로 판단되며, 이에 철근노출부의 경우 우선적인 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다. 또한 추후 주기적인 점검을 통한 보수부의 재손상 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

철근노출 구간				
구분	Sta.	대상부재	발생원인	관리수준
전력구	Sta.55m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.63m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.78m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.89m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.93m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.101m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.134m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.139m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.143m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.159m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.165m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.169m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.179m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.221m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.278m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.313m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.395m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.443m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.461m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.569m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.891m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰

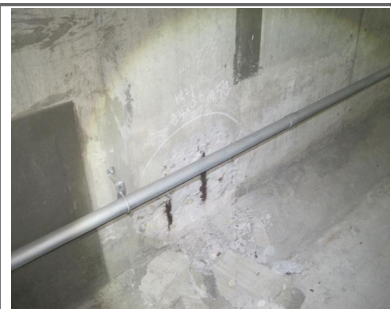
철근노출 구간				
구분	Sta.	대상부재	발생원인	관리수준
통신구	Sta.46m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.66m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.70m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.75m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.87m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.94m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.107m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.109m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.110m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.111m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.156m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.160m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.287m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.402m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.500m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.513m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.523m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.547m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.598m	좌벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.671m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1030m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰



통신구 Sta.66m 철근노출(0.3m×0.3m)



통신구 Sta.70m 철근노출(0.5m×0.5m)



통신구 Sta.75m 철근노출(0.5m×0.6m)

[사진 3.2.22] 철근노출 손상사진

4) 배수콘크리트

- 바닥 슬래브 상부에 시공된 배수콘크리트는 배수로 시공을 위해 시공된 무근 콘크리트로 공용중 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열이 지속적으로 발생될 수 있는 것으로 판단됨
- 발생한 균열은 비구조적이며 대상 부재가 배수로 형성을 위한 기능 부재임을 고려할 때 별도의 보수조치는 불필요한 것으로 판단됨
- 단, 배수콘크리트 박락 및 들뜸 등의 단면손상은 기능성 확보와 유지관리 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단됨
- 배수로는 일부 구간에서 시공오차에 의한 체수 및 구배불량이 조사되어 일부 개선이 필요한 것으로 조사됨. 해당 구간에 대해서는 계절변화에 따른 체수량 측정 및 종합 측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토가 필요한 것으로 판단됨

배수로 체수 구간				
구분	Sta.	손상내용	발생원인	관리수준
전력구	Sta.196m~211m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토 필요
	Sta.340m~364m	체수	시공오차, 배수로미흡	
	Sta.782m~786m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.850m~875m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.917m~920m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
통신구	Sta.340m~391m	체수	환기구 유입, 배수로미흡	
	Sta.487m~490m	체수	환기구 유입, 배수로미흡	
	Sta.593m~596m	체수	벽체누수, 배수로미흡	



금용로 통신구 체수
(STA. 340m~360m)



금용로 통신구 체수
(STA. 360m~380m)



금용로 통신구 체수
(STA. 388m~391m)

다. 부대시설 (환기구 및 작업구)

환기구 및 점검구에 대한 현장조사 결과는 다음과 같다.

1) 환기구 점검결과

- 본선과 인접한 수평구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.3mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로 판단되며, 금회 점검결과 확인된 폭 0.3mm이상의 균열에 대하여는 내구성 확보를 위한 주입보수를 제안함
- 일부 구간에서 조사된 백태는 우기시 외부우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 판단됨. 누수는 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수후 재손상 발생여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨

구분		주요손상	발생원인	관리방안
#1	66m(통신)	- 수평구 벽체 사균열(cw=0.3mm) - 수평구 백태 - 보수부 들뜸	- 건조수축, 온도신축 - 우기시 외부 우수 유입, 결로 - 보수시 마감미흡	- cw=0.30이상 주입보수 - 표면보수 - 단면보수
#2	158m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#3	286m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#4	386m(통신)	- 조적부 미장불량	- 시공미흡	- 유지관리
#5	485m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#6	588m(통신) 폐환기구	- 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)
#7	688m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#8	795m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#9	893m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#10	988m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료



환기구 1번 백태



환기구 1번 보수부 균열



환기구 1번 보수부 들뜸



환기구 2번 철근노출 보수



환기구 4번 조적부 미장불량



환기구 8번 철근노출 보수

• 환기구 스틸그레이팅 점검결과

- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 금용로의 #1~10환기구(9개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 금용로의 #1~10환기구(9개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 스틸그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 환기구 내부로 떨어질 수 있는 이물질을 최소화 하는 등 관리가 적절하게 조사되었다.



환기구 현황



그레이팅 보강재 현황



콘크리트 걸침턱 현황

구분	덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
환기구	#1 스틸그레이팅 (0.75m×1.3m)	양호	수직사다리 (h=3.1m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#2 스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.1m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#3 스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.2m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#4 스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.2m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

구분		덮개종류	덮개상태	전입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
환기구	#5	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.2m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#7	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=3.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#8	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#9	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.2m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#10	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=2.7m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

2) 작업구 점검결과

- 작업구에서 조사된 균열은 전체 폭 0.1~0.2mm의 경미한 수준으로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열로 판단되어 유지관리를 제안함
- 수직구를 중심으로 조사된 백태는 우기시 외부우수의 유입 등에 의해 발생한 손상으로 누수는 동반하지 않은 상태로 조사되었으나, 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수후 재손상 발생여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨
- 일부 구간에서 조사된 철근노출은 전체 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보를 위한 단면보수를 제안함
- #6, #9 구간에서 조사된 박리는 시공이음부에서 공용중 경년열화에 의해 발생한 손상이나, 박리부 배면의 콘크리트 부재는 양호한 상태로 콘크리트 내구성 저하 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수를 제안함
- 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

구분		주요손상	발생원인	관리방안
#1	10m(통신) 폐작업구	- 수평구 철근노출 - 수평구 백태	- 피복부족 - 우기시 외부 우수 유입, 결로	- 단면보수(방청) - 표면보수
#2	120m(통신) 폐작업구	- 수평구 철근노출 - 수평구 백태	- 피복부족 - 우기시 외부 우수 유입, 결로	- 단면보수 - 표면보수
#3	231m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#4	335m(통신) 폐작업구	- 수평구 수직균열(cw=0.1~0.2mm)	- 건조수축, 온도신축	- 유지관리
#5	435m(통신) 폐작업구	- 수평구 수직균열(cw=0.1~0.2mm) - 수평구 슬래브 재료분리	- 건조수축, 온도신축 - 디점부족	- 유지관리 - 표면보수
#6	535m(통신)	- 수직구 수직균열(cw=0.1~0.2mm) - 수평구 박리	- 건조수축, 우수유입 - 디점부족, 공용손상	- 유지관리 - 단면보수
#8	736m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#9	835m(통신)	- 수평구 박리	- 디점부족, 공용손상	- 단면보수
#10	930m(통신)	- 수평구 수직균열(cw=0.1~0.2mm) - 누수흔적	- 건조수축, 온도신축 - 우기시 외부 우수 유입	- 유지관리 - 유지관리
#11	1,028m(통신)	- 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료



작업구 6번 수직균열



작업구 6번 박리



작업구 9번 박리

● 작업구 스틸그레이팅 점검결과

- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 금용로의 #3~11작업구(6개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 금용로의 #3~11작업구(6개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 작업구 내부로 떨어질 수 있는 이물질들을 최소화 하는 등 관리가 적절하게 조사되었다.



작업구 현황



그레이팅 보강재 현황



내부 작업구 점검계단 현황

구분		덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
작업구	#3	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=3.5m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#6	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=3.7)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

구분		덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
작업구	#8	스틸그레이팅 (1.6m×8.1m)	양호	강재계단 (h=3.5m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#9	스틸그레이팅 (1.8m×8.2m)	양호	강재계단 (h=3.4m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#10	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=3.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#11	스틸그레이팅 (1.6m×8.2m)	양호	강재계단 (h=2.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

3) 점검사다리

- 전체 환기구 및 작업구의 점검사다리는 강재 계단과 수직사다리로 시공되어 있으며, 기능상의 별다른 문제는 없으나 공용중 노후화에 의한 손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨

라. 기타

1) 상수관 및 난방관 기초 콘크리트

- 상수관 및 난방관 기초콘크리트(강재받침)에 대한 현장조사 결과 일부 4~5m간격으로 설치된 기초콘크리트(강재받침)에 의해 방호되어 있으며, 점검일 현재 기초콘크리트(강재받침)는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 상수관 및 난방관 기초콘크리트는 공용중 단면손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨



난방관 받침현황



난방관 강재 받침현황



상수관 기초콘크리트 현황

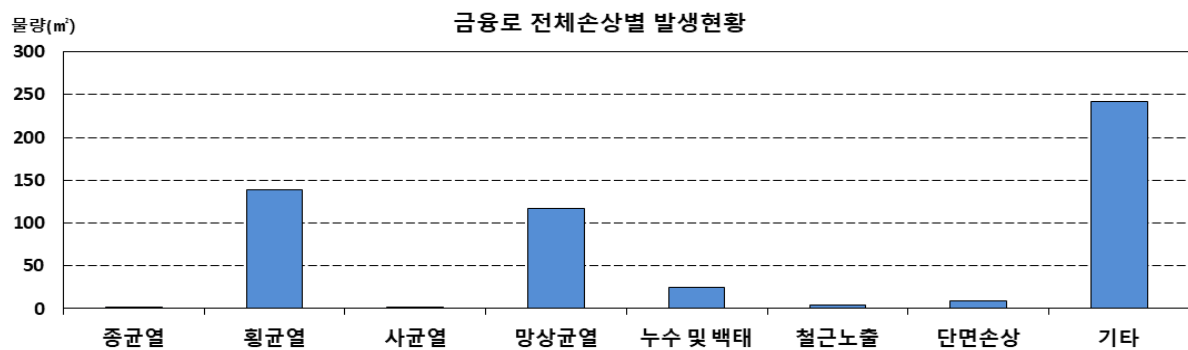
마. 현장조사 결과

구 분	내 용 (금용로)
본선구간	• 종방향 균열은 일부 벽체에서 국부적으로 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 전차선 설치를 위한 앵커볼트 삽입부, 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금회 점검시 일부구간 추가 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 균열은 $cw=0.3\text{mm}$미만의 경미한 손상으로 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 횡방향 균열은 전 구간의 상부슬래브 및 벽체, 현치부 등에서 균열폭 $0.1\sim0.5\text{mm}$로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 기 점검시 조사되었던 손상중 일부의 경우 손상의 진전이 발생한 것으로 조사되었다. 발생한 손상의 경우 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, $cw=0.3\text{mm}$이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다. • 사방향 균열은 일부 구간 시공이음부 및 현치부, 간격재 삽입부 등에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 $0.1\text{mm}\sim0.2\text{mm}$로 다양하게 분포되어 있으며, 손상 정도는 경미한 것으로 확인되었다. 이에 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열은 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 망상균열은 일부 상부슬래브 및 벽체, 바닥에서 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 일부 보수부에 발생한 망상균열의 경우 보수재와 기존 콘크리트 간의 수축량 차이, 보수시 마감미흡 등에 의한 표면균열인 것으로 판단된다. 발생한 망상균열의 경우 균열 폭이 0.3mm미만임을 감안 하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. • 본선 구간 외관조사 시 $cw=0.3\text{mm}$이상의 균열이 일부 확인되었다. 대부분의 균열이 균열 폭 $0.1\sim0.2\text{mm}$의 경미한 정도로 조사되었으며, 손상규모 또한 $1\sim2\text{m}$ 내외의 불연속적이고 단속적인 비구조적 균열로 조사되었으나, 일부 구간의 경우 발생한 균열이 단속적이나 균열 폭 0.3mm이상으로 조사되어 지속적인 추적관리가 필요한 것으로 판단된다. 추적관리 대상 구간에 대해서는 향후 정밀안전점검 시 손상의 정도 및 규모의 변화 여부를 지속적으로 관찰하여 보수 및 진행성 여부를 관찰하고 필요시 보다 체계적인 진행성 판단의 위해 균열척 등의 측정장비 부착 등을 고려할 필요가 있다고 판단된다.

구 분	내 용 (금용로)
본선구간	- 금회 점검시 조사된 누수의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 공용년수 증가에 따른 시공이음부 또는 거푸집 연결부(폼타이 설치부)의 수밀성이 저하되어 발생한 것으로 분석되었다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 대부분 기존 균열부와 시공이음부 등을 통한 누수 손상으로 계절변화에 따라 누수량의 변동이 발생되고 있는 것으로 확인되어 계절변화에 따른 지하수위 상승 등이 주요원인으로 판단된다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 구조물에 발생한 백태의 경우 기존 균열부 및 손상부로 우수 및 지하수가 유입되어 발생한 것으로 판단되며, 금회 점검 시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. - 단면손상은 박리, 박락, 들뜸, 재료분리, 철근노출 등이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸, 박락 등의 손상이 확인되었다. 소규모의 재료분리(다짐불량)는 단기적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전에 따라 단면보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. 특히, 박락 및 철근노출은 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 필요하다. - 본선 구간 외관조사 시 본선 벽체 및 상부슬래브 등에서 박락, 철근노출 등의 손상이 조사되었다. 확인된 철근노출 등의 손상부의 경우 전체 피복 부족에 의한 손상으로 시공초기 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 추가 손상의 경우 공용년수 증가에 따라 피복부족에 의한 추가적인 손상인 것으로 판단되며, 이에 철근노출부의 경우 우선적인 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다. 또한 추후 주기적인 점검을 통한 보수부의 재손상 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

구 분	내 용 (금용로)
부대시설	환기구 점검결과 • 본선과 인접한 수평구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.3mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로 판단되며, 금회 점검결과 확인된 폭 0.3mm이상의 균열에 대하여는 내구성 확보를 위한 주입보수를 제안함 • 일부 구간에서 조사된 백태는 우기시 외부우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 판단됨. 누수는 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수후 재손상 발생여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 작업구 점검결과 • 작업구에서 조사된 균열은 전체 폭 0.1~0.2mm의 경미한 수준으로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열로 판단되어 유지관리를 제안함 • 수직구를 중심으로 조사된 백태는 우기시 외부우수의 유입 등에 의해 발생된 손상으로 누수는 동반하지 않은 상태로 조사되었으나, 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수후 재손상 발생여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 • 일부 구간에서 조사된 철근노출은 전체 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보를 위한 단면보수를 제안함 • #6, #9 구간에서 조사된 박리는 시공이음부에서 공용중 경년열화에 의해 발생된 손상이나, 박리부 배면의 콘크리트 부재는 양호한 상태로 콘크리트 내구성 저하 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수를 제안함 • 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.20] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.31] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m³)	구간	구조형식	손상물량(m³)
3	BOX	540.078		-	

[표 3.2.32] 전체손상별 발생현황

구분	손 상 명								비 고
	종균열 (m³)	횡균열 (m³)	사균열 (m³)	망상 균열 (m³)	누수 백태 (m³)	철근 노출 (m³)	단면 손상 (m³)	기타 (m³)	
손상 물량	0.625	138.225	1.875	116.700	25.200	4.700	9.530	242.210	균열(m³)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.33] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생한 균열 폭 0.3mm 이상 균열의 보수 및 진전여부 파악 ▶기존 피복부족에 의한 철근노출부 보수 및 추가 손상 발생 여부 파악	▶기 점검 이후 균열 폭 0.3mm 이상 균열의 경우 보수는 실시되지 않은 것으로 확인되었으며, 일부 손상의 경우 손상의 진전으로 인한 균열폭이 증가됨. ▶철근노출부의 경우 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으나, 일부 구간 피복부족에 의한 추가 손상이 발생된 것으로 조사됨.

[표 3.2.34] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
금영로 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 수량(m³) <table><thead><tr><th>구분</th><th>17점검</th><th>금회</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>130.733</td><td>137.958</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>1.000</td><td>2.625</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>120.100</td><td>116.700</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>10.130</td><td>25.200</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>2.230</td><td>4.700</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>3.750</td><td>9.530</td></tr><tr><td>기타</td><td>182.710</td><td>242.210</td></tr></tbody></table>	구분	17점검	금회	0.3mm미만	130.733	137.958	0.3mm이상	1.000	2.625	망상균열	120.100	116.700	누수/백태	10.130	25.200	철근노출	2.230	4.700	단면손상	3.750	9.530	기타	182.710	242.210	▶ 기 점검(2017년) 외관조사와 비교하여 균열은 소폭 증가하였으며, 이는 기존 손상의 진전 및 추가 발생한 손상으로 인한 변동임. ▶ 누수 및 백태, 철근노출, 단면손상의 경우 기 점검 이후 추가발생된 손상으로 인해 물량이 증가됨.
구분	17점검	금회																							
0.3mm미만	130.733	137.958																							
0.3mm이상	1.000	2.625																							
망상균열	120.100	116.700																							
누수/백태	10.130	25.200																							
철근노출	2.230	4.700																							
단면손상	3.750	9.530																							
기타	182.710	242.210																							

[표 3.2.35] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
‘17 점검	130.733	1.000	120.100	10.130	2.230	3.750	182.710
‘19 점검	137.958	2.625	116.700	25.200	4.700	9.530	242.210

[표 3.2.36] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
망상균열 보수 누수 보수 철근노출 보수	◆ 손상 보수는 2017년 정밀안전점검 이후 보수부 망상균열 및 보수부 박리, 철근노출, 누수에 대한 일부 보수가 실시되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 상태임.	

3.2.4 금영로 지선

가. 구조물 현황

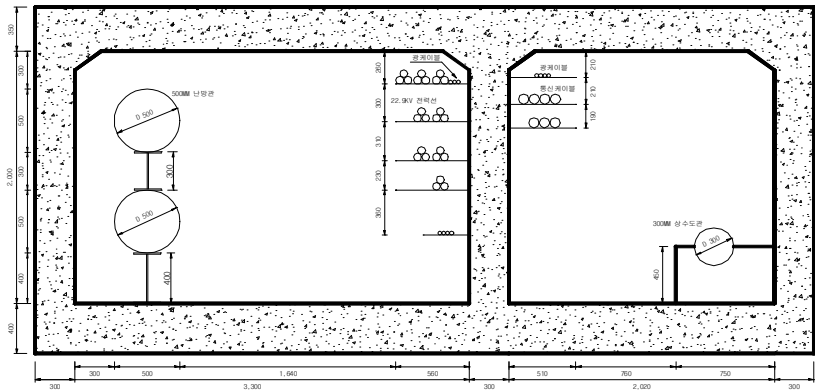
1) 측점분할

현장조사시 측점분할은 손상망도와 동일하게 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측점 분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	4	4	60	80	4	7	120	140	4
2	20	40	4	5	80	100	4	-	-	-	-
3	40	60	4	6	100	120	4	-	-	-	-

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

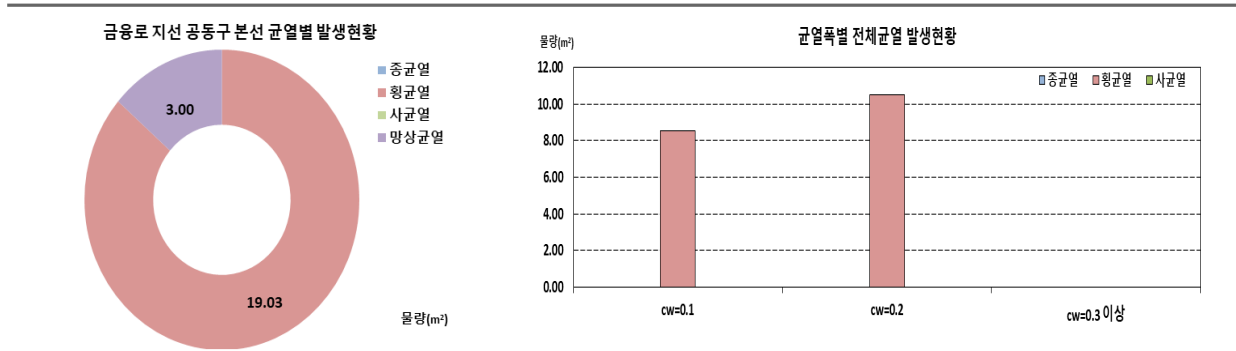
Span.No	Sta	Type
No. 1 ~ No. 7 (Type 4)	0.0m ~ 120.13m (L=120.13m)	

나. 본선구간 외관조사 결과

금용로 지선 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

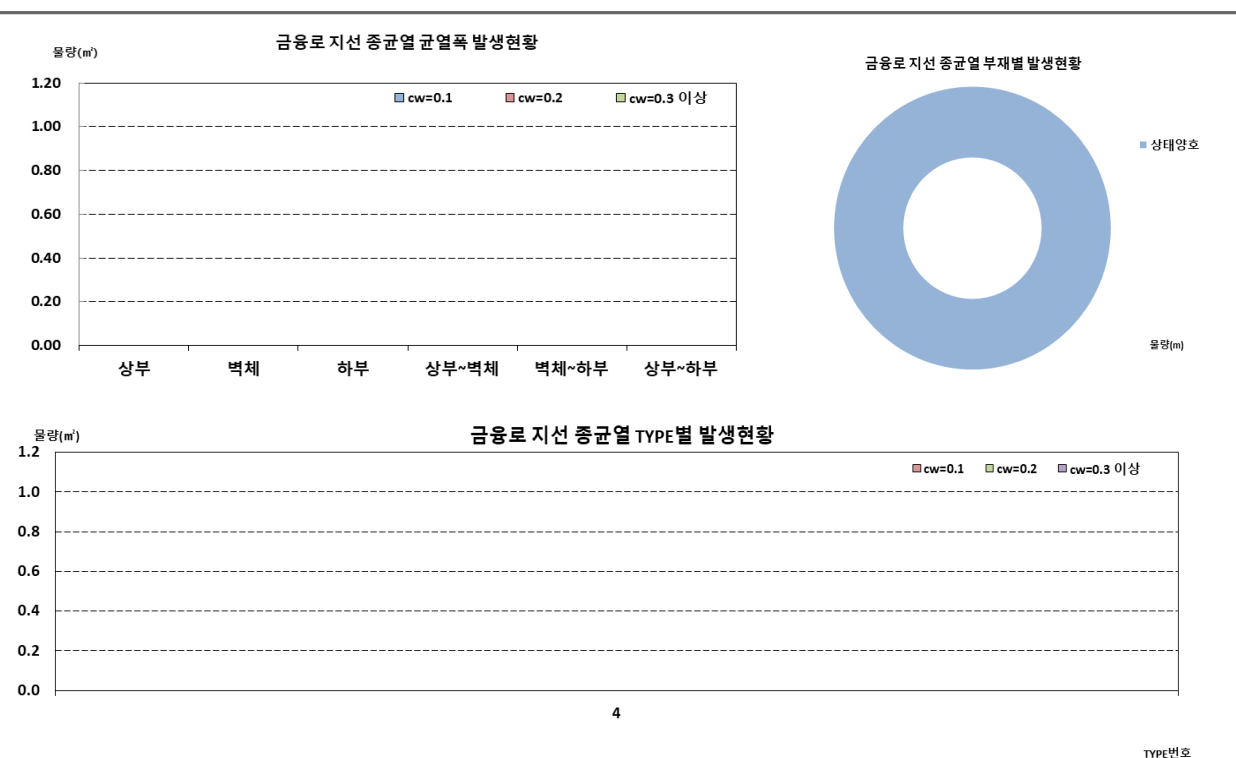
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.21] 구조형식별 균형 발생 현황

금용로 지선 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 발생한 손상은 cw=0.3mm 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다.



