

KOSHA GUIDE

C - 84 - 2013

트러스거더 교량공사 안전보건작업  
지침

2013. 9.

한국산업안전보건공단

## 안전보건작업지침의 개요

- 작성자 : 한국안전학회 백신원
- 제·개정 경과
  - 2013년 9월 건설안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
  - 최신 교량공학(동명사, 황학주)
  - 도로교 표준시방서(대한토목학회)
  - 교량공사(트러스거더교) 시공자료
  - KS D ISO 10721-2 : 강구조물-제2부 : 조립 및 가설
- 관련법규·규칙·고시 등
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제379조~제393조
- 작업지침의 적용 및 문의

이 작업지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2013년 10월 2일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 트러스거더 교량공사 안전보건작업지침

### 1. 목 적

이 지침은 교량 상부 종류중 비교적 중량이 가벼운 트러스거더를 크레인공법으로 인양 설치하고 슬래브를 콘크리트로 시공하는 트러스거더 교량공사 시 발생하기 쉬운 떨어짐, 부딪힘, 무너짐, 감전 등의 재해를 예방하기 위하여 필요한 작업 단계별 안전사항 및 안전시설에 관한 기술적 사항 등을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 교량공사중에서 트러스거더를 공장에서 제작 반입하여 현장에서 조립하고 필요시 가설벤트를 설치한 다음 크레인을 이용하여 인양 거치 후 슬래브를 콘크리트로 타설하여 교량의 상부 구조물을 완성하는 트러스거더 공법에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “트러스(Truss)”라 함은 몇 개의 강재 직선부재를 한 평면내에서 연속된 삼각형의 뼈대 구조로 조립한 것을 말한다. 삼각형구조는 외력이 작용할 때 가장 안정한 구조물로 알려져 있고 트러스 형식은 간단하면서도 역학적으로 이해하기 쉽다는 장점 때문에 널리 사용되고 있다. 트러스 구조를 성립시키기 위해서는 다음과 같은 가정이 필요하다.

- ① 트러스 부재의 연결은 핀으로 연결되어 모든 부재는 축력만 전달
- ② 모든 하중과 반력은 트러스 격점에 위치
- ③ 모든 부재는 직선이며 격점은 해당부재의 교차점에 위치
- ④ 트러스의 축방향 변형은 미소하며 전체 구조에 영향을 주지 않음.

(나) “트러스거더 교량(Truss girder bridge)”이라 함은 끝은 부재를 부재 끝 부분에서 마찰이 없는 힌지(Hinge)로 결합한 삼각형의 뼈대 구조를 기본으로 하여 교량에 적합한 구조물, 즉 트러스를 이용한 교량을 말한다. 트러스교를 이루고 있는 주요구조는 주트러스(Main truss), 수평브레이싱(Lateral bracing), 수직브레이싱(Sway bracing) 및 바닥틀(Floor system) 등이다. 트러스교는 일반적으로 지간이 50~100미터 정도에 알맞는 형식으로, 비교적 작은 중량의 부재를 순차 조립하여 큰 강성을 얻을 수 있으므로 외팔보 공법(Free Cantilever Method)의 채용이 다른 형식보다 유리하며, 또한 개개 부재의 단면이 작기 때문에 운반이 용이하며, 해협이나 산간 계곡 등에 적합한 교량이다.



<그림 1> 트러스거더 교량

(다) “주트러스(Main truss)”라 함은 수직하중을 지지하고 그 하중을 교대 및 교각으로 전달하는 트러스의 주부재를 말하며, 상현재와 하현재의 현재, 경사단주 및 수직단주의 단주, 수직재 및 사재의 복부재로 구성되어 있다.

- (라) “수평브레이싱(Lateral bracing)”이라 함은 양측의 주트러스를 연결하여 풍하중 또는 원심하중 등의 수평하중을 저항하는 부재를 말하며, 상부 수평브레이싱과 하부 수평브레이싱으로 나눌 수 있다.
- (마) “수직브레이싱(Sway bracing)”이라 함은 단주에 설치되는 양측의 주트러스와 상부 수평브레이싱을 연결하는 부재를 말하며, 교문브레이싱(Portal bracing)이라고도 말한다.
- (바) “바닥틀(Floor system)”이라 함은 횡형(Cross beam)과 종형(Stringer)으로 구성된 부재를 말하며, 이 바닥틀에 작용하는 사하중 및 활하중 등을 주트러스의 격점으로 전달하는 역할을 한다.
- (사) “세그먼트(Segment)”라 함은 트러스 각 부재를 공장에서 작업 가능한 단위로 조립한 트러스거더를 말하며, 이를 반복 제작하고 현장에 운반하여 조립한 후 인양하여 트러스거더 교량을 완성하게 된다.
- (2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 범시행령, 같은 범시행규칙 및 안전규칙에서 정하는 바에 의한다.

