

## 철근 자재 공급망 및 조달시스템 혁신모델 개발



강태경 한국건설기술연구원 연구위원

### 1. 철근공사의 특성

공사의 내용에 따라 차이가 있겠지만 철근공사 관련 재료비와 가공조립비를 합하면 전체 공사비의 10%를 상회하는 경우도 있으니 철근공사는 공사비에서 차지하는 비중이 매우 큰 항목이라 할 수 있다. 또한 '08년 상반기 6개월 동안 철근가격이 무려 75% 상승했다가 하반기 6개월간 20% 하락하는 극심한 파동을 겪었으며, 최근 3개월 동안에도 6% 이상 가격이 상승하는 등 가격등락이 심한 품목이다<sup>1)</sup>. '10년 들어서도 제강업체는 세차례에 걸쳐 공급단가를 인상했으며 공급단가 합의에 이르기 까지 제강업체와 건설업체가 심한 갈등 양상을 보이기도 했다.

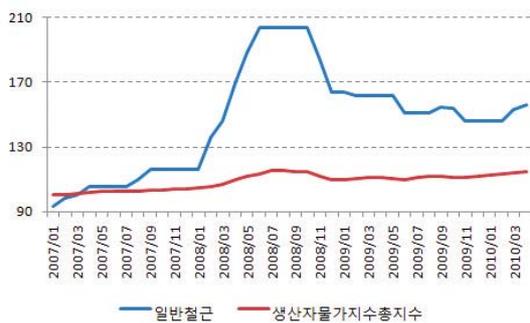


그림 1 철근가격 등락추세

한편 철근공사는 제강회사가 생산한 자재를 현장에서 원형대로 설치하는 것이 아니라 공사현장 또는 철근가공 공장에서 가공 하는 과정을 거치게 되는데, 원자재인 정척철근이 가공철근으로 가공되는 과정에서 이른바 “로스(loss, 가공손

실)”의 발생이 불가피한 측면이 있다. 또한 정척철근의 가공을 위해서는 배근시공상세도와 가공철근일람표 작성 등 고유의 엔지니어링 업무가 요구되는데, 공장가공 수요 증가와 철근가격 인상에 따른 로스관리의 중요성 부각으로 이와같은 고유 엔지니어링 업무의 중요성도 점차 커지고 있다. 이에 따라 발주자, 설계자, 원청사, 전문업체, 제강사 중심이던 전통적인 철근공사 공급망에서 가공공장과 배근시공상세도 작성 전문업체 등 새로운 주체들의 역할이 증가하게 되면서 생산 시스템이 다양한 형태로 발전되고 있는 시점이다.

### 2. 공장가공 프로세스 분석 및 개선 아이디어

앞서 언급한 바와 같이 정척철근의 가공은 현장에서 전문업체가 직접 수행할 수도 있고 철근가공에 최적화된 설비를 갖춘 가공공장에 위탁하여 수행 할 수도 있다. 현장가공과 공장가공의 장·단점을 <표 1>에 정리하였다.

표 1. 현장가공과 공장가공의 장·단점 비교

현장가공	공장가공
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장여건 변화 대처가 용이</li> <li>· 가공생산성 낮음, 정밀가공 불리</li> <li>· 단척활용 및 자재관리 어려움</li> <li>- LOSS 8% 추정 (품셈기준 3~5%)</li> <li>· 작업장/야적장 확보 어려움/관리비용</li> <li>· 기상조건에 따른 작업불능</li> <li>· 작업안전문제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도입기 (표준 등 인프라 미비)</li> <li>· 입지에 따라 선택폭이 제한적</li> <li>· 가공생산성, 품질 향상(정밀가공 유리)</li> <li>· LOSS 감소</li> <li>- 3% 수준 가능(운반비와 trade-off)</li> <li>· 가공장, 야적장 관리 부담 경감</li> <li>· 기상조건 제약 없이 생산일정 준수</li> <li>· 작업안전 확보에 유리</li> <li>※ INVENTORY, WASTE 감소 → “LEAN”</li> </ul>

표에서 보는 바와 같이 공장가공이 모든 측면에서 장점만 가지는 것은 분명히 아니지만, 현장에 야적된 정척철근이나 가공철근을 “재고(inventory)”로 보고 철근가공 로스(loss)를

1) 가격 등락율은 한국은행의 생산자물가지수 세부품목 중 “일반철근” 품목의 지수 등락을 토대로 산출

“낭비(waste)”로 본다면 낭비요인을 최소화하고자 하는 “린 건설(lean construction)”과 철학적으로 좀 더 가까운 생산 방식이라 할 수는 있겠다. 그렇지만 국내의 공장가공 시스템 역시 추가 개선의 여지가 있는데, 본 연구에서는 공장가공을 위한 사전 엔지니어링 즉 배근시공상세도와 가공철근일람표를 작성하는 영역과 가공철근의 주문에서부터 물류추적, 현장재고관리에 이르는 조달시스템 영역을 대상으로 개선을 모색하였다.

