

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 개요

2.2 관련도면

2.3 자료수집 및 분석

2.4 전차용역 결과 검토

2.5 자료활용

제 2 장 자료수집 및 분석

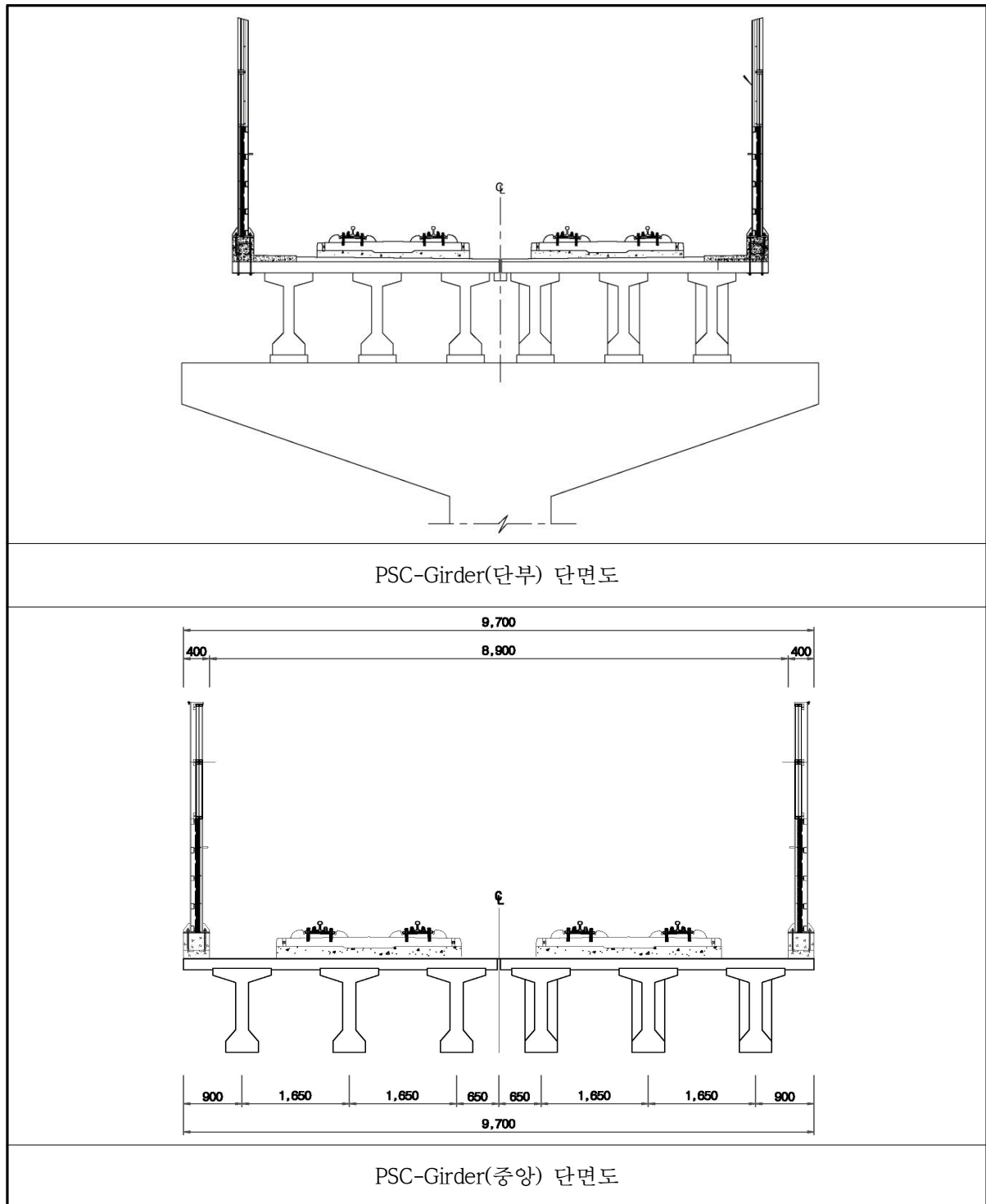
2.1 개요

본 시설물 대한 자료조사는 본 용역 착수 후 현지답사를 통해 구조특성을 파악하고 점검방향과 세부수행 계획을 수립하였으며, 관리주체에 보관된 건설관련 및 유지관련 자료 기타자료, 관련서류 조사, 관계자의 청문 등의 자료를 수집하였으며 수집목록은 다음과 같다.

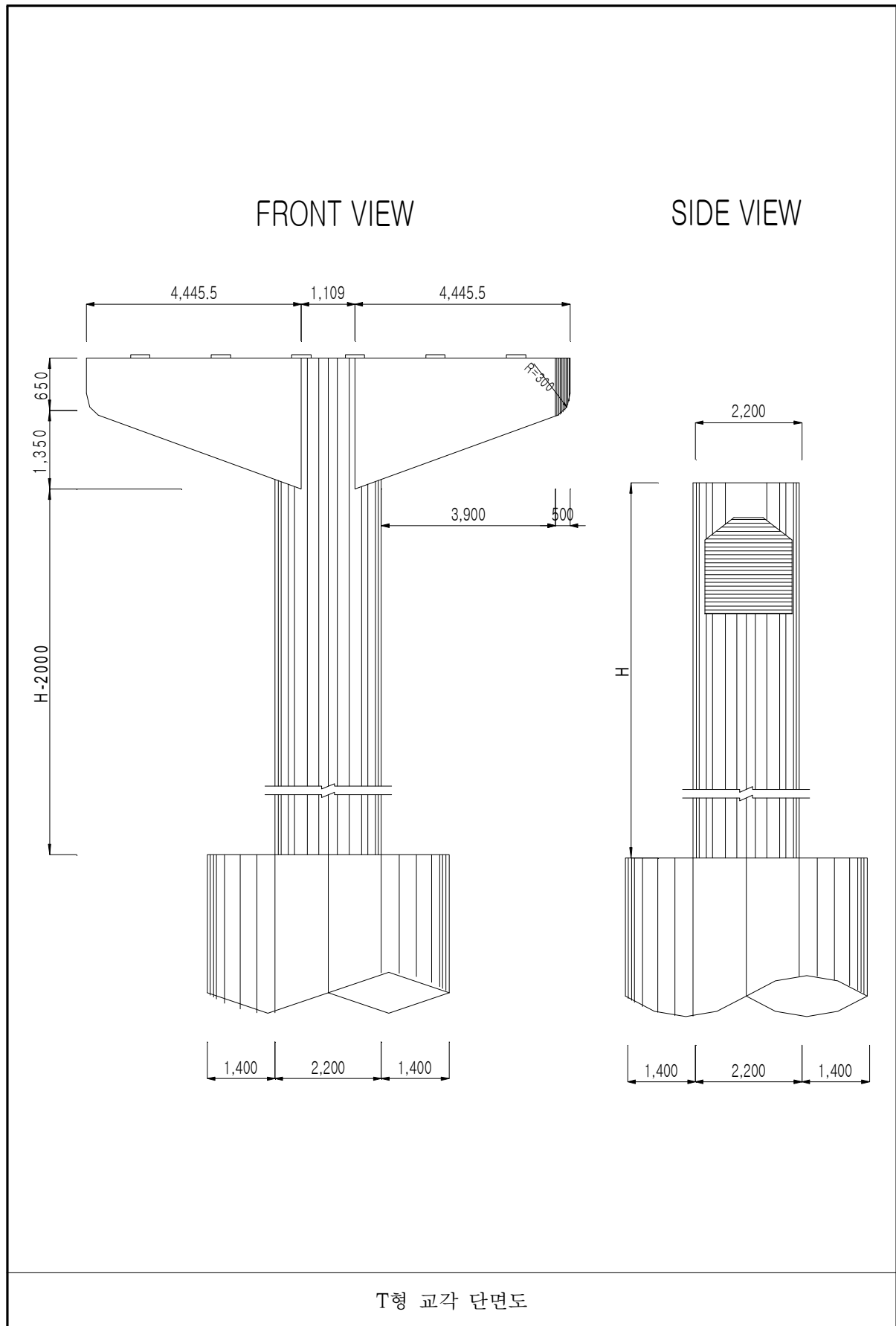
【표 II-1.2.1】 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	○	◦FMS 자료 입수
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점검 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○	◦시설물관리대장 ◦기존 점검자료(정밀안전진단) (2018년도)
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- ○ - ○ -	◦자체 점검자료 입수