#### 4. 트러스교의 특징 및 종류

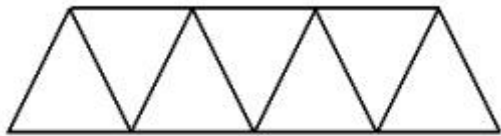
- (1) 트러스교의 주요 특징은 다음과 같다.
- (가) 트러스교의 높이를 임의로 정할 수 있어 상당히 큰 휨모멘트에도 저항할 수 있다. 따라서 거더교보다 장지간의 교량에 사용할 수 있다. 도로교에서는 지간장 100미터 이상에서 철도교에서는 지간장 80미터 이상에서 트러스교가 경제적이다. 최대 지간장의 트러스교는 1918년에 완성된 캐나다의 Quebec교로 지간이 549미터이다.
- (나) 구성부재를 개별적으로 운반하여 현장에서 조립이 가능하므로 부재운반이 곤란한 산악지역에 적합한 구조형식이다.
- (다) 트러스의 상하에 바닥판의 설치가 가능하므로 2층 구조의 교량형식으로 사용할 수 있다.
- (라) 트러스구조는 내풍성이 좋고 강성확보가 용이하여 장대교량의 보강형

(Stiffening girder)으로 적합하다.

(마) 트러스교는 거더교에 비해 부재수가 많아 제작상 불리하다.

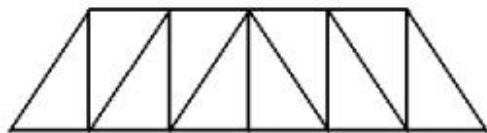
(2) 트러스교의 각종 형식에 따른 종류는 다음과 같다.

(가) 와렌 트러스(Warren truss) : 바닥판이 위에 있는 상로(上路)의 단지간에 사용하기 좋고, 바닥판이 아래에 있는 하로교(下路橋)에 사용할 때에는 횡형의 부착을 용이하게 하기 위하여 부수직재를 넣어 격간을 분할하는 경우가 많다. 지간 60미터까지 적용 가능하고 현재 트러스교로서 가장 널리 사용되는 형식이다.



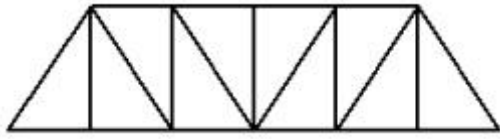
<그림 2> 와렌 트러스

(나) 하우 트러스(Howe truss) : 사재의 방향이 지간 중심선에 대하여 위에서 아래로 바깥으로 향한 트러스이며, 사재는 일반적으로 압축재, 수직재는 인장재가 되며, 강교에서는 보통 쓰이지 않고 목교에서 많이 쓰이는 형식이다.



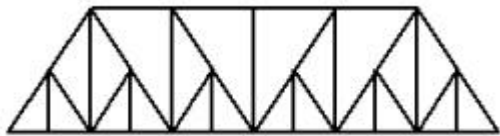
<그림 3> 하우 트러스

(다) 프랫 트러스(Pratt truss) : 사재의 방향이 하우 트러스와 반대로 된 트러스이며, 이 때 사재는 인장재, 수직재는 제일 외측에 있는 것을 제외하고 압축재가 되고, 압축력을 받는 상현재가 하우 트러스의 상현재보다 큰 압축력을 받게 되는 단점도 있다.



<그림 4> 프랫 트러스

(라) 분격 트러스 : 지간이 길어지면 트러스 높이가 높아지고, 사재의 경사 각도 커지는 관계로 격간 길이가 길어져 압축재로서 불리하게 되고 가로보도 길어져 비경제적으로 되기 때문에 격간을 나눈 트러스를 말한다.



<그림 5> 분격 트러스

## 5. 작업계획 수립 시 주요 검토사항

- (1) 공사현장의 제반여건과 설계도서에서 정하고 있는 작업단계별 작업방법이 부합하고 공사용 장비 적용상의 문제가 없는지 검토한 후 구체적인 작업계획을 수립하여야 한다.
- (2) 작업계획서는 본 공법에 대한 이해와 경험을 갖춘 자가 수립하여야 하며 공사중에는 계획서의 내용 이행여부를 수시로 확인하여야 한다.
- (3) 공장에서 제작된 트러스구성 부재 등을 반입해서 사용하기 전에 유자격의 전문가가 구조적 안전성 및 부재의 결함·손상여부를 확인하여야 한다.

- (4) 크레인을 사용하여 장비의 반입·반출, 부재의 조립 및 해체작업을 하는 경우에는 작업방법 및 순서 등이 포함된 중량물 취급 작업계획을 수립하여야 한다.

## 6. 공통 안전사항

- (1) 안전보건총괄책임자는 각 세부공정별로 위험성평가를 실시하고 위험등급에 따른 관리대상 공정을 정하여 재해예방대책을 수립하고 작업하여야 한다.
- (2) 위험성평가를 실시할 때에는 설계도서, 현장조건, 시행하고자 하는 안전조치사항, 투입되는 근로자 및 건설장비 등을 종합적으로 검토하여 위험요인을 제거하거나 위험수준을 낮출 수 있도록 재해예방대책을 수립한 후 작업을 시작하여야 한다.
- (3) 고소작업에 따른 근로자들의 안전을 고려하여 추락 및 낙하물 방지시설을 설치하여야 한다.
- (4) 추락의 위험이 있는 고소작업의 경우에는 근로자가 안전하게 승강할 수 있는 승강설비 및 안전난간을 갖추어야 한다.
- (5) 충전전로의 인근에서 작업 시에는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제322조의 충전전로 인근에서 차량·기계장치 작업을 준수하여 설치하여야 한다.
- (6) 화재의 위험이 있는 용접 및 용단 작업장소에는 소화기, 방화수 등을 비치하여 초기 소화할 수 있도록 하여야 한다.
- (7) 절단, 절삭, 용접작업 시 감전방지를 위해 접지 및 누전차단기가 설치된 분전반의 전원을 사용하고, 전선의 피복손상 유무를 확인하여야 한다.
- (8) 강풍시 고소에 있는 상부 자재 등의 맞음 재해가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
- (9) 부재의 반입 및 반출, 가조립을 위한 작업 시 작업 지휘자를 정하여 작업을



직접 지휘하게 하여야 한다.

