

□ Summary □

## House-building Productivity in U.S.A.

by Hong, Sung Mok

There has been much interest in recent year in the productivity achieved in house-building particularly manhour requirements per house. Some information is available on the Productivity achieved in public housing in the United States. This article reviews a survey of 31 public housing projects (about 4,000 dwellings) administered by the Public Housing Administration, representing a 25 percent sample of all projects commenced in 1959.

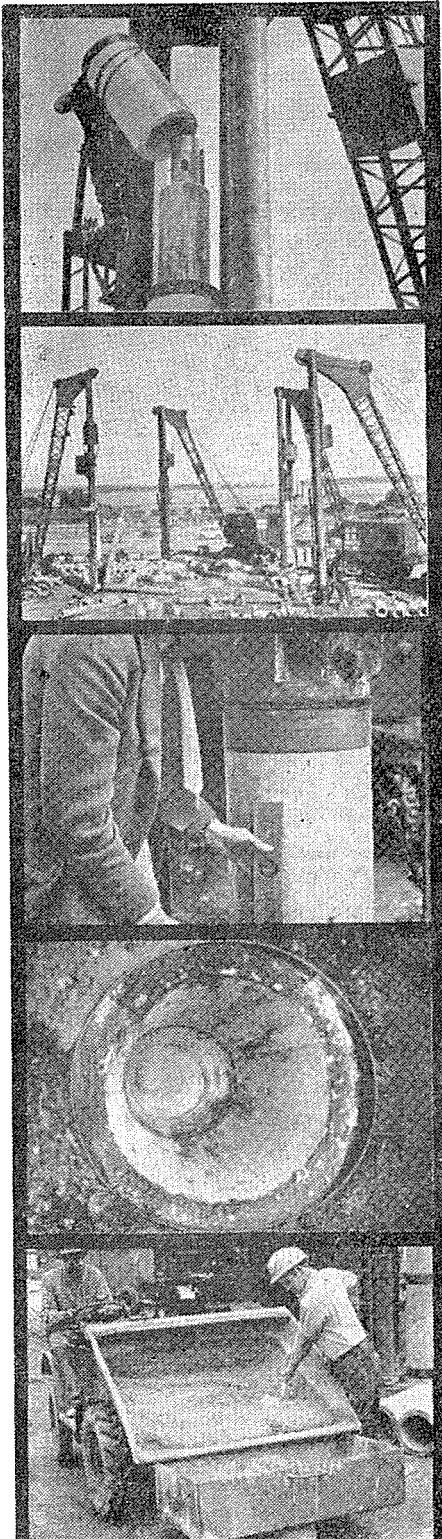
The resultant total manhour requirements did not include time spent preparing plans and specification, installing of public utilities, site preparation, landscaping and road and sewers.

The size of the projects in the study varied considerably on site having only 10 dwellings, and another having almost 1,000, with an average of 125 dwellings per site. Three different types of construction were considered: reinforced concrete, load-bearing masonry and timber.

This article introduce to time of building, percentage distribution of on-site manhour requirements, sub-contracting and wage rates.

This information is of a representative sample of all project administered by the Public Housing Administration of the United States on which work began in 1959. There are no comparable data in Korea but this kind of information is very important for housing field in Korea

I hope some day recent future Korea can have this kind of information which can help for programming and constructing house-buildings in large number.



# 미국의 주택생산에 필요한 노동량(연인시·延人時)의 분석

홍 성 목

## 1. 머리말

주택은 비단 그 수가 많이 부족한 우리나라에서 뿐만 아니라 선진 각국에서도 국민의 후생을 위하여 많은 관심을 가지고 정치가, 사회학자와 더불어 많은 전문가들이 국민 생활의 기본문제로서 다루어 나가고 있는 것이다. 이와 함께 주택생산에 종사하는 여러 전문가들은 이렇게 많이 필요로 하는 주택을 생산하는데 어떻게 적은 노동력을 들여서 많은 생산을 하느냐가 많은 연구과제로 되어 있다.

