



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시, 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리, 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지, 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공 학 석 사 학 위 논 문

철근 공장가공 시스템의 현장적용
문제점과 대책



2008년 2월

부 경 대 학 교 산 업 대 학 원

건축공학과

강 민 구

공 학 석 사 학 위 논 문

철근 공장가공시스템의 현장 적용
문제점과 대책

지도교수 이 재 용

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함.

2008년 2월

부 경 대 학 교 산 업 대 학 원

건축공학과

강 민 구

강민구의 공학석사 학위논문을 인준함

2007년 12월

주 심 공학박사 이 수 용 (인)

위 원 공학박사 김 영 찬 (인)

위 원 공학박사 이 재 용 (인)

목 차

Abstract

I. 서 론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구 범위 및 방법	2
II. 철근공사에 대한 이론적 고찰	4
2.1 철근공사의 업무흐름	4
2.2 선행 연구의 현황	5
2.3 철근공사의 진행 단계별 현황과 문제점	7
2.3.1 철근의 물량 산출	7
2.3.2 철근의 자재발주 및 구매	9
2.3.3 철근의 가공	11
2.3.4 철근의 시공 및 관리	15
III. 공장가공 철근공사의 현황조사 및 분석	17
3.1 실태조사 대상 및 조사계획	17
3.2 설문결과의 분석	17
3.2.1 일반사항	17
3.2.2 철근의 물량산출단계	18
3.2.3 철근 자재의 발주 및 구매단계	21

3.2.4 철근의 가공단계	23
3.2.5 철근의 시공 및 관리단계	27
 IV 철근 공장가공 시스템의 현장 적용 진행 단계별 개선방안	30
4.1 철근 물량산출	30
4.2 철근 자재의 발주 및 구매	31
4.3 철근의 가공	31
4.4 철근의 시공 및 관리	32
 V. 결 론	34
 참고문헌	36
 부 록	38



표 목차

<표 1> 기존 국내의 연구 동향	5
--------------------------	---



그림 목차

[그림 1] 연구방법 및 절차	3
[그림 2] 철근공사의 일반적인 업무 흐름	4
[그림 3] 철근가공 방식별 프로세스	13
[그림 4] 실제투입량과 예정투입량의 비교	19
[그림 5] 물량차이의 원인	20
[그림 6] 구매하는 철근의 길이	21
[그림 7] 구매한 철근 정착길이의 선택이유	22
[그림 8] 응답자가 속한 현장의 철근가공 방식	23
[그림 9] 철근가공 방식의 결정권자	24
[그림 10] 응답자가 선호하는 철근가공 방식	24
[그림 11] 철근 공장가공 현장 내에 현장가공장 설치·운영 여부	25
[그림 12] 철근 공장가공의 현장 적용 시 발생문제점	26
[그림 13] 철근 배근 시공도의 활용이 저조한 이유	27
[그림 14] 철근의 주된 손실발생의 원인	29

Problems and Counterplans for Application of Rebar Factory Manufacturing System in Construction Field

by Min - Goo, Kang

*Department of Architectural Engineering,
Graduated School,
Pukyong National University*

Abstract

Rebar concrete construction takes most parts of domestic building construction and rebar construction it gives much influence to safety, durability, and construction period together with cast construction and concrete construction. It is also very important construction in aspect of cost.

However, execution and management method of rebar construction maintains the labor-oriented characteristic that it relies upon experience and manpower of skilled rebar worker throughout the process from placing an order, manufacturing, and assembling. Therefore, the losses of material and labor are not being improved.

Considering such circumstances, some construction companies conduct test rebar factory manufacturing in order to reduce the cost of rebar construction and minimize the loss of rebar material. Some other

companies already established the conduct and oblige rebar construction in all fields starting from the contract stage at the main office.

However, rebar factory manufacturing has many problems when apply into the field due to particularity of construction field. Therefore, some companies may achieved certain goals regarding loss rate management, but some others are pessimistic about rebar factory manufacturing because of problems occur when it is applied in the field.

Therefore, this research analyzed problems of rebar factory manufacturing system when it is applied in the construction field in accordance with the process from volume estimation to execution stage and suggested the following improvement methods.

Placing drawing shall be made accurately in the rebar volume estimation stage. The volume shall be estimated based on processing shape drawing of placing drawing. Before these, experts in placing drawing shall be trained. Rebar materials shall be purchased with ordering and warehousing by the lengthsof the material when placing an order and purchasing stage. In order to process by standards and lengths, the existing field processing method should be conversed as factory manufacturing method. However, it also should use field processing together under some circumstances. To converse all processes of rebarconstruction as such method, it is required to train experts who are responsible with rebar placing construction and a supportive system.

I. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

국내 건설공사의 대부분을 차지하는 철근콘크리트 공사에 있어서 철근공사는 거푸집 공사, 콘크리트 공사와 더불어 구조물의 안전성과 내구성 및 공사기간에 많은 영향을 미치는 공사이다. 또한 철근콘크리트 구조물에 있어서 철근은 콘크리트에 비하여 적은 물량을 차지함에도 불구하고 비용면에서는 콘크리트와 비슷하기 때문에 원가측면에서도 매우 중요한 공사이다.

그러나 철근공사의 시공 및 관리방식은 거푸집 공사와 함께 인력에 의존하는 노동집약적인 특성을 그대로 유지하고 있다. 철근 자재의 발주부터 가공, 조립에 이르는 과정을 철근 숙련공의 경험과 인력에 의존함으로써 자재와 인력의 손실에 대한 개선이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

이와 같은 실정을 고려하여 철근 공사의 원가를 절감하고 철근자재의 손실을 최소화하기 위하여 일부 건설사에서는 철근 공장가공을 시험적으로 실시하기도 하고 이미 정착되어 거의 모든 현장의 철근공사를 공장가공으로 본사의 계약단계에서부터 의무화하고 있는 건설회사도 있다.

하지만 철근 공장가공의 경우는 건설현장의 특수성 때문에 현장적용 시 많은 어려움이 있어 손실을 관리차원에서만 보면 일부 건설회사들이 소기의 목적을 달성하였으나 현장에 있는 관리자들은 철근 공장가공의 현장적용 시 발생하는 문제점들 때문에 철근 공장가공에 대한 회의적인 시각을 갖고 있는 실정이다.

이러한 현실을 바탕으로 철근 공장 가공 시스템을 현장에 적용할 때 발생하는 문제점들과 적용 효과에 대한 구체적 분석과 개선방안의 필요성이 제

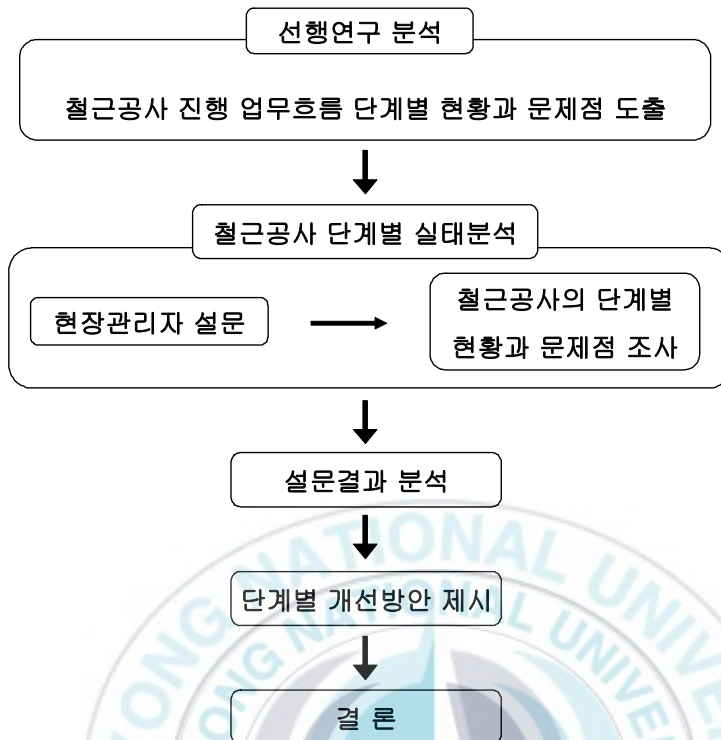
기되고 있다.

이에 본 연구에서는 철근 공사의 물량 산출에서 시공단계에 이르는 과정의 현황에 따라 철근 공장가공 시스템을 현장에 적용할 때 발생하는 문제점을 분석하여 철근 공장가공 공사의 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

철근 공사의 물량 산출에서 시공에 이르는 과정에 대해 철근공사(공장가공)를 현장에 적용할 때 발생하는 문제점을 분석하고, 현장 관리자들이 실제로 체감하는 철근공장가공시스템의 문제점과 적용효과에 대한 것을 설문 조사를 통해 분석하고 현장관리자들의 기술적의견과 국내 건설업의 현황에 기초를 두고 향후 진행되는 철근(공장가공)공사의 개선방향을 제시하고자 다음과 같은 방법으로 연구를 진행하였다.

- (1) 국내 철근공사의 현황과 연구동향에 대한 예비적 고찰을 실시한다.
- (2) 철근공사의 현황과 작업실태 파악을 위해 철근의 발주에서부터 가공 및 배송, 배근작업에 이르는 전체과정의 현황과 문제점을 구성한 설문 조사를 실시한다.
- (3) 설문조사 결과의 분석고찰을 통하여 철근공사의 진행단계별 개선방안을 제시한다.



[그림 1] 연구방법 및 절차

II. 철근공사에 대한 이론적 고찰

2.1 철근공사의 업무흐름

철근공사는 구조물의 내구성과 안전성에 가장 큰 영향을 미치는 공사 중임에도 불구하고 건설회사의 철근수량산출에서부터 자재 발주 및 구매, 가공형상도(bar-list) 작성 및 집계, 가공, 조립 및 관리에 이르는 전 과정을 인력에 의존하는 노동집약적인 특성을 그대로 유지함으로써 많은 문제점이 있는 것으로 조사되었다.



