

# 철근의 적정량 산출에 관한 연구

## A Study on Evaluation of Frost Damage of High-Flowing Concrete using Blast-Furnace Slag

임 칠 순\* 이 규 철\*\*  
Im, chil-sun lee, Gyu-chul

### Abstrat

The korean Standard of the length of steel bar is 6m and 8m for building structures. This paper is to investigate the length of steel bar to reduce the loss of steel bar comparing with the steel length(6m,8m) using today. This research shows that using of the others length of steel bar(7m,9m) is able to reduce the loss up to 2.27%

### 1. 서론

#### 1.1 연구목적

산업사회의 발달로 경제 성장이 가속화되어 건축물 및 구조물의 고층화, 다양화로 복잡한 시설물을 요구하는 현재에 1985년 이전의 철근 손실율을 적용하여 정부에서 발주 지급하는 철근량이 대부분 부족한 것을 경험하고 발주부서인 시·군 관계자도 손율이 적다고하여 실제 철근손율과 길이별 손율이 어떻게 나타나는가를 조사하였다.

정부 조달청에서 지급하고 있는 6m, 8m 2종류의 철근보다 다른 길이의 철근 사용할 때 철근 손율을 대비하여 경제적인 철근 길이 대체와 적산업무를 계획, 조사설계에 있어서 설정된 공사목적물, 시방·공사 현장의 시공과정, 공사기간, 만족한 시공을 도모한다. 국가 또는 지방자치단체, 민간단체에서 발주하여 지급하는 철근량이 많이 부족하여 시공사에서 추가매입, 시공 또는 설계도서보다 적게 배근하여 초래되는 부실시공의 요인을 분석하여 건설부 표준품셈의 할증비율<sup>1)</sup>의 적정성 여부를 검토하고 자투리 철근을 적게 하기 위하여 표준으로 생산되는 철근 길이 8m보다 손율이 적은 길이의 크기를 확인연구하는데 목적을 두었다.

#### 1.2 연구의 범위 및 방법

현재 가장 많이 사용하는 건축물의 보(Beam)와 기둥 슬래브, 층의 높이와 스패를 조사하여 철근이 자투리(손율)가 적게나는 길이를 확인하고, 실제 시·군에서 1998년도 발주하여 준공한 건축물을 표본조사·비교·검토 건설부 표준품셈에 할증율과 철근의 표준 길이를 측정하여 가장 손율을 적게 하는데 목적을 두었다.

##### (1) 연구의 범위

건축물의 가장 많이 시공된 기둥 2층(높이8.1m), 3층(14.8m), 5층(20.8m), 8층(33.4m)와 보의 표준 스패 6m, 8m, 10m, 12m 슬래브 스패 6m, 8m, 10m 구조부의 철근손율조사

- 1) 속초시 지역내 5개 건축설계 사무소에서 97-98년도 가장많이 설계 시공된 건물의 주요부분 크기 확인설정 및 철근의 가장 적절한 표준길이 결정.
- 2) 각 구조별 손율을 계산하여 건설부 표준 할증율 적정여부확인.

\* 정회원, 관동대학교 건축과 교수, 공박사

\*\* 정회원, 관동대학교 대학원 건축과 박사과정

1) 철근 자투리량에 철근 투입총량을 나눈 값이 손율이라고 하며 자투리량을 대체 조달하기 위하여 건설부에서 표준품셈에 적용가산 하는 것을 할증율이라고 함.

(2) 연구방법

시군에서 설계하여 철근을 지급 받아 공사한 속초시 동명동 마을금고 3층(연면적 328.5m<sup>2</sup>)와 속초시 보건소 3층(연면적 1148.22m<sup>2</sup>) 양양군 여성 복지회관 3층(연면적 1595.43<sup>2</sup>) 할증을 적정 여부조사

- 1) 도·시군, 교육청, 설계사무소, 건설회사와 기타 철근 생산업체와 정부 조달청에 설문 및 방문. 철근손율에 대한 조사
- 2) 속초지역 관내 97-98년도에 가장 많이 설계시공한 Typical 구조체 Model에 대한 견적조사
- 3) 속초, 양양시군 관내 철근지급자재로 실제 시공된 건축물에 대한 견적 조사

