

# 국내 건축공사 시공조직 구성에 관한 연구

## - 수도권 공동주택을 중심으로 -

### A Study on Composition of The Construction Organization in Construction Work in Korea - Focus on Apartment of The Capital Region -

이 교 선\*      김 현 석\*\*      강 경 인\*\*\*  
Lee, kyo-sun      Kim, hyun-seok      Kang, kyung-In

#### Abstract

The Korean economic crisis hit badly the local construction industry, especially during the year of the 1998 when the country took the IMF bailout programme. Under the poor business environment, such as reduction of construction investment, financial difficulty from high interest rate, and increasing bankruptcies, restructuring measures were required for survival of the industry. It is obvious the restructuring process is essential for the future business success, regardless of the financial crisis.

With this background, this research aims the contribute to improved construction management structure and strengthened international competitiveness of the industry through the cost reduction and productivity enhancement, by analysing and proposing an optimal level of the manpower structure of construction management organization

With the subject of 24 construction fields of apartment houses in the capital region as of January 1, 1999, constructed by OO company having led the construction industry of the country so far now, the researcher performed the on the spot survey regarding the organization/manpower structure and construction contract amount

키워드 : 공사금액, 직원구성, 기성고 소화금액,

Keywords : construction contract amount, manpower position, contract amount per head

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

IMF 금융이후 건설산업 전반에 미친 파장은 타 산업에 비해 치명적이었으며, 건설자본 감소로 인한 수주물량 격감, 고금리로 인한 자금난, 부도업체 증가 등 어려운 상황이었다.

지난 1998년 1월에서 9월까지의 건설수주 동향을 보면 수주실적은 전년 동기간에 비해 40%정도 감소하였다. 금액으로는 22조 3천 659억원이 감소한 것이다. 부문별로는 공공부분이 6.6% 감소하였고, 민간부분은 무려 60.9% 감소하였다. 그리고 공종별로는 토목공사가 19.3%, 건축공사가 53.3% 감소하였다.

이러한 가운데 지속적인 금융권의 구조조정으로 건설업계는 상당히 큰 영향을 받았으며 특히 재무구조가 나쁜 일부 건설회사는 금융비용의 상승과 자금난의 가중으로 큰 곤경에 처하고 있다.

이러한 어려움을 해결하기 위해서는 우리 사회 및 기업 등의 각계 각층에서의 구조조정 즉, 생산성 향상을 위한 변화와

혁신이 필요하다. 본 연구는 우리나라 건축공사 현장의 시공관리조직을 조사하여 실태를 파악하고 분석하여 적정기준을 제시함으로써 건축공사 현장의 원가절감과 생산성 향상에 기여하고, 또한 시공 관리조직의 개선과 경쟁력 강화에 도움을 주고자 하는데 그 목적을 두었다.

### 1.2 연구의 절차 및 방법

본 연구는 우리나라 대형의 건설업체 중, 가장 합리적인 건축공사 현장 시공관리조직을 갖추고 있는 H건설회사를 대상으로 1999년 1월 1일 현재 시공중인 24개 공동주택 신축현장을 총 망라하여 각 현장의 공사금액, 세대수, 현장소장을 포함한 관리직, 기술직 직원의 직위와 수를 조사, 분석, 비교하여 적정성 여부를 분석하여 생산성 향상을 위한 개선방안을 제시하였다.

본 연구의 흐름은 그림 1. 과 같이 진행되었으며 공사금액은 계약금액 기준으로 하고, 투입인원은 전 공정을 통해 투입된 직원을 기준으로 하였다.