[그림 2] 철근공사의 일반적인 업무 흐름¹⁾

2.2 선행 연구의 현황

<표 1> 기존 국내의 연구 동향

연구자	제 목	주 요 내 용
박우열 외 (2004)	국내 철근공사 실태분석 및 개선방안에 관한연구	• 건적부서와 건설현장을 대상으로 철근 공사의 현황 및 문제점을 분석하고 개선방안 제시 • 철근 물량 산출, 철근자재의 발주와 구매, 철근의 가공, 배근단계로 나누어 설문조사 실시 • 철근공장 가공을 중심으로 철근시공상세도 작성,공장가공,조립단계의 현황과 문제점 분석 • 철근공사 프로세스, 시공상세도, 가공현황, 발주방식 등을 두 오피스텔 현장을 통해 비교
김동진 외, (2004)	철근공사 공장가공 합리화 방안	• 국내 아파트 현장 철근가공 공사 대상으로 철근가공작업의 실태 분석 및 공장가공과 현장가공 철근의 손실율을 분석
조훈희 외 (1996)	국내 철근가공 공사의 실태에 관한 연구 : 자재손실을 중심으로	• 국내 철근 공장가공 현황 및 실태를 분석하고 활성화 방안제시
조훈희 외 (2007)	철근공사의 공장가공 현황분석과 활성화 방안	• 유전자 알고리즘을 이용한 철근의 가공형상, 수량, 크기, 위치 등 배근상세 최적화 연구
박우열 외 (2003)	유전자 알고리즘을 이용한 철근공사 배근상세 최적화에 관한 연구	• 구조설계 정보로부터 철근배근도 및 철근가공 일람표 작성 업무를 전산화 한다. • 각 부재 유형별로 알고리즘을 정리하고 알고리즘을 구현한 구조도면 작성 프로그램을 개발한다.
최동인 외 (2005)	RC 건축물 철근 배근 상세도 및 가공도 작성 자동화	• 구조도면의 도면정보 표기에 대한 기준을 제시하고 산출 근거를 정확히 파악할 수 있는 물량내역 및 손율 최적화를 이룰 수 있는 전산프로그램 개발
김용일 외 (1996)	철근물량산출 및 손율 최적화 시스템 개발 연구	• 정적 최적화 방법론에 의한 철근 손율 최소화 알고리즘 구현
김선국 외 (1991)	철근 손율을 줄이기 위한 최적 화 알고리즘 개발에 관한 연구	• 철근공사를 대상으로 구조체의 품질에 영향을 미칠 수 있는 사항과 철근 손실의 발생원인 등을 조사, 분석하여 개선방안 제시
김광희 외 (2002)	국내 건축물 철근공사 품질 · 원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구	• 철근가공공장에서 철근 정보를 통합관리 할 수 있는 철근정보통합관리 시스템 개발
박우열 (2005)	건설공사 철근정보관리 개선방안에 관한 연구	

김범중 외 (2006)	공동 주택 공사시 작업 분석을 통한 철근공사 개선 방안	· 철근공사 작업의 최적화를 위해 워크 샘플링과 크루 밸런스 스터디를 통해 철근공사에 대한 작업을 분석하고 이를 통해 파악된 문제점을 토대로 개선안을 도출한 후 효율성 효과를 검토
이규현 외 (2005)	적시생산 관리시스템에 관한 연구 -철근공사를 중심으로-	· 철근공사의 구매에서 시공까지 투입되는 자원을 효율적으로 운영하고 관리 할 수 있는 적시생산관리시스템 모델을 제시
이민우 외 (2006)	철근공사에서의 RFID 기술 적용성 기초 연구	· 철근자재 및 조달프로세스 모니터링 시스템 개발을 위한 철근공사에서의 RFID 기술의 적용성에 대하여 기초적인 실험을 실시
주진규 외 (2003)	철근공사 생산성 향상을 위한 작업모델 연구	· 철근 공사의 효율적인 공사관리를 위한 작업모델 구축 · 워크 샘플링과 시뮬레이션 기법을 통한 철근생산성 개선 모델 구축
문정문 (2001)	가치흐름분석을 통한 건설 프로세스의 낭비제거 방법 -철근공사를 중심으로-	· 비 가치 창출 작업 최소화 및 작업간에 재고를 최적화하여 건설생산시스템의 효율성 증대에 목적 · 골조공정 중에서 철근조립공정의 현장가공조립에 대해 린 원리를 적용하여 가치분석
양지수 (1993)	철근기계화 가공 시범사업 성과분석	· 철근 기계 가공법을 시범 적용하여 향후의 시행착오 시 문제점 최소화

2.3 철근공사의 진행 단계별 현황과 문제점

2.3.1 철근의 물량 산출

철근의 물량 산출에 있어서는 국내 대부분의 건설회사 또는 적산전문회사에서는 소프트웨어를 사용하여 철근물량을 산출하고 있는 것으로 나타났다. 몇 개의 대형 건설사는 자체개발 소프트웨어를 사용하고 있으며, 기타 건설사들은 적산소프트웨어 전문회사에서 개발한 소프트웨어를 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 소프트웨어를 사용할 때 사용자가 소프트웨어와 적산에 대한 전문적인 지식을 소유해야만 한다는 것과 적산 시간과 인력이 많이 투입된다는 문제를 가지고 있는 것으로 조사되었으며 국내에서 시행되고 있는 철근 적산의 문제점을 정리하면 다음과 같다.¹⁾

(1) 철근물량 산출시 개정된 철근 배근규정을 따르지 않아 많은 오차가 발생한다.

(2) 철근의 이음, 정착길이를 활중으로 적용하는 등 정확하지 않은 길이를 적용하여 철근물량이 실제 투입량보다 적게 산출된다.

(3) 철근의 전척길이 산출시 가공절단을 고려하여 최적의 정착길이를 선택 집계하여 산출하지 않으므로 철근가공시 절단손실이 발생한다.

종합건설사에서 사용하는 적산소프트웨어는 철근을 길이별로 집계할 수 있는 기능이 없으며, 산출식 또한 길이별로 산출할 수 없고 최근에 개발된

1) 김광희 외 2인, 「국내 건축물 철근공사 품질·원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구」, 대한건축학회 논문집 구조계, 18(5), pp.122~123, 2002.5.

몇몇의 소프트웨어만이 철근정보를 개체로 인식하여 철근을 길이별로 집계하여 출력할 수 있는 기능이 있다. 그러므로 가공형상도를 산출하여 손실을 최소화할 수 있는 정척길이를 도출하고 집계할 수 있는 다양한 소프트웨어의 개발과 보급이 시급한 실정이다.

(4) 구조도면에서 철근의 배근 상세가 명확하지 않아 철근물량 산출시 혼선이 발생하고, 해석에 있어서도 철근물량 산출하는 사람에 따라서 해석이 다르다.

철근공사에서 구조도면의 일반사항은 철근의 물량 산출시, 가공형상도 작성시, 그리고 철근 조립시에 기준이 되는 사항이나 도면마다 표기가 다르고 잘못 적용된 경우가 다수 조사되었다. 배근 상세조차 허용응력도설계법에 의한 배근 규정을 따르는 경우가 있어 이에 대한 해결책이 시급한 실정이다.

또한 종합건설사의 물량 산출방법과 전문건설사의 물량 산출방법이 상이하여 혼선이 발생하는 것으로 나타났다. 그러므로 종합건설사와 전문건설사 간에 상호 통용되는 표준적인 적산방법이 절실한 실정이다.²⁾

2) 김광희 외 2인, 「국내 건축물 철근공사 품질·원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구」, 대한건축학회 논문집 구조계, 18(5), pp.122~123, 2002.5.

2.3.2 철근의 자재발주 및 구매

철근의 발주와 구매에 있어서 철근의 정척길이를 8m로 하는 종합건설사가 거의 대부분이다. 그러나 최근에 우리나라가 IMF 외환위기를 겪으면서 건설발주물량의 감소로 인해서 제강사에서 철근의 내수감소로 다양한 정책을 공급하기 시작했다. 또한 철근을 길이별로 주문할 경우 철근손율을 줄일 수 있다는 인식이 확산되면서 현장 단위별로 굵은 철근을 기준으로 기초부 위나 기둥, 그리고 아파트 벽체철근은 수작업으로 철근수량을 길이별로 산출하여 사용하는 비율이 점차적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다.

그러나, 국내의 종합건설사들이 철근 자재를 길이별로 구매하여 가공 조립하면 철근 자재의 손실을 줄일 수 있어 공사원가를 절감할 수 있다는 인식을 하면서도 전사적으로 시행을 못하는 이유는 다음과 같이 조사되었다.³⁾

(1) 철근물량을 철근 굵기별, 길이별로 산출, 집계하지 못하고 있다.

철근을 굵기별, 길이별로 산출하거나 집계를 할 수 없기 때문에, 담당기술자들은 수작업으로 가능한 부위, 즉 기초와 기둥 그리고 벽체의 철근을 길이별로 산출하고 있다. 그러나 수작업으로 산출하는 데에는 많은 시간과 노력을 필요로 하며 최근 종합건설사에서 건설공사의 생산성을 향상하기 위해서 현장기술자의 인원을 최소로 배치하기 때문에 수작업 산출은 현실적으로 불가능하다.

(2) 철근생산회사에서 생산하는 정척, 즉 재고로 보유하고 있는 철근의 정척이 7, 8, 9m 이므로 철근공사의 공정에 맞게 철근 자재의 반입이 어렵다.