(10) 반입 및 반출, 가조립 등의 작업 시 교량 부재에 손상을 주지 않도록 신중하게 취급하여야 한다.

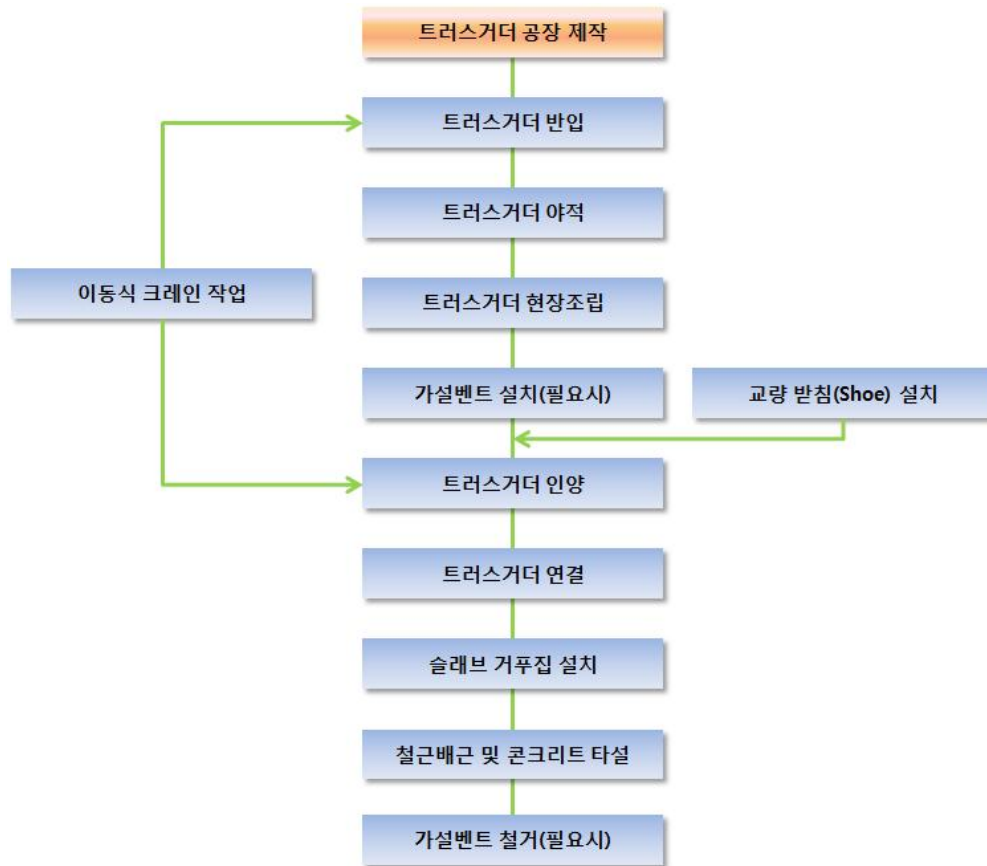
(11) 작업후 작업장 주위를 청결하게 유지하여 위험을 사전에 방지하여야 한다.

(12) 단위 작업반 내에서 의사소통이 미흡한 경우 위험상황을 초래할 수 있으므로 작업반 구성시 외국인 근로자가 포함되는 경우 원활한 의사소통을 위하여 사전에 교육·훈련을 실시하여야 한다.

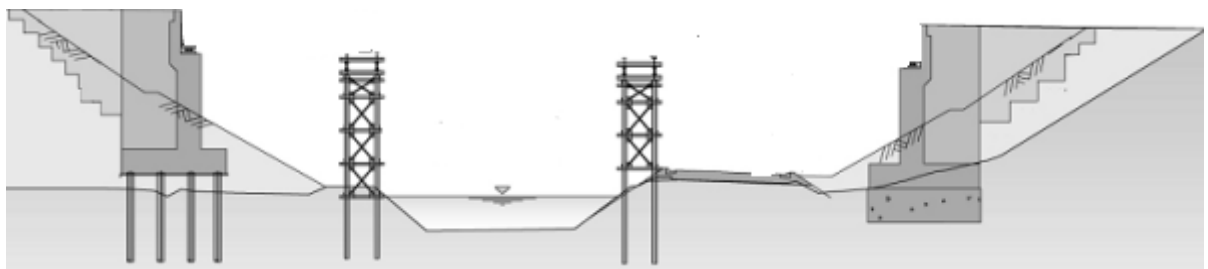
(13) 기타 안전수칙 및 산업안전보건법에 규정된 사항을 준수하여야 한다.

