

유해·위험방지계획서

보완서류

동남골프(주) 흥진기업 당진공장
골프탐외(자동화,인조잔디)공사

2024. 12.

동남골프(주)

유해위험방지계획서 보완사항

1-1 철탑조립시 작업안전계획을 현장에 적합하게 작성 요함

○ 기 작성된 작업 진행시 위험요인 도출 후 적합한 방호 대책 수립 요함

- 장비 및 작업자 동선 포함된 작업안전계획

[아래첨부]

< 공사용 가설시설 및 기계기구 위치 계획도 >

▼ 현장 작업안전계획 - 철탑공사시

1-1. 현장사무실 및 가설울타리

- 1) 현장사무실 및 협력사 사무실은 현장 부지내 설치예정

1-2. 자재야적 및 가공장

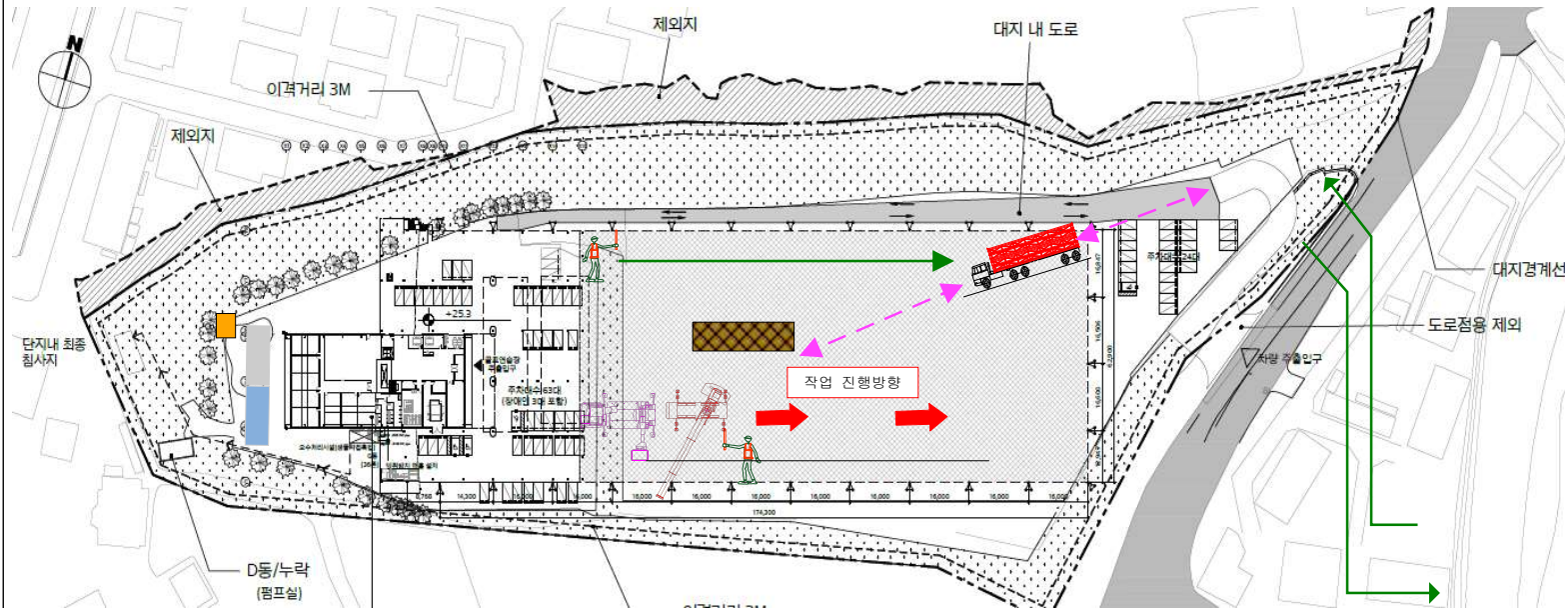
- 1) 자재야적장 및 가공장은 라바콘으로 4면 둘레를 막아놓는다. (출구 제외)
- 2) 관계자와 출입금지 표지판을 부착

1-3. 작업자통로

- 1) 작업자통로는 건설장비 동선과 가급적 분리를 시킨다. (라바콘으로 구획지정)
- 2) 안전통로임을 알리는 표지판 부착

1-4. 현장출입구

- 1) 차량유도자 1명배치
- 2) 살수전담원 1명 배치
- 3) 이동식 살수기 배치
- 3) 교통표지판, 교통시설 설치 (표시판, 라바콘, 반사경 등)



-공사용 가설시설 목록-

.....➡	➡
차량이동동선	근로자이동동선
위험물저장소	자재야적장
간이화장실	분전함
현장사무실	협력사사무실

-공사용 안전시설 목록-

트레일러	이동식크레인
스카이차	-

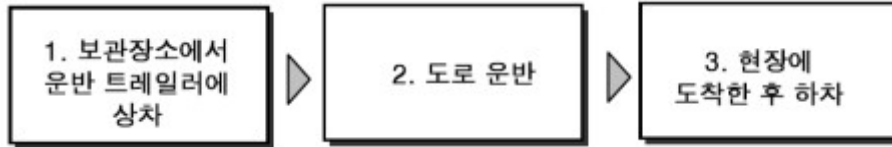
-유도자 및 목록-

유도자 및 신호수	살수 전담원

■ 강구조물 운반시 주의사항

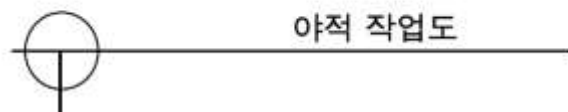
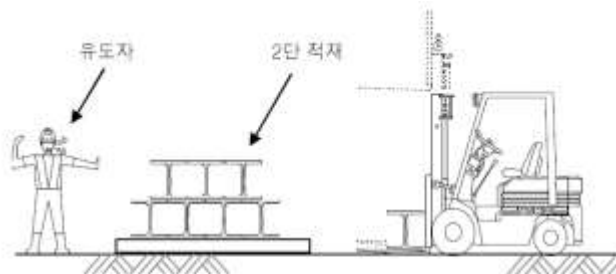
안전운반 계획검토 >

- 운반로의 도로폭, 가이드 등의 치수 및 중량의 제한
- 주간대, 야간대 또는 혼합시 등 시간의 제한
- 적재시의 용적, 중량, 길이, 폭 등의 제한을 검토하여 운반계획을 작성한다.



반입계획 검토 >

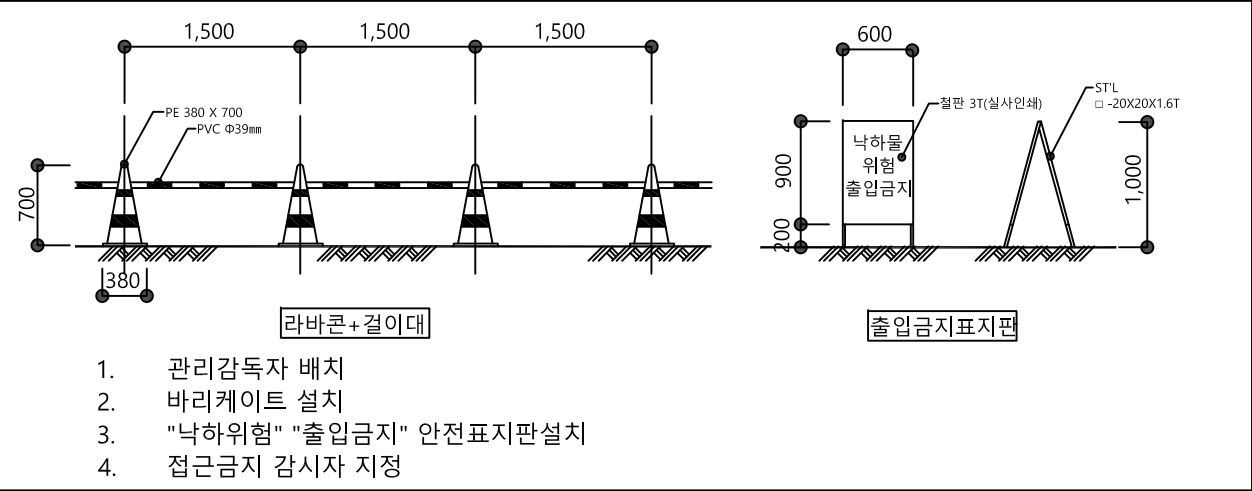
- 도로상으로 직접 반입할 경우 교통안전에 대한 배려를 한다.
- 운반차가 세우기용 기계 밑에 있을 때 직접 달아 올리는 방법을 강구한다.
- 소형부재의 하치장을 선정하고 보, 기둥 등의 세우는 장소를 마련한다.
- 발판을 설치할 때에는 하중, 장력 등에 충분히 안전하도록 계획한다.
- 강재의 구입에 있어서는 적절한 관리를 하고 있는 재료 공급자를 선정한다.
- 강재의 종류, 형상 및 치수는 규격증명서의 원본으로 확인한다.
- 재료는 심한 녹, 표면손상 등의 유해한 표면결함, 휨, 비틀림 등의 변형이 없는 것이어야 한다.
- 재료는 규격이 다른 것이나 불량품이 혼합되지 않도록 정돈하여 양호한 상태에서 보관한다.
- 부재의 반입은 건립순서를 고려하여 순서에 맞게 반입한다.



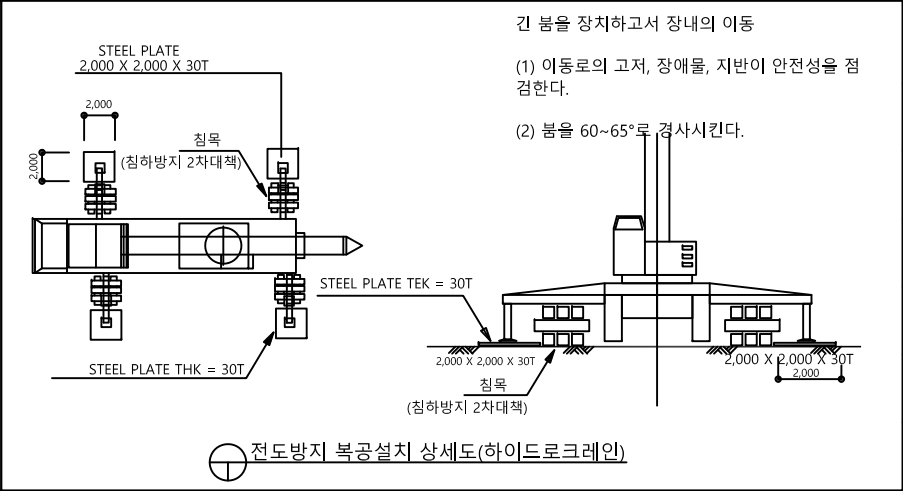
- 철탑 각 절별 시공 순서에 따른 작업안전계획

[첨부] 각 절별 시공순서 및 안전대책

< 안전시설물 상세도 >



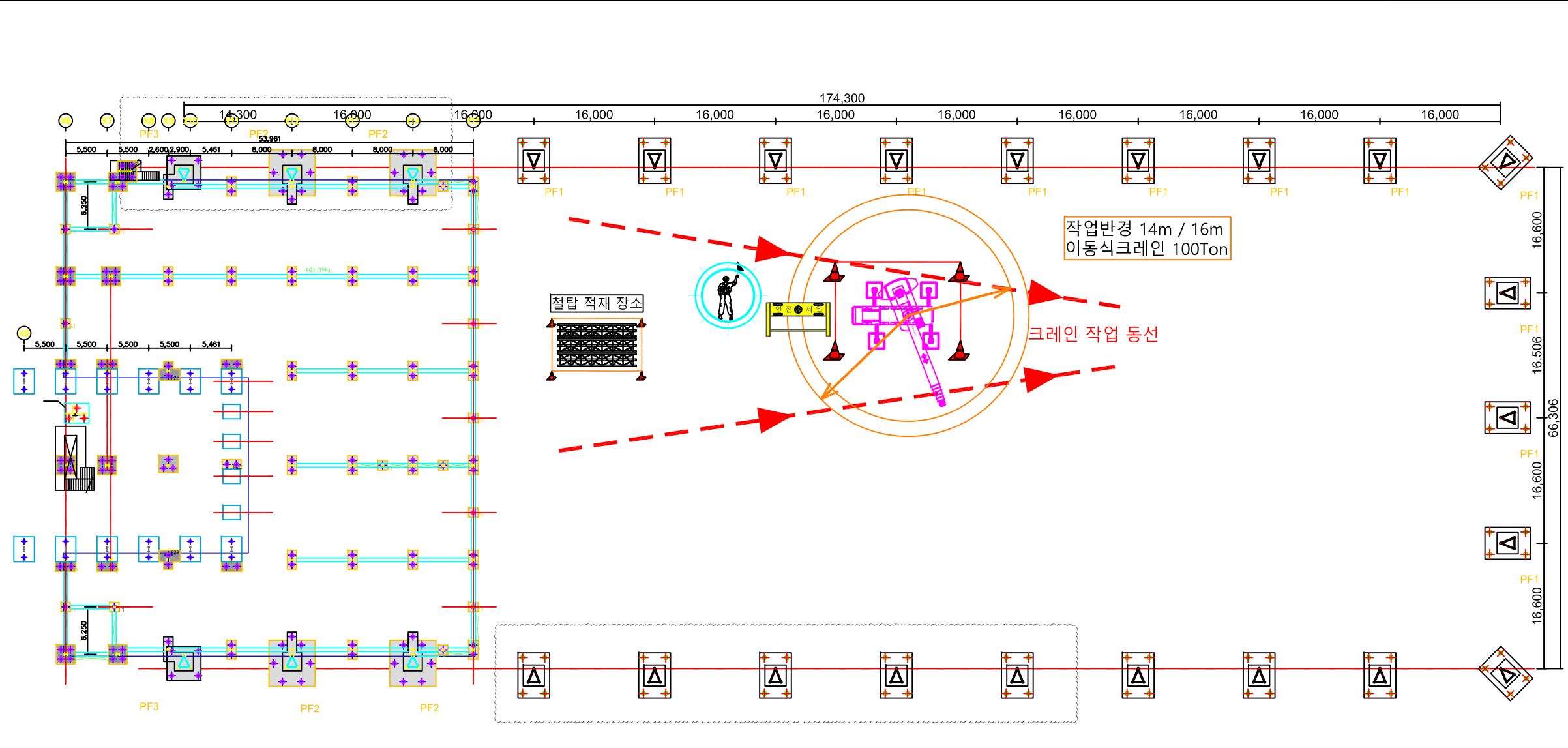
< 복공설치 상세도 >



< 크레인 제원 >

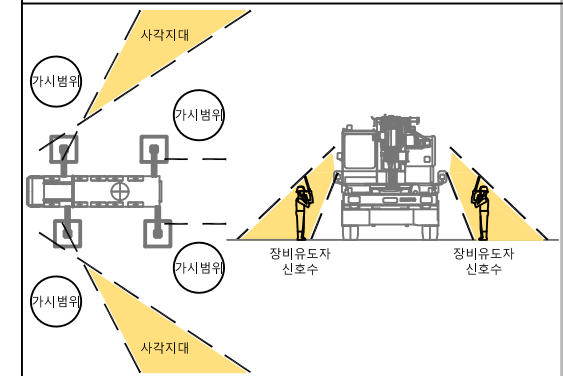
※ 이동식크레인 작업계획

- 이동식크레인 기종	하이드로 50TON / 100TON
- 최대부재 중량	2TON 미만 / 2.5TON 미만
- 작업거리	24M / 34M
- 크레인 최대 붐대 길이	메인붐대 38M / 60M
- 양중능력	3TON / 4.8TON
- 부하율 (최대작업거리 기준)	2/3=66% / 2.5/4.8=52%



1. 자재야적장
 - 1) 자재 하차시 차량번호수 1명, 통제원 1명 배치
 - 2) 지게차 하역시 라바콘 구획
 - 3) 차량 회차구간 유도자 배치
 - 4) 야적장 주변 라바콘 4면 구획
 - 5) 관계자 외 출입금지 표지판 설치
 - 6) 야적장 항시 정리정돈 철저
2. 자재야적 및 가공장
 - 1) 자재야적장 및 가공장은 라바콘으로 4면구획 할것.
 - 2) 관계자 외 출입금지 표지판 설치
3. 작업자통로
 - 1) 작업자통로는 건설장비 동선과 분리할 것.
 - 2) 안전통로 표지판 부착
4. 현장출입구
 - 1) 차량유도자 1명배치
 - 2) 살수전담원 1명배치
 - 3) 교통표지판, 교통시설 설치 (표지판, 라바콘, 반사경 등)

