철근 공사에 있어서 철근 가공 표준화

Standardization of rebar manufacturing for rebar work

조 영 근* 정 상 화**
Cho, Young Keun Jung, Sang Hwa

요 약

최근 국내 건설업은 기능인력의 부족, 건설경기의 침체 등으로 인하여 원가절감 등을 통한 수익성 확보의 필요성이 증대되고 있다. 철근공사는 구조물의 안전성과 내구성에 많은 영향을 미치고 원가측면에서도 매우 중요한 공사임에도 불구하고, 노동 집약적인 특성을 그대로 유지하고 있어 철근 자재의 손실에 따른 원가 상승의 문제가 매우 심각하다고 할 수 있다. 철근 공장 가공은 철근의 절단 및 절곡작업을 자동화 시설을 갖춘 공장에서 실시하여 현장에 반입하는 것으로 가공된 철근의 품질이 우수하고, 철근 자재의 손실도 절감할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이와 같은 기대효과에도 불구하고 철근 공장가공 방식은 1990년대 중반에 국내에 도입된 이후 현재까지 활성화되지 못한 실정이다. 본 연구에서는 철근 가공 공장에 대한 실태조사를 수행하고, 그 조사결과를 토대로 철근공장가공 정착을 위한 방안으로 철근 가공 표준을 제안하였다.

키워드 : 철근공사, 공장가공, 철근 가공 형상 기호

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 건설업 생산성은 1980년대 이후 꾸준히 증가하고 있는 추세지만, 영국, 미국, 일본 등과 같은 건설선진국에 비해서는 단위건설비와 사이클타임 모두 뒤떨어지고 있는 것으로 나타나고 있다.(문정문, 김창덕 2002)

특히 철근 콘크리트 공사 중 철근공사는 거푸집공사와 더불어 구조물의 안전성과 내구성 및 공사기간에 많은 영향을 미치고 원가측면에서도 매우 중요한 공사임에도 불구하고, 실행예산을 편성하기 위한 물량산출단계에서부터 시공 및 관리방식에 이르기까지 노동 집약적인 특성과 과거의 관리방식을 그대로 유지하고 있어 철근자재의 손실에 따른 원가상승 등의 문제가 심각하다고 할 수 있다.(박우열 외 2004)

이러한 현실을 바탕으로 철근공사의 원가를 절감하기 위해 철근 공장가공, 선조립 철근 및 철근 적시공급시스템 개선 등이 진행되어 왔으나, 여전히 철근공사는 대표적인 노무 의존 공종으로 철근 자재 손실, 배근 생산성 저하 등과 같은 고질적인 문제점이 개선되지 못하고 있는 실정이다.(조훈희 외 2007)

철근 공장가공은 철근의 절단 및 절곡작업을 자동화 시설을 갖춘 공장에서 실시하여 현장에 반입하는 것으로 가공된 철근의 품질이 우수하고, 도심지와 같이 야적장이 부족한 환경에 유리할 뿐 아니라, 현장 작업을 줄여줌으로써 공기단축과 현장노무 인력의 감소를 가져다 줄 수 있는 장점이 있다. 또한 향후 숙련된 노무 인력의 부족과 도심지 재개발에 따른 도심지 공사 증가가 예상되기 때문에 철근 공장 가공 수요는 더욱 증대될 것으로 예상된다.

그러나 철근 공장 가공 방식은 1990년 초 국내에 도입된 이후 현재까지 활성화되지 못하고 있다. 정확한 자료는 없지만 한국철근가공업협동조합에 의하면 2007년 기준으로 전체 철근 공사 중 약 15~20% 정도가 철근 가공 공장에서 가공되는 것으로 추

* 일반회원, 한국건자재시험연구원 건설기반기술센터 선임연구원, young@kicm.re.kr
** 일반회원, 한국건자재시험연구원 건설기반기술센터 팀장, 공학박사, jsh2593@kicm.re.kr

정되고 있다. 기존연구에 따르면 철근의 공장가공을 활성화하기 위한 방안으로 철근가공 형상 표준화, 배근시공도 작성 및 철근 가공형상표 산출 업무 전산화, 배근작업의 표준화, 철근자재 추적시스템 등을 여러 연구자들이 제안한 바가 있다. 기존 연구에 대한 분석 결과는 표 1과 같다.

이에 본 연구에서는 국내 철근 공장가공 현황 및 실태를 분석하고 철근 공사에 있어서 철근의 공장 가공을 정착시키기 위한 방안의 하나로서 철근 가공 표준화 방안을 제시하였다.

표 1. 기존 연구분석

구분	주요 연구 내용
양지수 (2001)	철근공사 현황과 문제점 파악 및 철근 공사 표준화 선결과제와 향후 추진방향
문정문 외 (2002)	국내 아파트 철근현장가공조립 실태조사를 바탕으로 가치흐름분석을 통한 낭비 제거 방법 대안 제시
김동진 외 (2004)	철근공사의 배근시공도 작성과 철근 가공, 현장조립과정과의 상관관계를 파악. 이를 바탕으로 공장가공의 현황과 문제점을 분석하여 현업에서 철근공장가공의 성공적 정착을 위한 방안 제시
박우열 외 (2004)	철근물량산출, 철근자재의 발주와 구매, 철근의 가공, 철근 공사 관리에 대한 설문조사를 바탕으로 현황 및 문제점을 분석하여 철근공사 개선 방안 모색
조훈희 외 (2007)	국내 철근 공장가공 현황 및 실태를 분석하고 철근공사의 생산성 향상을 위해 공장가공 활성화 방안 제시
박우열 외 (2008)	철근공사 배근시공도 표준화를 위해 실제 건설현장의 배근상세 실태를 파악한 후 표준화를 위한 개선방안 제시

1.2 연구의 범위 및 방법

철근공사는 철근가공 작업과 배근작업으로 구성되는데 본 연구는 철근의 가공작업 중 공장가공 작업으로 범위를 한정하였으며, 다음과 같은 절차로 연구를 수행하였다.