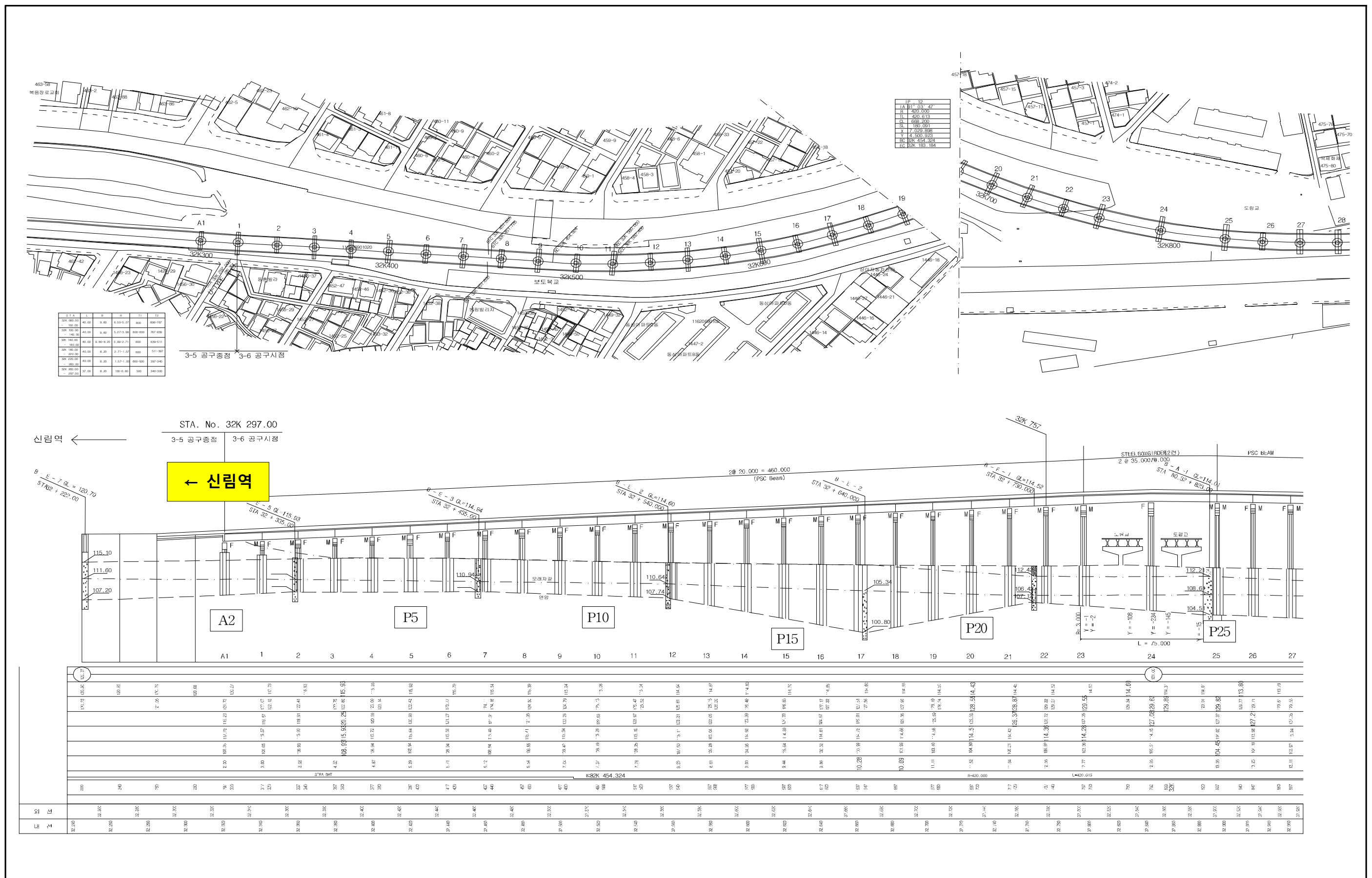
2.2 관련도면

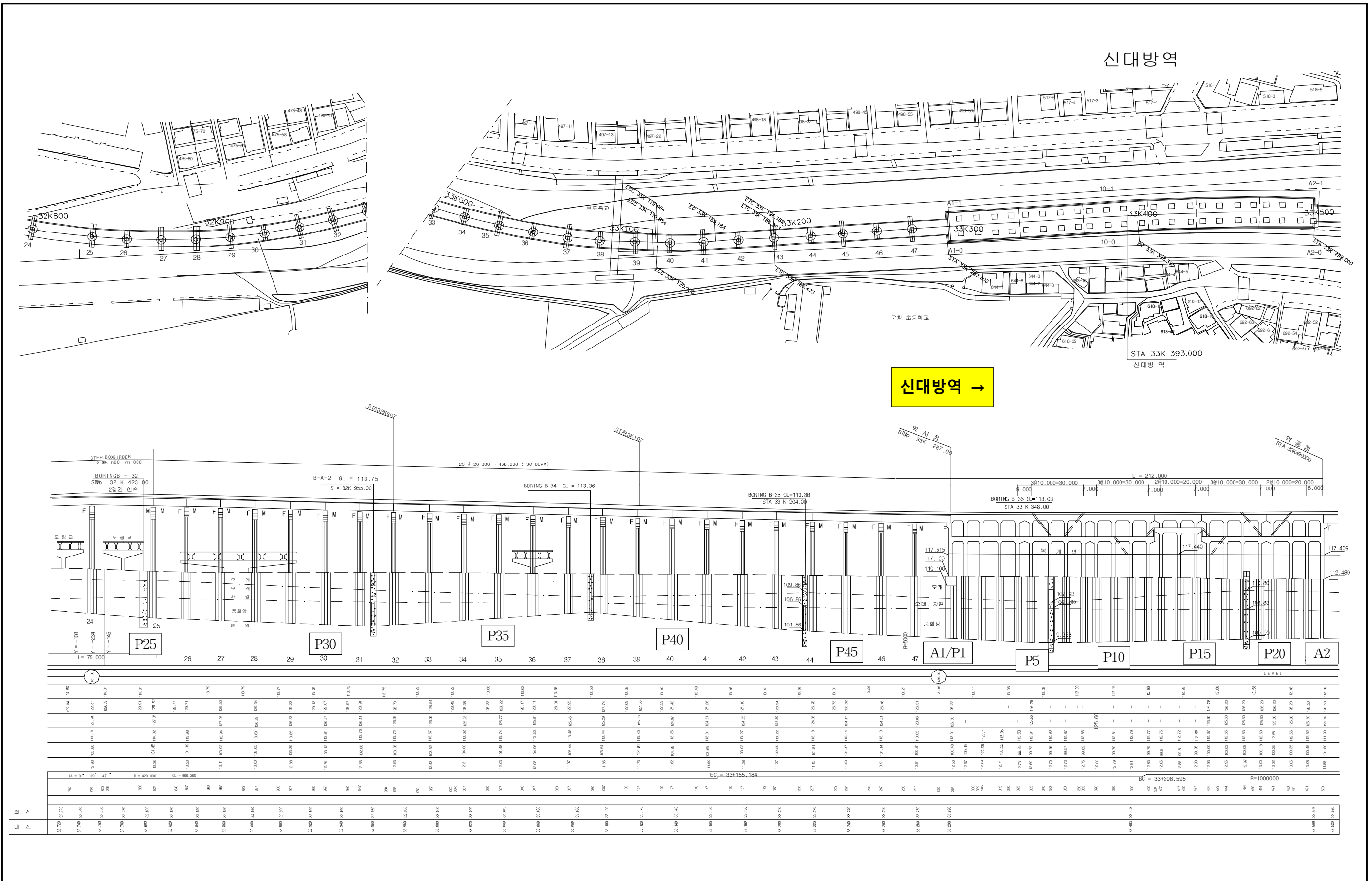


【그림 II-1.2.1】 신림~신대방역 단면도



【그림 II-1.2.2】 신림~신대방역 단면도





2.3 자료수집 및 분석

2.3.1 점검·진단 이력

본 과업시설물에 대한 점검 및 진단 이력은 시설물정보관리종합시스템(FMS)에 수록된 자료와 기진단 자료를 토대로 작성하였으며, 점검현황 및 내용은 다음과 같다.

가. 정기안전점검

본 구간의 정기안전점검은 이력은 다음과 같으며, 2000 ~ 2019년도까지 서울교통공사에서 자체적으로 수행하였으며, 자료분석 결과는 아래 표와 같이 안전등급은 “B등급”으로 지정되었다.