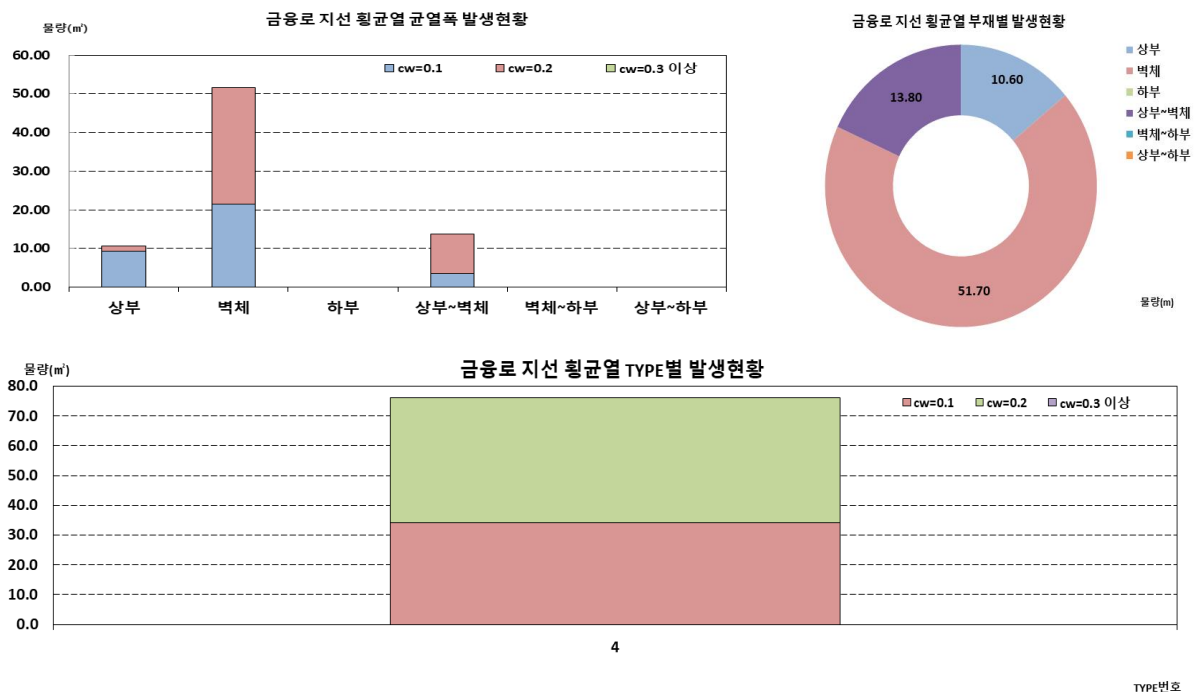
[그림 3.2.22] 중균열 발생현황

[표 3.2.37] 종균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
4	BOX	-	-	-	-	-	-	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	-	-	-	-	-	
		총계	-	-	-	-	-	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

금회 점검 결과, 종방향 균열 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 파악 등의 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.



[그림 3.2.23] 횡균열 발생현황

[표 3.2.38] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
4	BOX	상부	9.30	1.30	-	-	10.60	
		벽체	21.40	30.30	-	-	51.70	
		벽체~상부	3.40	10.40	-	-	13.80	
합계		상부	9.30	1.30	-	-	10.60	
		벽체	21.40	30.30	-	-	51.70	
		벽체~상부	3.40	10.40	-	-	13.80	
		총계	34.10	42.00	-	-	76.10	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

횡방향 균열은 전 구간의 상부슬래브 및 벽체, 현처부에서 균열폭 0.1~0.2mm로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적인으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었다. 해당 구조물에 발생된 $cw=0.3$ mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



[그림 3.2.24] 사균열 및 망상균열 발생현황

[표 3.2.39] 사균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
4	BOX	-	-	-	-	-	-	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	-	-	-	-	-	
		총계	-	-	-	-	-	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

[표 3.2.40] 망상균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 (m ²)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
4	BOX	상부	-	3.00	-	-	3.00	
합계		상부	-	3.00	-	-	3.00	
		벽체	-	-	-	-	-	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	-	3.00	-	-	3.00	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

금회 점검시 사방향 균열은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 발생한 망상균열의 경우 보수부에 발생한 손상으로 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트 간의 수축량 차이 등에 의해 발생한 비구조적 손상으로 판단된다. 이에 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다.

전력구 OK016 좌벽체~상부슬래브 횡균열(0.2mm/2.0m)	전력구 OK025 상부슬래브 보수부 망상균열(1.5m×2.0m, cw=0.2)	통신구 OK032 우벽체 횡균열(0.2mm/2.4m)

[사진 3.2.22] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교·분석

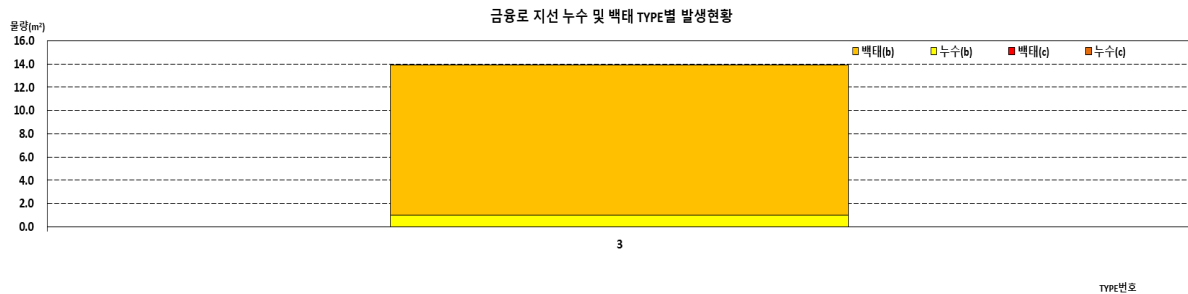
기 점검 결과에 따른 $cw=0.3\text{mm}$ 미만 균열에 대한 보수는 이루어지지 않았으며, 일부 구간 공용기간 증가, 기 점검시 누락 등에 의한 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 추가 균열이 발생한 것으로 확인되었다.

OK015 슬래브 횡균열(추가 손상)	OK070 우벽체 횡균열(기존 손상)	OK111 우벽체 횡균열(기존 손상)
19 점검	07 점검	07 점검

[사진 3.2.23] 균열 기 점검 비교현황

2) 누수 및 백태

가) 발생현황



[그림 3.2.25] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.41] 누수 및 백태 손상물량

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(m²)	
4	BOX	누수(선상)	1.00	-	-	1.00	누수(선상)은 길이 단위이나 면적으로 환산함
		백태	12.95	-	-	12.95	
합 계			13.95	-	-	13.95	

금회 점검시 조사된 누수의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 기존 손상이력이 확인되지 않은 손상인 것으로 확인되었다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 그 외 구조물에 발생한 백태의 경우 기존 손상부 및 균열부로 유입된 우수 및 지하수에 의한 손상으로 판단되며, 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상이 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다.



전력구 0K047 상부슬래브
보수부 백태(b)(0.4m×3.0m)



전력구 0K061 상부슬래브
누수(b)(1.0m)



전력구 0K072 상부슬래브
백태(b)(0.3m×2.0m)

[사진 3.2.25] 누수/백태 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

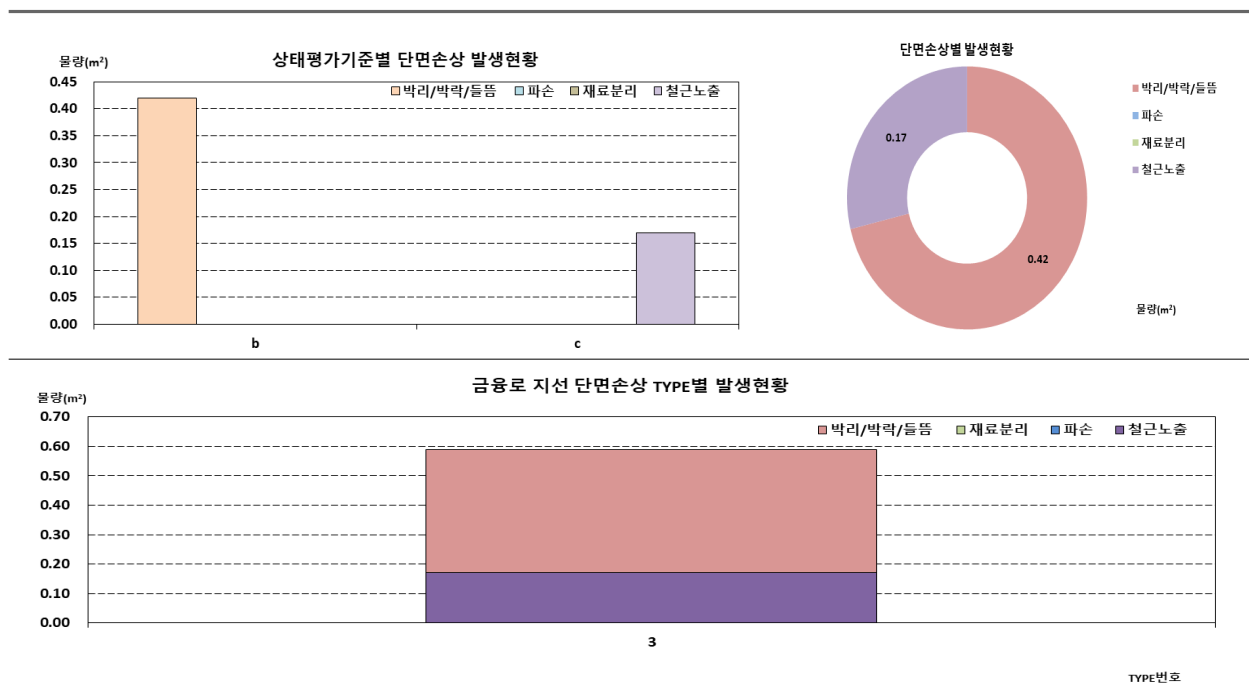
기 점검 결과에 따른 백태의 경우 보수는 시행되지 않은 것으로 확인되었으며, 일부 구간 누수(선상) 및 백태가 추가 발생된 것으로 조사되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 대부분 기존 균열부 등의 수밀성이 저하된 부위에서 발생된 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 누수보수가 요망된다.

0K061 상부슬래브 누수(추가 손상)	0K062 상부슬래브 백태(추가 손상)	0K072 상부슬래브 백태(추가 손상)
		
19점검	19점검	19점검

[사진 3.2.26] 누수 및 백태 기 점검 비교현황

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



[그림 3.2.26] 단면손상 발생현황

[표 3.2.42] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
4	BOX	0.42	-	-	-	-	-	-	0.17	0.59	

단면손상은 보수부 들뜸, 철근노출, 박락이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부구간 추가 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 보수부에 발생한 보수부 들뜸의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 철근노출, 박락의 경우 피복부족, 우수유입에 의한 철근부식 등에 의한 손상으로 판단된다. 일부 구간 발생한 철근노출의 경우 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 필요하며, 박락 및 보수부 들뜸의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.

		
전력구 0K000 우벽체 보수부 들뜸(0.3m×0.5m)	전력구 0K032 상부슬래브 철근노출(0.1m×0.7m)	전력구 0K070 상부슬래브 박락(0.3m×0.4m)

[사진 3.2.27] 재질열화 손상사진

나) 기 점검결과 비교·분석

기 점검 시 철근노출의 경우 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시하였으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 그 외 일부구간의 경우 기 점검 이후 우수유입, 공용기간 증가에 의한 추가 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

전력구 0K070 슬래브 박락(추가 손상)	통신구 0K078 좌벽체 보수부 들뜸(추가 손상)
	
19 점검	19 점검

[사진 3.2.28] 재질열화 기 점검 비교현황

다. 기타

1) 상수관 및 난방관 기초 콘크리트

- 상수관 및 난방관 기초콘크리트(강재받침)에 대한 현장조사 결과 일부 4~5m간격으로 설치된 기초콘크리트(강재받침)에 의해 방호되어 있으며, 점검일 현재 기초콘크리트(강재받침)는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 상수관 및 난방관 기초콘크리트는 공용중 단면손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨



난방관 받침현황



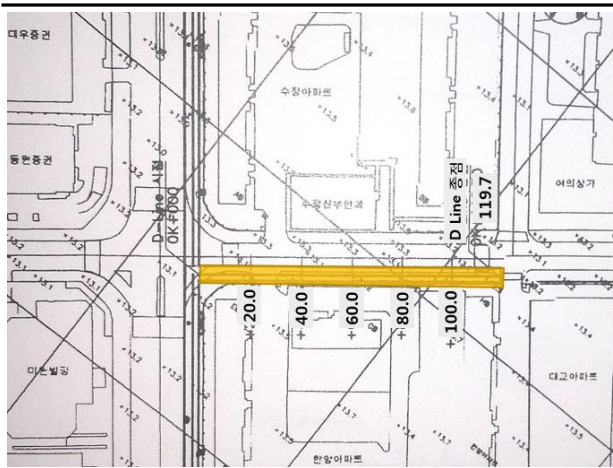
난방관 강재 받침현황



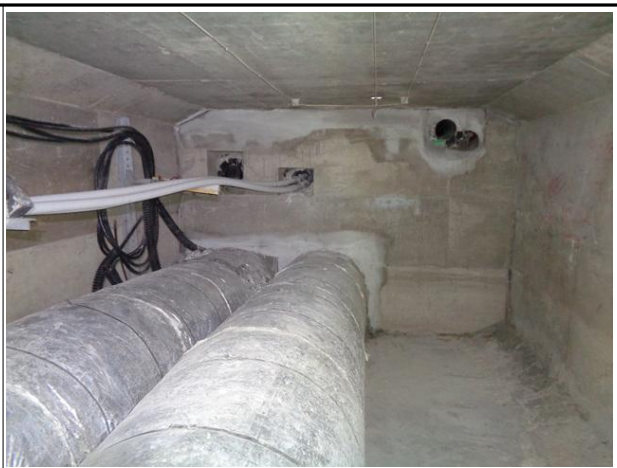
상수관 기초콘크리트 현황

2) 전력구와 통신구 환기 검토

- 현황 : 금용로 지선 공동구의 연장은 L= 119.7m이고 2련 Box (3.0m×2.0m, 2.0m×2.0m)로 시공되어 있다. 시점은 금용로에 접하고 있으며 환기구는 시공되지 않은 것으로 조사되었다.



금용로 지선 공동구 평면도



금용로 지선 전력구 종점부 전경

- 기준 : 「공동구 설치지침(건설교통부/2006-07)」에 따르면 출입구의 설치기준은 다음과 같다.

6.5 출입구

출입구는 평상출입구와 비상출입구로 구분하며, 평상출입구는 상시 이용이 편리하도록 설치하고, 비상출입구는 공동구 연장을 고려하여 적절한 위치에 설치하거나 환기구 또는 재료반입구를 이용할 수 있도록 한다.

[해설]

6.5.1 일반사항

- (1) 지상형 출입구의 설치간격은 분기구 위치 및 현장여건 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 공동구내 출입시설은 공동구가 2련 이상일 때 공동구내 집수정 및 환기구·출입구 설치개소 마다 상호출입 가능한 이동통로를 설치하여야 한다.
- (3) 공동구가 2련 이상인 경우 모든 종단부 막장에는 상호출입 가능한 이동통로를 설치하되 화재사고 등에 대비한 안전차단장치(방화문 등)를 설치할 수 있다.

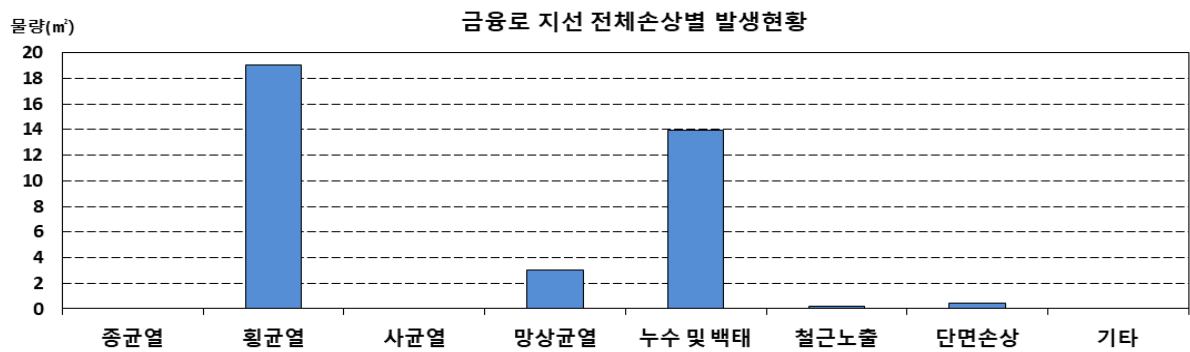
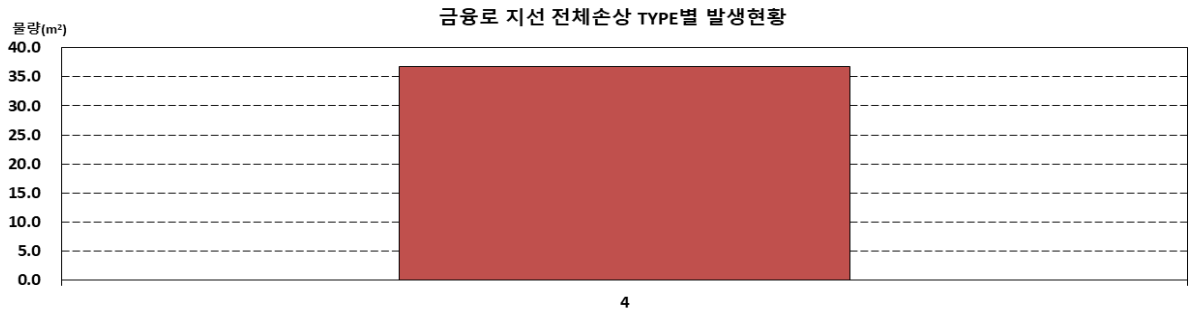
- 대책 : 1, 2련 간의 비상시 출입, 작업 시 재료반입, 점검 시 편의 및 환기를 위하여 중점부에 이동통로(개구부)를 설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 개구부 설치 시 주의 사항은 다음과 같다.

- ① 시공을 위한 설계 시에 구조해석을 실시하여야 하며 필요시 개구부 보강을 실시하여야 한다.
- ② 화재사고 등에 대비하여 안전차단장치(방화문 등) 또는 스프링클러 등을 설치하여야 한다.
- ③ 현치를 제외한 내측 벽의 높이는 1.7M로서 최소 출입구의 규모는 높이 1.7M, 너비 0.8M이다.

마. 현장조사 결과

구 분	내 용 (금융로 지선)
본선구간	• 종방향 균열 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 신규 손상 발생 파악 등의 유지관리를 실시하여 현재 상태를 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. • 횡방향 균열은 전 구간의 상부슬래브 및 벽체, 현처부에서 균열폭 0.1~0.2㎜로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적인으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었다. 해당 구조물에 발생한 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 사방향 균열은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 발생한 망상균열의 경우 보수부에 발생한 손상으로 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트 간의 수축량 차이 등에 의해 발생한 비구조적 손상으로 판단된다. 이에 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. • 금회 점검시 조사된 누수의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으며, 기존 손상이력이 확인되지 않은 손상인 것으로 확인되었다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 그 외 구조물에 발생한 백태의 경우 기존 손상부 및 균열부로 유입된 우수 및 지하수에 의한 손상으로 판단되며, 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상이 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 표면보수 등의 조치가 요망된다. • 단면손상은 보수부 들뜸, 철근노출, 박락이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부구간 추가 손상이 발생한 것으로 확인되었다. 보수부에 발생한 보수부 들뜸의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 철근노출, 박락의 경우 피복부족, 우수유입에 의한 철근부식 등에 의한 손상으로 판단된다. 일부 구간 발생한 철근노출의 경우 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 필요하며, 박락 및 보수부 들뜸의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.27] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.43] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m²)	구간	구조형식	손상물량(m²)
4	BOX	36.815		-	

[표 3.2.44] 전체손상별 발생현황

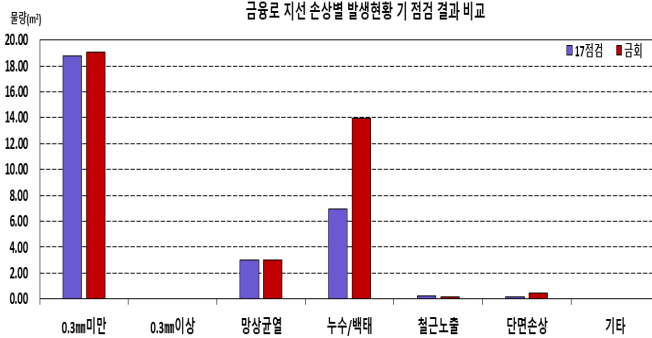
구분	손 상 명								비 고
	종균열 (m²)	횡균열 (m²)	사균열 (m²)	망상 균열 (m²)	누수 백태 (m²)	철근 노출 (m²)	단면 손상 (m²)	기타 (m²)	
손상 물량	-	19.025	-	3.000	13.950	0.170	0.420	-	균열(m²)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.45] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생한 균열의 진전 여부 파악 ▶철근노출부에 대한 손상의 보수 및 진전 여부 파악	▶기 점검 이후 보수는 실시하지 않는 것으로 확인되었으며, 일부 구간 추가 손상이 발생한 것으로 확인됨. ▶일부 손상에 대한 보수를 실시하였으며, 현재 보수부의 상태는 양호함. 기 점검 이후 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사됨.