이와같은 추세에 있으면서 최근 구미 각국에서는 주택 생산력에 대하여 많은 흥미를 가지고 연구 조사한 결과 많은 성과를 거두었으며 특히 주택생산에 필요한 1호당(戶當) 필요한 노동량 연인시(延人時 manhour)로 측정하여 건설을 성취시키는데 필요한 노동력을 분석하여 필요한 노동력을 산출하고 또 이러한 노동량을 측정하여 그 생산성을 다른 나라의 생산성과 비교하여 서로의 모순성을 발견하고 또 노임과 생산에 필요한 기계의 사용 범위 등 많은 분야에 걸쳐 이 분석을 이용할 수 있게 하였다.

여기에서는 미국에서 조사한 주택생산에 필요한 노동량을 측정한 것을 기본으로 하여 우리에게 많은 참고가 될만한 것만 소개하려고 한다. 어느 나라나 마찬가지로 주택의 생산력(Productivity)을, 인시(人時)(manhour)를 단위로 하여 단위세대(Unit dwelling)를 건설하는데 또는 단위면적(100평방피트)을 건설하는데 필요한 노동량 즉 연시간(manhour)을 분석하여 그 연인시(延人時 manhour)를 비교하여 보는 것이 일반적인 현상이다.

현장 아닌 곳에서 이 주택생산에 필요한 노동량 인시(人時)(manhour) 즉 운반(Transportation)과 공장에서 사용된 노동량 인시(人時)(manhour)를 계산하기 위하여서는 연관된 공장설비에서 그것에 적합한 기구별 방법을 만들어 측정계산한 것이다. 여기서 논하는 인시(人時)는 설계와 시방서 작성기간과 공공시설, 환경조

성도(Landscaping), 도로공사나 하수도 공사에 필요한 노동량은 이곳에 포함시키지 않은 것이다.

## 2. 조 사 (The Survey)

이 조사에 대상이 된 주택은 미국의 공영주택청(Public Housing Administration)에서 시행한 31개 현장에 대하여 시행한 것이며 이것은 1959년에 시작하여 1960년에 끝난 것으로 동청에서 시행된 전공사의 4분지 1에 해당하는 것이다. 그 중에는 1960년에 끝나지 못하고 61년까지 연장된 것도 있다. 현장의 규모로는 10세대의 적은 현장에서부터 1,000세대의 규모까지 이르러 넓은 범위에서 조사된 것이다. 이와같이 조사된 현장 크기의 평균 세대수는 125세대에 달하는 현장규모가 된다.

세 가지 다른 구조물이 주 대상이 되었으며 두께 이상 구조 혼합체로 된 것도 있다. 위의 다른 세 구조물은 첫째 철근콘크리트 라멘조(Reinforced concrete), 둘째 조적조(Load-bearing masonry), 셋째 목조(Timber)이다. 모든 콘크리트 라멘조는 도시에 위치한 것이 대부분이었으며 또 고층건물이었다. 이 철근콘크리트 라멘조는 전체 조사대상의 45%를 차지하는 다수였고 그 다음 많은 세대를 차지하는 것이 30%로 조적조(Load-bearing masonry)였고, 13%가 목조(Timber)였으며 나머지가 혼합해서 이루어진 구조의 주택이었다.

콘크리트 라멘조는 동북(North-east)지역에 위치하였으며 대부분의 내력벽(耐力壁) 조적조는 남부지방의 도시에 있는 것이 그 대부분이었다. 세대당 평균 바닥면적은 1,000 sq.ft(약 28평)이었으며 구조와 형태에 따라서 그 면적은 조금씩 달리고 있다.

## 3. 결 과

우선 노동량의 분석결과를 위에서 조사한 31개 현장에서 종합해 보면 그 인시(人時)(manhour)의 분포는 다음과 같다.

