

# 표준화된 철근배근도 작성 자동화를 위한 필요 사항에 관한 연구

## A Study on Requirements for the Automation of Standardized Rebar Shop Drawing

강 병 두\*      예 상 민\*\*      박 광 섭\*\*\*      김 윤 태\*\*\*\*  
Kang, Pyeong-Doo    Ye, Sang-Min    Park, Kwang-Seob    Kim, Yun-Tae

### Abstract

An automation of standardized rebar shop drawing is necessary for easy application by improving workability, prompt preparation to field change request and easy revisions of shop drawing. Through investigating problem of current rebar shop drawing, we found that standardization of reinforcing detail, standardization of rebar expression and automation of rebar shop drawing program for the sake of designer is needed. We will investigate disagreement of reinforcing detail between building code and how worker build structure for standardization of reinforcing detail, demands of companies participated in rebar process for standardization of rebar expression and proper algorithm with selectable level of inputting data for automation of rebar shop drawing program for the sake of designer.

**Keywords :** Rebar, Shop Drawing, Standardization, Automation

## 1. 서론

위축된 실물경기의 영향으로 건설업계에는 각종 공정에 걸쳐 자재 절감화와 관리의 합리화 방안 연구를 통하여 수익성을 높이는 것이 절실히 요구된다. 그 중 골조공사비의 약 30%를 차지하는 철근 조립 공정은 철근 단가의 지속적인 상승뿐만 아니라 긴 공사기간에 걸쳐 투입되는 인력 및 건설사, 골조 전문 업체, 제강사, 철근가공업체 그리고 철근 배근도작성업체 등 많은 업체와 기술자가 참여하기에 정보의 교환 및 업무 조율이 중요한 문제로 떠오르고 있다.

대형 건설사의 경우 철근 물량 관리의 필요성을

인식하고 기존에 골조 전문 업체 및 제강사에 위임 하던 철근 조립 공정과 철근 물량을 관리하기 위한 인원을 배치하고, 철근배근도 작성업체와 직접 계약을 맺는 등 적극적으로 나서고 있다. 그러나 제강사와 철근가공업체의 경우 대형 제강사를 중심으로 꾸준한 자재 및 자동화기에 대한 투자의 결과로 철근의 절단 및 가공에는 자동화가 많이 이루어졌다고는 하지만 여전히 노동집약적인 형태를 보이고 있다.

철근의 절단 및 조립의 자동화의 근거가 되는 철근배근도 및 가공 형상표의 제작에 대해 BIM (Building Information Modeling) 프로세스의 하위 단계인 구조분야의 프로세스 S-BIM (Structural Building Information Modeling)에서 많은 연구가 이루어지고 있다. 특히 S-BIM 프로세스에서 이루어지는 연구 중 여러 소프트웨어들 사이에 자료 교환 모델로 활용되고 있는 IFC (Industry Foundation Classes)에 대한 연구도 이루어지고 있다.<sup>1)</sup>

그러나 설계사 및 건설사가 주도하는 계획 단계를 벗어나 실질적으로 공사를 진행하는 각종 단종 업체들 위주로 진행되는 실시공 단계에서 BIM의

\* 정회원, 경남도립거창대학 건축인테리어과 교수, 공학박사  
Gyeongnam Provincial Geochang College  
DEPT. of Architecture & Interior  
Tel:055-940-2514 Fax:055-940-2519  
E-mail : pdkang@gc.ac.kr

\*\* 정회원, 영남대학교 건축학과 박사과정  
Yeungnam University. DEPT. of Architecture

\*\*\* 정회원, (주)보루 이사  
Boru E&C

\*\*\*\* 정회원, (주)보루 대표이사  
Boru E&C

활용은 설계 도면의 잦은 변경과 관계 기술자의 부족 등으로 인해 현재로서는 찾아보기 힘든 실정이다. 또한 현재 철근 공사에 활용되고 있는 철근배근도는 CAD와 각종 철근배근도 작성 프로그램을 활용하여 수작업으로 2D 도면을 작성하므로 오차가 발생할 위험성이 내재되어 있고, 이렇게 만들어진 철근배근도를 직접 활용하는 현장 노무자의 능력에 따라라도 활용도에 차이가 난다.