철근 공사에 관련된 문헌 분석 및 관련 전문가 자문을 통하여 설문지를 작성하고 철근 공장 가공 실태조사를 실시하였다. 설문조사 결과를 바탕으로 철근 가공 형상 표준화 방안을 수립하였으며, 표준화 방안에 대하여 관련 전문가들의 자문과 세미나를 통하여 표준(안)을 확정하여 이를 국가표준으로 제안하였다.

2 철근 공장 가공 실태조사

2.1 철근 공사 업무 흐름

조훈희 외(2007)에 의하면 국내 철근 공사의 일반적인 진행과정은 그림 1과 같으며, 일반건설회사는 공사를 수주한 후에 실행예산을 편성하기 위해 철근의 물량을 산출한다. 여기서 산출된 물량은 철근규격과 층별로 나누어 중량으로 집계하며, 실제 시공될 철근 형상과 길이를 고려하지 않는 것이 일반적이다. 전문건설업체는 철근공사 수주 후 철근 배근상세도(shop drawing)를 작성하고 작성된 상세도를 바탕으로 철근의 형상별, 규격별 소요물량을 집계하여 철근일람표(bar list)와 철근 가공 형상표(bar schedule)를 작성한다.

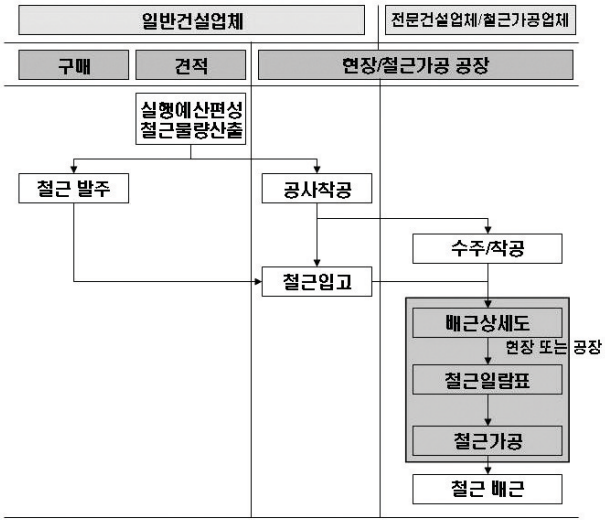


그림 1. 철근 공사 업무 흐름도

전문건설업체는 일반적으로 수작업에 의해 철근 가공 형상도를 작성하고 작성된 형상도를 집계한 후 철근을 가공하고, 철근 가공이 완료되면 가공된 철근은 각 설치장소로 운반되어 현장 철근 배근공들에 의해 정해진 위치에 배근된다.

2.2 철근 공장 가공 업체 실태조사

국내 철근 공장 가공업체의 전반적인 기술 수준 및 현황을 종합적으로 조사하기 위하여 한국철근가공업협동조합의 협조를 받아 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 85개 업체를 대상으로 표 2와 같은 내용으로 조사를 실시하였다. 10개 업체가 주소불명으로 반송되었고, 14개 업체가 응답해 설문지 회수율은 18.6% 이었다.

표 2. 설문조사 내용

업체 현황	• 면적, 생산 직원, 가공 능력 • 설비 현황
철근 품질 관련	• 철근 품질 만족도 • 철근 관련 개선 요구 사항
배근시공도 및 식별표	• 배근시공도 작성 • 철근가공 일람표(bar list) • 식별표(tag)
철근 가공 형상	• 철근 가공 형상 기호 • 철근 가공 형상

2.2.1 기본 현황

공장 가공 업체들의 공장면적, 생산량에 대한 기본적인 사항

을 조사한 결과 가공업체들의 대지면적은 평균 16,164㎡이였으며, 공장면적은 4,737㎡이였다.

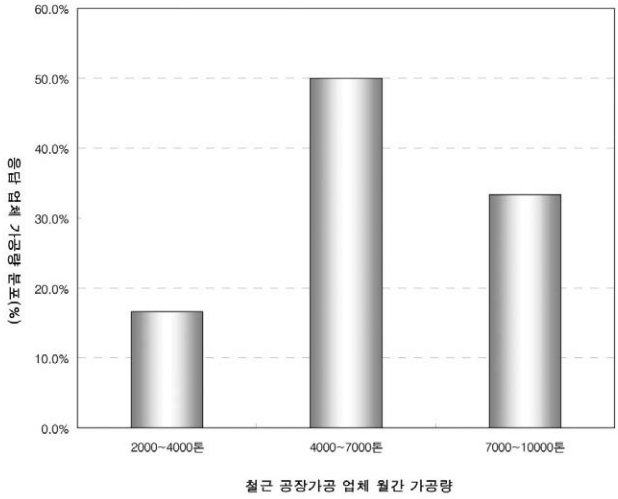


그림 2. 철근 공장 가공업체 가공능력 현황

공장 가공업체들의 월 생산량(가공능력)에 대한 조사결과, 평균 5,600톤/월의 가공능력을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 월 2,000톤~4,000톤의 가공 업체들이 약 17%, 월 4,000톤~7,000톤의 업체들이 50%, 월 7,000톤~10,000톤의 가공능력을 보유하고 있는 업체가 약 33%로 조사되었다.

