

철근 가공 조립 공사비산정기준 체계개선 연구

안방율, 오재훈, 송태석
한국건설기술연구원 건설정책연구소 공사비원가관리센터
e-mail:brahn@kict.re.kr

A Study on the Improvement of Cost Estimation Standard System for Reinforcing Bar Work

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

요 약

철근 가공 및 조립은 구조물 공사의 핵심적인 요소로 공사비 비중이 높고 인력 중심으로 시공되는 대표적인 공종이며, 구조물 형상, 자재 규격, 시공조건 등 설계 특성에 따라 생산성의 변화가 크게 발생하는 특징이 있다. 하지만, 기존 공사비산정기준인 표준품셈에서는 시설유형(토목)과 철근 재료의 규격(건축)을 기준으로 난이도를 구분·적용되고 있어 실제 현장에서 발생하는 생산성의 차이를 적절하게 반영하지 못하는 실정이다. 본 연구에서는 현장조사를 통해 철근가공 조립의 생산성 영향요소를 확인·분석하여 적정 규격기준을 제시함으로써 철근공사에서 공통적으로 적용할 수 있는 공사비 산정체계를 제시하고자 한다.

[표 2] 표준품셈의 난이도 구분[2021 표준품셈]

공법	내용	비고
토목	- 간단 : 측구, 간단한 기초 및 중력식 옹벽 등 - 보통 : 수문, 반중력식 옹벽 및 교대 등 - 복잡 : 교량의 슬래브, 암거, 우물통, 부벽식 옹벽 등 - 매우복잡 : 구주식(기둥형) 교대, 교각, 지하철, 터널 등	표준품셈[6-2-1 현장가공 및 조립(토목)]
건축	- 보통 : 직경 13mm이하의 철근이 전 철근 중량의 50% 이하 - 복잡 : 복잡한 가공조립은 직경 13mm이하의 철근이 전 철근중량의 50% 이상인 경우	표준품셈[6-2-2 현장가공 및 조립(건축)]
기타	- pc강선 : 복잡한 가공 및 조립품의 40%까지 가산 - 산재되어 있는 소형구조물 : 50% 가산	공통

1. 서론

철근가공조립은 구조물 공사에서 공사비 비중이 20%이상(표 1) 발생하는 핵심 공종으로 구조물의 형상, 철근 자재의 중량, 부재의 규격 등 다양한 시공 조건에 따라 생산성의 차이가 크게 발생되고 있다. 현재 설계단계에서 적용하고 있는 공사비산정기준인 표준품셈에서는 이러한 생산성의 차이를 간단, 보통, 복잡, 매우복잡의 규격으로 구분·적용하고 있다. 그러나 공사유형(토목, 건축)에 따른 적용기준이 상이하며(표2), 실질적인 현장 시공조건에 따른 난이도를 반영하지 못하고 있어 시공실태가 고려된 규격 구분이 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 철근가공조립에 대한 현장시공실태를 확인하여 철근가공 및 조립에 공통으로 적용할 수 있는 규격 기준을 제시하고자 한다. 이를 위하여 생산성에 영향을 미치는 철근 가공 조립의 시공요소를 도출하였으며, 다양한 시설의 현장 시공 실태를 확인하여 공사비 산정에 필요한 규격 체계를 제시하였다.

[표 1] 구조물 공사의 철근비용[내역서 분석]

구분	암거	옹벽	psc교량	학교
비중(%)	15.2%	26.3%	19.1%	31.8%

2. 철근공사의 생산성에 영향을 미치는 요소

본 연구에서는 철근공사의 생산성에 영향을 미치는 요소를 확인하기 위해 다양한 토목, 건축 시설을 대상으로 현장조사를 수행하였다(표3). 현장조사 결과 철근가공조립의 생산성에 영향을 미치는 요소로 시설물의 구조형상, 시공현장 조건, 부재 중량의 3가지 요소를 도출하였으며 각각의 요소에 따른 생산성을 차이를 아래와 같이 분석하였다.

