제 3장 점검대상물의 평가

3.1 점검대상 구조물 개요

3.2 주요부재별 외관조사 결과의 분석

3.3 조사, 시험 및 측정자료 검토

3.4 인접 건축물 또는 구조물의 안정성 등

공사장주변 안전조치의 적정성

3.5 임시시설 및 가설공법의 안전성

3.6 건설공사 안전관리 검토

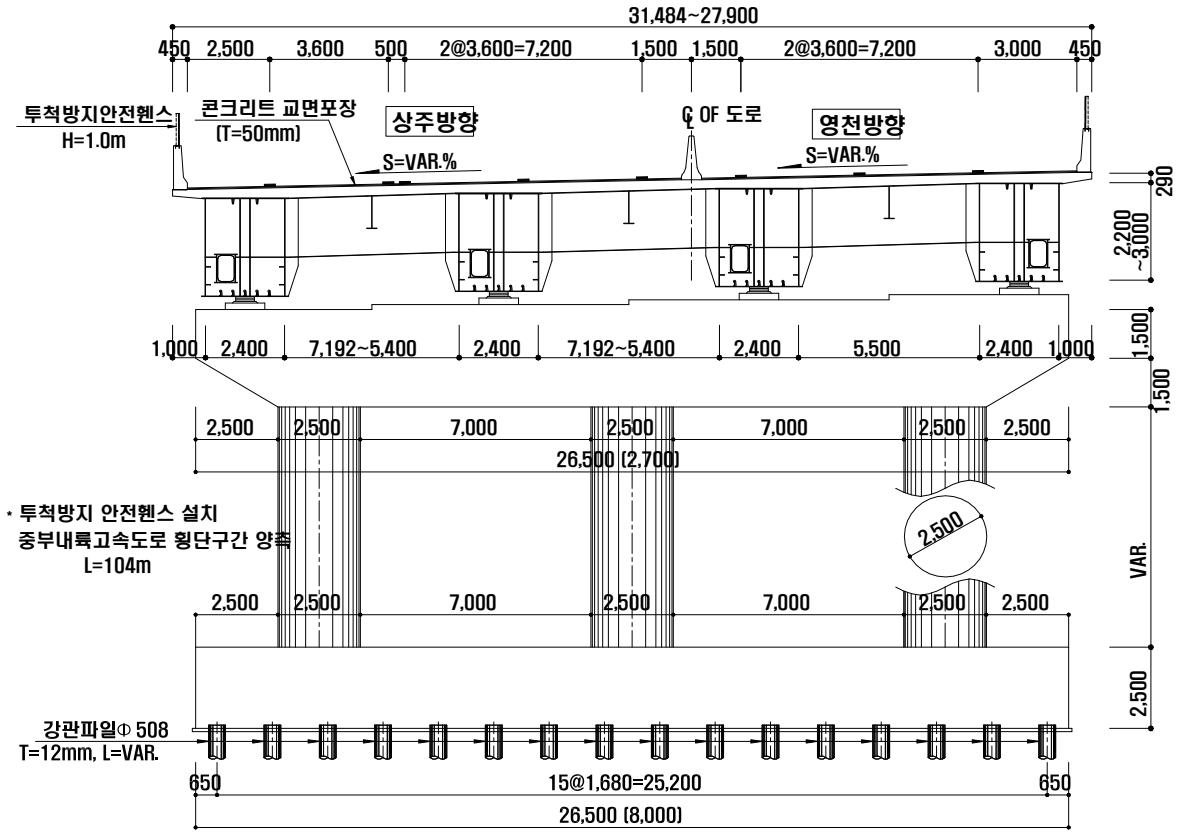
3.7 기본조사 결과 및 분석

제3장 점검대상물의 평가

3.1 점검 대상 구조물 개요

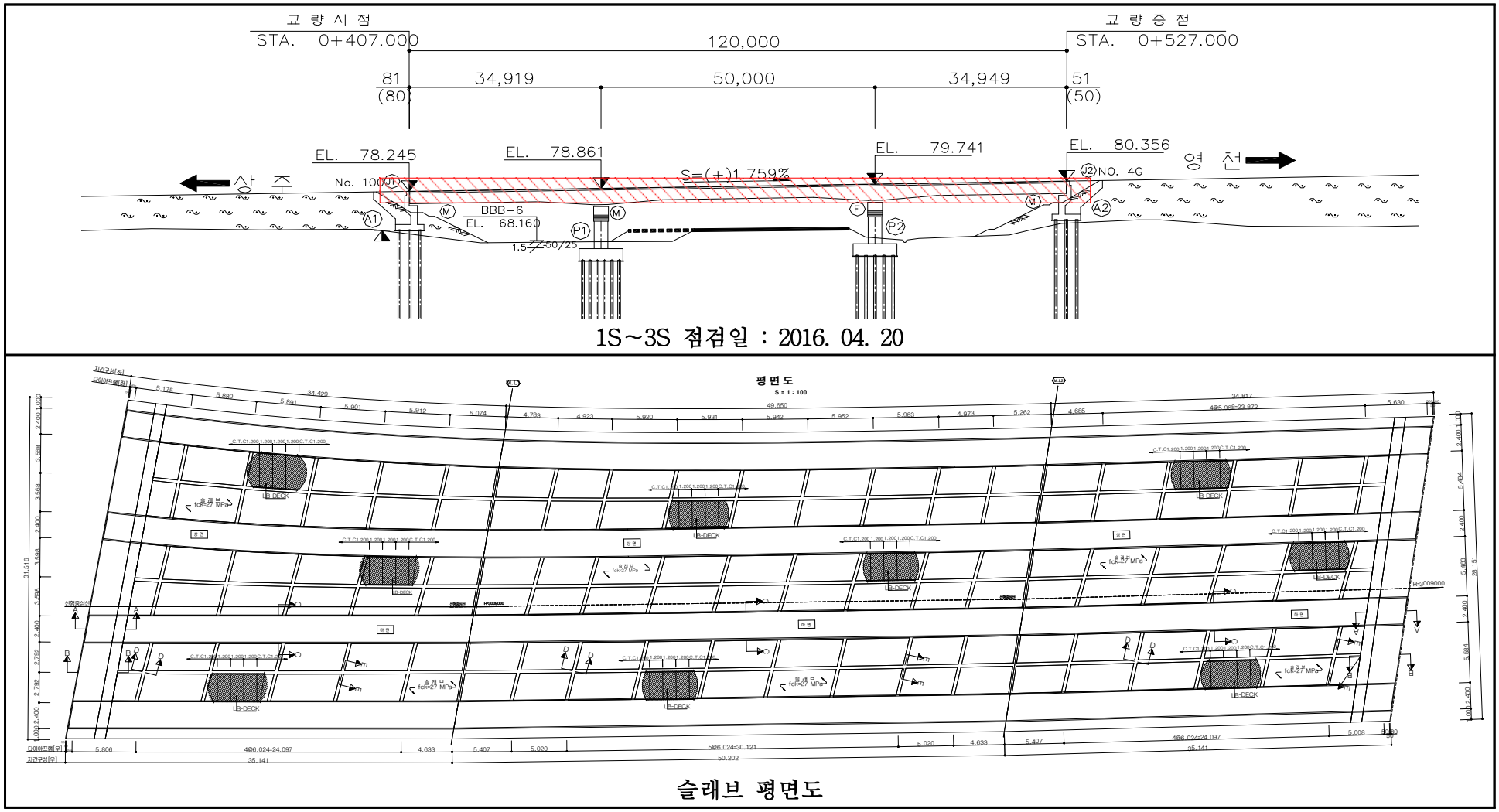
3.1.1 낙동JCT교

구 분		내 용	구 분		내 용
교 량 명		낙동JCT교	준공년도		-
설계하중		DB-24, DL-24	위치	시점	STA. 0+407.000
				종점	STA. 0+527.000
제원	연장	L = 35.0 + 50.0 + 35.0 = 120.0m			
	폭	B = 31.484 ~ 27.900m			
구조형식		ST Box Girder교	기초형식		말뚝기초
평면선형		R = 3,009m	사각		80 °
종단경사		S = (+)1.759%～(+)2.800%	횡단경사	상주방향	S = (-)2%
				영천방향	S = (+)2%



[횡단면도]