[표 3.2.46] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
금영로 지선 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교  <table><caption>기 점검 대비 손상 증감 비교 결과 (단위: m³)</caption><thead><tr><th>구분</th><th>'17 점검</th><th>금회</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>18.775</td><td>19.025</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>3.000</td><td>3.000</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>6.950</td><td>13.950</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>0.230</td><td>0.170</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>0.150</td><td>0.420</td></tr><tr><td>기타</td><td>-</td><td>-</td></tr></tbody></table>	구분	'17 점검	금회	0.3mm미만	18.775	19.025	0.3mm이상	-	-	망상균열	3.000	3.000	누수/백태	6.950	13.950	철근노출	0.230	0.170	단면손상	0.150	0.420	기타	-	-	▶ 기 점검(2017년) 외관조사와 비교하여 0.3mm미만 균열은 소폭 증가하였으며, 이는 일부 추가 발생한 손상으로 인한 물량변동으로 확인됨. ▶ 철근노출의 경우 기 점검 이후 실시한 보수로 인해 물량이 소폭 감소된 것으로 확인되었으며, 단면손상의 경우 추가 발생한 손상으로 인한 물량이 증가됨.
구분	'17 점검	금회																							
0.3mm미만	18.775	19.025																							
0.3mm이상	-	-																							
망상균열	3.000	3.000																							
누수/백태	6.950	13.950																							
철근노출	0.230	0.170																							
단면손상	0.150	0.420																							
기타	-	-																							

[표 3.2.47] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
'17 점검	18.775	-	3.000	6.950	0.230	0.150	-
'19 점검	19.025	-	3.000	13.950	0.170	0.420	-

[표 3.2.48] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
철근노출 보수	◆ 손상 보수는 2017년 정밀안전점검 이후 철근노출에 대한 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호함.	

3.2.5 의사당로B

가. 구조물 현황

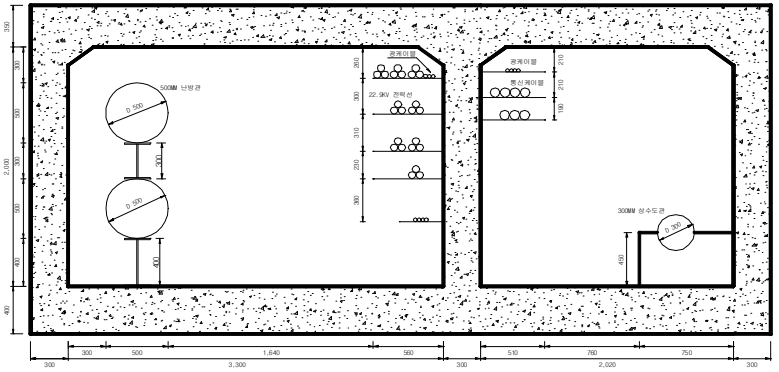
1) 측점분할

현장조사 시 측점분할은 손상망도와 동일하게 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측점분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	5	10	180	200	5	19	360	380	5
2	20	40	5	11	200	220	5	20	380	400	5
3	40	60	5	12	220	240	5	21	400	420	5
4	60	80	5	13	240	260	5	22	420	440	5
5	80	100	5	14	260	280	5	23	440	460	5
6	100	120	5	15	280	300	5	24	460	480	5
7	120	140	5	16	300	320	5	25	480	500	5
8	140	160	5	17	320	340	5	-	-	-	-
9	160	180	5	18	340	360	5	-	-	-	-

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

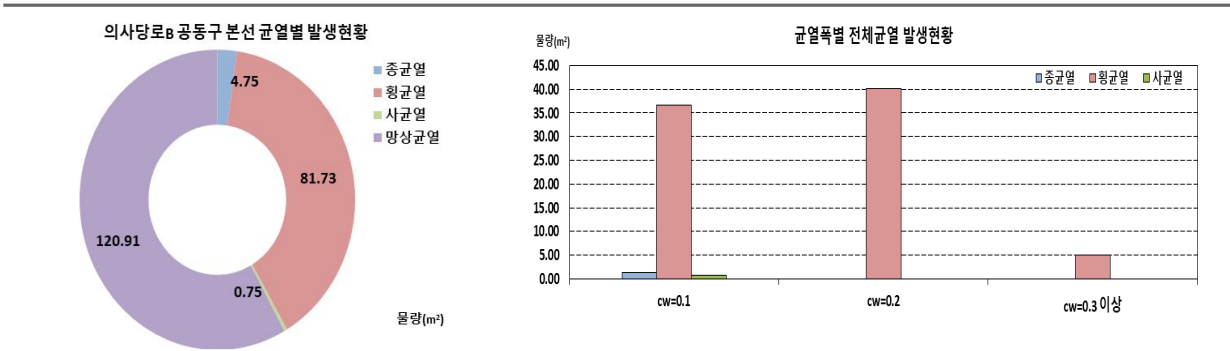
Span.No	Sta	Type
No. 1 ~ No. 25 (Type 5)	0.0m ~ 560.5m (L=560.5m)	

나. 본선구간 외관조사 결과

의사당로B 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

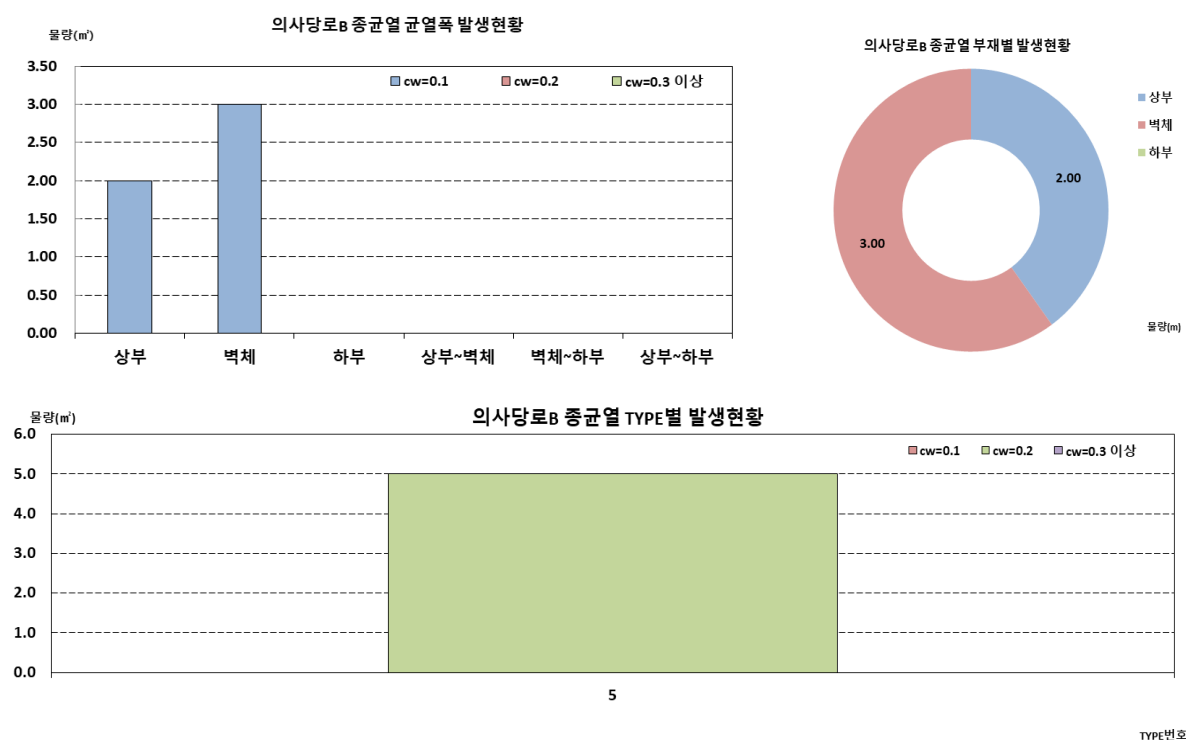
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.28] 구조형식별 균형 발생 현황

의사당로B 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 망상균열이며, 대부분 cw=0.3mm 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다.



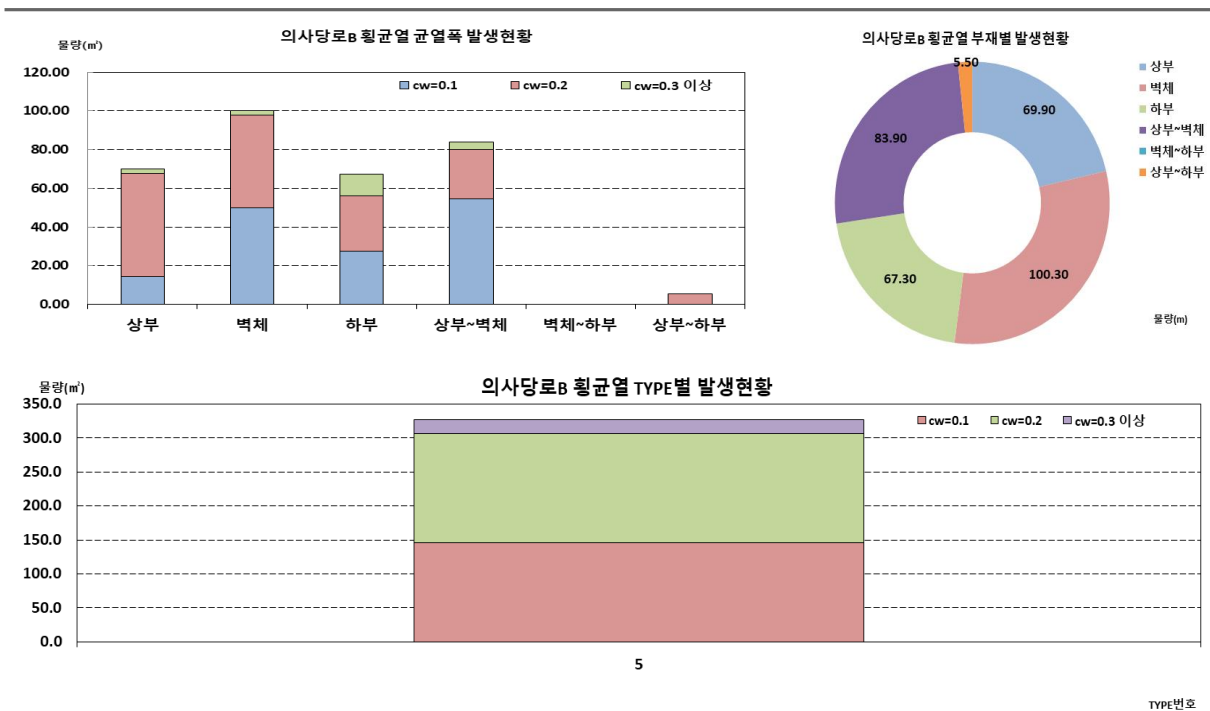
[그림 3.2.29] 중균열 발생현황

[표 3.2.49] 중균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
5	BOX	상부	2.00	-	-	-	2.00	
		벽체	3.00	-	-	-	3.00	
합계		상부	2.00	-	-	-	2.00	
		벽체	3.00	-	-	-	3.00	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	5.00	-	-	-	5.00	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

중방향 균열은 일부 상부슬래브 및 벽체에서 조사되었다. 중방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 전차선 설치를 위한 앵커볼트 삽입부, 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 중방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 균열 폭이 0.3mm미만인 것으로 확인되었으며, 이에 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



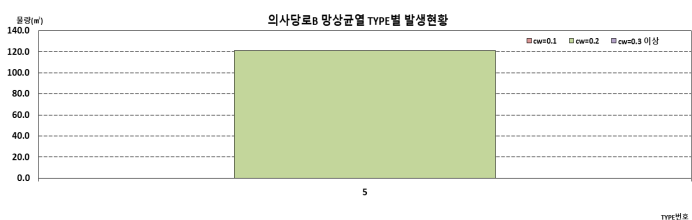
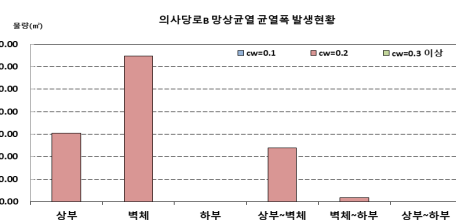
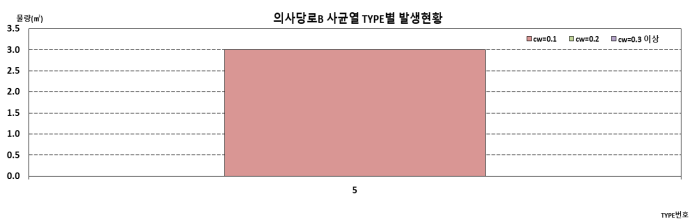
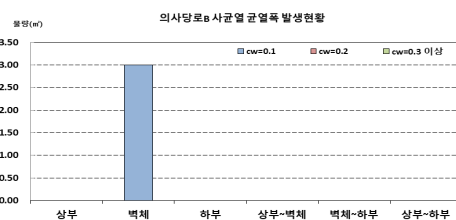
[그림 3.2.30] 횡균열 발생현황

[표 3.2.50] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
5	BOX	상부	14.40	53.30	2.20	-	69.90	
		벽체	49.90	47.90	0.70	1.80	100.30	
		벽체~상부	54.70	25.20	-	4.00	83.90	
		상부~바닥	-	5.50	-	-	5.50	
		바닥	27.30	28.70	6.30	5.00	67.30	
합계		상부	14.40	53.30	2.20	-	69.90	
		벽체	49.90	47.90	0.70	1.80	100.30	
		벽체~상부	54.70	25.20	-	4.00	83.90	
		상부~바닥	-	5.50	-	-	5.50	
		바닥	27.30	28.70	6.30	5.00	67.30	
		총계	146.30	160.60	9.20	10.80	326.90	

※ 상부(상부, 현치), 바닥(바닥, 하부현치)

횡방향 균열은 전 구간의 상부슬래브 및 벽체, 현치부, 바닥부에서 균열폭 0.1~1.0mm로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 손상 정도는 경미한 것으로 판단된다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 발생되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 해당 구조물에 발생된 cw=0.3mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, cw=0.3mm이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다.



[그림 3.2.31] 사균열 및 망상균열 발생현황

[표 3.2.51] 사균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(㎜)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
5	BOX	벽체	3.00	-	-	-	3.00	
합계		상부	-	-	-	-	-	
		벽체	3.00	-	-	-	3.00	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	3.00	-	-	-	3.00	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

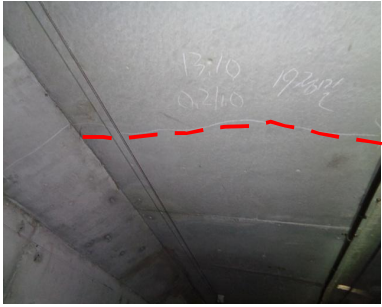
[표 3.2.52] 망상균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(㎜)				손상물량 (㎡)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
5	BOX	상부	-	30.46	-	-	30.46	
		벽체	-	64.70	-	-	64.70	
		벽체~상부	-	24.00	-	-	24.00	
		벽체~바닥	-	1.75	-	-	1.75	
합계		상부	-	30.46	-	-	30.46	
		벽체	-	64.70	-	-	64.70	
		벽체~상부	-	24.00	-	-	24.00	
		벽체~바닥	-	1.75	-	-	1.75	
		총계	-	120.91	-	-	120.91	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

사방향 균열은 일부 벽체에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 0.1㎜로 경미하며, 균열의 규모 및 방향성 등을 종합적으로 분석한 결과, 비구조적 손상인 것으로 판단된다. 이에 cw=0.3㎜미만의 균열은 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

망상균열은 일부 상부슬래브, 벽체, 바닥에서 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공 초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 균열폭이 0.3㎜미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다.

		
통신구 0K011 좌벽체 횡균열(0.5mm/1.8m)	통신구 0K148 우벽체 망상균열(2.0m×3.0m, cw=0.2)	통신구 0K328 좌벽체 횡균열(0.2mm/6.0m)
		
전력구 0K122 상부슬래브 횡균열(0.2mm/1.0m)	전력구 0K186 상부슬래브 횡균열(0.2mm/2.5m)	전력구 0K219 좌벽체 횡균열(0.2mm/2.0m)

[사진 3.2.29] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 결과에 따른 $cw=0.3\text{mm}$ 이상 균열 및 망상균열에 대한 일부 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 또한 일부 구간 공용기간 증가, 기 점검시 누락 등에 의한 $cw=0.3\text{mm}$ 미만 균열 및 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트간의 수축량 차이 등에 의한 보수부 재균열 및 망상균열이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 기존 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었다.

0K079 슬래브 망상균열(보수완료)	0K090 우벽체 횡균열(보수완료)	0K546 우벽체 망상균열(추가손상)
		
17 점검	13 점검	19 점검

[사진 3.2.30] 균열 기 점검 비교현황

다) 특이사항 검토

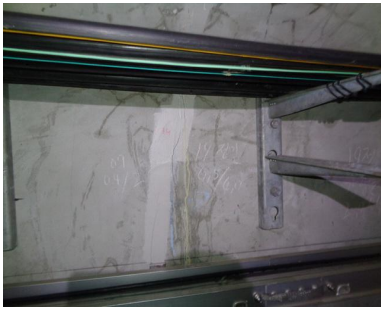
- 일부구간 본선 상부슬래브, 벽체, 벽체~상부슬래브, 바닥에서 폭 0.3mm이상의 균열이 조사됨

① 현황 및 대책

본선 구간 외관조사 시 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열이 다수 확인되었다. 대부분의 균열이 균열 폭 0.1~0.2mm의 경미한 정도로 조사되었으며, 손상규모 또한 1~2m 내외의 불연속적이고 단속적인 비구조적 균열로 조사되었으나, 일부 구간의 경우 폭 0.3mm이상의 균열이 발생된 것으로 확인되었다. 이에 해당 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다. 추적관리 대상 구간에 대해서는 향후 정밀안전점검 시 손상의 정도 및 규모의 변화 여부를 지속적으로 관찰하여 진행성 여부를 관찰하고 필요시 보다 체계적인 진행성 판단의 위해 균열척 등의 측정장비 부착 등을 고려할 필요가 있다고 판단된다.