(3) 다양한 철근길이 규격과 손율을 적게 하기 위한 방안 모색 건축물중 많이 설계·시공하는 각 부분 손율 및 각 길이별 손율 조사

1) 기둥 연구 표본

2F	H 8.1m
1B     3F	H 14.8m

2) 보(beam) 표준 span

span     6m

3) 슬래브 span

span     6m

span     8m

span     10m

- ① 시·군에서 실제 지급되는 철근으로 준공한 건축물 손율 및 각 철근 길이별 손율조사
  - a. 속초시 동명마을 금고
  - b. 속초시 보건소
  - c. 양양군 여성복지회관
- ② 위 건축물의 연구는 철근의 길이 표준치가 현재 조달청에서 지급하는 6m, 8m 2종류보다 손율이 적은 길이의 철근 조사와 건설부 표준 품셈에 이형 철근 3%인 할증율이 적정한가를 연구·검토 코져 한다.

2. 철근 손율 실태에 대한 조사

2.1 설문 조사 개요

설문조사는 강원도내 설계 발주하는 도청, 시·군청, 교육청과 설계사무소와 직접 시공하는 토목 건축 종합건설 사무소를 선정하였으며 본인이 현장에서 시공하며 관에서 지급받아 시공한 철근량이 보편 부족하고 여러 회사의 현장에서도 부족하다는 여론이 있어 철근할증을 적정여부를 조사하게 되었으며 본 설문은 우편물로 발송 회신 봉투와 우표동봉 설문지를 회신받아 취합하였음.

- 1) 설문기간 : 1998년 9월 9일 ~ 10월 7일
- 2) 설문조사지역 : 강원도내
- 3) 설문조사기관 : 도청, 시·군 청, 교육청, 설계사무소 건설회사
- 4) 설문 발송 회신 현황

( 단위 : 건 )

기 관 명	발 송	회신
도청, 시·군청	14	11
교육청	5	3
설계사무소	11	5
건설회사	27	15
계	58	34

5) 설문결과

제 목	내 용	건수
현장에서 지급된 철근량은	남았다.	0
	모자랐다.	15
철근정착길이는	가산한다.	8
	가산하지 않는다.	26
현재 국가품셈은	적정하다.	11
	못하다.	23
자투리 철근 처리는	타현장 사용.	
	폐기 처분.	15
설계하는 철근 길이의 종류 (시·군)	1종	7
	2종	7
설계하는 철근 길이의 종류 (설계사무소)	1종	5
	2종	0
설계하는 철근 길이는 (시·군)	6m , 8m	7
	8m	7
설계하는 철근 길이는 (설계사무소)	6m , 8m	0
	8m	5
건설사에서 구입사용하는 철근길이는	6m , 8m	0
	8m	15
시·군에서 지급하는 철근길이는	6m , 8m	0
	8m	14
도면에 의한 철근량과 현장에서 사용되는 철근량은 (건설사)	적정하다.	0
	부족하다.	15
도면에 의한 철근량과 현장에서 사용되는 철량의 비율은	104 ~ 105%	32
	106 ~ 109%	2

6) 기타의견

- ① 시·군에서 발주하여 지급되는 철근량이 보편적으로 부족하여 건설사에서 추가구입 사례가 많음
- ② 시·군, 교육청, 설계사무소, 건설사 모두가 건설부 표준 품셈 할증율이 너무 적다는 지적
- ③ 적산 교육이 절실히 필요.

## 2.2 방문조사개요

정부에서 지급하는 철근의 크기와 종류를 확인하기 위하여 정부 조달청 강원지청 과시중에서 판매하는 철근의 크기실태 파악코저 속초, 양양, 고성지역 철근판매점과 철근크기별 주문생산가능 성여부 확인을 위하여 철근생산업체를 직접 방문조사 하였음.