따라서 본 연구에서는 현장 노무자가 쉽게 활용할 수 있도록 시공성을 반영하고, 잦은 도면 변경과 현장 상황의 변화에 빠르게 대응할 수 있으며 도면 작성에 있어 오차를 줄일 수 있는 표준화된 철근배근도 작성의 자동화 프로그램을 개발하기 위해 필요한 사항들을 연구하는 것을 목적으로 한다.

## 2. 철근배근도의 구성과 문제점

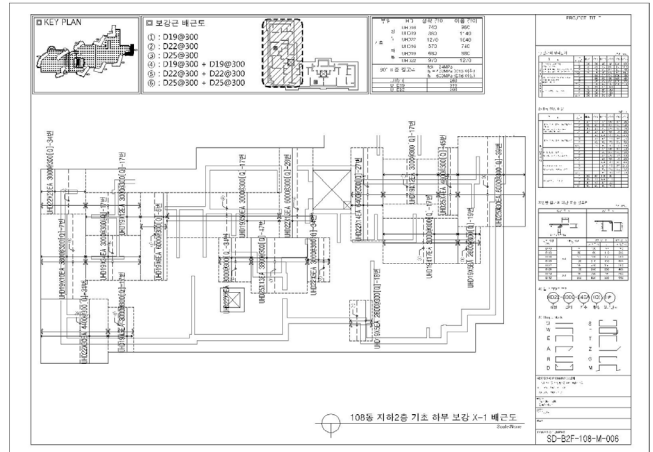
### 2.1 철근배근도의 구성

현장 가공의 경우 철근 조립 노무자가 구조설계 도면에 의존하여 철근을 절단, 가공하여 배근하므로 시공과정에서 오류가 발생할 가능성이 많기 때문에 전문 철근배근도 작성업체가 건설사로부터 설계도면을 수령하여 설계기준과 구조일반사항 등을 근거로 하여 철근배근도면을 작성한다. 또한 현장 여건, 철근자재 관리 등의 이유로 공장 가공이 점차 증가하고 있어 가공을 위한 철근가공 형상표(Bar Bending Schedule)와 현장 조립을 위한 철근배근도 등으로 구성된 철근배근시공도가 필요하다.

철근배근시공도는 형태와 용도에 따라 다음과 같이 4가지로 분류할 수 있다.<sup>2)</sup>

#### ① 철근 배근도 (Shop Drawing)

철근배근도에는 평면, 입면과 필요에 따라서 상세도 등에 철근 직경, 개수, 길이, 형상, 정착, 이음, 가공번호를 표기한다. 폭 고정근과, 간격재 등 시공을 위한 조립용 철근도 포함된다. 철근배근도는 구조도면과 설계기준 및 구조일반사항을 근거로 작성하되 현장에서의 철근조립을 위한 시공성까지 고려되어야 한다.



<Fig. 1> Shop Drawing

Loc	ID	Dia	Form	l length(mm)	Quantity (t-A)	Sectional Length(mm)							total Length	Weight(kg)
						A	B	C	D	E	F	G		
WX	1	10	T1-03	1,200	246	300	920	0	0	0	0	0	296,200	165,312
WX	2	13	T1-03	1,300	298	300	1020	0	0	0	0	0	387,100	385,163
WX	3	16	T1-03	1,410	112	300	1130	0	0	0	0	0	157,920	246,355
WX	78	13	T1-03	2,050	142	300	1770	0	0	0	0	0	291,100	289,645
WX	79	10	T1-03	2,000	32	300	1770	0	0	0	0	0	65,800	36,736
												D10	360,800	202,048
												D13	678,500	675,108
												D16	137,920	246,355
														830

<Fig. 2> Bar List

NUMBER	Dia M.	Quant.	Mark	Shape and Length			Length	Weight	
				Shape	A	B			C
50번	UHD25	38	Q		3000			3000	0.454
51번	UHD25	4	W2600		2600	400		3000	0.048
52번	UHD25	4	Q		2600			2600	0.041
53번	UHD25	8	Q		2400			2400	0.076
54번	UHD25	3	W1600		1600	400		2000	0.024
							TOTAL	17,517	
							UHD19소계	6,020	
							UHD22소계	5,698	
							UHD25소계	5,800	

<Fig. 3> Bar Bending Schedule

#### ② 철근 일람표 (Bar List)

철근일람표는 철근배근도에 사용되는 철근들의 가공번호, 직경, 개수, 길이, 형상, 물량 등의 목록이다.