3.1.2 대상시설물 금회점검 구간 및 점검일



<그림 3.1> 낙동JCT교 금회점검 구간 및 점검일

3.2 주요부재별 외관조사 결과의 분석

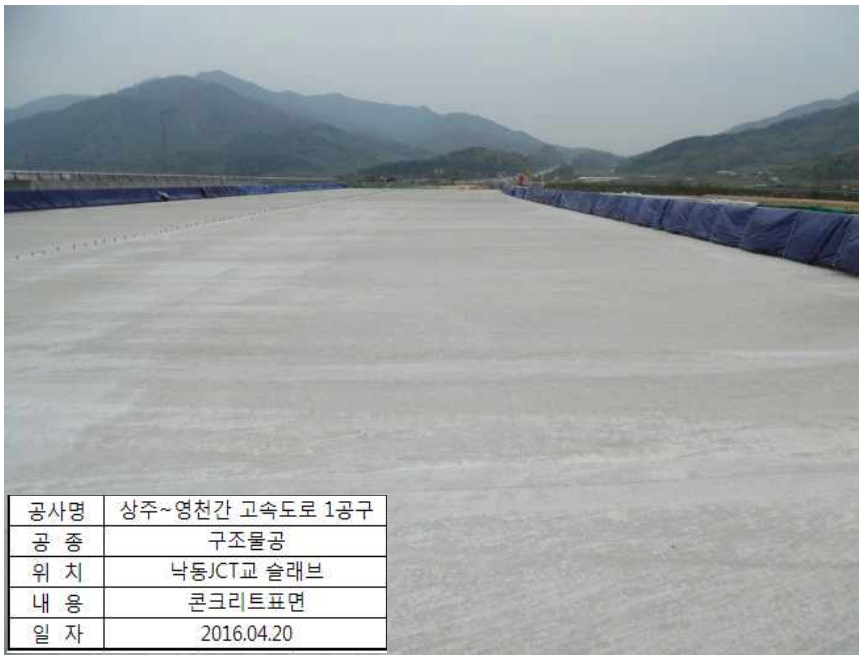
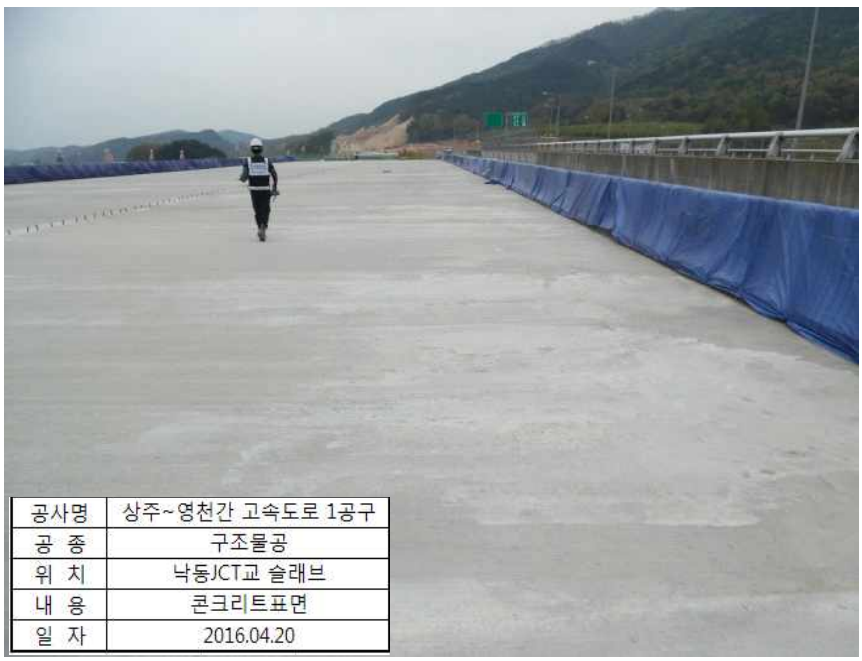
3.2.1 당해점검 이전에 발생된 결함의 확인을 위한 관련자료 검토

전회(1차, 2차 정기안전점검) 정기안전점검 시 지적된 내용에 대한 조치결과를 요약하면 다음과 같다.

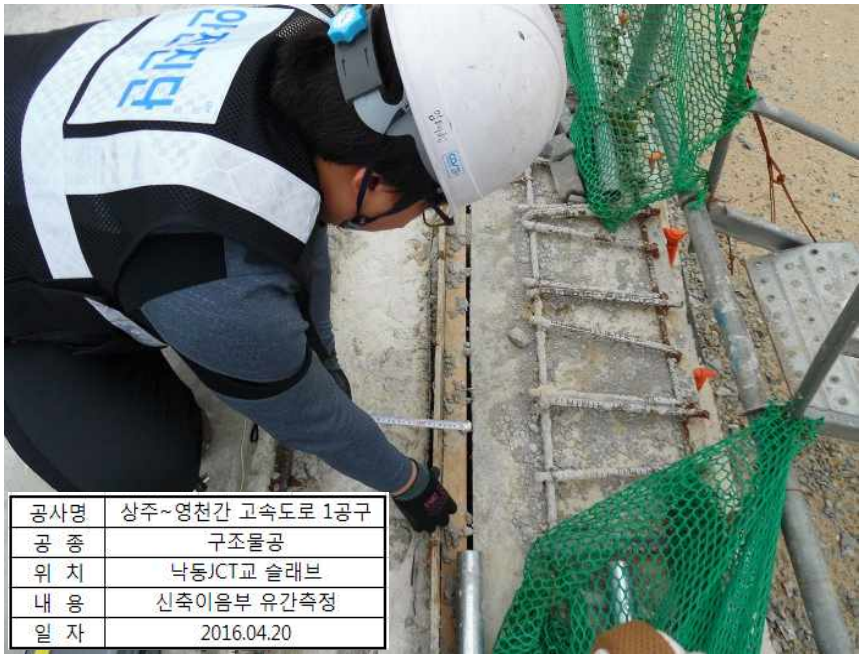
구분	지적사항	조치확인	비 고
1차 정기 안전점검	없음	-	
2차 정기 안전점검	낙동JCT교 A1 벽체 전면 균열 6EA	보수완료	
	낙동JCT교 A1 벽체 전면 및 우측날개벽 표면불량 3EA	보수완료	
	낙동JCT교 A2 벽체 전면 균열 5EA	보수완료	
	낙동JCT교 A2 좌측날개벽 철선미제거	보수완료	

3.2.2 구조물 품질.시공상태의 적정성

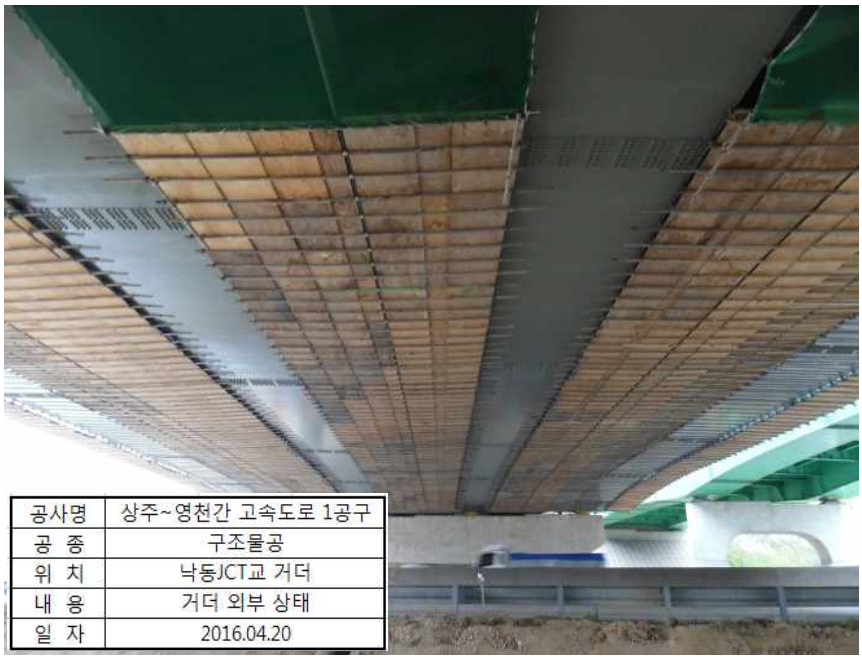
가. 낙동JCT교 외관조사결과

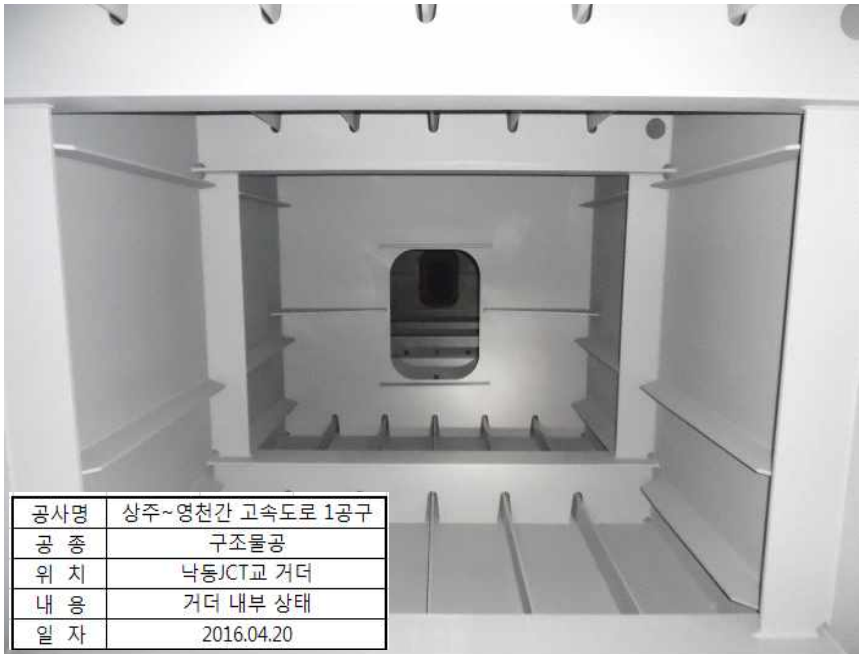
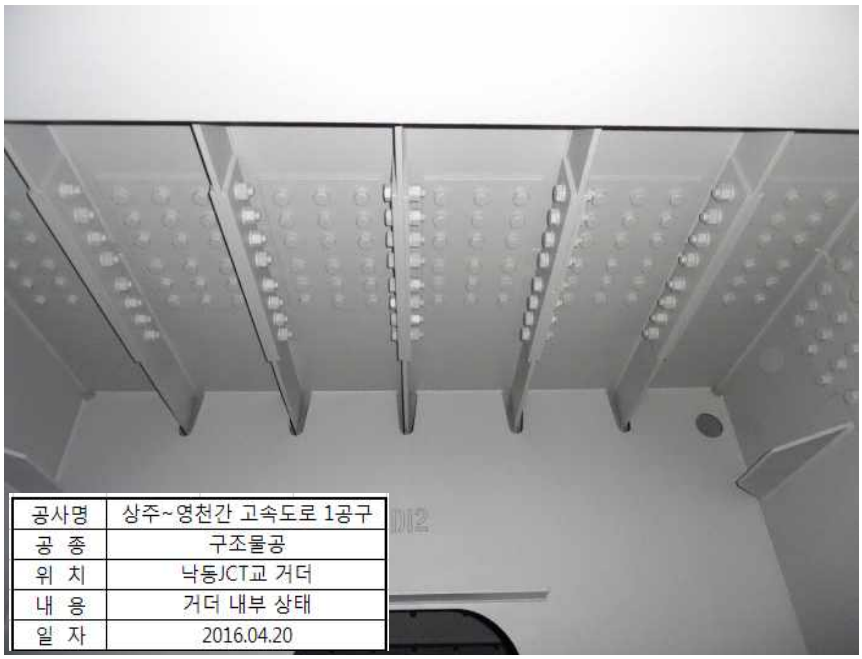
점검대상	확 인 내 용
낙동JCT교 슬래브 시공상태 종점->시점 전경(상주방향)	
낙동JCT교 슬래브 시공상태 시점->종점 전경(영천방향)	

