빔 가설공사 공사비산정기준 개선에 관한 연구

오재훈*, 안방율*
*한국건설기술연구원 건설정책연구본부 공사비원가관리센터
e-mail:brahn@kict.re.kr

Research on Enhancing the Cost Estimation Criteria for Beam Erection Construction

Oh, Jae-Hoon*, Bang-Yul Ahn*
*Construction Cost Engineering. & Management. Center, Dept. of Construction Policy Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요 약

본 연구는 빔 가설공사의 공사비 산정기준을 개선하기 위한 목적으로 수행되었다. 최근 빔 가설공사와 관련하여 현장에서 제기된 다양한 민원과 문제점을 분석하고, 현행 표준품셈과 시공 실태 간의 괴리를 체계적으로 조사하였다. 특히 PSC빔과 PSC BOX 구조물의 적용 구분, 인장공정 기준, 전도방지시설 설치 기준 등의 항목에서 현실과 기준 간 불일치가 다수 확인되었다. 이에 따라 포스트텐션 구조물 제작과 교량 가설공 과정을 중심으로 현장 실태조사를 실시하였으며, 시공별 인력 및 장비 투입 실적을 바탕으로 기존 품셈의 문제점을 도출하고 개선 방향을 제시하였다. 연구 결과, PSC빔 제작대 해체, 솔 플레이트 용접, 빔 상차 공정 등의 누락 항목을 신설할 필요성과, 투입기준 조정의 필요성이 확인되었다. 본 연구는 빔 가설공사의 공사비 산정의 합리성과 현실성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다.

1. 연구의 배경 및 목적

PSC빔과 PSC BOX를 활용한 교량 가설공사는 고성능 구조물 시공에 있어 핵심적 공법으로 자리 잡고 있다. 그러나 현장에서는 구조물의 형태 구분, 가설 방법, 인장 적용 기준 등 다양한 측면에서 공사비관련 해석 이견이 지속적으로 발생하였다. 특히 표준품셈 체계와 실제 현장 적용성에 일부 맞지 않는 상황이 발생되고 있다. 또한, 현행 표준품셈은 단위 시공량당 투입기준 중심으로 작성되어 있으며, 현장 여건 변화 및 시공 기술의 발전을 반영하지 못하고 있다.

더불어, PSC빔과 PSC BOX 간의 적용 구분 모호성, 인장기 규격 차이, 전도방지시설 설치 적용범위 불명확성 등은 품셈 적용 시 혼란을 초래하고 있으며, 이에 따른 추가 비용 발생과 공기 지연 문제가 우려되고 있다.

따라서, 본 연구는 포스트텐션(Post Tension) 구조물 제작 및 교량 가설공 항목에 대해, 현장 실태조사를 통한 시공 실태 및 투입기준 파악 표준품셈 제·개정 필요사항 도출하고, 현실성 있는 개정안 제시를 목적으로 한다.

2. 현행기준 및 공정 분석

2.1 현행 기준의 문제점 분석

표 1과 같이, 현행 표준품셈의 빔가설공사 적용에 있어 민원에서 나타난 주요한 문제점을 항목별로 분석하였다. 현행 표준품셈에서는 PSC빔과 PSC BOX 구조물의 적용 구분이 명확히 제시되어 있지 않다. 특히 가설방법은 빔을 사용하되 단면은 박스 구조를 가지는 경우 등에서 적용기준이 모호하여 현장 적용 시 혼란이 발생하고 있다.

또한, PSC빔과 PSC BOX 모두 강선 규격은 동일함에도 불구하고, 인력 투입기준과 인장기 규격이 상이하게 설정되어 있으며, 설치 단위인 '개소'에 대한 정의가 불명확하여 일관된 적용에 어려움이 있다.

PSC빔 제작대 설치에 있어서는 설치공정에 대한 품은 마련되어 있으나, 해체공정에 대한 별도 품목이 존재하지 않아 시공 후 제작대 철거 시 추가 인력과 장비 투입이 고려되지 않는 문제가 발생하고 있다.