- 균열 폭 0.3mm이상 균열 추적관리 대상구간 현황

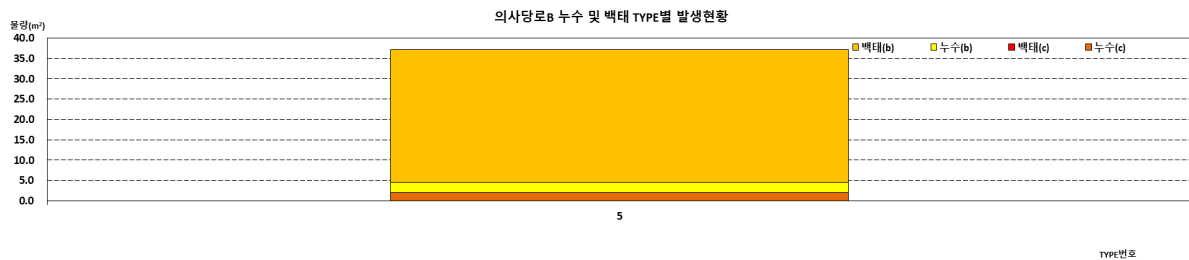
균열 폭 0.3mm이상 균열 추적관리 대상구간 현황 (11개소)											
Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)	Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)	Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)
0~20	0.5	1.8	횡균열('07)	100~120	0.3	2.7	횡균열('13)	400~420	0.3	2.4	횡균열('13)
0~20	1.0	2.7	횡균열('13)	100~120	0.3	1.2	횡균열('13)	420~440	0.5	0.8	횡균열('13)
0~20	0.5	1.5	횡균열('17)	100~120	0.3	0.7	횡균열('17)	420~440	0.3	1.2	횡균열('13)
80~100	0.3	1.0	횡균열('13)	140~160	0.5	4.0	횡균열('19)	-	-	-	-

		
Sta.0~20m Type ④ 균열 0.5/1.8	Sta.140~160m Type ② 균열 0.5/4.0	Sta.420~440m Type ③ 균열 0.3/1.2

[사진 3.2.31] 균열 폭 0.3mm이상 균열 손상사진

2) 누수 및 백태

가) 발생현황



[그림 3.2.32] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.53] 누수 및 백태 손상물량

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(m²)	
5	BOX	백태	31.78	-	-	31.78	누수(면상)은 면적 단위임
		균열부 백태	0.90	-	-	0.90	
		누수(선상)	0.60	-	-	0.60	
		누수(면상)	2.92	2.00	-	4.92	
합 계			36.20	2.00	-	38.20	

금회 점검시 조사된 누수의 경우 기존 손상부 및 수밀성이 저하된 일부 부재에서 발생된 것으로 대부분 손상부의 표면이 건조한 상태(손상등급=b)인 것으로 조사되었으나, 일부 손상의 경우 표면이 젖어있는 상태(손상등급=c)로 확인되었다. 기존 발생된 손상중 일부의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 현재 구조물에 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지를 위한 누수보수 등의 조치가 요망되며, 백태 및 균열부 백태의 경우 균열부 우수유입, 지하수위 상승 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

나) 기 점검결과 비교 · 분석

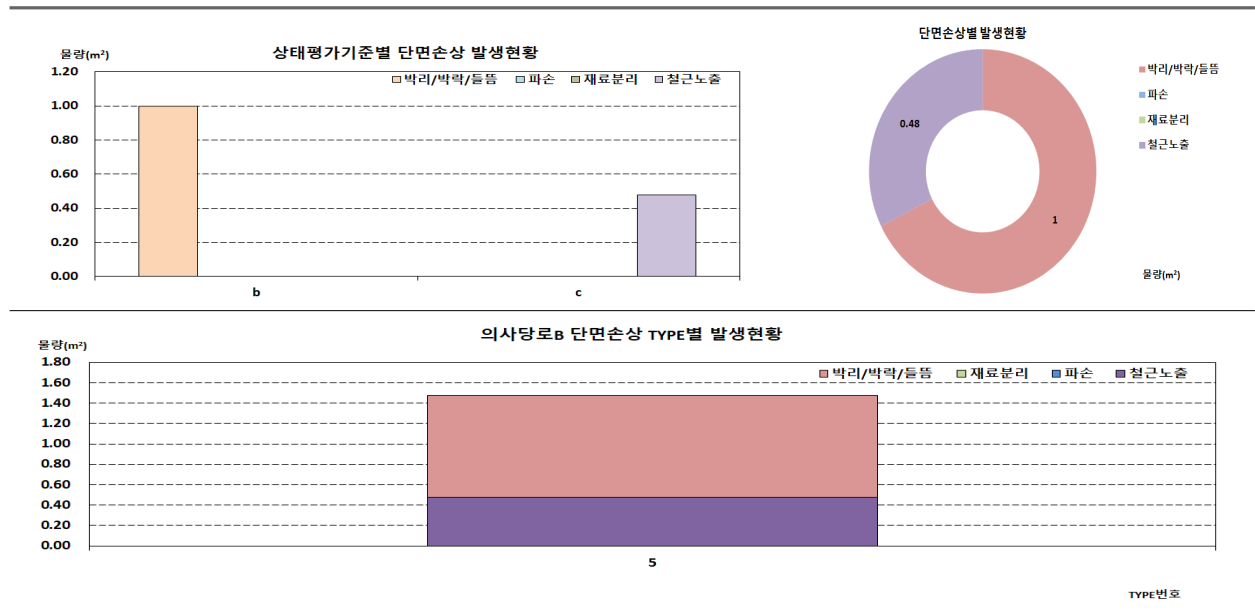
기 점검 결과에 따른 누수의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 조사되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 것으로 확인되었다.

통신구 OK138 좌벽체 누수(보수완료)	통신구 OK166 좌벽체 누수(보수완료)
	
13점검	15점검

[사진 3.2.31] 누수 및 백태 기 점검 비교현황

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



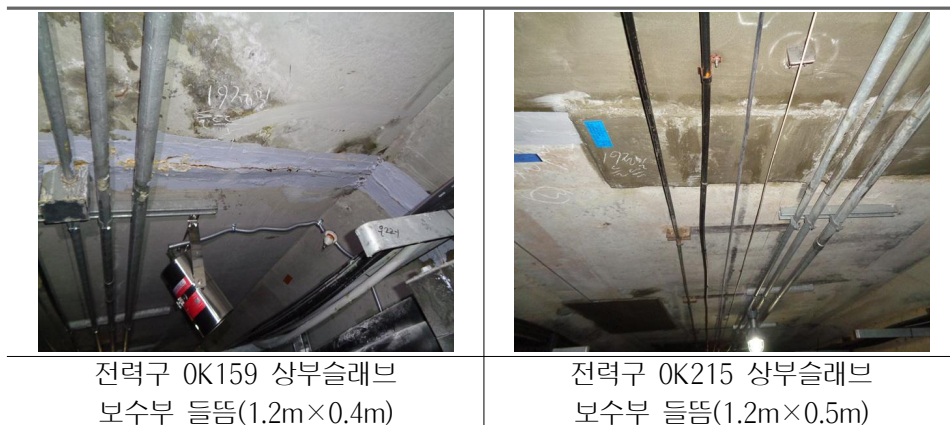
[그림 3.2.33] 단면손상 발생현황

[표 3.2.54] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
5	BOX	1.00	-	-	-	-	-	-	0.48	1.48	

금회 점검 결과, 단면손상은 보수부 들뜸 및 철근노출이 조사되었다. 보수부 들뜸의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 손상으로 판단되며, 철근노출의 경우 피복부족에 의한 손상으로 판단된다.

구조물에 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.



[사진 3.2.32] 재질열화 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

금회 점검 시 조사된 보수부 들뜸의 경우 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상으로, 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이, 시공초기 다짐부족 등에 의한 손상으로 판단된다. 기 발생된 보수부 들뜸 및 철근노출의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

전력구 OK159 상부슬래브 보수부 들뜸(추가 손상)	전력구 OK215 상부슬래브 보수부 들뜸(추가 손상)
	
19 점검	19 점검

[사진 3.2.33] 재질열화 기 점검 비교현황

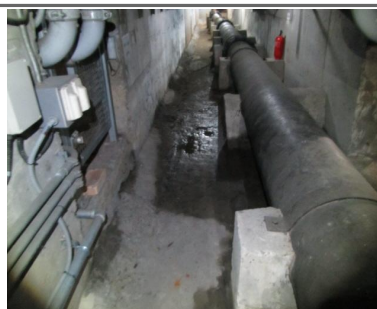
4) 배수콘크리트

- 바닥 슬래브 상부에 시공된 배수콘크리트는 배수로 시공을 위해 시공된 무근 콘크리트로 공용중 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열이 지속적으로 발생될 수 있는 것으로 판단됨
- 발생한 균열은 비구조적이며 대상 부재가 배수로 형성을 위한 기능 부재임을 고려할 때 별도의 보수조치는 불필요한 것으로 판단됨
- 단, 배수콘크리트 박락 및 들뜸 등의 단면손상은 기능성 확보와 유지관리 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단됨
- 배수로는 일부 구간에서 시공오차에 의한 체수 및 구배불량이 조사되어 일부 개선이 필요한 것으로 조사됨. 해당 구간에 대해서는 계절변화에 따른 체수량 측정 및 종합 측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토가 필요한 것으로 판단됨

배수로 체수 구간				
구분	Sta.	손상내용	발생원인	관리수준
통신구	Sta.164m~171m	체수	벽체누수, 배수로미흡	측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토 필요
	Sta.302m~309m	체수	관주변누수, 배수로미흡	
	Sta.535m~400m	체수	환기구 유입, 배수로미흡	



의사당로B 통신구 체수
(STA. 164m~171m)



의사당로B 통신구 체수(전차)
(STA. 535m~540m)



의사당로B 통신구 체수(금회 양호)
(STA. 535m~540m)

다. 부대시설 (환기구 및 작업구)

환기구 및 점검구에 대한 현장조사 결과는 다음과 같다.

1) 환기구 점검결과

- 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 폭 0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 손상의 정도가 경미하여 주의관찰 하여도 무방하다.
- 기존 환기구 내에서 실시된 보수부의 경우 재손상 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#1	170m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#2	370m(통신) 폐환기구 - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#3	535m(통신) - 수직구 균열(cw=0.2mm)	- 건조수축	- 유지관리



환기구 3번 외부 전경



환기구 3번 균열

• 환기구 스틸그레이팅 점검결과

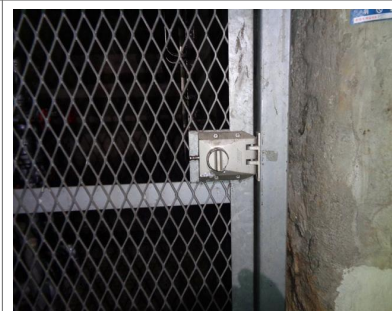
- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 의사당로B의 #1, 3환기구(2개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 의사당로B의 #1, 3환기구(2개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 환기구 내부로 떨어질 수 있는 이물질을 최소화 하는 등 관리가 적절하게 조사되었다.



환기구 현황



환기구 외부 현황



내부 환기구 잠금 현황

구분		덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
환기구	#1	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=4.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#3	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=4.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

2) 작업구 점검결과

- 작업구의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 손상정도가 경미하여 유지관리 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 작업구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#1	50m(통신) 폐작업구 - 재료분리 - 백태	- 시공초기 다점불량 - 우기시 외부 우수 유입	- 단면보수 - 표면보수
#2	270m(통신) - 보수부 망상균열 - 철근노출	- 건조수축, 온도신축 - 피복부족	- 유지관리 - 단면보수
#3	470m(통신) 폐작업구 - 누수흔적, 백태 - 수직균열(cw=0.2mm)	- 우기시 외부 우수 유입 - 건조수축, 온도신축	- 표면보수 - 유지관리



작업구 2번 철근노출



작업구 2번 보수부 망상균열



폐 작업구 1번 재료분리



폐 작업구 3번 균열

• 작업구 스틸그레이팅 점검결과

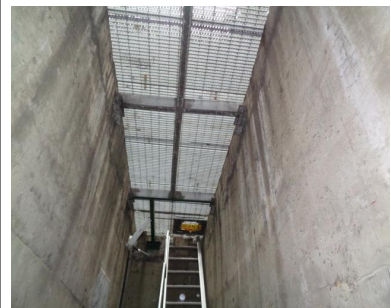
- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 의사당로B의 #2작업구(1개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 의사당로B의 #2작업구(1개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 작업구 내부로 떨어질 수 있는 이물질을 최소화 하는 등 관리가 적절하게 조사되었다.



작업구 현황



작업구 외부 현황



스틸그레이팅 하부 현황

구분		덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
작업구	#2	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=4.4m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

라. 기타

1) 상수관 및 난방관 기초 콘크리트

- 상수관 및 난방관 기초콘크리트(강재받침)에 대한 현장조사 결과 일부 4~5m간격으로 설치된 기초콘크리트(강재받침)에 의해 방호되어 있으며, 점검일 현재 기초콘크리트(강재받침)는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 상수관 및 난방관 기초콘크리트는 공용중 단면손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨



상수관 기초콘크리트 현황



상수관 기초콘크리트 현황



통신관 및 난방관 기초콘크리트 현황

2) 점검사다리

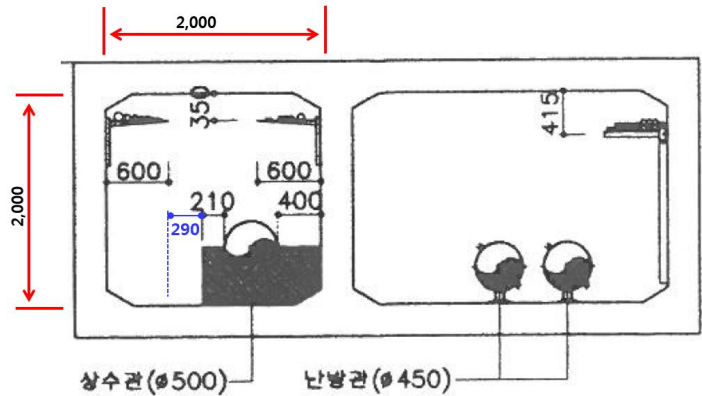
- 전체 환기구 및 작업구의 점검사다리는 강재 계단과 수직사다리로 시공되어 있으며, 기능상의 별다른 문제는 없으나 공용중 노후화에 의한 손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨

3) 통신관 받침 검토

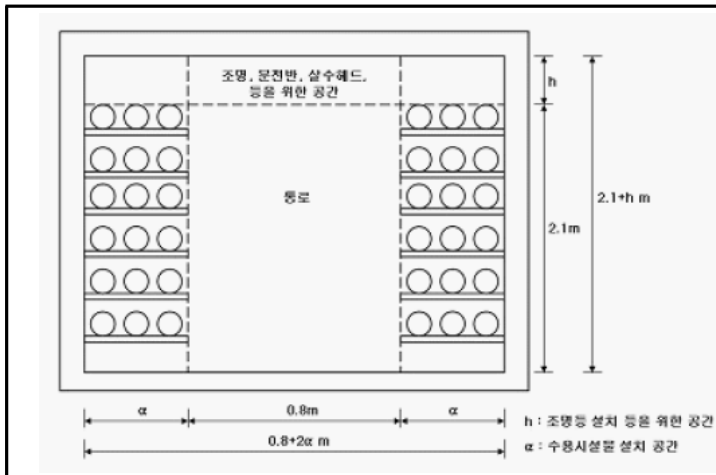
- 의사당로B 공동구의 통신구는 2.0m×2.0m로서 수용시설로 통신선로와 상수도관이 설치되어 있다. 현장조사결과 통신선로는 0.6m, 상수도관은 1.1m의 폭으로 설치가 되어 있는 것으로 조사되었다. 이로 인하여 점검 및 작업통로는 약 0.3m로 작업 시에 공간확보가 되고 있지 않는 것으로 조사되었다.



의사당로B 통신구
전경(2.0m×2.0m)



- 「공동구 설치지침(건설교통부/2006-07)」에 따르면 ‘공동구내 통로의 높이는 2.1m, 폭은 0.8m 이상을 기준으로 한다.’라고 명시되어 있으며 그 내용은 다음과 같다.



- 공동구 내 통로는 케이블 설치 및 유지보수작업을 위한 공간 확보를 하여야 한다.
- 수용시설을 제외한 통로의 높이는 높이2.1m, 폭은 0.8m 이상을 기준으로 한다.

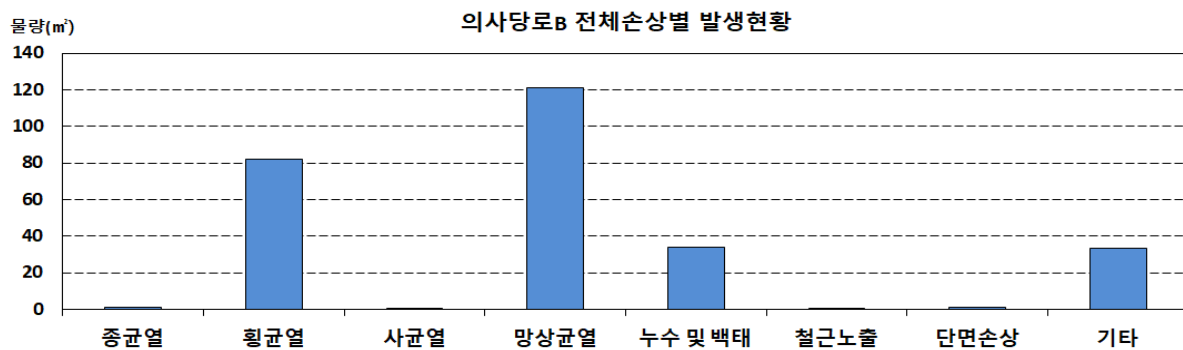
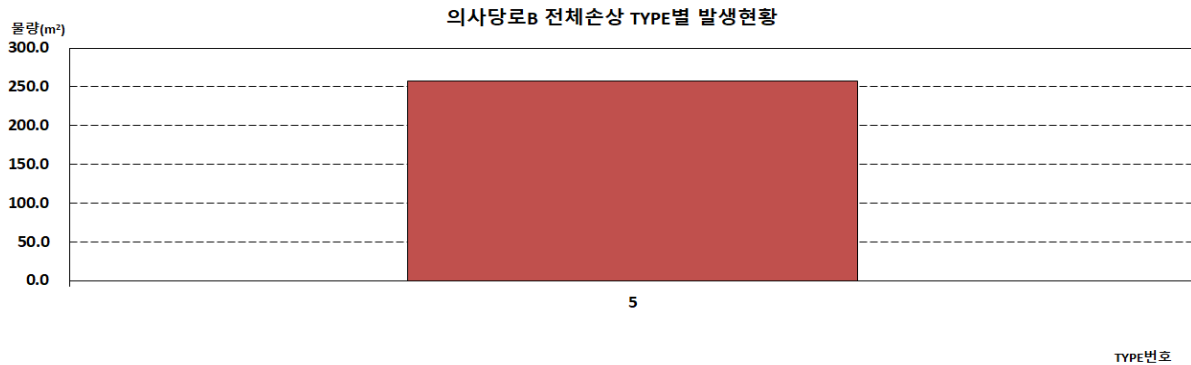
- 대책 : 해당사항을 관계기관에 통보하고 케이블지지 선반의 길이를 조정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

마. 현장조사 결과

구 분	내 용 (의사당로B)
본선구간	• 의사당로B 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 망상균열이며, 대부분 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다. • 종방향 균열은 일부 상부슬래브 및 벽체에서 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 전차선 설치를 위한 앵커볼트 삽입부, 시공 이음부에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 균열 폭이 0.3mm미만인 것으로 확인되었으며, 이에 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 횡방향 균열은 전 구간의 상부슬래브 및 벽체, 현치부, 바닥부에서 균열폭 $0.1\sim 1.0\text{mm}$로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 손상 정도는 경미한 것으로 판단된다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 발생되지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 해당 구조물에 발생한 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, $cw=0.3\text{mm}$이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다. • 사방향 균열은 일부 벽체에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 0.1mm로 경미하며, 균열의 규모 및 방향성 등을 종합적으로 분석한 결과, 비구조적 손상인 것으로 판단된다. 이에 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열은 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다. 망상 균열은 일부 상부슬래브, 벽체, 바닥에서 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 균열폭이 0.3mm미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전 유무에 따라 보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. • 금회 점검시 조사된 누수의 경우 기존 손상부 및 수밀성이 저하된 일부 부재에서 발생한 것으로 대부분 손상부의 표면이 건조한 상태(손상등급=b)인 것으로 조사되었으나, 일부 손상의 경우 표면이 젖어있는 상태(손상등급=c)로 확인되었다. 기존 발생한 손상중 일부의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 현재 구조물에 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지를 위한 누수보수 등의 조치가 요망되며, 백태 및 균열부 백태의 경우 균열부 우수유입, 지하수위 상승 등에 의한 손상으로 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

구 분	내 용 (의사당로B)
본선구간	금회 점검 결과, 단면손상은 보수부 들뜸 및 철근노출이 조사되었다. 보수부 들뜸의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 손상으로 판단되며, 철근노출의 경우 피복부족에 의한 손상으로 판단된다. 구조물에 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.
부대시설	환기구 점검결과 - 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 폭 0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 손상의 정도가 경미하여 주의관찰 하여도 무방하다. - 기존 환기구 내에서 실시된 보수부의 경우 재손상 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 작업구 점검결과 - 작업구의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.1~0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 손상정도가 경미하여 유지관리 후 보수시기를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단 된다. - 작업구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 주기적인 점검을 통한 손상의 재발생 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. - 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.34] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.55] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m³)	구간	구조형식	손상물량(m³)
5	BOX	257.725			

[표 3.2.56] 전체손상별 발생현황

구분	손 상 명								비 고
	종균열 (m³)	횡균열 (m³)	사균열 (m³)	망상 균열 (m³)	누수 백태 (m³)	철근 노출 (m³)	단면 손상 (m³)	기타 (m³)	
손상 물량	1.250	81.725	0.750	120.910	33.800	0.480	0.600	33.300	균열(m³)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.57] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생된 폭 0.3mm이상 균열에 대한 진전 및 중점관찰 필요. ▶보수부 들뜸 및 철근노출에 대한 보수여부 및 추가손상 발생 여부 파악.	▶기 점검 이후 폭 0.3mm이상 균열의 경우 일부 보수를 실시하였으며, 미 보수된 기 손상부의 경우 손상의 진전은 없는 것으로 조사됨. ▶기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 금회 점검 시 일부구간 추가 손상이 발생된 것으로 조사됨.