2.2.2 공사 수주 형태

철근 가공업체들의 공사 수주 형태를 분석하여 보면 건설사로부터 직접 발주 받는 경우가 37.4%, 재하도(전문건설업체) 발주의 경우가 62.6%로 나타나 재하도의 경우가 월등히 많은 것을 알 수 있다.

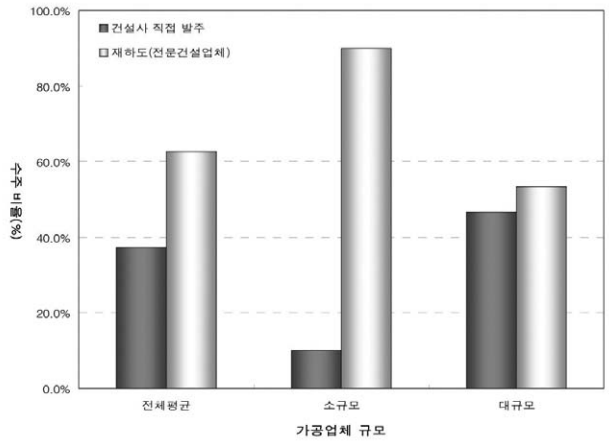


그림 3. 규모에 따른 공사 수주 형태

또한 공사의 수주를 업체의 생산량 규모에 따라서 분석해 보면 가공 능력 40,000톤/년을 기준으로 40,000톤 이하의 업체를 소규모로 분류하고 40,000톤 이상의 업체를 대규모로 분류하여 조사한 결과를 그림 3에 보인다. 그림에서 보는 바와 같이 소규모 업체는 건설사로부터 직접 발주 받는 경우는 10%에 불과하고 90%를 재하도로 수주하고 있었으며, 대규모 가공 업체의 경우는 건설사로부터 직접 발주받는 비율이 46.6%, 재하도가 53.4%로 조사되었다. 이러한 수주 형태는 철근 공장 가공업체의 수익성 악화를 초래하고 있으며, 철근 공장 가공업 신규 진출에 큰 장애가 되고 있다.

2.2.3 철근 관련 개선 요구 사항

국내산 철근의 품질에 대한 만족도는 보통이상으로 답해 철근 자체의 품질에 대한 불만은 많지 않은 것으로 조사되었다. 그러나, 국내산 철근에 대한 요구 사항에 대해서는 8m 이외의 길이 철근 생산 요구가 66.7%로 가장 많았으며, 철근 강종 표시 25%, 코일철근 8.3%로 조사되었으며, 그 결과는 그림 4와 같다.

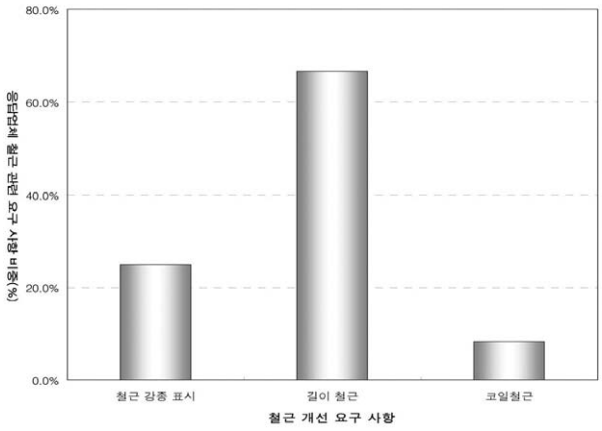


그림 4. 국내 철근 관련 개선 요구 사항

길이별 철근의 수급문제는 건설업계와 제강업계의 화두로서 과거부터 많은 논의가 되어 왔다. 현재 수급개선을 위해 제강사별로 매월 길이별 철근 생산계획을 수립하여 생산하고 있지만, 대량생산 체제를 구축하고 있는 제강사의 생산성 때문에 시장에 원활하게 공급되지 못하고 있는 실정이다. 길이별 철근의 수급이 원활하게 이루어지지 못함에 따라 건설 현장에서 배근 작업의 효율 저하, 자재 손실 과다 발생 등의 문제가 나타나고 있다.

길이별 철근의 수급을 개선하기 위해 건설업체는 배근시공도를 빨리 확정하고 도면에 따라 필요한 길이별 철근 수급계획을 세워야 하며, 정부에서는 일정수량의 길이별 철근이 항상 시장에 공급될 수 있는 제도를 만들어 시행해야 할 것이다.

기타의 요구사항으로는 철근 굵기 규정문제(중량 오차), 철근

마디와 리브의 형태에 대한 개선을 요구하는 업체도 있었다.

2.2.4 배근시공도 및 식별표

별도의 배근시공도 작성팀 보유 현황에 대한 조사 결과 25%의 가공업체만이 배근시공도 작성팀을 보유하고 있었고, 나머지 75%의 업체는 배근시공도 작성을 외주 형태로 운영하고 있는 것으로 조사되었다.

철근가공일람표 작성 프로그램에 대한 조사결과 50%의 업체가 배근시공도 작성에 따라 철근가공일람표(bar list)가 자동으로 작성되는 프로그램을 사용하고 있었으며, 나머지 절반의 업체는 사용하지 않는 것으로 조사되었다.