공사현장에서 48%

〈표 1〉

공사 현장에서 필요한 연인시(延人時)

	U S		남 부		그밖의 지역	
	1000 sq.ft	단 세 대 당	1,000 sq.ft당	단 세 대 당	1,000 sq.ft당	단 세 대 당
전공사(All Project)	1,214	1,205	1,331	1,336	1,140	1,124
공사비의 규모로 본 현장의 크기						
1,000,000불 미만(보통 100세대 미만)	1,492	1,419	1,609	1,516	1,236	1,200
1,000,000불 이상 2,000,000 (보통 100세대 이상 200세대 미만)	1,246	1,273	1,209	1,311	1,204	1,247
2,000,000불 이상(보통 200세대 이상)	1,057	1,058	924	1,311	1,096	1,064
구조형태에 의한 분류(철근콘크리트조)	1,066	1,054			1,066	1,054
조적조	1,326	1,374	1,311	1,351	1,376	1,452
목조	1,200	1,219	1,382	1,300	971	1,008

공사현장 밖의 일 52%  
 건조(建造) 및 조립(construction) 5%  
 제작(manufacturing) 28%  
 운반 기타 서어비스(transportation trade and services) 15%  
 그밖의 공장(Other industries) 4%  
 계 52%

이와 관련하여 고용하는 노동력을 그 필요에 따라서 주(主)고용과 준(準)고용으로 나누어 분류하여서 생각하는 것이 다음의 노동량 분석과 더불어 이것을 응용하여 사용하는 것이 필요할 때가 많다. 결과적으로 주고용에 사용되는 노동량 인시(人時)는 주인시(主人時)(Primary manhours)로 또 준(準)고용에 사용되는 노동량은 준인시(準人時)(Secondary manhours)란 이름으로 노동량을 분류하여 쓰게 된다.

그리하여 주인시(主人時)는 건설업자의 사무실에서 노동으로 소모되는 시간과 함께 현장에서 보내지는 시간과 공사에 밀접하게 연관된 일을 위하여 쓰여지는 노동량 그밖에 공사와 연관된 제조공장에서 생산되어 인도하고 설치하는데 쓰여지는 모든 노동량을 인시(人時)(manhour)로 환산하여 포함시키는 총체적 양을 말하며 준인시(準人時)(Secondary)는 원료와 아직도 더 가공을 요하는 생산품의 수송과 그들을 생산하는데 필요로 하는 고용시간을 포함하는 노동량(manhour)을 말한다. 이와같이 노동량을 구분하기로 하고 그 노동량을 분석하여 보면 아래와 같다.

주인시(主人時)(Primary manhours)  
 건설현장에서 48%  
 건설현장 밖에서 5%  
 수송 및 그밖의 서어비스 11%  
 마지막 제작단계에서 17%  
 준인시(準人時)(Secondary manhours)  
 수송 및 그밖의 서어비스 4%  
 기타 가공에서 11%

그밖의 공장에서 4%

이 조사에 대상이 된 31개 현장에서 한 세대(Dwelling)를 생산하는데 필요한 노동량 인시(人時)(manhour)는 평균 1,205인시(人時)였다. 이것은 최저 980인시(人時)에서 최고 2,030인시(人時)의 범위에서 얻어진 평균치였으며 다른 조사단에 의해 시행된 조사에서도 비슷한 결과를 얻은 것이었다. 표1은 주거단위를 생산하는데 필요한 노동량을 표시하는 것인데 여기서 보면 일반적으로 적은 현장과 남부지방에서 그 생산성은 낮았다.

보고서에서는 특히 남부지방에서 생산에 필요한 노동량 필요인시(人時)가 건물의 형태와 크기에 따라서 많이 영향을 받게 되며 또 그 현장의 규모가 클 때에는 노동력을 절감할 수 있는 많은 기계를 쓸 수 있으며 그 밖에 적은 현장보다는 월등히 경제적인 노동조직을 만들어 그 공사에 임할 수 있는 것이 일반적인 현상으로 밝혀졌다. 구조의 형식에 따라라도 필요한 인시(人時)(Productivity)는 영향을 받게 되는데 여기서 보면 콘크리트 라멘조가 가장 적은 노동량을 필요로 하며 그 뒤에 목조가 뒤따르며 조적조 내력벽(耐力壁) 구조형태가 가장 많은 노동량인시(人時)를 필요로 한다. 목조일 때에는 남부를 제외한 지역에서는 대부분 조립식 벽체나 조립식 지붕틀을 될수록 많이 쓰고 있으므로