#### ③ 철근 가공 형상표 (Bar Bending Schedule)

철근가공 형상표는 공장 가공을 위한 가공번호, 직경, 개수, 길이, 상세 형상, 물량, 물량집계표로 구성된다.

#### ④ 철근 물량 집계표 (Bar Weight Summary Sheet)

지역별, 층별, 부재별 그리고 직경별로 철근의 물량을 집계하여 철근 물량 관리를 용이하게 한다.

## 2.2 BIM을 활용한 철근배근도

구조설계의 자동화와 정보화 그리고 설계분야의 BIM도입, 시공분야의 BIM활용과 더불어 S-BIM 프로세스에서 이루어지는 철근배근도 자동 모델링에 대한 연구는 <Table 1>과 같이 3가지로 분류할 수 있다.<sup>3)</sup>

<Table 1> Study on Rebar Automation in S-BIM

Subject	Contents
3D RAP	- 3D Rebar Auto Placing from BIM modeling data under KBC2008 - confirmation of suitable rebar detail - automatic calculation of rebar
DWG Reader	- generation of 3D model from 2D DWG data, structural plan and rebar list
Data Exchange	- data exchange using IFC in BIM tools - data exchange between BIM tools and structure analysis tools

현재 국내에서 상용되고 있는 BIM 도구들은 철근 배근에 관련된 국내의 설계기준 등을 지원하지 못하고 있으나 이는 구조설계의 자동화와 더불어 지속적인 연구 개발을 통해 설계기준의 적용이 가능할 것으로 보인다. 그러나 철근콘크리트 건축물에서 철근배근도의 자동 모델링화는 구조체와 철근 배근의 비정형성과 고려해야 할 요소들의 다양성 등으로 한계를 보이고 있다.

철근배근도 자동 모델링을 실현하기 위해서는 무엇보다 관련 기술자의 확보가 중요하다. 현재 대부분의 BIM 관련 인력이 연구기관이나 설계분야에 집중되어 계획단계에서 설계도면의 검토 및 견적물량의 산출 정도에만 BIM을 활용하고 있어 시공단계에서 현장에서 BIM을 활용하기 위한 인력은 부족하다. 현장마다 설계도면 담당 직원의 배치가 가능한 대기업에서조차 과중한 업무량으로 BIM을 활용하는 것은 찾아보기 힘든 실정이다.

상기의 이유로 현장에서의 BIM 활용에는 아직 많은 시간이 필요할 것으로 판단하여 본 연구에서는 접근, 활용 그리고 수정이 용이한 CAD의 2D 도면을 기반으로 한 2D 철근배근도 작성 프로그램의 자동화에 대한 연구를 진행한다.

## 2.3 철근배근도 활용의 문제점

### 2.3.1 철근배근도와 철근물량

현장가공의 경우 철근조립에 대한 공정은 대부분 철근 노무자의 주도하에 이루어지므로 공사비 정산의 기준이 되는 철근 물량을 늘리기 위해 무의미한 절단으로 단철을 과잉 생산하거나, 구조도면에 나타나지 않는 폭 고정근, 받침 철근 등 조립용 철근을 과다 사용할 가능성이 있다. 이러한 위험성을 관리하기 위해 철근배근도의 작성과 공장 가공을 활용함으로써 철근물량의 소비와 공사비를 줄이고자 하지만 실제 효과는 미비한 것으로 판단된다.

계획단계에서 파악되는 적산 물량은 몇 번이나 수정되는 계획 설계도면 중 시간적, 경제적인 이유로 최종 도면이 아닌 중간 도면을 기준으로 산출되는 경우가 많으며, 적산 방법 또한 실제 철근 배근과 차이가 있고 이러한 실제와의 차이를 줄이기 위해 할증을 적용하는데 이 할증을 상황에 따라 경험적으로 사용하고 있어 담당 기술자에 따라 다른 결과로 나타나게 된다. 이러한 경험에 따라 산정된 적산 물량을 기준으로 철근 소비량의 증감을 판단하는 것은 무의미하다 할 수 있다.