두 영역 모두 업계 최고 수준의 업무 시스템과 최저 수준의 업무 시스템 간에 수준차이가 커서 개선을 위한 노력이 전반적인 산업계의 업무 선진화 측면에서 가시적인 효과를 거둘 수 있는 영역이라 할 수 있다. 예를 들어, 가공철근일람표를 작성하는 체계를 살펴보면 배근시공상세도도 없이 작업반장의 경험을 토대로 수작업을 통해 작성하는 경우가 있는가 하면, 일부 대기업은 배근시공상세도와 가공철근일람표를 작성하는 전문 소프트웨어를 활용하고 있고, 스프레드시트를 활용하는 중간형태도 있다. 가공철근 물류관리 영역도 수기로 작성한 꼬리표를 활용하는 현장이 있는가 하면 바코드(bar code)를 꼬리표에 부착하여 관리하는 현장도 있다. 이 중 사전 엔지니어링 영역에 대한 본 연구의 개선 아이디어는 배근시공상세도의 작성을 지원하고 배근시공상세도를 기초로 가공철근일람표를 자동으로 작성하여 도면과 일람표를 통합관리하는 배근지원 시스템을 구축하는 것이고, 조달시스템 영역 관련 본 연구의 개선 아이디어는 주문, 가공, 입·출고 등의 정

보를 RFID 기반 자동인식기술(Automatic Data Collection: ADC)로 추출하여 인터넷을 통해 가공철근 관련 주체들이 공유하는 웹기반 조달관리시스템을 구축하는 것이다.

공장가공 프로세스를 세분하여 단계별 현안사항(issues)과 개선 아이디어를 정리하여 <그림 2>에 도시하였다.

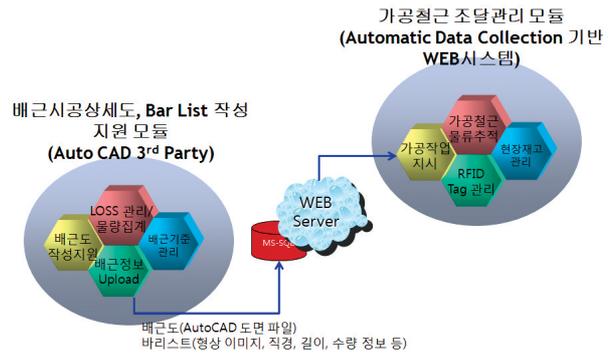


그림 3. 배근지원 및 가공철근 조달관리 시스템 개념도

### 3. 배근업무 지원 및 가공철근 조달관리 시스템 개발

본 연구를 통해 개발된 배근업무 지원 및 가공철근 조달관리 시스템의 개념도는 <그림 3>과 같다.

그림에서 보는 바와 같이 배근업무 지원 모듈은 기존 배근시공상세도 작성시 폭넓게 활용되고 있는 Auto CAD의 3rd party 형태로 개발되었으며 기초, 기둥, 보, 슬라브, 벽체 등