정착구 및 쉬즈관 설치와 관련하여서는 규격별 차이에 따른 보간법 적용 기준이 명시되어 있지 않아 설계 및 시공 시 기준 일관성이 저하되는 문제가 나타나고 있다.

마지막으로, 빔 가설 시 적용되는 전도방지시설 설치에 대한 적용 범위 역시 명확하지 않아, 인력 품 산정 및 재료비 계상 과정에서 기준 불일치가 발생하는 문제가 지적되고 있다.

[표 1] PSC 빔 관련 공사비 주요 문제점

관련 항목	주요내용
공통	(적용 구분 및 범위) PSC빔과 PSC BOX의 적용 구분이 불명확 (가설방법은 빔, 단면은 박스인 경우 구분 모호)
	(인장) PSC빔과 PSC BOX은 강선 규격이 같지만 인력 적용기준과 인장기 규격이 다른 이유, 설치 단위인 개소에 대한 정의 부족
6-4-1 PSC빔 제작	(PSC 빔 제작대 설치) PSC빔 제작대 설치품은 있으나 해체품은 없음
6-4-2 PSC BOX 설치	(정착구, 쉬즈관 설치) 정착구 및 쉬즈관 규격에 따른 보간법 적용 여부
6-5-1 빔 가설공	주기 ② 전도방지시설 설치 포함에 대한 적용 범위가 모호

2.2 PSC 빔 시공 절차 및 범위

PSC빔 제작은 제작대 설치, 철근 가공 및 조립, 쉬즈관 설치, 정착구 설치, 거푸집 죔, 콘크리트 타설, 양생, 거푸집 해체, 강연선 삽입, 인장, 그라우팅 등의 주요 작업 프로세스로 구성된다. 각 과정별 주요 시공 절차는 다음 그림과 같고, 본 품셈에서 제시하고 있는 적용 범위는 그림 1에 파란색 글씨로 표현된 (1), (4), (5), (10), (11), (12), (13), (14) 공종에 해당 된다.

[그림 1] PSC빔 제작 주요 시공 절차

공정을 분석한 결과 현행 표준품셈에서는 PSC빔 제작대 설치에 대한 투입기준은 존재하나, 해체 작업에 대한 별도의 기준은 마련되어 있지 않다. 그러나 실제 시공 과정에서는 PSC빔 가설이 완료된 후 제작대 해체가 필수적으로 이루어지고 있으며, 특히 빔 운반 작업과 동시에 해체 작업이 병행된다. 이에 따라 제작대 해체에 필요한 인력 및 장비 투입기준을 별도로 조사하여, 신규 품목으로 반영할 필요성이 제기된다.

PSC빔 설치 이후, 빔과 교대 및 교각의 받침부(슈, Shoe) 사이의 구조적 연속성을 확보하기 위해 솔 플레이트(Sole Plate)를 고정하는 용접공정이 필수적으로 수행된다. 이 과정은 구조물의 안정성 및 장기 사용성 확보에 중요한 역할을 하지만, 기존 품셈에는 별도의 투입기준이 마련되어 있지 않다. 따라서 솔 플레이트 용접에 필요한 인력, 장비, 소요시간 등의 기준을 실태조사를 통해 마련하고, 이를 신규 품목으로 추가 반영할 필요가 있다. SC빔은 제작장에서 제작 완료 후 가설 위치까지 운반되는데, 이때 상차작업은 별도의 공정으로 수행된다. 그러나 현행 표준품셈은 빔 운반 및 설치에 대해서는 투입기준을 제시하고 있으나, 상차작업에 대해서는 명확한 기준을 제시하고 있지 않다. 실제 시공 시에는 상차를 위한 별도 크레인 투입과 인력 배치가 요구되므로, 빔 상차에 필요한 인력 및 장비 투입기준을 추가로 조사하여 표준품셈에 반영할 필요가 있다.(표 2)