3) 김광희 외 2인, 「국내 건축물 철근공사 품질·원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구」, 대한건축학회 논문집 구조계, 18(5), pp.123~124, 2002.5.

철근을 길이별로 주문·구매하여 사용하고자 해도, 제강사에서 재고로 보유하고 있는 철근의 정척이 7, 8, 9m 이므로 그 이외의 다양한 길이의 정척을 사용하기 위해서는 최소한 1개월 전에 제강사에 구매요청을 해야한다. 현실적으로 종합건설사의 자체개발 프로젝트나 민간도급 공사의 경우 설계도서의 확정이 늦어져서 1개월 전에 철근 자재를 길이별로 산출·집계하기에는 현실적으로 어려움이 많은 것으로 나타났다.

(3) 다양한 길이의 정척을 굵기별로 현장이나 공장에 야적할 수 있는 공간이 확보되어 있지 않다.

철근을 굵기별로 다양한 길이의 정척을 사용하기 위해서는 철근을 가공하기 전에 야적할 수 있는 야적장이 필요하다. 특히 현장가공을 할 경우에는 현장의 많은 면적을 차지하고, 가공시 다양한 길이의 정척길이를 가공기계로 선택하고 이동할 때 많은 노력과 시간이 필요하므로 철근 자재의 손실율은 낮출 수 있으나 가공인건비의 상승을 가져오므로 전체적으로 원가절감이 된다고 보기는 어렵다. 그리고 철근을 가공공장에서 가공할 경우에도 가공공장의 철근 야적장이 다양한 길이의 정척을 야적할 수 있도록 설계되어 있지 않은 경우가 대부분이며 다양한 길이별로 철근의 적치가 가능한 공장은 2~3곳에 불과한 것으로 파악되었다.

(4) 종합건설사의 공사관리자나 전문건설사의 철근공사 책임자의 고정관념에 대한 것도 문제점으로 사료된다. 종합건설사의 관리자나 전문건설사의 철근공사 책임자들은 반입되는 철근의 정척은 8m라는 고정관념을 가지고 있으며, 그 고정관념은 또한 다양한 길이의 정척을 사용하면 철근 자재의 관리에 혼선이 발생할 것이라는 예상과 철근을 길이별로 입고한다면 입고된 철근을 적절하게 가공하고 적소에 배근하는 것이 불가능하다는 선입견도

크게 작용하고 있는 것으로 나타났다.⁴⁾

2.3.3 철근의 가공

국내의 철근가공이 기계화되기 시작한 것은 불과 십년 전후로 삼풍백화점과 성수대교가 붕괴된 후 철근절단기 산소절단기 사용이 금지되면서 철근가공이 기계가공으로 전환되어왔다.

국내 건축공사에서 철근의 가공장소는 거의 대부분이 현장 내에 가공장을 설치하여 가공하는 것이 일반적인 현상으로 인식되어왔으나 최근에 도심지의 대형공사가 많이 진행되면서 철근을 현장 내에 야적하고 가공할 수 있는 장소가 없어 도심지의 대형공사부터 철근의 공장가공으로 전환되고 있는 것으로 나타났다.

그러나 아직도 연간 철근소비량 약 800만 톤 정도에서 약 66만톤 정도(약 8%)만이 공장에서 가공되고 있다. 그리고 가공공장의 경우에도 전국적으로는 약 48개의 철근가공공장이 분포해 있으나 수도권이 15개로 가장 많고 다음이 경상북도로 11개, 경상남도가 8개, 전라남도가 6개로 어느 정도 공장이 확보돼 있으나 충청북도와 제주도에 한 곳도 없으며 강원도에는 한 개의 가공공장이 있어 지역적으로 불균형을 이루는 것으로 나타났다.⁵⁾

이와 같이 우리나라에서 철근의 공장가공이 저조한 이유는 다음과 같이 조사되었다.

4) 김광희 외 2인, 「국내 건축물 철근공사 품질·원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구」, 대한건축학회 논문집 구조계, 18(5), p.124, 2002.5.

5) 한국철근가공업협동조합 발표자료(<http://www.kosfic.or.kr>)

1) 철근 기능공들의 공장가공에 대한 거부감

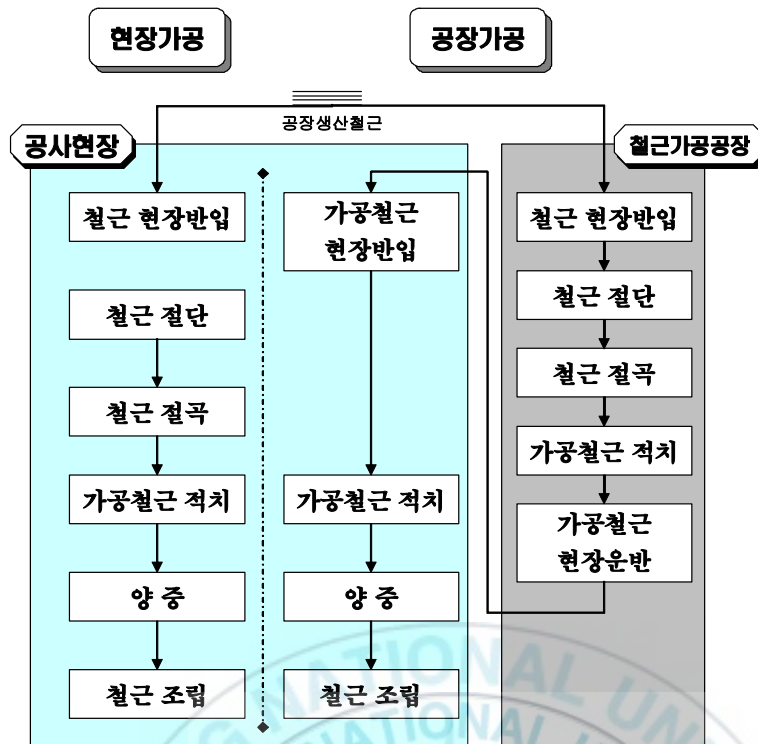
공사계획이 부정확하여 현장에서 필요한 가공품을 즉시 가공하는 임기응변식 대응에 익숙해 있어 사전에 철근가공 형상도를 산출하여 공장에서 가공하는 것보다는 조립의 편의성을 상대적으로 중요시하는 것으로 나타났다. 즉, 건설공사에서 철근가공의 정확성 등의 품질관리를 소홀히 해온 것으로 나타났다.

2) 종합건설사나 전문건설사의 철근공사비의 원가관리측면에서 현장가공이 공장가공보다 경쟁력이 더 있는 것으로 나타났다.

3) 설계 및 시공도면의 잦은 변경과 공사계획의 부정확함으로 인하여 사전에 작업하기가 어려운 것으로 나타났다.⁶⁾



6) 김광희 외 2인 「국내 건축물 철근공사 품질·원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구」, 대한건축학회 논문집 구조계, 18(5), p.124, 2002.5.



[그림 3] 철근가공 방식별 프로세스

(1) 철근 현장가공의 문제점

현장가공 방식은 설계 및 구조도면을 근거로 철근공사 전문업체의 현장소장이 공사기간을 고려하여 소요 철근물량을 원도급업체에 발주를 요청한 후 현장에 철근이 반입되면 현장내의 가공기계를 이용하여 가공하는 방식이다. 철근의 가공에 필요한 가공도(bar-list)는 설계도면과 시방서를 근거로 현장 숙련공(대개 철근공사 전문업체의 현장소장)에 의해 작성되고 있어, 가공도 작성자의 능력과 경험 등 주관적 요소에 의해 철근자재 손실이나 작업량이 크게 좌우된다.

철근 가공은 구조체공사의 공정에 맞추어 철근 소요 1~3일 전에 철근을

가공하여 야적장에 적치하게 되는데, 최근들어 도심지 공사가 증가함에 따라 현장가공에 필요한 작업장과 야적장의 확보에 대한 고려가 필요하다.

현행 현장가공방식은 과거의 수가공에 의한 현장가공 방식에 비해 인력이 절감되고 가공 속도와 품질이 우수하나, 철근자재의 손실량은 기존의 수가공 방식과 별 차이가 없다. 이는 현장 수가공에 의한 가공방식에 비해 가공도 작성의 체계화나 자재의 다양한 길이별 생산없이 철근의 가공과 절단 작업만을 기계화하였기 때문으로 사료된다.

(2) 철근 공장가공의 문제점

공장가공 방식은 설계 및 구조도면을 근거로 철근 전문가공업체의 전문가공 설비를 이용하여 공장에서 철근을 가공한 후 가공된 철근을 현장에 반입하는 방식이다. 철근의 가공에 필요한 가공도의 작성은 현장가공방식과 마찬가지로 현장 숙련공에 의해 작성되고 있다.

공장 기계화 가공방식은 초기의 투자비용은 많이 소요되지만, 인건비를 절감하고 현장의 노무인력을 평준화하며, 인건비의 부담을 줄이는 장점이 있고, 가공품의 품질이 양호하며, 공사현장이 협소한 도심지 공사시 야적장 확보에 대한 어려움을 해결할 수 있다. 특히 현장가공방식이 가공 후 손실된 철근을 재가공 하기 어려운데 반해 공장가공방식은 한 현장에 필요한 철근을 가공한 후 손실 철근을 타 현장에 전용할 수 있어 철근자재를 절감할 수 있고 최종 가공 후 손실된 자재가 대부분 회수되어 재활용할 수 있으므로 건설 폐자재도 줄이고 자재의 낭비도 줄일 수 있는 이점이 있다.

2.3.4 철근의 시공 및 관리

철근공사를 수행하기 위해서는 철근을 절단하고 절곡하는 작업에서 가공 철근의 형상과 치수를 정리한 가공 형상도(bar-list)와 현장에서의 실제 조립을 위해 필요한 철근배근 시공도(placing drawing)가 필요하다.