\* 정회원, 고려대 산업정보대학원 석사

\*\* 정회원, 고려대 대학원 석사과정

\*\*\* 정회원, 고려대 건축공학과 교수

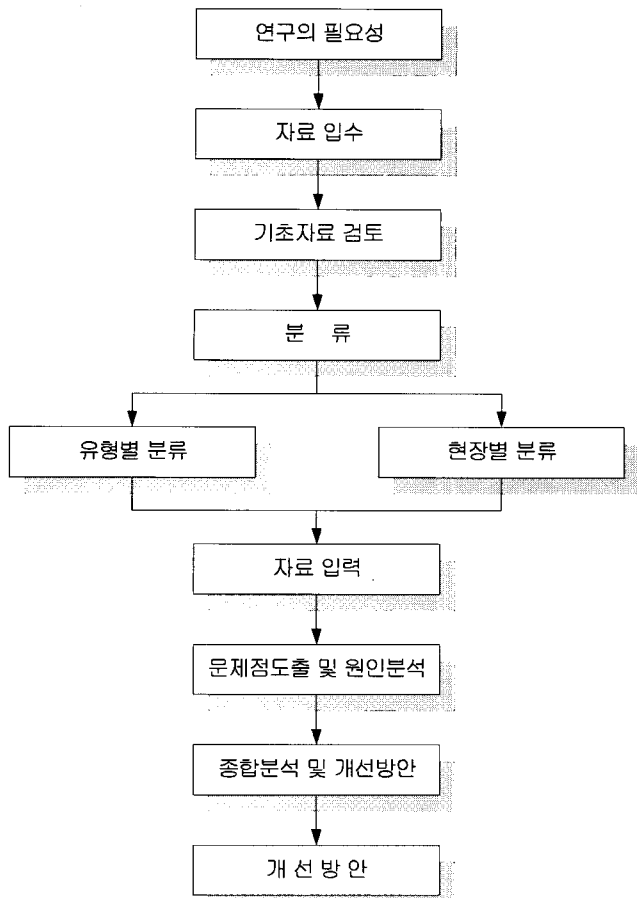


그림 1. 연구의 흐름도

## 2. 시공관리조직 분류

조직은 목표 지향적인 사회 단위로서 자기 자기조직의 목표에 기여하도록 조정된 개인적 과업을 수행하는 사람들로 구성된다. 즉 조직은 그들 자체로는 성취할 수 없는 일을 조정된 노력을 통해 성취할 것을 목표로 한다.

이와 같은 관점으로 볼 때 시공관리 조직은 경영조직과의 차이가 일맥상통하며, 경영조직이란 “기업이 추구하는 경영목표를 달성하기 위해 분업과 권한계층을 통해서 일정기간동안 상호 작용하는 두 사람 이상의 집단활동의 계획된 조직체계인 것이다.

시공관리조직이란 프로젝트가 진행되는 전 기간동안 공사의 성공적 완성을 위하여 기술직과 관리직이 현장소장을 정점으로 일체적으로 구성된 조직을 말한다.

본 조사는 공사금액에 따른 직원구성 현황을 비교, 분석하였다.

공사금액별 현장구분은 현장의 수를 감안 A (100억원 미만), B (100억원 이상 300억원 미만), C (300억원 이상 500억원 미만), D (500억원 이상 1,000억원 미만), E (1,000억원 이상 1,500억원 미만), F (1,500억원 이상 3,000억원 미만), G (3,000억원 이상)의 7개 그룹으로 나누었다.

표 1. 현장구분표

분 류	공사금액 (억원)	현장수 (개)	세대수 (세대)	직원수 (명)
A	100억 미만	3	38	13
B	100-300억원	6	268	13.67
C	300-500억원	5	389	15.80
D	500-1000억원	5	899	31.20
E	1000-1500억원	3	1452	42.99
F	1500-3000억원	1	2414	88
G	3000억원이상	1	2513	91

표1. 에 의하면 직원구성은 건축직, 전기직, 설비직, 토목직, 관리직 등 5개 분야로 분류하여 분석하였고 이는 공사금액 변화에 따른 직원구성의 변화를 파악함으로써 건축공사 현장에 투입해야 할 직원의 적정선을 표시하기 위한 것이다.

표2. 는 각 현장별 세대수 및 직원구성 비율을 나타내는 표이며, 이 표에서 현장소장은 건축직에 포함시켰으며, 현장에서 채용한 직원, 타 현장과 겸직 직원도 각 분야별 직원수에 포함하였다.

표 2. 각 현장별 세대수 및 직원구성 비율

분류	세대수 (가구)	직원수 (명)	건축직 (%)	전기직 (%)	설비직 (%)	토목직 (%)	관리직 (%)
A	38	13	35.9	12.9	10.2	7.7	33.3
B	268	13.67	43.9	12.2	7.3	6.1	30.5
C	389	15.8	49.4	11.4	7.6	2.5	29.1
D	899	31.2	44.9	11.5	9.0	7.7	26.9
E	1452	42.99	45	10.1	7.7	7.0	30.2
F	2414	88	46.6	12.5	9.1	5.7	26.1
G	2513	91	51.6	9.9	5.5	7.7	25.3

표2. 의 분석 자료로는 각 현장의 직원조직표를 이용하였다.