【표 II-1.2.2】 신림~신대방역 구간 정기안전점검 실시 현황

구분	점검기관명	점검년도	안전등급	주요 점검사항	비고
1	자체수행	2000. 03	보통	-	
2	자체수행	2000. 06	보통	-	
3	자체수행	2000. 09	보통	-	
4	자체수행	2000. 12	보통	-	
5	자체수행	2001. 03	양호	-	
6	자체수행	2001. 06	양호	-	
7	자체수행	2001. 09	양호	-	
8	자체수행	2001. 11	양호	-	
9	자체수행	2002. 03	보통	· 구조물에 구조적영향을 미칠만한 결함은 발생치 않았음	
10	자체수행	2002. 05	보통	· 구조물에 구조적인 결함사항은 발생치 않았으며, 구조물상태 양호함	
11	자체수행	2002. 08	보통	· 구조물에 구조적인 결함사항은 발생치 않았으며, 구조물 상태 양호함	
12	자체수행	2002. 12	보통	· 구조물에 구조적인 영향을 미칠만한 결함은 발생치 않았으며, 구조물 상태 양호함	
13	자체수행	2003. 04	보통	· 구조물에 구조적인 결함은 없음	
14	자체수행	2003. 12	보통	· 구조물에 구조적인 결함은 없음	
15	자체수행	2004. 02	보통	· 구조물에 구조적인 결함은 발견치 못하였음	

【표 II-1.2.3】 신림~신대방역 구간 정기안전점검 실시 현황(계속)

구분	점검기관명	점검년도	안전등급	주요 점검사항	비고
16	자체수행	2004. 12	보통	· 구조물에 구조적인 결함은 발견치 못하였음	
17	자체수행	2005. 12	양호	· 일부 백태가 발견되었으나 전체적으로 양호함	
18	자체수행	2005. 12	양호	· 육안점검결과 양호함	
19	자체수행	2006. 06	보통	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
20	자체수행	2006. 12	보통	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
21	자체수행	2007. 06	보통	· 구조물 육안점검결과 특이사항없음	
22	자체수행	2007. 12	보통	· 구조물 점검결과 특이사항 없음	
23	자체수행	2008. 06	보통	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
24	자체수행	2008. 12	보통	· 구조물 상태는 전반적으로 양호함	
25	자체수행	2009. 04	보통	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
26	자체수행	2009. 10	보통	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
27	자체수행	2010. 04	보통	· 구조물 육안점검결과 열차 안전운행 저해 요인 등 특이사항 없음	
28	자체수행	2010. 10	보통	· 구조물 육안점검결과 열차안전운행 저해 요인 등 특이사항 없음	
29	자체수행	2011. 06	보통	· 구조물 육안점검결과 열차안전운행 저해 요인 등 특이사항 없음	
30	자체수행	2011. 11	보통	· 지하철 구조물 육안점검결과 열차안전운행 저해 요인 등 특이사항 없음	
31	자체수행	2012. 06	보통	· 지하철 구조물 육안점검결과 열차안전운행 저해 요인 등 특이사항 없음	
32	자체수행	2012. 12	보통	· 열차안전운행에 지장을 줄만한 우려개소 및 긴급조치를 요하는 누수, 균열, 박락 등의 결함은 발견되지 않았음	
33	자체수행	2013. 06	보통	· 열차안전운행에 지장을 줄만한 우려개소 및 긴급조치를 요하는 균열, 박락, 파손 등의 결함은 발견되지 않았음	
34	자체수행	2013. 12	보통	· 교량구조물에 열차안전 운행에 저해되는 현황과 긴급보수가 필요한 결함(균열, 재료분리, 박락 등)은 발견되지 않았음	
35	자체수행	2014. 06	보통	· 열차안전운행에 영향을 줄만한 위험 요소와 긴급 보수가 필요한 결함사항(누수, 균열, 박락 등)의 발견되지 않았음	

【표 II-1.2.4】 신림~신대방역 구간 정기안전점검 실시 현황(계속)

구 분	점검기관명	점검년도	안전등급	주요 점검사항	비 고
36	자체수행	2014. 12	보통	구조물 변화여부 및 누수, 균열, 박락, 낙석우래개소, 배수관 등에 대하여 육안점검결과 안전운행에 영향을 줄만한 위험 요소와 긴급 보수가 필요한 결함사항의 발견되지 않았음	
37	자체수행	2015. 06	보통	본 구간은 고가 내진 및 성능개선이 시행 중이며, 구조물 외관상대는 대체적으로 양호하고 지하철 안전운행에 지장을 초래하는 결함 및 긴급보수가 필요한 결함은 발견되지 않음.	
38	자체수행	2015. 12	보통	본 구간은 고가성능개선 공사가 시행중인 구간으로 구조물 변화여부 및 누수, 균열, 박락, 배수관 등에 대하여 육안점검결과 안전운행에 영향을 줄만한 위험 요소와 긴급 보수가 필요한 결함사항이 발견되지 않았음	
39	자체수행	2016. 06	보통	본 구간은 「고가교 내진보강 및 방음벽 교체공사」 시행중인 구간으로 구조물 변화여부 및 누수, 균열, 박락, 배수관 등에 대하여 육안점검결과 안전운행에 영향을 줄만한 위험 요소와 긴급 보수가 필요한 결함사항이 발견되지 않았음	
40	자체수행	2016. 11	보통	본 구간은 「고가교 내진보강 및 방음벽 교체공사」 시행중인 구간으로 구조물 변화여부 및 누수, 균열, 박락, 배수관 등에 대하여 육안점검결과 안전운행에 영향을 줄만한 위험 요소와 긴급 보수가 필요한 결함사항이 발견되지 않았음	
41	자체수행	2017. 06	보통	열차안전운행에 직접적인 영향을 미치는 결함사항은 발견되지 않았으나 교각 확대부에 망상균열이 일부 발견되었음	
42	자체수행	2017. 12	양호	열차안전운행에 직접적인 영향을 미치는 결함사항은 발견되지 않았으나 교각 확대부에 망상균열에 대한 진행여부 관찰이 필요함.	
43	자체수행	2018. 12	양호	열차안전운행에 직접적인 영향을 미치는 결함사항은 발견되지 않았으나 교각 확대부에 망상균열에 대한 진행여부 확인결과 진전없음.	
44	자체수행	2019. 05	양호	열차 안전운행에 지장을 초래할 긴급보수 필요개소는 발견되지 않았으나 일부개소에 망상균열 등이 발견되었음	
45	자체수행	2019. 11	양호	열차 안전운행에 지장을 초래할 긴급보수 필요개소는 발견되지 않았으나 일부개소에 박락, 망상균열 등이 발견되었음	

나. 정밀점검

본 구간의 정밀안전점검은 2002 ~ 2016년도까지 서울교통공사에서 자체적으로 수행하였으며, 자료분석 결과는 아래 표와 같이 안전등급은 “B등급”으로 지정되었다.

【표 II-1.2.5】 신림~신대방역 구간 정밀안전점검 실시 현황

구분	점검기관명	점검년도	안전등급	주요 점검사항	비고
1	자체수행	2000. 12	C	-	
2	자체수행	2002. 12	B	· 구조물에 구조적인 결함은 없음	
3	자체수행	2003. 12	B	· 구조물에 구조적인 결함은 없음	
4	자체수행	2004. 12	B	· 구조물에 구조적인 결함은 발견치 못하였음	
5	자체수행	2005. 12	B	· 외관상태는 불량한 개소가 일부있으나 구조적으로 문제점은 없으며 전체적으로 구조물 상태 양호함	
6	자체수행	2006. 11	B	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
7	자체수행	2008. 12	B	· 구조물 육안점검결과 특이사항 없음	
8	자체수행	2009. 12	B	· 본 시설물 일부구간에 부분적인 균열, 교좌장치부식, 방음벽 박락 등의 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태 등급인 B급으로 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임.	
9	자체수행	2010. 12	B	· 점검결과 긴급보수 필요개소 및 주형의 변형 및 박리, 박락 우려 개소 등 열차 안전운행 저해요인은 발견되지 않았음. · 기지적 결함 개소 등은 지속적인 점검을 통하여 변화여부를 관찰한 후진전 개소에 대하여는 보수우선순위에 따라 연차적으로 예산사업에 반영조치가 필요함.	
10	자체수행	2011. 12	B	· 본 시설물 일부구간에 균열, 백테, 철근노출, 박리 및 박락 등의 지적사항이 발생되었으나, 전반적으로 상태는 양호하며, 상태등급은 B급으로 현재 구조물 상태(진행성 여부등) 확인결과 구조물의 안전에는 이상이 없는 것으로 판단됨.	
11	자체수행	2012. 12	B	· 본 구간은 / 12년정밀안전진단을 실시하였으며, 현장조사 및 상태평가 결과 일부의 보수가 필요한 B등급으로 평가되었음. · 점검결과 긴급 보수, 보강을 요하는 중대한 결함은 조사되지 않았으며, 향후 지속적으로 관찰예정임.	
12	자체수행	2013. 12	B	· 본 구간은 / 12년 정밀안전진단을 실시하였으며, 현장조사 및 상태평가 결과 일부의 보수가 필요한 B급으로 평가되었음. 점검결과 긴급 보수, 보강을 요하는 중대한 결함은 조사되지 않았으며, 향후 지속적으로 관찰예정임.	