건설교통부 제정 건축공사 표준시방서의 “철근콘크리트 공사편 05020절 (철근의 가공 및 조립)”에서는 “시공자는 설계도면에 따라 배근시공도를 작성하여 담당원의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다”라고 배근시공도의 작성을 엄격히 규정하고 있다. 그러나 현재 관급공사의 경우 일부 현장에서 배근시공도를 작성하고 있으나 철근 전문건설사의 가공·조립의 책임자는 실제 적용상의 어려움을 들어 기피하는 것으로 나타났다. 민간공사의 경우도 일부 초고층 대형건물을 중심으로 시행되고 있으나, 대부분의 경우 철근 조립책임자는 배제하고 있는 것으로 나타났다.

특히 앞 절에서 언급한 구조도면의 문제뿐만 아니라 배근시공도에서도 배근 상세에 관한 표준이 명확하게 명시되어 있지 않아 철근공사 책임자의 경험에 의존해 공사를 진행하고 있는 실정이다. 이러한 국내 배근시공도의 문제점은 다음과 같다.

(1) 배근시공도의 표준화가 시급하다.

현재의 배근시공도는 철근의 길이가 도면치수와 배근규정 때문에 너무 다양하여 철근조립의 시공성이 반영되지 못하고 있다. 또한 철근작업자가 이해하기에는 너무 복잡하게 구성되어 있다.

(2) 배근시공도가 제대로 활용되고 있지 못하다.

배근시공도는 구조도면의 문제점을 사전에 파악하여 철근공사의 품질과

공정을 원활하게 수행할 수 있게 하며 철근수량산출에서 철근량의 정확성을 한층 더 높여준다. 그러므로 철근공사에서 철근물량산출과 배근시공도의 작성은 무엇보다도 중요한 과정이다. 그러나 실제로 구조도면의 확정이 늦어 철근배근 공정보다 미리 작성되지 못하고 있으며, 초기 공사계획의 잦은 변경으로 공사구획이 변경되어 조립시 사용하지 못하는 경우가 많은 것으로 나타났다.

(3) 배근시공도 작성의 풍부한 노하우를 가진 전문회사가 없을 뿐만 아니라 배근시공도를 작성할 수 있는 인력이 부족하다.



III. 철근공사의 현황조사 및 분석

3.1 실태조사 대상 및 조사계획

국내 건설업 철근공사의 업무흐름 단계별 현황 및 문제점을 파악하고 그 원인을 조사, 분석하기 위하여 종합건설회사의 현장 시공관리자를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문조사는 현장에서 직접 철근공사의 관리를 담당하고 있는 경력 3년 이상의 현장 시공관리자를 대상으로 총 15개 현장에서 설문조사를 실시하였으며, 기재불량과 신뢰성이 부족한 8부를 제외하고 설문지의 정확성을 높이기 위하여 통계자료로 활용할 수 있는 37부의 설문을 채택하여 설문자료를 분석하였다. 설문지는 부록에 첨부하였다.

3.2 설문결과의 분석

3.2.1 일반사항

설문의 일반사항으로 설문대상자들의 성별, 연령, 경력, 소속되어 있는 회사의 규모는 다음과 같다.

1) 설문응답자의 성별과 연령

설문자들의 성별은 전체가 남자이고 연령으로는 31~35세가 14명(38%)으

로 가장 많았으며, 36~40세가 13명(35%), 41~45세가 6명(16%), 25~30세와 16세 이상이 각각 2명(5%)으로 설문조사에 응하였다.

2) 설문응답자의 경력

설문자들의 경력으로는 3~6년이 14명(38%), 7~10년 11명(30%), 11~15년이 8명(22%), 15년 이상이 4명(11%)으로서 대부분 10년 내외의 경력자들로 나타났다.

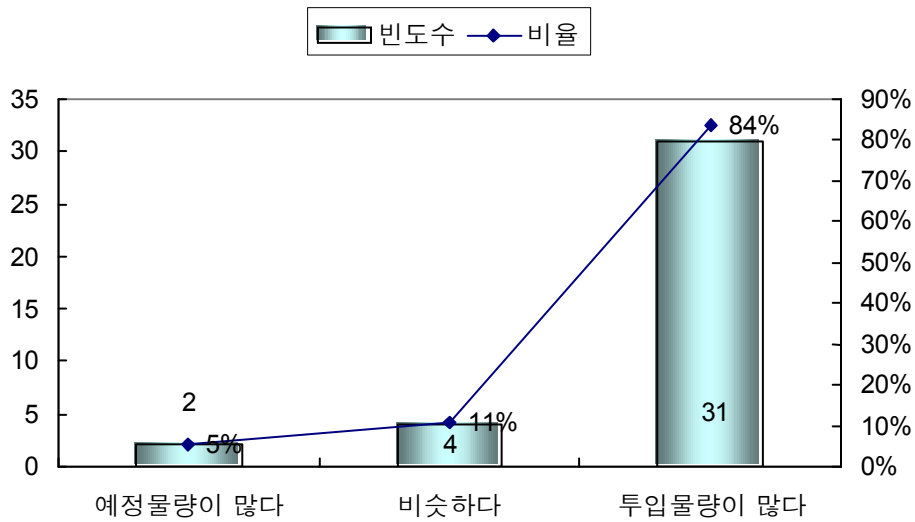
3) 설문응답자가 귀속되어 있는 회사의 시공능력 평가금액

설문응답자가 귀속되어 있는 회사의 시공능력 평가금액(2007기준)은 1조~1천억 9개사(60%)로 가장 크게 나타났고, 1조~5조 4개사(27%), 5조 이상도 2개사(13%)나 되는 것으로 나타났다.

3.2.2 철근의 물량산출단계

1) 예정물량과 투입물량의 차이

[그림 4]는 실행예산을 편성할 때 산출한 철근물량과 실제 시공된 철근물량이 어느 정도 차이가 있다고 생각하는지에 대한 질문에 대한 답변으로 소수의 몇 명을 제외하고는 실제투입물량이 예정물량을 초과하는 것으로 나타났다.

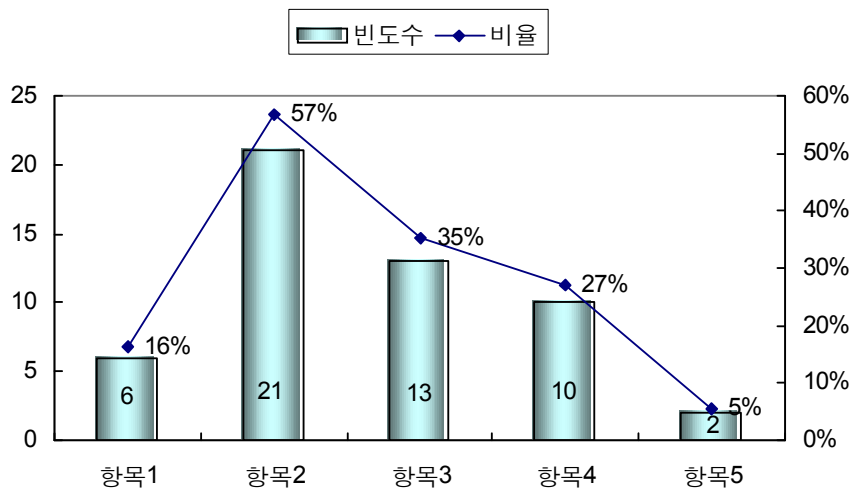


[그림 4] 실제투입량과 예정투입량의 비교

2) 철근 물량차이의 원인

[그림 5]는 실제물량과 예정물량이 차이가 있다고 대답한 응답자에 대하여 그 원인이 무엇인지에 대한 항목별 응답수와 빈도수를 나타내고 있다.

설문자의 50%이상이 항목 2번의 잘못된 할증율에 대해 응답하여 일괄적인 할증율 적용에 의한 물량 차이가 가장 크다고 볼 수 있다.



[그림 5] 물량 차이의 원인

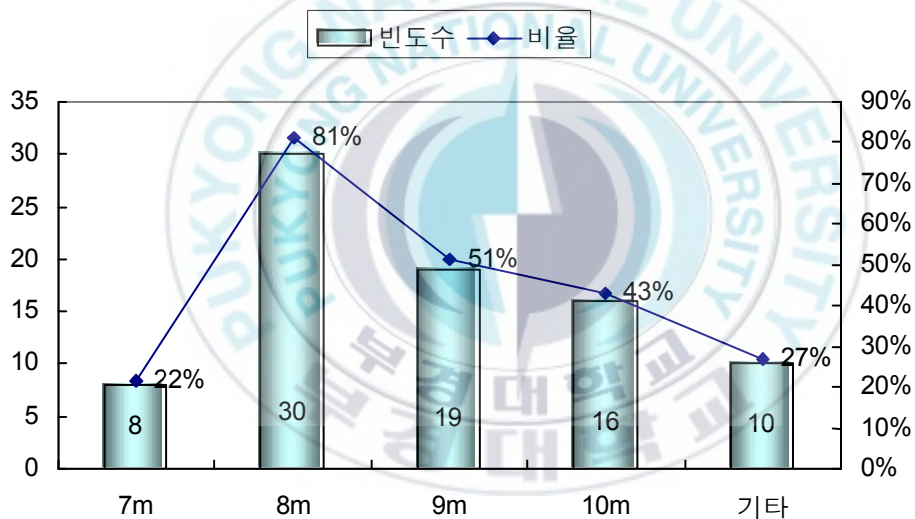
- ① 항목1-물량산출시 개정된 극한강도법에 의한 물량 산출기준을 따르지 않고 있다.
- ② 항목2-철근의 이음, 정착길이 산출시 실제길이를 고려하지 않고, 순수길이에 할증률을 곱함으로써 오차가 많이 생긴다.
- ③ 항목3-정척길이를 고려하여 물량을 산출하거나 집계하지 않는다.
- ④ 항목4-구조도면의 배근상세가 명확하지 않아 혼선이 발생한다.
- ⑤ 항목5-기타

3.2.3 철근 자재의 발주 및 구매단계

1) 구매 빈도가 높은 철근의 길이

응답자의 대다수가 8m의 정척철근을 주로 구매하는 것으로 나타났다.