철근배근도의 작성과정에서 발생한 오류와 시공 성능, 조립 편의성을 고려하지 않은 철근배근 상세를 공장 가공 및 현장 배근 이전에 파악, 수정하지 못한 채 가공되어 현장에 납품된다면, 현장의 조립 공정에 차질을 빚게 되어 철근 조립 노무자의 수급에 어려움을 유발하고 추가 발주를 위한 불필요한 운반비용이 발생할 수 있으며, 이렇게 추가된 철근 물량이 누적된다면 그 양을 무시할 수 없다.

또한, 정확한 철근배근도의 작성과 공장에서의 절단, 가공이 이루어졌다 하더라도 현장에서 철근의 분류 및 조립이 원활하게 이루어지지 않으면 불필요한 추가 발주가 발생하게 되므로 철근 조립 노무자의 철근배근도 활용능력에 중요한 요소가 된다.

### 2.3.2 설계도면 및 표준화된 배근 상세의 부재로 인한 문제점

철근배근도는 건축도면과 구조도면 그리고 구조 일반사항을 근거로 작성하게 된다.

그러나 건축도면과 구조도면이 불일치하는 등 설계도면의 완성도가 낮은 경우가 많으며, 현장 상황에 따라 설계도면이 급변하는 경우도 많다. 이러한 설계변경에 대한 시간적 부담은 철근배근도의 작성 기간, 현장에서의 철근배근도 사전 검토 기간, 공장 가공 소요 기간 등이 철근 조립공사와 관련되는 모든 업체에 고스란히 전달된다. 그러므로 무리한 공기를 맞추기 위한 과정에서 철근배근도 작성 과정에서 오류가 발생할 가능성이 높아지고, 철근의 가공 품질이 저하되며, 그리고 철근 조립 노무자의 수급이 어려워지는 등 많은 부작용이 연이어 발생할 수 있다.

또한 구조일반사항이 구조설계 사무실마다 다르고, 실제 철근 조립 여건을 고려하지 않은 철근 배근 상세가 포함되기도 하며, 조립 노무자간 작업 방식이 불일치하는 등 표준화된 배근 상세가 없으므로 참여하는 각종 업체간 혼란과 문제 발생시 책임 전가 등의 갈등을 유발하기도 한다.

이러한 설계변경 및 철근 배근 상세와 관련되어 발생할 수 있는 문제에 탄력적으로 대응하기 위해 현장에 간이 철근가공시설을 두기도 하는데, 이 또한 철근 물량 관리 체계에 혼란을 일으켜 결과적으로 공사비를 증가시키는 요소가 된다.

### 2.3.3 철근배근도 작성 프로그램

철근배근도 작성 작업은 철근배근도 작성 프로그램의 자동화의 정도에 따라 차이는 있지만 구조도면의 정보를 도면화하는 과정에 수작업은 필연적으로 따르기에 오류를 발생할 수 있는 가능성이 크다. 현재 국내의 전문 철근배근도 작성업체나 기술자들이 쓰는 철근배근도 작성 프로그램은 제각각이며, 크게 다음과 같이 3가지로 분류할 수 있다.

① 수작업을 기본으로 AutoCAD에 내장되어 있는 AutoLisp이나 VB(Visual Basic)을 사용하여 만든 보조 프로그램을 활용하여 철근그림을 표현하고 가공도 및 물량 정리시에 Excel이나 관련 Tool(ssbar 등)을 활용하는 경우

② 철근배근도 작성업체가 자체적으로 개발한 프로그램을 사용하는 경우(Bar-sys, Rebar-PES 등)