이 표에 의하면 공사금액 증가에 따른 기술직(건축, 전기, 설비, 토목) 직원의 비율은 계속 증가하다 E 현장에서 일시적인 감소현상이 있었으며 이후 다시 증가하는 경향을 보였다.

A,B,C 현장의 경우 기술직(건축, 전기, 설비, 토목) 최소인원 투입으로 유지 가능함을 알 수 있었다.

전체적으로 볼 때 기술직이 차지하는 비율이 66.7~74.7% 정도로 나타났으며, 관리직이 차지하는 비율은 33.7%~25.3% 정도로 나타났다.

건축직만 별도로 보면 전체 인원구성 비율의 35.9~51.6%의 분포를 보였고, 기타 기술직 (전기, 설비, 토목 등)은 전체 인원구성 비율의 21.5%~30.8% 로 나타났다.

공사금액 증가에 따른 기술직 인원비율의 증가와 함께 단일 직종으로의 건축기술직 직원도 같이 증가추세를 보였다. 반면, 관리직 직원의 비율은 계속 감소하는 현상을 보였다.

### 3. 공사금액에 따른 기성고 소화금액 분석

건축공사 현장에서는 시공을 함으로써 공사금액(기성고)를 받고 시공회사의 생산성은 현장에 투입된 직원 1인당 기성고 소화금액에 의해 좌우된다.

건설산업이 생산성 향상을 위해 기계화, 자동화 등 획기적인 공법 발전에도 역점을 두고 있으나, 최근의 높은 인건비를 감안할 때 현장 직원의 최소화도 원가절감 측면에서 중요하다. 따라서 현장에서 직원 1인당 소화금액을 분석해보는 것이 큰 의미가 있다.

표3.에서는 공동주택 건축공사 현장의 공사금액과 현장에 투입된 직원수를 비교, 공사금액 변화에 따른 직원 1인당 기성고 소화금액을 분석하였다.

공사금액은 공사 계약금액을 기준으로 하였다.

표 3. 각 현장별 1인당 기성고 소화금액  
현장과 직원구성은 앞 표와 동일

현장명	공사금액 (억원)	건축 (억원)	전기 (억원)	설비 (억원)	토목 (억원)	관리 (억원)	전체 (억원)
A	68.77	14.73	41.18	51.71	68.77	15.88	5.29
B	208.75	34.79	125.00	208.75	251.51	50.06	15.27
C	344.14	44.12	191.19	286.78	860.35	74.81	21.78
D	797.91	56.99	220.42	284.97	332.46	94.99	25.57
E	1294.78	66.98	299.03	388.82	431.59	99.60	30.12
F	2244.00	54.73	204.00	280.50	448.80	97.57	25.50
G	3544.78	75.42	393.86	708.96	506.40	154.12	38.95

표3.을 분석해보면 공사금액이 큰 현장에서 직원 1인당 기성고 소화금액이 큰 것으로 나타났다.

전체 평균 소화금액을 보면 1인당 5.29억원~38.95억원까지 큰 폭으로 나타났으며 건축직은 14.73억원~75.42억원의 분포를 보이며, 관리직의 경우는 15.88~15.41억원까지 큰 차이로 나타났다. 즉 공사금액이 적은 현장의 경우는 1인당 평균 소화금액이 매우 낮게 나타났고, 공사금액이 큰 현장의 경우 높게 나타났다.

### 4. 종합평가

#### 4.1 공사금액별 직원현황 및 구성비율 분석. 평가

##### 1) 공사금액별 직원 투입현황

본장에서는 공사금액별 각 부문별 직원현황과 구성비율을 종합 분석한다. 따라서 각 현장별 직원수를 표4.에서 살펴보면 다음과 같다.

표 4. 각 현장별 직원수

현장	평균공사금액(억원)	평균세대수	평균 현장 직원수(명)						비고
			건축	전기	설비	토목	관리	전체	
A	68.77	38	4.67	1.67	1.33	1.00	4.33	13.00	
B	208.75	268	6.00	1.67	1.00	0.83	4.17	13.67	
C	344.14	389	7.80	1.18	1.20	0.40	4.60	15.80	
D	797.91	899	14.00	3.60	2.80	2.40	8.40	31.20	
E	1294.78	1452	19.33	4.33	3.33	3.00	13.00	42.99	
F	2244.00	2412	41.00	11.00	8.00	5.00	23.00	88.00	
G	3544.78	2513	47.00	9.00	5.00	7.00	23.00	91.00	

표4.를 분석하면 공사금액 500억원 미만 현장이나 100억원 미만 현장이나 직원수에는 별 차이가 없었고,

이는 공사의 규모가 아무리 작고 공사금액이 적어도 각 분야별 최소한의 필수인원이 투입되어야 하기 때문에 나타나는 현상으로 보인다.