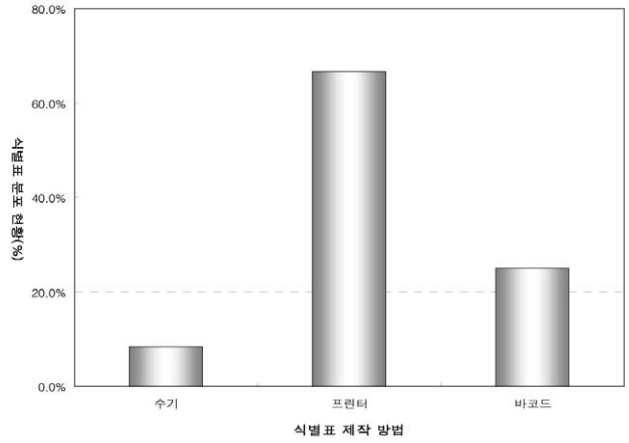


그림 5. 식별표(Tag) 현황

식별표에 대한 조사 결과 응답업체 모두 별도의 식별표를 붙여 건설현장에 납품하고 있었으며, 식별표 제작방법은 프린터로 출력하는 업체가 66.7%로 가장 많았고, 바코드를 이용하는 업체가 25%, 손으로 수기하는 업체가 8.3%로 조사되었다. 그 조사결과를 그림 5에 보인다.

식별표에 기록되는 정보들은 기본적으로 현장명, 가공형상, 규격, 치수, 가공업체명 등으로 업체마다 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 현행 식별표는 가공공장에 따라 재질, 색상 등이 상이하여 수많은 자재들이 입출고 되는 건설현장에서는 일관성 있는 구분 관리가 어렵다. 따라서 식별표의 크기 및 내용을 규격화하여 현장 반입과 동시에 시공 부위로 운반되어 효율적인 자재관리가 이루어 져야 할 것으로 보인다.

2.2.5 철근 가공 형상

국내 철근 가공업체들의 가공 형상 기호에 대한 조사결과 응답업체의 75%가 자체적인 철근 가공 형상 기호를 사용하고 있었으며, 25%의 업체는 철근 가공 형상 기호를 쓰지 않는 것으로 조사되었다.

철근 가공 형상 기호를 보유하고 있는 업체들의 89%가 회사 자체적인 형상 기호를 사용하고 있는 것으로 조사되었으며, 대한주택공사에서 만든 형상 기호를 사용하고 있는 업체도 1곳으로 조사되었다.

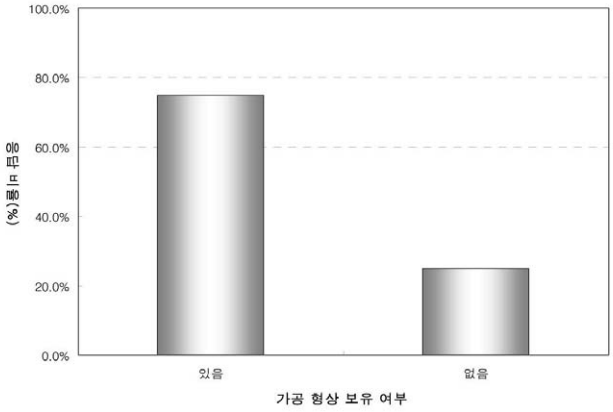


그림 6. 철근 가공 형상 기호 보유 여부

이처럼 가공 업체별로 별도의 형상 기호를 사용하고 있어 설계자와 시공자 그리고 가공자와의 호환성에 문제가 있다.

3. 철근 가공 형상 표준화 방안

철근 공사에 있어서 철근의 현장 가공 방식은 가공 및 절단 작업시 수작업으로 인한 인건비 부담이 증가되고 환경적인 문제 및 철근 야적장 확보 등의 문제점이 발생하고 있다. 또한 현장 시공 진행 상황에 맞는 철근 가공 계획에 근거하지 않고 수시로 무계획적으로 철근 절단 및 절곡을 수행함으로써 불필요한 철근 Loss가 발생하고 있는 현실이다.

철근 공장가공은 철근의 절단 및 절곡작업을 자동화 시설을 갖춘 공장에서 실시하여 현장에 반입하는 것으로 가공된 철근의 품질이 우수하고 현장 작업을 줄여줌으로써 공기단축과 현장노무인력의 감소를 가져다 줄 수 있는 장점이 있다. 이러한 철근 공장 가공의 장점에도 불구하고 현재 국내 실정은 철근의 현장 가공에 따라 철근 구부림 내면 반지름, 철근 가공 치수와 형상 등에 많은 문제점을 내포하고 있다. 따라서 철근 공장 가공의 활성화를 위한 기반으로서 철근 가공 형상 기호, 철근 기본 형상, 식별표를 포함하여 철근 가공 형상과 관련된 표준을 제안하였다.

3.1 철근 가공 형상 표준 현황

조훈희 외(2007)는 철근 공장가공 활성화 방안으로 철근 가공

형상 표준화를 제안한 바 있으며, 그 연구결과에 따르면 철근 가공 기본형상은 철근의 가공 뿐 아니라 배근작업의 효율화에도 영향을 주는 중요한 사항이다. 즉 철근 형상을 표준화함으로써 공장 및 현장에서의 철근가공 작업의 혼선을 제거하고 손실을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 배근 작업시에도 작업속도를 향상시킬 수 있으며, 배근상세도 작성 및 철근일람표 산출 업무 전산화를 위해서도 매우 중요한 의미를 지닌다.