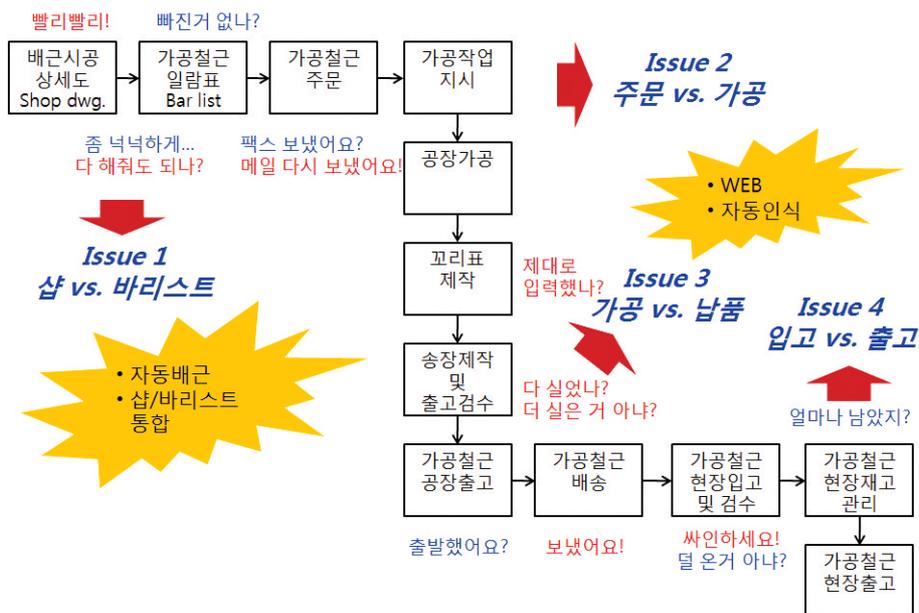


그림 2. 공장가공 프로세스와 현안 및 개선 아이디어

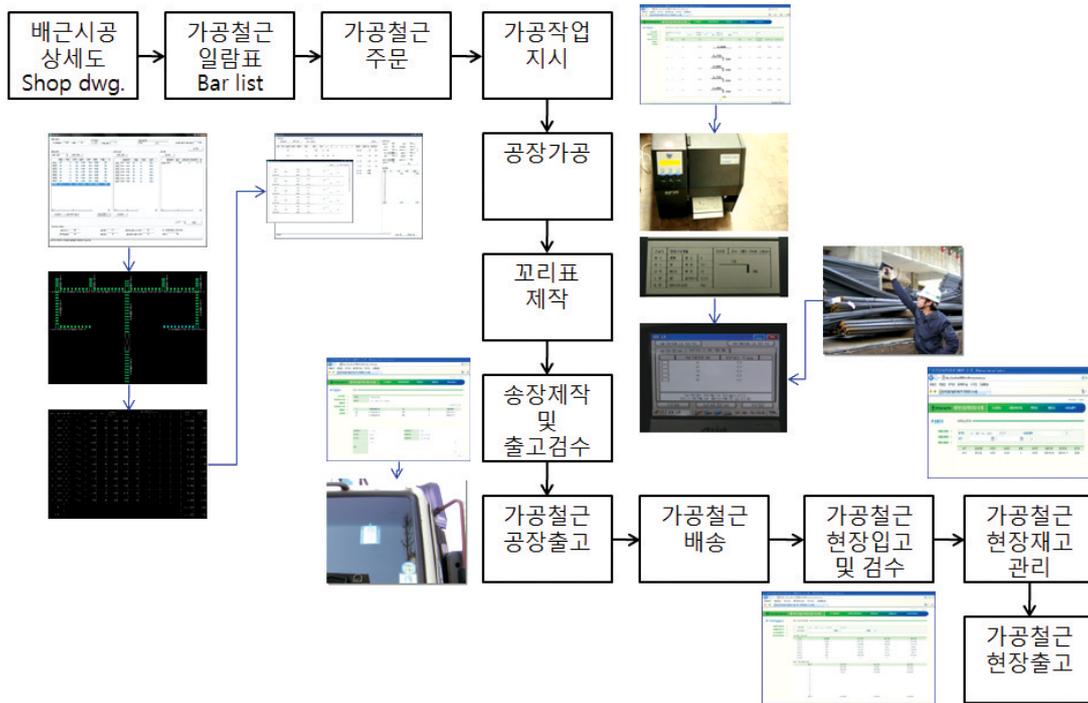


그림 4. 배근업무 지원 및 가공철근 조달관리 시스템 활용 시나리오

부재별로 사용자가 배근기준과 조건, 배근 대상영역을 설정하면 해당 부재 배근대상 영역의 배근시공상세도가 자동으로 작성되고, 이를 토대로 가공철근 일람표가 추출된다. 배근업무 지원 모듈의 산출물(output)인 가공철근일람표(bar list)는 철근 가공공장에 가공철근을 주문하는 주문서의 역할을 하게 되므로 가공철근 웹기반 가공철근 조달관리 모듈의 입력(input)이 된다.

웹 시스템에 등록된 가공철근일람표에 따라 가공공장의 작업지시서가 생성되며 작업지시서에 따라 가공된 가공철근에는 RFID tag가 포함된 꼬리표가 부착되고 가공철근의 주문시점과 작업개시 시점, 가공완료시점, 공장상차시점, 현장 입고 시점, 현장설치시점 정보 등이 웹시스템에 기록·공유된다. 배근업무 지원 및 가공철근 조달관리시스템의 활용 시나리오는 <그림 4>와 같다.

#### 4. 맺는말

철근공사는 금액비중이 클 뿐 아니라 공정 측면에서도 주공정(Critical Path)에 속하고 시설물의 구조적 안전성과도 직결되는 주요 관리대상이다. 본 연구에서는 철근공사의 선진화를 위한 기반을 조성할 목적으로 기존의 현장가공과 대비되는 새

로운 가공 시스템인 공장가공 환경에서 철근공사 관련 주체들이 요구하는 업무지원 시스템을 개발하였다. 본 연구 성과를 도입하려면 관련 소프트웨어와 하드웨어에 대한 비용투자가 필요하지만, 배근시공상세도 및 가공철근일람표 작성, 가공철근 주문, 입·출고 관리 등 관련 업무의 편의·속도 증진을 기대할 수 있고 철근공사 관련 공급망 전체의 가공철근 조달 정보를 공유함에 따른 투명성 증진효과도 기대되므로 투자 비용 이상의 효과를 거둘 수 있을 것이라 판단된다.

· 강태경 e-mail : tkkang@kict.re.kr