[표 3.2.58] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
의사당로B 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 <table border="1"><caption>의사당로B 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 (단위: m³)</caption><thead><tr><th>구분</th><th>'17 점검</th><th>금회</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>75.900</td><td>78.725</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>5.325</td><td>5.000</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>114.580</td><td>120.910</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>33.105</td><td>33.800</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>0.780</td><td>0.480</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>7.750</td><td>0.600</td></tr><tr><td>기타</td><td>33.300</td><td>33.300</td></tr></tbody></table>	구분	'17 점검	금회	0.3mm미만	75.900	78.725	0.3mm이상	5.325	5.000	망상균열	114.580	120.910	누수/백태	33.105	33.800	철근노출	0.780	0.480	단면손상	7.750	0.600	기타	33.300	33.300	▶ 기 점검(2017년) 외관조사와 비교하여 폭 0.3mm미만 균열은 소폭 증가하였으며, 폭 0.3mm이상 균열의 경우 소폭 감소함. 이는 기 점검 이후 실시된 보수 및 추가 발생된 손상으로 인한 변동으로 확인됨. ▶ 철근노출 및 단면손상의 경우 기 점검 이후 실시된 보수로 인한 물량이 감소됨.
구분	'17 점검	금회																							
0.3mm미만	75.900	78.725																							
0.3mm이상	5.325	5.000																							
망상균열	114.580	120.910																							
누수/백태	33.105	33.800																							
철근노출	0.780	0.480																							
단면손상	7.750	0.600																							
기타	33.300	33.300																							

[표 3.2.59] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
'17 점검	75.900	5.325	114.580	33.105	0.780	7.750	33.300
'19 점검	78.725	5.000	120.910	33.800	0.480	0.600	33.300

[표 3.2.60] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
균열 보수	◆ 손상 보수는 2017년 정밀안전점검 이후 0.3mm 이상 균열 및 철근노출, 단면손상에 대한 일부 보수가 이루어진 상태이며, 보수 상태 확인 결과 양호한 것으로 확인됨	
단면손상부 보수		

3.2.6 의사당로B지선

가. 구조물 현황

1) 측점분할

현장조사시 측점분할은 손상망도와 동일하게 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측점 분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	4	-	-	-	-	-	-	-	-

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

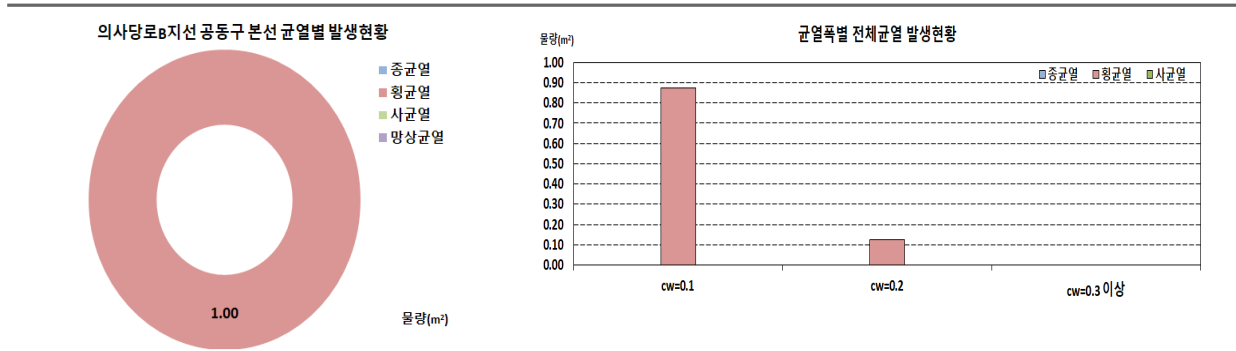
Span.No	Sta	Type
No. 1 (Type 6)	0.0m ~ 20.0m (L=20.0m)	

나. 본선구간 외관조사 결과

의사당로B지선 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

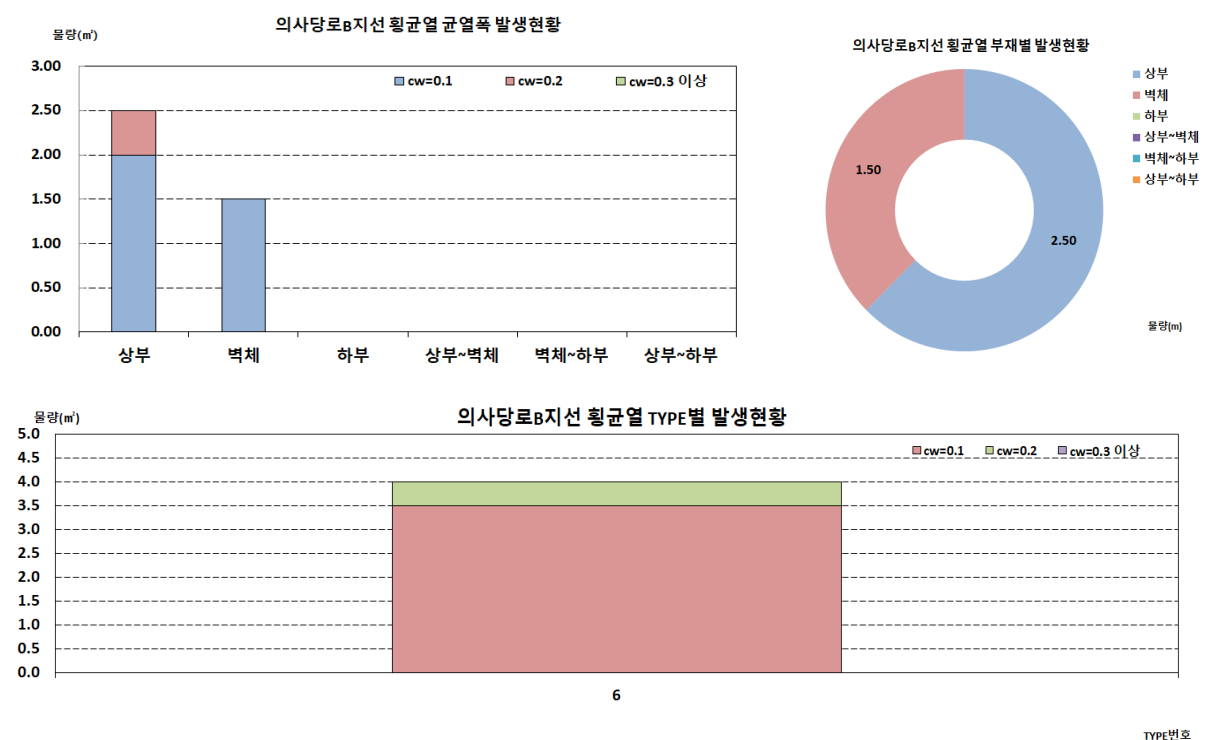
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.35] 구조형식별 균형 발생 현황

의사당로B지선 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 발생한 균열의 경우 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열인 것으로 확인되었다.



[그림 3.2.36] 횡균열 발생현황

[표 3.2.61] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	길이(m)	
6	BOX	상부	2.00	0.50	-	-	2.50	
		벽체	1.50	-	-	-	1.50	
합계		상부	2.00	0.50	-	-	2.50	
		벽체	1.50	-	-	-	1.50	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	3.50	0.50	-	-	4.00	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

의사당로B지선에 발생한 횡방향 균열의 경우 상부슬래브 및 벽체 일부에서 발생한 것으로 확인되었으며, 이는 건조수축 및 콘크리트의 재료특성에 의한 손상으로 판단된다. 발생한 손상의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 손상으로 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 실시후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

		
전력구 OK001 상부슬래브 횡균열(0.2mm/0.5m)	통신구 OK001 상부슬래브 횡균열(0.1mm/2.0m)	통신구 OK006 우벽체 횡균열(0.1mm/1.5m)

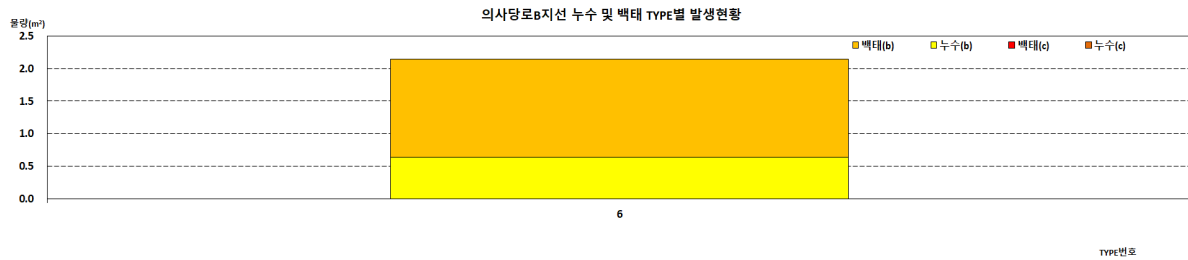
[사진 3.2.34] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

금회 점검시 조사된 균열의 경우 기존 손상이력이 확인된 기존손상으로 기 점검 이후 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었다. 또한, 기 점검 이후 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사되었다.

2) 누수 및 백태

가) 발생현황



[그림 3.2.37] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.62] 누수 및 백태 손상물량

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(㎡)	
6	BOX	누수(면상)	0.64	-	-	0.64	누수(면상)은 면적 단위임
		백태	1.50	-	-	1.50	
합 계			2.14	-	-	2.14	

금회 점검시 조사된 누수 및 백태의 경우 상부슬래브 및 벽체부에 시공된 관로부를 통해 유입되는 지하수에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 현재 손상부의 표면이 건조한 상태(손상등급=b)이며, 주변부재에 추가 손상이 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지를 위한 누수보수, 표면처리 등의 조치가 요망된다.



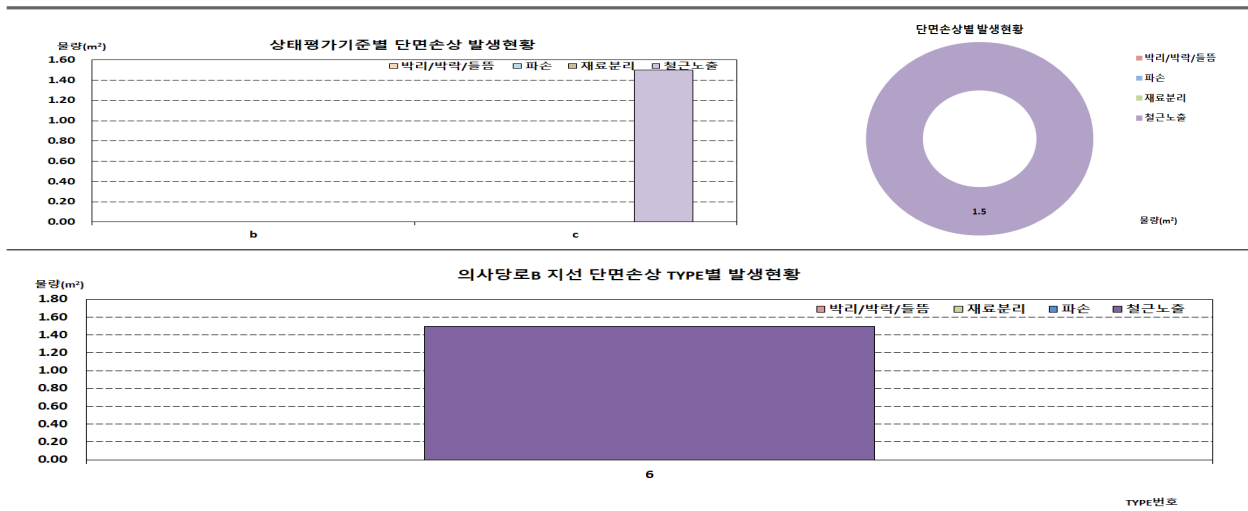
[사진 3.2.35] 누수 및 백태 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 이후 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 기존 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다.

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



[그림 3.2.38] 단면손상 발생현황

[표 3.2.63] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
6	BOX	-	-	-	-	-	-	-	1.50	1.50	

금회 점검 결과, 벽체 일부구간에서 철근노출이 조사되었다. 기 발생한 손상의 경우 기존 손상이력이 확인된 기존손상으로 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 벽체에 발생한 철근노출의 경우 시공미흡, 피복부족, 철근부식 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.



[사진 3.2.36] 재질열화 손상사진

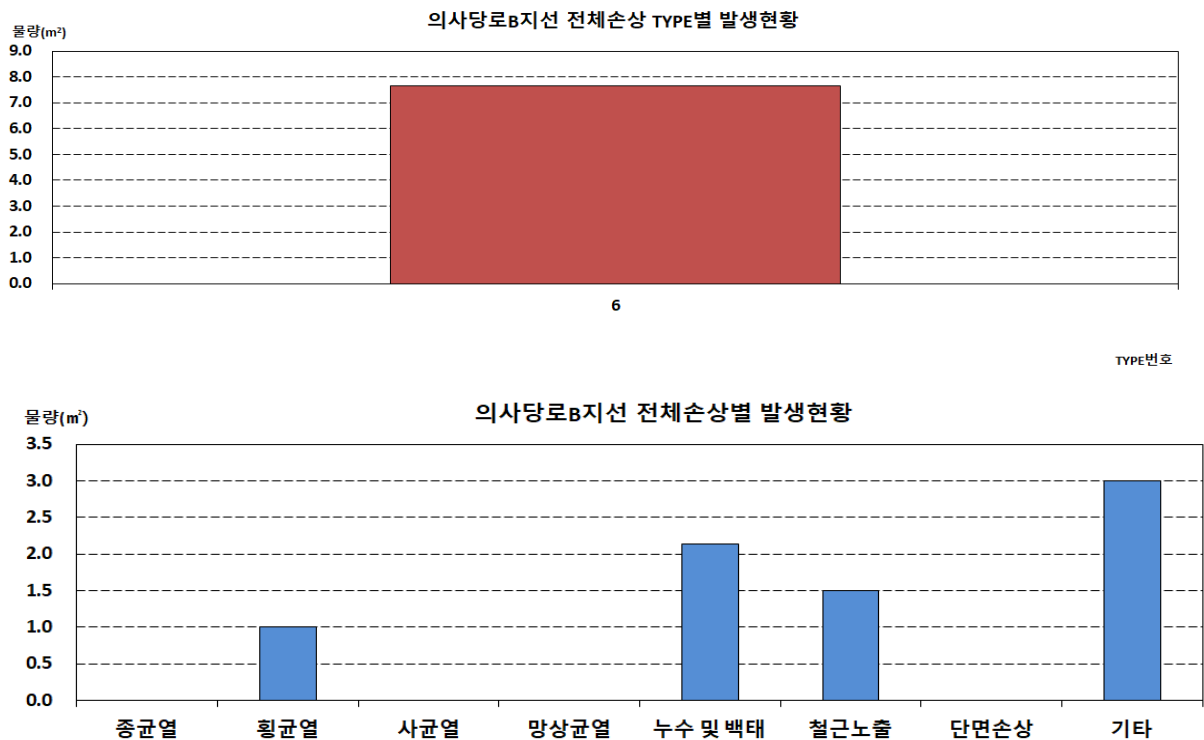
나) 기 점검결과 비교·분석

금회 점검 시 조사된 철근노출의 경우 기존 손상이력이 확인된 기존손상으로 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었다. 또한, 기 점검 이후 추가 발생한 손상은 없는 것으로 확인되었다.

다. 현장조사 결과

구 분	내 용 (의사당로B 지선)
본선구간	- 의사당로B지선 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 발생한 균열의 경우 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열인 것으로 확인되었다. - 의사당로B지선에 발생한 횡방향 균열의 경우 상부슬래브 및 벽체 일부에서 발생한 것으로 확인되었으며, 이는 건조수축 및 콘크리트의 재료특성에 의한 손상으로 판단된다. 발생한 손상의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 손상으로 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 실시후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. - 금회 점검시 조사된 누수 및 백태의 경우 상부슬래브 및 벽체부에 시공된 관로부를 통해 유입되는 지하수에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 현재 손상부의 표면이 건조한 상태(손상등급=b)이며, 주변부재에 추가 손상이 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지를 위한 누수보수, 표면처리 등의 조치가 요망된다. - 금회 점검 결과, 벽체 일부구간에서 철근노출이 조사되었다. 기 발생한 손상의 경우 기존 손상이력이 확인된 기존손상으로 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었다. 벽체에 발생한 철근노출의 경우 시공미흡, 피복부족, 철근부식 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다.

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.39] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.64] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m³)	구간	구조형식	손상물량(m³)
6	BOX	7.640			

[표 3.2.65] 전체손상별 발생현황

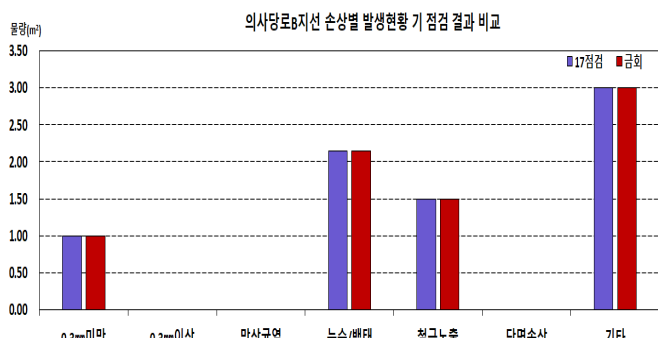
구분	손 상 명								비 고
	중균열 (m³)	횡균열 (m³)	사균열 (m³)	망상 균열 (m³)	누수 백태 (m³)	철근 노출 (m³)	단면 손상 (m³)	기타 (m³)	
손상 물량	-	1.000	-	-	2.140	1.500	-	3.000	균열(m²)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.66] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생된 횡방향균열의 진전 및 추가 손상발생 여부 파악 ▶누수 및 백태, 철근노출부의 보수 및 진전 여부 파악	▶기 점검 이후 추가 발생된 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 기존 손상의 진전 또한 미미한 것으로 조사됨. ▶누수 및 백태, 철근노출의 경우 기 점검 이후 보수를 실시하지는 않은 것으로 조사되었으며, 손상의 진전 또한 미미한 것으로 확인됨.

[표 3.2.67] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
의사당로B지선 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교  <table><caption>의사당로B지선 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 (단위: m³)</caption><thead><tr><th>구분</th><th>17점검</th><th>금회</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>1.000</td><td>1.000</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>2.140</td><td>2.140</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>1.500</td><td>1.500</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>기타</td><td>3.000</td><td>3.000</td></tr></tbody></table>	구분	17점검	금회	0.3mm미만	1.000	1.000	0.3mm이상	0.000	0.000	망상균열	0.000	0.000	누수/백태	2.140	2.140	철근노출	1.500	1.500	단면손상	0.000	0.000	기타	3.000	3.000	▶ 기 점검(2017년) 이후 보수는 실시되지 않은 것으로 확인되었으며, 추가 발생된 손상또한 없는 것으로 조사되어 손상물량의 변동이 없음.
구분	17점검	금회																							
0.3mm미만	1.000	1.000																							
0.3mm이상	0.000	0.000																							
망상균열	0.000	0.000																							
누수/백태	2.140	2.140																							
철근노출	1.500	1.500																							
단면손상	0.000	0.000																							
기타	3.000	3.000																							

[표 3.2.68] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
‘17 점검	1.000	-	-	2.140	1.500	-	3.000
‘19 점검	1.000	-	-	2.140	1.500	-	3.000

[표 3.2.69] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
	◆ 기 점검 이후 발생한 손상에 대한 보수는 실시되지 않은 것으로 조사됨.	

3.2.7 순환선

가. 구조물 현황

1) 측점분할

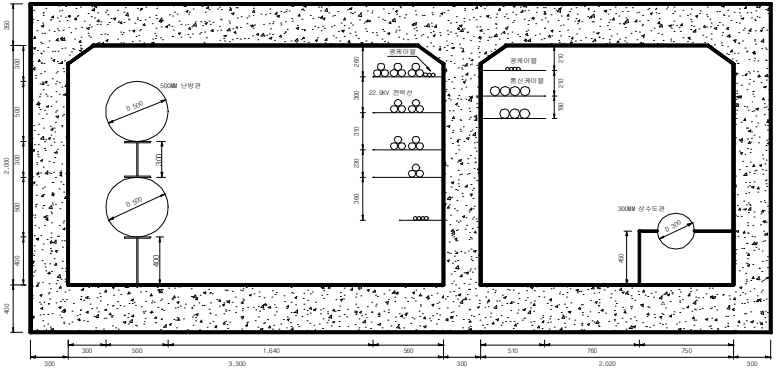
현장조사시 측점분할은 손상망도와 동일하게 20m를 1개 Span으로 구분하였으며, 측점 분할 결과는 다음과 같다.

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
1	0	20	7	41	800	820	7	81	1600	1620	7
2	20	40	7	42	820	840	7	82	1620	1640	7
3	40	60	7	43	840	860	7	83	1640	1660	7
4	60	80	7	44	860	880	7	84	1660	1680	7
5	80	100	7	45	880	900	7	85	1680	1700	7
6	100	120	7	46	900	920	7	86	1700	1720	7
7	120	140	7	47	920	940	7	87	1720	1740	7
8	140	160	7	48	940	960	7	88	1740	1760	7
9	160	180	7	49	960	980	7	89	1760	1780	7
10	180	200	7	50	980	1000	7	90	1780	1800	7
11	200	220	7	51	1000	1020	7	91	1800	1820	7
12	220	240	7	52	1020	1040	7	92	1820	1840	7
13	240	260	7	53	1040	1060	7	93	1840	1860	7
14	260	280	7	54	1060	1080	7	94	1860	1880	7
15	280	300	7	55	1080	1100	7	95	1880	1900	7
16	300	320	7	56	1100	1120	7	96	1900	1920	7
17	320	340	7	57	1120	1140	7	97	1920	1940	7
18	340	360	7	58	1140	1160	7	98	1940	1960	7
19	360	380	7	59	1160	1180	7	99	1960	1980	7
20	380	400	7	60	1180	1200	7	100	1980	2000	7
21	400	420	7	61	1200	1220	7	101	2000	2020	7
22	420	440	7	62	1220	1240	7	102	2020	2040	7
23	440	460	7	63	1240	1260	7	103	2040	2060	7
24	460	480	7	64	1260	1280	7	104	2060	2080	7
25	480	500	7	65	1280	1300	7	105	2080	2100	7
26	500	520	7	66	1300	1320	7	106	2100	2120	7
27	520	540	7	67	1320	1340	7	107	2120	2140	7
28	540	560	7	68	1340	1360	7	108	2140	2160	7
29	560	580	7	69	1360	1380	7	109	2160	2180	7
30	580	600	7	70	1380	1400	7	110	2180	2200	7
31	600	620	7	71	1400	1420	7	111	2200	2220	7
32	620	640	7	72	1420	1440	7	112	2220	2240	7
33	640	660	7	73	1440	1460	7	113	2240	2260	7
34	660	680	7	74	1460	1480	7	114	2260	2280	7
35	680	700	7	75	1480	1500	7	115	2280	2300	7
36	700	720	7	76	1500	1520	7	116	2300	2320	7
37	720	740	7	77	1520	1540	7	117	2320	2340	7
38	740	760	7	78	1540	1560	7	118	2340	2360	7
39	760	780	7	79	1560	1580	7	119	2360	2380	7
40	780	800	7	80	1580	1600	7	120	2380	2400	7

No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type	No.	Start	End	Type
121	2400	2420	7	148	2940	2960	7	175	3480	3500	7
122	2420	2440	7	149	2960	2980	7	176	3500	3520	7
123	2440	2460	7	150	2980	3000	7	177	3520	3540	7
124	2460	2480	7	151	3000	3020	7	178	3540	3560	7
125	2480	2500	7	152	3020	3040	7	179	3560	3580	7
126	2500	2520	7	153	3040	3060	7	180	3580	3600	7
127	2520	2540	7	154	3060	3080	7	181	3600	3620	7
128	2540	2560	7	155	3080	3100	7	182	3620	3640	7
129	2560	2580	7	156	3100	3120	7	183	3640	3660	7
130	2580	2600	7	157	3120	3140	7	184	3660	3680	7
131	2600	2620	7	158	3140	3160	7	185	3680	3700	7
132	2620	2640	7	159	3160	3180	7	186	3700	3720	7
133	2640	2660	7	160	3180	3200	7	187	3720	3740	7
134	2660	2680	7	161	3200	3220	7	188	3740	3760	7
135	2680	2700	7	162	3220	3240	7	189	3760	3780	7
136	2700	2720	7	163	3240	3260	7	190	3780	3800	7
137	2720	2740	7	164	3260	3280	7	191	3800	3820	7
138	2740	2760	7	165	3280	3300	7	192	3820	3840	7
139	2760	2780	7	166	3300	3320	7	193	3840	3860	7
140	2780	2800	7	167	3320	3340	7	194	3860	3880	7
141	2800	2820	7	168	3340	3360	7	195	3880	3900	7
142	2820	2840	7	169	3360	3380	7	196	3900	3920	7
143	2840	2860	7	170	3380	3400	7	197	3920	3940	7
144	2860	2880	7	171	3400	3420	7	198	3940	3960	7
145	2880	2900	7	172	3420	3440	7	199	3960	3980	7
146	2900	2920	7	173	3440	3460	7	-	-	-	-
147	2920	2940	7	174	3460	3480	7	-	-	-	-

2) Type 구분

현장조사 결과에 따른 각 Span별 Type은 다음과 같다.