공사금액 500억원을 넘어서면서 분야별 직원수가 2배 정도로 증가하는 현상을 보인다. 건축직을 제외한 기술적인 전기, 설비, 토목직의 경우 공사금액 500억원까지는 필수 인원인 1명 내외 정도만 현장에 투입되었으나, 공사금액 500억원을 넘으면서 부터는 분야별로 2~4명 정도 투입된 것으로 나타났다. 또한 건축직은 7.8명에서 14.00명으로 관리직은 평균 15.80명에서 31.20명으로 각각 2배씩 증가하였다.

이는 공사금액이 1500억원을 넘어서면서 다시 한번 나타났다. 그러나 3000억원 이상의 현장과 1500~3000억원 현장을 비교해볼 때 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 따라서 현장의 직원수에 가장 큰 변화를 미치는 공사금액은 500억원을 넘기 시작하는 금액대와 1500억원을 넘기 시작하는 금액대인 것으로 나타났다.

##### 2) 공사금액에 따른 분야별 직원구성 비교

각 현장의 공사금액에 따른 각 분야별 인원구성 비율은 다음과 같이 그림 2~6으로 나타내어진다.

그림2.를 통해 각 분야별 인원구성비율을 분석해보면,

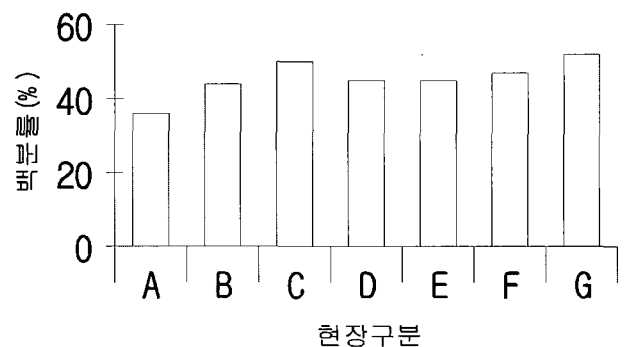


그림 2. 현장구분에 따른 건축직 인원구성비율

건축직 구성 비율 : 공사금액 증가와 함께 건축직 직원 구성비율도 증가함. 전체적으로 35.9~51.6%의 범위이며 500억원을 넘어서면서 감소하나 D점을 기점으로 다시 증가하였다.

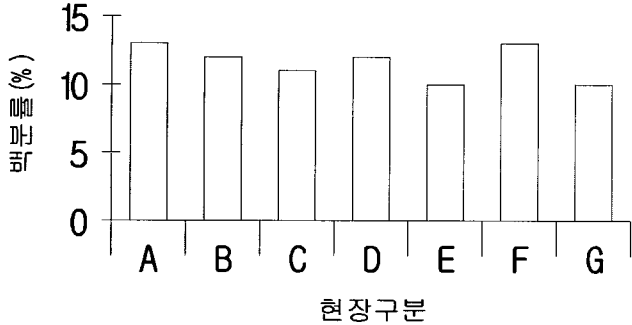


그림 3. 현장구분에 따른 전기직 인원구성비율

전기직 구성 비율 : 공사금액 증가와 함께 감소비율을 보이다가 F지점에서 잠시 증가하나, 3000억 이상의 현장에서 다시 감소하였다. 전체적으로 9.9 ~ 12.5% 범위를 이룬다.

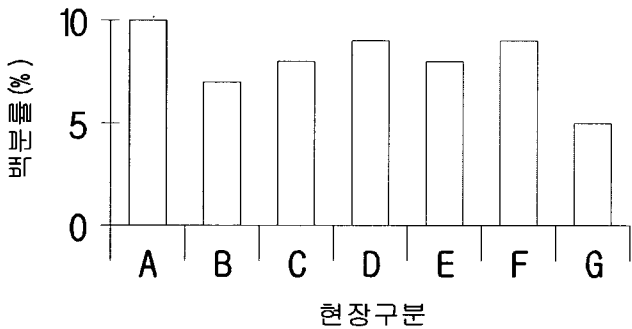


그림 4. 현장구분에 따른 설비직 인원구성비율

설비직 구성 비율 : 전체적으로 5.5 ~ 10.2%의 비율을 보이며, 공사금액 증가에 따라 점차 감소하였다.