이는 제강사에서 생산하는 정척, 즉 재고로 보유하고 있는 철근의 정척이 7, 8, 9m 이므로 철근공사의 공정에 맞추어 철근을 적기에 반입하는 것이 어렵다. 그 이외의 다양한 길이의 정척을 사용하기 위해서는 최소한 1개월 전에 제강사에 구매 요청을 해야 하기 때문에 주로 8m의 정척을 구입하는 것으로 나타났다.



[그림 6] 구매 빈도가 높은 철근의 길이

2) 주로 구매하는 철근 정착길이의 선택이유

[그림 7]은 응답자들이 구매한 정착 철근의 선택이유에 대한 것으로 대다수의 응답자들이 길이별 주문생산의 불가 및 부정확한 입고일정 때문에 제강사의 생산계획에 따라 철근을 구매하는 것으로 나타났다.

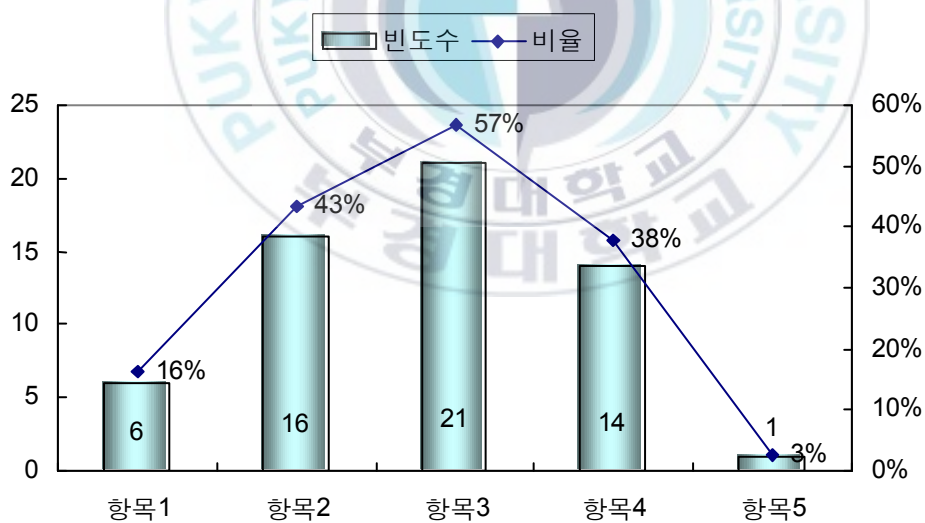
① 항목1-가공도(bar-list)의 치수에 가장 적합하기 때문에

② 항목2-현장의 시공일정을 맞추기 위해서 생산자의 일정에 따른 길이의 철근을 구입한다.

③ 항목3-길이별 주문생산이 불가하기 때문에

④ 항목4-주문생산의 경우 생산일정과 입고일정이 부정확하기 때문에

⑤ 항목5-기타

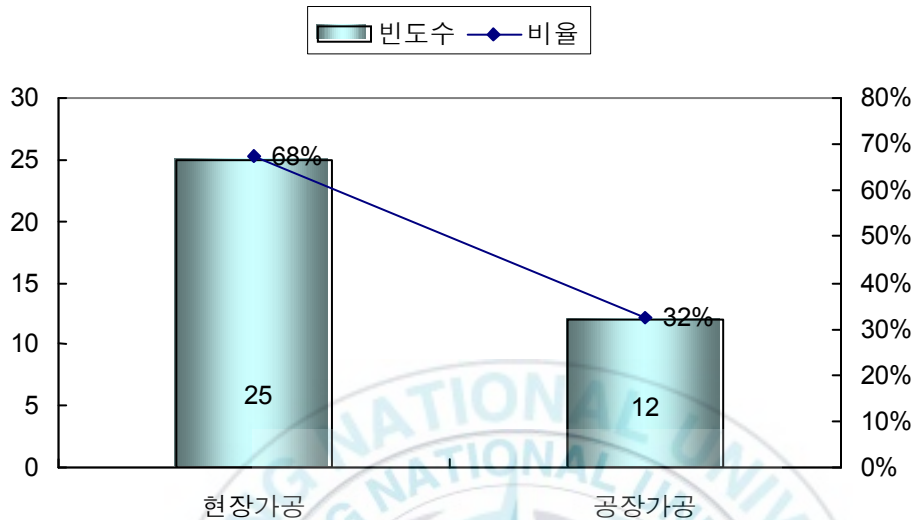


[그림 7] 구매한 철근 정착길이의 선택이유

3.2.4 철근의 가공단계

1) 응답자가 속해있는 현장의 철근가공 방식

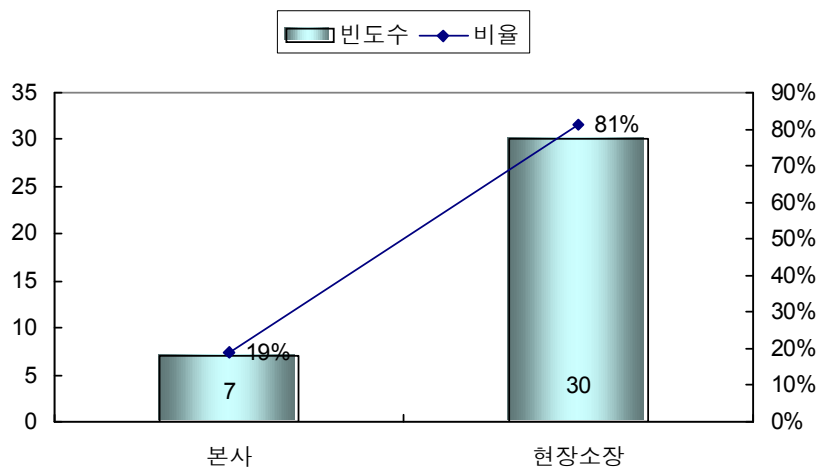
[그림 8]은 응답자가 속한 현장의 철근가공 방식을 조사한 결과로서 아직 까지 현장가공방식의 현장이 절대적으로 많은 것으로 나타났다.



[그림 8] 응답자가 속한 현장의 철근가공 방식

2) 철근 가공방식의 결정권자

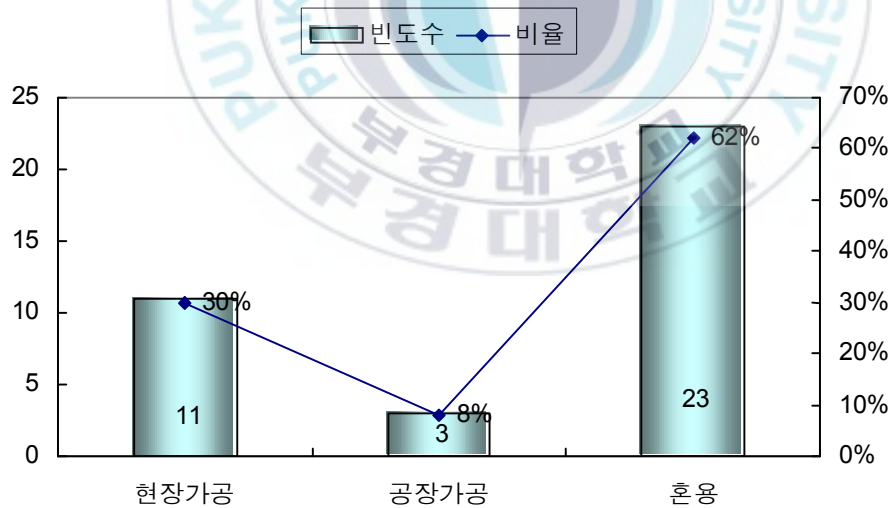
[그림 9]는 현장의 철근가공 방식을 결정하는 결정권자가 누구인지를 나타내는 것으로서 현장여건에 따라 현장소장이 결정하는 경우가 많음을 나타내고있다. 본사에서 결정한다고 응답한 경우는 이미 본사의 계약단계에서부터 철근공장가공을 의무화한 경우이거나 시범적으로 본사에서 시행한 경우인 것으로 파악되었다.



[그림 9] 철근가공 방식의 결정권자

3) 응답자가 선호하는 철근가공 방식

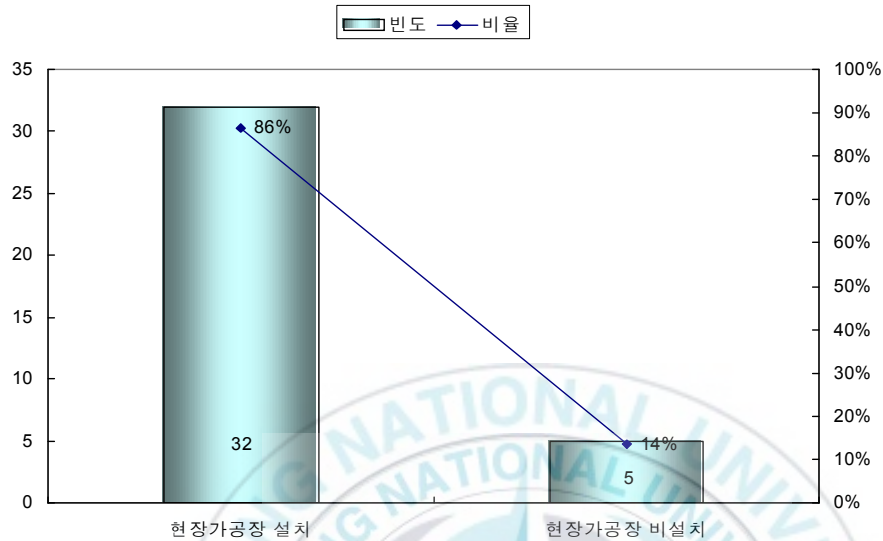
[그림 10]은 응답자가 선호하는 철근가공 방식이 무엇인지를 설문한 결과로서 현장관리자들은 여전히 공장가공 보다는 현장가공을 선호하는 것으로 나타났으며 혼용하는 방법을 가장 선호하는 것으로 나타났다.