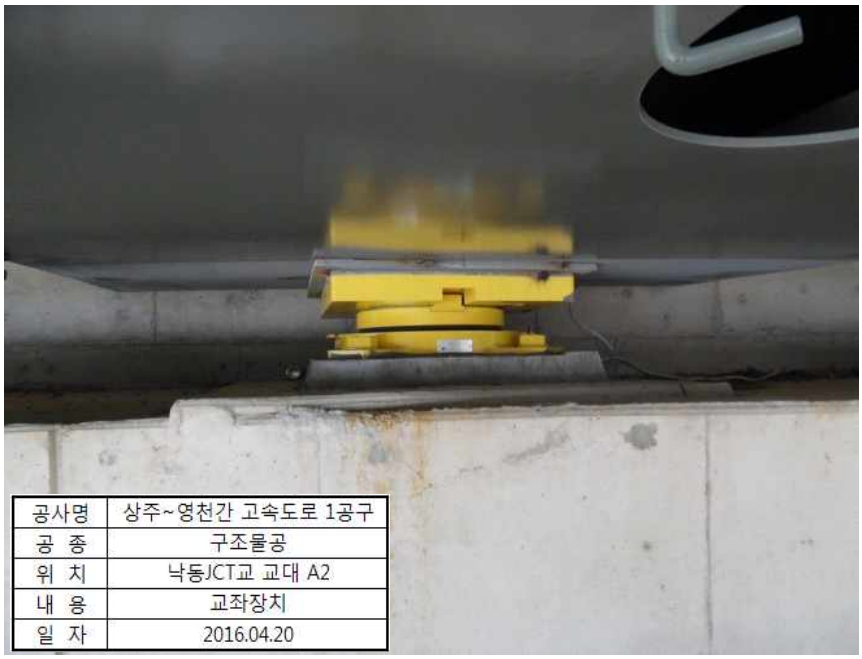
점검대상	확 인 내 용
낙동JCT교 슬래브 방호벽철근 보양상태	 공사명 상주~영천간 고속도로 1공구 공 종 구조물공 위 치 낙동JCT교 슬래브 내 용 방호벽철근 보양상태 일 자 2016.04.20
결 과	- 점검일(2016.04.20.) 현재 낙동JCT교 슬래브 타설이 완료된 상태로 점검내용은 다음과 같다. - 슬래브 상면에 대한 외관조사결과, 균열, 철근노출, 박락 등의 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. - 외기에 장기간 노출되어 있는 방호벽철근은 부식을 억제하기 위해 천막시트를 사용하여 보양 중이며, 천막은 손상 및 설치누락 부위가 없이 설치상태는 양호한 것으로 조사되었다.

점검대상	확 인 내 용
낙동JCT교 슬래브 유간측정 J1 (A1～P1)	 공사명 상주~영천간 고속도로 1공구 공 종 구조물공 위 치 낙동JCT교 슬래브 내 용 신축이음부 유간측정 일 자 2016.04.20
낙동JCT교 슬래브 유간측정 J2 (P2～A2)	 공사명 상주~영천간 고속도로 1공구 공 종 구조물공 위 치 낙동JCT교 슬래브 내 용 신축이음부 유간측정 일 자 2016.04.20
결 과	- J1～J2에 대하여 유간을 측정하였으며, 측정결과 설계치 이상을 확보하는 것으로 확인되었다.

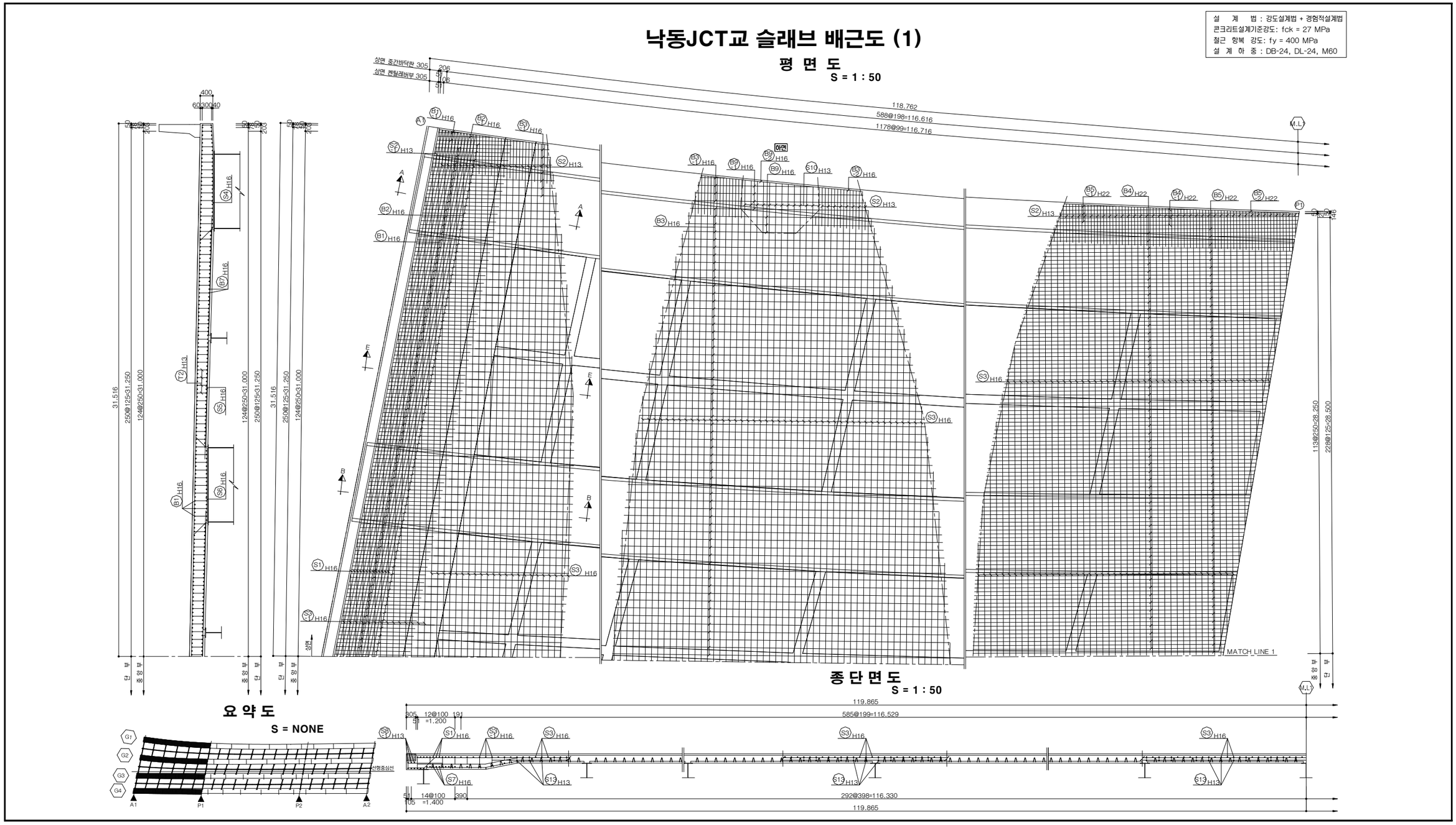
구 분	설 계 치(㎜)	측 정 치(㎜)	비 고
J1 유간	80.0	80.0	
J2 유간	50.0	75.0	

점검대상	확 인 내 용
낙동JCT교 거더 시공상태 A1->P1 전경	
낙동JCT교 거더 시공상태 P1->P2 전경	
결 과	- Steel Box Girder 외부에 대한 외관조사결과, 강재의 변형, 도장박리, 부식, 볼트누락, 파손, 체결불량 등의 결함이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

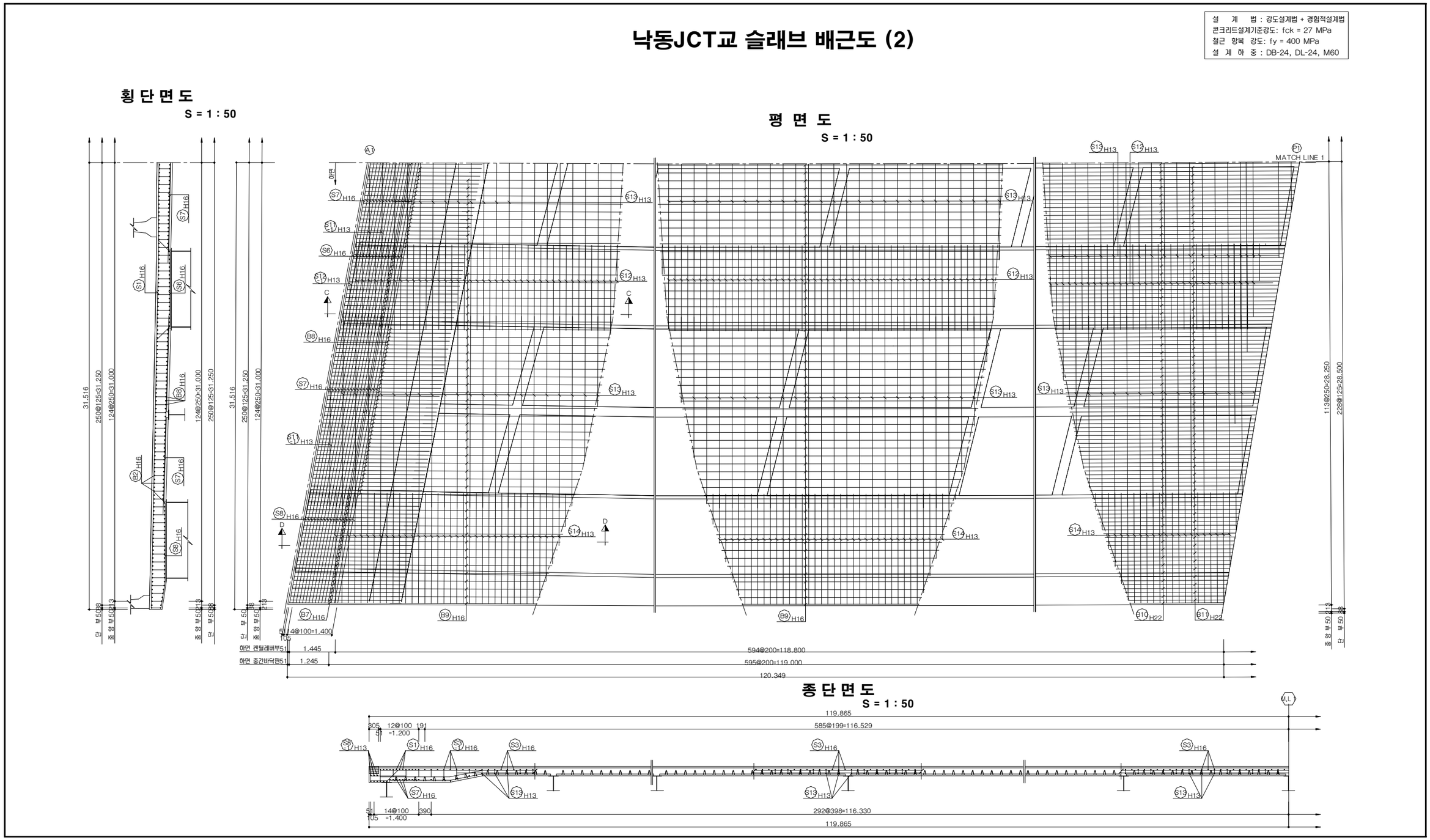
점검대상	확 인 내 용
낙동JCT교 거더 내부 시공상태	
낙동JCT교 거더 내부 시공상태	
결 과	- Steel Box Girder 내부에 대한 외관조사결과, 다이아프램, 종리브, 수직보강재, 복부판 등의 각 부재는 좌굴, 변형, 균열, 도장박리 등의 손상이 없으며, 연결부의 볼트 이완, 파손, 누락 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