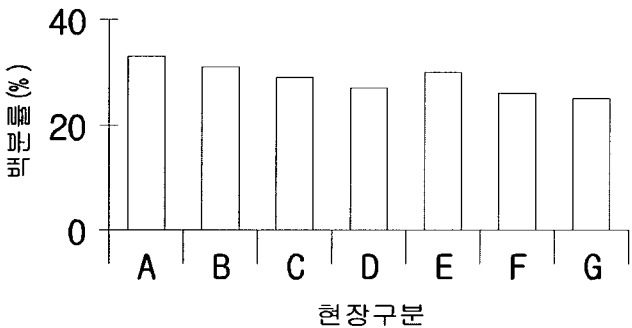


그림 5. 현장구분에 따른 토목직 인원구성비율

토목직 구성 비율 : 500억원 이하의 현장에서 감소하나 500억원 이상에서 증가하였다. 이후 1000억원 이상에서 다시 감소하다 3000억원 이상에서 다시 증가하였다.

전체적으로 7.7 ~ 25.5% 구성비율을 이룬다.

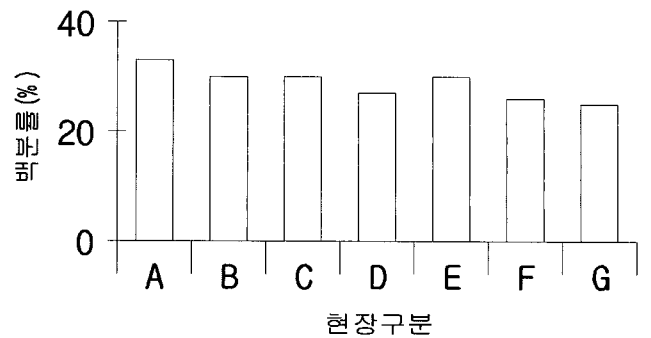


그림 6. 현장구분에 따른 관리직 인원구성비율

관리직 구성 비율 : 공사금액 증가에 따라 점차 감소함. E 구간에서 일시적인 증가를 보인다. 3000억 이상의 현장에서 가장 낮은 비율을 보인다.

전체적인 구성 비율은 25.3 ~ 33.3% 범위를 이룬다.

#### 4.2 공사금액별 기성고 소화금액 분석. 평가

##### 1) 분야별 1인당 평가 소화금액

각 현장의 공사금액에 따른 분야별 1인당 기성고 소화금액을 분석하면 그림 7 ~ 11로 나타내어진다.