[그림 10] 응답자가 선호하는 철근가공 방식

4) 철근공장가공 현장의 현장 내 현장가공장 설치여부

[그림 11]은 철근공장가공 현장의 현장 내 현장가공장 설치여부를 설문한 결과로서 철근공장가공 현장도 대부분 현장가공장을 설치하는 것으로 나타났다.



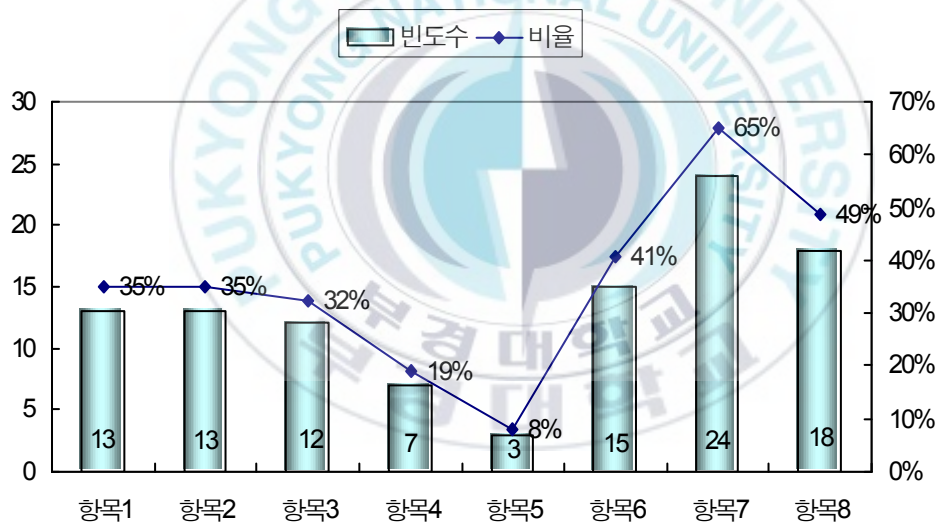
[그림 11] 철근공장가공 현장 내에 현장가공장 설치·운영 여부

5) 철근 공장가공 공사의 현장적용시 발생문제점

철근 공장가공 공사의 현장 적용시 발생 문제점에 대해 다음과 같은 항목으로 나누어 설문한 결과는 [그림 12]와 같다.

- ① 항목1-공사비 측면에서 공장가공이 불리하다.
- ② 항목2-설계 도면을 자주 변경하여 공장가공으로 대처하기가 어렵다.
- ③ 항목3-철근기능공이 임기 응변식으로 현장에 대처하는 것에 익숙해 있어 공장가공을 기피한다.

- ④ 항목4-가공 공장에서 운반된 철근을 야적할 수 있는 공간이 부족하다
- ⑤ 항목5-철근가공 공장이 부족하다
- ⑥ 항목6-현장의 시공위치 및 시공일정계획 변경 등의 여건변화에 따른 빠른 조치가 어렵다.
- ⑦ 항목7-운송상 또는 가공도에 따른 철근 부분누락시 책임소재 규명에 따른 현장 내 분쟁과 이에 따른 조립일정에 차질이 발생한다.
- ⑧ 항목8-가공된 철근의 치수 부적합 발생 시 철근 조립일정에 차질이 발생하여 후속공정등 공기지연이 발생한다.



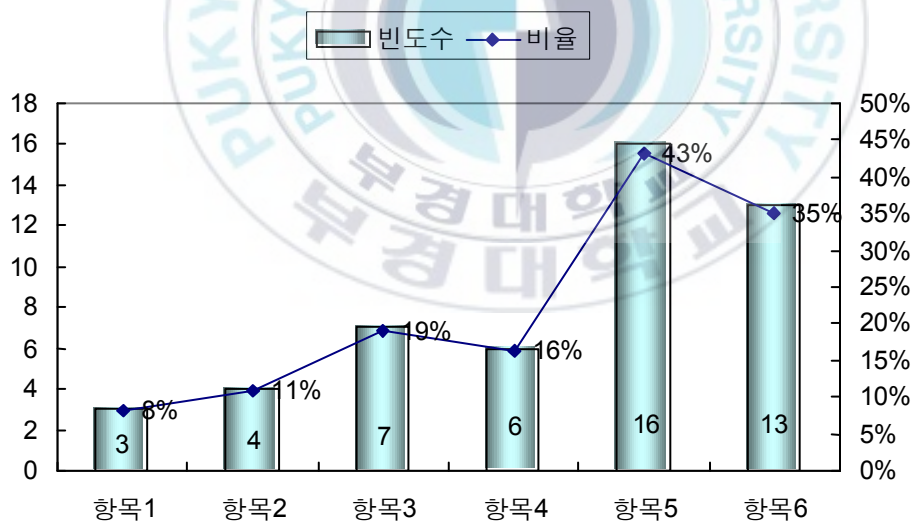
[그림 12] 철근공장가공의 현장 적용 시 발생문제점

[그림 12]에 나타난 바와 같이 현장의 시공위치 및 시공일정계획 변경 등의 여건변화에 따른 빠른 조치가 어렵고 운송상 또는 가공도에 따른 철근 부분 누락시 책임소재 규명에 따른 현장 내 분쟁과 이에 따른 조립일정에 차질이 발생한다는 답변이 가장 많았으며 이것은 공사계획이 부정확하여 현장에서 필요한 가공품을 즉시 가공하는 임기응변식 대응에 익숙해 있어 사전에 철근 가공 형상도를 산출하여 공장에서 가공하는 것보다는 조립의 편의성을 상대적으로 중요시 하는 것으로 사료된다.

3.2.5 철근의 시공 및 관리단계

1) 배근시공도 활용 저조이유

[그림 13]은 철근공사시 배근시공도 활용이 저조한 이유를 묻는 문제로서 배근 시공도가 현장의 시공성을 반영하지 못하고, 배근 시공도를 작성할 수 있는 전문 인력이 부족한 것이 가장 큰 문제점으로 나타났다.

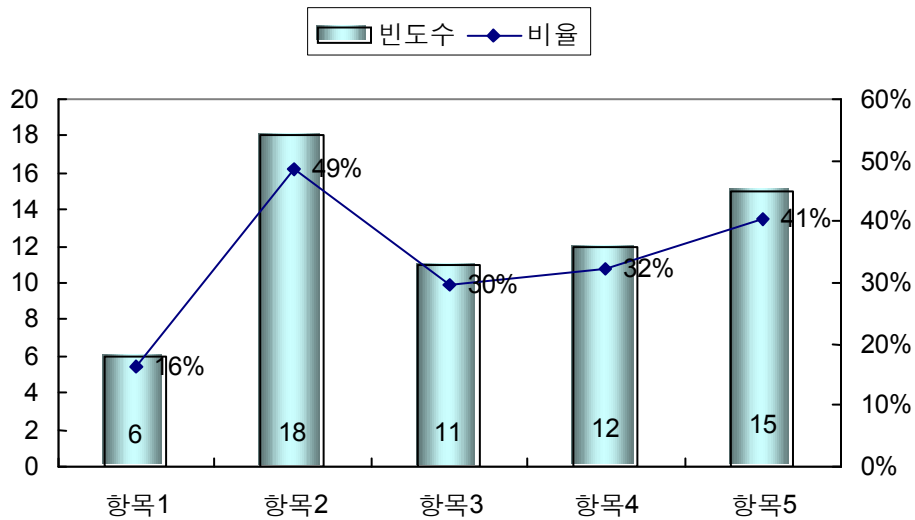


[그림 13] 철근 배근 시공도의 활용이 저조한 이유

- ① 항목1-구조도면의 확정이 늦다.
- ② 항목2-설계 도면을 자주 변경한다.
- ③ 항목3-배근 시공도의 표준이 없다
- ④ 항목4-작업자가 보기에 도면이 너무 복잡하다
- ⑤ 항목5-배근 시공도가 현장의 시공성을 반영하지 못하고 있다
- ⑥ 항목6-배근 시공도를 작성할 수 있는 전문인력이 부족하다

2) 철근의 주된 손실 발생의 원인

철근의 손실발생 원인을 다음과 같이 5가지로 세분화하여 설문한 결과 [그림 14]와 같이 정척철근의 종류가 다양하지 못하기 때문이 49%로 가장 높게 나타났으며, 절단되고 남은 철근을 활용하지 못하기 때문이 41%로 높게 나타났다.



[그림 14] 철근의 주된 손실발생의 원인

- ① 항목1-실행예산 편성시 산출된 철근 물량이 부정확하여 정확한 손실을 예측하기 어렵다
- ② 항목2-정척철근의 종류가 다양하지 못하기 때문에(보통 8m) 손실이 많이 발생한다
- ③ 항목3-공사 중에 변경되거나 투입된 물량에 대한 정확한 관리가 이루어지지 않기 때문에 실적자료를 활용하지 못하고 있다
- ④ 항목4-철근을 가공할 때, 가공길이를 지나치게 단순화 한다.
(작업자가 절단 작업을 줄이기 위해)
- ⑤ 항목5-절단되고 남은 짧은 길이의 철근을 활용하지 못하고 있다.