## 7. 트러스교 시공순서

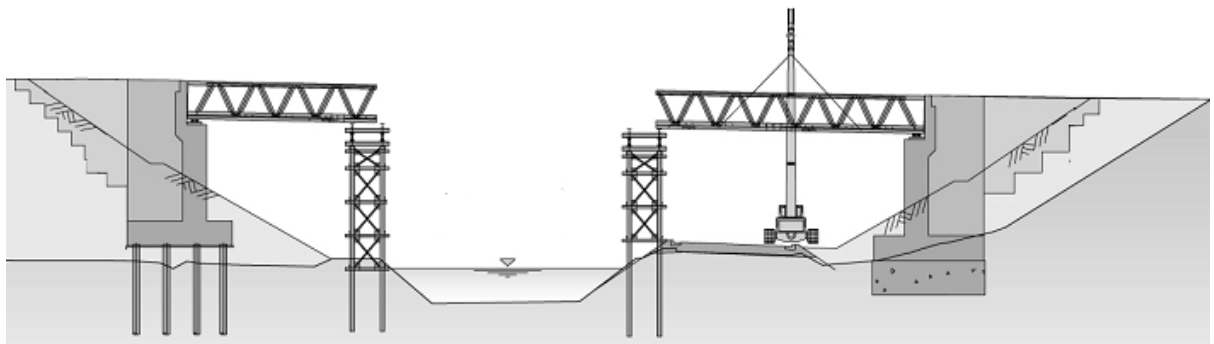
(1) 크레인을 이용하여 트러스거더를 인양 설치하는 시공순서는 다음과 같다.



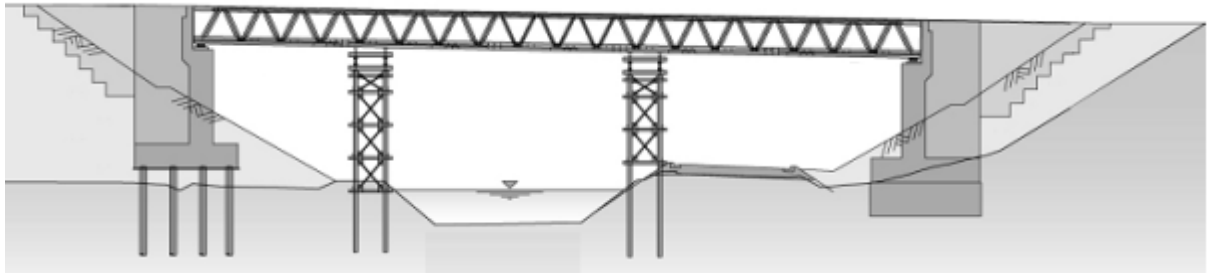
<그림 6> 트러스거더(크레인공법) 시공순서도



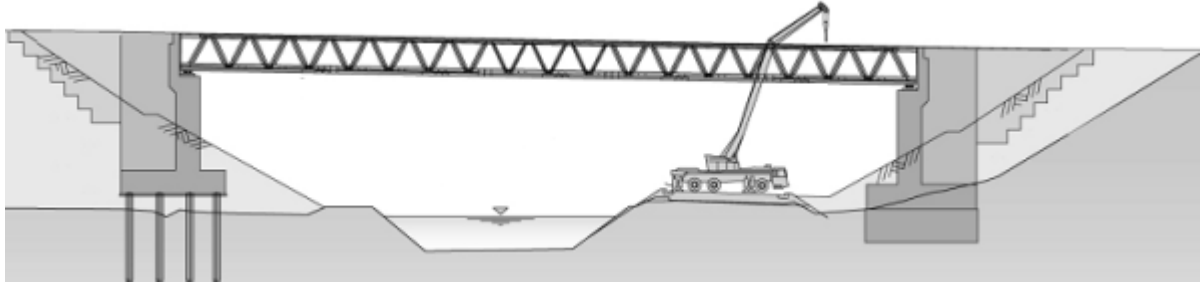
(a) 가설벤트 설치



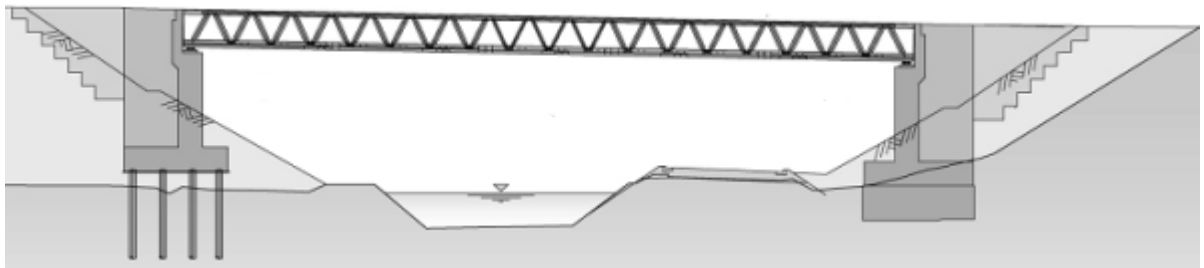
(b) 트러스거더 설치



(c) 트러스거더 연결



(d) 상부 슬래브 콘크리트 타설



(e) 가설벤트 철거

&lt;그림 7&gt; 트러스거더 가설벤트 크레인공법 개략도

- (2) 본 작업지침은 필요시 가설벤트를 설치하고 지상에서 크레인으로 트러스 세그먼트를 인양 조립하여 시공하는 공법에 대한 내용이며, 해상에서의 크레인공법에 대한 경우에는 관련 해당 작업지침을 참고하고, 압출공법에 대한 경우에는 KOSHA GUIDE C-10-2011(교량공사(IL.M공법) 안전보건작업지침)에 따른다.