〈표 2〉 건설공사에 필요한 공사기일

	필요한 수수(週數)		
	U.S	남 부	그밖의 지역
전공사(All Project)	58	46	78
공사비의 규모로 본 현장의 크기			
1,000,000불 미만(100세대)	47	43	60
1,000,000불-2,000,000불(100 이상 200세대)	73	61	90
2,000,000불 이상 2,000세대	94	64	102
구조형태에 의한 분류			
철근콘크리트조	84		84
조적조	54	48	76
목조	46	42	58

〈표 3〉

현장 노동량 인수의 백분율 분포도

직 종 별	전 공사	철근콘크리트조	조적조	목 조
전직종(All Occupations)	100	100	100	100
일반감독(General Supervisors)	2.5	2.3	2.4	3.2
전문가, 기술자 및 사무직(Professional Technical and Clerical)	1.5	2.2	0.9	0.7
아스베스트공(Asbestos Workers)	0.4	0.6	0.3	0.1
벽돌공(Bricklayers)	7.6	7.0	10.0	5.5
목수(Carpenters)	19.1	13.8	18.9	26.7
시멘트 끝메기공 (Cement Finishers)	3.1	4.2	2.2	2.4
전기공(Electricians)	4.1	5.4	3.5	2.2
에레베이터 기계공(Elevator Mechanics)	0.3	0.8	—	—
유리공(Glaziers)	0.4	0.4	0.1	0.1
라스 또는 철물공(Lathers & Steel Fixers)	3.2	6.4	1.7	0.3
조정기사(Operating Engineers)	2.7	2.6	2.4	3.4
장식용 철물공(Ornamental Iron Workers)	0.9	2.1	0.1	0.1
페인트공(Painters)	4.4	3.6	4.2	6.5
미장공(Plasterers)	3.6	4.6	3.4	1.4
배관공(Plumbers)	7.8	12.0	5.7	4.4
보강철물공(Reinforcing Iron Workers)	1.0	1.6	0.6	0.1
지붕공(Roofers)	0.8	0.5	1.1	0.9
철판공(Sheetmetal Workers)	1.0	0.6	0.9	0.7
바닥공(Soft Floorlayers)	0.3	0.2	0.4	0.6
구조용 철물공(Structural Iron Workers)	0.2	0.1	0.1	0.5
타일공(Tile Setters)	0.2	0.1	0.3	0.3
트럭운정원(Truck Drivers)	0.9	0.6	0.9	1.0
조력공(Helpers and Tenders)	4.7	6.7	5.0	1.4
인부(Labourers)	26.2	17.6	32.3	33.6
보안공(Custodial Workers)	1.2	2.8	0.6	0.1
기타(Others)	1.9	0.8	2.1	4.0

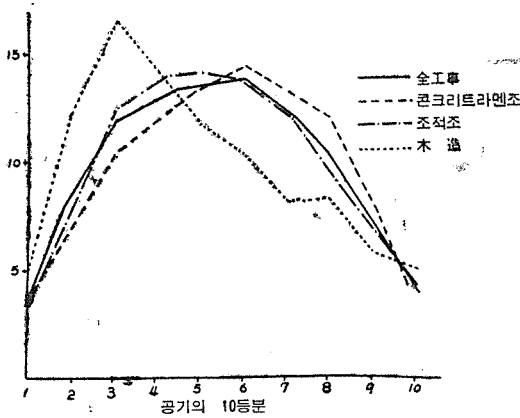


그림 1. 현장노동량의 분포율 (고용사하중)

생산에 필요한 노동량 인수를 많이 절감시킬 수 있었다.

#### 4. 건설시간(Manhour Requirement)

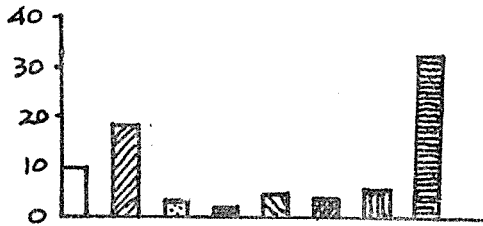
표2에서 보여주는 바와 같이 평균 건설기간은 58주로서 이것은 최단기간 30주에서 최장기간 122주의 범위에서 얻어진 결과이다. 표에서 보여 주는대로 건설기간에 가장 많은 영향을 주는 것은 현장의 규모에 따

라서 다르다는 것이다. 평균 47주를 나타내는 현장 건설기간이 가장 적은 범위에 속하는 것이고 94주를 나타내는 것이 가장 긴 범위에 속하는 것이다. 목조주택건설에서는 평균건설기간이 콘크리트 라멘조나 조적조에 비하여 같은 건설규모일 경우 목조가 짧은 건설기간을 나타냈다. 또 남부의 현장건설시간은 일반적으로 다른 지역보다 짧다. 그것은 온화한 기후이기 때문에 일년 제철을 통하여 계속하여 건설할 수 있기 때문이다.