【표 II-1.2.6】 신림~신대방 구간 정밀점검 실시 현황(계속)

구분	점검기관명	점검년도	안전등급	주요 점검사항	비고
13	자체수행	2014. 12	B	본 구간은 '12년정밀안전진단을 실시하였으며, '14년정밀점검결과 결함도지수(F)가 0.236으로 판정되어 일부의 보수가 필요한 B급으로 평가되었고 금회점검결과 고가교(신림~신대방)내진보강 및 방음벽교체공사&시행으로 기결함 사항들의 보수와 구조물중성화보수 및 방음벽교체에 따른 사하중의 경감과 교좌장치교체로 내진성능을 향상시킴으로써 현재긴급보수, 보강을 요하는 중대한 결함은 조사되지 않았으며, 향후 지속적인 점검으로 결함사항 관찰예정.	
14	자체수행	2016. 09	A	- 본 구간은 ' 12년 정밀안전진단을 실시하였으며, '14년 정밀점검 결과 결함도 지수(F)가 0.236으로 판정되어 일부의 보수가 필요한 B급으로 평가되었고 - 금회 점검결과 “고가교(신림~신대방) 내진보강 및 방음벽 교체공사” 시행으로 기 결함사항들의 보수와 구조물 중성화 보수 및 방음벽 교체에 따른 사하중의 경감과 교좌장치 교체로 내진성능을 향상 시킴으로써 현재 긴급 보수, 보강을 요하는 중대한 결함은 조사되지 않았으며, 향후 지속적인 점검으로 결함사항 관찰예정.	

다. 정밀안전진단

본 구간의 정밀안전진단은 1997, 2002, 2007, 2013, 2018년도에 실시되었으며, 안전등급은 “B등급”으로 지정되었다.

【표 II-1.2.7】 신림~신대방역 구간 정밀안전진단 실시 현황

구분	용역명	수행기관	안전등급	진단년도	비 고
1	-	(재)한국재난연구원	B등급	1997. 08	
2	고가구조물 정밀안전진단 용역	(재)한국건설품질연구원	B등급	2002. 07	
3	서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단 용역	(재)한국건설품질연구원 에스큐엔지니어링(주)	B등급	2007. 12	
4	서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단 용역	(재)한국건설품질연구원 (주)동우기술단	B등급	2013. 04	
5	서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단 용역	(주)한국시설안전연구원	B등급	2018. 03	

2.3.2 보수·보강 이력

본 대상구조물(1984년 준공)은 35년 이상 공용되고 있는 구조물로 지속적인 보수가 이루어지고 있으며, 2000년부터 실시한 보수이력은 대부분 균열, 누수에 대한 주입보수, 단면복구 보수공사, 교량받침 교체, 기타(세굴방지공법, 낙하물방지책 설치 등)로 확인되었다.

【표 II-1.2.8】 신림~신대방역 구간 보수·보강 이력

구분	공사명	시공사	공사기간	내역	비고
1	미등록	해준건설, 서연건설	2000. 08. 06 ~ 2001. 07. 30	· 0.3mm이상 : 주입공법 · 0.3mm미만 : 면정리 · 교좌장치 교체	
2	미등록	동아크레인	2000. 10. 25 ~ 2000. 12. 13	· 고가구조물 하천구간	
3	미등록	(주)에스오에스건설	2001. 07. 23 ~ 2001. 07. 18	· 0.3mm이상 : 주입공법 · 0.3mm미만 : 면정리 · 교좌장치 교체	
4	지하철2,3,4호선 고가보수 및 성능개선공사	(주)엘리트 개발	2003-07-28 ~ 2004-07-13	· 프리스트레스트의 2종 단 면보수의 3종	
5	지하철2호선 고가보수 및 성능개선공사	시경산업(주)	2004-08-02 ~ 2005-07-27	· 프리스트레스트의 2종 단면보수의 3종	
6	지하철 2호선 고가강형교 도장공사	(주)지주건설	2005-06-27 ~ 2005-12-23	· 강재 재도장(부분, 전면 등)	
7	지하철 2,3,4호선 고가보수공사	원화건설(주)	2005-09-08 ~ 2006-08-24	· 철근콘크리트의 4종 단면 보수의 6종	
8	서울메트로 2,3,4호선 고가보수 및 성능개선공사	원화건설(주)	2006-08-24 ~ 2007-08-18	· 배수시설의 2종 부분보수 의 4종	
9	서울메트로 2,3,4호선 고가보수 및 중성화방지공사	(주)다운	2007-10-25 ~ 2008-10-16	· 신축이음 부분보수	
10	2008년 서울메트로 2,3,4호선 고가보수 및 성능개선공사	용희건설(주)	2008-10-10 ~ 2009-10-04	· 철근콘크리트 균열보수공 법(표면처리, 주입, 충전 등)	
11	고가보수공사	오래건설	2010-05-31 ~ 2011-05-28	· 교각 균열보수공법(표면처 리, 주입, 충전 등)	
12	2호선 고가 및 교보수공사(2011)	제일특수	2011-06-24 ~ 2011-12-27	· 난간 연석, 중앙분리대 설치	
13	서울메트로 2~4호선 고가 및 철교 구조물 보수공사	정석티엠에스(주)	2012-08-06 ~ 2013-02-01	· 낙하물 방지책 설치	
14	서울메트로 2~4호선 고가 및 교량구조물 유지보수공사	(주)엘씨엠이엔지	2014. 08. 11 ~ 2015. 02. 06	· 거더 P4~5, 교각 P5 차량 높이제한 표지판 설치	

2.4 전차용역 결과 검토

신림~신대방역 구간은 2000년 이후 정기안전점검 45회, 정밀안전점검 14회, 정밀안전진단 5회 등 총 64회 점검 및 진단을 실시한 것으로 확인되었다.

정기안전점검 및 정밀안전점검은 모두 자체 수행된 점검으로 특별한 손상이 발생되지 않은 것으로 분석되었으며, 정밀안전진단은 총 5회 실시하였으며, 자료수집을 통해 수집된 보고서를 검토하여 주요 결함에 대해서는 금회 점검시 중점적으로 조사를 실시하였다.

가. 서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단 - (재)한국건설품질연구원 (2007. 12)

【표 II -1.2.9】 2007년 정밀안전진단 결과 요약

구 분	정밀안전진단(2007년 12월)
용역명	서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단용역
진단기관	(재)한국건설품질연구원 / 에스큐엔지니어링(주)
외관조사	· 방음벽 - 건조수축에 의한 0.1 ~ 0.2mm균열이 다수 발생되었으며, 일부 피복 부족에 의한 철근노출이 조사됨 - 전체적으로 나타난 0.1 ~ 0.2mm균열에 대하여는 지속적인 관리를 실시하며, 특히 철근노출은 내구성 차원에서 적절한 보수가 요구됨 · 바닥판 상면 - 바닥판 상면은 전체적으로 양호한 상태임 · 배수시설 - 배수시설은 전체적으로 양호한 상태임 · 바닥판 하면 - 바닥판 하면은 건조수축에 의한 0.1 ~ 0.2mm균열이 일부 조사되었으며, 일부 구간에서 우수유입으로 인한 누수 흔적과 다짐불량에 의한 재료분리 등이 조사됨 - 전체적으로 나타난 0.1 ~ 0.2mm균열에 대하여는 지속적인 관리를 실시하며, 일부 파손 및 철근노출, 재료분리에 대하여는 적절한 보수가 요구됨 · PSC 거더 - 건조수축에 의한 0.1 ~ 0.2mm균열이 일부 조사되었으며, 일부 구간에서 피복 부족에 의한 철근노출과 다짐불량에 의한 재료분리 등이 조사됨 - 전체적으로 나타난 0.1 ~ 0.2mm균열에 대하여는 지속적인 관리를 실시하며, 재료분리 및 철근노출은 내구성 차원에서 적절한 보수가 요구됨 · Steel Box 거더 - Steel Box 거더 조사 결과 볼트홀 가공불량, 스켈럽 불량, 노치 등이 조사됨 - 조사결과 구조물에 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 조사된 손상에 대해서는 지속적인 관리가 요구됨. · 가로보 - 가로보 조사결과 볼트홀 가공불량과 너트이완이 조사되었으며, 이에 따라 지속적인 관리가 요구됨