## 8. 트러스거더 설치 시 안전작업

### 8.1 트러스거더 반입 및 적재

- (1) 운반차량은 정격하중, 적재길이 및 선회반경 등의 현장 및 작업 조건을 고려하여 선정하여야 한다.
- (2) 트러스거더 운반시 지정 구간내 제한속도 규정 및 지정속도 운행을 준수하여야 하며, 운반전에 운전자에게 위험구간 및 운행방법에 대하여 사전교육을 실시하여야 한다.
- (3) 커브길에는 신호수를 배치하고 신호수의 신호에 따라 운행하도록 사전교육을 실시하여야 하며, 불록반사경 등을 설치하여야 한다.
- (4) 후진 작업 시 유도자의 유도에 의한 작업을 하여야 하며, 유도자는 운전자가 보이는 장소에서 유도하여야 한다.
- (5) 작업 전에 사용할 기계나 기구, 인양고리 등을 점검하고 불량품이 있으면 교체하여야 한다.
- (6) 인양물에 의한 협착재해를 예방하기 위해 유도자 및 근로자는 양중 작업자가 보이는 위치에 있어야 하며, 인양 작업 시 근로자의 출입통제를 철저히 해야 한다.
- (7) 트러스부재 인양에 사용되는 인양용 와이어로프 및 슬링로프는 작업 전에 점검을 실시하여야 한다.
- (8) 트러스부재 인양 시 인양용 와이어로프 등은 2줄 걸이로 양방향으로 결속하여야 한다.
- (9) 슬링로프로 강재를 감을 때 강재모서리와 로프 접촉부에 보호대를 설치하여야 한다.
- (10) 인양물 적치장소 및 중량물 취급장소는 지반침하에 의한 도괴재해 예방을

위해 잡석다짐, 콘크리트 타설 등을 고려하여야 한다.

- (11) 트러스부재의 받침은 스크루잭(Screw jack)과 침목 받침을 적절히 분배하여 사용하고, 인양물을 내려 놓기 전에 지반의 평탄성을 확인 한 후 받침목 설치상태를 확인하여야 한다.

## 8.2 트러스거더 조립

- (1) 지상조립장 선정시 고려할 사항은 다음과 같다.
- (가) 자재 반입·반출 동선이 유리한 장소
  - (나) 자재의 하역, 야적, 이동, 양중 및 설치 등 이동과정 최소화
  - (다) 제작장 바닥면은 연약지반 여부 확인 후 운영
  - (라) 부등침하 방지를 위해 로올러로 충분한 다짐 실시(필요시 버림콘크리트 타설)
  - (마) 지반면보다 높은 강우 등으로 인한 배수가 원활한 장소
  - (바) 거더 횡방향 간격은 전도시 옆 거더 피해 방지를 위해 충분한 간격과 수평유지
  - (사) 제작된 순서대로 반출할 수 있는 충분한 운반공간
- (2) 부재의 접합면은 조립 전에 깨끗하게 청소하여야 하고, 조립 중 부재의 손상이 발생하지 않도록 유의하여 조립하여야 한다.
- (3) 지상 조립에서 고소 작업이 필요한 경우 이동식비계나 계단식 발판을 사용하여 하고, 사다리를 이용하여 승강하는 경우에는 사다리를 고정하는 등의 전도 예방조치를 취하여야 한다.
- (4) 트러스거더 접합 용접작업 시 근로자의 감전재해를 예방하기 위해 다음과 같은 조치를 취하여야 한다.
- (가) 용접봉 홀더 및 전선의 손상유무 확인
  - (나) 접지 및 누전차단기 설치
  - (다) 용접기에 자동전격방지기 설치
  - (라) 용접기 및 분전함 등의 충전부에는 보호관 및 보호캡 등의 방호조치 실시

- (5) 트러스거더 조립 시 하부에는 근로자의 출입을 금지하여야 하며, 조립이 완료된 후에는 부재의 강도를 체크하여야 한다.

### 8.3 가설벤트 설치(필요시)

- (1) 가설벤트 설치공사 시에는 사전에 가설벤트 위치의 지반 지내력을 확인하고 부등침하 방지를 위하여 다음과 같은 조치를 하여야 한다.
  - (가) 버림 콘크리트 타설
  - (나) 필요시 하부에 H 빔 설치
- (2) 가설벤트는 작업시의 하중을 고려하여 구조검토를 실시하고 조립도를 작성하여 조립도의 순서에 따라 조립하여야 한다.
- (3) 가설벤트 설치 시 설치 계획서를 작성하여야 하며, 설치 계획서 작성 시 인원, 장비, 자재 반입일정 및 수량 등의 적정성 여부 등이 포함되어야 한다.
- (4) 가설벤트를 반입하여 현장에 적재 시 전도위험이 없도록 하여야 하며, 2단 이상 적재를 금지하여야 한다.
- (5) 가설벤트 재료의 이상 유무를 확인하여 균열, 부식, 휨 및 단면 부족 등의 결함이 있는 자재는 사용해서는 아니된다.
- (6) 기초가 경사진 경우에는 가설벤트의 미끄럼 방지조치를 하여야 한다.
- (7) 최종적으로 가설벤트가 조립, 설치된 경우에는 레벨을 측정 점검하고 볼트의 체결상태 및 위치를 점검하여야 한다.
- (8) 가설벤트 설치 시 근로자들이 안전하게 오르내릴 수 있는 승강설비를 설치하여야 한다.
- (9) 가설벤트 설치 시 근로자의 추락방지를 위해 안전대를 착용후 작업할 수 있도록 사전에 철저히 교육시켜야 한다.
- (10) 가설벤트 설치 시 낙하물에 의한 재해를 방지하기 위해 하부에 근로자의

출입을 통제하여야 한다.