점검대상	확 인 내 용
낙동JCT교 A1 교좌장치	
낙동JCT교 A2 교좌장치	
결 과	- 교대 A1, A2 교좌장치 및 받침콘크리트는 균열 파손 등의 손상은 없으나, A2 받침콘크리트에서 재료분리 1개소가 조사되었다. - 조사된 손상은 점검일 이후 적절한 보수를 실시한 것으로 확인되었다.

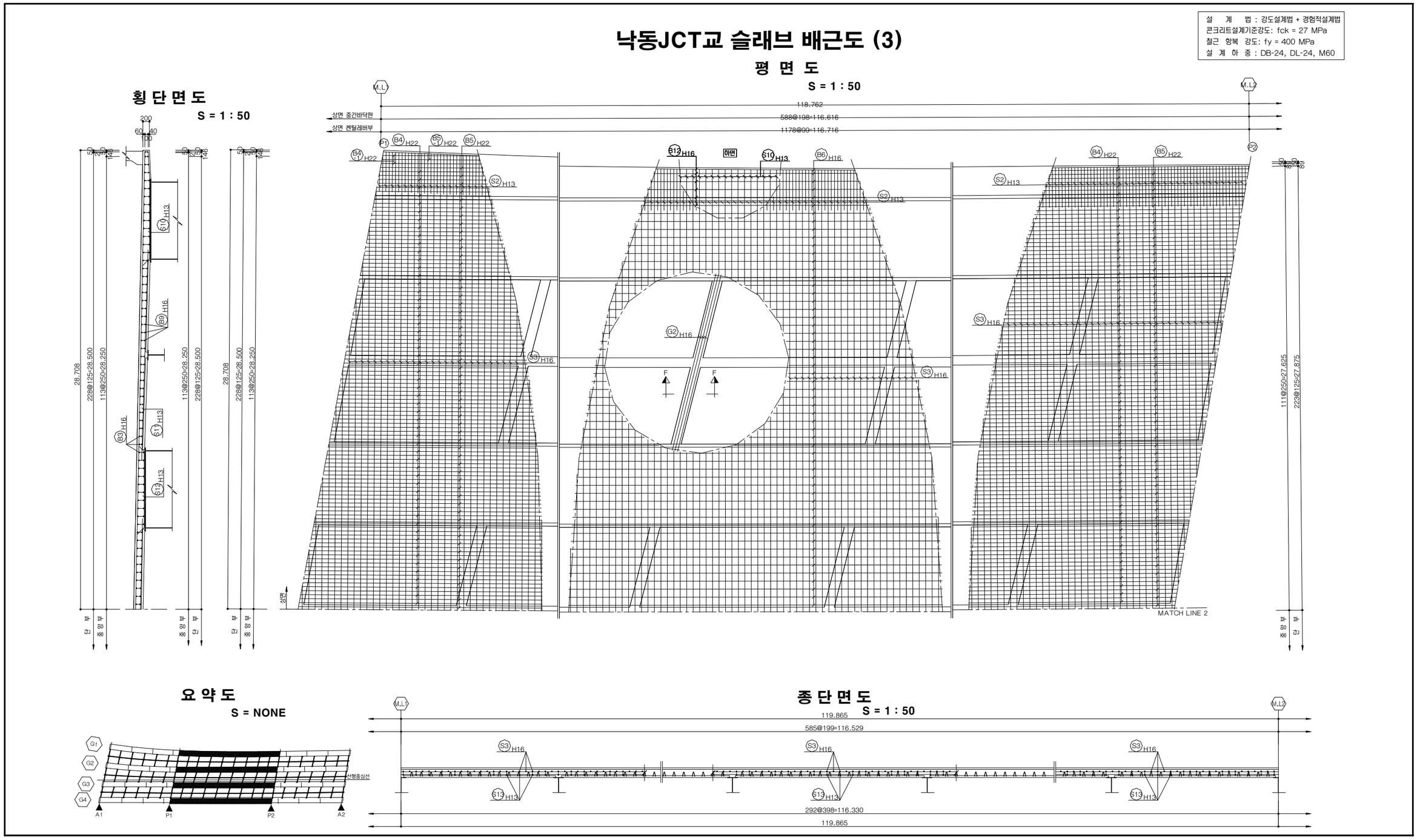
나. 관련 도면



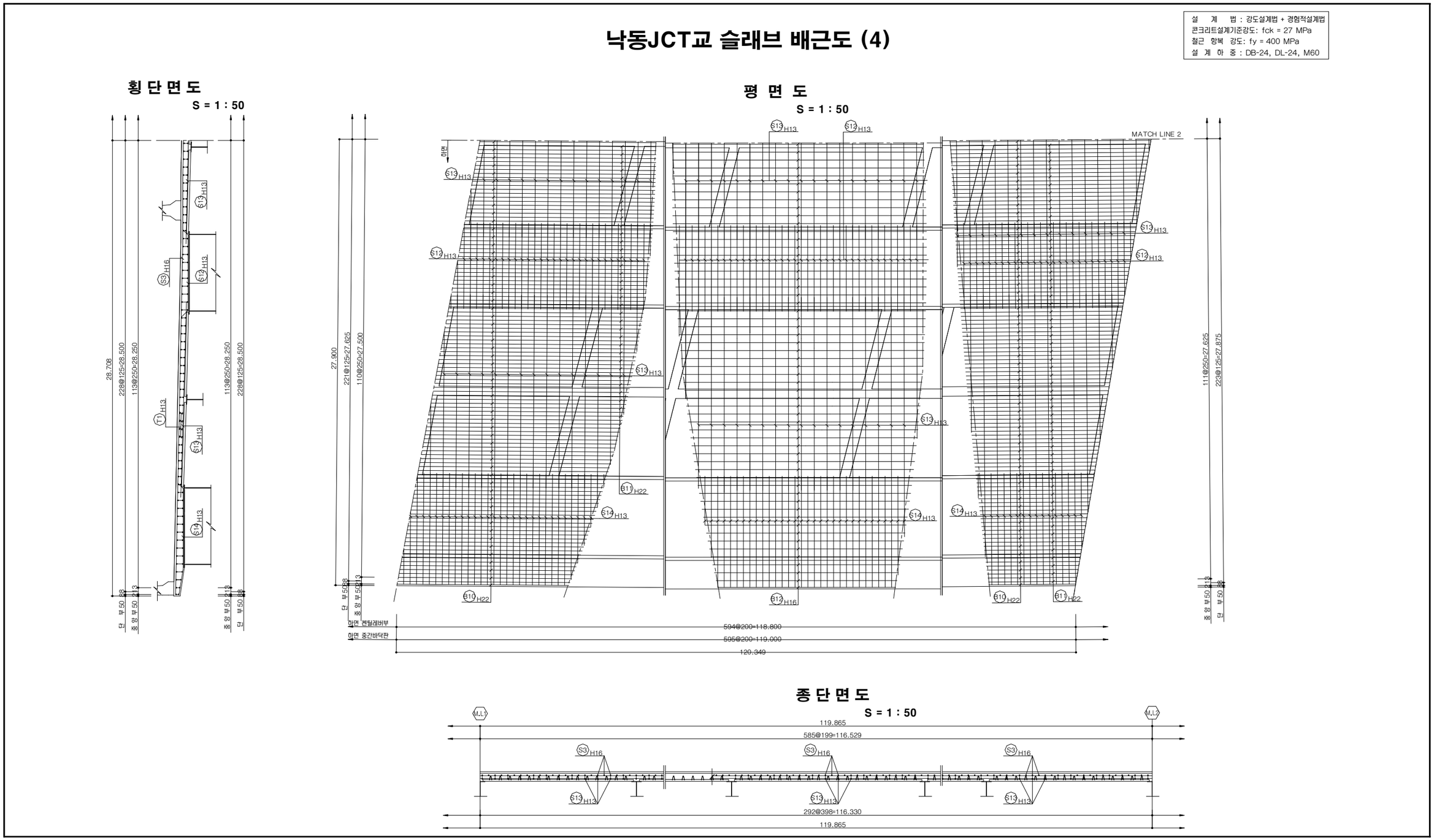
<그림 3.2> 낙동JCT교 슬래브 배근도(1)