기존연구결과(조훈희 외 2007)에 추가하여 표 3에 ACI 315, BS8666 및 대한주택공사 배근시공도면 작성방안(2007.10)의 철근 가공 형상을 비교 검토하였다.

표 3. 철근 가공 형상 표준 현황

구분	기본형상		다양한 형상(주택공사)
	ACI 315	BS8666	
형상수	40개	33개	135개
형상표현력	보통	보통	우수
배근작업편의성	우수	우수	보통
보급 및 활용성	우수	우수	보통
비 고	기본형상 26개 스트럽용 14개	가공형상기호	일자형, L형, U형, □형, 굴곡형

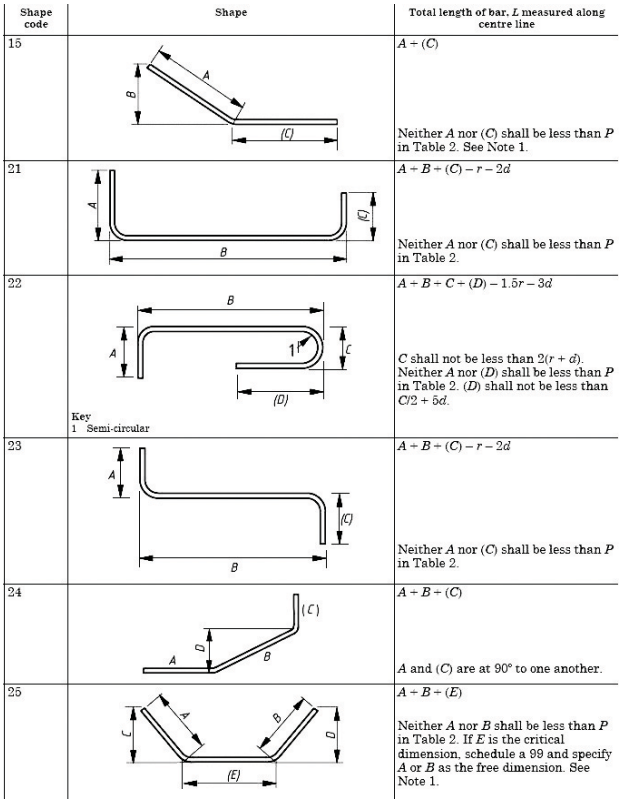


그림 7. BS 8666 철근 가공 형상 예

특히, BS 8666에는 33개의 기본형상에 대하여 두 자리 코드가 부여되어 있으며, 첫 번째 자리는 구부림 횟수, 두 번째 자리는 단순한 나열순서를 나타낸다. 그 예는 그림 7과 같다.

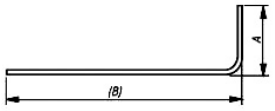
3.2 철근 가공 형상 기호

현재 설계도면에서 철근 가공 기호에 대한 통일된 기준이 없이 각자의 기호를 사용하고 있어 혼선을 야기하고 있다. 이는 배근시공도의 표준화를 저해하고 있는 요인 중 하나이며, 현장시공자와 설계자와의 의사소통에 있어서도 어려움의 원인이 되고 있다. 따라서 철근 가공형상에 대한 기호를 통일화함으로서 배근시공도면 상에 표준화된 철근 형상 기호를 부여하여 공사의 혼선을 방지하고, 배근 작업의 효율화를 도모할 수 있을 것이다.

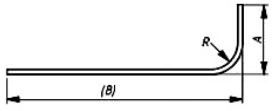
표 4. 철근 가공 형상 기호(coding system)

1단계(구부림 횟수)		2단계(구부림 각도/방향)	
0	구부림 없음	0	직선형 철근
1	1번 구부림	1	표준반경 90도, 방향동일
2	2번 구부림	2	비표준반경 90도, 방향동일
3	3번 구부림	3	비표준반경 180도, 방향동일
4	4번 구부림	4	표준반경 90도, 방향틀림
5	5번 구부림	5	표준반경 90도보다 작음. 방향동일
6	원의 호 (부채꼴)	6	표준반경 90도보다 작음. 방향틀림
7	나선형	7	부채꼴/나선형
9	사용자정의	9	사용자정의

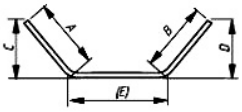
철근 가공 형상 기호 부여 방법은 2단계로 구성되며, 1단계는 구부림 횟수, 2단계는 구부림 각도/방향에 따라 2자리의 형상기호를 부여하도록 하였다. 또한, 사용자 정의인 형상기호 9를 사용하여 다양한 철근 형상에 대하여 형상 기호를 부여할 수 있도록 하였다.