- 1) 방문조사기간 : 1998년 9월 24일 ~ 9월 30일 까지
- 2) 방문조사업체 : 철근 판매점, 정부조달청 강원지청, 포항제철소내 강원산업(철근생산업체)
- 3) 조사내용

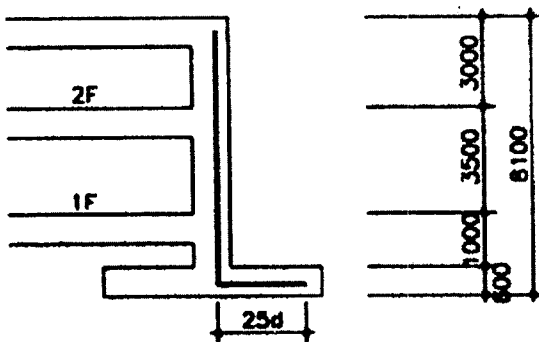
회사명	조사 내용	응답	비고
철근 판매점	귀사에서 판매하는 철근 길이는	8m	
	8m의 다른 길이의 철근을 구입·판매 한 적은	있다. 없다.	5 0
	주로 건설업체에서 구매 요구하는 철근은	8m	
철근 생산 업체	귀사에서 주로 생산하는 철근 길이는	8m	
	귀사에서는 다른 길이의 철근을 생산하는지	500ton이상 주문시 6m~12m내 생산가능(강원산업) 50ton이상 주문시 생산가능(동국제강)	
정부 조달청	정부에서 발주하여 지급하는 철근길이는	보편적으로 8m철근을 많이 지급하나 6m철근 특별 주문시 지급가능	

## 3. 각 구조별 철근 손울 계산결과 요약

설정표준기둥의 높이는 2층(8.1m), 3층(14.8m) 각각선정하여 철근의 기둥높이와 기초절곡정착길이, 이음정착길이를 합하여 각 철근 길이별 손울 산정

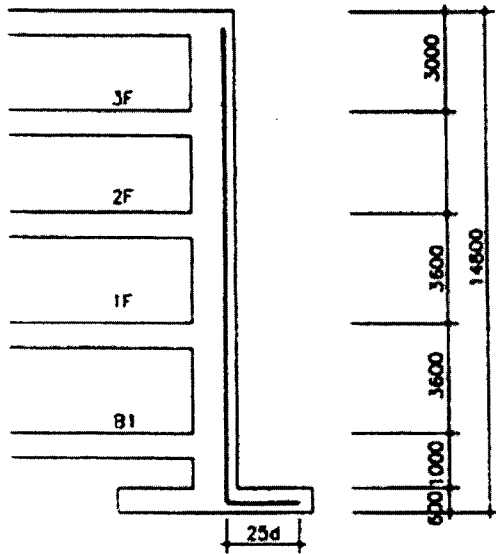
### 3.1 기둥 부분 손울 계산

- (1) 2층 건축물 기둥 철근 배근 도해



[그림 3] 2층 건축물 기둥 철근 배근도

(2) 지하1층 ~ 지상3층 건축물 기둥 철근 배근 도해



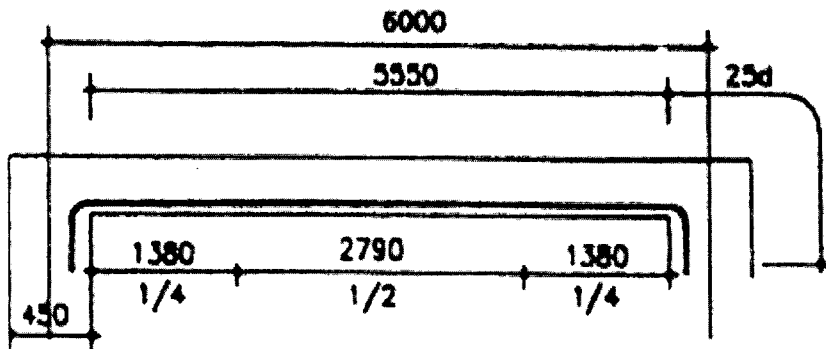
[그림 4] 지상 3층 건축물 기둥 철근 배근도

### 3.2 보(beam) 부분 철근 손울 계산

선정 표준 보스팬은 span 6m, span 8m, span 10m, span 12m를 각각 선정하여 보의 길이 철근과 정착길이, 이음정착길이, 밴드근 길이를 합하여 각 철근길이별 손울 산정.