③ 전문 프로그래머가 제작하여 판매중인 Rebar

(Table 2) Current Rebar Shop Drawing Program <sup>4) 5) 6)</sup>

Name	Features
SSBAR	- developed for manufacturing rebar - making bar bending schedule manually from shop drawing
Bar-sys	- 3D shop drawing - making bar bending schedule from 3D polyline object related to ID text of shop drawing - searching unit bar length for fewer steel loss is possible
Rebar-PES	- based on 2D DWG - sectional management of rebar condition and data - fast input rebar data by scanning rebar list of structural drawing - easy calculation of rebar weight
CS-BAS	- based on 2D DWG - especially used at one company - operated on the web in real time
Rebar Factory	- based on 2D DWG - most popular - having unique rebar text system with many useful assistant tool

Factory를 사용하는 경우

공통점으로는 철근배근도가 2D 작성을 기본으로 하고 있으며, 철근그림과 함께 표현하는 철근 정보 텍스트를 기준으로 가공 형상표 및 물량 집계표를 작성하게 된다. 이 철근 정보 텍스트는 철근의 직경, 개수, 길이, 형상 등의 정보를 포함한다. 예외적으로, 3D로 표현하는 Bar-Sys는 3D Polyline 객체를 기준으로 가공 형상표가 작성되며 철근 정보 텍스트는 부차적으로 기입된다. 철근배근의 표현은 구조도면의 평면도를 그대로 활용하거나 일부 보, 기둥 부재의 경우 철근배근을 표현하기 위한 밑판 도면을 구조도면을 활용하여 작성하기도 한다.

프로그램간 가장 큰 차이점은 프로그램마다 다른 철근 정보 텍스트 체계를 가진다는 것이다. 표준화된 철근 배근 상세가 정립되지 않은 상태에서 철근 배근의 표현 방법과 그에 따른 가공 형상표의 양식이 달라 원활한 조립 공정을 위해서는 현장 노무자에게 프로그램에 따라 다르게 표현된 도면을 이해

를 할 수 있는 숙련도를 필요로 한다.

자동화의 정도가 낮은 프로그램인 경우, 첫 도면을 작성하기까지 소모되는 시간이 길며 다른 구역 작업시에 재활용도가 떨어지지만, 도면 작성 착수 이전에 준비 시간이 짧고 소규모의 수정에는 즉각적으로 대처할 수 있다. 반면에 자동화의 정도가 높을수록 도면 작성을 위한 사전 정보 입력과 다양한 철근 상세의 적용을 위해 설정해야 할 정보가 많으며, 소규모의 수정을 위해서도 일일이 이러한 설정 정보들을 수정하는데 소모되는 시간이 길어지기도 한다. 그러나 사전 준비단계만 끝나면 실질적인 철근배근도 작성 및 물량 집계시간이 짧은 장점이 있다.

자동화의 정도가 높을수록 반복적인 사전 정보 입력 작업이나 주어진 설정값을 사용해서 프로그램을 실행하기만 하면 되는 단순한 작업에 비숙련된 기술자도 활용할 수는 있다. 그러나 철근배근도 작성 업무에는 구조도면 정보의 정확한 파악, 다양한 상세에 대한 대처, 현장과의 조율 등을 위한 능력이 필요하기에 철근배근도 작성 기술자에게도 어느 정도의 숙련도를 필요로 하게 된다.

### 3. 표준화된 철근배근도 작성 자동화를 위한 필요 사항

#### 3.1 철근 배근 상세의 표준화

철근은 '건축구조 설계기준'과 '콘크리트구조설계기준' 등을 근간으로 완성된 구조설계도면과 시방서, 구조일반사항 등을 근거하여 배근된다.

설계기준들은 도식화된 정보보다는 주로 문자로 서술되어 있어 비숙련 기술자들은 잘못된 해석을 하기도 한다. 구조설계도면 및 구조일반사항은 계획을 주도하는 건설업체 또는 구조설계를 담당하는 구조설계 사무실마다 다르거나, 실제 철근 조립 여건을 고려하지 않은 철근 배근 상세, 그리고 예전 설계방법인 허용응력설계법의 상세들을 포함하기도 한다. 또한 철근콘크리트 구조체의 다양한 배근을 모두 표현하는 데는 한계가 있다. 이렇게 기준이나 구조도면이 미비한 경우 현장에서는 조립 노무자의

편의에 따라 상세를 변경하는 경우가 발생하게 된다.