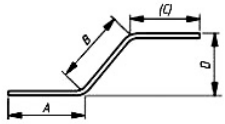
a) 형상 기호 11



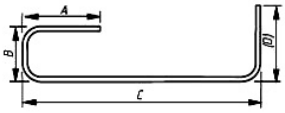
b) 형상 기호 12



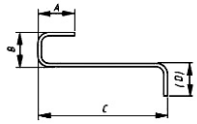
c) 형상 기호 25



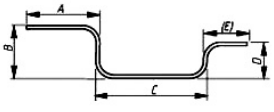
d) 형상 기호 26



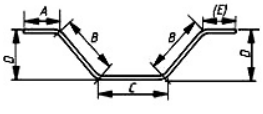
e) 형상 기호 31



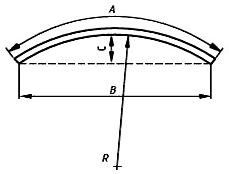
f) 형상 기호 34



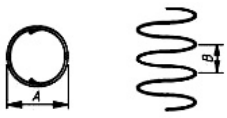
g) 형상 기호 44



h) 형상 기호 46



i) 형상 기호 67



j) 형상 기호 77

그림 8. 철근 가공 형상 기호 예

표준 반경은 콘크리트 구조설계기준에서 규정하고 있는 구부림의 최소 내면 반지름으로 규정하였으며, 철근 가공 형상 기호에서의 구부림 횟수에 후크는 포함되지 않는다. 후크를 포함하게 되면 형상 기호 자체가 너무 복잡해지고 길어지기 때문에 BS 8666(구부림 횟수에 따른 형상 기호)을 참고하여 단순화시킨 형상 기호 체계를 만들었다. 기존 BS 8666과의 큰 차이점은 두 번째 숫자가 일정한 규칙성을 갖는다는 것이며, 예를 들면 앞에서의 그림 7에서 보이는 형상 코드 '22'와, '24'는 본 연구에서 제안하고 있는 형상 기호 체계에서는 형상기호 '99'에 해당하며, BS 8666 형상기호 '23'은 '24'에 해당되게 된다.

다음 그림 8에 철근 형상 기호에 대해 몇 가지 예를 보인다. 이와 같이 단순화시킨 형상 기호를 사용하여 설계자, 가공자, 시공자 사이에 가공형상표를 보지 않고도 형상기호만으로 철근의 가공형상을 알 수 있어 정보 교환 효율성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

그림 8에서 보는 바와 같이 구부림 횟수와 구부림 방향에 따라 형상 기호를 부여하였다. 구부림 방향에 대해서는 여러 가지 경우의 수를 고려하여 철근의 처음에서 끝부분까지 구부림 방향이 하나의 원을 그리면 동일 방향으로 정하였으며, 그렇지 못한 경우를 구부림 방향이 틀린 것으로 정하였다. 그림 8의 c)와 d), g)와 h)를 이러한 예로서 들 수 있다.

그림 9에 이러한 형상 기호에 후크를 추가한 경우에 대한 예를 보인다. 그림 9에서 점선으로 표시한 부분은 철근 형상 기호가 들어가는 부분으로서 앞의 11은 가공 형상 기호를 뒤의 0과 0은 후크에 대한 기호이다. 후크에 대해서는 후크가 없는 경우는 0으로 표기하며, 구부림 각도에 따라 90도 후크는 1, 90도~180도는 2, 180도 후크는 3으로 표기하도록 하였다.

또한 그림 10에서 보이는 바와 같이 후크의 구부림 방향과 철근의 구부림 방향이 동일하지 않은 경우는 후크 표기 기호에 마이너스 부호를 붙이도록 하였다. 후크의 구부림 방향은 전체 철근 가공 형상에 대한 구부림 방향을 기준으로 하는 것이 아니고,