[표 2] 주요 개정 주요내용별 개정방향

항목	주요내용	개정방향
PSC빔/BOX 구분	적용범위 모호	시공방법·형태에 따른 구분 기준 필요
인장공정	강선 규격 동일, 장비 규격 상이	별도 인장기 규격 기준 마련 필요
제작대 해체	해체공정 누락	제작대 설치·해체 공정 분리 필요
솔 플레이트 용접	가설 후 고정공정 누락	별도 용접공정 신설 필요
빔 상차	상차공정 투입기준 부재	인력·장비 별도 투입기준 설정 필요
전도방지시설	설치 인력/자재비 산정 불명확	인력 품 포함, 자재비 별도 계상

3. PSC빔 제작 및 가설 현장조사 결과

3.1 PSC빔 제작 공정 실태

3.1.1 정착구 설치

PSC빔 제작 시 정착구 설치를 위한 작업은 거푸집에 정착구를 고정하는 방식으로 이루어진다. 현장 실태조사 결과, 작업원 구성은 형틀목공 1인과 보통인부 1인이 표준으로 적용되고 있으며, 1일 8시간 기준으로 PSC빔 1본당 설치 작업량을 산정하였다. 주요 공구로는 전기드릴을 활용하고, 구동용 발전기를 사용하는 것으로 나타났다. 이에 따라 공구손료는 2024년 기계경비 기준을 적용하여 노무비의 5%로 계상하는 것으로 분석되었다.

[그림 2] PSC빔 정착구 설치

3.1.2 쉬즈관 설치

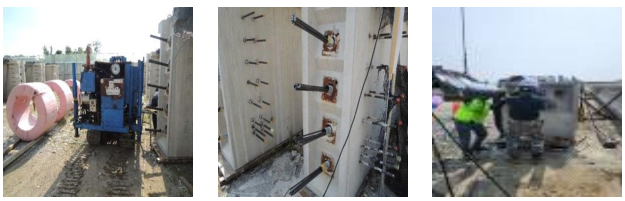
쉬즈관 설치는 절단, 조립, 보호호스 삽입 및 제거를 포함하는 작업이다. 조사 결과, 철근공 2인과 보통인부 1인이 표준 작업조로 구성되며, 하루 8시간 기준으로 PSC빔 1본당 작업량을 산정하였다. 주요 장비로는 그라인더를 활용하고, 발전기를 통한 구동을 적용하여 공구손료는 노무비의 2%로 설정하였다.

[그림 3] PSC빔 쉬즈관 설치

3.1.3 강연선 설치 및 인장

강연선 설치는 강연선 삽입 및 절단 작업을 포함한다. 현장 조사에 따르면, 기계설비공 1인, 철근공 3인, 보통인부 1인으로 구성된 작업조가 표준으로 적용되고 있다. 작업량 산정은 강연선 중량(ton) 기준으로 하였으며, 공구로는 강연선 삽입기 및 절단기를 사용하고, 이에 따른 공구손료는 노무비의 8%로 계상하였다.

인장작업은 앵커헤드 및 웨지 설치, 인장 및 절단 작업을 포함한다. 기계설비공 1인, 철근공 3인, 보통인부 1인이 작업조를 구성하고 있으며, 하루 8시간 기준 인장 개소수로 작업량을 산정하였다. 인장 시험 시간을 포함하며, 강연선 절단기 사용을 기준으로 노무비의 5%를 공구손료로 반영하였다.



[그림 4] PSC빔 강연선 설치 및 인장

3.1.4 그라우팅

쉬즈관 내부에 시멘트 그라우팅을 수행하는 작업은 주입호스 설치, 배합, 주입 및 정리작업을 포함한다. 그라우팅 믹서 및 펌프 조작을 위한 기계설비공 1인, 특별인부 3인, 보통인부 1인이 투입된다. 작업량은 그라우팅량(㎥) 기준으로 산정되었으며, 공구손료는 노무비의 9%로 적용되었다.