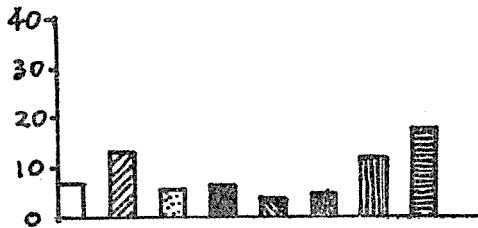
현장에서 건설에 투입되는 노동량의 고용분포율을 측정하여 보면 그림1과 같은 분포율을 나타낸다. 즉 그림 1은 각 현장의 공기를 전부 그 기간의 10등분으로 나누어 투입된 노동량을 등분된 공기의 각 기간에 사용된 노동량의 비율을 표시한 것이다. 이 그림을 보면 건설공사의 노동고용형태는 어느 것이나 처음에는 적은 인원이 고용되어 시간이 경과함에 따라 고용되는 인원도 차츰 높아지는데 모든 공사가 대부분 공기의 중간기에서 최고점에 도달하여 다시 공기에 끝에 가까울수록 투입되는 노동량이 줄어드는 형태로 끝나게 되는 것이다. 목조주택의 현장에서는 어느 특정된 기간에서 급격히 많은 고용율을 나타내어 최고점에 도달하는데 콘크리트 라멘조에서는 다른 구조의 주택에서 보다 많은 기간 동안 높은 고용수준을 유지하고 있다는 것이 그

특징이다.

지역적 조건에 따라서 중요한 노동량 연인시(延人時)는 다르게 나타나며 특히 건설조직에 따라서도 필요한

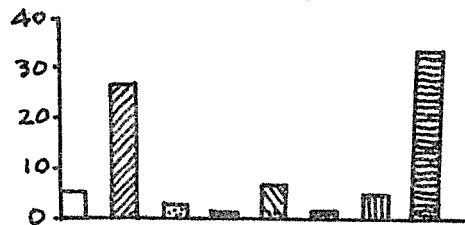


(A) 콘크리트 라멘조



(B) 조적조

- (C) □ 벽돌공                      ▨ 페인트공
- ▧ 목수                              ▩ 미장공
- ▤ 전기공                          ▨ 배관공
- ▦ 라스 및 철물공              ▨ 인부



인시량(人時量)은 다르게 나타나는 것이다.

이것은 결과적으로는 주택건설에 필요한 인시량(人時量)은 이 건설을 뒷받침하는 설계, 실무진 및 그 지역의 임금에 따라서 많이 달라지는 현상으로 나타나는 것이다. 숙련공의 분포도 구조형태에 따라서 많이 달라진다. 표3과 그림2(A,B,C)는 각 구조 형태에 따라 필요한 숙련공의 노동량을 그 분포율로 나타낸 것인데 여기서 보면 콘크리트 라멘조와 조적조를 비교하여 보면 콘크리트 라멘조에서는 조적조보다 목수와 벽돌공이 현저히 감소되지만 그 대신 다른 숙련공이 늘어나기 마련인데 그것은 특히 배관공 미장공 및 전기공이 현저히 증가한다.

숙련공과 비숙련공의 비율은 구조에 따라서 다르기도 하지만 그 지역의 노임 임금수준에 따라서도 다르다. 이것은 임금이 짝 지역에서는 더 많은 비숙련공을 쓰는 것이 경제적이며 높은 임금지역에서는 이 공사에서 노동력을 절감시키는 기계를 많이 사용하여 더 경제적이어서 이 기계 사용의 현상이 현저하게 나타난다. 이와같은 현상은 콘크리트 라멘조에서 많은 기계를 사용하여 적은 비숙련공의 노동력을 필요로 한다는 것으로 나타난 것이다. 기계로 하기 곤란한 공사나 기계로 하더라도 별로 노동력의 절감이 이루어지지 않고 효과가 없는 분야의 일에 대해서는 계속해서 숙련공이 많은 비중을 차지하여 숙련공의 노동량을 나타내게 된다.