그림 7 ~ 11를 통해 분야별 1인당 기성고 소화금액을 분석하면,

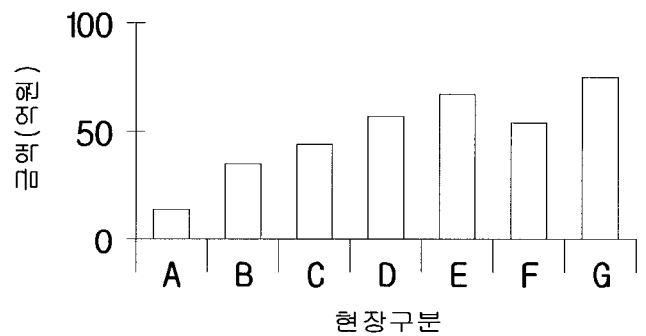


그림 7. 현장구분에 따른 건축직 1인당 기성고 소화금액

건축직 소화금액은 14.73 - 75.42 억원까지 분포를 보이며, 계속적으로 가파른 증가를 보이다가 F구간에서 감소

를 보이나 G 구간에서 다시 증가했다. 이는 공사금액이 클수록 건축직의 생산성이 높게 나타나는 것으로 보여지며,

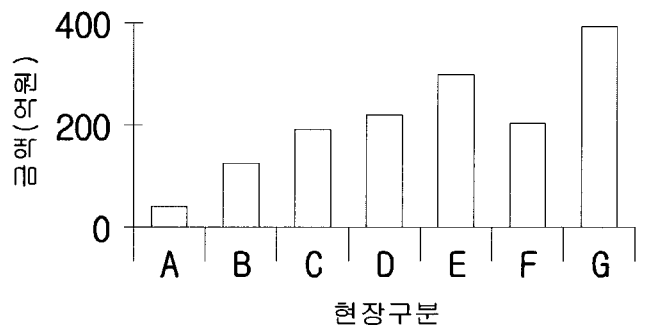


그림 8. 현장구분에 따른 전기직 1인당 기성고 소화금액

전기적 소화금액은 41.18-393.86 억원까지 분포를 보이며, 계속적으로 가파른 증가를 보이다가 F구간에서 감소를 보이거나 G구간에서 다시 증가한다. 이는 건축지에서와 같이 공사금액이 클수록 생산성이 높게 나타나며,

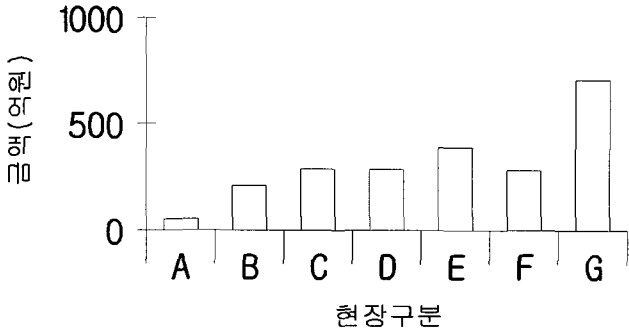


그림 9. 현장구분에 따른 설비직 1인당 기성고 소화금액

설비직 소화금액은 51.71-708.96억원까지 분포를 보이며, 변화형태는 건축직. 전기직과 비슷하며 소화금액의 차이는 더 크게 나타난다. A구간과 G구간이 14배의 차이를 보이며,

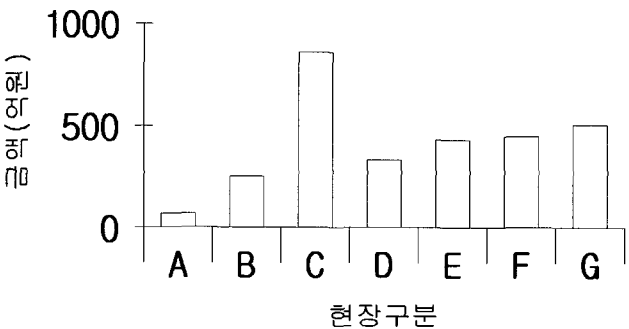


그림 10. 현장구분에 따른 토목직 1인당 기성고 소화금액

토목직 소화금액은 68.77-506.40억원까지 분포를 보이며, C구간에서 급격히 증가했다가 급격히 감소하는 비정상적인 현상이 나타난다. 이는 공사초기 토목공사를 위해 투입되었다가 건축공사중에는 인원이 빠지고 마감시 다시 투입되기 때문이다. 전체적으로는 금액의 증가와 함께 1인당의 기성고 소화금액도 증가하는 현상을 보이며,

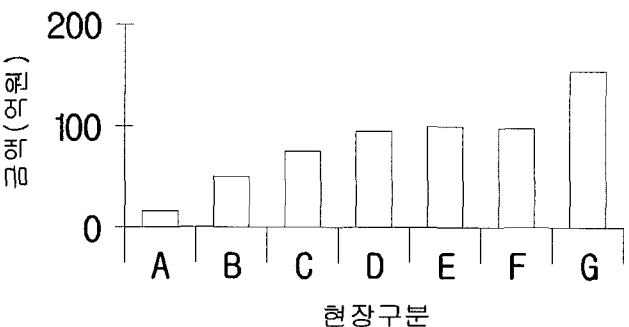


그림 11. 현장구분에 따른 관리직 1인당 기성고 소화금액

관리직 소화금액은 전체적으로 15.88억원 - 154.12억원의 분포를 보이며, 공사금액 증가에 따라 가파른 증가세를 보이

다가 E, F 구간에서는 유지, 감소세를 보인다. 이후 G구간에서 급격한 증가를 보인다. 공사금액이 3000억원이 넘는 현장에서의 소화금액은 상당히 커서 100억원 미만 현장의 1인당 소화금액에 비해 10배나 된다.

그림 12. 에서는 각 현장별 전체 직원 1인당 기성고 소화금액을 나타낸다.