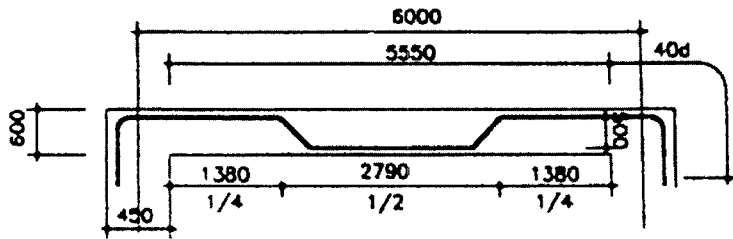
(1) 보(beam) 6m span (철근손울대비)

1) 상부근 손울



[그림 5] 보(beam) 6m span 상부근 배근도

2) 하부근 손울

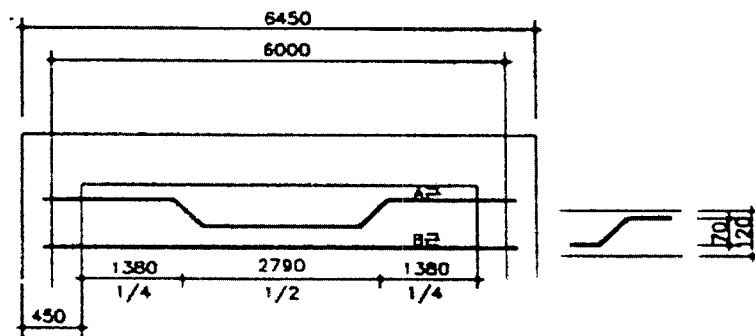


[그림 6] 보(beam) 6 span 하부근 배근도

3.3 슬래브 부분 손울 계산

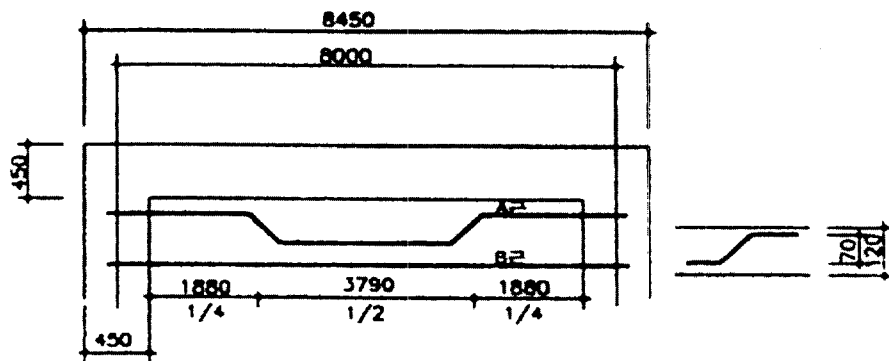
선정 표준 슬래브 스패는 span 6m, span 8m, span 10m를 각각 산정하여 슬래브의 길이철근과 밴드철근길이 이음정착을 합하여 각 철근 길이별 손울계산