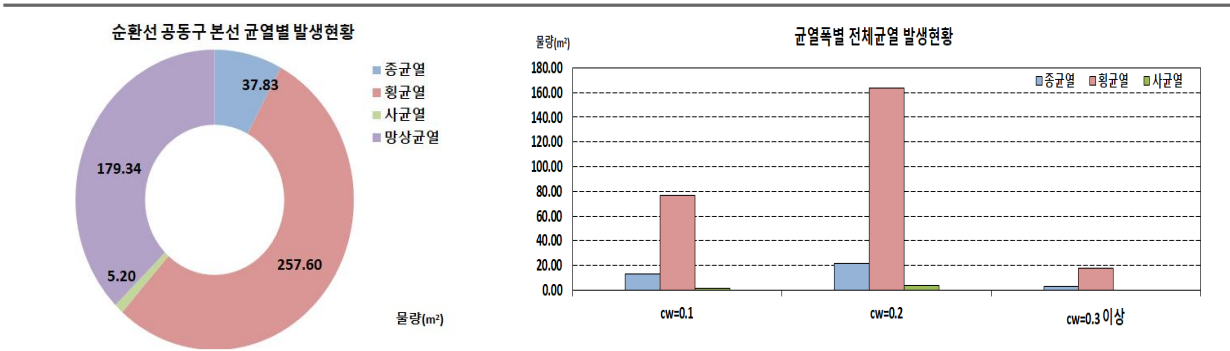
Span.No	Sta	Type
No. 1 ~ No. 199 (Type 7)	0.0m ~ 3,978.7m (L=3,978.7m)	

나. 본선구간 외관조사 결과

순환선 공동구 본선 구간의 외관조사 결과를 균열, 누수 및 백태, 단면손상, 기타손상으로 분류하여 손상현황, 원인 및 대책으로 제시하였다.

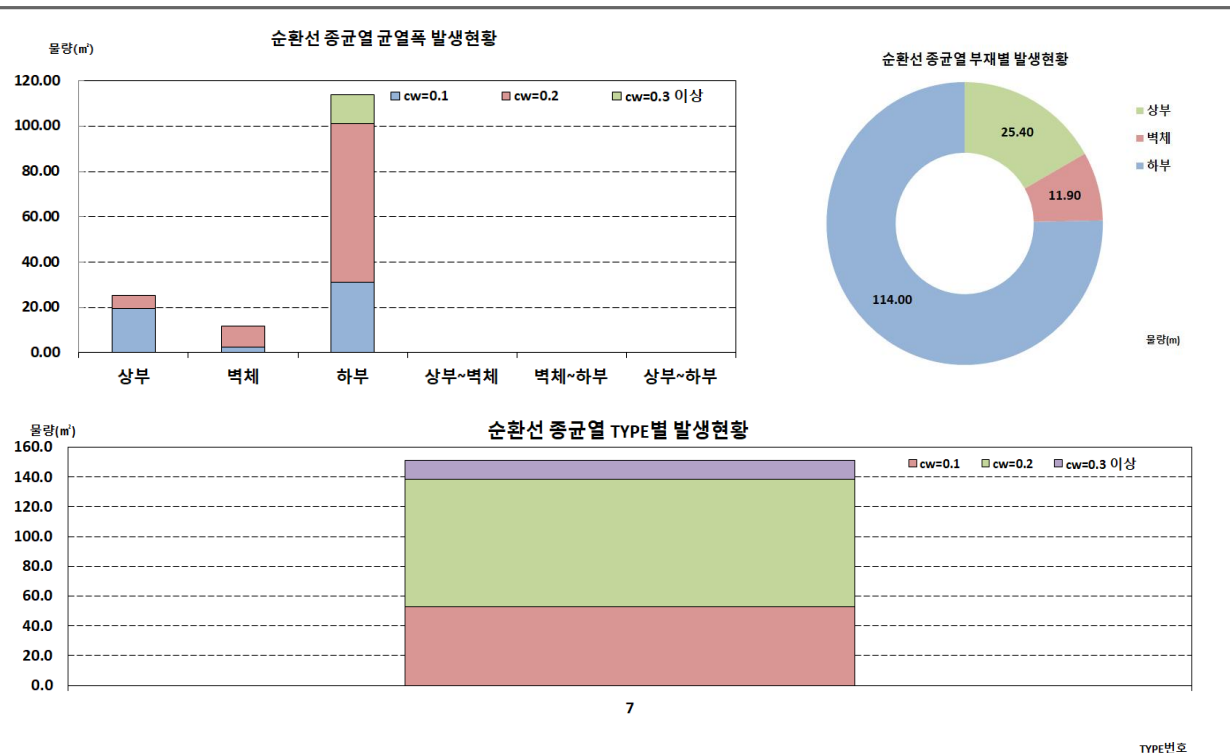
1) 균열

가) 발생현황



[그림 3.2.40] 구조형식별 균형 발생 현황

순환선 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 대부분 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다.



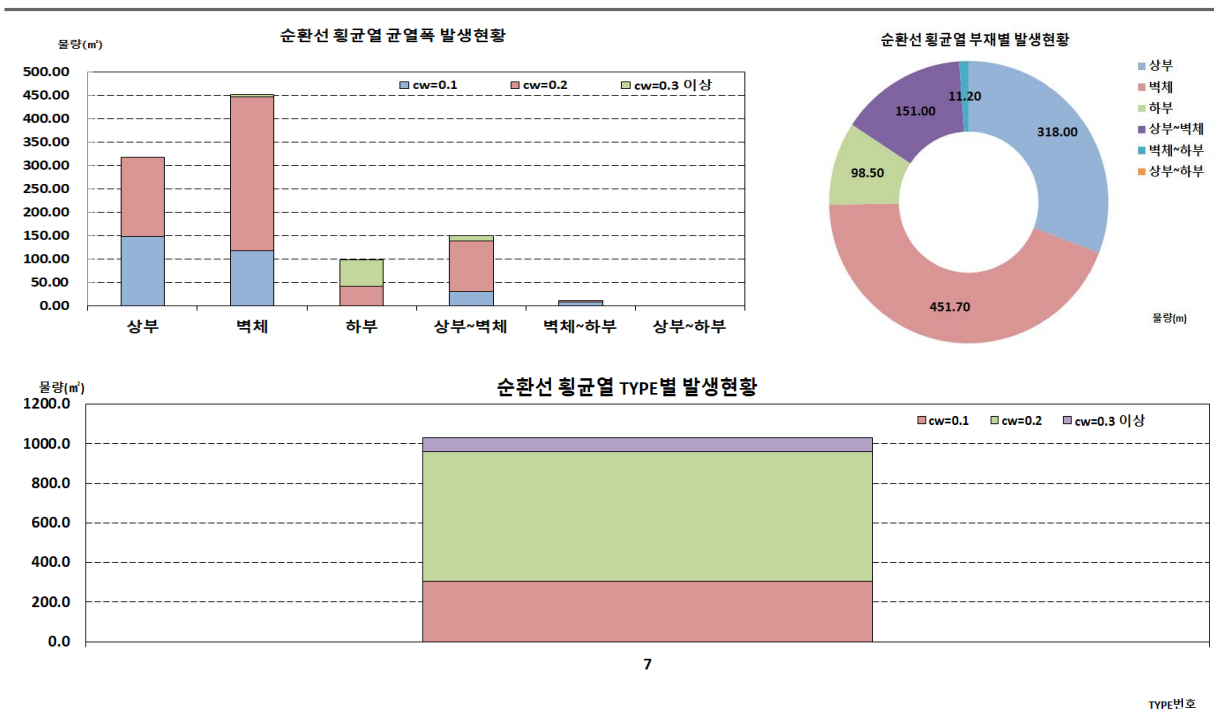
[그림 3.2.41] 중균열 발생현황

[표 3.2.70] 종균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
7	BOX	상부	19.50	5.90	-	-	25.40	
		벽체	2.50	9.40	-	-	11.90	
		바닥	31.00	70.00	3.00	10.00	114.00	
합계		상부	19.50	5.90	-	-	25.40	
		벽체	2.50	9.40	-	-	11.90	
		바닥	31.00	70.00	3.00	10.00	114.00	
		총계	53.00	85.30	3.00	10.00	151.30	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

종방향 균열은 주로 대단면 BOX 상부슬래브 및 벽체, 바닥슬래브에서 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 슬래브의 중앙부(응력 취약부), 전차선 설치를 위한 앵커볼트 삽입부, 시공 이음부 등에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적인으로 확인된 손상으로 균열의 진전은 없는 것으로 확인되었으며, 발생한 균열의 대부분은 cw=0.3mm미만의 균열로, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 일부 구간 발생한 cw=0.3mm이상 균열의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다.



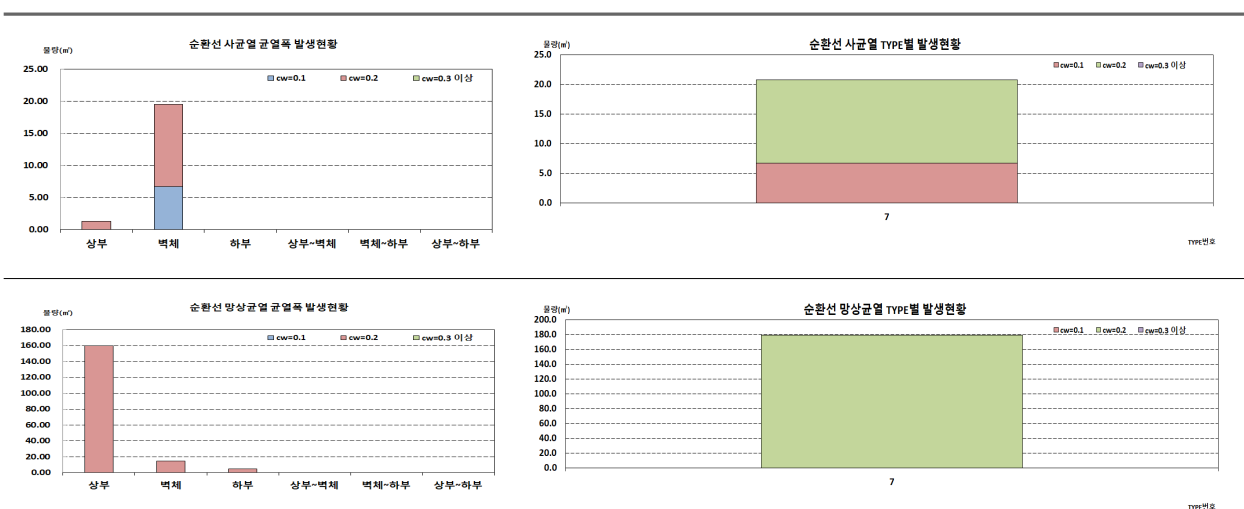
[그림 3.2.42] 횡균열 발생현황

[표 3.2.71] 횡균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량 길이(m)	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상		
7	BOX	상부	148.20	169.80	-	-	318.00	
		벽체	119.00	328.50	3.20	1.00	451.70	
		벽체~상부	31.80	108.20	3.00	8.00	151.00	
		벽체~바닥	8.00	3.20	-	-	11.20	
		바닥	-	43.20	39.80	15.50	98.50	
합계		상부	148.20	169.80	-	-	318.00	
		벽체	119.00	328.50	3.20	1.00	451.70	
		벽체~상부	31.80	108.20	3.00	8.00	151.00	
		벽체~바닥	8.00	3.20	-	-	11.20	
		바닥	-	43.20	39.80	15.50	98.50	
		총계	307.00	652.90	46.00	24.50	1,030.40	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

횡방향 균열은 전 구간의 천장 및 벽체, 바닥부 등에서 균열폭 0.1~1.0mm로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡에 의한 재균열이 발생된 것으로 조사되었다. 기 점검 이후 일부 균열의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 것으로 조사되었다. 발생한 cw=0.3mm미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이, cw=0.3mm이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성저하 방지를 위한 주입보수, 충전보수 등을 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.



[그림 3.2.43] 사균열 및 망상균열 발생현황

[표 3.2.72] 사균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	길이(m)	
7	BOX	상부	-	1.30	-	-	1.30	
		벽체	6.70	12.80	-	-	19.50	
합계		상부	-	1.30	-	-	1.30	
		벽체	6.70	12.80	-	-	19.50	
		바닥	-	-	-	-	-	
		총계	6.70	14.10	-	-	20.80	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

[표 3.2.73] 망상균열 손상물량

TYPE	형 식	부재명	균열 폭(mm)				손상물량	비 고
			cw0.1	cw0.2	cw0.3	cw0.4 이상	(㎡)	
7	BOX	상부	-	159.79	-	-	159.79	
		벽체	-	14.75	-	-	14.75	
		바닥	-	4.80	-	-	4.80	
합계		상부	-	159.79	-	-	159.79	
		벽체	-	14.75	-	-	14.75	
		바닥	-	4.80	-	-	4.80	
		총계	-	179.34	-	-	179.34	

※ 상부(상부, 현처), 바닥(바닥, 하부현처)

사방향 균열은 일부 구간 시공이음부 및 현처부, 간격재 삽입부 등에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 0.1mm~0.2mm로 다양하게 분포되어 있으며, 이에 해당 균열의 경우 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

망상균열은 상부슬래브 및 벽체, 바닥슬래브에서 일부구간 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 일부 보수부 망상 균열의 경우 보수시 마감미흡 등에 의한 재손상인 것으로 판단된다. 해당 구조물에 발생한 손상의 경우 균열폭이 0.3mm미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 보수시기를 결정, 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

		
전력구 0K316 바닥슬래브 횡균열(1.0mm/3.0m)	전력구 0K419 좌벽체 보수부 망상균열 (0.5m×1.5m, cw=0.2mm)	전력구 1K400 상부슬래브 중균열(0.1mm/4.0m)
		
통신구 0K230 우벽체 횡균열(0.2mm/3.2m)	통신구 0K442 상부슬래브 횡균열(0.3mm/2.8m)	통신구 3K647 우벽체 사균열(0.2mm/1.0m)

[사진 3.2.37] 균열 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 결과에 따른 $cw=0.3\text{mm}$ 내 · 외 균열 및 망상균열의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 것으로 조사되었다. 또한 기 점검 이후 일부 구간 보수시 마감미흡, 보수재와 기존콘크리트의 수축량 차이, 기 점검시 누락 등에 의한 균열, 보수부 망상균열 및 재균열이 추가 발생된 것으로 확인되었다.

전력구 3K633 우벽체 횡균열(보수 완료)	전력구 3K793 슬래브 망상균열(보수 완료)	통신구 1K174 좌벽체 보수부 균열(추가 손상)
		
17 점검	13 점검	19 점검

[사진 3.2.38] 균열 기 점검 비교현황

다) 특이사항 검토

- 본선 일부구간 보수부의 경우 재균열이 조사됨.

① 현황 및 대책

본선 구간 외관조사시 일부구간 보수부에서 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트의 수축량 차이 등에 의한 재균열 및 망상균열이 조사되었다. 재균열의 경우 폭 0.1~0.5mm, 손상규모 0.6~8.0m로 다양하게 분포되어 있으며, 폭 0.3mm이상 재균열의 경우 손상의 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다.

- 보수부 재균열 추적관리 대상구간 현황

재균열 추적관리 대상구간 현황 (39개소)							
Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)	Sta (m)	균열폭 (mm)	손상규모 (m)	손상유형 (적출년도)
200~220(전력구)	0.2	4.00	횡균열('15)	1820~1840(전력구)	0.1	1.00	횡균열('13)
200~220(전력구)	0.2	1.80	횡균열('15)	2020~2040(전력구)	0.2	1.50	횡균열('19)
300~320(전력구)	1.0	3.00	횡균열('07)	2220~2240(전력구)	0.2	2.50	횡균열('13)
420~440(전력구)	0.1	2.00	횡균열('07)	2740~2760(전력구)	0.3	3.00	횡균열('13)
640~660(전력구)	0.2	2.00	횡균열('07)	160~180(통신구)	0.2	2.20	횡균열('07)
800~820(전력구)	0.1	1.50	횡균열('13)	220~240(통신구)	0.2	2.10	횡균열('07)
800~820(전력구)	0.2	2.00	횡균열('13)	300~320(통신구)	0.3	2.00	횡균열('13)
920~940(전력구)	0.2	2.30	횡균열('13)	440~460(통신구)	0.1	4.30	횡균열('13)
940~960(전력구)	0.2	2.00	횡균열('13)	940~960(통신구)	0.2	1.00	횡균열('11)
940~960(전력구)	0.2	2.00	횡균열('17)	1160~1180(통신구)	0.2	0.50	횡균열('19)
960~980(전력구)	0.2	2.00	횡균열('13)	1240~1260(통신구)	0.2	3.20	횡균열('13)
1020~1040(전력구)	0.2	1.00	종균열('07)	2040~2060(통신구)	0.2	2.00	횡균열('13)
1020~1040(전력구)	0.2	2.00	횡균열('09)	2700~2720(통신구)	0.5	2.00	횡균열('15)
1160~1180(전력구)	0.2	5.50	횡균열('07)	2740~2760(통신구)	0.5	8.00	횡균열('15)
1160~1180(전력구)	0.1	8.00	횡균열('13)	3180~3200(통신구)	0.2	1.20	횡균열('11)
1180~1200(전력구)	0.1	3.50	횡균열('13)	3680~3700(통신구)	0.1	1.10	횡균열('07)
1200~1220(전력구)	0.2	1.80	횡균열('07)	3680~3700(통신구)	0.1	1.00	종균열('09)
1240~1260(전력구)	0.2	8.00	횡균열('07)	3680~3700(통신구)	0.2	0.60	횡균열('07)
1280~1300(전력구)	0.2	2.00	횡균열('07)	3680~3700(통신구)	0.1	0.50	종균열('09)
1500~1520(전력구)	0.2	2.50	횡균열('07)	-	-	-	-



Sta.316m(전력구) 재균열 1.0/3.0



Sta.1204m(전력구) 재균열 0.2/1.8

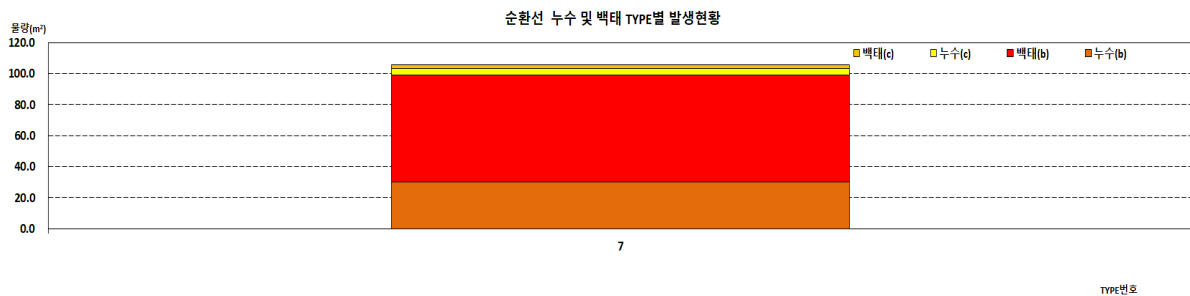


Sta.1174m(통신구) 재균열 0.2/0.5

[사진 3.2.39] 재균열 손상사진

2) 누수 및 백태

가) 발생현황

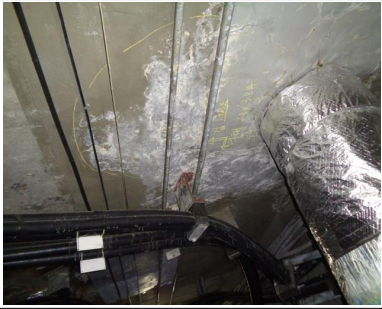
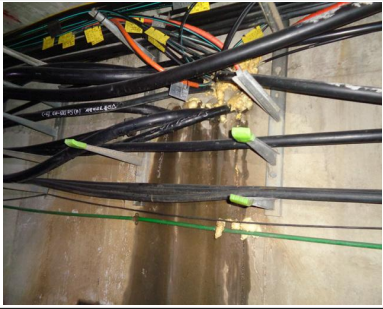
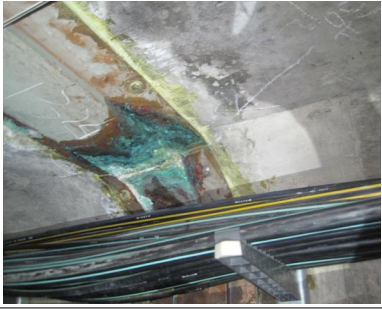


[그림 3.2.44] 누수 및 백태 발생현황

[표 3.2.74] 누수 및 백태 손상물량(계속)

TYPE	형 식	손상명	등 급		손상물량		비 고
			b등급	c등급	길이(m)	면적(㎡)	
7	BOX	누수(선상)	1.50	0.10	-	1.60	누수(면상) 및 백태는 면적 단위임
		누수(면상)	23.04	4.09	-	27.13	
		유도배수관 누수(선상)	5.72	0.06	-	5.78	
		유도배수관 누수(면상)	0.10	-	-	0.10	균열부백태 및 누수(선상)은 길이 단위이나 면적으로 환산함
		균열부 백태	6.28	-	-	6.28	
		백태	61.74	2.10	-	63.84	
합 계		98.38	6.35	-	104.73		

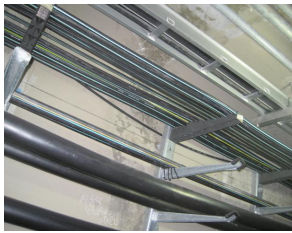
금회 점검시 조사된 누수 및 백태의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부 및 상부슬래브, 벽체 및 슬래브에 삽입된 관로부, 유도배수관 접합부를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으나, 일부 손상의 경우 표면이 젖어있는 수준(손상등급=c)으로 확인되었다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않는 신규손상은 대부분 기존 균열부 및 손상부와 관로부 등을 통한 누수 손상으로 현장 관계자 청문결과 계절변화에 따라 누수량의 변동이 발생되고 있는 것으로 확인되어 계절변화에 따른 지하수위 상승 등이 주요원인으로 판단된다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 대부분 재손상이 없는 양호한 상태이나, 일부 손상의 경우 재손상이 발생되어 보수작업시 정밀한 시공이 필요할 것으로 판단된다.