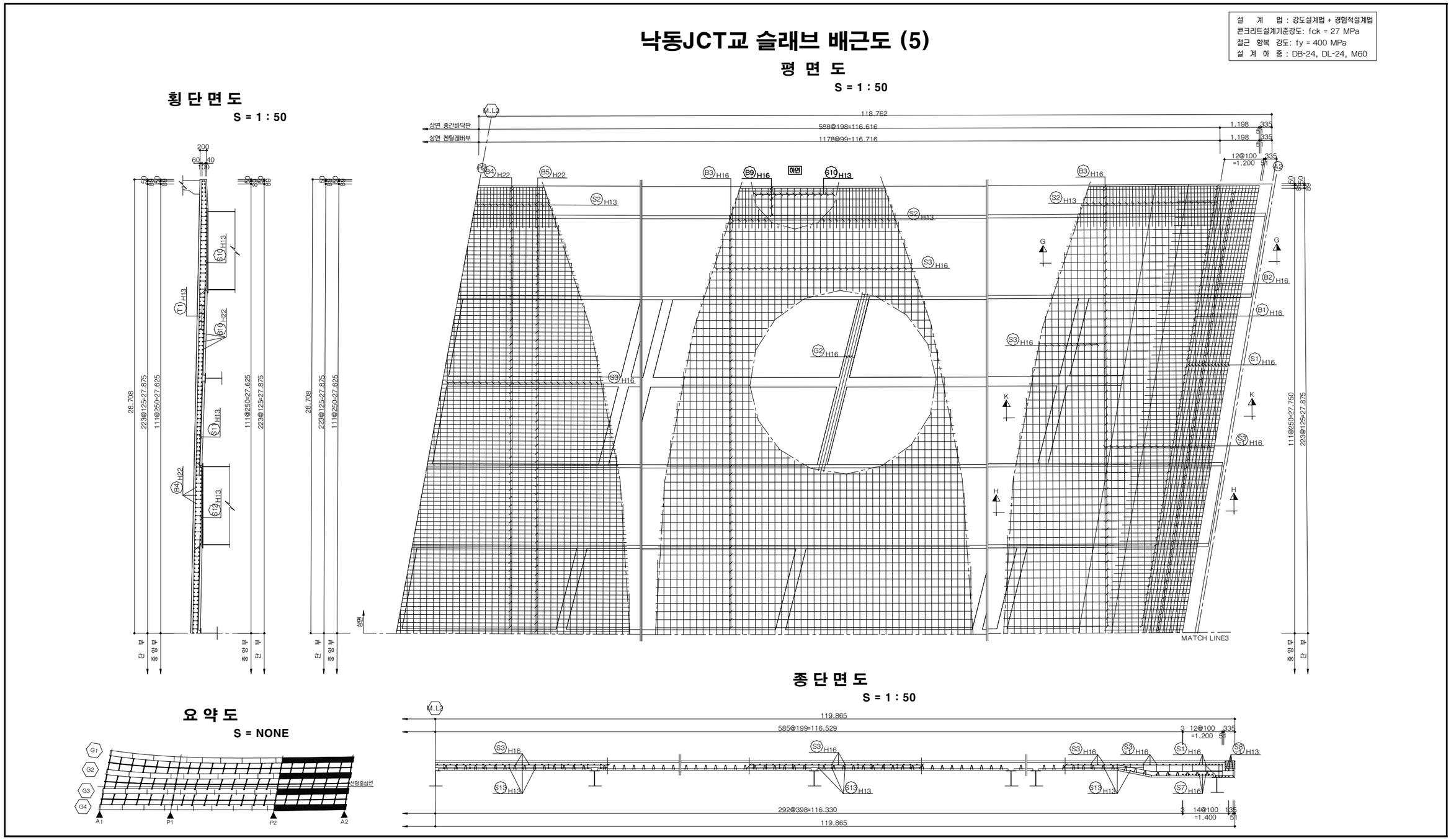
<그림 3.3> 낙동JCT교 슬래브 배근도(2)



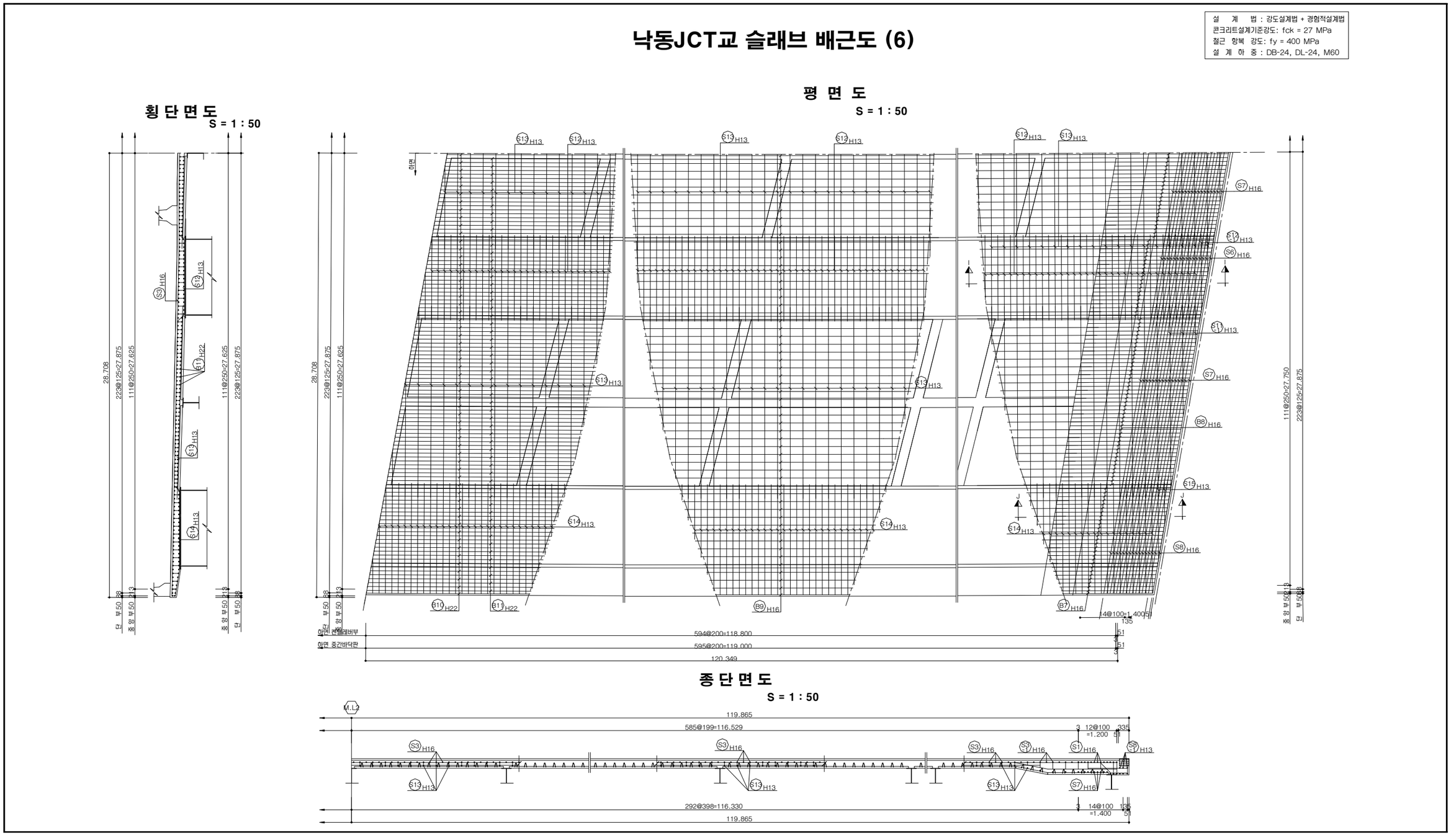
<그림 3.4> 낙동JCT교 슬래브 배근도(3)



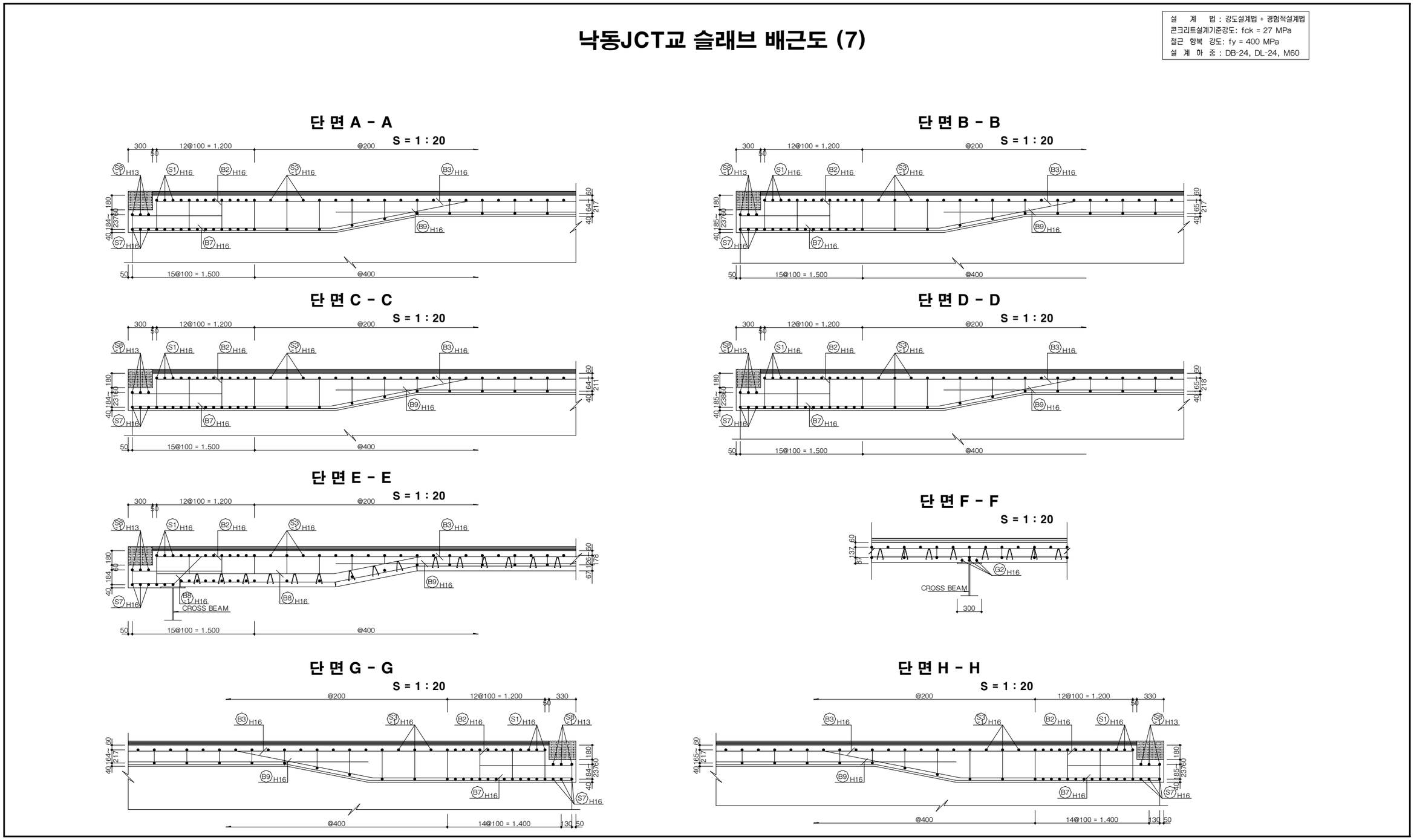
<그림 3.5> 낙동JCT교 슬래브 배근도(4)