- (11) 작업시작 전에 작업통로, 안전방망, 안전난간 등 안전시설의 설치상태와 이상유무를 확인하여야 한다.
- (12) 가설벤트 설치 시 신호수와 운전자는 사전에 신호체계에 대하여 필히 확인하고 신호수의 신호에 따라 작업을 진행하여야 한다.



<그림 8> 가설벤트

#### 8.4 트러스거더 설치

- (1) 작업 전 인양에 사용될 와이어로프, 샤클, 혹 등의 손상여부를 점검하여야 한다.
- (2) 교각, 교대, 가설벤트 등에 설치되는 안전난간, 사다리 등의 안전시설은 고정형으로 설치하여야 한다.
- (3) 조립한 트러스거더 부재를 인양하기 위한 슬링로프는 정해진 위치에 걸고, 각이 지거나 날카로운 부분에 슬링로프가 접하는 곳은 완충재를 설치하여 슬링로프가 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 조립된 트러스거더 부재를 도로에서 인양하는 경우에는 차량통제 계획을 수립하고, 이 통제계획에 따라 작업공간에 차량이나 근로자들의 출입을 금지한 후 작업하여야 한다.
- (5) 조립한 트러스거더 부재를 인양할 때 신호수가 트러스거더 위에서 신호하

는 것을 금지하여야 한다.

- (6) 트러스거더를 매단 상태에서 결속 상태 및 와이어로프 설치 각도 등의 적정여부를 확인하면서 작업을 진행하여야 한다.
- (7) 트러스거더 거치 및 유도하거나 미세조정 시 유도로프 및 보조기구를 사용하여 한다.
- (8) 트러스거더 거치 후 반드시 전도방지조치를 하여야 한다.
- (9) 로프 체결방법은 트러스거더 인양은 4줄 걸이로 하여야 하며, 부속 자재의 경우에는 2줄 걸이로 하여야 한다.
- (10) 트러스거더 연결작업에 필요한 이동식 달비계는 견고한 구조여야 하며, 작업발판 및 안전난간이 설치되어 있어야 하고, 볼트 등의 부재 낙하방지를 위해 바닥에 합판 등을 이용하여 틈이 발생하지 않도록 설치하여야 한다.
- (11) 트러스거더 하부의 낙하물 방지망은 지상에서 미리 설치하고, 지상 설치가 불가할 경우 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 사용하는 등의 추락재해 예방조치를 하여야 한다.
- (12) 트러스거더 상부에는 안전대 걸이시설, 안전난간, 추락방지망 등의 추락재해 예방시설을 설치하여야 한다.

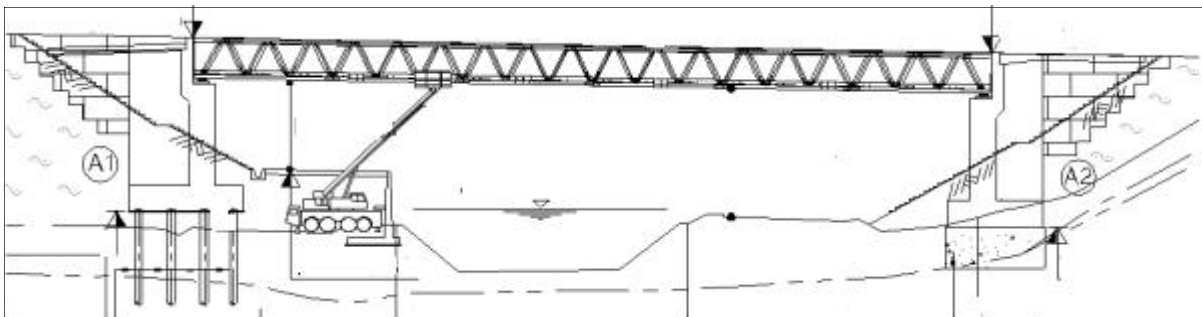
## 8.5 고소 작업차 작업(필요시)

- (1) 사전에 고소 작업차의 종류 및 능력에 적합한 작업계획을 수립하고, 그 작업계획에 따라 작업하여야 한다.
- (2) 작업의 지휘자를 지정하고 작업 지휘자가 작업계획에 따라 지휘하여야 한다.
- (3) 작업 시작 전에 제동장치, 조작장치 및 작업장치의 기능에 대해 점검을 실



시하여야 한다.