<이동식크레인 가시범위>



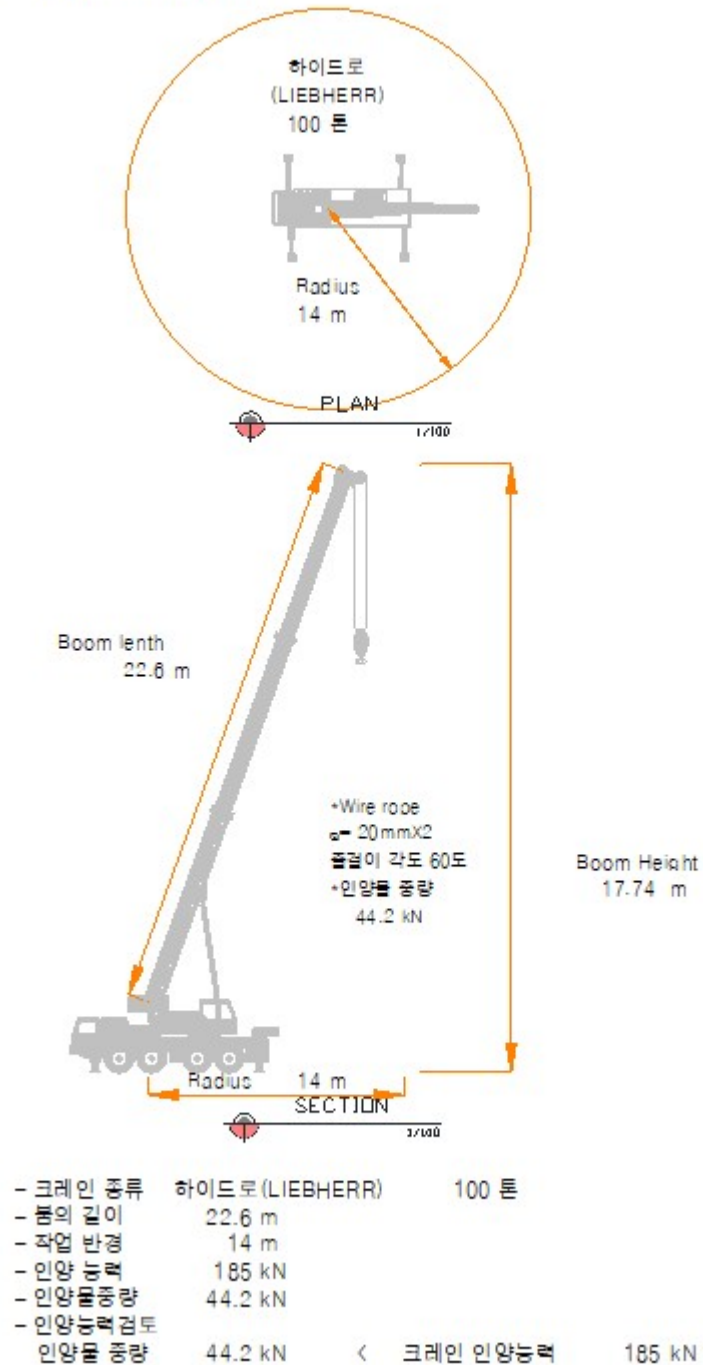
이동식크레인 작업계획 평면도

■ 이동식 크레인 안전성 검토 (1구간)

< 이동식크레인 작업시 안정성 검토 >

▼ 모든검토 4.42TON 기준으로 계산됨(작업하중 포함)

< CRANE의 인양능력검토 >



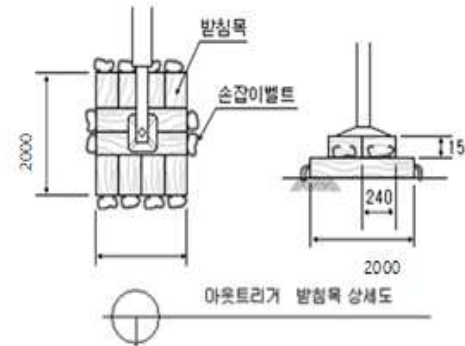
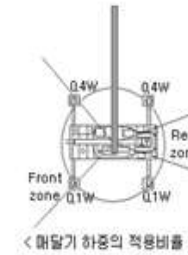
■ 100 톤 하이드로크레인 지내력 평가에 따른 전도방지 검토

* 100 톤 하이드로크레인의 중량

자체중량(자중+CounterWeight)	600 kN
매달기 하중	44.2 kN

* 충격하중(매달기 하중의 30%로 가정한다.)
44.2 kN x 30% = 13.26 kN

* 적재하중(매달기 하중+충격하중)
44.2 kN + 13.26 kN = 57.46 kN



* 1개의 아웃리거에 작용하는 하중(MAX) - 충격하중 고려시
(자체중량 + 매달기하중) X 0.7 X 1.3(kN)
(600 kN + 44 kN) X 0.7 X 1.3 kN = 586.222 kN

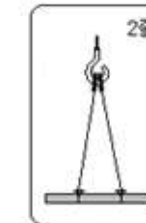
* 1개의 발침목에 작용하는 용력(MAX) 2000 X 2000 X 30t
586.222 kN / (2 X 2) m² = 146.5555 kN/m²

* 지내력에 따른 안전성검토

* 당 현장 토질조건 : 자갈과 모래와의 혼합물
146.5555 kN/m² < 설계지내력 200 kN/m² OK

건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 [전문개정 2009.12.31 건설교통부령 433호]
지반의 허용지내력도(제18조관련)

지반		장기용력에 대한 허용치내력도 (단위:kN/m²)	단기용력에 대한 허용치내력도
경암면	화강암·석회암·편마암·연신암 등의 회상암 및 굳은 역암 등의 암반	4000	장기용력에 대한 허용치내력도 각각의 값의 1.5배로 한다
연암면	관암·편암 등의 수성암의 암반	2000	
	협암·도단면 등의 암반	1000	
자갈		300	
자갈과 모래와의 혼합물		200	
모래위인 점토 또는 물보		150	
모래 또는 점토		100	



- 인양물 종류 : 부재

- 인양물의 중량 : 44.20 kN

- 와이어로프 : φ = 20 mm(6x24FC)

- 걸이각도 : 60 °(도)

- 풀림이 방식 : 2 풀

- 와이어로프의 절단하중 : 183.0 kN

- 1본당 허용하중 = 절단하중 / 안전율
= 183 kN / 5
= 36.60 kN

- 본수별 안전하중 = (1본당 허용하중 x 본수) / 하중계수
= 36.6 kN x 2 / 1.155
= 73.2 kN > 인양물의 중량 = 44.20 kN OK

- 인하물의 중량 44.2 kN

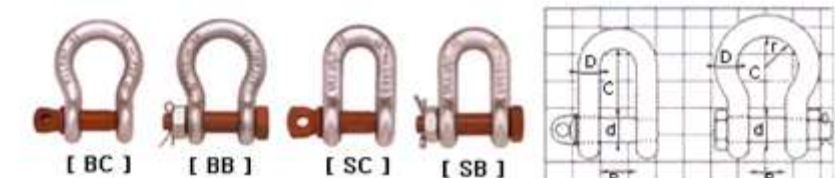
- 풀림이 본수 : 2 (풀)

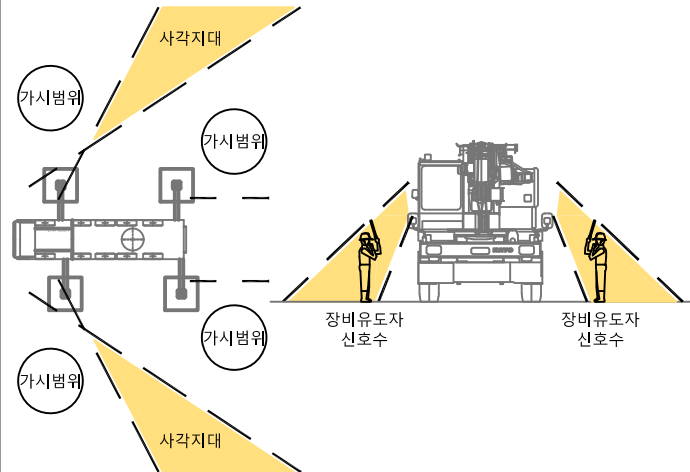
- 사슬의 종류 : 1 (in) , φ = 25 mm

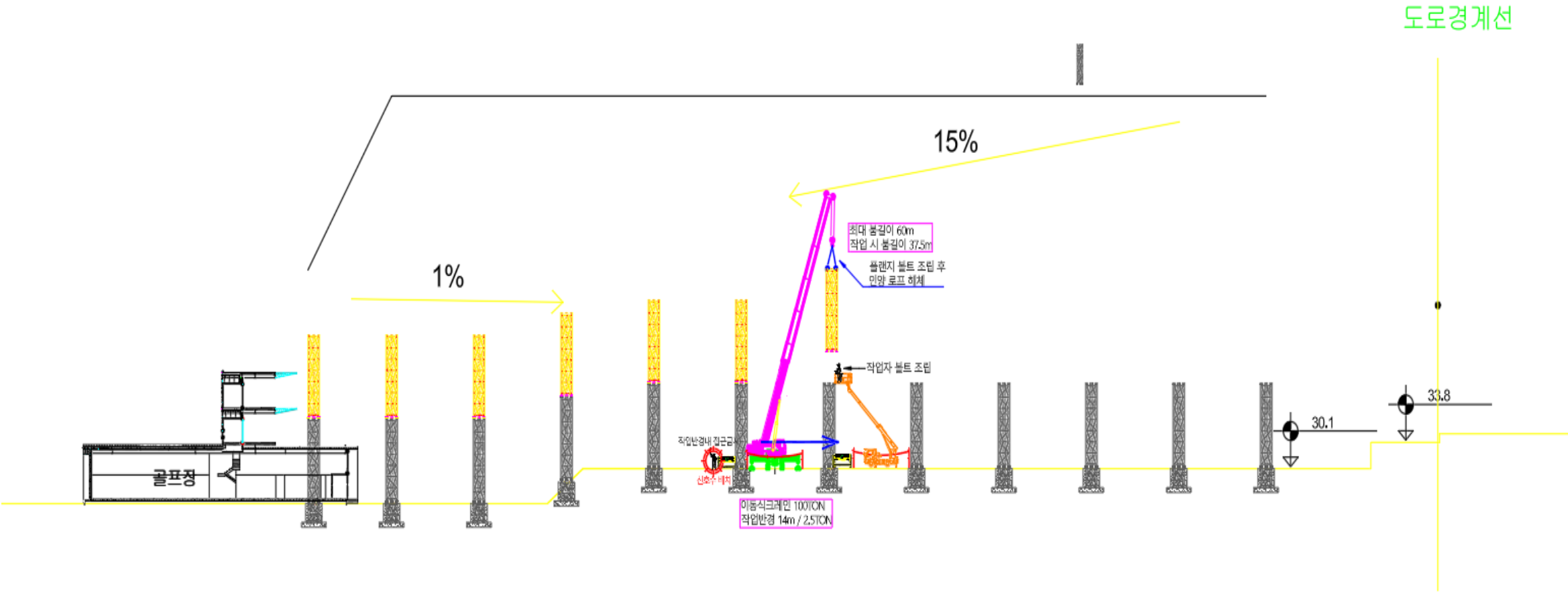
- 사슬의 전단 검토

$$\tau = V / A$$

$$= (44200 / 2 \text{ 풀}) / (\pi \cdot 25^2 / 4)$$

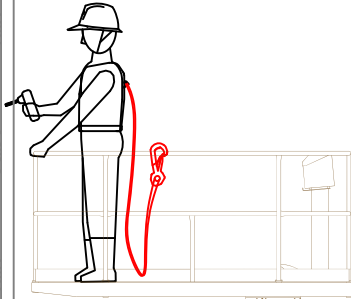
$$= 45.02 \text{ Mpa} < F_s = 92.4 \text{ Mpa} \text{OK}$$


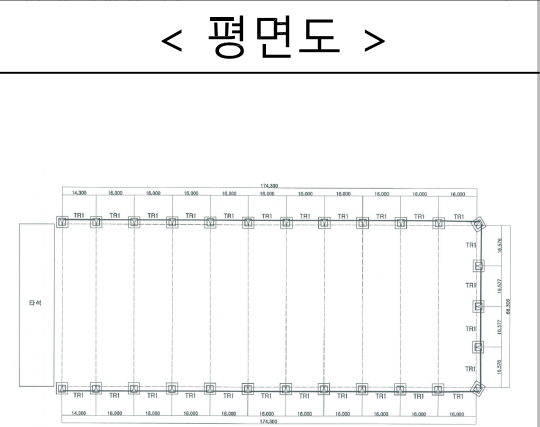
< 철탑 조립순서 >	< 이동식크레인 가시범위 >	< 크레인 작업 시 안전수칙 >	< 크레인 제원 >	
1. 기초매립~1구간 철탑 선조립 (12.0m/3.4TON) 2. 2구간 철탑 조립 (12.0m / 3TON) 3. 3구간 철탑 조립 (12.0m / 2.5TON) 4. 4구간 철탑 조립 (12.0m / 2TON) 5. 5구간 철탑 조립 (12.0m / 1.5TON) 6. 트러스 조립 (18.8m / 2.3TON)		[신호수] • 인양 전 줄걸이 상태 확인 • 2m 이상 고소에서 신호 시 안전대 착용 • 지정된 1인이 신호 • 하부 작업자 이동 통제 [조종원] • 화물을 인양한 채 운전석 이탈 금지 • 작업 전 평평하고 견고한 수평 지반에 아웃리거 설치 • 후크 분리 시 가능한 낮은 위치에서 분리 • 줄걸이 작업 도구의 적정성 확인 후 사용	※ 이동식크레인 작업계획	
			- 이동식크레인 기종	하이드로 100TON
			- 최대부재 중량	2.5TON 미만
			- 작업거리	14M
			- 크레인 최대 붐대 길이	메인붐대 60M
			- 양중능력	18.1TON
- 부하율 (최대작업거리 기준)	3 / 18.1 = 16.5%			



< 볼팅 작업 >

- 1구간, 2구간 철탑 접합을 위하여 스카이에 탑승한 작업자가 연결부위 볼팅작업 실시



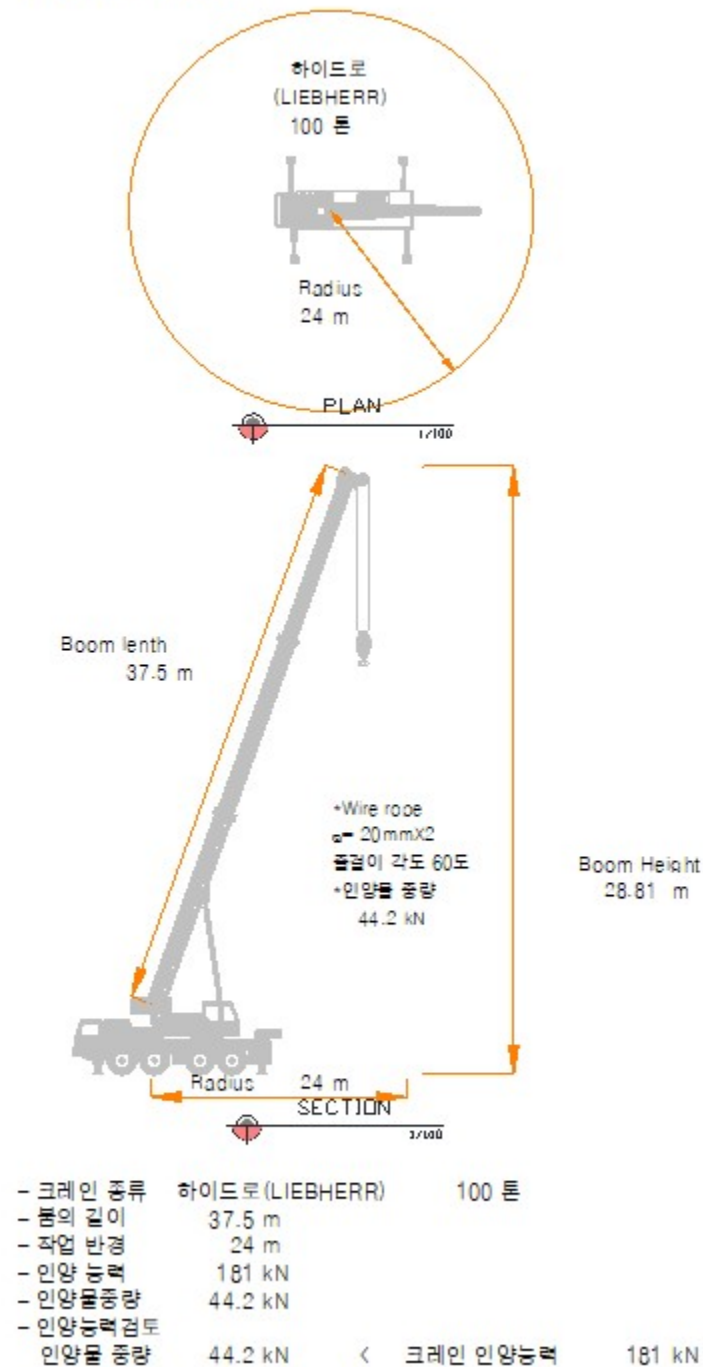


철탑 설치 작업 계획 [작업순서 : 2구간]