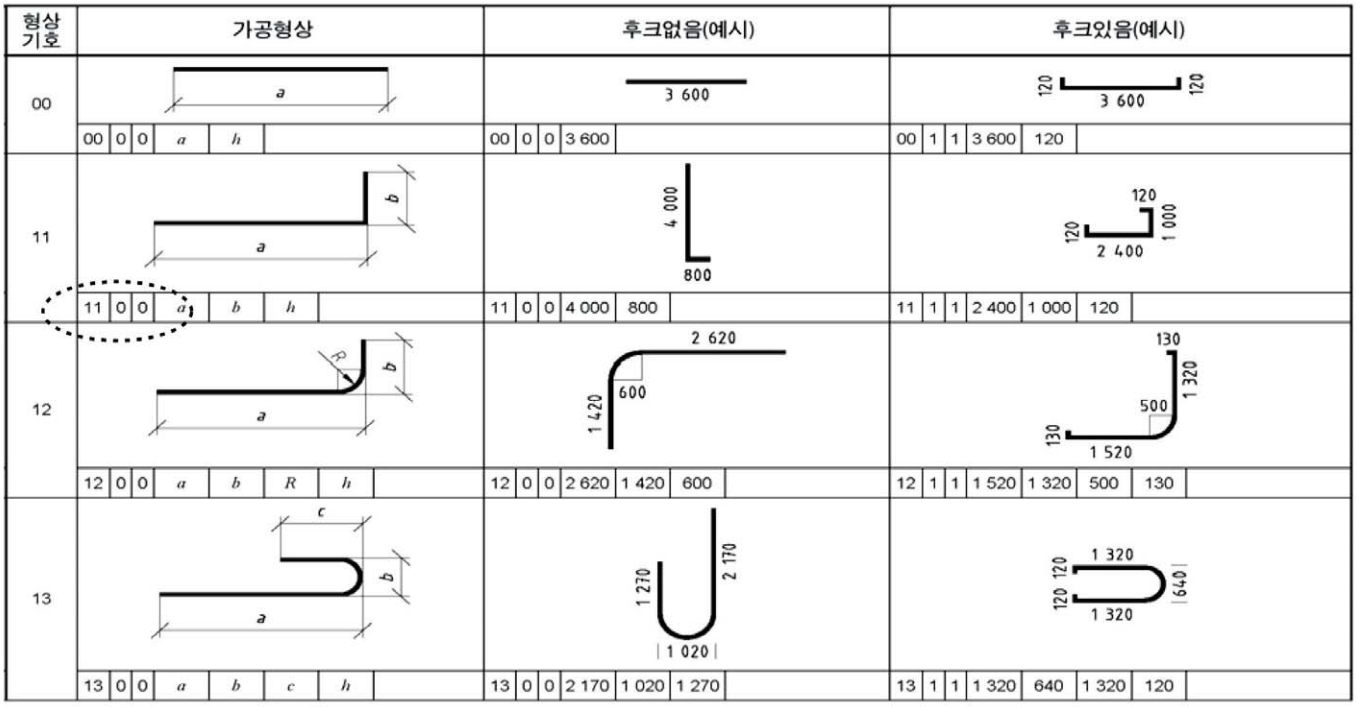


그림 9. 철근 가공 형상 표기 방법

후크에서 가장 가까운 철근의 구부림 방향과 후크의 구부림 방향에 대한 동일성을 기준으로 하였다.

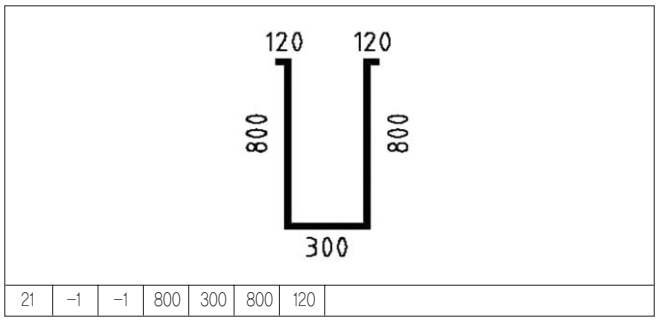
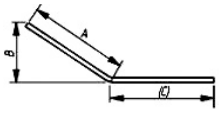
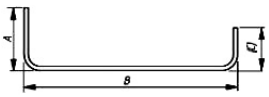
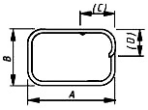
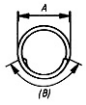


그림 10. 후크 구부림 방향 표시 예

3.3 철근 가공 길이의 계산

철근 가공 길이를 계산할 때 내부치수, 외부치수, 중심치수 등이 다양하게 사용되고 있는 실정이다. 철근 길이는 철근의 피복두께를 산정할 때 중요한 요소로서, 설계자와 시공자가 모두 동일한 기준으로 철근의 길이를 계산해야만 시방서 등에 규정되어 있는 최소 피복두께 부족의 오류를 범하지 않고 구조물의 내구성을 확보할 수 있을 것이다. 길이의 계산은 직경과 반경은 공칭지름으로, 그 외 길이는 외부치수를 기준으로 계산하도록 하였다. 표 5에 몇 가지 형상에 대한 길이 계산의 예를 보인다.

표 5. 철근 길이 계산

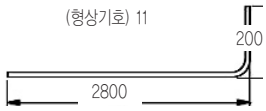
형상 기호	가공 형상	길이 계산
15		L = A+(C)
21		L=A+B+(C)-r-2d r:구부림 내면반지름 d:공칭 지름
51		L = 2(A+B)+(C)+(D)-2.5r-5d
77		L = π(A-d)+B

3.4 식별표

철근 공사에 있어서 가공된 철근은 시공 위치에 따라 적절한 장소에 종류별로 자재관리가 이루어 지지 않으면 생산성에 많은 영향을 미치게 된다.

이러한 배경을 바탕으로 식별표 표준화에는 식별표에 들어가야 할 정보를 선정하는데 중점을 두었다. 실태조사와 건설업계의 의견을 정리하여 건설현장명, 시공 부위, 배근시공도 도면 번호, 규격(직경), 강종(철근 항복강도에 따른 종류), 수량, 길이가 명기된 가공 형상 및 형상 기호, 가공 회사명을 주요 사항으로서 표기하도록 규정하였다. 또한 특이사항을 두어 커플러 등 철근의 기계적 이음을 표기하도록 하였다. 다음 표 6에 식별표의 예를 보인다.

표 6. 식별표 예시

101동			
건설현장명	○○○ 아파트 건설현장		
시공 부위	3층 슬래브 하부 가로근		
(형상기호) 11  200 2800		규격	D13
		종류	SD400
		수량	32
		중량(kg)	520
배근시공도도면번호		접수일자	
		출하일자	
특이사항			
가공 공장	○○ 철강(주)		
전화번호			

건설현장에서 떨어진 장소에서 철근의 가공이 이루지기 때문에 공장가공의 경우 자재관리의 중요성은 더욱 부각된다. 가공공장에서의 자재관리는 가공된 제품의 출하단계에서 시작되어야만 하고, 이러한 자재관리 체계가 건설현장과 연계되어야 한다. 가공 공장에서는 정확한 치수와 형상으로 가공되었는지, 강종, 직경, 수량 등을 정밀하게 체크하여 건설현장에 납품해야만 한다. 또한 건설현장에서는 소요량의 철근이 시공부위에 따라 종류별, 형상별로 입고되는 지를 관리할 필요가 있다.

그러나 현재의 실정은 앞의 식별표에 대한 조사 결과에서도 볼 수 있듯이, 바코드를 활용하고 있는 업체는 25%에 지나지 않으며, 수기로 식별표를 작성하는 업체도 8.3%에 이르고 있어, 향후 건설현장과 연계된 자재관리 시스템 도입을 위해서는 식별표 작성 기술 개선이 요구된다.