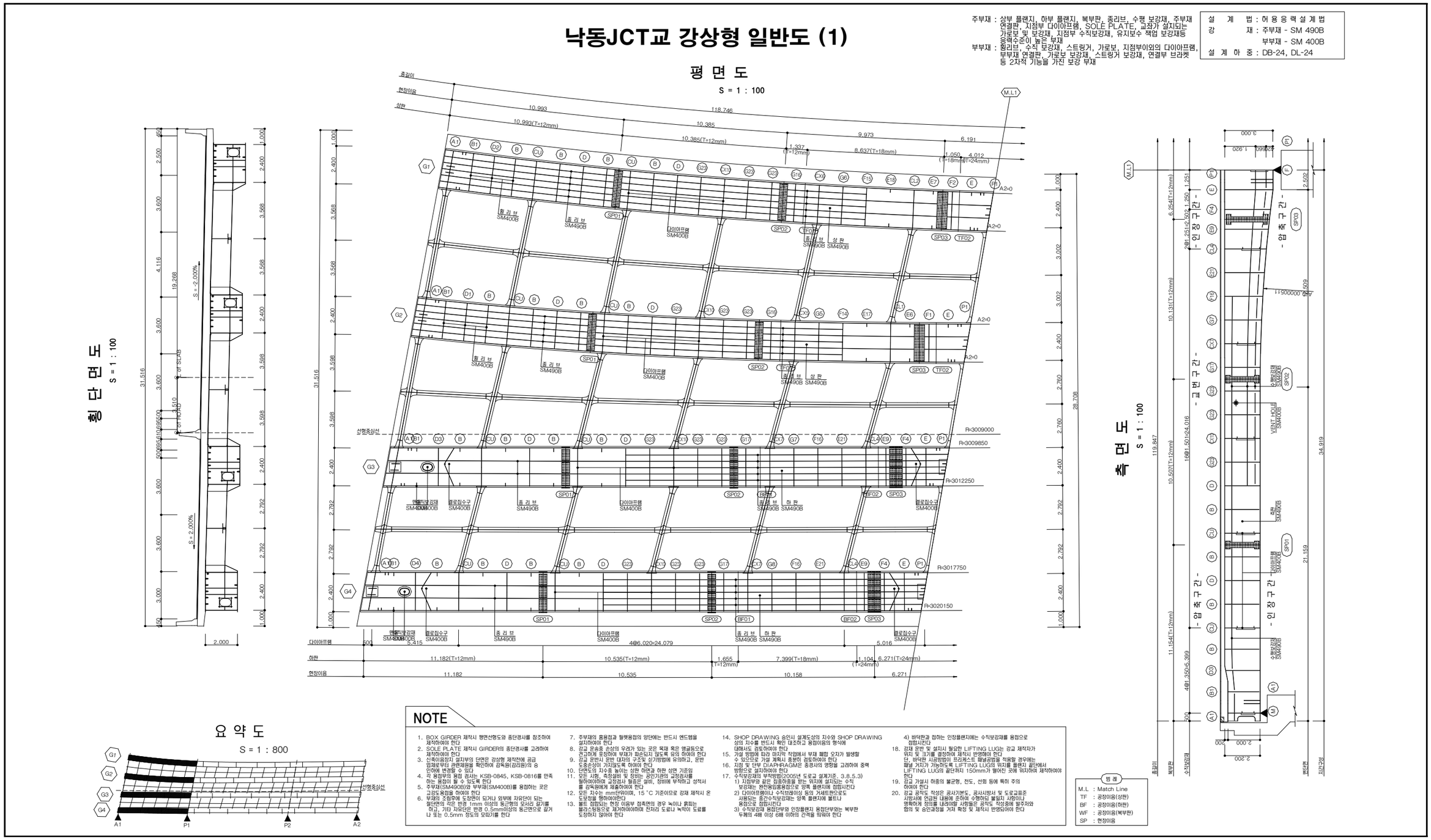
<그림 3.6> 낙동JCT교 슬래브 배근도(5)



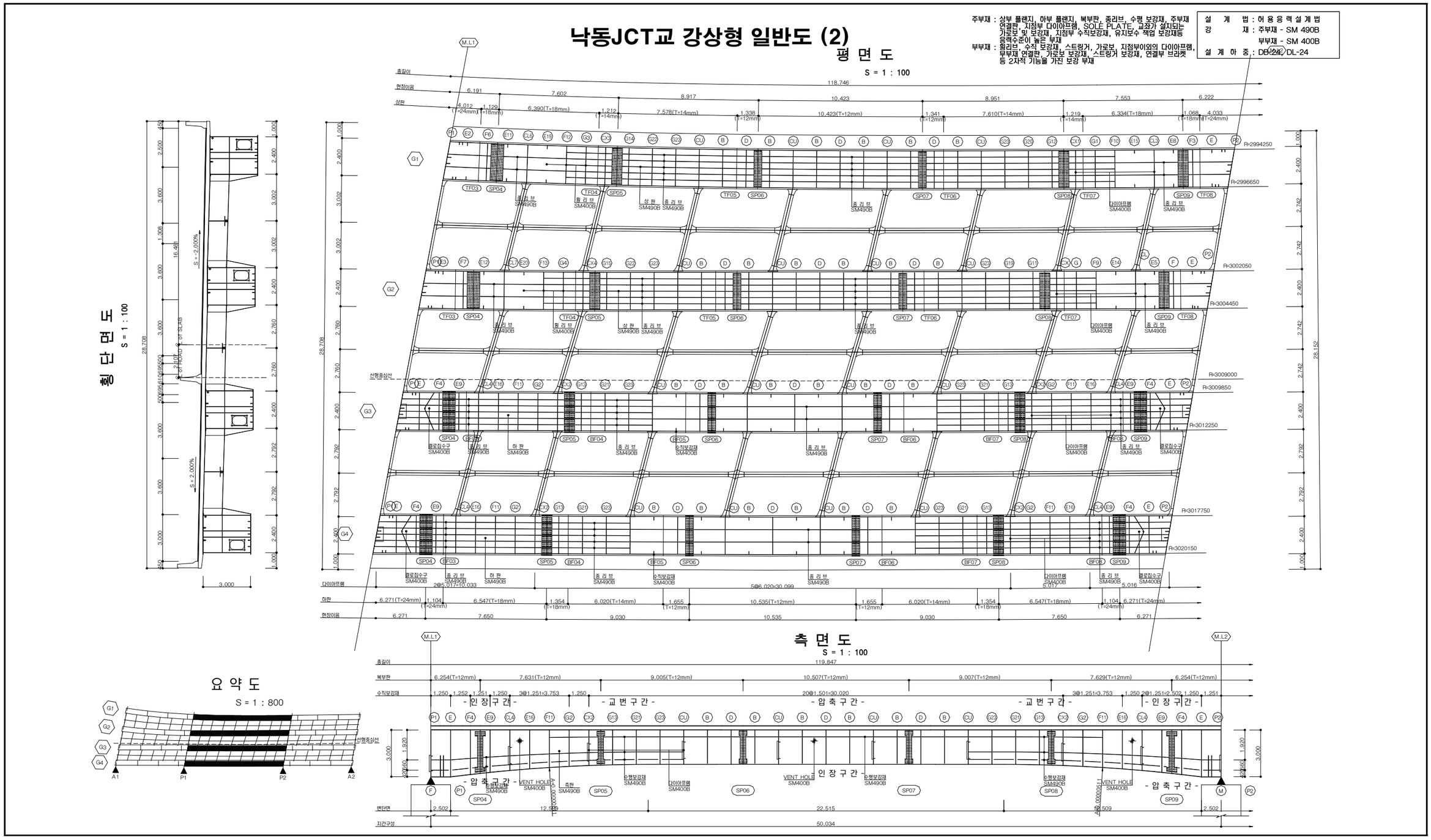
<그림 3.7> 낙동JCT교 슬래브 배근도(6)



