토목안전작업 절차서

교량공사	상부공사의 주의사항
	CODE No : SWP-A06-004

1. P.C교의 가설

P.C교의 가설공법을 크게 분류하면 1) 현장타설공법, 2) 프리캐스트공법, 3) 기타 방법의 3종류로 나눈다. 1), 2)방법으로 가설시 대규모의 가설비를 사용한다. 따라서 사고예방의 대책을 시공계획의 단계에서부터 검토해야 할 사항은 다음과 같다.

1) 현장타설공법에서 가설비의 주의사항

(1) Staging 공법

이 방법은 지간 사이에 Staging등을 조립 그 위에 Girder를 설치하고 거푸집을 조립하여 콘크리트를 타설하는 공법이다.

이 경우 Girder의 처짐이 문제가 되는데 허용 처짐량을 검토하여 Girder의 단면 및 기둥간격을 결정하여야 한다.

일반적인 동바리의 지주간격은 1.5m 정도가 좋다. 또 하천에서의 동바리 지주 조립의 경우 그 침하가 큰 문제점이 된다. 기초부에 있어서는 사전 충분한 조사를 실시하여야 하고 필요에 따라 기초파일을 타입하여 재하시험에 의한 충분한 안전성을 확인하여야 한다.

그 외에 특별히 주의해야 할 사항은 콘크리트 타설 방법으로 작업조건에 따라 안전성의 확보가 좌우된다. 연속법 시공의 경우 연속 콘크리트 타설량은 보통 500~1,000m³ 전후로서 이러한 콘크리트는 건축현장에서 타설하는 콘크리트 보다 유동성이 좋지 않고 슬럼프가 작다.

진동을 주어도 쉽게 타설되지 않고 작업방법에 따라 동바리의 불확정 하중조건이 주어져 이것이 원인이 되어 재해가 많이 발생되고 있다.

작업방법 및 순서 등을 사전 결정하여 시공중에도 완전히 이행하도록 해야 한다. 또 콘크리트 타설 등의 작업은 고소작업으로서 추락의 위험성이 높으므로 작업장 주위에 난간을 설치하여 추락예방을 위한 조치도 잊지 않아야 한다.

(2) 이동식 동바리를 사용하는 방법

Staging 공법에서 설명한 동바리를 기계장치화한 것으로 Staging 조립이 필요 없으며, Staging 공법에 비교하여 작업능률이 좋고 비교적 안전한 공법으로서 지간장 20~40m

정도가 경제성의 한도이다.

이 방식은 거푸집의 동바리가 일체로 된 것으로 1경간씩 별도로 시공하는 것이다. 1경간의 시공이 완료되면 미리 다음 교각에 지지되도록 Girder 하부의 조건에 좌우되지 않고 시공할 수 있는 동시에 거푸집을 조립할 필요가 없고 장치의 주위에 고정 울타리를 설치하는 등의 조치를 취하면 추락예방도 가능하여 비교적 안전한 공법이 된다.

그러나 시공을 거듭함에 따라 장치가 국부적으로 약화되는 부분이 발생될 가능성이 있기 때문에 사용전후 각 부분에 걸쳐 점검 및 보수를 하여야 한다. 즉 기계화된 것에 대해서는 점검 보수제도를 확립하여 기계장치를 과신하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) Dywidag 공법

이 공법은 독일에서 개발된 것으로 Form Traveller라고 불리는 특수설비를 사용하여 대칭으로 시공하는 공법으로서 추락재해에 대하여 대체로 안전한 공법이다.

2) Precast Beam의 가설시 주요 가설비와 주의사항

(1) Erection Girder

Precast Beam의 가설에 있어서 이 방법이 가장 보편적이다. 이 경우 특별히 주의를 요하는 것은

① Girder를 달아 올리는 장치 기구의 점검 및 보수, 특히 Wire Rope류와 메달아 올리는 기구류

② Girder의 들어 올리는 부분의 선정과 보호

③ Girder를 교각위에 설치하는 작업에서의 추락방지

④ 무게중심이 높은 보의 횡전도의 방지 등이다.

①에 대해서는 Wire Rope의 손상이 심하기 때문에 Wire Rope에 대한 폐기기준을 정하여 이에 따라 교환등의 조치를 한다. 또한 매어달기 기구는 각각의 P.C빔의 규격에 적합한 것을 사용하여 확실하게 장치한다. 기타 장치의 각 부분에 대하여 점검을 실시하고, 특히 사용전후는 반드시 안전점검을 매회 실시하여야 한다.

②에 대해서는 P.C빔을 들어올릴 때 미리 들어올릴 위치를 명시하고 명시된 부분에서 들어올린다.

③은 ②와 같이 들어올려 소정의 위치에 P.C보를 내려 교각 사이에 설치할 때에는 교각위에서의 작업이 많아 추락위험이 극히 높기 때문에 추락예방을 위한 조치를 취해야 한다.

④에 대해서는 무게중심이 높은 P.C보는 전도할 위험이 있으므로 견고하게 지지해야 한다.

또한 P.C보는 횡방향 하중에는 약하므로 횡방향으로 기울어지는 것도 위험하다. 기타 P.C보의 인양 및 하강시에는 수평으로 하지 않으면 안되지만, 이러한 조작은 P.C보의 양끝부분에서 각각 다른 사람이 조작하기 때문에 신호의 통일등 작업순서를 사전에 결정하여 두어야 한다.