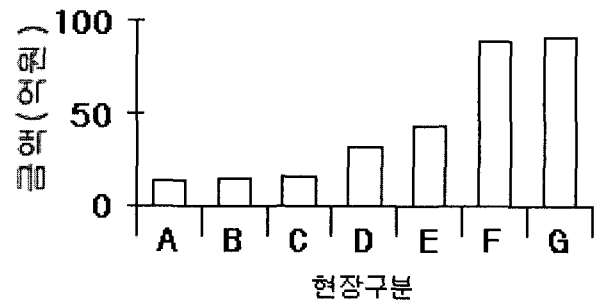


그림 12. 현장구분에 따른 전체직원 1인당 기성고소화금액

그림 12. 를 보면 공사금액의 증가에 따라 전체 직원의 1인당 소화금액도 증가하는 것으로 나타난다. 1인당 기성고 소화금액의 차이도 가장 큰 현장과 작은 현장이 7배 이상으로 나타난다. 즉 현장이 클수록 생산성도 높아진다. 전체적으로 직원 1인당 평균 기성고 소화금액은 5.29억원 ~ 38.95억원의 분포를 보인다.

이상의 조사를 바탕으로 본 장에서 공사금액에 따른 직원 현황과 구성비율 및 직원 1인당 소화금액등을 분야별 분류하여 분석하였다.

공사금액별 직원 투입을 분석한 결과 공사금액 500억원 미만까지는 거의 비슷한 숫자의 직원수를 유지하였으나 500억원이 넘으면서 부터는 직원수가 2배 정도로 증가, 이는 공사금액 500억원까지는 최소한의 필요 직원만으로 공사 수행이 가능함을 의미하는 것으로 풀이된다. 그러나 공사금액이 500억원을 넘어서면서부터는 공사금액 증가와 함께 직원수가 계속 증가하는 것으로 나타났다.

1인당의 기성고 소화금액은 공사금액 증가와 함께 증가하는 현상을 보였고, 토목직의 경우 공사금액 300 ~ 500억원 현장은 특수한 경우이므로 제외시켰다.

전체 직원의 1인당 소화금액은 공사금액의 변화에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 공사금액 1500 ~ 3000억원 현장에서 감소한 것으로 나타나는 것은, 타 현장에 비해 투입이 많았기 때문으로 사료된다.

공사금액 변화에 따른 분야별 직원 구성비율 변화는 건축직의 경우 공사금액 증가와 함께 비율이 증가하는 것으로 나타났고, 설비직은 공사금액 증가에 따라 비율이 감소하는 것으로 나타났고, 토목직은 일정한 비율을 유지하면서 공사금액 변화에 따른 비율변화가 크지 않았으며, 관리직의 경우, 공사금액 변화에 따른 비율변화가 크지 않았으며, 공사금액 증가에 따라 구성비율이 감소한다.

직원 1인당의 기성고 소화금액을 분야별로 분석해 본 결과 공사금액이 적은 경우와 큰 경우의 소화금액 차이가 특히 큰 것은 공사금액이 아무리 적더라도 필수 인원은 투입되어야

하기 때문인 것으로 사료된다.

전반적으로 분석해보면 공사금액 증가와 함께 1인당 기성고 소화금액도 증가한다는 것을 알 수 있다.

## 5. 공동주택 공사현장의 개선방안

우리나라 건설업체, 특히 대형건설업체가 원가절감과 생산성 향상 및 경쟁력 강화 등을 이루기 위한 공사현장 시공조직의 개선방안을 제안하면,

첫째 : 현장에 투입하는 직원수를 필수요소만으로 최소화, 정예화 하고,

둘째 : 건설업체 규모를 대형화하여 대규모 공사 수주능력을 갖추도록 하며,

셋째 : 중소형 건설업체의 경우는 부문별로 전문화, 특화하여 경쟁력을 확보하고,

넷째 : 시공관리조직을 종합건설업체, 즉 원청업체가 직원조직의 전부를 맡을것이 아니라 하청업체 직원을 조직내에 포함시켜 원청업체 직원수를 줄여나가야 하고,

다섯째 : 현재 한가지나 두가지의 단종업체의 공종을 보다 크게 블록화하여 공사관리 능력을 향상시켜 종합건설업체의 직원수를 줄이며,

여섯째 : 대형건설업체는 단순 시공위주의 공사보다는 CM 관리능력을 배양하여 앞으로는 CM 수주에 적극적이어야 할 것이다.