[그림 5] PSC빔 그라우팅

3.1.5 제작대 설치 및 해체

PSC빔 제작대 설치는 바닥 잡석 포설, 각재 및 판재 설치, 솔플레이트 설치를 포함하는 작업이다. 형틀목공 2인과 보통인부 1인이 투입되며, 설치 길이(m)를 기준으로 작업량을 산정하였다. 별도의 전력공구는 사용되지 않으며, 공구손료는 별도 계상하지 않았다. 해체는 빔 가설 후 제작장 정리작업을 포함한다. 보통인부 6인으로 작업조를 구성하고, 해체 길이(m)를 기준으로 작업량을 산정하였다. 별도 전력공구는 사용되지 않으며, 공구손료는 별도 계상하지 않았다.

[그림 6] PSC빔 제작대 설치

3.2 빔 가설공

3.2.1 빔 가설 주요 절차 및 범위

PSC빔 가설은 빔 상차, 운반, 가설, 와이어 설치, 버팀목 고정, 하부 고정장치 설치, 빔 가로 철근 용접, 솔 플레이트 용접 등의 순서로 이루어진다. 현행 표준품셈에는 빔 상차와 가설 이후 솔 플레이트 용접 공정이 누락되어 있어, 이를 보완하기 위한 추가 조사가 수행되었다.

[그림 7] 빔 가설 주요 시공 절차

3.2.2 빔 가설 작업

조사 결과, 빔 인양 및 위치 고정 작업에는 특별인부 7인, 보통인부 2인, 용접공 3인이 투입된다. 추가로 빔 상차 작업에는 특별인부 2인과 보통인부 1인이 투입되며, 상차 중량은 당일 가설 중량과 동일하게 산정된다.

작업량은 하루 기준 빔 본수로 산정하며, 빔 길이에 따라 등급을 소형(30m 이하), 중형(40~50m), 대형(50m 이상)으로 구분하여 적용하는 것이 타당한 것으로 나타났다. 가설공정에서는 와이어 설치, 버팀목 고정, 빔 고정 후 가로 철근 용접이 함께 이루어지며, 공구손료는 노무비의 3%를 적용하였다.

빔 가설 후 슬래브 타설과 안정화가 완료된 이후 솔 플레이트와 교량 받침(Shoe) 간 용접이 이루어진다. 용접공 2인과 보통인부 1인이 투입되며, 하루 8시간 기준 작업 개수로 산정된다. 공구로는 용접기를 활용하며, 공구손료는 노무비의 3%로 반영하였다.

4. 결론

본 연구는 PSC빔 제작과 빔 가설공 품셈을 최근 시공 실태에 맞게 재정비하고 현실화하였다. 제작공정은 제작대 설치, 쉬즈관 설치, 정착구 설치, 강연선 설치, 인장, 그라우팅, 제작대 해체 순으로 항목을 재배치하였으며, 장비는 현장 실태를 반영하여 굴삭기·지게차 등으로 수정하였다. 직종 구성도 강연선 삽입기 조작 등을 고려하여 기계설비공을 추가하였다. 빔 가설공은 빔 인양, 고정, 전도방지, 빔 상차, 솔 플레이트 용접까지를 포함하도록 적용범위를 확대하고, 표준작업조와 일당작업량을 조정하였다. 특히 빔 규격 등급을 대·중·소로 구분하고, 가설 후 슬래브 안정화 이후 수행하는 솔 플레이트 용접 작업을 별도로 품셈에 반영하여, 품셈 적용의 일관성과 현실성을 제고하였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 기술혁신과 공사비산정기준관리운영사업(과제번호: 20250039) 및 한국건설기술연구원의 주요사업(건설정책 및 건설관리 발전전략)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

[1] 한국건설기술연구원(2025), 2025 건설공사 표준품셈, 국토교통부

[2] 오재훈 외1, “ 현장별 적정공사비산정을 위한 할증기준 적용 현황 분석”, 2022년 한국산학기술학회 춘계 할술발표 논문집, pp. 759-761, 2022년