[표 3] 조사대상 현장

구분	토목			건축		기타
	암거/수로	교량	지하차도/터널	벽식 구조	보기둥 구조	
조사 개소	4개소	6개소	3개소	6개소	4개소	2개소 (플랜트)

2.1 시설물의 구조형상

시설물 구조 형상은 설계조건에 따라 다양하게 설계되는 토목구조에서 여러 가지 형태로 적용되는 특징이 있다. 건축구조의 경우 벽식구조, 라멘구조 등 구조형태에 따라 동일한 형태로 시공되고 있어 단위 시설의 복잡도와 생산성은 큰 관계가 없는 것으로 확인되었다. 조사결과 설계의 복잡도에 따라 3개 유형의 생산성 차이가 발생하는 것으로 나타났으며 그 결과는 다음과 같다(표4.5). 특히, 기존 표준품셈의 간단 시설(측구, 기초)의 경우 복잡한 시설 수준의 생산성이 발생하는 것으로 확인되었다.

[표 4] 시설물의 구조형상에 따른 구분

공법	주요시설	특징
보통	- 반중력식 옹벽, L형옹벽, 교량 슬래브, 매트기초, 수문 등	- 일반적인 토목시설로 철근 가공 및 조립작업이 반복적으로 발생
복잡	- 라멘교, 교대, 암거, 지하차도, 부벽식 옹벽 등 콘크리트대비 소량의 철근이 사용되는 경우(측구/개거, 중력식 옹벽 등)	- 시설 형태가 다양하게 설계되고, 철근 가공 및 조립형태가 복잡하게 발생
매우 복잡	- 교각, 구주식 교대	- 철근부재의 연결이 복잡하고 철근간 간섭이 매우많은 구조

[표 5] 주요 시설현황

보통시설		
옹벽	교량슬래브	매트기초
		
복잡 시설		
교대	암거	소규모-측구
		

2.2 시공현장 조건

철근이 조립되는 현장조건에 따른 생산성의 변화는 특정위치에서 철근의 현장 가공 및 조립이 반복되는 제작장을 활용하

작업여건에서 발생되었다. 제작장에서의 철근가공조립은 PC빔, 파일 철근망 등 동일한 부재의 반복작업이 필요한 경우 현장내부 별도의 제작장을 활용하여 시공되는 특징 있다. 조사결과 현행품셈과 같은 시설유형에서는 복잡 이상의 난이도에 해당되었으나, 작업여건으로 인해 생산성이 증가하여 보통수준의 생산성이 발생하는 것으로 확인되었다(표6).

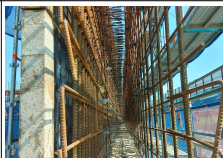
[표 6] 제작장 활용 철근 가공 및 조립



2.3 철근 규격

철근의 규격에 의한 생산성은 표준품셈의 건축구조에서 적용되는 기준으로 표준품셈의 단위기준인 중량(TON)당 품을 적용하는데 있어 동일 수준의 시공난이도가 발생할 경우 부재의 중량이 작을수록 가공조립의 부재가 증가하는 시공조건을 적용한 사항이다. 현장조사결과 13mm이하의 부재 적용율이 50%이상인 벽체구조에서 13mm를 초과하는 비중이 50%이상인 기초, 슬래브 구간에 비해 생산성이 저하는 것으로 나타나고 있어 현행 표준품셈 기준 적용이 적합한 것으로 분석되었다. 다만, 토목공사에서는 가공 및 조립이 복잡하고 부재의 가공율이 높아 철근부재의 규격에 따른 난이도 적용은 타당하지 않은 것으로 확인되었다. 또한, 플랜트, 원자로 시설에서 철근규격이 35mm(정철근(8m기준)의 중량 50kg 이상)를 초과하여 인력에 의한 단독시공이 불가능한 경우가 발생되고 있으며, 이 경우 장비(크레인)를 활용한 시공이 필요하고 시공난이도는 매우복잡한 수준으로 발생하는 것으로 조사되었다(표7).