4. 결론

본 연구에서는 철근 공장 가공 활성화 방안의 일환으로 철근 가공 치수 산정방법, 철근 가공 형상 기호 체계(Coding System), 철근 식별표로 구성된 철근 가공 형상 표준을 제안하였다.

본 연구를 통하여 제안된 철근 가공 형상 표준이 한국산업규격(KS)으로 제정된다면, 일정규모 이상의 가공 설비 및 생산인원을 보유하고 있고, 일정 수준의 품질관리 능력을 갖춘 업체가 KS인증으로 제도권하에서 관리가 이루어져 무분별한 업체 난립

과 건설현장에서 최소한의 품질을 보증 받을 수 있을 것이다. 따라서 본 연구를 통하여 제안된 철근 가공 형상 표준이 한국산업규격(KS)으로 제정되어 공장 가공을 활성화하고 더 나아가 철근 공사의 생산성 향상의 초석이 될 수 있으리라 생각한다.

본 연구에서 미진한 부분인 철근 기본 형상 및 가공 형상 기호 체계(Coding System)에서 "2번 이상 구부린 철근 중 구부린 각도가 서로 다른 철근", "6번 이상 구부린 철근", "철근 구부림 각도가 90도~180도 사이인 철근"에 대해서는 좀 더 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 철근 공사 생산성 향상을 위해서는 관련 업계, 학계, 정부에서 다음과 같은 역할을 해주어야 할 것으로 생각한다.

제강 업계에서는 길이별 철근의 수급 개선을 위한 최선의 방안을 수립해야 하며, 철근 강종표시 방안을 마련해야 할 것이다. 건설사에서는 철근 공사의 발주 방식에 대한 개선이 필요하다.

학계에서는 철근 공사의 생산성 향상을 위해 철근 품질확보방안, 철근 적시공급시스템 등의 기술개발을 통하여 업계를 지원해야 하며, 정부에서는 관공사에 대한 철근 공장 가공 지정, 철근 공사 하도급 개선 및 관련 지침이나 규격 등의 표준화 기반을 구축하여야 한다.

감사의 글

본 연구는 한국건자재시험연구원에서 주관하는 "건설생산성 향상을 위한 건설자재 표준화 연구"(과제번호 : 06기반구축A02)의 일환으로 국토해양부 건설교통R&D정책 · 인프라사업의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

건축학술부, 『건축시공실무자료집 철근콘크리트공사』, 정학사, 2006

김동진, 김욱종, "철근공사 공장가공 합리화 방안", 대림기술연구소 2004-6 여름호, pp 58-61

대한건축학회, 『Negative Prefab 표준화』, 기문당, 2001. 11.8

대한주택공사 주택연구소, 『철근콘크리트조의 배근 시공도작성실무』, 기문당, 2000

대한주택공사 건축설계처, "배근 시공도면 작성 방안", 2007.10

대한주택공사, "주택건설 전문시방서 20220 철근 붙임 9 철근 공장 가공", 2008

문정문, 김창덕, " 건설공정의 낭비제거를 통한 생산성 향상 방안", 『한국건설관리학회논문집』, 제3권 제4호, 2002, pp. 93-94

박우열, 김광희, 강경인, " 국내 철근공사 실태분석 및 개선방안에 관한 연구", 『한국건축시공학회논문집』, 제4권 제3호, 2004, pp. 83-85

박우열 외 5인, "국내 철근공사 배근상세 개선방안에 관한 연구", 『한국건축시공학회논문집』, 제8권 제1호, 2008, pp. 85-89

윤영호, 양지수, "철근 기계화 가공 적용 사례" 콘크리트 학회지 제5권 4호, 1993, pp. 70-72

양지수 외, "철근 콘크리트조의 배근표준화 : 철근가공 기계화 생산기술 개발", 대한주택공사, 1992

이규현, 최인성, "적시생산 관리시스템에 관한 연구 - 철근 공사를 중심으로-", 『한국건축시공학회논문집』, 제5권 제4호, 2005, pp. 153-155

조훈희 외 5인, "철근공사의 공장가공 현황분석과 활성화 방안", 『한국건설관리학회논문집』, 제8권 제1호, 2007, pp. 57-65

지식경제부 기술표준원, 『고강도 철근 활용확대 및 철근가공 표준화 방안』세미나 자료, 2008. 12. 11

한국건자재시험연구원, 『가공철근의 표준화를 통한 철근 및 건설산업 선진화 방안 연구』, 2008

ACI Committee 315, 『Details and Detailing of Concrete Reinforcement』, American Concrete Institute, 1999

BS 8666:2005(Scheduling, dimensioning, bending and cutting of steel reinforcement for concrete - Specification)

논문제출일: 2009.02.02
논문심사일: 2009.02.06
심사완료일: 2009.08.12

Abstract

Due to a shortage of professional labor and the stagnant construction industry in recent days, there has been an increasing demand for securing profitability through cost reduction. Though its importance in the cost and its great influence on the safety and durability of structures, the labor intensiveness of rebar work has caused a serious problem of rising cost accompanied by the loss of rebar materials. In the plant manufacturing process, rebar is cut and bent at the automated facilities and conveyed to the construction site, which makes it possible to manufacture higher-quality bars and to reduce the losses from rebar materials. Different from the expectation, however, this type of plant manufacturing still has not been active since its first introduction in 1990s. In this study, a research on the actual condition of rebar manufacturing plant has been implemented and a standardized rebar manufacturing has been provided as a way to activate rebar manufacturing.

Keywords : *rebar work, plant manufacturing, shape code*