■ 이동식 크레인 안전성 검토 (2구간)

< 이동식크레인 작업시 안정성 검토 >

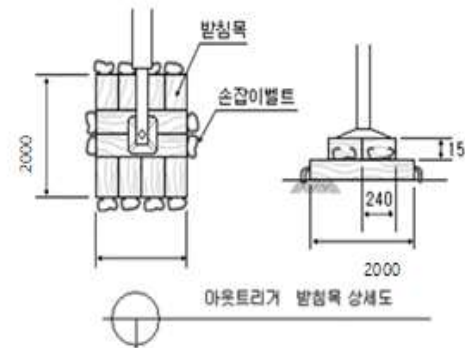
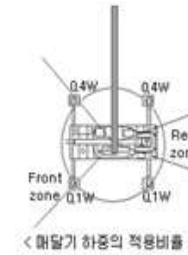
〈CRANE의 인양능력검토〉



▼ 모든검토 4.42TON 기준으로 계산됨(작업하중 포함)

■ 100 톤 하이드로크레인 지내력 평가에 따른 전도방지 검토

- * 100톤 하이드로크레인의 총량
- | | |
|------------------------|---------|
| 자체중량(자중+CounterWeight) | 600 kN |
| 매달기 하중 | 44.2 kN |
- * 총적하중(매달기 하중의 30%로 가정한다.)
- $$44.2 \text{ kN} \times 30\% = 13.26 \text{ kN}$$
- * 적재하중(매달기 하중+총적하중)
- $$44.2 \text{ kN} + 13.26 \text{ kN} = 57.46 \text{ kN}$$



- * 1개의 아웃트리거에 작용하는 하중(MAX) - 충격하중 고려시
(자체중량 + 매달림하중) X 0.7 X 1.3 (kN)
(600 kN + 44 kN) X 0.7 X 1.3 kN = 586.222 kN
- * 1개의 받침목에 작용하는 용력 (MAX)
586.222 kN / (2 X 2000 X 30t = 146.5555 kN/m²
- * 지내력에 따른 안전성검토
말 현장 토질조건 : 자갈과 모래와의 혼합물
146.5555 kN/m² < 설계지내력 200 kN/m² OK

건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 [전문개정 2009.12.31 건설교통부령 433호]
지반의 허용지내력도(제18조제1항)

지반	장기응력에 대한 허용치내력도 (단위:kN/m ²)	단기응력에 대한 허용치내력도
경암면	4000	장기응력에 대한 허용치내력도 각각의 값의 1.5배로 한다.
연암면	2000	
관암·관암 등의 수성암의 암반	1000	
자갈	300	
자갈과 모래와의 혼합물	200	
모래 섞인 점토 또는 물로	150	
모래 또는 점토	100	

- | | | |
|---|---|--|
|  | <p>2줄</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인양물 종류 : - 인양물의 중량 : - 와이어로프 : - 걸이각도 : - 풀걸이 방식 : - 와이어로프의 절단하중 : | <p>부재</p> <p>44.20 kN</p> <p>$\Phi = 20$ mm(6x24FC)</p> <p>60 °(도)</p> <p>2 줄</p> <p>183.0 kN</p> |
| | | |

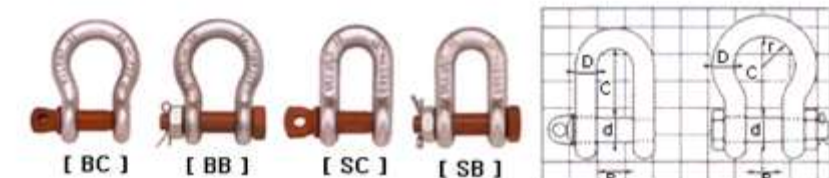
- 1분당 허용하중 = 절단하중 / 안전율
= 183 kN / 5
= 36.60 kN

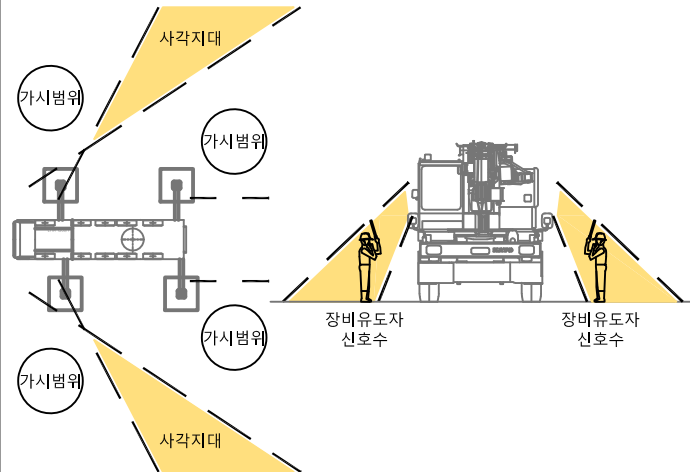
- 분수별 안전하중 = (1분당 허용하중 x 분수) / 하중계수
= 36.6 kN x 2 / 1.155
= 73.2 kN > 인양물의 중량 = 44.20 kN ... OK

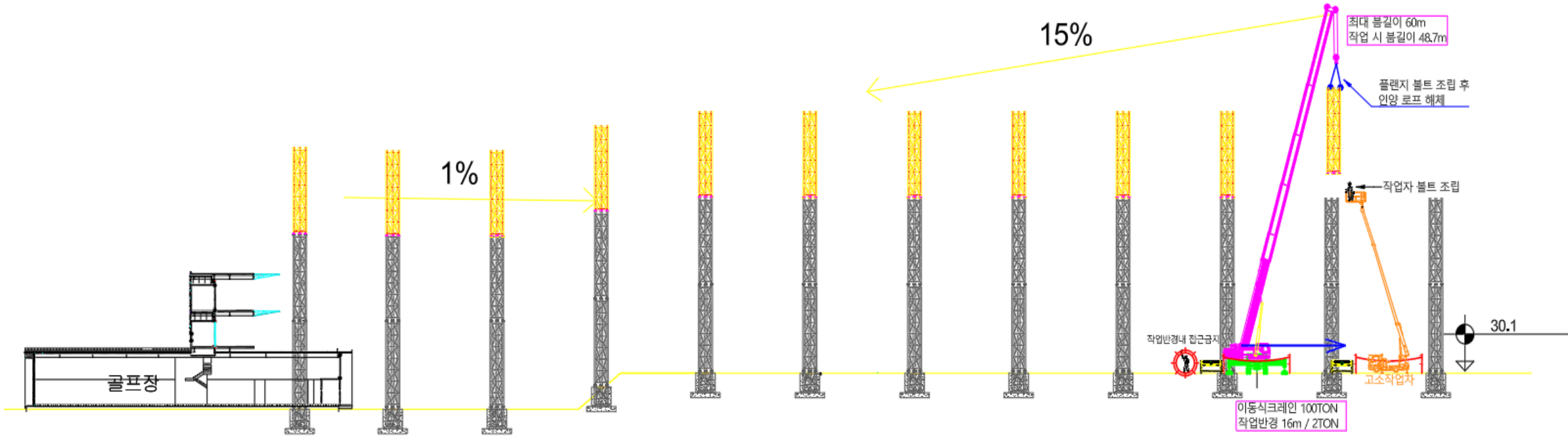
- 인하물의 중량 44.2 kN
- 풀걸이 본수 : 2 (줄)
- 샷의 종류 : 1 (in) , $\Phi = 25 \text{ mm}$

- 샤클의 전단 검토

$$\tau = V / A$$
$$= (44200 / 2 \text{ 줄}) / (\pi \cdot 25^2 / 4)$$
$$= 45.02 \text{ Mpa} < F_s = 92.4 \text{ Mpa} \quad \text{OK}$$

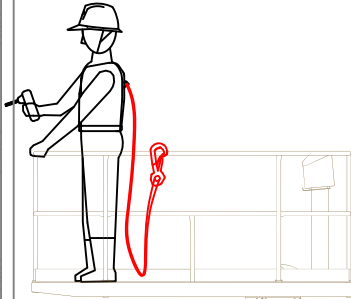


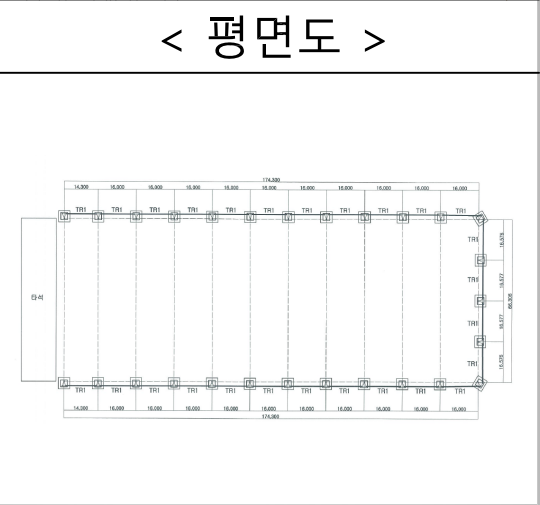
< 철탑 조립순서 >	< 이동식크레인 가시범위 >	< 크레인 작업 시 안전수칙 >	< 크레인 제원 >	
1. 기초매립~1구간 철탑 선조립 (12.0m/3.4TON) 2. 2구간 철탑 조립 (12.0m / 3TON) 3. 3구간 철탑 조립 (12.0m / 2.5TON) 4. 4구간 철탑 조립 (12.0m / 2TON) 5. 5구간 철탑 조립 (12.0m / 1.5TON) 6. 트러스 조립 (18.8m / 2.3TON)		[신호수] • 인양 전 줄걸이 상태 확인 • 2m 이상 고소에서 신호 시 안전대 착용 • 지정된 1인이 신호 • 하부 작업자 이동 통제 [조종원] • 화물을 인양한 채 운전석 이탈 금지 • 작업 전 평평하고 견고한 수평 지반에 아웃트리거 설치 • 후크 분리 시 가능한 낮은 위치에서 분리 • 줄걸이 작업 도구의 적정성 확인 후 사용	※ 이동식크레인 작업계획	
			- 이동식크레인 기종	하이드로 100TON
			- 최대부재 중량	2TON 미만
			- 작업거리	16M
			- 크레인 최대 붐대 길이	메인붐대 60M
			- 양중능력	14.1TON
- 부하율 (최대작업거리 기준)	2.5 / 14.1 = 17.7%			



< 볼팅 작업 >

- 1구간, 2구간 철탑 접합을 위하여 스카이에 탑승한 작업자가 연결부위 볼팅작업 실시



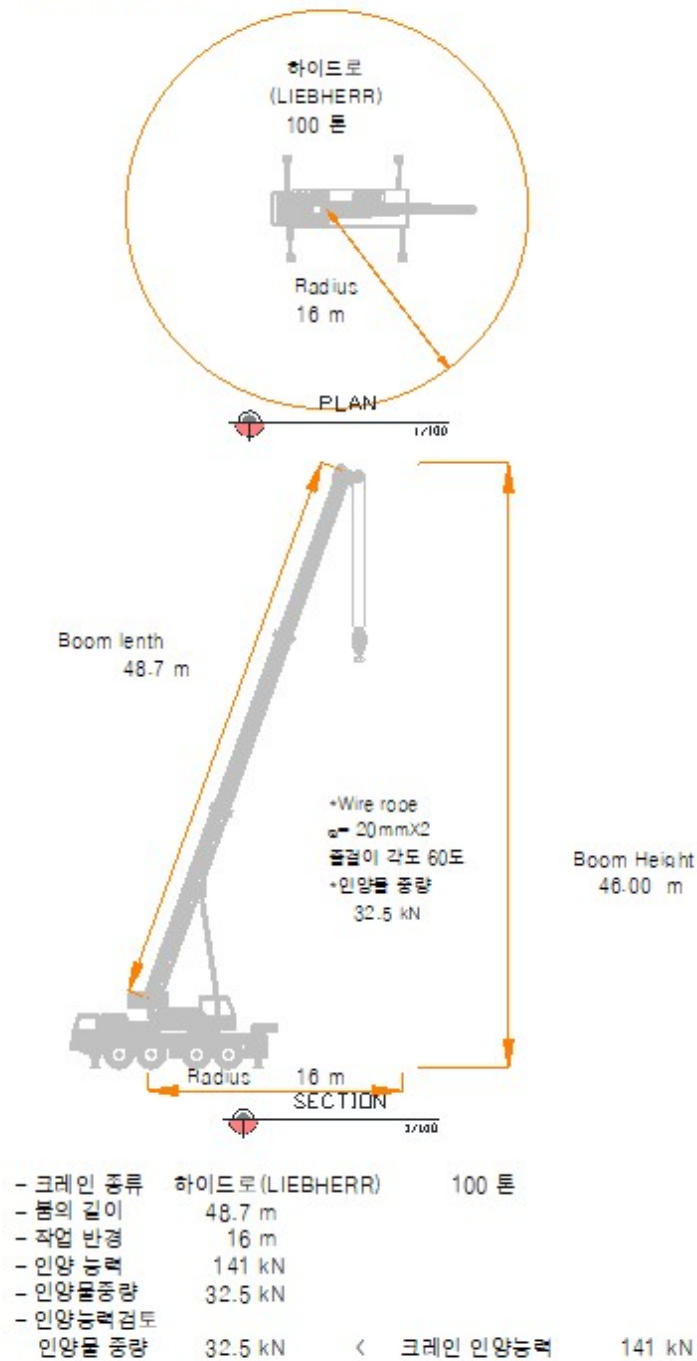


철탑 설치 작업 계획 [작업순서 : 3구간]

■ 이동식 크레인 안전성 검토 (3구간)

< 이동식크레인 작업시 안정성 검토 >

< CRANE의 인양능력검토 >

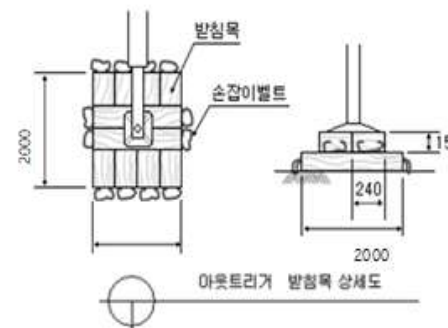
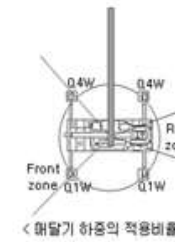


▼ 모든검토 3.25TON 기준으로 계산됨(작업하중 포함)

■ 100 톤 하이드로크레인 지내력 평가에 따른 전도방지 검토

* 100 톤 하이드로크레인의 중량	
자중중량(자중+CounterWeight)	600 kN
머달기 하중	32.5 kN

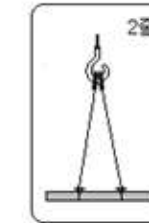
* 충격하중(머달기 하중의 30%로 가정한다.)	
32.5 kN x 30% =	9.75 kN
* 적재하중(머달기 하중+충격하중)	
32.5 kN + 9.75 kN =	42.25 kN



* 1개의 아웃트리거에 작용하는 하중(MAX) - 충격하중 고려시 (자중중량 + 머달기하중) X 0.7 X 1.3(kN))	
(600 kN + 33 kN) X 0.7 X 1.3 kN =	575.575 kN
* 1개의 받침목에 작용하는 응력(MAX) 2000 X 2000 X 30t	
575.575 kN / (2 X 2) m² =	143.89375 kN/m²
* 지내력에 따른 안전성검토	
* 땅 현장 토질조건 : 자갈과 모래와의 혼합물	
143.8938 kN/m² < 설계지내력 200 kN/m²	 OK