IV. 철근 공장가공 시스템의 진행 단계별 개선방안

본 장에서는 앞에서 분석한 철근공사의 현황 및 문제점과 설문조사를 바탕으로 철근 공장가공 시스템을 현장에 적용할 때의 개선방안을 도출하고자 하였으며, 철근 공장가공 공사의 공사 진행 단계별 현장 적용시 문제점과 개선 방안은 다음과 같다.

4.1 철근물량산출

철근물량의 산출에서부터 가공조립의 단계까지 원가 및 품질관리의 기준으로서 중요한 점은 배근시공도 및 가공형상도 작성에 의한 물량산출이라고 볼 수 있다. 여기서 발생하는 문제는 근본적으로 건설공사의 원가와 직결되므로 정확한 철근 물량의 산출과 함께 철근 자재 손실을 감소시키는 것이 가장 중요하다고 볼 수 있다. 철근물량의 정확한 산출을 위해서는 공사착수 전에 배근 시공도를 정확하게 작도하고, 배근 시공도상의 가공 형상도를 기초로 철근 물량을 산출하고, 철근물량을 철근 규격·길이별로 집계할 필요가 있다.

따라서 현재 배근 시공도의 표준이 명확하게 정립되어 있지 않다는 등의 문제가 있으므로 철근의 적산과 배근 시공도 작성을 체계적으로 정리하여 표준을 마련하고, 이에 적합한 시스템을 개발해야만 철근자재의 구매 그리고 가공·조립의 문제까지 해결할 수 있을 것으로 사료된다.

4.2 철근 자재의 발주 및 구매

철근자재를 길이별로 주문하고 입고하는 방법으로 철근자재 구매의 프로세스가 전환되어야 한다. 이처럼 철근자재를 길이별로 주문하여 사용할 때 철근 자재비의 절감부분이 매우 큰 것을 감안하여 길이별 주문이 실현되기 위한 전제조건은 다음과 같다.

첫째, 철근 자재를 길이별로 산출하여 집계할 수 있는 전문인력의 양성이 필요하다. 현재 우리나라는 구조설계자가 구조설계를 하면 설계사무소의 구조도면 담당자가 구조설계도를 바탕으로 구조도상의 배근도를 작성하고 철근 공장가공의 경우 별도의 shop기사가 전체 가공도(bar-list)를 그리고 현장가공의 경우 철근반장이 주로 가공도를 작성하게 되는데 이 모든 과정의 업무들을 일원화하고 이를 전담하는 전문인력을 양성하여야만 개개인의 역량에 의한 품질저하 및 철근손실 등의 과다발생이 줄어들 것으로 사료된다.

둘째, 철근 제강사에서 철근을 길이별로 주문을 받았을 때 생산 공급할 수 있는 다품종 소량생산의 생산시스템을 갖추어야 한다.

셋째, 정착길이별, 규격별로 야적하여 가공하기 위해서는 현장가공이 아닌 공장가공으로 전환되어야 한다.

4.3 철근의 가공

현재 국내 철근공사는 철근의 가공방법이 현장가공에서 공장가공으로 전환되는 과정에 있으며 업무영역이 체계화 되어있지 않아 현장관리자들의 지나친 업무량 증대와 공장가공 철근의 현장 적용시 발생하는 문제점들로 인하여 현장관리자들은 철근 공장가공 공사를 기피하는 실정이다.

그러나 품질 및 현장여건상 가장 바람직한 철근 가공방법은 공장가공을

통한 방법이라고 볼 수 있으며 지금처럼 현장가공과 공장가공을 혼용하여 운영하면서 단계적으로 공장가공이 자리잡을 것으로 사료된다.

따라서 철근의 가공이 공장가공으로 전환되기 위해서는 운반과정에 따르는 원가상승의 문제를 해결해야 할 것으로 사료되며, 철근 가공공장도 철근 자재를 철근 길이별로 적치할 수 있는 공간의 마련과 시스템의 구축이라는 노력을 동시에 기해야 할 것으로 사료된다.

4.4 철근의 시공 및 관리

철근의 시공과정에 있어서는 공장가공 철근의 현장적용시 치수의 부적합이 발생하거나 운송 또는 가공도 작성단계에서 철근의 부분 누락이 발생하여 양중작업 또는 조립작업 시작을 전후하여 발견하는 경우가 많으며 이 경우에 가공도 작성자, 가공도 승인자, 철근가공공장과 철근시공자간의 책임소재 구분을 위한 마찰과 공기지연이 많이 발생하는 실정이다. 이에 대한 대처방안으로 현장에서는 주로 소규모의 철근 가공장을 운영하고 일정량의 굵기별 재고철근을 현장에 두는 실정이다.

따라서 구조설계도와 실시구조도면 그리고 가공도를 통합적으로 전달하여 담당하는 전문인력의 양성이 필요하며 설계도면의 정확성과 상세한 표기도 병행되어야 한다.

철근공사를 원가측면에서 개선하기 위해서는 철근자재단가의 하락 또는 자재절감, 철근가공조립 인건비의 절감의 방안이 있다. 인건비와 철근 자재단가의 경우는 제어가 불가능 하므로 원가를 낮추기 위해서는 철근 손실을 줄이는 것이 가장 합리적인 방안이라고 볼 수 있다.

철근손실을 최소화 하기 위해서는 철근생산 및 구매 단계에서부터의 정확한 가공도의 활용과 절대적으로 철근의 정척을 다양하게 사용해야 할 것으

로 사료된다. 이러한 다양한 정책길을 사용하기 위해서는 철근의 규격별,
길이별로 관리할 수 있는 시스템의 구축이 필요하다.



V. 결 론

본 연구에서는 선행연구 및 설문조사를 통하여 철근물량산출, 철근 자재의 발주와 구매, 철근 가공, 철근의 시공 및 관리 등의 측면에서 문제점을 고찰하였으며, 철근공장가공 시스템을 현장에 적용할 때의 개선방안은 다음과 같다.

(1) 철근의 물량산출은 실행예산을 편성할 때 산출한 철근 물량과 실제 시공된 물량 차이에 대하여 실제 시공된 물량이 더 많이 소요되는 것으로 나타났다. 그 원인으로서는 순수길이에 할증율을 곱하는 방식을 사용하기 때문이라는 답변이 가장 높은 것으로 나타나 철근물량 산출단계에서부터 배근 시공도를 정확하게 작성하고, 배근 시공도상의 가공 형상도를 기초로 철근 물량을 산출하는 것이 필요하다.

(2) 철근 자재의 발주와 구매의 경우 철근의 발주와 구매에 있어서 철근의 정척길이를 8m로 하는 종합건설사가 거의 대부분인 것으로 나타났으며, 제강사의 경우도 7, 8, 9m를 제외한 철근의 경우는 재고로서 보유하고 있지 않기 때문에 정척철근의 종류가 다양하지 않은 것으로 나타나 국내 제강회사들은 다양한 정척길이의 철근을 생산하여야 하고, 건설회사에서는 길이별 철근 물량산출을 통해 길이별로 철근을 구매하여야 한다.

(3) 철근 가공의 경우 국내 건설업의 여건상 가장 적합한 가공 방식에 대한 인식은 공장가공과 현장가공방식을 혼용하여 사용하는 방식이 응답자의 62%로 가장 높게 나타났다. 이것은 현장에서는 설계변경이 자주 발생하기

때문에 공장가공으로 대처하는 것이 어렵다는 것과 철근기능공이 공장가공을 피한다는 것, 그리고 공사비 측면에서 현장가공이 저렴하다는 것 때문에 공장방식의 활용이 저조하다고 생각하는 것으로 나타났다. 따라서 정확한 철근가공도 중심의 철근가공이 이루어질 때 까지는 현장가공 방식과 공장가공방식을 혼용하여야 한다.

(4) 철근 시공의 경우 배근 시공도의 활용도가 보통인 것으로 평가하고 있으며 배근 시공도의 활용이 저조한 가장 큰 원인은 배근 시공도가 현장의 시공성을 반영하지 못하고 있다는 것과 배근시공도를 작성할 수 있는 현장경험이 풍부한 전문 인력이 부족한 것이 원인이므로 정확한 설계도면과 배근시공도의 작성이 이루어져야하며 배근 시공도를 작성하는 현장경험과 컴퓨터를 이용한 설계프로그램 활용능력이 뛰어난 전문 인력을 양성해야한다.

(5) 철근 공사관리의 측면에서는 철근물량의 관리를 정척길이별로 세분하여 관리하지 못하고 단순히 규격별 중량에 의해 관리되고 있는 것으로 나타나 현재의 현장가공 방식보다는 정척길이별로 가공과 적치가 가능한 공장가공방식으로 전환되어야 한다.

이와 같은 방식으로 철근공사 전 과정이 전환되기 위해서는 철근 배근공사를 전담으로 관리하는 전문 인력과 이를 지원할 수 있는 시스템의 개발이 필수적이라 할 수 있다.