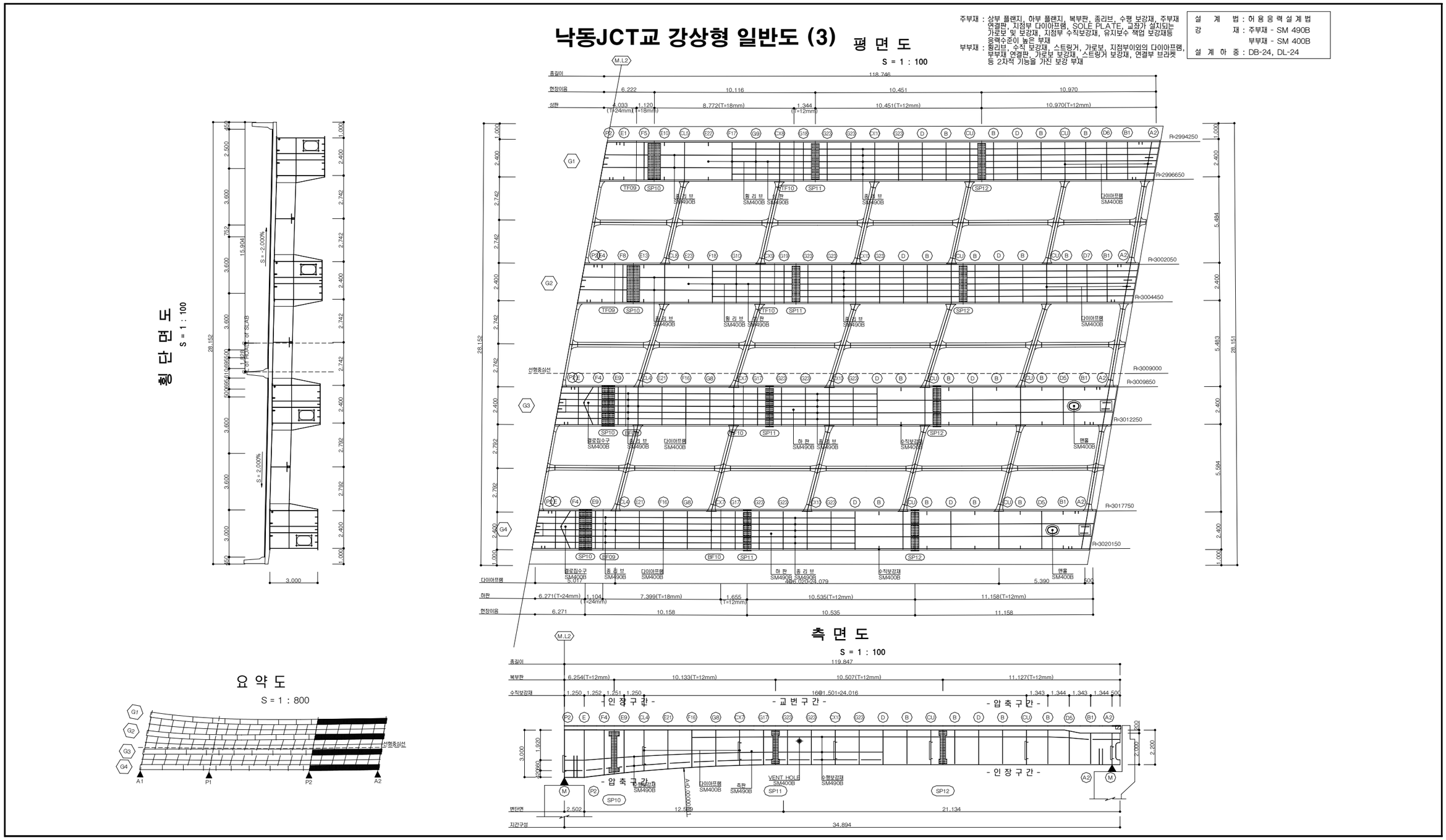
<그림 3.8> 낙동JCT교 슬래브 배근도(7)



<그림 3.9> 낙동JCT교 강상형 일반도(1)



<그림 3.10> 낙동JCT교 강상형 일반도(2)



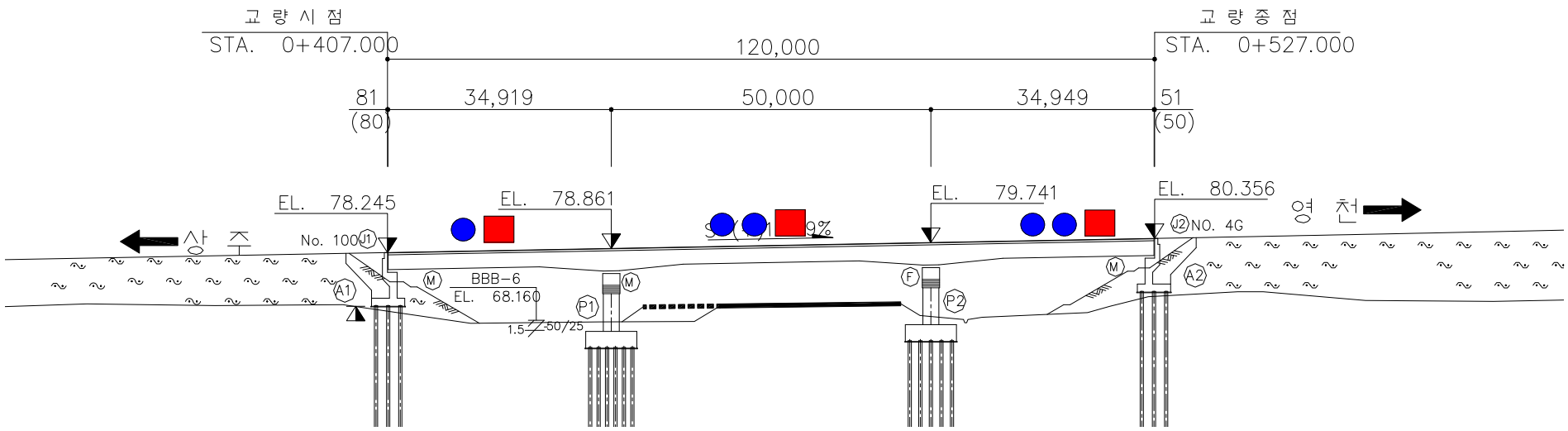
<그림 3.11> 낙동JCT교 강상형 일반도(3)

3.2.3 자재관리의 적정성

현장 내 거푸집, 작업발판, 강관파이프 등의 자재들은 정해진 위치에 정리·정돈하여 보관 중으로 전반적으로 보관 상태는 양호하다.

현장 내 자재보관 상태

3.3 조사, 시험 및 측정자료 검토



구 분		콘크리트 강도시험		철근탐사 시험	
		기준	측정	기준	측정
콘크리트 강도시험	●	시설물별 5개소	5개소	시설물별 3개소	4개소
철근탐사 시험	■				

<그림 3.7> 비파괴시험 위치도

3.3.1 콘크리트 강도시험

가. 장비조사 위치 : 낙동JCT교 슬래브

나. 사용기기 : 반발경도측정기(NR-10)

다. 콘크리트 강도의 환산

일본건축학회 $F_C = (7.3R_0 + 100) \times 0.1$ (MPa) ----------[식 3.1]

라. 강도시험 측정결과

측정위치	평균치 (A)	타격 각도 (B)	습윤 보정 (C)	최종반발 경도 (D=A+B+C)	재령 보정 계수 (E)	추정압축강도 Fc(MPa) F=(7.3*D+100)*0.1*E
	R	°		R_0	α	건축학회식 [식 3.1]
낙동JCT교 1S 슬래브 상면	34.04	-90	0	36.99	0.88	31.91
낙동JCT교 1S 슬래브 상면	34.15	-90	0	37.09	0.88	31.97
낙동JCT교 2S 슬래브 상면	29.45	-90	0	32.58	0.88	29.13
낙동JCT교 2S 슬래브 상면	31.65	-90	0	3471	0.88	30.48
낙동JCT교 3S 슬래브 상면	28.40	-90	0	31.56	0.88	28.49

마. 고 찰

해당 현장의 점검구조물에 대한 콘크리트 표면압축강도 시험은 낙동JCT교 슬래브 상면에 실시하였다. 측정자료를 설계도면과 비교·분석한 결과 콘크리트의 추정압축강도는 설계기준강도(27㎫)를 100%이상 상회하는 것으로 분석되어, 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 확인되었다.

구조물명	부재명	강 도(MPa)		평 가(%) (C=A/B*100)
		추정압축강도 (A)	설계 기준강도 (B)	
낙동JCT교	1S 슬래브 상면	31.91	27.00	118.19
	1S 슬래브 상면	31.97		118.42
	2S 슬래브 상면	29.13		107.91
	2S 슬래브 상면	30.48		112.87
	3S 슬래브 상면	28.49		105.53

반발경도시험	
슈미트해머	반발경도시험

3.3.2 구조물 철근 배근상태의 적정성

가. 장비조사 위치 : 낙동JCT교 슬래브

나. 사용기기 : 철근탐사기(NJJ-95B)

다. 측정결과

구조물명	측정위치	철근 배근방향 및 종류	설계도면(㎜)		측정치(㎜)		비고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
낙동JCT교	1S 슬래브 상면	종방향철근, H16	250.0	68.0	246.2	79.0	
		횡방향철근, H16	198.0	52.0	206.2	61.0	
	2S 슬래브 상면	종방향철근, H16	250.0	68.0	246.2	75.0	
		횡방향철근, H16	198.0	52.0	199.5	64.0	
	3S 슬래브 상면	종방향철근, H16	250.0	68.0	239.0	79.0	
		횡방향철근, H16	198.0	52.0	192.9	63.0	

라. 고 찰

해당 현장의 점검구조물에 대한 철근탐사는 슬래브 상면에 실시하였으며, 측정결과 구조물의 배근간격은 설계도면에 따라 적정하며, 피복두께는 설계치 이상을 확보하는 것으로 분석되었다.

마. 관련사진

철근배근탐사	
RC-Radar	철근배근탐사

3.3.3 구조물 부재의 변위

점검일 현재 낙동JCT교의 기 타설된 상부슬래브 유간측정결과, 설계유간을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.

3.3.4 현장시험 자료검토

본 현장은 건설기술진흥법이 정한 시설 및 인력을 준수하여 시험실 운용을 통한 자체 시험과 공인된 외부의 시험기관에 의뢰하여 품질시험을 실시하고 있다. 시험 성적서 검토결과 설계기준 및 시방기준을 만족하는 것으로 검토되었다.

※부록참조

3.3.5 기타 점검계획 수립 시 정한 시험, 조사

점검일 현재 낙동JCT교 상부구조물 시공 중으로 구조물에 대한 외관조사 및 콘크리트 강도측정 시험, 철근배근탐사 시험 등 비파괴시험을 실시하였다.

3.4 인접건축물 또는 구조물의 안전성 등 공사장 주변 안전조치의 적정성

3.4.1 인접 시설물의 현황

건설공사에 있어서 공사현장 주변의 건축물과 구조물에 대한 안전성 검토는 중요한 항목으로 주변의 상황이 충분히 조사되어야 하며 공법의 선정, 시공성, 인접한 구조물에 미치는 영향 등의 면밀한 분석·검토를 통한 적절한 대책이 설계 및 시공계획에 반영되어야 한다.