## 6. 결 론

본 연구는 공동주택 건축공사 현장의 시공관리조직 인원구성에 대해 실태를 분석하여 적정선을 제시함으로써 원가절감과 생산성 향상은 물론 시공관리조직의 개선 및 국제 경쟁력 강화 등에 도움을 주고자 하는데 목적이 있다. 이를 위해 H 건설에서 1999년 1월 1일 기준으로 시공 중인 수도권 24개 공동주택 건축공사 현장의 직무조직, 공사금액 등에 대하여 직접 현장 방문을 통해 자료를 입수하여 조사, 분석을 하였다.

공사금액 500억원까지의 현장에 투입된 직원수는 평균 13~15.80 명으로 최소한의 필수 직원만으로 현장이 운영되는 것으로 나타났으며, 공사금액이 500억원을 넘으면서부터 규모가 커짐에 따라 분야별 직원수도 크게 증가하는 것으로 나타났다.

공사금액의 변화에 따른 현장 직원의 분야별 인원구성비율은 건축직은 공사금액에 따라 35.9~51.6%의 인원구성비율 분포를 보이며, 공사금액이 증가하면 인원 구성비율도 증가를 보이며, 전기직은 공사금액에 따라 9.9~12.5%의 인원구성비율 분포를 보이며, 공사금액이 증가하면 인원구성비율은 감소를 보인다, 설비직은 공사금액에 따라 5.5%~9.1%의 인원구성비율 분포를 보이며 공사금액과 관계없이 대체로 7%대의 일정한 비율을 보이며 토목직은 공사금액에 따라 5.7%~7.7%

의 대체로 일정한 인원구성비율 분포를 보이며 관리직은 공사금액에 따라 25.3% ~ 33.3%의 인원구성비율 분포를 보이며, 공사금액 증가에 따라 인원 구성비율은 감소를 보인다.

또한, 공사금액 변화에 따른 분야별 직원 1인당의 기성고 소화금액을 살펴보면 건축직은 1인당 기성고 소화금액이 14.73억원 ~ 75.42억원의 분포를 보이며, 공사금액의 증가에 따라 1인당 기성고 소화금액도 증가를 보이며, 전기직은 공사금액에 따라 41.18억원 ~ 398.86억원의 다양한 분포를 보이며, 건축직과 마찬가지로 공사금액의 증가와 함께 1인당 기성고 소화금액도 증가를 보인다. 설비직은 공사금액에 따라 51.71억원 ~ 708.96억원의 분포를 보이면서 공사금액 증가에 따라 1인당 소화금액도 증가를 보이며, 토목직은 공사금액에 따라 68.77억원 ~ 506.40억원의 분포를 보이면서 공사금액 증가와 함께 1인당 소화금액도 증가를 보인다. 관리직은 공사금액에 따라 15.88 ~ 154.12억원의 분포를 보이면서 공사금액 증가와 함께 1인당 소화금액도 증가를 보인다. 전체적으로, 공사금액 변화에 따른 전체 현장직원에 대한 1인당 기성고 소화금액은 5.29 - 38.95억원이고 공사금액이 큰 현장일수록 1인당 기성고 소화금액이 높게 나타났다.

## 참 고 문 헌

1. 김예상, "CM이란 무엇인가", 보성각, 1997.
2. 김예상, 국내 건설사업관리 추진을 위한 벤치마킹, 한국건설산업연구원, 1997.12.
3. 김인호, 건설경영, 21세기 북스, 1998.
4. 김인호, 건설경영마인드, 교문당, 1998
5. 남승운 외, 건설공사의 관리요소, 건설연구사, 1998.3.
6. 대한건축학회, 월간건설, 1998.11 / 1998.12.
7. 송교석 외, 공업경영학
8. 송문인 외, 생산관리입문, 청문각, 1996.
9. 양사무엘, 경쟁력 재고를 위한 건설관리 개선방안에 관한 연구, 서강대 석사학위논문, 1989
10. 장기인, 건축시공학, 학문사, 1998.
11. 정택수, 우리나라 건설산업의 전략적 경영관리를 위한 연구, 한남대 석사학위논문, 1993.
12. 이배호, 건설경영관리 이론과 실제, 도서출판 구미서관, 1998.
13. 홍성웅, 한국건설 21세기 비전, 한국건설산업연구원, 1997.