【표 II -1.2.10】 2007년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전진단(2007년 12월)
외관조사	· 받침장치 - 받침장치는 받침장치 부식과 받침몰탈 균열, 파손 등이 조사됨. - 너트이완, 볼트길이부족, 편기에 대해서는 지속적인 관리가 필요하며 받침몰탈 균열 및 파손에 대해서는 적절한 보수가 요구됨. · 신축이음부 - 신축이음부는 전체적으로 양호한 상태임 · 유간거리 - 유간거리는 유간거리를 확보한 상태임 · 교대 및 교각 - 건조수축에 의한 0.1 ~ 0.2mm균열이 다수 조사되었으며, 일부구간에서 공용중 발생한 철근노출 및 백태 등이 조사됨 - 전체적으로 나타난 0.1 ~ 0.2mm균열에 대하여는 지속적인 관리를 실시하며, 일부 0.3mm균열, 재료분리, 철근노출, 파손에 대하여는 적절한 보수가 요구됨
내구성조사	· 콘크리트 강도시험 - 각 부위별로 콘크리트 강도를 조사한 결과 24.4 ~ 39.3MPa로 측정되었으며, 이에 대한 콘크리트 강도의 적정성을 평가(측정강도/설계강도 > 0.9 이상이면 건전한 결과 모두 강도비가 0.92 ~ 1.67로 측정되어 콘크리트 비파괴 강도는 대체적으로 건전한 것으로 평가됨 - 코어 압축강도 시험결과 S6(바닥판하면)은 양호한 것으로 조사됨 · 염화물함유량시험 - 염화물함유량 시험결과 바닥판하면에서 0.077kg/m³로 측정됨 - 시험 개소에서 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편)”의 염화물 상태평가기준의 A등급에 해당되는 것으로 평가됨 - 염화물 함유량 시험을 실시한 결과 시방서 규정의 허용치인 0.3kg/m³ 이하로서 염화물에 의한 철근 부식 등의 내구성 문제는 없는 것으로 평가됨 · 탄성과속도시험 - 탄성과속도 시험결과 탄성과속도는 4.20km/sec로 측정되었으며, 평가기준 B등급(정기적인 관찰)에 해당하는 것으로 평가됨 · 철근배근탐사 - 본 구조물의 철근배근상태를 조사하여 설계치와 비교, 분석하여 볼 때 전체적으로 양호한 것으로 판단되나 일부 피복두께가 다소 부족하게 나타나 철근노출 및 박락 등에 대한 지속적인 관리가 요구됨 · 탄산화 시험 - 대상 시설물에 대한 탄산화 깊이 측정결과 측정 최소 피복 두께 보다 적은 것으로 측정되어 탄산화로 인한 철근 부식은 발생되지 않을 것으로 판단됨 · 균열깊이 측정 - 균열깊이측정 결과 균열깊이가 철근에 도달하지 않은 것으로 판단됨 · 초음파탐상시험 - 내선 및 외선 하부 플랜지 맞대기용접 이음부 총 8개소에서 초음파탐상을 실시한 결과 KS B 0896에 의한 판정등급 기준에 의거 모두 무결함 1급으로 판정됨

【표 II -1.2.11】 2007년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전진단(2007년 12월)																																																										
내구성조사	· 자분탐상시험 - 내선 및 외선 내측 필렛용접부 2개소를 중심으로 자분탐상시험을 실시하였으며 KS D0213에 의거 모두 무결함으로 판정됨 · 강재두께측정 - 본 구조물의 강재부위에 대한 측정두께는 11.8 ~ 12.8mm(평균치 12.3mm)로서 추정설계치(12.0mm)와 비교할 때 대체로 일정하게 나타나 두께감소가 없는 양호한 상태로 평가됨 · 도막두께 측정 - 본 구조물의 강재부위에 대한 외부도장 상태는 기준치(200μm)와 비교분석한 결과 측정치가 284 ~ 299μm(평균 : 289μm) 정도로 대체로 기준치 이상으로 평가됨																																																										
	재하시험	· 응답비 <table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="3">계산변위(mm)</th><th colspan="3">실측변위(mm)</th><th colspan="3">응답비(실측/계산)</th><th rowspan="2">최대응답비</th></tr><tr><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th></tr><tr><td>L/C 1 (외선)</td><td>-1.971</td><td>-2.116</td><td>-1.971</td><td>-1.846</td><td>-1.894</td><td>-1.648</td><td>0.937</td><td>0.895</td><td>0.836</td><td>외측거더 : 0.937 내측거더 : 0.895</td></tr><tr><td>L/C 2 (내선)</td><td>-1.998</td><td>-2.062</td><td>-1.998</td><td>-1.772</td><td>-1.971</td><td>-1.991</td><td>0.887</td><td>0.956</td><td>0.996</td><td>외측거더 : 0.996 내측거더 : 0.956</td></tr></table> · 충격계수 및 고유진동수 <table><tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr><tr><td>충 격 계 수</td><td>실측충격계수는 0.077 < 계산충격계수 0.368 : 활하중 충격계수는 양호한 상태로 평가</td></tr><tr><td>고 유 진 동 수</td><td>실측치 4.615 ~ 4.643Hz > 이론치 4.409Hz : 교량의 강성은 양호한 것으로 평가</td></tr></table>											구 분	계산변위(mm)			실측변위(mm)			응답비(실측/계산)			최대응답비	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	L/C 1 (외선)	-1.971	-2.116	-1.971	-1.846	-1.894	-1.648	0.937	0.895	0.836	외측거더 : 0.937 내측거더 : 0.895	L/C 2 (내선)	-1.998	-2.062	-1.998	-1.772	-1.971	-1.991	0.887	0.956	0.996	외측거더 : 0.996 내측거더 : 0.956	구 분	내 용	충 격 계 수	실측충격계수는 0.077 < 계산충격계수 0.368 : 활하중 충격계수는 양호한 상태로 평가	고 유 진 동 수
구 분		계산변위(mm)			실측변위(mm)			응답비(실측/계산)			최대응답비																																																
		G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3																																																	
L/C 1 (외선)		-1.971	-2.116	-1.971	-1.846	-1.894	-1.648	0.937	0.895	0.836	외측거더 : 0.937 내측거더 : 0.895																																																
L/C 2 (내선)		-1.998	-2.062	-1.998	-1.772	-1.971	-1.991	0.887	0.956	0.996	외측거더 : 0.996 내측거더 : 0.956																																																
구 분	내 용																																																										
충 격 계 수	실측충격계수는 0.077 < 계산충격계수 0.368 : 활하중 충격계수는 양호한 상태로 평가																																																										
고 유 진 동 수	실측치 4.615 ~ 4.643Hz > 이론치 4.409Hz : 교량의 강성은 양호한 것으로 평가																																																										
상태평가	<table><tr><th>구 간</th><th>상태평가 점수</th><th>상태평가 등급</th></tr><tr><td>신림역 ~ 신대방역</td><td>0.178</td><td>B</td></tr></table>											구 간	상태평가 점수	상태평가 등급	신림역 ~ 신대방역	0.178	B																																										
	구 간	상태평가 점수	상태평가 등급																																																								
신림역 ~ 신대방역	0.178	B																																																									
안정성평가	· 구조검토 결과 - 본 대상시설물의 상부구조에 대하여 구조검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 내·외선 거더의 응력은 모두 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가됨 · 내하력평가 <table><tr><th colspan="2">구 분</th><th>응력보정계수</th><th>기본내하력</th><th>공용내하력</th><th>비고</th></tr><tr><td rowspan="2">내선</td><td>내선(G3)</td><td>1.356</td><td>EL-32.71</td><td>EL-18 이상</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>내선(G2)</td><td>1.419</td><td>EL-36.04</td><td>EL-18 이상</td></tr><tr><td rowspan="2">외선</td><td>외선(G1)</td><td>1.294</td><td>EL-32.71</td><td>EL-18 이상</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>외선(G2)</td><td>1.349</td><td>EL-36.04</td><td>EL-18 이상</td></tr></table>											구 분		응력보정계수	기본내하력	공용내하력	비고	내선	내선(G3)	1.356	EL-32.71	EL-18 이상		내선(G2)	1.419	EL-36.04	EL-18 이상	외선	외선(G1)	1.294	EL-32.71	EL-18 이상		외선(G2)	1.349	EL-36.04	EL-18 이상																						
	구 분		응력보정계수	기본내하력	공용내하력	비고																																																					
	내선	내선(G3)	1.356	EL-32.71	EL-18 이상																																																						
		내선(G2)	1.419	EL-36.04	EL-18 이상																																																						
	외선	외선(G1)	1.294	EL-32.71	EL-18 이상																																																						
외선(G2)		1.349	EL-36.04	EL-18 이상																																																							