더욱이 삶의 질이 향상됨에 따라 쾌적한 환경에 대한 욕구와 관심이 크게 높아져 건설공사에서 발생되는 분진, 소음, 진동에 대한 민원이 끊이지 않는 실정이다.

따라서 본 공사현장주변 및 인접한 건축물에 대한 안전성 및 소음, 진동 방지대책, 기타 환경관리 등 해당 공사현장의 주변상황을 고려하여 종합적으로 점검하였다.

가. 점검항목

1) 지하매설물

(가) 지하매설물의 방호 및 보호조치에 관한 내용

(나) 공사 중의 안전관리체제 및 비상시 조치사항에 관한 내용

2) 인접시설물 보호조치

소음, 진동, 분진 등 각각의 위험요인에 대한 영향범위의 산정근거 및 대책공법 등을 포함한 인접시설물에 대한 안전대책

3) 통행안전시설 설치 및 교통소통계획

공사장 주변의 교통소통대책, 교통안전시설물, 교통사고 예방대책 등 교통 안전관리에 관한 사항

4) 유해・위험요인별 재해방지대책

(가) 추락방지대책

(나) 낙하・비래방지 대책

(다) 붕괴방지대책

(라) 차량계 건설기계 및 양중기에 관한 안전작업계획

3.4.2 인접 시설물 안전조치의 적정성

가. 점검 결과

- 현장 진・출입로 및 인접도로에는 안전표지판 및 안전시설물을 설치하여 장비 충돌 및 근로자 협착 등의 안전사고를 예방하고 있으며, 설치 및 관리 상태는 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.
- 교량 단부에는 안전난간을 설치하여 근로자 추락 등의 안전사고를 예방하고 있으며, 안전난간의 강관파이프, 안전망, 연결철물 등의 각 부재는 변형, 파손 등이 없고, 견고히 설치되어 있는 것으로 조사되었다.
- 현장 진・출입로에는 세륜시설을 설치하여 작업차량으로 인한 비산먼지 발생을 저감 시키는 등 환경관리 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

나. 관련 사진

점검항목	안전・환경관리상태
교량단부 안전난간 설치상태	교량단부 안전난간 설치상태

점검항목	안전・환경관리상태
안전표지판 설치상태	세륜시설 설치상태

3.5 임시시설 및 가설공법의 안전성

근래 건설공사는 대형화, 전문화, 복잡화됨에 따라 임시 가설구조물의 안전성이 점차 강조되고 있다. 임시 가설구조물은 공사 목적물을 완성시키기 위하여 안전하고 경제적이며 실용적으로 계획·설계 및 시공되어야 하나 일시적인 시설물이라는 관념 하에 시공자의 경험에 의존하여 시공되는 경우가 많아 항시 안전사고의 위험성이 내재되어 있는 바, 임시 시설물의 안전성과 가설 공법을 전반적으로 검토하여 발생 가능한 문제점을 사전에 예방하고 적절한 대책을 수립토록 하여 공사 목적물 및 근로자의 안전을 확보토록 하는데 목적을 두었다.

가. 점검 항목

1) 시공단계의 내용 파악

(가) 가시설 관련자료 검토

(나) 가설공법 선정의 적정성 및 안전성 검토

(다) 가설공사 계획 작성 시, 공사대상물 각 시공단계의 내용 숙지 유무

(라) 각 시공단계의 가설공사 계획 시, 가설공사 자체의 안전성, 공사목적물의 품질, 형태, 미관, 공정, 경제성 등에 대한 점검

2) 가시설 설치 및 유지·관리의 상태

(가) 거푸집 및 동바리

(나) 비계 및 안전시설물

(다) 발판 및 통로

(라) 추락재해 재해방지시설

(마) 낙하물재해 방지시설

(바) 가설흙막이공사

(사) 기타 구조물 공사를 위하여 임시로 설치하는 시설 또는 구조물

나. 점검 결과

- 낙동JCT교 슬래브 캔틸레버부에 이동통로가 설치되어 있으며, 이동통로의 브라켓, 강관파이프, 발판 등의 각 부재는 손상이 없는 양호한 상태이다.
- 낙동JCT교 고속도로 횡단구간(P1～P2)에는 낙하물 방지시설이 설치되어 있으며, 강관파이프, 합판, 클램프 등의 각 부재는 손상이 없고, 거더와 합판사이의 틈이 없는 등 전반적인 설치상태는 양호하다.
- 낙하물 방지망에 대한 외관조사결과, 망의 손상 및 변형이 없고, 망과 망, 망과 구조물 사이의 틈이 없이 설치하는 등 낙하물 방지망의 설치상태는 양호한 것으로 조사되었다.

다. 점검 사진

점검항목	임시 및 가시설물 설치상태
캔틸레버부 이동통로 설치상태	낙하물 방지시설 설치상태
낙하물 방지망 설치상태	

3.6 건설공사 안전관리 검토

가. 안전관리의 목적

안전관리 활동은 건설기술진흥법 제62조의 제2항 및 시행령 제100조의 제1항의 규정에 의하여 건설공사 안전관리계획을 수립하도록 함에 있어 동법 시행규칙 제59조의 제1항의 규정에 의거 안전관리계획서 작성에 관한 세부적인 기준을 정함으로써 건설공사의 시공 시 체계적이고 효율적인 건설 안전관리를 정착시키고 부실공사를 방지하여 공사목적물의 품질확보가 이루어질 수 있도록 하는데 목적이 있다.

나. 안전관리 활동의 기준

건설기술진흥법에서는 건설공사 현장의 안전관리에 관하여 다음과 같은 지침을 정하였으며, 관련되는 안전관련 법 조항은 다음 표와 같다.

구분		조 항	내 용
건설기술진흥법	안전관리 계획	법 제62조의2 령 제98조 령 제99조 규칙 제58조	건설공사의 안전관리 안전관리계획의 수립 안전관리계획의 내용 안전관리계획
	안전점검	법 제62조의2 령 제100조 령 제101조 규칙 제59조	건설공사의 안전관리 안전점검의 실시 안전점검에 관한 종합보고서의 작성 및 보존 등 정기안전점검 및 정밀안전점검의 실시

다. 안전관리계획서 이행여부의 적정성

1) 안전관리계획서 작성여부

- 건설기술진흥법 시행령 제98조의 규정에 의하여 안전관리계획서를 작성하였음.

2) 안전관리 조직 및 인원 현황

- 안전관리총괄책임자 : 임재범
- 안전담당자 : 이정준, 박홍철, 손봉근

3) 안전관리계획서상 내용 검토

점검 항목	현 황	점검 결과	비고
1.안전관리 조직 및 임무	안전관리 관계자 선임계 분야별, 담당자 구성	양호	
2. 안전점검 실시	정기.자체안전점검표에 의한 안전점검실시	양호	
3. 공사장 및 주변 안전관리계획	인접시설물 및 지하매설물에 대한 안전.보호조치 확인	양호	
4. 통행안전시설 및 교통소통 계획	통행안전시설 설치계획 교통소통 대책	양호	
5. 안전교육 실시	정기 안전교육 관리책임자 안전교육	양호	
6. 비상시 긴급조치 계획	비상연락망, 동원조직	양호	
7. 안전관리비 집행계획	안전관리비 집행	양호	

라. 건설공사 안전관리상태에 대한 고찰

본 현장의 안전관리는 산업안전보건법 등의 제반규정(안전보건관리책임자 및 안전관리계획서)에 의하여 안전관리계획서 작성 및 현장 안전관리조직이 구성되어 있는 것으로 조사되었다. 또한 안전보건 총괄책임자(임재범)와 전담 안전관리자(이정준, 박홍철, 손봉근)를 선임하여 근로자의 안전의식 고취 및 안전사고예방을 위하여 주기적 안전교육(관리, 정기, 특별, 신규)과 공종별 시공 시 자체 안전점검 및 일일점검활동을 실시하고 있으며, 현장 내 근로자의 개인보호구 착용상태 등 전반적인 현장 내 안전관리 상태는 양호하다.

3.7 기본조사 결과의 분석

가. 외관조사결과

낙동JCT교에 대한 3차 정기안전점검을 실시한 결과 구조물의 안전성을 저해할 만한 결함 및 손상 등이 없는 양호한 상태이며, 일부 조사된 지적사항으로는 교대 A2 받침콘크리트 재료분리 1개소, A2 교좌면 배수로 미설치, A2 배면 폐콘크리트 미제거 등이 조사되었으나 점검일 이후 즉각적으로 조치를 취한 것으로 확인되었다.

나. 기본조사 결과

1) 콘크리트 강도 측정

- 해당 현장의 점검구조물에 대한 콘크리트 표면압축강도 시험은 낙동JCT교 슬래브 상면에 실시하였다. 측정자료를 설계도면과 비교・분석한 결과 콘크리트의 추정압축강도는 설계기준강도(27㎫)를 100%이상 상회하는 것으로 분석되어, 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 확인되었다.

2) 철근배근탐사 시험결과

- 해당 현장의 점검구조물에 대한 철근탐사는 슬래브 상면에 실시하였으며, 측정결과 구조물의 배근간격 및 피복두께는 각 구조물의 설계도면과 비교.검토 시 철근직경을 감안하면 대체로 설계도면과 부합되는 것으로 조사되었다.

다. 구조물 부재의 변위

점검일 현재 낙동JCT교 상부구조물 시공 중으로 기 타설된 상부슬래브의 유간측정 결과, 설계유간을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.

라. 현장시험 검토결과

본 현장은 건설기술진흥법이 정한 시설 및 인력을 준수하여 시험실 운용을 통한 자체 시험과 공인된 외부의 시험기관에 의뢰하여 품질시험을 실시하고 있다. 시험 성적서 검토결과 설계기준 및 시방기준을 만족하는 것으로 검토되었다.

※부록참조

마. 기타 점검계획 수립 시 정한 시험, 조사

점검일 현재 낙동JCT교 상부구조물 시공 중으로 구조물에 대한 외관조사 및 콘크리트 강도측정 시험, 철근배근탐사 시험 등 비파괴시험을 실시하였다.