(2) 이동식 Bent 방법

이 방법에서 특별히 주의를 요하는 사항은

① Bent 재료가 P.C보의 중량에 견딜 수 있는 것으로서 변형이 없는 충분한 강도 인 것.

② 이동속도가 빠르지 않을 것.

③ Rail은 충분히 견고할 것.

④ 장치는 보수점검을 할 것. 특히 사용 전에는 반드시 실시할 것.

⑤ P.C보의 하부에는 출입을 금지할 것.

⑥ 신호는 정해진 방법에 따라 책임자 또는 지정된 신호수에 의하여 실시할 것.

(3) 기타 대형 Crane, Derrick 등에 의한 방법

3) PRE FAB 방법

이 방법은 P.C보를 미리 분할 제작하고 이것을 연결하여 일체화하는 방법이다. 이 시공법에서는 Pipe Support나 Girder에 동바리를 조립하는 경우, 달비계 형식에 의한 경우, 밀어내는 형식에 의한 경우 등이 있다.

2. 강교 가설시 주의사항

강교의 가설방법은 크게 1) 미리 조립된 Girder를 현장에서 교각(또는 교대)에 가설하는 방법과 2) 현장에서 부재를 조립하여 가설하는 방법이 있으며, 1)에는 (1) 공장에서 조립된 부재를 현장에 수송하여 가설하는 것과 (2) 현지에서 조립하여 가설하는 주로 Plate Girder가 있다. 2)에는 Truss교, Arch교 등이 있다. 3) 기타방법으로 노후화된 구 교량을 해체하면서 같이 새로 가설하는 방법, 즉 철도교와 같이 구 교량을 전면적으로 해체하면서 동시에 새 교량을 가설하는 방법이다.

이상에서 1)은 수송상의 문제와 양중장치의 재해예방 조치가 중심이 되고, 2)는 고도로 숙련된 고소작업이 필요하므로 이러한 측면의 안전대책이 문제로 된다. 또한 3)은 구 교량의 해체 및 철거로부터 새 교량의 가설까지의 공사기간이 극히 짧게 제한되는 경우가 많다. 또한 철도교나 도로교의 경우 전면 통행금지를 실시할 수 없는 경우는 위험한 작업이 복잡하게 얽히게 되므로 계획, 협조 및 지휘 등에 충분한 검토가 이루어져야 한다.

1)과 2)에서 공통으로 조치해야 할 대책은 모두 고소작업이 요구되므로 추락예방대책이라 할 수 있다. 따라서 이에 대한 검토를 충분히 하여야 한다.

1) 수동식 밀어넣기장치에 의한 가설

(1) Girder를 밀어넣기한 후 하강작업

가능한한 유압하강장치를 사용하는 것이 재해예방에 효과적이다.

(2) Girder와 수동식 밀어넣기장치와의 결합

이 작업에서는 추락위험이 높고 결합부의 강도가 요구되므로 결합이 용이하고 충분한 강도가 얻어질 수 있는 구조로 하는 것이 제일 중요하다. 특히 경사가 있는 경우나 부착물이 요구될 때는 충분한 배려와 검토가 요망

된다.

(3) Roller

Roller의 위치를 밀어넣는 방향, 즉 Wire의 방향에 정확히 맞도록 하고 횡진동을 막기 위하여 Side Roller를 설치한다. 또한 Winch의 출력에 대해 마찰저항을 충분히 고려해야 한다.

(4) 밀어 넣을 때의 속도

밀어 넣는 속도는 빠르지 않게 사전 검토된 적정한 속도로 해야 한다.

2) 교 형 : 크레인을 사용하는 공법

3) Cable Erection

Cable Erection 공법에서의 가설비는 크게 다음 3가지로 나눈다.

(1) 부재들을 인양 운반하는 Cable Crane(Truck Cable, Carrier, Loading Block)

(2) 교체를 지지하는 설비(Main Cable, Hanger Rope Girder 받는 보)

(3) 위 (1), (2)를 공용하는 설비(철탑, Back Stay, Anchorage, Cable 조정장치) 공법에서의 주의사항은 다음과 같다.

(1) Cable Crane 설계에 있어서 크레인 안전규칙 및 기준에 적합한 것으로 실시해야 한다.

(2) Roller류의 사용이 많고 또한 이런 것들의 손상 등이 원인이 되어 발생되는 재해도 많으므로 Roller류의 취급에 대하여 폐기기준을 두고 이를 준수하며 동시에 안전점검도 철저히 실시해야 한다.

(3) Staging, Erection Tower 등은 재하 전에 기초지반이나 기둥 및 Girder 등의 이상유무를 점검한다.

(4) 조립부재를 매달 때는 명시된 부분에 매어달고 끝부분에는 완충재를 대어 둔다.

(5) 부재운반 Trolley를 멈출 경우 반드시 멈춤장치를 한다.

(6) 하물을 인양할 때에는 하부에 작업원의 출입을 금지시킨다.

(7) Girder를 들어올린 상태에서 Block의 결합상태 및 Wire Rope에 주어지는 힘의 방향이 정상인가의 여부를 확인하는 작업을 한다.

(8) 가설중 조립부재의 가조임 후 불안정한 것은 가지주 또는 매달기 부재로 보완을 확실히 한다.

(9) 가조임 Bolt는 Rivet 조임이 끝날 때까지 뽑지 않는다.

(10) 가설된 가조임 상태의 Girder에는 재하하지 말고 가조임 후는 즉시 Rivet 또는 용접을 실시한다.

이런 사항들은 항상 교육되고 현장에서 작업지도 감독이 이루어져야 소기의 성과가 달성된다.