【표 II -1.2.12】 2007년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전진단(2007년 12월)								
내진성능평가	· 교각 - 교각의 기둥부는 신림 ~ 신대방 구간의 경우 교축방향 및 교축직각방향의 보유능력 (교축방향 : 2,679kN, 교축직각방향 : 2,137kN)이 요구능력(교축방향 : 1,449kN, 교축직각방향 : 1,449kN)을 상회하는 것으로 평가됨 · 교량받침 - 교량받침은 신림 ~ 신대방 구간의 경우 교축방향 및 교축직각방향의 보유능력 (교축방향 : 450kN, 교축직각방향 : 900kN)이 요구능력(교축방향 : 1,449kN, 교축직각방향 : 1,449kN)보다 부족하므로 불안정한 상태로 평가됨 · 받침지지길이 - 탄성지진해석 및 철도설계기준(2004)의 공식을 통하여 검토한 결과, 신림 ~ 신대방 구간의 경우 받침지지길이 940.0mm로 최소받침지지길이 268.6mm 이상을 확보하고 있는 것으로 평가됨								
	종합평가	구 간		상태평가등급		안전성 평가등급		종합평가등급	
		2호선 고가구조물 (강남구간)	환산결함도점수		등급	S.F	등급	-	
신림역-신대방역 : 0.178			B	1.0 이상	A	B			
종합평가		●본 과업대상시설물인 2호선 고가구조물(강남구간)의 상태평가는 B등급, 안전성 평가(공통편 P149 ~ P150 참조)는 A등급이므로 종합평가는 B등급으로 평가됨 ●2호선 고가구조물(강남구간)에 대한 시설물 평가등급은 B등급으로 이는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임							
종합결론	· 본 과업대상 시설물인 2호선 고가구조물중 강남구간의 대표등급은 B등급으로 대체로 양호한 상태이며 주요손상인 배수시설 일부불량, 바닥판 및 교각 등의 미세균열, 철근노출, 강재거더의 용접불량, 볼트누락 및 체결불량, 받침장치의 부식, 받침모르터 파손, 너트이완 및 누락, 편기 등이 조사되었다. 이에 대한 주요원인은 구조물의 장기공용 및 시공, 환경적인 요인 등이라 판단된다. 특히, 받침장치의 부식 등에 대하여는 적절한 보수가 요구된다. 또한 구조검토 및 내하력 평가결과 설계하중(EL-18) 이상의 단면력 및 공용내하력을 확보하고 있는 것으로 나타났으나 내진성능 확보를 장기 계획수립이 요구된다. 따라서, 금번 진단에서 조사된 손상에 대하여 현장여건에 적합한 보수·보강을 실시하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 시설물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단됨								

나. 서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단 용역 - (재)한국건설품질연구원(2013. 04)

【표 II-1.2.13】 2013년 정밀안전진단 결과 요약

구 분	정밀안전진단(2013년 04월)
용역명	서울메트로 2~4호선 고가구조물 정밀안전진단용역
진단기관	(재)한국건설품질연구원 / (주)동우기술단
외관조사	· 방음벽 - 방음벽은 건조수축 균열과 철근노출, 파손이 조사됨 - 단기적으로는 파손 등에 대하여는 먼정리하고, 장기적으로 방음벽 교체가 요구됨 · 바닥판 상면 - 자갈막이 콘크리트에 철근노출, 국부적인 Con' c 파손 등이 조사됨 - 기존의 자갈도상은 콘크리트 도상으로 변경되었으며, 본선의 우수를 차단하기 위해 설치된 차수판이 일부 유실되어 2차손상을 유발할 수 있으므로 보수가 요구됨 · 배수시설 - 전체적으로 양호한 상태로 조사되어 향후 점점 시까지 지속적인 주의관찰이 요구됨 · 바닥판 하면 - 균열, 누수흔적, 재료분리, 철근노출, 백태, 신축이음부 주변 콘크리트 박락 등이 조사되었는데, 균열은 주의관찰하고 그 외 손상은 배수관정비 및 단면보수가 필요함 · PSC 거더 - 인양구 주변에 표면 건조수축에 의한 망상균열과 재료분리 및 철근노출, 하부플랜지 단부파손, 거더하면에 재료분리, 철근노출, 전반적으로 재료열화에 의한 백태가 조사됨 - 내구성증진 차원의 탄산화방지 보수 및 단면보수가 요구됨 · Steel Box 거더 - STB 조사 결과 현장이음부 볼트 및 너트 누락은 조사되지 않았으며, 현장이음부 틈새에 대한 실링처리가 되지 않아 내부로의 우수유입 흔적이 조사됨 - 조사결과 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 조사되지 않았으나 내구성 확보 차원에서 전력구덮개 설치 및 현장연결부 틈새 실링이 요구됨 · 가로보 - 가로보 하부 시공당시 시공오류에 의한 연결재의 결함(가공불량, 너트이완)등의 손상이 조사됨 - 일부 조사된 손상은 구조물의 안전성을 저해할만한 손상이 아니므로, 지속적인 유지관리가 필요함 · 받침장치 - P14~P15에서 교좌장치 편기, 신축이음부 누수에 의한 도장박리 및 부식, 받침장치 볼트 체결불량(너트이완) 등이 조사됨 - 편기된 교좌장치의 가동은 정상적이고 볼트체결 불량(너트이완)은 2차손상이 없으므로 주의관찰을 실시하고, 도장박리, 부식은 재도장이 필요함 · 신축이음부 - A1~P7구간을 제외한 나머지 구간은 콘크리트 도상으로 변경시 신축이음 장치가 누락되어 설치가 필요함 - 유간 검토결과 유간거리는 확보된 상태임

【표 II -1.2.14】 2013년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분		정밀안전진단(2013년 04월)				
외관조사	· 교각 및 교대 - 교대 및 교각은 건조수축 및 축력에 의한 균열, 철근노출, 콘크리트 박락, 전주기초 이설 폐공부 주변의 균열 및 백태, 파손이 조사됨 - 재료분리, 철근노출, 파손 등에 대해서는 내구성 확보 차원의 보수가 필요하며, 전주기초 이설 폐공부는 그라우팅 후 방수처리, 교각 확대 시공이음부 누수 및 백태는 코핑 상부 방수 필요함 - 연단거리 규정에 미달한 6개소는 코핑 확대를 통한 연단거리 확보 필요함					
내구성조사	· 비파괴 강도 조사					
	구 분		반발경도법	초음파속도법	설계강도	
	바닥판		24.4 (22.3 ~ 25.8)	25.7 (21.8 ~ 31.2)	24.0	
	거더		36.7 (34.0 ~ 38.7)	39.2 (34.4 ~ 48.0)	35.0	
	가로보		28.0 (20.2 ~ 34.6)	31.6 (22.7 ~ 41.6)	24.0	
	교대,교각		21.4 (19.1 ~ 23.4)	25.8 (19.9 ~ 34.6)	21.0	
	역사하부		25.9 (22.1 ~ 28.7)	29.2 (25.5 ~ 33.3)	24.0	
	· 철근탐사시험					
	구 분		배근간격(mm)		피복두께(mm)	
			설계값	측정값	설계값	측정값
	바닥판	주철근	300	275~310	42~58	35~65
		배력철근	200	180~220		
	거더	수직철근	250~400	220~400	42~58	37~90
		수평철근	250	210~280		
	가로보	수직철근	200	38~41	37.5~62.5	38~65
수평철근		250	50~64			
교각	수직철근	110~200	90~190	64~84	50~140	
	수평철근	200~300	200~350			
역사하부	바닥판	수직철근	200	42~58	38~70	
		수평철근	200			200~210
	거더	수직철근	150	55.5~84.5	38~120	
		수평철근	300			220~300
	교각	수직철근	150	76~84	50~120	
		수평철근	200			220~270
· 탄산화깊이시험						
구 분		탄산화깊이 (mm)	상태평가	비 고		
바닥판		4.1 ~ 10.4	a			
거더		5.5 ~ 16.5	a			
가로보		4.8 ~ 10.1	a			
교대,교각		5.4 ~ 15.8	a			
역사하부		4.2 ~ 13.5	a			

【표 II -1.2.15】 2013년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분

정밀안전진단(2013년 04월)

내구성조사

· 균열깊이측정

측 정 위 치		균열폭 (mm)	전 달 거 리 (mm)	최 소 피복두께 (mm)	균 열 깊 이 (mm)
신림~ 신대방역	PP(12,1)	0.3	100	85	74.7~103
	PP(18,3)	0.3	100	85	79.6~100

· 염화물함유량시험

구 분	염화물 함유량 (kg/m³)			상태평가결과
신림 ~ 신대방역	SLL(17,o,4)	0~10mm	0.161	a
	SLL(30,o,3)	10~30mm	0.120	a
	SLL(43,i,2)	0~10mm	0.154	a