건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 [전문개정 2009.12.31 건설교통부령 433호]
지반의 허용지내력도(제18조관련)

지반	장기응력에 대한 허용지내력도 (단위 kN/m²)	단기응력에 대한 허용지내력도
경암면	4000	
연암면	2000	
자갈	1000	
자갈과 모래와의 혼합물	300	
모래위인 점토 또는 흙	200	
모래 또는 점토	150	
	100	



- 인양물 종류 :	부재
- 인양물의 중량 :	32.50 kN
- 와이어로프 :	Φ = 20 mm(6x24FC)
- 줄이각도 :	60 °(도)
- 줄길이 방식 :	2 줄
- 와이어로프의 절단하중 :	183.0 kN

- 1분당 허용하중 = 절단하중 / 안전율
= 183 kN / 5
= 36.60 kN

- 분수별 안전하중 = (1분당 허용하중 x 분수) / 하중계수
= 36.6 kN x 2 / 1.155
= 73.2 kN > 인양물의 중량 = 32.50 kN OK

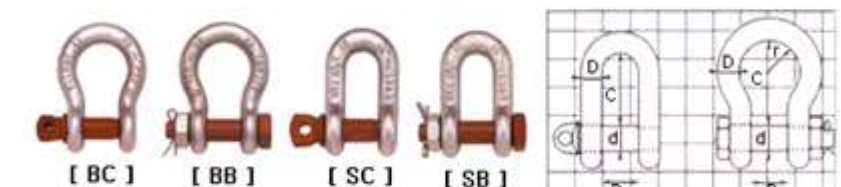
- 인하물의 중량	32.5 kN
- 줄길이 분수 :	2 (줄)
- 샤클의 종류 :	1 (in) , Φ = 25 mm

- 샤클의 전단 검토

$$\tau = V / A$$

$$= (32500 / 2 \text{ 줄}) / (\pi \cdot 25^2 / 4)$$

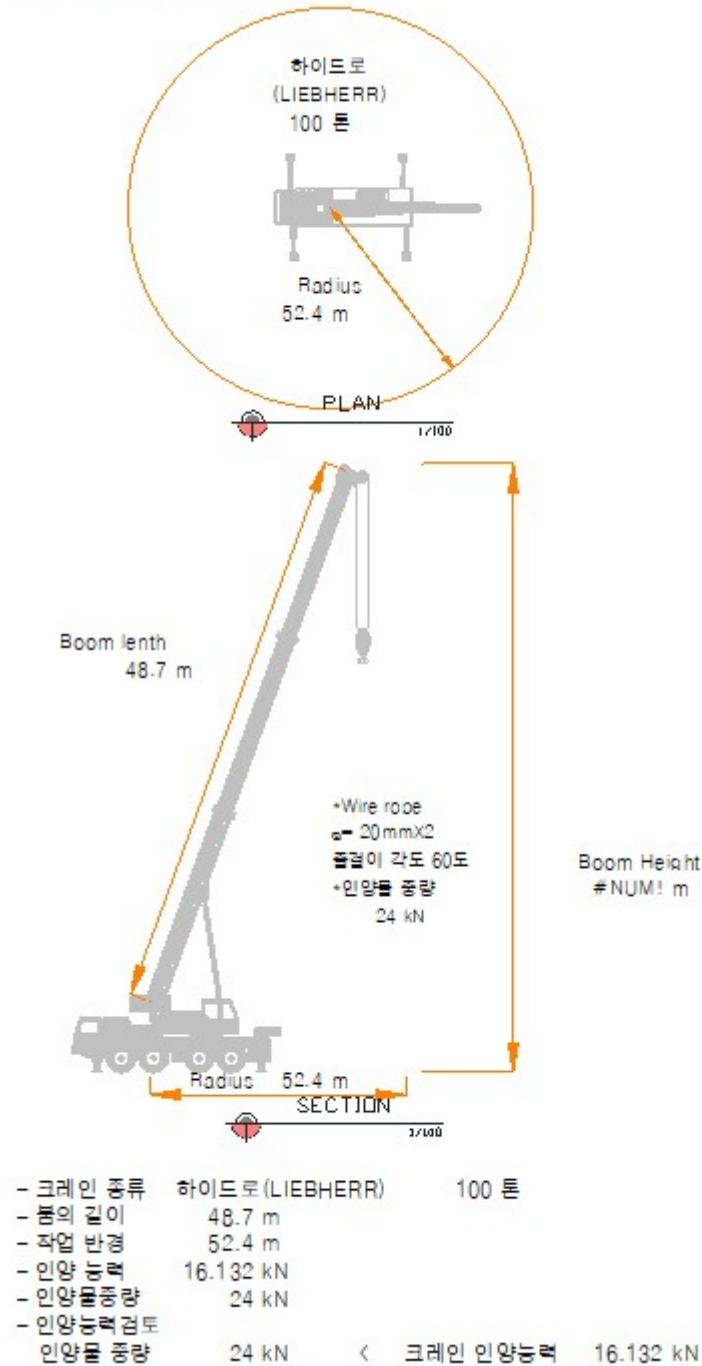
$$= 33.10 \text{ Mpa} < F_s = 92.4 \text{ Mpa} \dots\dots \text{OK}$$



■ 이동식 크레인 안전성 검토 (4구간)

< 이동식크레인 작업시 안정성 검토 >

< CRANE의 인양능력검토 >

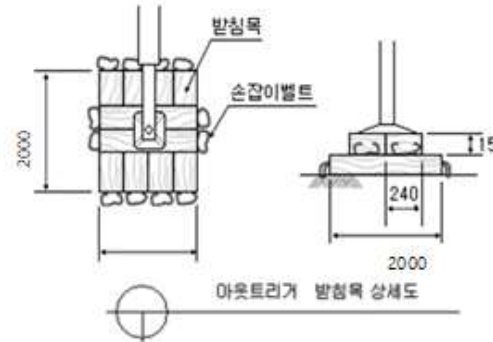
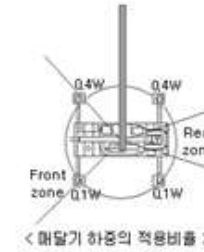


▼ 모든검토 2.6T0N 기준으로 계산됨(작업하중 포함)

■ 100 톤 하이드로크레인 지내력 평가에 따른 전도방지 검토

- * 100 톤 하이드로크레인의 중량

자체중량(자중+CounterWeight)	600 kN
매달기 하중	26 kN
- * 충격하중(매달기 하중의 30%로 가정한다.)
 $26 \text{ kN} \times 30\% = 7.8 \text{ kN}$
- * 적재하중(매달기 하중+충격하중)
 $26 \text{ kN} + 7.8 \text{ kN} = 33.8 \text{ kN}$



- * 1개의 아웃리거에 작용하는 하중(MAX) - 충격하중 고려시
 (자체중량 + 매달기하중) X 0.7 X 1.3(kN)
 $(600 \text{ kN} + 26 \text{ kN}) \times 0.7 \times 1.3 \text{ kN} = 569.66 \text{ kN}$
- * 1개의 발침목에 작용하는 응력(MAX)
 $569.66 \text{ kN} / (2 \times 2 \text{ m}^2) = 142.415 \text{ kN/m}^2$
- * 지내력에 따른 안전성 검토
- * 당 현장 토질조건 : 자갈과 모래와의 혼합물
 $142.415 \text{ kN/m}^2 < \text{설계지내력 } 200 \text{ kN/m}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$

건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 [전문개정 2009.12.31 건설교통부령 433호]
 지반의 허용지내력도(제18조관련)

지반	장기응력에 대한 허용지내력도 (단위:kN/m²)	단기응력에 대한 허용지내력도
경암면	4000	
연암면	2000	
자갈	1000	
자갈과 모래와의 혼합물	300	
모래	200	
모래 또는 점토	150	
	100	



- 인양물 종류 : 부재
- 인양물의 중량 : 26.00 kN
- 와이어로프 : $\Phi = 20 \text{ mm}(6 \times 24 \text{ FC})$
- 줄이각도 : 60 °(도)
- 줄길이 방식 : 2 줄
- 와이어로프의 절단하중 : 183.0 kN

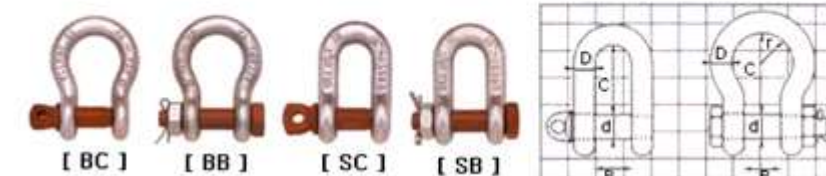
- 1분당 허용하중 = 절단하중 / 안전율
 $= 183 \text{ kN} / 5$
 $= 36.60 \text{ kN}$

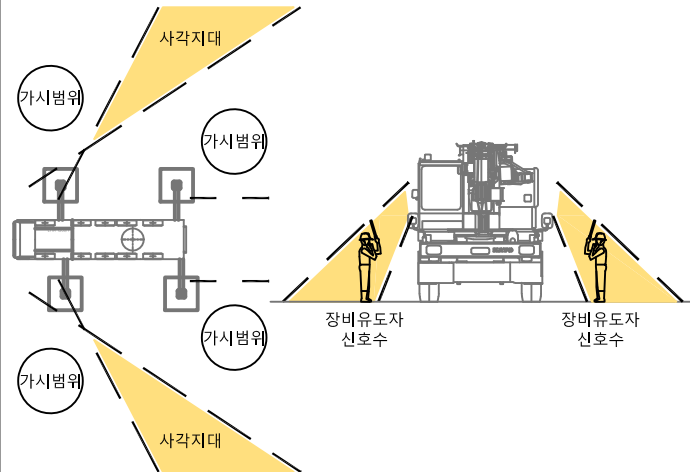
- 본수별 안전하중 = (1분당 허용하중 x 본수) / 하중계수
 $= 36.6 \text{ kN} \times 2 / 1.155$
 $= 73.2 \text{ kN} > \text{인양물의 중량} = 26.00 \text{ kN} \dots\dots \text{OK}$

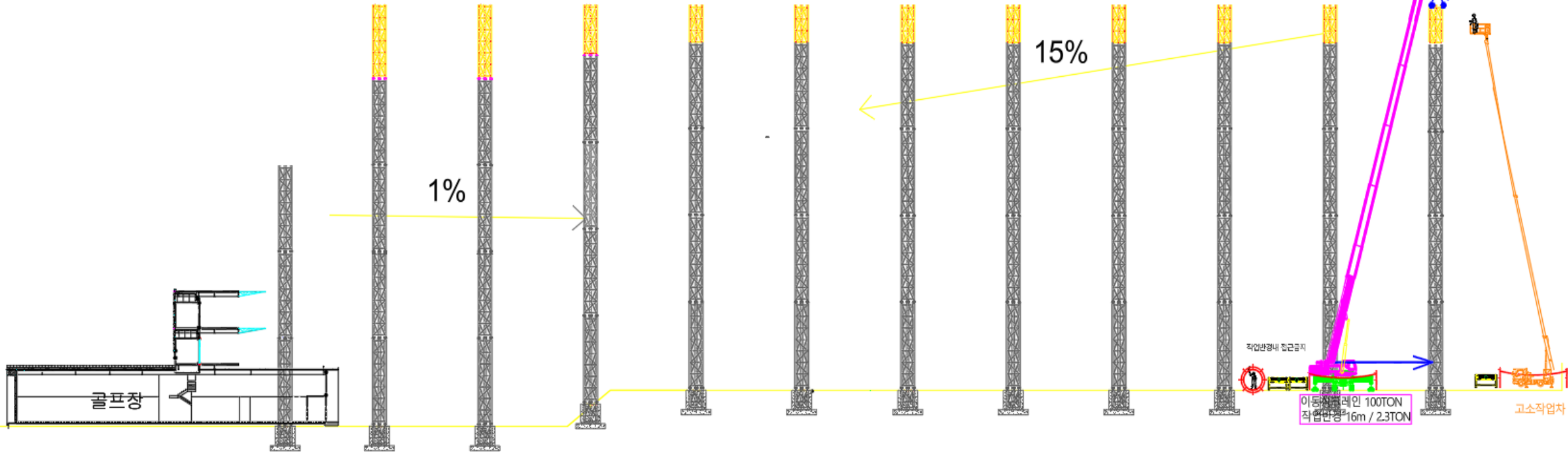
- 인하물의 중량 26 kN
- 줄길이 본수 : 2 (줄)
- 사슬의 종류 : 1 (in) , $\Phi = 25 \text{ mm}$

- 사슬의 전단 검토

$\tau = V / A$
 $= (26000 / 2 \text{ 줄}) / (\pi \cdot 25^2 / 4)$
 $= 26.48 \text{ Mpa} < F_s = 92.4 \text{ Mpa} \dots\dots \text{OK}$

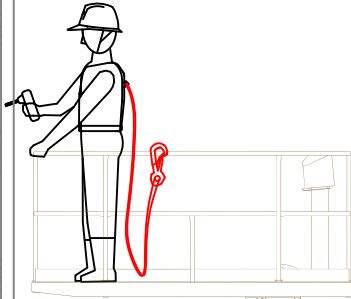


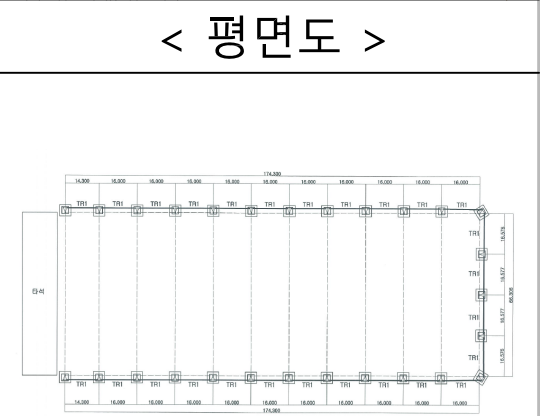
< 철탑 조립순서 >	< 이동식크레인 가시범위 >	< 크레인 작업 시 안전수칙 >	< 크레인 제원 >	
1. 기초매립~1구간 철탑 선조립 (12.0m/3.4TON) 2. 2구간 철탑 조립 (12.0m / 3TON) 3. 3구간 철탑 조립 (12.0m / 2.5TON) 4. 4구간 철탑 조립 (12.0m / 2TON) 5. 5구간 철탑 조립 (12.0m / 1.5TON) 6. 트러스 조립 (18.8m / 2.3TON)		[신호수] - 인양 전 줄걸이 상태 확인 2m 이상 고소에서 신호 시 안전대 착용 - 지정된 1인이 신호 - 하부 작업자 이동 통제 [조종원] - 화물을 인양한 채 운전석 이탈 금지 - 작업 전 평평하고 견고한 수평 지반에 아웃트리거 설치 - 후크 분리 시 가능한 낮은 위치에서 분리 - 줄걸이 작업 도구의 적정성 확인 후 사용	※ 이동식크레인 작업계획	
			- 이동식크레인 기종	하이드로 100TON
			- 최대부재 중량	2.3TON 미만
			- 작업거리	16M
			- 크레인 최대 붐대 길이	메인붐대 60M
			- 양중능력	11.6TON
- 부하율 (최대작업거리 기준)	1.5 / 11.6 = 12.9%			