		
전력구 1K253 좌벽체 누수(c)(0.3m×0.3m)	전력구 1K368 슬래브 누수(c) 및 백태(2.0m×2.0m)	전력구 3K730 우벽체 누수(c)
		
통신구 1K192 우벽체 보수부 누수(c)(L=0.5m)	통신구 1K324 상부슬래브 누수(c)(L=0.3m)	통신구 1K645 상부슬래브 백태(c)(0.3m×7.0m)

[사진 3.2.40] 누수 및 백태 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

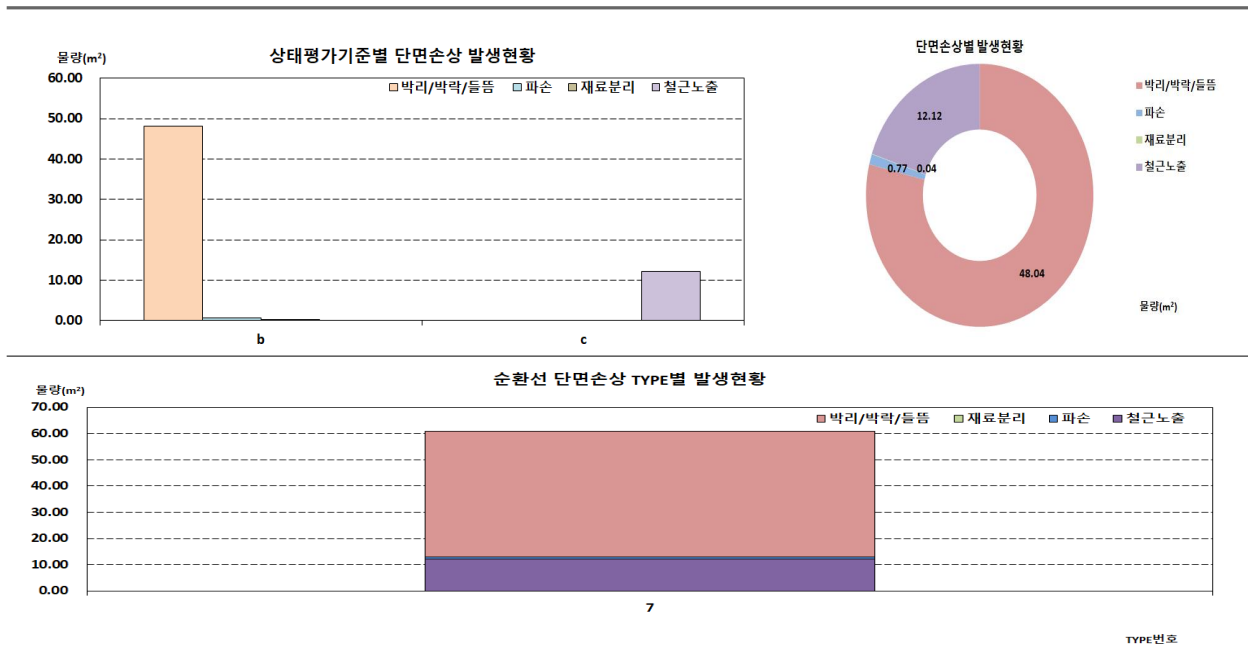
기 점검 결과에 따른 누수 및 백태의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 보수부의 경우 대부분 재손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었으나, 일부 보수부의 경우 재손상이 발생한 것으로 확인되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 대부분 기존 균열부와 시공이음부, 관로부, 유도배수관 접합부 등에서 발생한 손상으로 계절변화에 따른 지하수위 변동에 의한 지하수 및 우수 유입, 기존 보수후 잔여손상 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면보수, 누수보수 등이 필요할 것으로 판단된다.

전력구 3K411 좌벽체 누수(보수완료)	전력구 3K956 좌벽체 백태(보수완료)	통신구 1K148 좌벽체 보수부 백태(재손상)	통신구 1K292 슬래브 보수부 백태(재손상)
			
17점검	11점검	19점검	19점검

[사진 3.2.41] 누수 및 백태 기 점검 비교현황

3) 단면손상(박락 및 들뜸)

가) 발생현황



[그림 3.2.45] 단면손상 발생현황

[표 3.2.75] 재질열화 손상물량

TYPE	형식	박리/박락/들뜸		파손		재료분리		철근노출		손상 물량 (m³)	비고
		b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급	b등급	c등급		
7	BOX	48.04	-	0.77	-	0.04	-	-	12.12	125.71	

단면손상은 박리, 박락, 들뜸, 파손, 재료분리, 철근노출 등이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸, 박락, 보수재 들뜸, 탈락 등의 손상이 확인되었다. 기 발생한 손상의 경우 공용기간 증가에 따른 열화, 외부 충격, 다짐 부족, 시공초기 품질관리 미흡, 피복 부족 등에 의해 발생한 손상으로 판단된다.

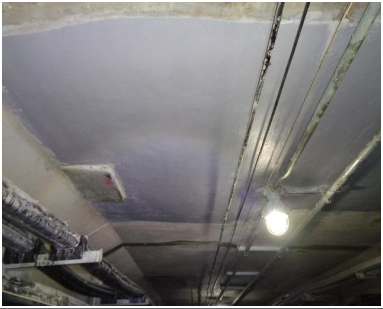
소규모의 재료분리(다짐불량)는 단기적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전에 따라 단면보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. 특히, 박락 및 철근노출은 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 필요하다. 또한, 피복부족에 의한 철근노출부 및 일부구간 피복부족의 경우 보수후 주기적인 점검을 통한 재손상 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

		
전력구 0K196 좌벽체 철근노출(0.1m×0.2m)	전력구 1K000 좌벽체 철근노출(0.1m×0.1m)	전력구 1K070 좌벽체 철근노출(0.1m×3.0m)
		
전력구 2K095 좌벽체 들뜸(0.3m×0.3m)	통신구 0K027 우벽체 철근노출(0.5m×1.0m)	통신구 1K125 좌벽체 파손(0.1m×2.0m)

[사진 3.2.42] 재질열화 손상사진

나) 기 점검결과 비교 · 분석

기 점검 시 조사된 철근노출, 재료분리, 보수부 들뜸의 경우 일부 보수가 완료된 것으로 조사되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 금회 점검시 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상은 피복부족, 공용중 열화 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물에 발생한 단면손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 조치가 필요할 것으로 판단된다.

전력구 2K848 상부슬래브 피복부족, 철근노출(보수완료)	통신구 1K125 우벽체 철근노출(추가손상)	통신구 3K750 우벽체 철근노출(추가손상)
		
17 점검	19 점검	19 점검

[사진 3.2.43] 재질열화 기 점검 비교현황

다) 특이사항 검토

- 본선 외관조사 결과, 철근노출이 국부적으로 조사됨.

① 현황 및 대책

본선 구간 외관조사시 상부슬래브 및 벽체를 중심으로 일부 구간에서 조사된 철근노출은 전체 피복부족에 의한 손상으로 시공초기 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상의 경우 기존 보수부 주변에서 조사되었으며, 공용년수 증가에 따라 피복부족에 의한 추가적인 손상이 발생할 수 있는 것으로 판단된다. 금회 점검시 슈미트해머에 의한 반발경도 측정 및 탄산화 시험 결과 해당 손상부의 경우 강도저하 및 철근부식은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 향후 유지관리 시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다. 금회 점검결과를 기준으로 철근노출 집중구간을 선정하였으며, 해당 구간에 대하여는 향후 유지관리시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

철근노출 집중구간				
구분	Sta.	대상부재	발생원인	관리수준
전력구	Sta.280~300m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1000~1020m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1060~1080m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1900~1920m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.2520~2540m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.2600~2620m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.2720~2740m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3140~3160m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3580~3600m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3960~3980m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
통신구	Sta.20~40m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1100~1120m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1120~1140m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1160~1180m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1180~1200m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰

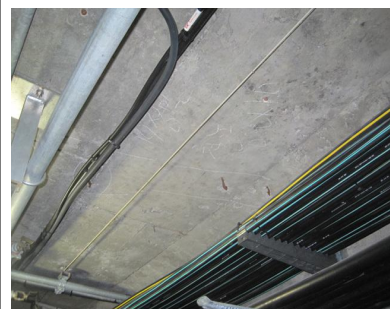
철근노출 집중구간				
구분	Sta.	대상부재	발생원인	관리수준
통신구	Sta.1200~1220m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1220~1240m	상부슬래브, 벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1240~1260m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1460~1480m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1500~1520m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1560~1580m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.1940~1960m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.2060~2080m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.2400~2420m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3100~3160m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3180~3200m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3220~3240m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3660~3680m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3680~3700m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3740~3760m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3780~3800m	벽체	피복부족	보수후 주의관찰
	Sta.3880~3900m	상부슬래브	피복부족	보수후 주의관찰



Sta.1070m(전력구) 철근노출 0.1×3.0



Sta.1901m(전력구) 철근노출 0.1×0.5



Sta.1167m(통신구) 철근노출 0.2×1.0

[사진 3.2.44] 철근노출 손상사진

4) 배수콘크리트

- 바닥 슬래브 상부에 시공된 배수콘크리트는 배수로 시공을 위해 시공된 무근 콘크리트로 공용중 건조수축 및 온도신축에 의한 비구조적 균열이 지속적으로 발생될 수 있는 것으로 판단됨
- 발생한 균열은 비구조적이며 대상 부재가 배수로 형성을 위한 기능 부재임을 고려할 때 별도의 보수조치는 불필요한 것으로 판단됨
- 단, 배수콘크리트 박락 및 들뜸 등의 단면손상은 기능성 확보와 유지관리 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단됨
- 배수로는 일부 구간에서 시공오차에 의한 체수 및 구배불량이 조사되어 일부 개선이 필요한 것으로 조사됨. 해당 구간에 대해서는 계절변화에 따른 체수량 측정 및 종합 측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토가 필요한 것으로 판단됨

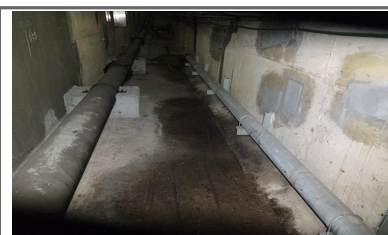
배수로 체수 구간				
구분	Sta.	손상내용	발생원인	관리수준
전력구	Sta.562~572m	체수	환기구유입, 배수로미흡	측량 등을 통한 종합적 배수체계 검토 필요
	Sta.1059~1066m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.1276~1308m	체수	펌프미설치, 배수로미흡	
	Sta.1610~1689m	체수	관주변누수, 배수로미흡	
	Sta.1783~1786m	체수	벽체누수, 배수로미흡	
	Sta.1902~1905m	체수	관주변누수, 배수로미흡	
	Sta.2155~2157m	체수	관주변누수, 배수로미흡	
	Sta.2590~2711m	체수	환기구유입, 배수로미흡	
	Sta.2780~2785m	체수	환기구유입, 배수로미흡	
	Sta.3037~3044m	체수	결로영향, 배수로미흡	
	Sta.3133~3135m	체수	벽체누수, 배수로미흡	
	Sta.3140~3162m	체수	관주변누수, 배수로미흡	
통신구	Sta.152~154m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.360~364m	체수	시공오차, 배수로미흡	
	Sta.399~441m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.830~900m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.1685~1690m	체수	관주변누수, 배수로미흡	
	Sta.2182~2184m	체수	신축이음누수, 배수로미흡	
	Sta.2210~2230m	체수	작업구유입, 배수로미흡	
	Sta.2612~2650m	체수	환기구유입, 배수로미흡	
	Sta.3000~3020m	체수	환기구유입, 배수로미흡	
	Sta.3620~3660m	체수	환기구유입, 배수로미흡	
	Sta.3964~3966m	체수	환기구유입, 배수로미흡	



순환선 전력구 체수
(STA. 1,610m~6,689m)



순환선 통신구 체수
(STA. 3,000m~3,020m)



순환선 통신구 체수
(STA. 3,620m~3,660m)

다. 부대시설 (환기구 및 작업구)

환기구 및 작업구에 대한 현장조사 결과는 다음과 같다.

1) 환기구 점검결과

- 기존의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 폭 0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 유지관리하여도 무방함
- 환기구 11번에서 발생한 신축이음부 누수의 경우 신축이음부 수밀성 저하에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 누수보수를 제안함
- 환기구 내에서 조사된 철근노출은 현재 단면보수 부의 부착이 견고하며, 보수 표면에서 추가적인 손상 발생이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 철근노출에 대한 보수는 시간이 경과하며 박리 및 박락이 관찰 될 수 있으므로 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#1	65m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#2	161m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#3	349m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#4	550m(전력) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#5	1,166m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#6	1,270m(통신) 폐환기구	- 양호	- 기존손상 보수완료
#7	1,427m(통신) - 균열(cw=0.2mm)	- 건조수축	- 유지관리
#8	1,607m(통신) - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)
#9	1,660m(통신) - 누수	- 외부 우수유입	- 유지관리
#11	1,887m(통신) - 신축이음부 누수	- 신축이음부 수밀성 저하	- 누수보수
#12	2,162m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#13	2,283m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#14	2,340m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#15	2,429m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#16	2,508m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#17	2,608m(통신) - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)
#18	2,710m(통신) - 철근노출 - 체수	- 피복부족 - 우수침투	- 단면보수(방청) - 유지관리
#19	2,781m(전력) - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)
#20	3,001m(전력) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#21	3,125m(통신) 폐환기구 - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)
#22	3,170m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#23	3,196m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#24	3,270m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#25	3,546m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#26	3,600m(통신) - 체수	- 우수침투	- 유지관리
#27	3,632m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#28	3,738m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#29	3,808m(통신) - 이격	- 시공미흡	- 유지관리
#31	3,964m(통신) - 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)



환기구 7번 벽체 균열(cw=0.2mm)



환기구 9번 벽체 철근노출 보수



환기구 11번 신축이음부 누수



환기구 14번 배면 철근노출 보수



환기구 25번 벽체 보수부 박리 보수



환기구 26번 바닥 채수



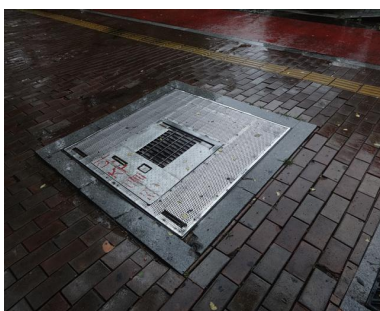
환기구 29번 전면 이격



환기구 31번 배면 철근노출

• 환기구 스틸그레이팅 점검결과

- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸침턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 시공되어 있는 것으로 조사됨
- 순환선의 #1~19환기구(16개소)에 대한 조사결과 외부 출입구와 내부 출입구 모두 잠금장치가 설치되어 있으며, 작동 상태도 매우 양호한 것으로 확인되었다.
- 순환선의 #1~19환기구(16개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 환기구 내부로 떨어질 수 있는 이물질들을 최소화 하는 등 관리가 적정하게 조사되었다.



환기구 현황



콘크리트 걸침턱 현황



환기구 내부 잠금장치 현황

구분		덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진
환기구	#1	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=2.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#2	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=2.7m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#3	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#4	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#5	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=3.5m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

구분	덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진	
환기구	#7	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#8	스틸그레이팅 (1.3m×2.2m)	양호	수직사다리 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#9	스틸그레이팅 (1.3m×1.3m)	양호	수직사다리 (h=3.8m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#11	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=3.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#12	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.5m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#13	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.5m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#14	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=4.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#15	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=3.4m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#16	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=4.5m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#17	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=4.7m)	콘크리트 걸침턱	양호	
#19	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=3.0m)	콘크리트 걸침턱	양호		

주) 세부내용 부록 참조

구분	덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진	
환기구	#20	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=6.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#22	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=1.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#24	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=2.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#25	스틸그레이팅 (1.5m×1.5m)	양호	수직사다리 (h=2.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#26	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=4.1m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#27	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	강재 계단 (h=4.8m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#28	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	강재 계단 (h=2.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#29	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	수직사다리 (h=3.0m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#31	스틸그레이팅 (1.4m×1.4m)	양호	강재 계단 (h=3.1m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

2) 작업구 점검결과

- 기존 작업구의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.2mm의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 유지관리하여도 무방함
- 기존 작업구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생 여부를 확인한 결과 양호하게 보수되었으며, 향후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨
- 보수부 들뜸 등의 기존 단면보수부 손상은 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재 간 수축량 차이 등에 의해 발생한 손상으로 내구성 확보를 위한 단면보수를 제안함
- 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#1	28m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#2	104m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#4	442m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#5	548m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#6	825m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#7	1,050m(통신) - 보수부 들뜸 - 도장박리, 부식	- 보수시 마감미흡 - 전처리 미흡	- 단면보수 - 재도장
#8	1,120m(통신) - 폐작업구 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)
#9	1,220m(통신) - 폐작업구 철근노출 - 폐작업구 보수부 들뜸	- 피복부족 - 보수시 마감미흡	- 단면보수(방청) - 단면보수
#10	1,320m(통신) - 폐작업구 재료분리	- 시공초기 다짐부족	- 유지관리
#11	1,380m(통신) - 폐작업구 백태	- 우기시 외부 우수 유입	- 유지관리
#12	1,461m(통신) - 보강재 부식	- 우수 유입, 공용기간 증가	- 유지관리
#13	1,722m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#14	1,835m(통신) - 폐작업구 보수부 누수 - 폐작업구 보수부 들뜸	- 보수부 수밀성 저하 - 보수시 마감미흡	- 누수보수 - 단면보수
#15	1,941m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#16	2,103m(통신) - 폐작업구 철근노출	- 피복부족	- 단면보수(방청)

구분	주요손상	발생원인	관리방안
#17	2,225m(통신) - 도장박리, 부식	- 전처리 미흡	- 재도장
#18	2,537m(통신) - 폐작업구 상태양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#20	3,230m(통신) - 폐작업구 균열(cw=0.2mm)	- 건조수축	- 유지관리
#21	3,322m(통신) - 양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#22	3,500m(통신) - 폐작업구 상태양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#23	3,610m(통신) - 균열(cw=0.2mm)	- 건조수축	- 유지관리
#24	3,690m(통신) - 균열(cw=0.2mm)	- 건조수축	- 유지관리
#25	3,770m(통신) - 폐작업구 상태양호	- 양호	- 기존손상 보수완료
#26	3,843m(통신) - 수직균열(cw=0.2mm)	- 건조수축	- 유지관리
-	집수정 연결통로	- 양호	- 기존손상 보수완료



작업구 2번 (재)균열 보수



작업구 4번 철근노출 보수



작업구 7번 강판 도장박리 및 부식



폐 작업구 14번 보수부 들뜸 및 누수



폐 작업구 16번 철근노출



폐 작업구 20번 균열(cw=0.2mm)

• 작업구 스틸그레이팅 점검결과

- 스틸그레이팅은 전 구간 콘크리트 걸치턱에 의해 지지되는 것으로 조사되었으며, 스틸그레이팅 하단에 붕괴방지용 보강재가 대부분 시공되어 있는 것으로 조사되었으며, 기존 점검시 조사된 순환선 #5, 15번의 보강재 미설치 구간의 경우 기 점검 이후 붕괴방지용 보강재가 시공되어 공용중인 것으로 확인되었다.
- 순환선의 #1~26작업구(14개소)에 대한 스틸그레이팅을 콘크리트 걸침턱으로 지지하는 형식이며, 걸침턱은 박리, 박락, 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 또한, 그레이팅 위를 다공 철판으로 견고하게 부착하여 작업구 내부로 떨어질 수 있는 이물질을 최소화 하는 등 관리가 적절하게 조사되었다.