1) 슬래브 6m span 철근 손울



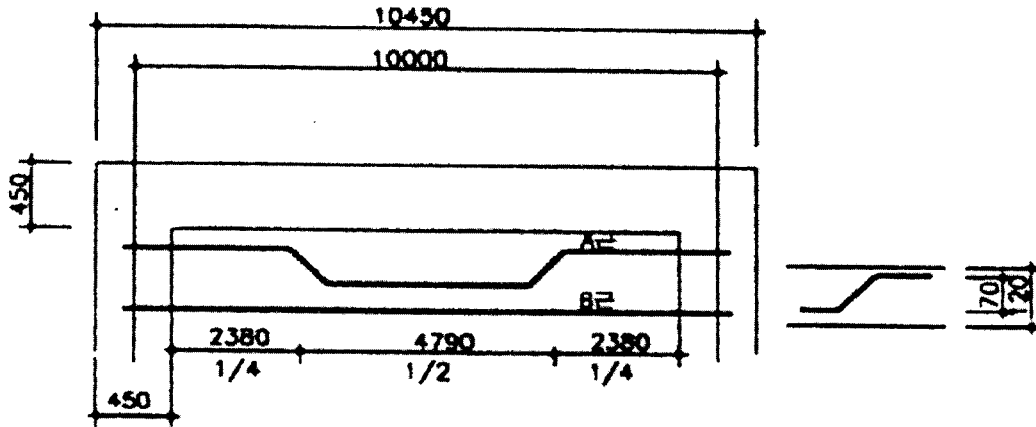
[그림 7] 슬래브 span 6m 철근 배근도

2) 슬래브 8m span 철근 손울



[그림 8] 슬래브 span 8m 철근 배근도

3) 슬래브 10m span 철근 손율



[그림 9] 슬래브 span 10m 철근 배근도

4. 조사결과 분석

4.1 재료증감비율

현재 국내 철근생산업체에서는 한국공업규격(KS D3504)에 명시된 표준길이 { 3.5m ~ 7m(0.5m), 8m ~ 12m(1m간격) } 를 생산하지 않고, 대부분 8m 표준길이만을 일괄 생산하고 있는 실정이다. 이와 같은 철근의 획일적인 표준길이 생산은 철근공급난의 심화로 철근 생산성 증대 및 유통 관리 면에서 불가피하다고 볼 수 있으나 철근 생산 실태조사 결과 철근의 표준길이를 7m ~ 12m(1m 간격)로 생산하고자할 때, 현시대에서의 국내 시스템으로도 온-라인(on-line)생산이 가능하며, D10에 대한 길이별 생산성을 비교한 재료비 상승은 표 9-1-1 과 같이 나타났다.

[표 1] 길이별 재료비(8m 기준대비)

구 분	현 행	조 정	재료비증감(ton당)
철근길이	8m 기준	3.5 ~ 4.5m	△ 47.84 %
		5 ~ 5.5m	△ 33.3 %
		6m	△ 14.87 %
		7 ~ 12m	없음

이처럼 일정범위내 7m ~ 12m(1m간격)의 철근생산은 재료증감효과와 철근가공시 철근의 손실율을 최대한 줄일 수 있고 현장 생산성도 높일 수 있어, 다양한 길이의 철근생산이 요구된다.

[표 2] 철근 길이의 다양성 검토

구 분	조달청 지급철근 6m, 8m	조 정 7m, 9m
장철근길이	6, ①, 18, ② 8, ③, ④, 32	7, 14, 21, 28 9, 18, 27, 36
혼합철근길이	6+8=14, 6+6+8=20 6+6+6+8=26, 8+8+6=22 8+8+8+6=30	7+9=16, 7+7+9=23 7+7+7+9=30, 9+9+7=25 9+9+9+7=34
장철근 + 1/2철근	6+4=10, 6+3=9, 6+6+4=⑤ 8+3=11, 8+4=⑥, 8+8+3=19	7+4.5=11.5, 7+3.5=10.5, 7+7+4.5=18.5 9+3.5=12.5, 9+4.5=13.5, 9+9+3.5=21.5

※ ○, □, ( ) 는 중복되는 철근길이 임.

#### 4.2 할증율검토

[표 3] 주요 구조물 표준 길이 할증율표 (단위%)

각구조별 길이	기 등	보(beam)	슬래브(slab)	평 균
6	8.49	8.95	11	9.48
7	5.5	9.13	16.71	10.44
8	5.48	11.15	14.44	10.36
9	5.09	12.1	13.23	10.14

철근길이별 할증율 검토결과 6m 철근은 손율이 적으나 이음길이가 많아 비경제적이며 9m 철근이 가장 손율이 적으며 경제적으로써 할증율은 10.14%임.