- (4) 고소 작업차에 대한 교육은 주기적으로 실시하여야 하며 특히 운전자에게는 실기교육을 실시하여야 한다.
- (5) 고소 작업차는 전도방지를 위해 지반의 부등침하가 없는 견고한 지반위에 설치되어야 한다.
- (6) 고소 작업차의 작업대 이외의 장소에서 조작을 할 경우에는 작업대 위의 근로자와 운전자 사이의 연락을 확실히 하기 위해 일정한 신호를 정하고 이 신호에 따라 작업을 진행하여야 한다.
- (7) 고소 작업차의 승차석 및 작업대 이외에는 근로자의 탑승을 금지하여야 한다.
- (8) 고소 작업차의 적재하중을 초과하여 사용하여서는 아니된다.
- (9) 짐을 매다는 등 고소 작업차의 용도 이외에는 사용을 금하여야 한다.
- (10) 고소 작업차를 주행시킬 경우에는 다음 조치를 취하여야 한다.
  - (가) 유도자 배치
  - (나) 신호규정 준수
  - (다) 작업대의 높이와 붐 길이 등에 맞는 적정의 제한 속도 유지

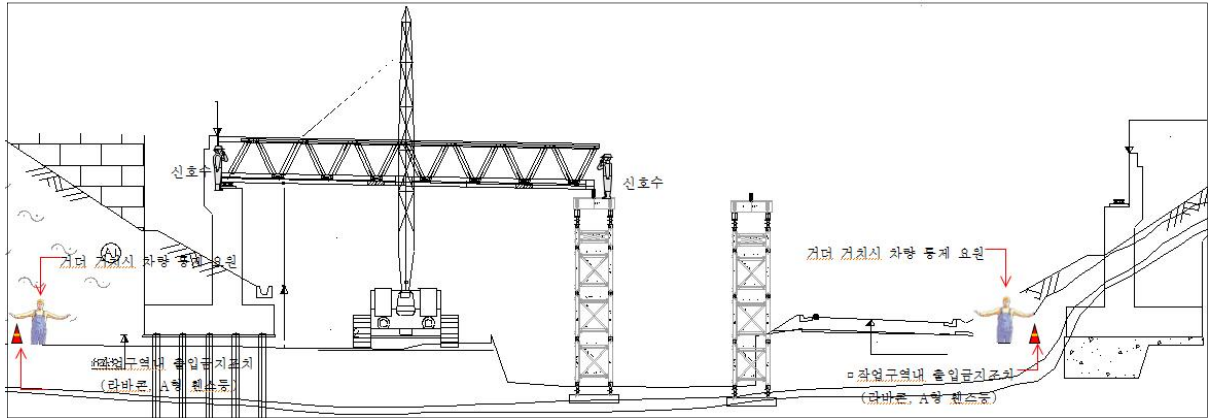


<그림 9> 고소 작업차 작업

## 8.6 이동식 크레인 작업

- (1) 사용하는 장비의 종류 및 성능, 운행경로, 작업방법, 안전점검 사항 등을 확인하고 작업계획서를 작성하여야 한다.
- (2) 트러스거더 인양 시 인양작업계획서에 따라 안전작업절차를 준수하여야 한다.
- (3) 이동식 크레인 2대로 함께 인양할 때에는 하중의 편중을 고려하여 크레인의 사양 및 설치 위치, 인양 방법 등을 포함한 작업계획서를 작성하여야 한다.
- (4) 이동식 크레인의 붐 끝단 부착금구 및 도르래, 차체 등의 노후 및 부식상태 등의 이상유무를 확인하여야 한다.
- (5) 작업시작 전에 과부하방지장치, 권과방지장치 등의 작동여부를 확인하여야 한다.
- (6) 크롤러 크레인의 경우 충분한 지지력이 확보된 견고한 지반위에 설치하여야 한다.
- (7) 트럭 크레인의 경우 아웃트리거는 충분한 지지력이 확보된 견고한 지반위에 받침판을 깔고 설치하여야 한다.
- (8) 크레인 인양 작업 시 신호수를 배치하고, 운전자와 신호수가 서로 신호를 확인할 수 있는 장소에서 일정한 표준방법을 정하여 신호할 수 있도록 하여야 한다.
- (9) 크레인의 회전반경내에 안전웬스, 출입금지 표지판 설치 등 관계자 외 출입금지 조치를 취하여야 한다.
- (10) 이동식 크레인의 정격하중은 설계기준, 장비 매뉴얼과 제원표, 인양능력표 등을 확인하여 정하여야 한다.
- (11) 이동식 크레인에는 운전자 및 근로자들에게 잘 보이는 위치에 정격하중표지를 부착하여야 한다.

- (12) 트러스거더 적재 시 슬링(Sling)로프나 훅(Hook)이 부재 틈에 걸리지 않도록 받침목의 위치와 높이를 선정하여야 한다.
- (13) 트러스거더 하역 시 받침불량, 편심 등에 의한 유동이 있을 수 있으므로 인양물 하역 전 일단정지 후 인양물 받침상태 등을 확인하여야 한다.
- (14) 트러스거더 인양 시 이동식 크레인 지브의 경사각도를 고려한 최대허용하중을 준수하여야 한다.
- (15) 인양작업 시 크레인의 전도방지를 위하여 아웃트리거 설치상태를 점검하여야 한다.
- (16) 이동식 크레인의 후진 작업 시에는 유도자에 의해 작업해야 하며, 유도자는 운전자가 인식이 가능한 장소에서 유도하여야 한다.
- (17) 다음의 어느 하나에 해당하는 악천 후 시에는 작업을 중지하여야 한다.  
(가) 풍속이 초당 10미터 이상의 경우  
(나) 강우량이 시간당 1밀리미터 이상인 경우  
(다) 강설량이 시간당 1센티미터 이상인 경우
- (18) 크레인 운전자는 다음의 안전수칙을 준수하여야 한다.  
(가) 크레인 사용은 지정된 운전원이 하여야 한다.  
(나) 크레인 운전원의 개인보호구 및 장비는 무선조종기 조작장치와 간섭되지 않도록 유의하여야 한다.  
(다) 크레인의 안전장치를 임의로 제거 또는 변경해서는 안된다.  
(라) 크레인 사용시 급운전, 급정지, 급강하, 급상승을 하여서는 아니된다.  
(마) 크레인의 정격 인양하중을 준수한다.