참고 문헌

1. 박우열, 김광희, 강경인, 국내 철근공사 실태분석 및 개선방안에 관한연구, 한국건축시공학회 논문집 제4권 3호 통권 13호, pp.83 ~91, 2004. 9.
2. 조훈희 외, 철근공사의 공장가공 현황분석과 활성화 방안, 한국건설관리학회논문집 제8권 제1호, pp.57~64, 2007. 02.
3. 윤영호, 양지수, 철근 기계화 가공 적용 사례, 콘크리트학회지 제5권 4호 1993.12
4. 안희규, 배근 시공도에 의한 공장가공 철근 현장 적용 사례, 건축표준화분과 학술세미나 2001.11.
5. 양지수, 철근기계화 가공 시범사업 성과분석, 대한주택공사 1993.12
6. 김범중 외, 공동 주택 공사시 작업 분석을 통한 철근공사 개선 방안, 대한건축학회 학술발표대회논문집 제 26권 제1호, 2006.10.
7. 이규현, 최인성, 적시생산 관리시스템에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집 제5권 4호, 2005.12.
8. 박우열, 건설공사 철근정보관리 개선방안에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집 제5권 4호, pp.99~106, 2005.12.
9. 이민우 외, 철근공사에서의 RFID 기술 적용성 기초 연구, 대한건축학회 논문집 제 22권 10호, 2006.10.
10. 양지수 외, 철근콘크리트조의 배근표준화 :철근가공 기계화 생산기술, 대한주택공사, 1992.3.
11. 김광희, 박우열, 강경인, 국내 건축물 철근공사 품질원가 개선을 위한 시스템 개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계, 18(5), pp.121~128, 2002.5.

12. 임철순,이규철, 철근의 적정량 산출에 관한 연구, 한국건축시공학회
학술논문 발표대회 제1권, 2001.
13. 김동진,김옥중, 철근공사 공장가공 합리화 방안, 대한건축학회
학술발표논문집, 2004.4.
14. 문정문, 가치흐름분석을 통한 건설 프로세스의 낭비제거 방법,
광운대학원 건축공학과 석사학위논문 2001.
15. 주진규 외, 철근공사 생산성 향상을 위한 작업모델 연구,
대한건축학회 논문집(구조계), 19호 12권 2003.12.
16. 박우열 외 2인, 유전자 알고리즘을 이용한 철근공사 배근상세
최적화에 관한 연구, 대한건축학회 논문집(구조계), 19호 10권, 2003.
17. 이영희, 철근배근시공도의 현장적용 사례, (주) 리바테크
18. 최동인,김치경, RC 건축물 철근 배근 상세도 및 가공도 작성 자동화
한국전산구조공학회, 학술대회 논문집 2005.
19. 임재중 외, 벽식구조 아파트의 철근배근에 관한 조사연구,
한국콘크리트학회 학술발표논문집 제2권 1호 1990.5.
20. 김선국, 김치경, 철근 콘크리트조의 구조설계-철근공사관리 자동화
연구, 대한건축학회 논문집, 10호 1권, pp.113~122, 1994.1.
21. 조훈희,강경인, 국내 철근가공 공사의 실태에 관한 연구, 대한건축학회
논문집, 학술발표대회 논문집, 16호 2권, pp.771~774, 1996.2.
23. 김선국,김문한, 철근 손율을 줄이기 위한 최적화 알고리즘 개발에
관한 연구, 대한건축학회논문집, 12호 9권, pp385~391, 1991.
- 24 김용일 외3인, 철근물량산출 및 손율 최적화 시스템 개발 연구,
대한건축학회 논문집,10호 1권, pp.173~179

(부록)

설 문 지

“공장가공에 의한 철근공사의 현장적용 시 발생 문제점”에 관한
설문조사

본 설문조사의 목적은 공장가공에 의한 철근공사의 현장적용 시 발생 문제점을 업무의 진행단계별로 현장 관리자로부터 파악하고 실제 공장가공에 의한 철근공사에 대한 현장관리자들의 생각을 통해 실효성을 파악하고 개선방안을 제시하는 것을 목적으로 합니다. 조사한 내용은 부경대학교 대학원 학생의 석사 학위 논문의 참고 자료로 활용하기 위한 것이며, 조사 목적 이외의 다른 용도로 사용하지 않을 것과 설문조사에 관해 대답하신 내용은 일체 비밀이 보장되도록 할 것임을 약속드립니다. 다소 번거롭더라도 부디 끝까지 읽으시고 성의 있는 설문답변 부탁드립니다.

부경대학교 산업대학원 건축공학과

(기본조사)

1. 귀하의 성별은 무엇입니까?

☒ 남자

☐ 여자

2. 귀하의 연령은 어느 정도입니까?

☐ 25 ~ 30

☒ 31 ~ 35

☐ 36 ~ 40

☐ 41 ~ 45

☐ 46세 이상

3. 귀하의 건설업 종사 경력은 어느 정도입니까?

☐ 3 ~ 6년

☒ 7 ~ 10년

☐ 11 ~ 15년

☐ 15년 초과

4. 귀하가 속해있는 회사명은 무엇입니까?

(본 질문은 귀사의 건축공사 시공능력 평가금액을 확인하여
동일회사의 중복을 피하고 신뢰성을 확보하기 위함입니다.)

소속회사명 : 롯데건설(주)

(철근물량산출)

5. 당 현장에 편성된 철근물량과 실제 투입된 철근물량과의 차이는?

☐ 편성물량이 많다 ☐ 비슷하다 ☒ 투입물량이 많다

6. 물량차이의 원인은 무엇 때문이라고 생각하십니까?

☐ ① 물량산출시 개정된 극한강도법에 의한 물량 산출기준을 따르지 않고 있다.

☒ ② 철근의 이음, 정착길이 산출시 실제길이를 고려하지 않고, 순수길이에 할증률을 곱함으로써 오차가 많이 생긴다.

☒ ③ 정착길이를 고려하여 물량을 산출하거나 집계하지 않는다.

☐ ④ 구조도면의 배근상세가 명확하지 않아 혼선이 발생한다.

☐ ⑤ 기타

(기타사유 :)

(철근 자재의 발주 및 구매)

7. 귀하의 현장에서 구매하는 철근의 정착길이는 주로 얼마 입니까?

☐ 7m ☒ 8m ☐ 9m ☐ 10m ☒ 기타 (길이 : 12 m)

8. 귀하가 주로 구매하는 철근의 정착길이의 선택이유는?

☐ 가공도(bar-list)의 치수에 가장 적합하기 때문에

☐ 현장의 시공일정을 맞추기 위해서 생산자의 일정에 따른
길이의 철근을 구입한다.

☒ 길이별 주문생산이 불가하기 때문에

☒ 주문생산의 경우 생산일정과 입고일정이 부정확하기 때문에

☐ 기타

(기타사유 :)

(철근의 가공)

9. 귀하가 속해있는 현장의 철근가공 방식은 무엇입니까?

☐ 현장가공

☒ 공장가공

10. 귀하가 생각하는 현장의 철근가공 방식의 결정권자는 누구입니까?

☐ 본사

☒ 현장소장

11. 귀하께서 선호하는 철근가공 방식은 무엇입니까?

☐ 현장가공

☐ 공장가공

☒ 현장가공과 공장가공의 혼용

12. 귀하는 철근 공장가공 적용 현장에서 현장 내 철근 적치장을 제외한 철근 가공장을 설치하여 운영하신 경험이 있으십니까?

☒ 있다

☐ 없다

13. 철근공장가공의 현장 적용 시 발생문제점은 무엇 입니까?

- ☐ 공사비 측면에서 공장가공이 불리하다.
- ☐ 설계 도면을 자주 변경하여 공장가공으로 대처하기가 어렵다.
- ☐ 철근기능공이 임기 응변식으로 현장에 대처하는 것에 익숙해 있어 공장가공을 기피한다.
- ☐ 가공 공장에서 운반된 철근을 야적할 수 있는 공간이 부족하다
- ☐ 철근가공 공장이 부족하다
- ☒ 현장의 시공위치 및 시공일정계획 변경 등의 여건변화에 따른 빠른 조치가 어렵다.
- ☒ 운송상 또는 가공도에 따른 철근 부분 누락시 책임소재 규명에 따른 현장 내 분쟁과 이에 따른 조립일정에 차질이 발생한다.
- ☒ 가공된 철근의 치수 부적합 발생 시 철근 조립일정에 차질이 발생하여 후속공정등 공기지연이 발생한다.

14. 귀하가 생각하시는 철근공장 가공공사의 현장 적용시 문제점과 개선책을 기재하여 주시기 바랍니다.

- 1) 문제점 : 공장가공 철근의 현장입고시 가공철근의 복원능력이나 처수부적합 등의 발생시 래일소재 구입을 위한 분장이 발생하고 철근 제가공 등으로 최소 1~2일의 공기 지연 발생한다.
- 2) 개선책 : ① 현장내 mm별 철근의 재고 확보와 소규모 철근 가공장의 운영을 병행할 것.
 ② 철근 가공공장과 현장의 철근 조립팀을 통괄 관리하고 책임자는 (철근의 시공 및 관리) 가공도 작성과 철근가공, 현장 경험의 풍부한 전문가를 배치한다.

15. 철근공사시 철근 배근 시공도의 활용이 저조한 이유는 무엇입니까?

- ☐ 구조도면의 확정이 늦다.
- ☐ 설계 도면을 자주 변경한다.
- ☒ 배근 시공도의 표준이 없다
- ☐ 작업자가 보기에 도면이 너무 복잡하다
- ☒ 배근 시공도가 현장의 시공성을 반영하지 못하고 있다
- ☒ 배근 시공도를 작성할 수 있는 전문인력이 부족하다

16. 귀하가 생각하시는 철근의 주된 손실발생의 원인은 무엇입니까?

☐ 실행예산 편성시 산출된 철근 물량이 부정확하여 정확한 손실을 예측하기 어렵다

☒ 정척철근의 종류가 다양하지 못하기 때문에(보통 8m) 손실이 많이 발생한다

☐ 공사 중에 변경되거나 투입된 물량에 대한 정확한 관리가 이루어지지 않기 때문에 실적자료를 활용하지 못하고 있다

☐ 철근을 가공할 때, 가공길이를 지나치게 단순화 한다.
(작업자가 절단 작업을 줄이기 위해)

☒ 절단되고 남은 짧은 길이의 철근을 활용하지 못하고 있다.

- 수고 하셨습니다. -