순환선 #15 보강빔 미설치 현황(전차)



순환선 #15 보강빔 설치 현황(금회)

구분	덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진	
작업구	#1	스틸그레이팅 (1.6m×8.0m)	양호	강재계단 (h=3.2m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#2	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=4.5)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#4	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=4.1m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#5	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱 (보강빔 미설치)	양호	
	#6	스틸그레이팅 (1.7m×8.2m)	양호	강재계단 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	

주) 세부내용 부록 참조

구분	덮개종류	덮개상태	진입형식	지지구조 형식	지지구조 상태	전경사진	
작업구	#7	스틸그레이팅 (1.6m×8.2m)	양호	강재계단 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#12	스틸그레이팅 (1.6m×8.0m)	양호	강재계단 (h=4.3m)	콘크리트 걸침턱	콘크리트 파손	
	#13	스틸그레이팅 (1.6m×8.2m)	양호	강재계단 (h=3.8)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#15	스틸그레이팅 (1.6m×8.2m)	양호	강재계단 (h=3.8m)	콘크리트 걸침턱 (보강빔 미설치)	콘크리트 파손	
	#17	스틸그레이팅 (1.8m×8.3m)	양호	강재계단 (h=3.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#18	스틸그레이팅 (1.6m×8.1m)	양호	강재계단 (h=3.9m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#21	스틸그레이팅 (1.7m×7.3m)	양호	강재계단 (h=3.7m)	콘크리트 걸침턱	양호	
	#23	스틸그레이팅 (1.8m×8.3m)	양호	강재계단 (h=5.3m)	콘크리트 걸침턱	양호	
#26	스틸그레이팅 (1.8m×8.3m)	양호	강재계단 (h=4.2m)	콘크리트 걸침턱	양호		

주) 세부내용 부록 참조

라. 기타

1) 상수관 및 난방관 기초 콘크리트

- 상수관 및 난방관 기초콘크리트(강재받침)에 대한 현장조사 결과 일부 4~5m간격으로 설치된 기초콘크리트(강재받침)에 의해 방호되어 있으며, 점검일 현재 기초콘크리트(강재받침)는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 상수관 및 난방관 기초콘크리트는 공용중 단면손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨



난방관 전력 강재받침 현황



상수관 기초콘크리트 현황



통신관 및 난방관 기초콘크리트 현황

2) 점검사다리

- 전체 환기구 및 작업구의 점검사다리는 강재 계단과 수직사다리로 시공되어 있으며, 기능상의 별다른 문제는 없으나 공용중 노후화에 의한 손상 등이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨

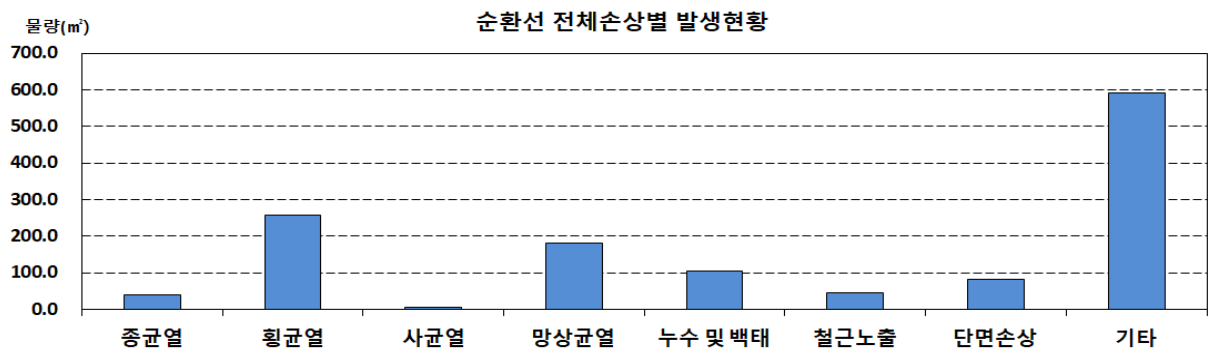
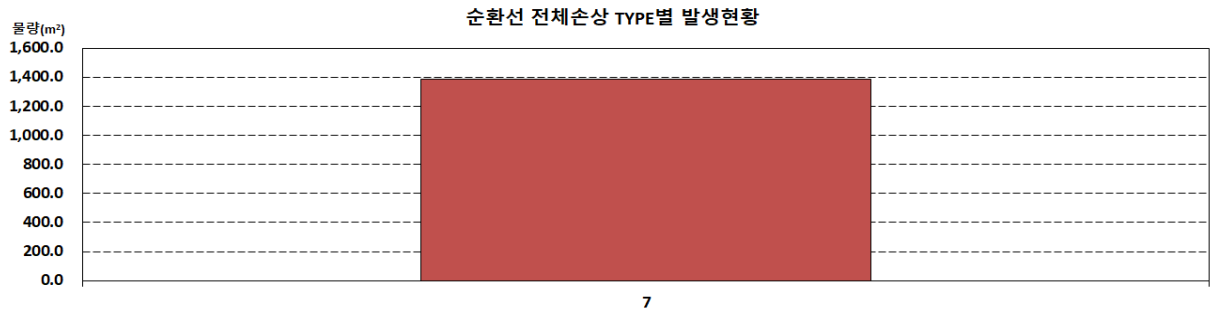
마. 현장조사 결과

구 분	내 용 (순환선)
본선구간	• 순환선 공동구 본선 구간 균열의 대표유형은 횡방향 균열이며, 대부분 $cw=0.3\text{mm}$ 미만의 균열로 발생한 것으로 확인되었다. • 종방향 균열은 주로 대단면 BOX 상부슬래브 및 벽체, 바닥슬래브에서 조사되었다. 종방향 균열의 손상 위치 및 현황을 분석한 결과 슬래브의 중앙부(응력 취약부), 전차선 설치를 위한 앵커볼트 삽입부, 시공 이음부 등에서 균열이 발생한 것으로 확인되었다. 해당 구간의 종방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 균열의 진전은 없는 것으로 확인되었으며, 발생한 균열의 대부분은 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열로, 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 일부 구간 발생한 $cw=0.3\text{mm}$이상 균열의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 증진을 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다. • 횡방향 균열은 전 구간의 천장 및 벽체, 바닥부 등에서 균열폭 $0.1\sim 1.0\text{mm}$로 다양하게 분포되어 조사되었다. 손상의 발생위치 및 형태를 분석한 결과, 시공초기 건조수축 및 공용 중 온도변화에 따른 콘크리트 신축작용 등의 재료적 특성에 의해 발생한 비구조적 균열로 분석된다. 해당 구간의 횡방향 균열은 기 점검에서 지속적으로 확인된 손상으로 금번 조사 시 일부구간 균열의 추가 발생이 확인되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡에 의한 재균열이 발생한 것으로 조사되었다. 기 점검 이후 일부 균열의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 재손상이 없는 양호한 것으로 조사되었다. 발생한 $cw=0.3\text{mm}$미만의 균열에 대해서는 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이, $cw=0.3\text{mm}$이상의 균열에 대해서는 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성저하 방지를 위한 주입보수, 충전보수 등을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 사방향 균열은 일부 구간 시공이음부 및 현처부, 간격재 삽입부 등에서 국부적으로 조사되었다. 발생한 균열은 폭 $0.1\text{mm}\sim 0.2\text{mm}$로 다양하게 분포되어 있으며, 이에 해당 균열의 경우 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 망상균열은 상부슬래브 및 벽체, 바닥슬래브에서 일부구간 국부적으로 조사되었다. 발생원인은 시공 초기 수화열 및 다짐불량으로 인한 손상으로 분석되며, 일부 보수부 망상균열의 경우 보수시 마감미흡 등에 의한 재손상인 것으로 판단된다. 해당 구조물에 발생한 손상의 경우 균열폭이 0.3mm미만임을 감안하여 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 보수시기를 결정, 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. • 본선 구간 외관조사시 일부구간 보수부에서 보수시 마감미흡, 보수재와 기존 콘크리트의 수축량 차이 등에 의한 재균열 및 망상균열이 조사되었다. 재균열의 경우 폭 $0.1\sim 0.5\text{mm}$, 손상규모 $0.6\sim 8.0\text{m}$로 다양하게 분포되어 있으며, 폭 0.3mm이상 재균열의 경우 손상의 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치가 요망된다.

구 분	내 용 (순환선)
본선구간	● 금회 점검시 조사된 누수 및 백태의 경우 대상 구조물의 외벽체 하단부 및 상부슬래브, 벽체 및 슬래브에 삽입된 관로부, 유도배수관 접합부를 중심으로 기존 균열부와 수밀성이 저하된 구체 일부구간을 통해 누수가 발생된 것으로 확인되었다. 발생한 누수는 대부분 기존 손상부를 통하여 스며나오는 경미한 수준(손상등급=b)으로 조사되었으나, 일부 손상의 경우 표면이 젖어있는 수준(손상등급=c)으로 확인되었다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않는 신규손상은 대부분 기존 균열부 및 손상부와 관로부 등을 통한 누수 손상으로 현장 관계자 청문결과 계절변화에 따라 누수량의 변동이 발생되고 있는 것으로 확인되어 계절변화에 따른 지하수위 상승 등이 주요원인으로 판단된다. 누수는 전반적인 손상의 규모가 크지는 않으나 장기 방치 시 인접 콘크리트 열화 및 철근 부식으로 진전되어 손상이 확대 될 가능성이 높으므로 손상의 정도에 따른 누수보수가 필요한 것으로 판단된다. 기 점검 이후 일부 손상의 경우 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 대부분 재손상이 없는 양호한 상태이나, 일부 손상의 경우 재손상이 발생되어 보수작업시 정밀한 시공이 필요할 것으로 판단된다. ● 단면손상은 박리, 박락, 들뜸, 파손, 재료분리, 철근노출 등이 조사되었으며, 일부 보수부의 경우 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의한 보수부 들뜸, 박락, 보수재 들뜸, 탈락 등의 손상이 확인되었다. 기 발생한 손상의 경우 공용기간 증가에 따른 열화, 외부 충격, 다짐 부족, 시공초기 품질관리 미흡, 피복 부족 등에 의해 발생한 손상으로 판단된다. 소규모의 재료분리(다짐불량)는 단기적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상 진전에 따라 단면보수를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. 특히, 박락 및 철근노출은 철근부식이 진전되어 발생한 손상으로 손상 확대를 방지하기 위한 우선적인 방청 및 단면보수가 필요하다. 또한, 피복부족에 의한 철근노출부 및 일부구간 피복부족의 경우 보수후 주기적인 점검을 통한 재손상 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. ● 본선 구간 외관조사시 상부슬래브 및 벽체를 중심으로 일부 구간에서 조사된 철근노출은 전체 피복부족에 의한 손상으로 시공초기 품질관리 미흡 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 금회 점검결과 기존 손상이력이 확인되지 않은 신규손상의 경우 기존 보수부 주변에서 조사되었으며, 공용년수 증가에 따라 피복부족에 의한 주기적인 손상이 발생할 수 있는 것으로 판단된다. 금회 점검시 슈미트해머에 의한 반발경도 측정 및 탄산화 시험 결과 해당 손상부의 경우 강도저하 및 철근부식은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 향후 유지관리 시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다. 금회 점검결과를 기준으로 철근노출 집중구간을 선정하였으며, 해당 구간에 대하여는 향후 유지관리시 기존 철근노출부와 단면보수부를 중심으로 추가적인 손상발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

구 분	내 용 (순환선)
부대시설	환기구 점검결과 • 기존의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 폭 0.2㎜의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 유지관리하여도 무방함 • 환기구 11번에서 발생된 신축이음부 누수의 경우 신축이음부 수밀성 저하에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 누수보수를 제안함 • 환기구 내에서 조사된 철근노출은 현재 단면보수 부의 부착이 견고하며, 보수 표면에서 추가적인 손상 발생이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 철근노출에 대한 보수는 시간이 경과하며 박리 및 박락이 관찰 될 수 있으므로 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 작업구 점검결과 • 기존 작업구의 본선과 인접한 수직구 벽체부를 중심으로 조사된 균열은 대부분 폭 0.2㎜의 수직균열로 콘크리트의 재료특성인 건조수축 및 환기구 사용조건에 따른 온도신축 등에 의한 비구조적 균열로, 유지관리하여도 무방함 • 기존 작업구 내에서 조사된 백태는 우기 시 외부 우수의 유입 및 온도차에 의한 결로 등에 의한 손상으로 누수를 동반하지 않은 상태로 조사되었으나 계절변화에 따른 지하수위 변동에 따라 일시적인 누수발생이 진행될 수 있으므로 표면보수 후 재손상 발생 여부를 확인한 결과 양호하게 보수되었으며, 향후 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨 • 보수부 들뜸 등의 기존 단면보수부 손상은 보수시 마감미흡 및 기존 콘크리트와 보수재간 수축량 차이 등에 의해 발생된 손상으로 내구성 확보를 위한 단면보수를 제안함 • 금회 점검결과 확인된 작업구내 결함은 전체 국부적인 소규모 손상으로 내구성 저하의 가능성은 낮은 것으로 판단되나, 철근노출 및 기존 보수부 들뜸 등에 대하여는 장기 방치시 추가손상 가능성이 있으므로 유지관리 차원에서 보수를 제안함

1) 외관조사 결과 분석



[그림 3.2.46] TYPE별 전체손상 발생현황

[표 3.2.76] TYPE별 전체손상 발생현황

구간	구조형식	손상물량(m³)	구간	구조형식	손상물량(m³)
7	BOX	1,388.83		-	

[표 3.2.77] 전체손상별 발생현황

구분	손 상 명								비 고
	종균열 (m³)	횡균열 (m³)	사균열 (m³)	망상 균열 (m³)	누수 백태 (m³)	철근 노출 (m³)	단면 손상 (m³)	기타 (m³)	
손상 물량	37.825	257.600	5.200	179.340	104.730	12.120	48.310	590.480	균열(m³)=길이 (m)×0.25m

2) 기존자료 분석결과

[표 3.2.78] 기존자료에 따른 확인조사 결과

구분	기존자료 분석내용	확인조사결과
2017년 정밀안전 점검 보고서	▶본선에 발생된 폭 0.3mm이상의 균열에 대한 보수 및 진전 여부 확인 필요. ▶피복부족에 의한 철근노출부 보수 여부 및 추가 손상 발생 여부 파악.	▶기 점검 이후 폭 0.3mm내 · 외 균열에 대한 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 기존 손상의 진전은 미미한 것으로 조사됨. ▶피복부족 및 철근노출의 경우 일부 보수를 실시하였으며, 일부 구간의 경우 추가 손상이 발생된 것으로 확인됨.

[표 3.2.79] 기 점검 결과와의 비교 분석

기 점검 대비 손상 증감 비교 결과	분 석 내 용																								
수량(m³) 순환선 손상별 발생현황 기 점검 결과 비교 <table><thead><tr><th>구분</th><th>'17 점검</th><th>'19 점검</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.3mm미만</td><td>282.475</td><td>279.915</td></tr><tr><td>0.3mm이상</td><td>25.500</td><td>20.875</td></tr><tr><td>망상균열</td><td>190.540</td><td>179.340</td></tr><tr><td>누수/백태</td><td>82.640</td><td>104.730</td></tr><tr><td>철근노출</td><td>30.040</td><td>12.120</td></tr><tr><td>단면손상</td><td>52.980</td><td>48.310</td></tr><tr><td>기타</td><td>590.110</td><td>590.480</td></tr></tbody></table>	구분	'17 점검	'19 점검	0.3mm미만	282.475	279.915	0.3mm이상	25.500	20.875	망상균열	190.540	179.340	누수/백태	82.640	104.730	철근노출	30.040	12.120	단면손상	52.980	48.310	기타	590.110	590.480	▶ 기 점검(2017년) 외관조사와 비교하여 균열은 소폭 감소하였으며, 이는 기 점검 이후 실시된 보수로 인한 변동으로 확인됨. ▶ 누수 및 백태의 경우 기 점검 이후 추가 발생된 손상으로 인한 물량이 증가하였으며, 철근노출 및 단면손상의 경우 기 점검 이후 실시된 보수로 인한 물량이 감소됨.
구분	'17 점검	'19 점검																							
0.3mm미만	282.475	279.915																							
0.3mm이상	25.500	20.875																							
망상균열	190.540	179.340																							
누수/백태	82.640	104.730																							
철근노출	30.040	12.120																							
단면손상	52.980	48.310																							
기타	590.110	590.480																							

[표 3.2.80] 기 점검 결과와의 비교 분석 손상물량표(기본시설)

구간	손상별 물량(m³)						
	0.3mm미만	0.3mm이상	망상균열	누수/백태	철근노출	단면손상	기타
'17 점검	282.475	25.500	190.540	82.640	30.040	52.980	590.110
'19 점검	279.915	20.875	179.340	104.730	12.120	48.310	590.480

[표 3.2.81] 보수상태 검토

구 분	내 용	비 고
균열 보수	◆ 손상 보수는 2017년 정밀안전점검 이후 균열, 철근노출, 단면손상 대해서는 일부 보수가 이루어진 상태이며, 보수 상태 확인 결과 양호한 것으로 확인됨	
철근노출 보수		
단면손상 보수		

3.2.8 종합 손상물량 집계

구분				총물량		의사당로A		순환지선		금용로		금용로 지선		의사당로B		의사당로B 지선		순환선	
손상유형	단위	우선순위		개소	물량	개소	물량	개소	물량	개소	물량	개소	물량	개소	물량	개소	물량	개소	물량
균열	0.3mm미만	m	3순위	1254	2243.8	69	100.9	34	50.3	344	566.3	56	76.1	163	320.1	3	4.0	585	1126.1
	0.3mm이상	m	1순위	55	127.3	1	2.0	4	13.1	8	12.7	-	-	11	20.0	-	-	31	79.5
망상균열		m ²	3순위	62	482.48	1	35.0	4	25.33	11	116.7	1	3.0	22	123.11	-	-	23	179.34
백태		m ²	2순위	114	172.57	2	4.1	2	0.35	34	33.12	10	12.95	15	52.39	1	1.5	50	68.16
단면손상	들뜸 등	m ²	2순위	97	139.04	9	8.61	4	7.8	41	32.01	3	0.42	2	1.6	-	-	38	88.6
	철근노출	m ²	1순위	225	38.71	40	3.17	4	0.44	93	14.61	3	0.17	3	0.68	1	1.5	81	18.14
누수	선상	m	1순위	39	63.3	-	-	-	-	10	19.2	4	5.0	1	0.5	-	-	24	38.6
	면상	m ²	1순위	51	48.53	2	0.29	1	0.3	10	5.35	-	-	5	7.42	1	0.64	32	34.53
관 누수		EA	3순위	15	15.0	-	-	-	-	2	2.0	2	2.0	-	-	-	-	11	11.0
누수흔적		m ²	3순위	10	26.2	2	0.49	-	-	4	15.76	-	-	1	6.75	-	-	3	3.2
강관부식		m ²	3순위	9	15.69	5	1.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14.6
결로		m ²	3순위	9	504.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	504.0
배부름		m ²	3순위	2	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	50.0
공극		m ²	3순위	1	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.02
유도배수관 들뜸, 박락, 부식		m ²	3순위	35	37.83	1	1.0	-	-	6	5.78	-	-	3	3.6	-	-	25	27.45
열화		m ²	3순위	4	26.3	3	25.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.99
거푸집미제거		m ²	3순위	1	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.0
체수 및 체수흔적		m ²	3순위	94	1498.99	14	301.17	2	58.0	13	162.22	-	-	3	32.5	1	3.0	61	942.1
피복부족		m ²	3순위	1	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.2
콘크리트 퇴적		m ²	3순위	2	5.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.44
단차, 이격		m	3순위	1	2.0	1	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
조적부 마감불량		m ²	3순위	2	1.32	-	-	-	-	2	1.32	-	-	-	-	-	-	-	-
배수관 고정불량		m	3순위	1	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.5
지지대 부식		m	2순위	1	21.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	21.0
하 자 물 량	백태		m ²	2순위	4	4.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.38
	단면 손상	들뜸 등	m ²	2순위	24	5.23	2	0.26	-	-	-	-	-	1	0.4	-	-	21	4.57
		철근노출	m ²	1순위	2	0.56	-	-	-	-	1	0.48	-	-	-	-	-	1	0.08
	누수	선상	m	1순위	1	6.0	-	-	-	-	-	-	-	1	6.0	-	-	-	-
		면상	m ²	1순위	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2.9 기 점검결과와 비교 검토

금회 현장조사 결과를 토대로 기 정밀안전점검과의 현장조사 결과에 대한 비교 검토한 결과는 다음과 같다.

손상내용			2017년 정밀안전점검			2019년 정밀안전점검			증감
			개소	물량	단위	개소	물량	단위	
균열	0.3㎜미만		1267	2311.6	m	1254	2243.8	m	▽
	0.3㎜이상		48	111.2	m	55	127.3	m	▲
망상균열			65	470.6	m²	62	482.48	m²	▲
백태			93	170.18	m²	114	172.57	m²	▲
단면손상	들뜸, 파손 등		58	118.97	m²	97	139.04	m²	▲
	철근노출		299	71.13	m²	225	38.71	m²	▽
누수	선상		23	30.4	m	39	63.3	m	▲
	면상		100	85.16	m²	51	48.53	m²	▽
관 누수			15	15.0	EA	15	15.0	EA	-
누수흔적			10	26.2	m²	10	26.2	m²	-
강판부식			9	15.69	m²	9	15.69	m²	-
결로			9	504.0	m²	9	504.0	m²	-
배부름			2	50.0	m²	2	50.0	m²	-
공극			1	0.02	m²	1	0.02	m²	-
유도배수관 들뜸, 박락, 부식			25	27.45	m²	35	37.83	m²	▽
열화			6	66.3	m²	4	26.3	m²	▽
거푸집미제거			1	1.0	m²	1	1.0	m²	-
체수 및 체수흔적			94	1541.19	m²	94	1498.99	m²	▽
피복부족			1	1.2	m²	1	1.2	m²	-
콘크리트 퇴적			2	5.44	m²	2	5.44	m²	-
단차, 이격			2	8.0	m	1	2.0	m	▽
조적부 마감불량			2	1.32	m²	2	1.32	m²	-
배수관 고정불량			-	-	m	1	3.5	m	▲
지지대 부식			-	-	m	1	21.0	m	▲
보강재 미설치(스틸그레이팅)			2	2.0	EA	-	-	EA	▽
철재계단미설치			1	4.0	m	-	-	m	▽
보수부 하자물량	백태		19	24.05	m²	4	4.38	m²	▽
	단면 손상	들뜸 등	4	4.45	m²	24	5.23	m²	▲
		철근노출	5	0.76	m²	2	0.56	m²	▽
	누수	선상	1	1.7	m	1	6.0	m	▲
		면상	18	12.04	m²	-	-	m²	▽

1)부대시설 물량은 본선구간에 포함함