< 볼팅 작업 >

- 1구간, 2구간 철탑 접합을 위하여 스카이에 탑승한 작업자가 연결부위 볼팅작업 실시



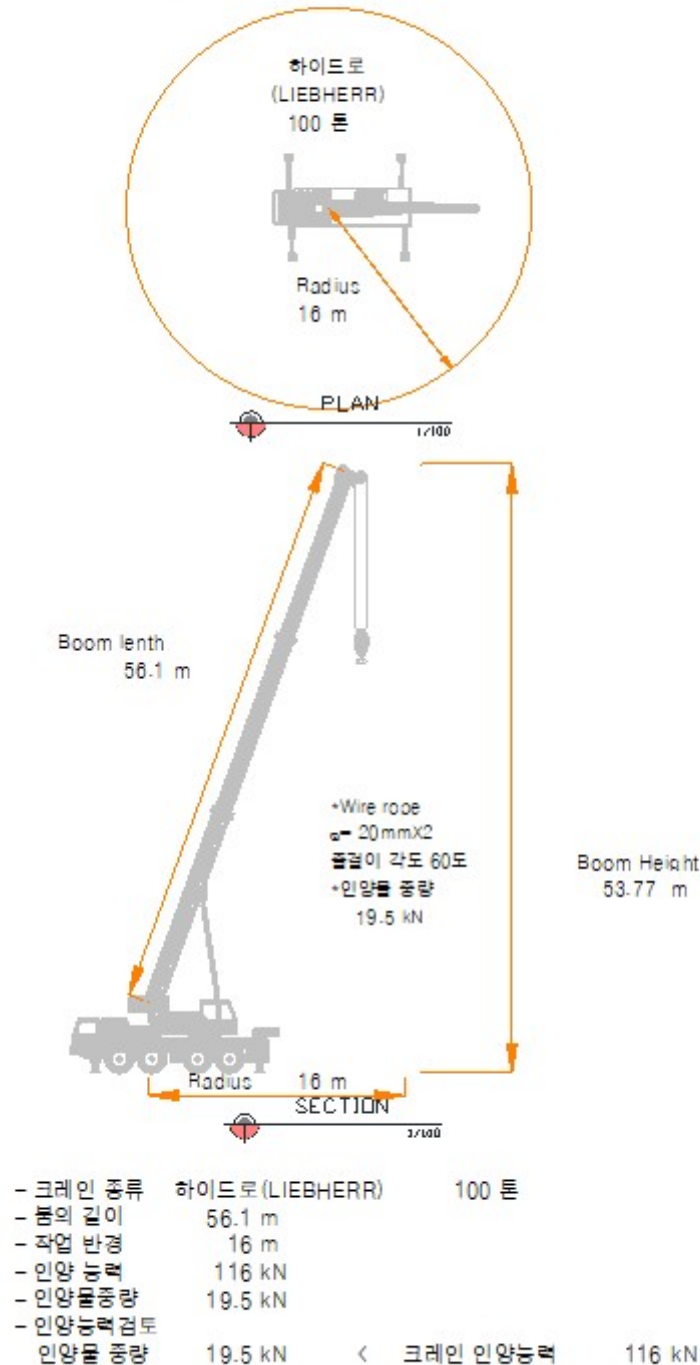


철탑 설치 작업 계획 [작업순서 : 5구간]

■ 이동식 크레인 안전성 검토 (5구간)

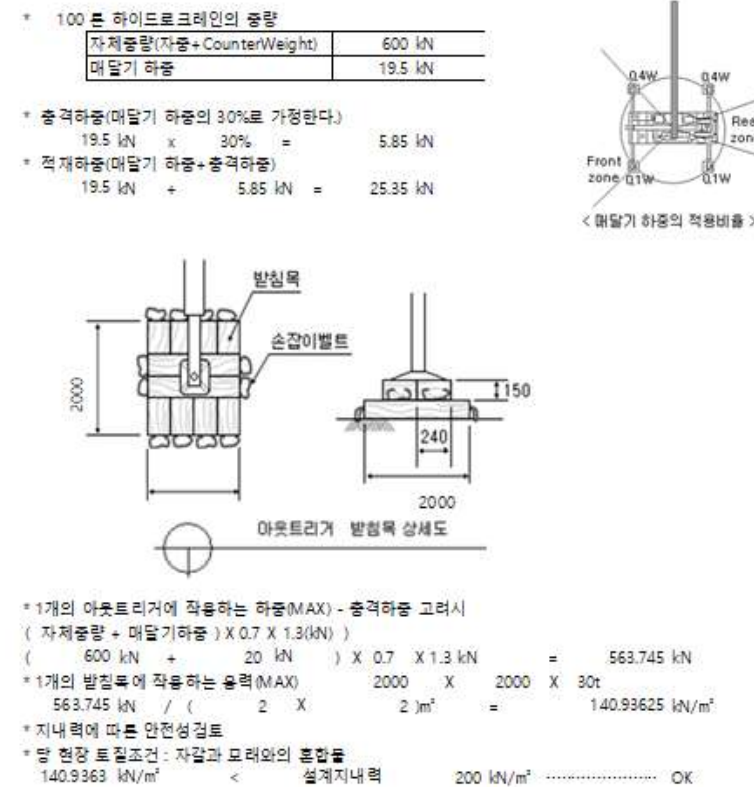
< 이동식크레인 작업시 안정성 검토 >

< CRANE의 인양능력검토 >



▼ 모든검토 1.95TON 기준으로 계산됨(작업하중 포함)

■ 100 톤 하이드로크레인 지내력 평가에 따른 전도방지 검토



- 인양물 종류 : 부재
- 인양물의 중량 : 19.50 kN
- 와이어로프 : $\Phi = 20$ mm(6x24FC)
- 걸이각도 : 60 °(도)
- 풀림이 방식 : 2 풀
- 와이어로프의 절단하중 : 183.0 kN

- 1분당 허용하중 = 절단하중 / 안전율
= 183 kN / 5
= 36.60 kN

- 본수별 안전하중 = (1분당 허용하중 x 본수) / 하중계수
= 36.6 kN x 2 / 1.155
= 73.2 kN > 인양물의 중량 = 19.50 kN ... OK

- 인하물의 중량 19.5 kN
- 풀림이 본수 : 2 (풀)
- 샤프의 종류 : 1 (in) , $\Phi = 25$ mm

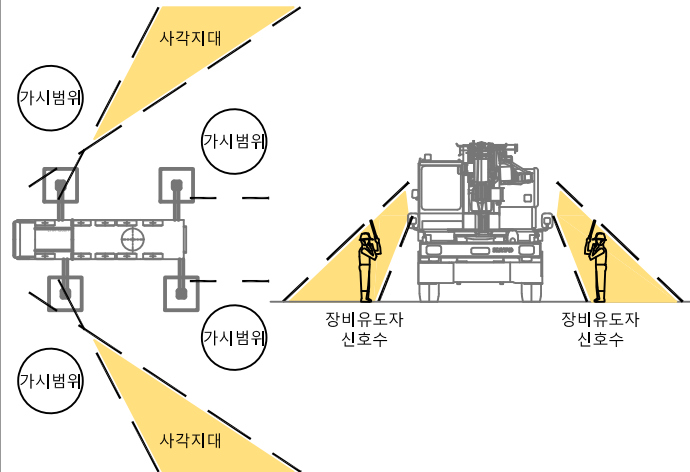
- 샤프의 전단 검토

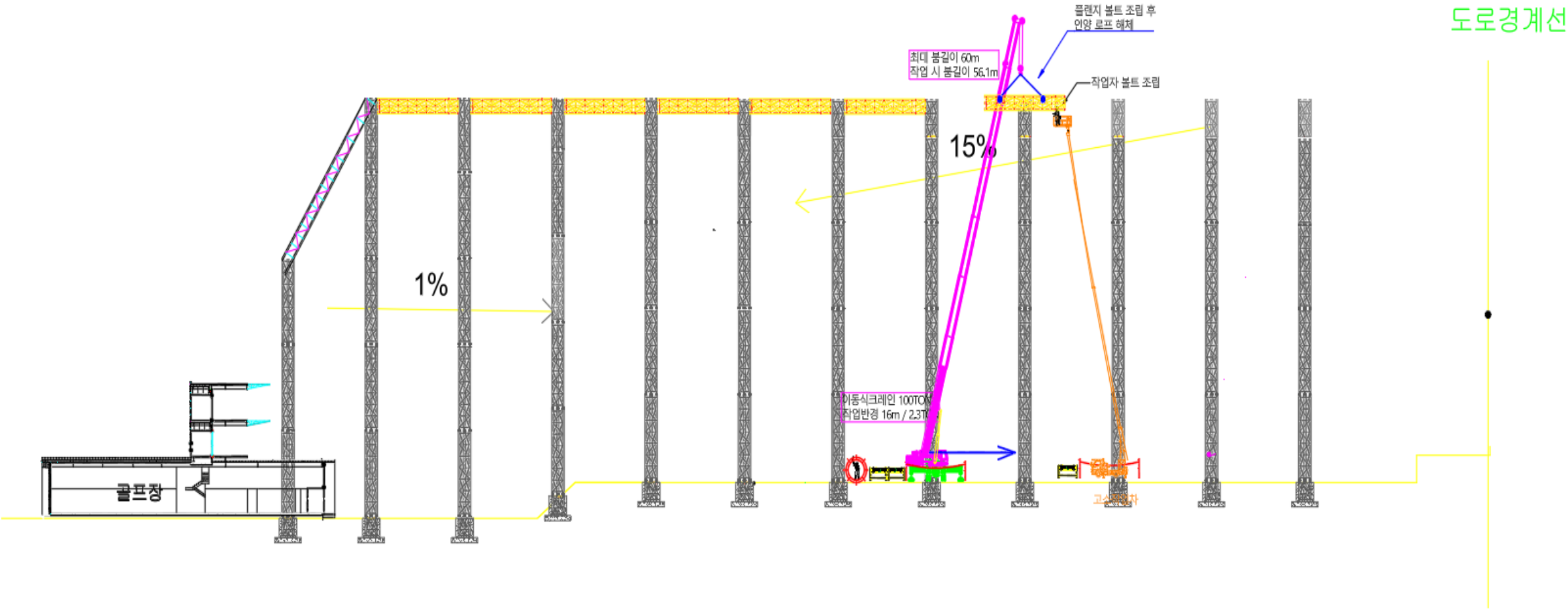
$$\tau = V / A$$

$$= (19500 / 2 \text{ 풀}) / (\pi \cdot 25^2 / 4)$$

$$= 19.86 \text{ Mpa} < F_s = 92.4 \text{ Mpa} \dots \dots \text{OK}$$

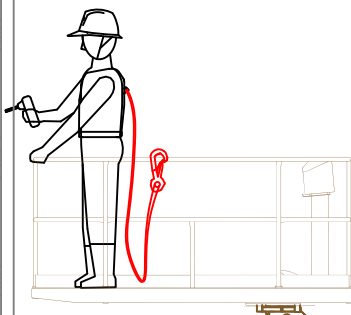


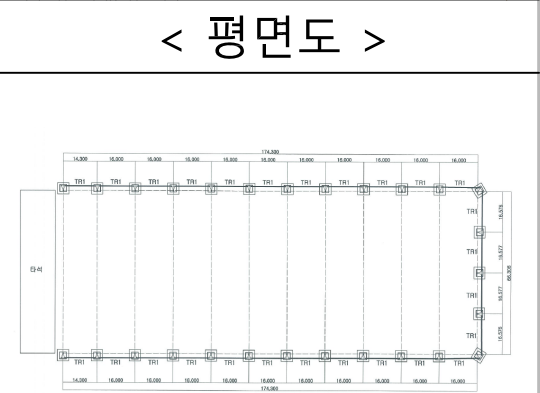
< 철탑 조립순서 >	< 이동식크레인 가시범위 >	< 크레인 작업 시 안전수칙 >	< 크레인 제원 >	
1. 기초매립~1구간 철탑 선조립 (12.0m/3.4TON) 2. 2구간 철탑 조립 (12.0m / 3TON) 3. 3구간 철탑 조립 (12.0m / 2.5TON) 4. 4구간 철탑 조립 (12.0m / 2TON) 5. 5구간 철탑 조립 (12.0m / 1.5TON) 6. 트러스 조립 (18.8m / 2.3TON)		[신호수] • 인양 전 줄걸이 상태 확인 • 2m 이상 고소에서 신호 시 안전대 착용 • 지정된 1인이 신호 • 하부 작업자 이동 통제 [조종원] • 화물을 인양한 채 운전석 이탈 금지 • 작업 전 평평하고 견고한 수평 지반에 아웃트리거 설치 • 후크 분리 시 가능한 낮은 위치에서 분리 • 줄걸이 작업 도구의 적정성 확인 후 사용	※ 이동식크레인 작업계획	
			- 이동식크레인 기종	하이드로 100TON
			- 최대부재 중량	2.3TON 미만
			- 작업거리	16M
			- 크레인 최대 붐대 길이	메인붐대 60M
			- 양중능력	11.6TON
- 부하율 (최대작업거리 기준)	2.3 / 11.6 = 19.82%			



< 볼팅 작업 >

- 1구간, 2구간 철탑 접합을 위하여 스카이에 탑승한 작업자가 연결부위 볼팅작업 실시



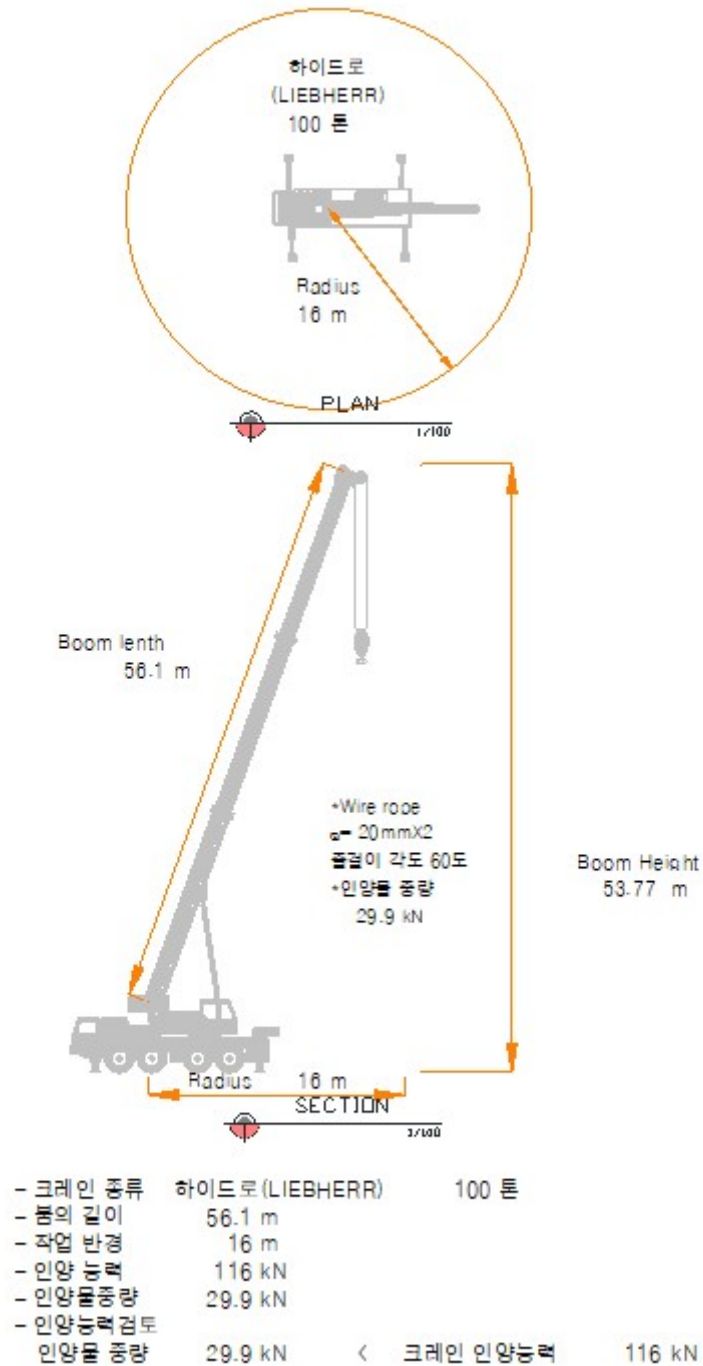


철탑 설치 작업 계획 [작업순서 : 트러스]

■ 이동식 크레인 안전성 검토 (트러스트구간)

< 이동식크레인 작업시 안정성 검토 >

〈CRANE의 인양능력검토〉



▼ 모든검토 2.99TON 기준으로 계산됨(작업하중 포함)

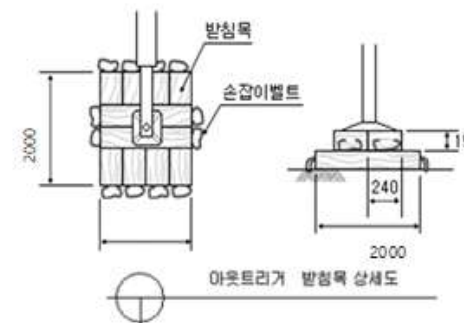
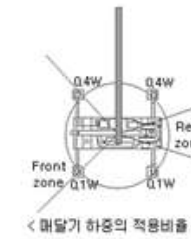
■ 100 톤 하이드로크레인 지내력 평가에 따른 전도방지 검토

* 100톤 하이드로크레인의 중량

자체중량(자중+CounterWeight)	600 kN
대답기 하중	29.9 kN

* 충격하중(매달기 하중의 30%로 가정한다.)
29.9 kN x 30% = 8.97 kN

* 적재하중(대달기 하중+충격하중)
29.9 kN + 8.97 kN = 38.87 kN



* 1개의 아웃리거에 작용하는 하중(MAX) - 충격하중 고려시
 (자체중량 + 매달기하중) X 0.7 X 1.3(kN))
 (600 kN + 30 kN) X 0.7 X 1.3 kN = 573.209 kN
 * 1개의 받침목에 작용하는 응력 (MAX)

$$\frac{573.209 \text{ kN}}{2} \div \frac{2000}{2} \text{ m}^2 = 143.30225 \text{ kN/m}^2$$