[표 7] 철근부재의 적용

건축-13mm미만	건축-13mm초과	플랜트현장
		

3. 철근 공사비 산정 체계

철근 가공 및 조립의 공사비 산정 기준은 중량 단위의 인력에 의한 품으로 제시되어 있으며, 난이도에 의한 규격 기준으로

구분된다. 기존 품셈의 규격 기준은 간단, 보통, 복잡, 매우복잡의 복잡도로 구분하며 시설유형(토목)과 철근규격(건축)을 활용하여 적용되고 있으나, 이는 실질적인 생산성의 차이를 반영하는데 한계가 있는 것으로 확인되었다. 오히려 생산성의 차이는 시공되는 철근의 수량(소규모), 장비조합시공, 타공종(철골 등)과의 병행시공 등 설계 및 작업조건의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 시설유형, 철근규격, 작업조건의 변화 등 철근 가공 및 조립의 생산성 변화요소를 확인하여 3개의 TYPE으로 제시하였다(표8).

[표 8] 철근가공 및 조립의 적용유형

구 분	유 형
Type - I	가. 철근가공 및 조립 작업이 일반적인 토목시설(반중력식 옹벽, L형 옹벽, 교량 슬래브, 매트기초, 수문 등) 나. 특정위치에서 철근의 가공 및 조립이 반복되는 경우(빈제작, 철근망 등) 다. 건축시설물에서 직경 13mm이하 철근이 전 철근중량의 50%미만인 경우
Type - II	가. 철근가공 및 조립 작업이 복잡한 토목시설(라멘교, 교대, 암거, 지하차도, 부벽식 옹벽 등) 나. 콘크리트대비 소량의 철근이 사용되는 경우(측구/개거, 중력식 옹벽, 일체형 중앙분리대 등) 다. 건축시설물에서 직경 13mm이하 철근이 전 철근중량의 50%이상인 경우 또는 철골과 병행시공되는 경우
Type - III	가. 철근가공 및 조립 작업이 매우 복잡한 토목시설(교각, 구주식 교대 등) 나. 특수 구조시설물에서 철근직경 35mm를 초과하여 인력에 의한 단독시공이 어려운 경우(플랜트, 원자력 발전소 등)

상기 구분 기준과 별도로 철근 가공조립의 난이도를 구체화하기 위해서는 가공되는 정철근의 비중, 양중장비의 활용여부, 소규모 철근의 적용여부 등 다양한 세부 조건이 검토되어야 할 것이다. 특히, 정철근의 비중은 동일 중량에서 철근 가공 및 조립 부재의 개수를 확인할 수 있는 주요지표로서 보다 구체적인 철근가공 및 조립의 난이도를 확인할 수 있는 핵심적인 요소로 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 현장조사를 통해 철근 가공 및 조립의 생산성에 영향을 미치는 요소를 확인하였으며 표준품셈을 활용한 공사비 산정에 적합한 규격 체계를 제시하였다. 생산성에 영향을 미치는 요소로 시설물의 구조형상, 시공현장 조건, 철근의 규격 변화를 대상으로 조사하였으며, 분석 결과를 3개의 유형(TYPE-1 2, 3)으로 구분하여 철근 가공 및 조립에 적용할 수 있는 규격기준을 제시하였다.

향후 연구에서는 철근가공 및 조립의 난이도를 확인할 수 있는 세부기준(정철근 비중, 소규모, 장비활용 여부 등)을 구체

화하여 확인하고 각각의 영향요소를 반영한 실질적인 품 기준 제시를 위한 연구를 진행할 예정이다.

감사의 글

본 논문은 국토교통부 기술혁신과 공사비산정기준관리운영사업(과제번호: 20220032) 및 한국건설기술연구원의 주요사업(건설정책 및 건설관리 발전전략)의 일환으로 수행된 연구를 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- [1] 한국건설기술연구원, 2021 건설공사 표준품셈, 국토교통부, 2021
- [2] 김경훈 외. "철근콘크리트 공사의 리스크 요인이 공사비 상승 및 공기 지연에 미치는 영향에 관한 연구." 대한건축학회 논문집-구조계 24.5 pp. 165-172. 2008
- [3] 송태석 외. "철근콘크리트 구조물 유지보수 공사비산정기준 개정요인에 관한 연구." 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집 21.1 pp. 315-316. 2021