### 5. 재 도 급 (Sub-contracting)

건설업자는 보통 전체 건설에 필요한 노동량의 약 반만을 자기가 부담하게 되고 나머지는 재도급(Sub-Contracting)을 주어 그 공사를 완성하는 것이 보통이다. 그 규모가 큰 공사일수록 이 재도급의 비중이 높아 하청이란 이름으로 재도급 분야에 많은 노동량이 할당되는 것이다. 큰 공사에서 나타나는 현상은 상대적으로 적은량의 일을 주건설업자가 하게 되고 점점 많은 일이 재도급업자에게로 노동이 할당되는 경향이다. 이

<표 4> 현장에서 필요한 노동인시의 분포율

특건설업별(Type of contractor)	전공사	콘크리트조	조적조	목조
일반건설(General)	49.2	39.8	52.2	60.0
특별전문업분야(Special trade)	50.8	60.2	47.8	40.0
현장준비 작업 및 흙파기(Site preparation and excavation)	2.3	2.9	3.7	1.6
콘크리트(Concrete)	2.4	2.4	2.5	3.6
조적(Masonry)	8.3	11.9	8.8	2.7
구조용 및 장식용 철물(Structural and ornamental iron)	1.4	2.8	0.2	0.1
지붕 및 철판(Roofing and sheet iron)	1.3	0.6	2.0	0.9
배관 및 난방(Plumbing and heating)	12.3	14.7	11.6	8.6
전기분야(Electrical)	4.3	5.2	3.8	2.6
미장 및 라스치기(Plastering and lathing)	7.1	10.6	6.6	0.2
페인트 칠하기(Painting)	4.1	3.6	3.7	6.1
그밖의 분(All other types)	7.4	5.6	4.8	13.5

<표 5> 시간당 노임의 지역별 비교  
(Regional Comparison of hourly earnings)

	US	동북부	중앙부	남부	서부
평균시간당 노임(Average hourly earnings)	3.14	3.84	3.51	2.36	3.63
건설공사비중 노임의 비율(Wages as Percentage of Contract cost)	35.5	36.8	37.2	33.5	35.7

와 같은 현상은 고층 콘크리트 라멘조에서 더욱 현저하게 나타나는 현상이고 특수 분야의 재도급은 구조가 현저히 다른 분야에서 많이 나타나고 또 대도시에서 더욱 많이 발달되어 있다.

미국에서는 조적공사, 배관 및 난방공사, 미장파라스(lath)공사는 삼대 제도급분야에 들며 이 제도급량은 전제도급의 약 반 이상의 노동량을 할당받을 때가 많다. 목조주택에서는 이를 삼대제도급의 비중이 다른 구조보다는 낮으나 그 반면에 도장공사의 노동량 연인시(延人時)는 다른 구조에서 보다는 중요한 비중을 차지하게 된다. 표4는 이러한 제도급분야가 각 공사의 현장에서 차지하는 비율을 나타낸다.

## 6. 노 임 율 (Wage rates)

노임은 표5에서 보여주는 것과 같이 총건설비용의 35.5%가 노임으로 차지하게 된다. 노임으로 지불되는 총건설비용에서 차지되는 비율은 거의 같은 것이 보통 있는 현상이다. 그것은 높은 임금의 지역에서는 필요한 노동량 연인시(延人時)를 될수록 줄이는 방향으로 공사방법을 이끌기 마련이며 또 공사에 노동량 연인시(延人時)가 많은 현장에서는 대부분 자연히 노임이 짙은 것과 연관을 갖기 마련이다. 즉 노임이 짙은 지역에서는 노동량의 연인시(延人時)가 많은 것으로 공사의 방향을 잡는다. 이리하여 임금과 노동량 연인시(延人時)는 서로 보충하는 역할을 한다.