 * 지내력에 따른 안전성검토
 * 당 현장 토질조건 : 자갈과 모래와의 혼합물
 $143.3023 \text{ kN/m}^2 < \text{설계지내력 } 200 \text{ kN/m}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$

건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 [전문개정 2009.12.31 건설교통부령 433호]
지반의 허용지내력도(제18조관련)

지반	장기응력에 대한 허용 지내력도 (단위:kgf/m)	단기응력에 대한 허용 지내력도
경암면	4000	장기응력에 대한 허용 지내력도 각각의 값의 1.5배로 한다
연암면	2000	
원암·관암 등의 수성암의 앞면	1000	
자갈	300	
자갈과 모래와의 혼합물	200	
모래 섞인 점토 또는 실트	150	
모래 또는 점토	100	

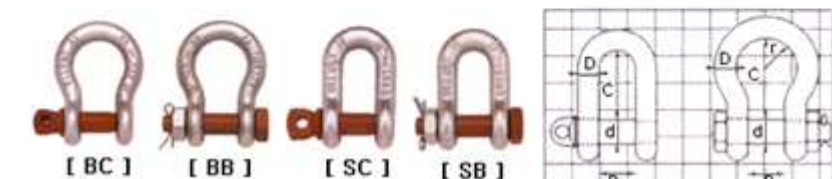
- 인양물 종류 :	부재
- 인양물의 중량 :	29.90 kN
- 와이어로프 :	$\Phi = 20$ mm(6x24FC)
- 걸이각도 :	60 °(도)
- 풀걸이 방식 :	2 풀
- 와이어로프의 절단하중 :	183.0 kN

$$\begin{aligned} \text{- 1분당 허용하중} &= \text{절단하중} / \text{안전율} \\ &= 183 \text{ kN} / 5 \\ &= 36.60 \text{ kN} \end{aligned}$$

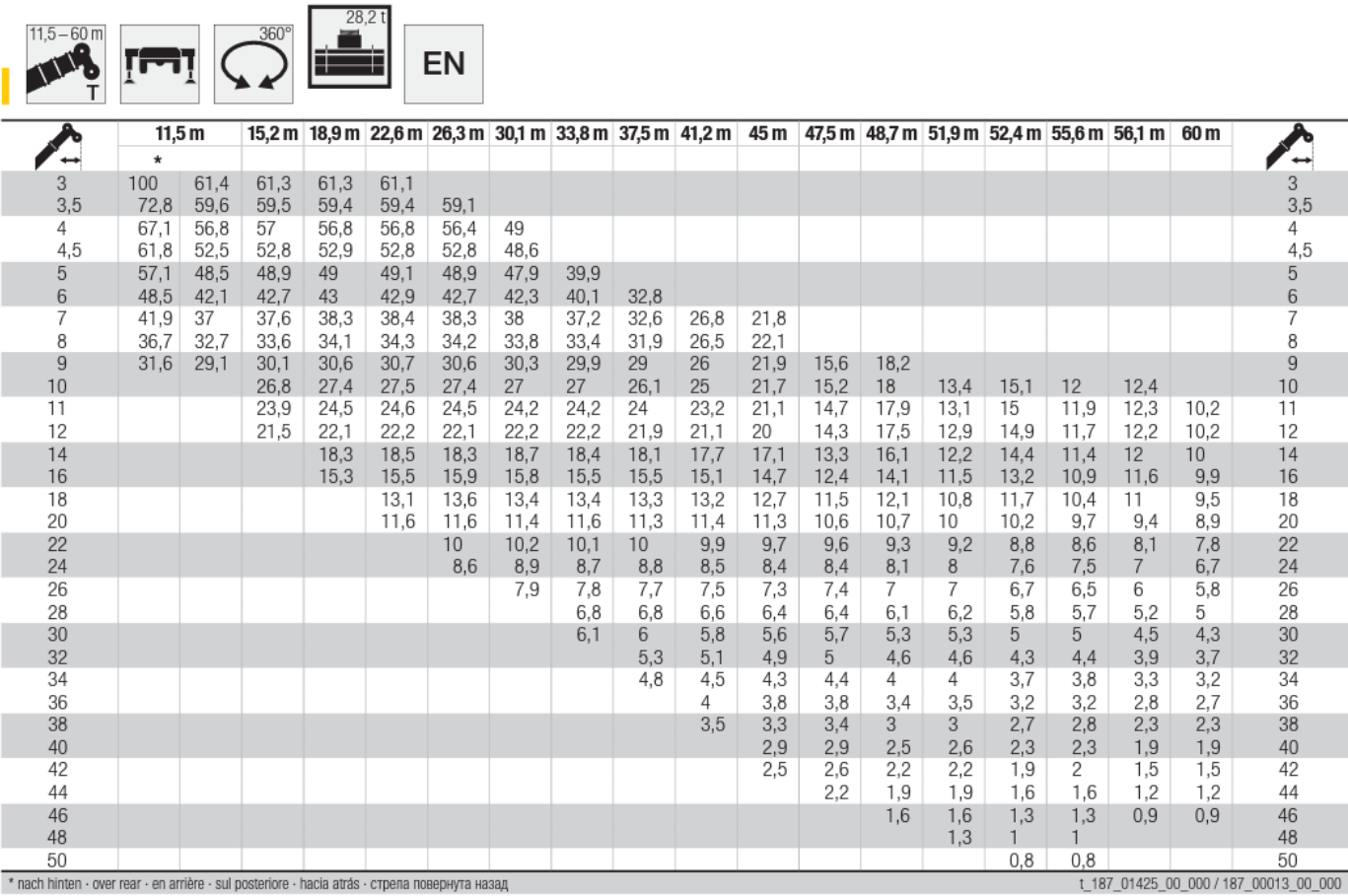
- 본수별 안전하중 = (1본당 허용하중 x 본수) / 하중계수
= 36.6 kN x 2 / 1.155
= 73.2 kN > 인양물의 중량 = 29.90 kN ... OK

- 인하물의 중량 29.9 kN
- 풀걸이 본수 : 2 (풀)
- 샷의 종류 : 1 (in) , $\Phi = 25 \text{ mm}$

- 샤프의 전단 검토

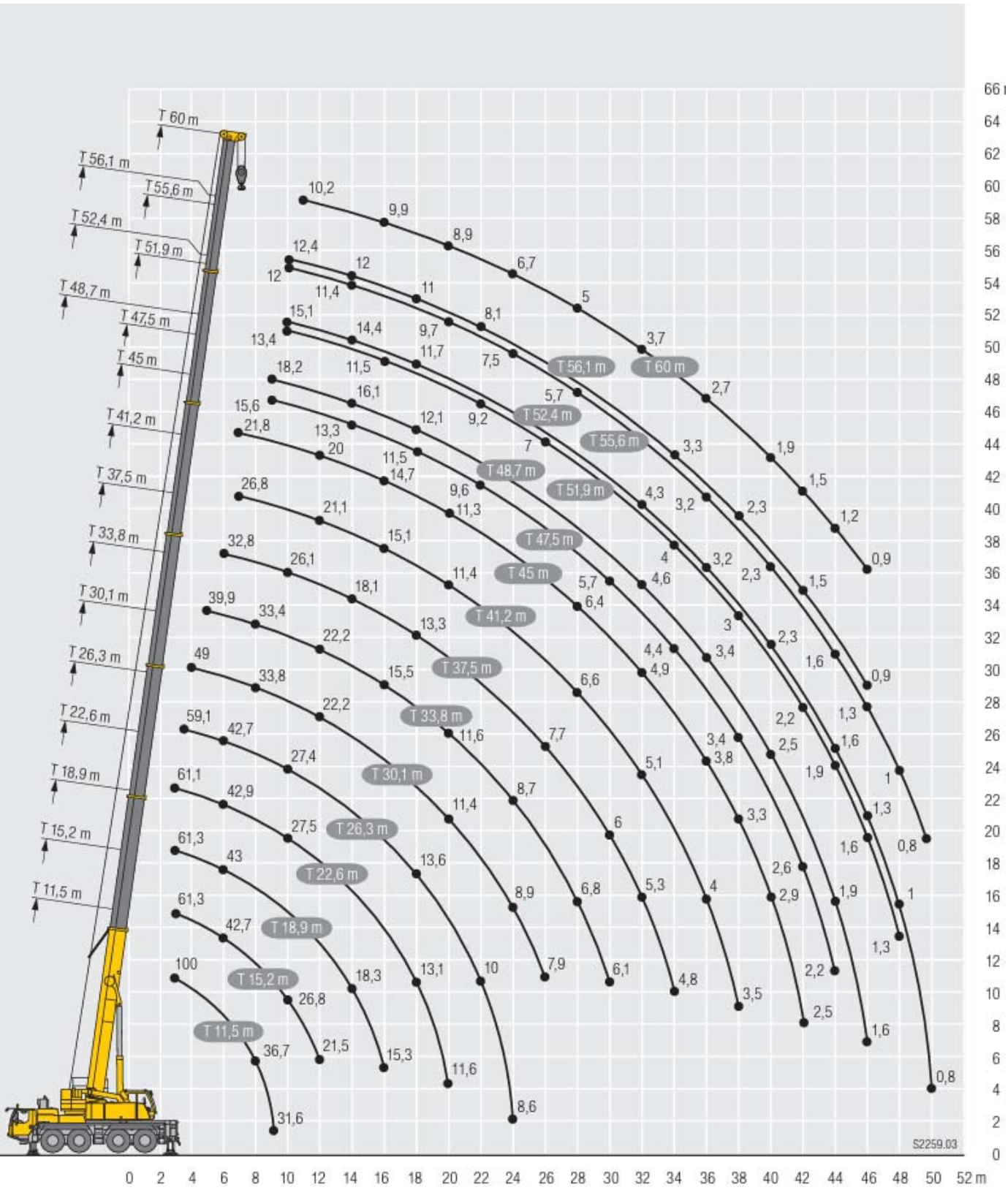
$$\begin{aligned}\tau &= V / A \\ &= (29900 / 2 \text{ 풀}) / (\pi \cdot 25^2 / 4) \\ &= 30.46 \text{ Mpa} < F_s = 92.4 \text{ Mpa} \quad \text{OK}\end{aligned}$$


100톤 이동식 크레인 작업반경도



* nach hinten · over rear · en arrière · sul posteriore · hacia atrás · стрела повернута назад

100톤 이동식 크레인 붐 하중 표



■ 골프연습장 망설치 작업시 안전작업방법

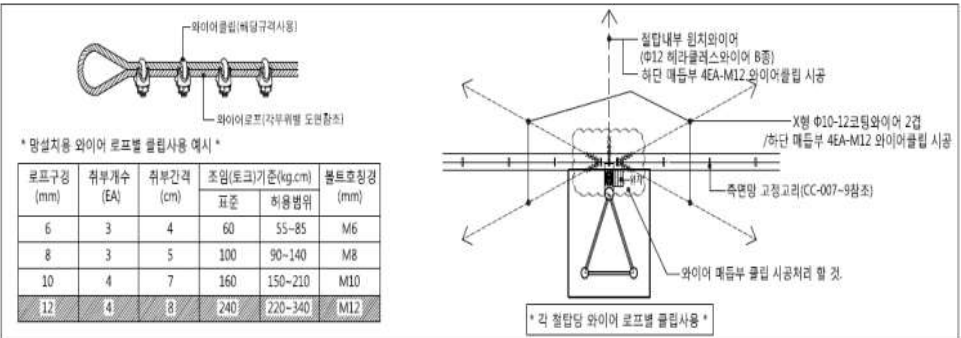
골프연습장 망설치 작업계획

망 설치 작업시 안전 작업방법

- 1. 철탑기둥에 원치브라켓 및 원치 설치
- 2. 지면에서 와이어 로프에 망 결속
- 3. 원치 스위치를 가동하여 철탑 망 양중
- 4. 망이 최상부까지 도달하면 조직스위치 off
- 5. 망 설치 작업시 관리 감독자 배치 후 작업
- 6. 주변 통제 및 신호수 배치 운영