[표 4] 주요구조물의기존6m 8m 사용철근과7m 9m대체철근손율비교표(단위%)

각구조별 철근길이		기 등	보(beam)	슬래브(slab)	평 균
기존	6m 8m사용	3.95	7.59	9.14	6.89
대체	7m 9m사용	2.33	5.71	6.23	4.62

- 1) 현재 정부 조달청에서 지급하는 6m, 8m철근과 7m, 9m대체철근 손율비교 결과 2.26% 감소 되는 것을 확인함.
- 2) 건설 표준 품셈의 철근 할증율은 7m, 9m사용시 4.62%까지 가능함

[표 5] 각 시·군별 실제 건축물 표본조사 할증율 (단위%)

건축물명	동명마을금고	속초시보건소	양양여성복지회관	평균
8m철근손율	16.98	10.6	7.81	11.79
7m 9m대체 철근손율	13.19	5.49	8.59	9.09

- 1) 실제 건설회사에서 추가 구입 철근의 평균 할증율은 8.06%임.
- 2) 각 시군별 착, 준공한 실제 표본 건축물 할증율 조사결과 조달청에서 지급하는 6m, 8m철근과 7m, 9m 대체철근 손율이 2.7% 감소되는 것을 확인함.



## 5. 결 론

철근콘크리트 라멘조의 시공시, 경제적인 철근량의 산출을 위하여 설문조사, 준공된 건물의 현황 및 생산되고 있는 철근의 규격 및 형태에 대한 조사를 실시하여, 그 내용을 비교 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 경제적인 철근량의 산출을 위하여 철근 생산시 기술자 및 현장대리인은 설계도서를 면밀히 비교 검토하여 철근의 적정길이를 판단해야 한다.
- 2) 대부분 8m 표준길이로만 생산되고 있는 철근의 길이를 한국 공업 규격(KSD 304)에 명시된 표준길이 {3.5m~7m(0.5m간격), 8m~12m(1m)} 중 재료비 증감이 없는 7m~12m(1m간격)로 표준길이를 다양화하는 것이, 철근가공시 철근의 손실율을 최대한 줄이고 생산성도 높일 수 있다고 생각된다.
- 3) 건설부 표준 품셈의 이형철근 사용시 할증율 3%는 부적당한 것으로 나타났으며, 6, 7, 8m 길이의 철근보다 9m길이의 철근을 사용할 때 10.13%로 가장 낮게 나타났다.
- 4) 철근 길이 6, 8m 사용시보다 7, 9m 길이의 철근을 혼합 사용하였을 경우에 이형철근 할증율은 4.62%까지 낮게 나타났다. 기존 6m, 8m 길이의 철근을 사용하여 공사를 준공한 경우 보다, 여러 가지의 변수요인은 있겠으나, 7m, 9m길이의 철근을 사용한 경우가 손실에서 기둥 1.62%, 보 1.88%, 슬래브 2.9%로 나타났으며, 전체적으로 2.27%가 낮은 것으로 확인되었다.
- 5) 현재 국내에는 철근의 길이가 8m로만 생산되고 있으나, 50t 이상일 경우 다양한 길이의 공장생산이 가능한 바, 철근길이의 적정한 판단이 공사비 절감에 많은 영향을 준다고 사료된다.

## 참고문헌

1. 건설부 “건축공사 표준시방서” / 1994년
2. 건설연구원 “’98건설표준품셈” / 1998년
3. 대한주택공사 “철근콘크리트조의 배근표준화” / 1993년
4. 대한주택공사 “철근선조립공법을 적용한 구체공사 시스템화 연구” / 1994년
5. 박재준 “건설공사 실적공사비 적산제도에 관한연구”  
석사학위논문 중앙대 / 1997년
6. 대한건축학회 “건축적산기준” / 1977년
7. 이유섭 “건설교통” 적산제도비 개선방향 및 수량산출 기준의 적용 / 1996년
8. 강태경 “건설기술정보” 공공공사 적산방식 개선방향 / 1995년
9. 고영복 “건설산업” 건설업 건설공사 수량적산 건설표준품셈 / 1993년
10. 건설기술연구회 “건설공사 표준품셈 보안을 위한 실사 등의 기준 및 요령” / 1985년
11. 한인용 “건축적산” 도서출판 성안당 / 1995년
12. 김정현 “건축시공학” 도서출판 기문당 / 1995년