· 염화물함유량시험

구 분	시험개소	결함개소	결함종류	결함길이 (mm)	등 급
내 선	4	-	-	-	-
외 선	4	1	용입부족	ALL	4류

· 자분탐상시험

경 간			부 위	결 과	비 고
내선	S25	G1	하부 필렛용접부	합 격	균열없음
외선	S25	G2	하부 필렛용접부	합 격	균열없음

· 도막두께측정

구 분	도막두께(μm)	시방서 기준	결 과
거더내부	177 ~ 193	175μm	O.K
거더외부	301 ~ 381	215μm	O.K

상태평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결 과	연장	연장비	환산 결함도 점수 x연장비
신림 ~ 신대방역	PSC 거더	0.195	B	920.0	0.772	0.151
	STB	0.241	B	60.0	0.050	0.012
	신대방역(라멘)	0.140	B	212.0	0.178	0.025
						0.188
						B

· 결함도 범위 : 0.13 ≤ 결함지수=0.188 < 0.26

· 상태평가 결과 : “B”

· 신림 ~ 신대방역 구간에 대한 상태평가 결과는 “B” 상태로 평가되었음

【표 II -1.2.16】 2013년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전진단(2013년 04월)																												
안전성평가	· 거더 - 허용응력법																												
	구 분		fa (MPa)	fd (MPa)	fL(1+i) (MPa)	안전율	안전성 평 가																						
	G1 (방음벽측)	슬래브 상연	9.60	2.15	1.94	3.840	a																						
		거더 상연	14.00	2.60	1.31	8.700																							
		거더 하연	0.00	6.10	-3.38	1.804																							
	G2 (중앙보)	슬래브 상연	9.60	1.82	2.09	3.726	a																						
		거더 상연	14.00	2.17	1.65	7.171																							
		거더 하연	0.00	7.03	-3.93	1.790																							
	G3 (내측보)	슬래브 상연	9.60	1.49	2.84	2.856	a																						
		거더 상연	14.00	1.91	1.99	6.076																							
		거더 하연	0.00	7.71	-4.39	1.757																							
	- 강도설계법																												
	구 분	Mu (kN·m)	Ap (mm ²)	Φ Mn (kN·m)	안전율	안전성 평 가																							
	G1 (방음벽측)	4983	3694	7298	1.47	a																							
G2 (중앙보)	4857	3694	7233	1.49	a																								
· 바닥판																													
구 분	Φ Mn (kN·m)	Mu (kN·m)	안전율		안전성 평 가																								
첸틸레버부	38.411	26.654	1.441		a																								
중앙부	19.73	12.276	1.607		a																								
종합평가	<table><tr><th rowspan="2">구 간</th><th colspan="3">상태평가 등급</th><th colspan="3">안전성평가 등급</th><th rowspan="2">안전 등급</th></tr><tr><th>금회진단 결함지수</th><th>금회진단 등 급</th><th>‘07년진단 등 급</th><th>안전률</th><th>금회진단 등 급</th><th>‘07년진단 등 급</th></tr><tr><td>신림 ~ 신대방역</td><td>0.188</td><td>b</td><td>b</td><td>1.0 이상</td><td>a</td><td>a</td><td>B</td></tr></table>							구 간	상태평가 등급			안전성평가 등급			안전 등급	금회진단 결함지수	금회진단 등 급	‘07년진단 등 급	안전률	금회진단 등 급	‘07년진단 등 급	신림 ~ 신대방역	0.188	b	b	1.0 이상	a	a	B
	구 간	상태평가 등급			안전성평가 등급				안전 등급																				
		금회진단 결함지수	금회진단 등 급	‘07년진단 등 급	안전률	금회진단 등 급	‘07년진단 등 급																						
	신림 ~ 신대방역	0.188	b	b	1.0 이상	a	a	B																					
	평 가 결 과	· 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태등급은 b등급, 안전성평가는 a등급으로 종합평가결과 과업구간 전체가 “B등급” 으로 평가되어, 구조물의 안전등급은 “B등급” 으로 지정하였다.																											

【표 II -1.2.17】 2013년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분		정밀안전진단(2013년 04월)										
보수·보강 대책 및 개략공사비	구분		손상내용	보수 · 보강	수량				단가	공사비 (원)	우선 순위	비고
					손상	보수	단위	개소				
	바 닥 관	상 면	자갈낙석	청소	0.12	0.14	m ²	1	21,000	2,940	2	
			유도배수로 파손	재설치	5	6.00	m	1	204,750	1,228,500	1	
		하 면	배수관 고정밴드탈락 (수직)	재설치	0.8	0.96	m ²	4	204,750	196,560	1	
			백태	표면처리	872.15	1046.58	m ²	172	55,680	58,273,574	1	
			보수부 백태	표면처리	0.09	0.11	m ²	1	55,680	6,013	1	
	거 더	외 선	망상균열	표면처리	5	6.00	m ²	1	55,680	334,080	2	
			백태	표면처리	1094.7	1313.64	m ²	1.1	55,680	73,143,475	1	
			조류 배 설 물 퇴 적	청소	6.23	7.48	m ²	21	21,000	156,996	1	
		내 선	도장박리	재도장	0.08	0.10	m ²	1	40,950	4,095	1	
			백태	표면처리	986.55	1183.86	m ²	92	55,680	65,917,325	1	
			실링미처리	실링처리	8	8	m ²	8	8,400	67,200	2	
			조류배설물퇴적	청소	0.7	0.84	m ²	2	21,000	17,640	1	
	가로보	너트이완	너트조임	7	7	개소	7	1,785	12,495	1		
	교대	부식	재도장	6	6	m ²	6	15,750	94,500	1		
		조류배설물퇴적	청소	31	37.20	m ²	3	21,000	781,200	1		
	교각	균열 (Cw=0.3mm 이상)	주입보수	17.9	21.48	m	17	19,279	414,113	1		
		너트이완	너트조임	17	17	개소	17	1,785	30,345	1		
		망상균열	표면처리	50	60.00	m ²	4	55,680	3,340,800	1		
		받침물탈파손	단면복구 (t=30mm)	13	13	개소	13	193,234	2,512,042	1		
		배수관 고정밴드탈락 (수평)	재설치	3	3.60	개소	2	204,750	737,100	1		
		보수부 들뜸	단면복구 (t=30mm)	0.91	1.09	m ²	6	193,234	210,625	1		
		보수부 망상균열	표면처리	1.05	1.26	m ²	1	55,680	70,157	1		
		보수부 백태	표면처리	0.03	0.04	m ²	1	55,680	2,227	1		
보수부 재균열		표면처리	7	8.40	m ²	4	55,680	467,712	1			
보수부 마감불량		단면복구 (t=30mm)	0.09	0.11	m ²	1	193,234	21,256	1			

【표 II -1.2.18】 2013년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전진단(2013년 04월)										
보수·보강 대책 및 개략공사비	구분	손상내용	보수 · 보강	수량				단가	공사비 (원)	우선 순위	비고
	손상	보수	단위	개소							
	교각	보수 불량	단면복구 (t=30mm)	0.6	0.72	㎡	1	193,234	139,128	1	
		보수재 박리	표면처리	1.21	1.45	㎡	5	55,680	80,736	1	
		부식	재도장	103	103	개소	103	40,950	4,217,850	1	
		앵글미제거	앵글제거	1	1	개소	1	4,830	4,830	2	
		자갈낙석	청소	1.9	2.28	㎡	4	21,000	47,880	1	
		전주기초 보수부 재균열	표면처리	1.1	1.32	개소	2	19,950	26,334	1	
		조류배설물퇴 적	청소	12	14.40	㎡	1	21,000	302,400	1	
		전주기초 빗물받이설치	빗물받이 설치	48	48	개소	48	50,000	2,400,000	1	
		전주기초 폐공부	단면복구	8	8	㎡	40	500,000	4,000,000	1	
		상부물탈방수	물탈방수	47	47	개소	47	600,000	28,200,000	2	
	신축이음누수	신축이음 설치	47	47	개소	47	1,256,600	59,956,020	4	장기	
	연단거리 부족	단면 확대	10	10	m	6	524,159	31,449,540	4	장기	
	탄산화방지도장	도장시공	23310	23310	㎡	37	32,000	745,920,000	4	장기	
	단기 (장기년차 보수제외)	순공사 비							247,523,721		
		부대공	순공사비 x 30%						37,128,558		
		제경비	(순공사비+부대공) x 50%						113,860,912		
	총공사비								398,513,190		
	장기 (장기년차 보수포함)	순공사 비							1,084,849,281		
		부대공	순공사비 x 15%						162,727,392		
제경비		(순공사비+부대공) x 40%						499,030,669			
총공사비								1,746,607,342			