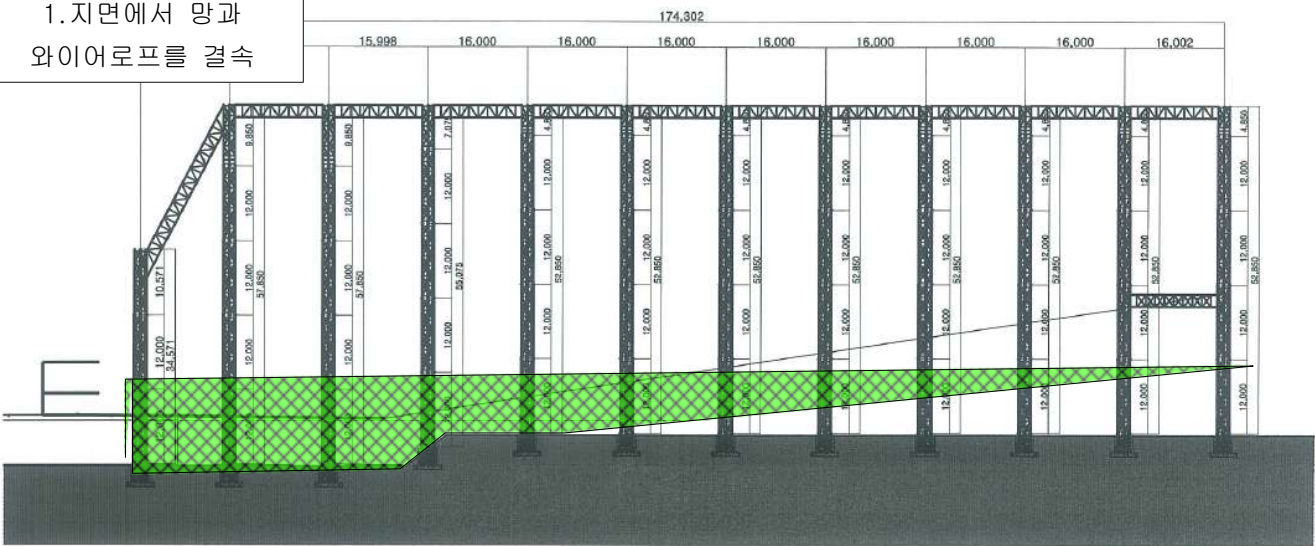


상,하부 망고정(올,내림)시공 사진



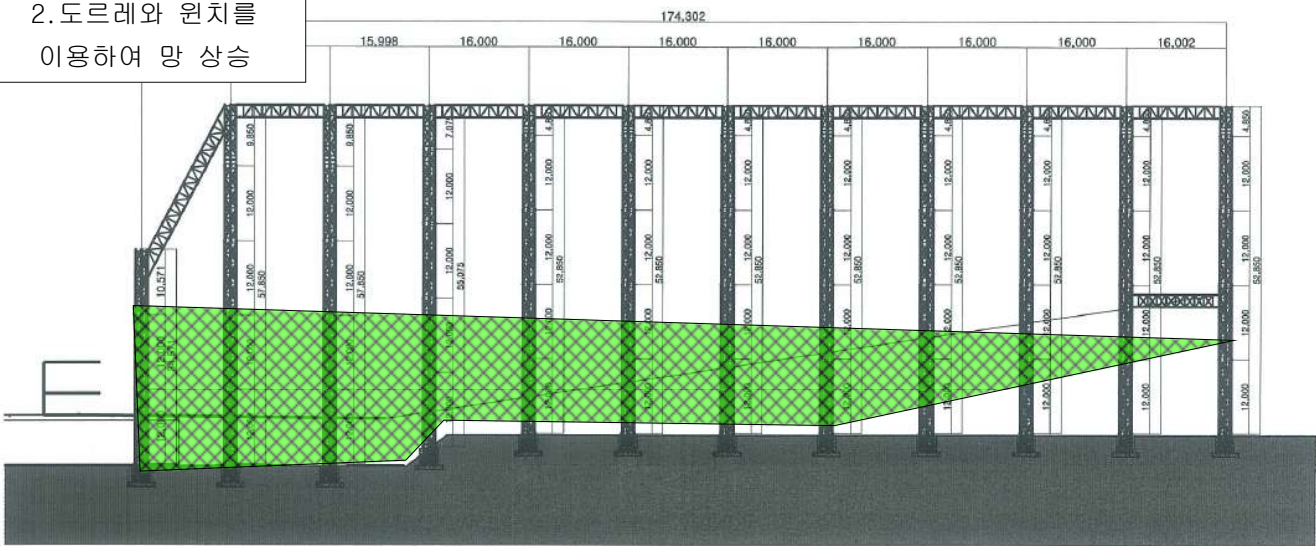
망 설치 1단계 작업

- 1. 지면에서 망과 와이어로프를 결속



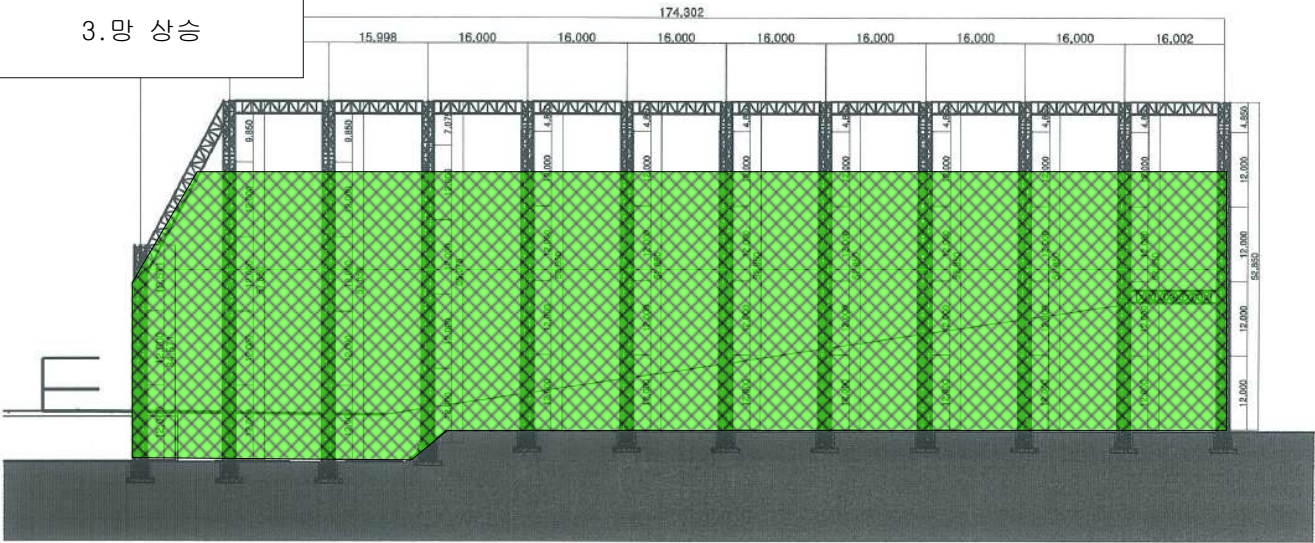
망 설치 2단계 작업

- 2. 도르레와 원치를 이용하여 망 상승



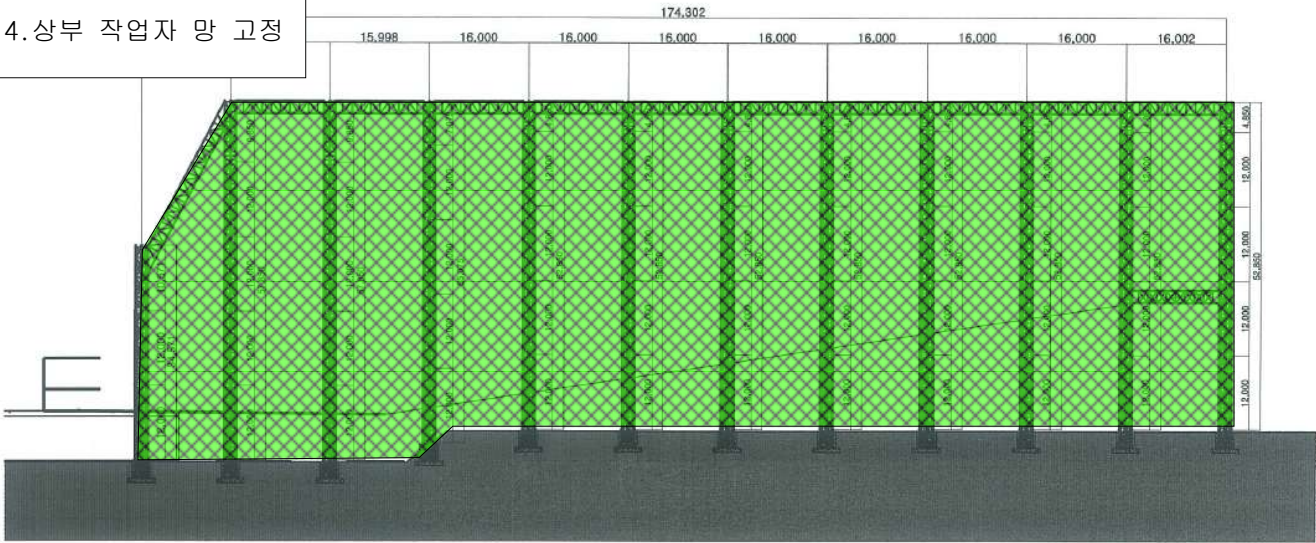
망 설치 3단계 작업

- 3. 망 상승

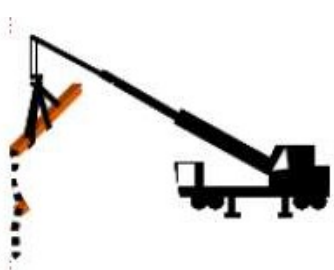


망 설치 4단계 작업

- 4. 상부 작업자 망 고정



■ 부재하역시 안전작업 계획

철골설치	CRANE을 이용하여 설치, 고소작업시 추락, 낙하물 발생 우려가 많음으로 주요 위험 POINT는 추락, 낙하물주의임.		
작업순서		위험요인	안전대책
	1.양중작업	협착, 추락	- 부재 설치시 유도로프를 필히 설치하고, - 장비신호는 장비기사와 차량이 보이는 곳에 하며, - 모든 장비 움직임은 저속으로 작업함.
- 와이어 및 SHACKLE 검사 철저 - 안전망 관리 철저 - 생명줄 사용 철저 - 개인보호구 착용철저 - 불튀비산 방지막 설치 - Bolt Box 사용 철저			

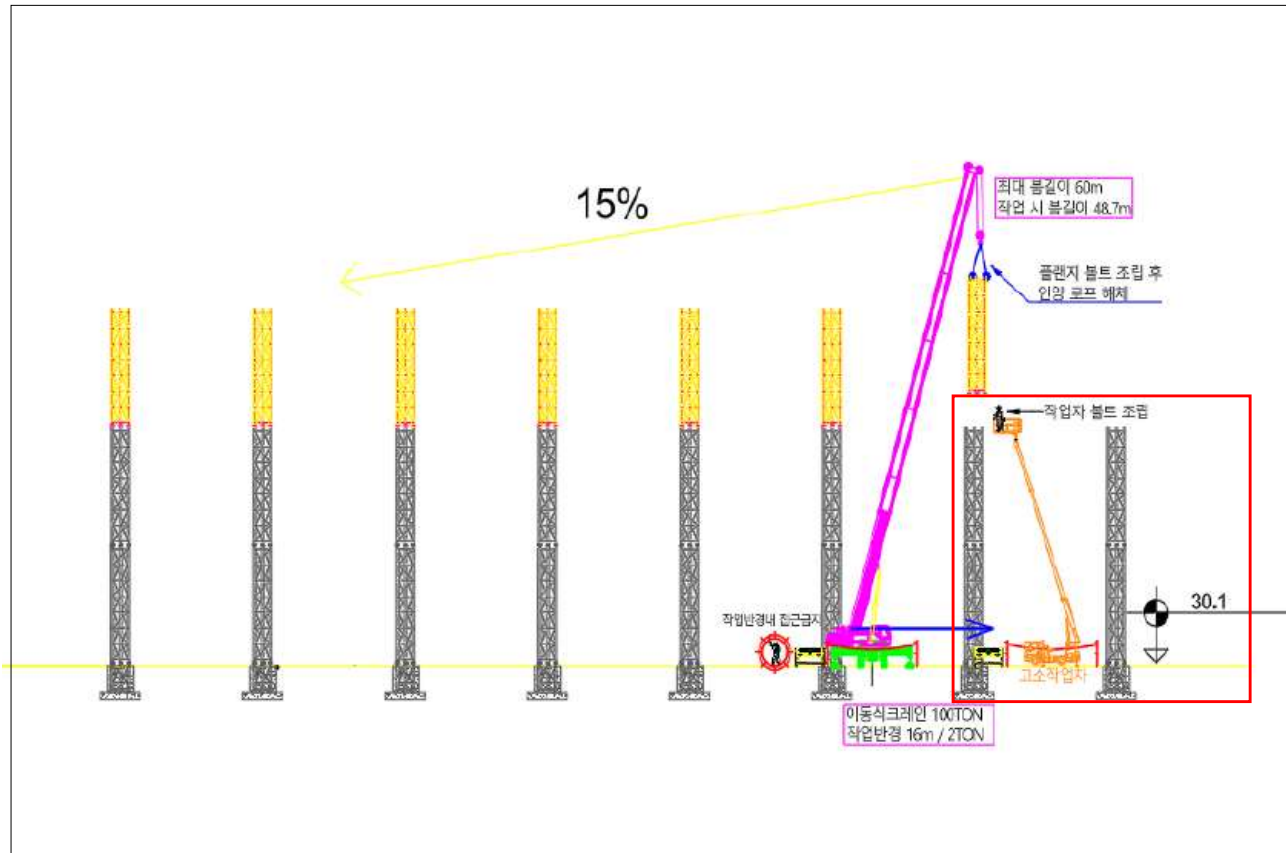
■ 자재반입시 차량계 건설기계 등에 의한 충돌 협착방지

위치	철탑설치작업장
안전대책	- 운반차량 사전 이동경로 확인 - 이동경로 지반다짐 및 지면 평탄작업실시 - 이동로 통제 및 안전휀스 설치 - 통제원 배치 - 장비 후진경보장치 설치 - 크레인 후면에 접근금지 표지 설치 - 불량슬링벨트 사용 금지 - 신품만 사용 - 줄걸이 계획 첨부 - 신호체계 수립 - 악천후시 작업중지
안전시설 설치수량	- 지반평탄작업 - 안전휀스 설치
기타 주의사항	- 신호수배치/통제원배치 - 괴임목 설치상태 점검

■ 철탑 양중 작업 시 추락, 낙하 비래 방지계획

위치	• 철탑설치작업장
안전대책	• 철탑 기동에 도르레 및 와이어로프 설치 • 지면에서 와이어로프에 망 결속 • 원치 스위치를 가동하여 철탑 망 양중 • 망이 최상부까지 도달하면 조직 스위치 off • 망 설치 작업 시 관리 감독자 배치 후 작업 • 주변 통제 및 신호수 배치 운영
기 타 주의사항	• 신호수배치/통제원배치 • 괴임목 설치상태 점검

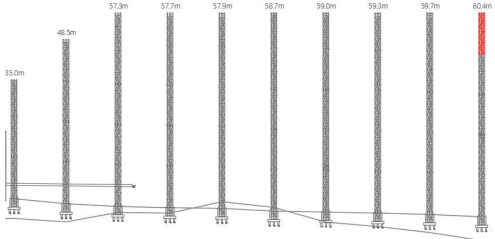
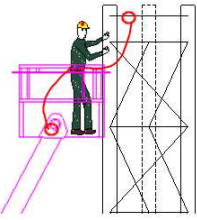
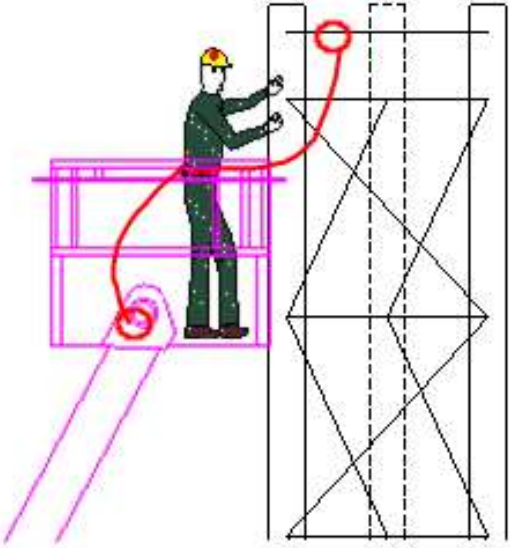
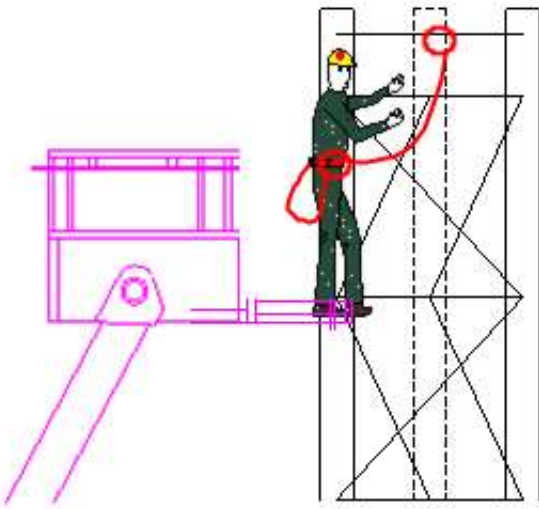
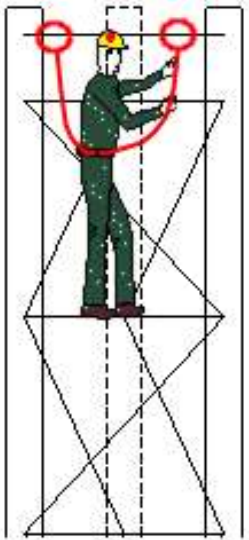
- 고소작업대 운용 계획



■ 고소작업차 사용시 안전대책

구 분	세 부 사 항
운전자가 반드시 지켜야할 안전수칙	• 용량한계를 안고 • 지면에 수평유지 • 최대경사면 초과시 작업금지 • 자격보유자만 운전하고, • 주기적 교육을 받아야 • 주변 지면, 물체, 건물 등 주의하고 • 사람접근에 대비해야
작업전 확인사항	• 작동오일 규정량 확인 - 평탄한 지면에서 - 실린더를 축소상태에서 • 타이어 압력, 손상 및 각부이상유류 확인 • 탑승시 안전벨트 난간에 고정 • 각 조정 레바는 중립 또는 차단 상태에서 작동 • 조작부 작동상태 확인 • 보호구는 반드시 착용
작업중 안전수칙	• 안전모, 안전벨트 고정 • 적재물은 정격하중에 맞게! • 작업대 가운데 서고 미세하게 조작! • 주변위험유무 확인! • 엔진 비상스위치 조작 요령을 알아둔다. • 복작합장소는 현장지휘자가 지휘 • 운전자가 보기 어려운 곳의 작업은 신호수 신호에 의해 작업 • 하부 조작반은 시동후 문을 닫고, 모든조작은 상부조작반에서 실시 • 붐으로 물건을 인양할수 없음 • 기상정보에 유의 - 초속 10m/s이상 강풍, 폭우, 폭설, 천둥 및 번개, 안개등 시야 장애시 작업을 중단
주행중 안전수칙	• 바스케붐은 주행방향으로 하고. • 장거리 주행시 붐의 잠금판을 끼움 • 선회대는 고정하고 고속주행시 붐조작, 급선회, 급정지 금지 • 지면의 경사, 측면 경사지역주행은 고소차에 명시된 경사로내에서만 주행을해야한다 • 작업위치까지는 주향기능을 사용하지 말고, • 붐신축과 선회기능으로 접근 • 제한, 폐쇄지역, 건물옆 이동시 고속주행장치 사용금지!
작업후 조치사항	• 정해진 위치에 주차하고 • 붐 및 암은 내려 신축하며 • 경사진 곳에는 고임목을 설치한 후 주차 브레이크는 확실히 • 엔진을 정지하기전 - 무부하 공회전하고, 스위치를 끈 후 키를 뽑아 책임자에게 보관하다

■ 스카이 작업시 안전대책

	 - 고소작업대 붐대에 작업자 안전대 고정 - 작업자는 2중고리 안전대 착용 후 철탑으로 이동	 - 작업자는 안전대를 착용하고 고소작업대 붐대와 철탑 수평재(Ø60.5)에 안전대의 D링에 걸고 이동 및 작업
		