따라서, 구조설계 사무실에서는 어떠한 구조일반사항을 사용하는지, 현장에서는 어떠한 배근 상세가 사용되고 있는지 실태조사가 필요하다.

구조일반사항에 대한 조사에는 극한강도설계법에 대한 내용이 맞는지에 대한 검토와 정착길이와 이음길이표의 계산에 대한 검수, 제시된 각종 배근 상세의 시공성 반영 여부에 대한 조사가 포함되어야 한다. 이 조사 결과를 바탕으로 기존 허용응력설계법의 상세들은 극한강도설계법의 상세로 수정하고, 정착길이와 이음길이표는 상황에 따라 세분화하여 사용 철근 물량의 절감을 피하며, 시공성이 반영된 배근 상세 방안을 제안하여 현장 조립 노무자들의 혼란을 줄일 수 있도록 하여야 한다.

현장에서 사용되는 배근상세에 대한 조사에서는 설계기준이나 구조일반사항의 범위를 벗어나는지 여부와 구조설계도면과 구조일반사항에는 나타나지 않아 공사비 정산시 갈등의 원인이 되기도 하는 각종 조립용 철근들에 대한 사용물량에 대한 조사가 필요하다. 이 조사 결과를 바탕으로 기존에 편법으로 행해졌던 배근 상세는 설계기준에 맞게 수정하고, 필요한 조립용 철근에 대한 내용을 구조설계도면이나 구조일반사항에 포함시켜야 한다.

#### 3.2 철근배근도 표현의 표준화

앞서 서술하였듯이 각종 철근배근도 작성 프로그램마다 철근 정보 텍스트 체계가 다르므로 각 프로그램에서 사용되는 철근의 형상부호와 표현법, 나아가 철근가공 형상표도 달라지게 된다. 따라서 이에 대한 실태조사가 필요하며 철근공사에 참여하는 대부분의 업체가 대상이 된다.

건설사 및 철근조립업체에 대해서는 각 부재별로 이해하기 쉬운 철근배근도의 표현법과 철근 정보 텍스트 체계, 현장에서 활용하기 쉬운 철근배근도 출력 양식 등에 대한 조사가 필요하다.

공장가공업체에 대해서는 철근절단기기 및 철근 꼬리표 관리 프로그램을 위해 입력하는 정보와 호환이 용이한 철근가공 형상표 양식과 데이터의 양

식에 대한 조사가 필요하다.

철근배근도 작성업체는 사용중인 철근배근도 작성 프로그램이 철근조립업체와 공장가공업체의 요구를 어디까지 지원할 수 있는가, 다른 프로그램간 호환이 가능한가 등에 대한 조사를 진행하게 될 것이다.

또한, 공통적으로 철근물량 관리에 용이한 강종별, 직경별 물량집계표의 양식도 조사되어야 할 것이다.

### 3.3 철근배근도 작성자의 편의를 위한 철근배근도 작성 프로그램의 자동화

잡은 건축도면의 수정, 급박한 현장 일정 등의 시간적 부담을 해결하기 위해서 빠르고 정확한 철근배근도 작성이 가능한 철근배근도 작성 프로그램의 자동화에 필요한 사항들을 검토하고자 한다.

자동화의 정도가 높을 경우 소량의 철근배근도 작성임에도 불구하고 프로그램 실행을 위한 정보 입력이 위주가 되어 정보 입력에 많은 시간을 소요하게 되는 경우가 발생할 수가 있으므로 이를 방지하고자 사용자의 편의에 따라 정보 입력에 대한 수준을 조절할 수 있도록 해야 할 것이다.

#### 3.3.1 프로그래밍에 사용되는 언어

프로그래밍에는 AutoCAD의 VBA(Visual Basic for Applications), AutoLisp, Excel의 VBA, SQL(Structured Query Language) 등의 언어를 사용하게 되는데 이 모든 언어와 정보를 활용하기 용이한 VB 프로젝트를 사용하여 주 사용자 인터페이스를 구축하고 계산처리를 하게 된다.

#### 3.3.2 철근 정보의 입력

철근 정보에는 부위, 강종, 직경별 정착, 이음 길이, 표준 갈고리 길이, 보조철근용 갈고리 길이, 갈고리정착 길이와 같은 철근에 대한 내용과 배근 일람에 대한 정보가 있다.