【표 II -1.2.19】 2013년 정밀안전진단 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전진단(2013년 04월)
종합결론	· 바닥판 상부는 신축이음부 파손 및 차수판이 유실되어 하부구조의 2차 손상을 유발함으로 보수가 요구됨 · PSC 거더 하면에 구조적인 균열은 조사되지 않았으나 인양구 주변에 표면 건조수축에 의한 망상균열과 재료분리 및 철근노출, 하부플랜지 단부에 외부 충격으로 인한 파손 및 피복부족에 의한 철근노출, 거더하면에 다짐불량에 의한 재료분리, 전반적으로 재료열화에 의한 백태가 조사되어 내구성증진 차원의 탄산화방지 보수 및 단면보수가 요구됨 · Steel Box의 거더 내부 주요결합은 현장연결부(Splice) 틈새 미처리, 스캘럽 불량, 전력구 덮개 유실이 조사되었는데, 구조적인 결함은 조사되지 않아 내구성 확보차원에서 현장연결부 틈새 실링, 전력구 덮개를 설치해야 됨 · 신축이음부는 기존 자갈도상을 콘크리트 도상으로 변경하는 보수공사시 신축이음부 전체 48개 신축이음구간 중 자갈도상 구간 A1 ~ P7구간을 제외한 나머지 구간에 신축이음장치가 미설치되어 설치가 요망됨 · 곡선부 탄성받침에 편기가 조사되었으나 가동상태는 정상적이며, 받침부식과 도장박리는 도장보수가 필요하고, 교좌장치 볼트체결 불량(너트이완)은 2차손상이 없어 주의관찰하고, 시공미흡에 의한 받침물탈 균열은 보수해야 함 · 교각 코핑부 및 기둥부에 수직/망상균열이 조사되었는데, 발생한 균열은 건조수축과 축력에 의해 발생한 균열로 0.3mm이상의 균열에 대해서는 내구성 확보를 위해 주입보수하고 기타 균열은 지속적인 관찰이 요구됨 · 전주 기초 16개소에서 콘크리트 망상균열, 균열 및 백태, 폐공부 콘크리트 파손이 조사되어 그라우팅한 후 방수처리가 필요함 · 교각 확대 콜드조인트부에도 누수 및 백태 손상이 발생하여 코핑상부에 방수처리가 요구되고, 연단거리 검토결과 철도설계기준에 미달한 6개소는 코핑부 확대를 통한 연단거리 확보가 필요함

다. 서울메트로 2호선 신림~신대방역 등 7개구간 고가구조물 정밀안전진단 용역 - (주)시설안전연구원 / 에스큐엔지니어링(주) / (주)정신이앤시 / 반석안전(주) (2018. 03)

【표 II-1.2.20】 2018년 정밀안전진단 결과 요약

구 분	정밀안전진단(2018년 03월)		
용역명	서울메트로 2호선 신림~신대방역 등 7개구간 고가구조물 정밀안전진단 용역		
진단기관	(주)한국시설안전연구원, 반석안전(주), 에스큐엔지니어링(주), (주)정신이앤시		
외관조사	· 바닥판 : 균열(폭 0.3mm 미만), 재료분리 등 · 거더 : 균열(폭 0.2mm 미만), 균열(폭 0.2mm 이상), 파손, 재료분리, 철근노출, 박락 등 · 가로보 : 재료분리, 철근노출, 거푸집 미제거, 볼트탈락 등 · 하부구조 : 균열(폭 0.3mm미만), 균열(폭 0.3mm이상), 파손, 박락, 철근노출, 보수재 박리 등 · 교량받침 : 받침 몰탈 균열(폭 0.3mm미만), 받침몰탈 파손, 부식, 편기, 너트이완 등 · 신축이음 : 상태양호 · 배수시설 : 배수관 길이부족, 배수관 누수, 배수관 탈락, 배수관 고정밴드 및 고정핀 탈락 등 · 방음벽 : Con'c 파손, 방음벽 유리파손 등 · 신대방역 하부 : 균열(폭 0.3mm 미만), 백태, 파손, 재료분리, 철근노출, 박락 및 철근노출, 박리 등		
내구성조사	시 험 명	시험결과	책임기술자의견
	콘크리트 강도시험	●바닥판 설계기준강도(24.0MPa)의 99.2~141.7%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음 ●가로보의 설계기준강도(24.0MPa)의 96.3~123.8%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음 ●거더의 설계기준강도(35.0MPa)의 114.3~155.7%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음 ●교대 및 교각 설계기준강도(21.0MPa)의 101.9~171.9%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음 ●신대방역하부 설계기준강도(24.0MPa)의 103.3~148.1%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
	철근탐사 시험	●설계도면을 비교·검토한 결과 배근간격은 유사한 상태이며, 피복두께의 경우 일부 편차가 있는 것으로 조사되었으나, 콘크리트 구조기준 피복두께를 상회하는 것으로 조사됨	양호
	탄산화 깊이 측정	●철근까지의 잔여깊이가 35.0~78.0mm로 상태평가 기준 “a” (30mm 이상)로 평가됨	부식발생 우려 없음
	염화물함유량시험	●환산 염화물함유량이 0.285~0.1222kg/m ³ 으로 상태평가 기준 “a~c” 으로 평가됨	부식발생 가능성적음

2.5 자료활용

가. 수집자료 활용 항목 및 목적

【표 II-1.2.21】 수집자료 활용 항목 및 목적

수 집 자 료	항 목	목 적
건설지	외관조사, 안전성평가, 보수·보강방안	· 손상 원인 분석 · 시공자료 분석 · 적절한 보수·보강공법 선정
복원도면, 공구별 준공도	외관조사, 안전성평가, 보수·보강방안	· 외관조사망도 보완 · 구조해석, 모델링 자료 · 적절한 보수·보강공법 선정
구조계산서	안전성평가	· 구조해석 자료 활용 · 최초설계적용 자료 분석
지질주상도, 지적도	외관조사, 안전성평가	· 손상 원인 분석 · 적절한 보수·보강공법 선정
보수·보강 이력	외관조사, 안전성평가, 보수·보강방안	· 보수부 상태조사 비교분석 · 보수공법 적정성 검토 · 재손상에 따른 재보수방안 검토 · 적절한 보수·보강공법 선정
내진성능개선공사 자료	외관조사, 안전성평가, 보수·보강방안	· 구조해석, 모델링 자료 · 적절한 보수·보강공법 선정
기 점검 및 진단 보고서	외관조사, 내구성평가, 안전성평가, 보수·보강방안	· 조사 및 시험결과에 따른 비교분석을 통한 내구성 검토 · 구조물의 안전성 확보 여부 · 기 손상에 대한 보수상태 확인 · 적절한 보수·보강공법 선정

나. 기초자료수집 분석결과

본 구간에 대한 기초자료를 분석한 결과는 다음 표와 같다.

【표 II-1.2.22】 기초자료수집 분석결과

구 분	분 석 결 과
정밀점검 및 정밀안전진단 결과	· 전차용역 자료를 통해 검토된 종합평가등급은 B등급으로 확인되었음. · 현장조사 결과, 안전성에 영향을 끼칠 수 있는 결함 및 손상이 없는 전반적으로 건전한 상태로 분석되었으나, 건조수축 등에 의한 비구조적 균열(0.3mm 이상) 및 누수, 백태, 방음벽 균열, 박리, 철근노출, 볼트손상, 도장누락, 교량받침 편기, 조류배설물 퇴적 등에 대해서는 보수가 필요함 · 콘크리트 압축강도 시험결과 대부분 설계기준강도를 상회하는 것으로 나타났다으며, 철근배근 간격은 설계도면과 비교할 때 일부 간격이 좁거나 넓은 것으로 조사됨 탄산화시험, 철근부식도 시험, 균열깊이 측정, 염화물함유량 시험, 볼트축력, 초음파탐상, 자분탐상, 초음파두께, 도막두께 등 내구성조사 결과도 전반적으로 양호한 것으로 분석됨 · 2018년 정밀안전진단 하부 구조 검토 시 코핑부 휨강도 검토결과 현 설계 기준으로는 다소 부족하나 원 설계기준(허용응력법) 적용시 만족하며, 구조물 외관상태도 휨강도 부족현상은 조사되지 않아 연단거리 확보시 코핑확대 통해 휨강도를 증가시키면 구조적으로는 문제 없을 것으로 판단됨
보수·보강 결과	· 보수이력을 확인한 결과, 하자보수기간 중의 손상은 보수가 실시되었으며, 전차용역 이후까지 보수를 실시한 것으로 확인되었음
내진설계 유무 결과	· 건설시 내진설계가 반영되지 않은 것으로 확인되었음 · 2010년 서울지하철 2~4호선 고가·교량 내진성능 상세평가 및 보강방안 수립 용역을 실시하여 내진성 미확보구간에 대하여 받침교체, 전단키, 코핑확대, 연성보강 등이 실시된 상태임
용도, 구조, 하중변경	· 본 구간의 용도, 구조, 하중변경 내용은 없는 것으로 조사되었음