안전대 체결 및 보조안전대 착용 안전대 1개는 고소작업대 붐대에 걸려있고 다른 하나는 이동할 철탑 상부 수평재(Ø60.5)에 걸고 이동	안전대 체결 및 보조안전대 착용 철탑 상부 수평재(Ø60.5)에 연결한 안전대의 상태 확인 후 붐대에 연결한 안전대 풀고 철탑으로 이동	안전대 체결 및 보조안전대 착용 철탑으로 완전한 이동 후 2중고리를 수평재(Ø60.5)에 모두 걸고 기타 작업 진행

■ 고소작업대(스카이카) 안전검사계획

1. 서류검사

자동차 보험 가입 증명서, 자동차 안전검사증, 스카이차제원표, 비파괴검사증 서류확인

2.비파괴 검사 실시- 자분탐상검사(Magnetic Particle Testing)

강자성체인 시험체를 자화시켰을때 시험체 조직의 변화 또는 결함 등이 존재하는 경우에는 이로 인하여 시험체에 형성된 자장의 연속성이 깨어져 이 부분에 누설자장이 형성된다. 이때 시험체의 표면에 자분을 산포하면 누설자장이 형성된 부위에 자분이 달라붙어 시험체 조직의 변화 또는 결함 등의 존재유무, 위치, 크기, 방향 및 범위 등을 검사할 수 있다

자 분 탐 상 검 사 보 고 서 REPORT OF MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION			
 주식회사 정선(政宣)이엔이 총책 청주시 흥덕구 송정동 279-5 세움테크노밸리 TEL : 010-5457-4613 FAX : (043) 277-5191		Report No. 보고서 번호 JS-CJ-MT171215-01 Page No. 페이지번호 1 of 2	
Customer 발주처 N/A	Project Name/No. 공사명/번호 CAR GO CRANE	Part Name/No. 부품명/번호 [Redacted]	
Material 재질 C/S	Surface Condition 표면 상태 ☐ AS Casted ☒ AS Welded ☐ AS Machined	Material Thickness 재질두께 N/A mm	
Particle/Brand 자분명 / 상표 NMP-BNAWOO	Particle Type 자분 종류 ☐ 건식 Dry ☒ 습식 Wet ☐ 형광 Fluorescent	Particle Apply 자분 적용 ☒ 연속법 Continuous ☐ 잔류법 Residual	
Equipment 장비 Brand / Model : 감성공업사/MT-A1 S/N : D6190	Magnet Current 자화 전류 ☒ AC ☐ DC ☐ HRC 2.7 Amp	Magnet Technique 자화법 ☒ 각간법 Yoke ☐ 프로브법 Prod	
Lifting Power 권양력 ☒ AC 10 lbs ☐ DC lbs	Demagnetization 탈자 ☐ Yes ☒ No	Magnet Extend 자화 범위 ☒ 각간법 Yoke ☐ 프로브법 Prod 150-90 mm	
Application Standard/Code 적용규격 KS D 0213	Procedure 절차서 JS-NOP-KSM-04	Rev No. 개정 번호 0	
Black Light 자화 선 등 N/A S/N : - Intensity : - A/m			
확 인 번 호 Identification No.	합 격 Accept	불합격 Reject	비 고 Remarks
총책83자5161 MT01	V		NO RECORDABLE INDICATION
MT02	V		*
MT03	V		*
MT04	V		*
MT05	V		*
MT06	V		NO RECORDABLE INDICATION
			B L A N K
EXAMINED BY: <u>이준영</u>  시 험 자		Date : 2017. 12. 15. ☐ 발주처 감독관 ☐ 검토 Reviewed ☐ 입회 Witnessed ☐ 제3자 검사기관 ☐ 검토 Reviewed ☐ 입회 Witnessed	
APPROVED BY: <u>이준영</u>  승 인 자		Date : 2017. 12. 15. ☐ 발주처 감독관 ☐ 검토 Reviewed ☐ 입회 Witnessed ☐ 제3자 검사기관 ☐ 검토 Reviewed ☐ 입회 Witnessed	

NOP-KSM-04-01

JS E & I

■ 고소작업차 주요 점검사항

탑승용 작업대

부적합 상태



정상 상태



부적합 사항	고소작업차 탑승장치 확장용 발판 고정상태 부적합
위험요인	작업대 확장용 고정볼트 이완으로 발판 단락에 따른 추락사고 위험 내재
중점안전 관리사항	- 작업대 확장시 고정볼트 체결/확인 철저 - 작업자 수시교육 실시

아웃트리거
(OUT-RIGGER)

부적합 상태

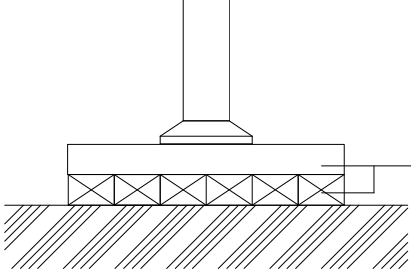


정상 상태



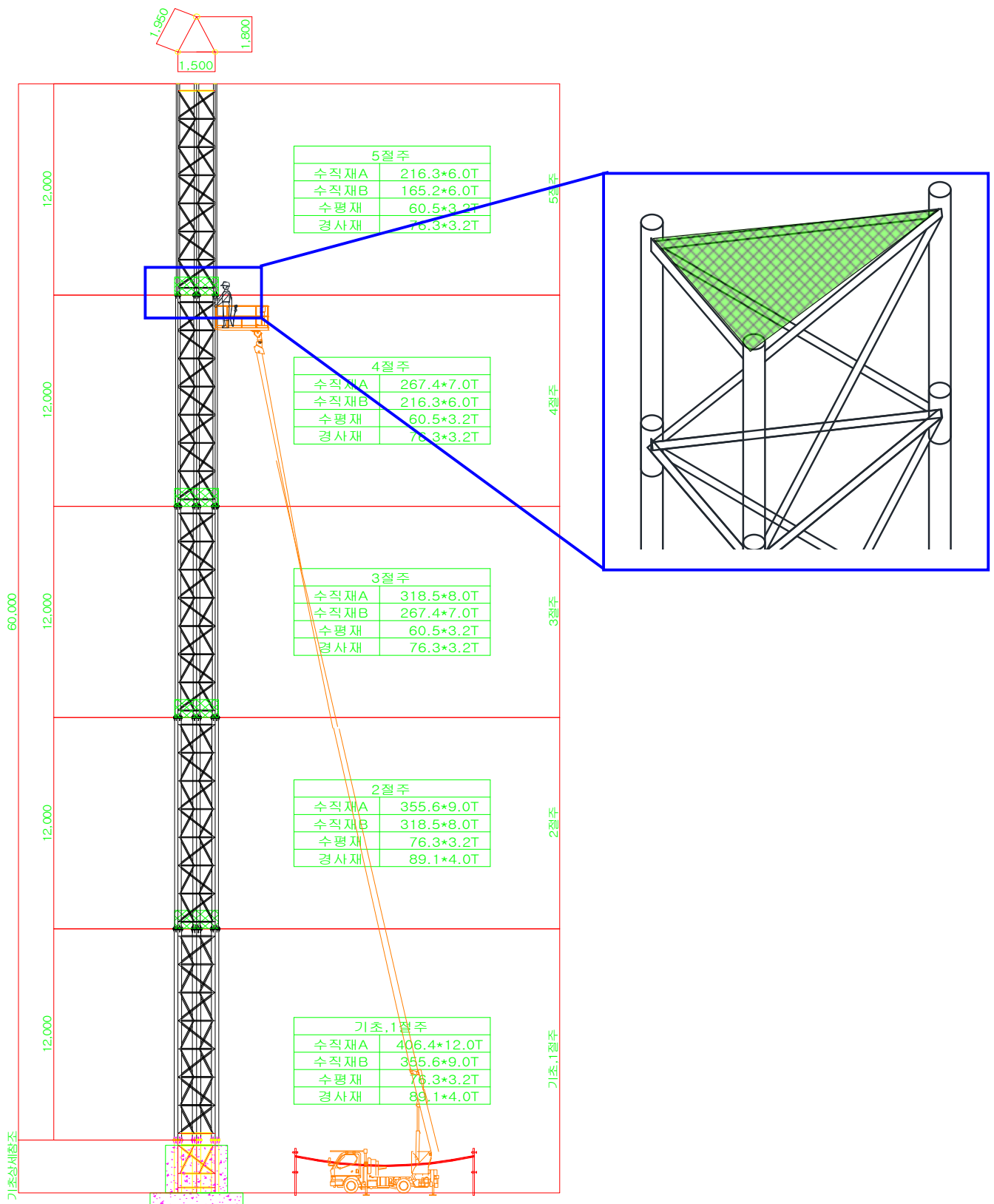
부적합 사항	고소작업차 아웃트리거 미 확장
위험요인	아웃트리거(OUT-RIGGER) 미확장으로 장비 전도사고 위험 내재
중점안전 관리사항	- 아웃트리거 최대 확장 및 하단부에 고임목 설치 - OUT-RIGGER 확장토록 주변정리 및 지반 다짐(조종원 및 협력사 특별교육 실시)

■ 아웃트리거 침하방지 조치

Code A5	아웃트리거 침하방지 조치
안전조치 상 세 도	 발판 고정용 침목 300*200*1200*6EA
안 전 대 책	① 지반이 연약한 경우 지반이 연약한 경우에도 하중측의 아웃트리거가 노면에 파고 들어가 본체가 경사지게 되어 지반에 구배가 있는 경우와 같은 결과로 장비의 안정도가 악화된다. 크롤러 크레인의 경우도 동일하다. ② 아웃트리거를 충분히 고정하지 않을 경우 아웃트리거가 이완되어 있으면 하중측이 내려가서 본체가 기울어져 지반에 구배가 있는 경우와 같은 결과가 되어 장비의 안정이 악화된다. ③ 아웃트리거를 충분히 뺄지 않은 경우 전도지점이 규정의 치수보다 내측으로 들어와 본체의 안정모멘트가 작게되고 하중에 의한 전도모멘트는 크게되어 장비의 안정도가 나빠진다. 아웃트리거를 뺄은양과 정격하중의 관계를 성능곡선으로부터 확인하고 아웃트리거를 고정한 후 작업한다.

- 작업자 추락방지계획

- 각 절주마다 추락방지망 설치 예정



- 철탑 전도방지조치 계획

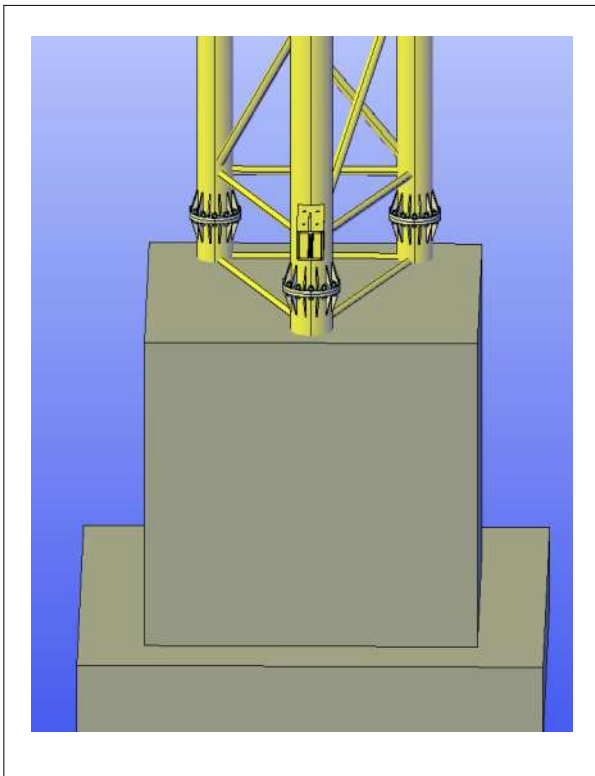
■ 철탑 공사 작업 중점관리 대상

작업명	작업구분	핵심 유해·위험요인
철탑공사	철탑부재 반입	• 운반차량 및 크레인 충돌 • 인양중인 자재가 결속된 로프에서 탈락하여 낙하
	철탑설치	• 철탑 설치시 철탑 도괴 • 철탑 슬링벨트 설치작업중 추락 • 철탑 승·하강중 추락 • 철탑 인양중 낙하 • 철탑 인양중 양중기 전도

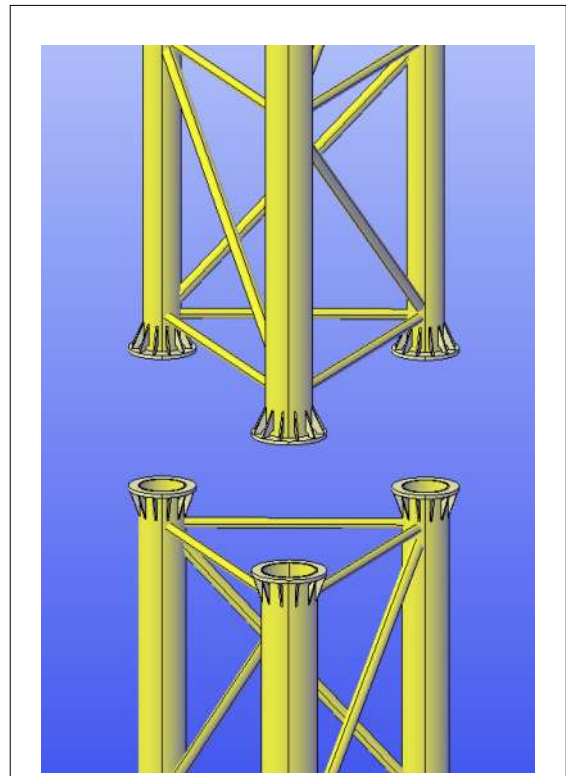
■ 철탑 모양 및 기초연결부 후렌지 형태

건축시공사에서 기초패드 시공 후 중테크에서 철탑 기초와 철탑주요부재 설치
 철탑주요부재 후렌지 + 고장력볼트 점합방법으로 자립가능

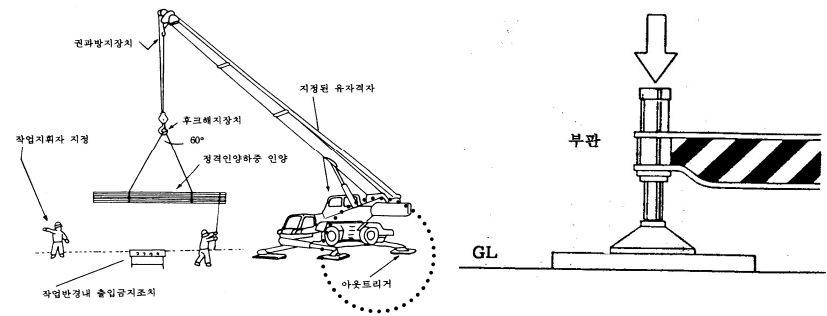
철탑주요부재 기초와 일체화



철탑간 후렌지점합



■이동식크레인 작업시 전도방지대책

위 치	이동식크레인 이동 장소
유해위험요인	지내력이 약한 지반에서 이동시 침하, 전도 위험.
안전대책	•이동식크레인 이동 부위의 지반상태를 점검한다. •지내력이 약한 부위 이동시 철판을 깔고 이동 •이동식크레인 이동시 유도자 배치-침하, 전도의 위험을 예지하여 우회 및 대책 마련 •정격하중을 초과하여 인양하지 않도록 하고, 인양화물의 무게중심을 고려하여 작업한다. •붐을 최대한으로 펴 하중이 고르게 지반에 전달되도록 한 후 이동한다. •폭풍, 폭우, 폭설등으로 지반이 안정하지 않은 상태에서는 작업을 중지한다. •설치 장소 지반상태 사전점검-인양 물체의 하중 고려 •지휘 계통의 하중 고려, • 낙하, 비래방지 •와이어로프 상태 확인 • 무리한 작업 금지 •풍속 10M/S이상시 작업금지 • 후크 해지 방지장치의 설치 •작업관계자와 접근금지-바리케이트등 설치 •신호수 배치 및 안전관계자 입회하 작업 실시
	 그림. 이동식 크레인 작업시 아웃트리거 확장 예시도  사진. 이동식 크레인 작업시 아웃트리거 하부에 깔목 설치 예시
안전시설 설치시기	•이동식크레인 이동
안전시설 존치기간	•철골조립 완료시
기타주의사항	•작업전 지내력 조사 •안전담당자를 지정하여 수시로 확인