철근 정보들을 받아들여 관리와 배근 처리시 활용에 용이하게 하기 위해 SQL을 사용하여 데이터베이스화한다.

특히, 보, 벽체와 같이 배근 일람의 정보가 많은

경우 먼저 AutoLisp을 활용하여 txt나 Excel 파일 형식으로 내보낸 뒤 이 정보를 다시 데이터베이스화한다.

#### 3.3.3 배근 위치 정보의 입력

철근그림과 철근 정보 텍스트를 삽입할 배근 위치 정보는 설계도면을 바탕으로 Polyline으로 이루어진 영역, Line, Point, Text 등의 기준요소를 삽입한 뒤, AutoLisp으로 기준요소 Entity가 가지는 DXF(Drawing eXchange Format) code중 필요한 좌표, 속성 값을 추출하여 Excel파일형식으로 내보낸다.

#### 3.3.4 배근 상세 및 표현 정보의 입력

VB에서 Form을 작성하고 Text box, Check box, Option button 등의 컨트롤을 배치하여 정보를 받아들인다. 부재별로 필요한 정보가 다르기에 부재별로 Form을 작성하게 된다. 부재별로 다루게 되는 항목들을 <Table 3>로 정리하였다.<sup>7)</sup>

<Table 3> Check List for Rebar Placing and Presentation

Member	Check List
General	Dimensions of concrete protection Length of unit bar End type of rebar Simplify unit of rebar length Size of text for presentation Size of gap for splice
Foundation	Length of starting bar
Girder & Beam	Length of starting bar End ratio of span Type of stirrup Dimensions of starting gap for stirrup
Slab	Length of starting bar Detail of bent up bar
Column	End ratio of height Type of hoop Dimensions of starting gap for hoop
Wall	Dimensions of starting gap for rebar Dimensions between End rebar Limit of long U-bar Using of spacing bar

#### 3.3.5 배근 처리

모든 정보들을 VB에서 취합하여 필요 이음 개소,

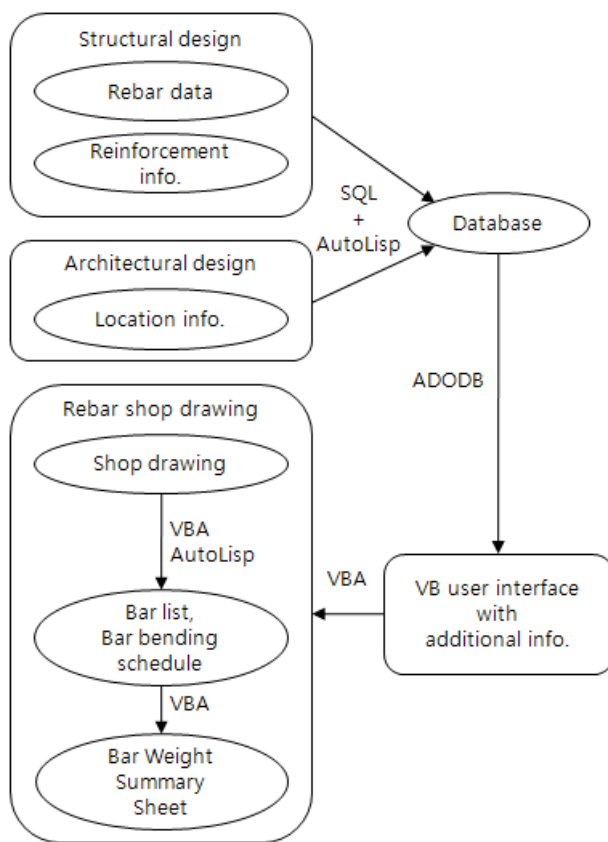
철근 길이, 철근 개수 등을 계산하게 된다.

### 3.3.6 철근배근도 표현

준비된 배근 위치 정보를 기반으로 VBA를 활용하여 AutoCAD내에 철근그림과 철근 정보 텍스트를 표현한다.