<그림 10> 이동식 크레인 작업

- (19) 이동식 크레인의 신호방법은 크레인 작업표준 신호지침 및 KOSHA GUIDE C-48-2012(건설기계 안전보건작업지침)을 따른다.
- (20) 줄걸이 용구의 안전 유의사항은 운반하역 표준안전 작업지침 및 KOSHA GUIDE C-48-2012(건설기계 안전보건작업 지침)을 따른다.

## 9. 슬래브 시공시 안전작업

### 9.1 거푸집 설치

- (1) 슬래브 거푸집은 시공 전 현장여건을 감안하여 구조 검토를 면밀히 한 후 시공하여야 한다.
- (2) 슬래브 거푸집은 슬래브에 콘크리트 타설에 따른 장비 및 인원 등을 고려하여 충분한 지지가 될 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 슬래브 타설전 교량받침 고정을 철저히 하여 콘크리트 타설시 교량 받침 위치가 변경되지 않도록 하고 교량받침의 임시 잠금장치는 슬래브 타설 후 제거토록 한다.
- (5) 슬래브가 곡선구간으로 편구배가 있을 경우에는 쏠림현상이 발생할 수 있으므로 횡버팀목을 설치하여야 한다.
- (9) 차량 통행구간에는 슬래브 하부에 낙하물 방호선반을 설치하여야 한다.

- (10) 슬래브의 양쪽에는 안전난간 설치기준에 따라 안전난간 등 추락방지시설을 하여야 한다.

## 9.2 철근 배근 및 조립

- (1) 철근작업 중 철근전도에 따른 전도방지조치(버팀대(줄) 설치)를 하여야 한다.
- (2) 철근에 찢리거나 손상에 주의하고 노출된 철근 및 강선에는 보호캡을 씌우고 위험표시를 하며, 운반시 전도, 비레가 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 근로자들이 철근 조립작업중 바닥 철근에 걸려 전도할 우려가 있어 조립된 철근 상부에 안전한 통로를 설치하여야 한다.
- (4) 가공 철근 인양작업시 낙하물이 발생하지 않도록 2줄 걸이로 하며, 달줄·달포대 또는 인양박스를 사용하여야 한다.

## 9.3 콘크리트 타설

- (1) 높은 장소에서 콘크리트 타설시 불완전한 행동 등으로 추락의 위험이 있으므로 안전난간을 설치하고, 안전모, 안전대 등의 보호구를 항상 착용한 후 작업하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설시 레미콘 차량의 안전 및 교통통제를 위해 차량 통제요원을 고정 배치하여야 한다.
- (4) 콘크리트 타설방법 및 순서를 준수하여야 하고, 거푸집 전체가 기울어지거나 변형되어 붕괴되지 않도록 콘크리트를 한곳에 편중 타설하여서는 안된다.
- (5) 콘크리트 펌프카를 이용하여 콘크리트를 타설 시 전도방지를 위해 다음과 같은 조치를 취하여야 한다.
  - (가) 필요시 지반다짐 실시
  - (나) 충분한 접지면적 확보를 위해 지면에 철판 설치

## (다) 하부 고임목 설치

- (6) 콘크리트 펌프카를 이용하여 콘크리트를 타설시 타설 위치 및 붐대의 적정 각도를 사전에 검토하여야 한다.
- (7) 콘크리트 펌프카를 이용하여 콘크리트를 타설시 배관단부에 부착된 호스를 직접 잡고 움직여서는 안되며, 이동을 위한 안내줄(Guy rope)을 사용하여야 한다.
- (8) 콘크리트 타설 및 다짐 시 진동다짐기(Vibrator)가 거푸집 및 철근에 직접 닿지 않도록 주의하여야 한다.
- (9) 진동다짐기의 감전방지를 위해 접지 및 누전차단기가 설치된 분전반의 전원을 사용하고, 작업전선도 피복손상 유무를 확인하며, 사용후에는 분해해서 깨끗하게 청소하여야 한다.

## 9.4 거푸집 해체

- (1) 거푸집의 해체는 원칙적으로 설치의 역순으로 순차적으로 실시하여야 한다.
- (2) 거푸집 해체 작업장 주위에는 관계자외 근로자의 출입을 금지하여야 한다.
- (3) 강풍, 폭우, 폭설 등 악천 후 시에는 해체작업을 중지하여야 한다.
- (4) 해체된 거푸집 기타 각목 등을 올리거나 내릴 때에는 달줄 또는 달포대 등을 사용하여야 한다.
- (5) 해체된 거푸집 또는 각목 등에 박혀 있는 못 또는 날카로운 돌출물은 즉시 제거하여야 하고, 재사용 가능한 것과 보수하여야 할 것들을 선별, 분리하여 적치하고 정리정돈을 하여야 한다.
- (6) 고소에서 해체작업을 할 때에는 반드시 안전대를 착용하여야 한다.
- (7) 가능한 상·하에서 동시 작업이 되지 않도록 주의하여야 한다.