주택건설을 위한 공사진행방법을 논의할 때에는 언제나 이 공사를 경제적으로 성취시키기 위해서 기계를 많이 써야 할지 아닐지는 그 지방의 실정에 따라 그 지방 노동의 노임을 정확히 측정한 다음에 결정할 문제이다.

숙련공의 노동량 비율이 여러 구주에 따라서 다른 만큼 평균노임비율도 다르기 마련이다. 그러나 이와같은 현상은 공사현장의 지역성 때문에 다를 때도 많다. 즉 남부의 낮은 임금은 그 중 일부는 많은 수의 현장이 큰 도시가 아닌 곳에서 이루어졌다는 것이 그 저임금에 박차를 가한 결과가 되었다는 것은 고려에 넣어야 한다. 또 고층 철근콘크리트 라멘조의 공사현장에서는 같은 지역에 있는 다른 구조의 현장에서 보다는 높은 임금율을 보이고 있다. 그런데 이것은 보통 철근콘크리트 라멘조는 대도시에 위치한다는 것을 고려에 넣어서 생각하여야 하는데 높은 임금 중의 일부는 이 대도시에 위치하고 있다는 것을 원인 중의 중요 요소로 생각하여야 한다. 이와같이 모든 공사의 노임은 단순히 숙련공의 비율에 따른 구조별 공사비에만 따른 것이

아니고 이 공사가 이루어지는 지방, 또 같은 지방이라도 도시 구역과 도심지에서 떨어진 촌 등에 건설될 경우 등에 의해서도 많은 영향을 받기 때문에 이러한 요소를 항상 고려에 넣어 생각해야 한다.

## 7. 끝 맺 음

이것은 미국의 공영주택청(Public Housing Administration)에서 시행한 주택건설공사 중에서 1959년에 시작한 것을 대상으로 하여 이루어 놓은 결과이다. 우리나라에는 아직 이와 견줄만한 조사자료나 또는 통계자료도 갖고 있지 않다. 영국의 경우를 보면 주택건설의 생산성은 현장의 효율적 운영과 설계의 합리화 등으로 그 생산성을 많이 향상시킬 수 있다는 조사자료를 갖고 있으며 한 세대의 주거단위를 건설하는 데는 필요한 노동량 연인시(延人時)는 1,800인시(人時)(manhours)를 그 평균치로 들고 있으며 이것은 3,000인시(人時)를 넘는 값과 700인시(人時)의 적은 값을 갖는 것에서 얻어진 평균치라는 것을 알려주는 자료가 있다. 이상에서 조사된 것은 현재 세계에서 행하고 있는 주택건설에 필요한 노동량 분석으로서는 상당히 흥미 있게 짜여졌고 또 정보로서 가치가 있다고 믿는다. 이 밖에 앞으로 더 조사되어야 할 것이 있다면 작업의 진도 측정(Rate of work), 작업의 순서측정비교(Work Sequencing), 노동배치율(Manning rates) 등으로 인한 노동량의 조절 문제까지를 더 조사대상으로 할 수가 있을 줄 믿는다.

우리나라에서도 조속히 이와 같은 자료를 얻을 수 있게 되어 다량의 주택을 건설하는데 참고자료로 삼을 수 있고 더 나아가 계획자료로 삼을 수 있게 하고 싶다. 필요한 노동력의 확보와 함께 주택건설을 무리 없이 이루게 할 수 있는 조사서로서의 기능을 할 수 있게 되는 조사가 이루어지기 바란다.

탄력성 있는 주택건설을 위해서는 위와 같은 미국에서 행한 조사를 우리는 실행하여 갖고 있으면서 외국의 주택건설에 필요한 노동량 분석과 우리의 주택건설에 필요한 노동량 분석량을 비교하여 그 차이점을 검토하여도 많은 성과를 얻을 수 있다고 본다. 주택은 그 수요가 계속하는 것이기 때문에 또 그 증가량이 인구 증가보다 더 심한 것이기 때문에 더욱 많은 과학적 분석을 요구받게 되는 것이다.

### ※ 참고문헌

Roberta Shippam (1968) House-building  
Productivity in USA  
Current paper 28/68,  
Building Research Station, U.K.