### 3.3.7 철근가공 형상표, 물량 집계표 표현

필요한 부위만큼의 철근 정보 텍스트를 선택, 집계하여 철근가공 번호를 부여하고 철근가공 형상표와 물량 집계표를 AutoCAD내에 표로 삽입하거나 필요에 따라서 Txt, Excel 파일 형식으로 만든다.



〈Fig. 4〉 Programming flow chart

〈Fig. 4〉은 이상의 프로그래밍 과정을 순서도로 도식화하였다.

## 4. 결론

본 연구에서는 철근 배근을 위해 시공성을 향상시켜 현장 노무자가 쉽게 활용하고 현장 상황에 빠

르게 대응하며 철근 배근 도면을 쉽게 변경하기 위

한 표준화된 철근배근도 작성 자동화를 위한 필요 사항들을 연구하였다.

기존의 문제점을 분석하고 이를 개선하기 위해 철근 배근 상세의 표준화, 철근배근도 표현의 표준화 그리고 철근배근도 작성자의 편의를 위한 철근 배근도 작성 프로그램의 자동화에 대한 연구를 진행하였다.

먼저 철근 배근 상세의 표준화를 위해서는 구조 일반사항과 배근 상세에 대한 전반적인 조사가 필요하며 이러한 조사를 통해 제반 기준의 충족여부, 물량 절감, 공비 절감, 시공성 향상을 할 수 있는 표준화된 철근배근도 작성 자동화 프로그램이 개발될 수 있을 것이다.

철근배근도 표현의 표준화는 건설사, 철근조립업체, 공장가공업체, 철근배근도 작성업체 등과 같이 철근 공사에 참여하는 대부분의 업체에 대해 각 업체들이 필요로 하는 사항을 조사하여 이를 표준화된 철근배근도 작성 개발에 반영해야 할 것이다.

마지막으로 철근배근도 작성자의 편의를 위한 철근배근도 작성 프로그램의 자동화를 위해서는 철근 정보, 배근 위치 정보, 배근 상세 및 표현 정보 등을 통해 철근배근도와 철근가공 형상표 그리고 물량집계가 자동적으로 이루어지고 또한 공사의 규모에 따라 정보 입력의 수준을 정하여 프로그램 사용시간을 절약할 수 있게 하여야 한다.

차후 연구 과제로는 본 연구를 바탕으로 제안된 사항들을 실현할 수 있는 프로그램 개발이 이루어질 것이다.

## 감사의 글

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(과제번호 : 2012R1A1A4A01015173)

## 참고문헌

1. Jung, Jong-Hyun, "Representation of Rebar Using IFC at Schematic Structural Design

- Stage", *AIK*, Vol.28, No.1, 2012. 1
2. Choi, Dong-In, "Design of a Rebar Detailing and Placing Drawing System", M.Eng. , Sunmoon University, 2008, p.61
  3. Kim, Chee-Kyeong, "ConiForm:Development of a Rebar Shop Drawing System", *AHS*, 2011. 7
  4. Son, Jeong-Kuk, "Study on the Automation of Rebar Shop Drawing and Estimate Based on CAD", M.Eng. , Hanyang University, 2010, p.55
  5. Baro Construction Key-technology, URL : <http://pes.baro-ck.com/index.asp>, last access : 2012. 12
  6. Lee, Sang-Jin, "A Study on the application of 3D Auto Rebar Placing Program for Effective Rebar Work", *KICEM*, 2009. 11
  7. Maeng, Seung-Ryol, "A Framework for the Computer-aided Shop Drawing", *The Korea Contents Association*, Vol.9, No.12, 2009
  8. Park, Hyeon-yong, "Developing An Automatic System for Quantity Taking-off Cut and Bent Re-Bar and Making a Placing Drawing", *KICEM*, 2007. 11
  9. Park, U-Yeol, "A Study on the Improvement of Reinforcing Bar Detailing", *KIC*, Vol.8, No.1, 2008. 2
  10. Jeon, Chul-Bae, "Design and Development of BIM Based Rebar Shop Drawing System", M.Eng. , Daejeon University, 2011, p.160

(접 수 일 자 : 2013년 01월 11일)

(심사완료일자 : 2013년 02월 25일)

(게재확정일자 : 2013년 02월 28일)