

# 事務所用 建物の 設備維持管理 實態에 關한 調查研究

孫 章 烈\* · 李 承 彥\*\*

A Study on the Actual Conditions of Maintenance for Service  
Facilities in Office Buildings

Jang-Yeul Sohn and Seung-Eon Lee

## ABSTRACT

This paper aims to present the basic data to establish reasonable building maintenance standards by investigating and analyzing the actual conditions of maintenance for service facilities and the problems due to the situation.

The subject buildings of investigation are 10 stories and above office buildings in Seoul. The results obtained from this study are as follows.

1. The equipment service life related to air-conditioning system is known as around 9 years in case of breakdown maintenance and around 13 years in case of preventive maintenance.

2. The total mechanical room area against the total floor area is 4.40%, and the ratio of air-conditioning room area is 1.78% on an average.

---

\* : 正會員 漢陽大學校 工科學

\*\* : 正會員 漢陽大學校 大學院

1. 머리말

建築物 본래의 耐久性能은 設計나 施工에 의해 결정되지만 현실적인 耐久年限은 사용조건과 維持管理의 적부에 의해서 크게 左右된다. 특히 設備機器類에 대해서는 그 정도가 큰 영향을 미친다. 일반적으로 建築物의 노화, 감모 현상은 극히 원만하게 진행되지만, 일정한계를 초과하면 급속히 기능이 저하하여 고장 또는 그 기능을 상실하게 된다. 따라서 建築物이나 設備가 양호한 상태에서 점검·보수를 計劃적으로 행하여, 노화, 감모에 달하는 시점 이전에 小修繕, 부품의 교체 등 적절한 처리를 적기에 실시함으로써 建築物이나 設備 본래의 耐久年限을 늘리는 것이 필요하다.

그러나 建築物이나 設備에 대한 적절한 維持管理가 필요하다는 것은 많은 建物管理者들이 인식하고 있지만, 어느 정도의 維持가 적절인가에 대한 資料는 충분하지 못한 실정이다.

이에 本研究은 建築設備의 合理的인 維持管理方法을 定立하기 위한 基礎資料를 마련하고자 서울 시내의 事務所用 建物을 대상으로 建築設備의 維持管理 現況과 그에 따른 問題點을 調査·分析하였다.

調査된 내용중 管理의 方式, 管理要員數와 延面積과의 관계, 設備機器別 維持管理의 方法 등은 앞서 발표된 바 있으며,<sup>1)</sup> 本 論文에서는 維持管理를 위한, 作業의 週期, 保全計劃과 耐久年限, 設備空間에 대해서 調査結果를 分析한다.

2. 調査의 對象 및 方法

1) 調査의 對象

서울 시내 所在의 10층 이상 事務所用 建物 120 개를 對象으로 하였다. 그중 수집한 58 개 建物の 範圍은 層數에서 10~30층, 延面積은 1,879  $m^2$  ~ 11,050  $m^2$ 의 분포를 가지고 있다. 그 분포도는 Fig.1, Fig.2와 같다.

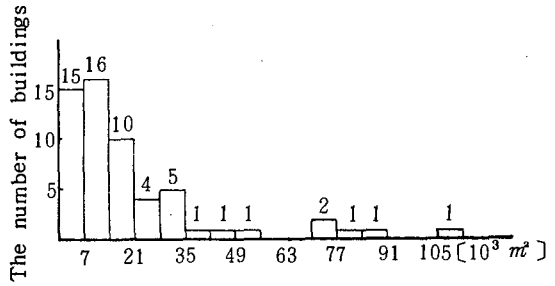


Fig. 1 Histogram of Total Floor Area

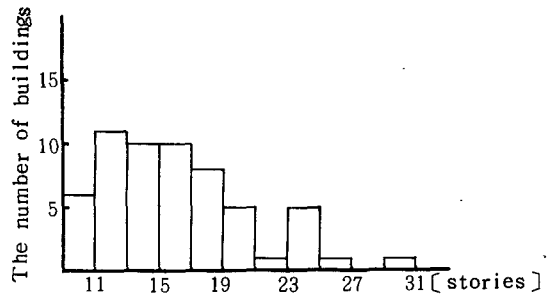


Fig. 2 Histogram of stories

2) 調査의 方法

調査表의 내용은 管理의 形態 및 設備機器를 중심으로 한 管理方法, 管理에 대한 諸說問으로 구성되어 있으며 事前調査와 文獻을 통해 작성되어 豫備調査에 의해 妥當性을 검토한 뒤 本調査에 적용되었다. 調査는 說問法과 直接面談에 의해서 이루어졌으며 회수된 調査表를 統計分析하였다.

3. 調査結果 및 分析

1) 維持管理 作業의 週期

設備의 維持管理에 있어서, 安全運轉과 計劃的 經濟運轉, 衛生的 環境의 維持를 위해서는 적절한 수기의 點檢과 清掃가 행하여져야 하며 이에 대한 記錄이 병행하여, 保全管理業務에 이용되어야 한다.

本 調査에서는 設備別 점검 및 측정 기록의 주기를 日 또는 週間 단위의 日常記錄, 每月記錄, 年 2回 記錄, 年間記錄으로 分類하여 파악하였으며 그 結果는 Table.1 과 같다. 또한 建物環境을 위한 設備의 清掃 週期에 대한 調査 結果는 Table.2와 같다.

히터·클러핀과 같은 空調 관련 부분의 청소는 6 개월 주기로 많이 시행되고 있었으며, 그 시기는 運轉 前, 즉 냉, 난방의 가동 시기 전에 실시되고 있었으며, 고가수조, 저수조 및 잡오수조에 대한 청소는 年 1回 주기로 연휴기를 이용

하는 곳이 많았다. 한편 清掃를 위한 특별한 週期 計劃이 없는 建物도 상당수 있었으며, 청소 計劃은 있어도 실제로 作業을 해보지 않은 建物이 전체 建物の 반이상으로 나타났다. 이는 設備의 청소가 실시되지 않더라도 運轉管理에는 당장의 차질이 생기지 않음에 이를 소홀히 하고 있는 것으로 생각되나 建物 위생, 環境의인 問題로 볼때는 결코 소홀히 할 수 없는 作業이며, 특히 히터·클러핀의 清掃는 열효율의 면에서도 問題가 될 수 있다.

Table.1 The number of buildings checking the facilities periodically

Checking Sheet	Checking Cycle	The number of buildings (%)				
		Daily	Monthly	Biannual	Annual	No Answer
Indoor Climate		16(29.6)	8(14.8)	2(3.7)	4(7.4)	24(44.4)
Electric Power		38(70.4)	4(7.4)	1(1.9)	•(•)	11(20.4)
Air Conditioner		42(77.8)	4(7.4)	•(•)	•(•)	8(14.8)
Fan		40(74.1)	3(5.6)	•(•)	•(•)	11(20.3)
Clarification tank		41(75.9)	3(5.6)	1(1.9)	7(13)	2(3.7)
Fire services		48(88.9)	3(5.6)	•(•)	•(•)	3(5.6)
Automatic control System		26(48.1)	3(5.6)	3(5.6)	•(•)	22(40.7)
Remote Control and Recording system		15(27.8)	1(1.9)	•(•)	•(•)	38(70.4)
Supply of Water		37(68.5)	8(14.8)	•(•)	•(•)	9(16.7)
Fan Coil		36(66.7)	5(9.3)	3(5.6)	•(•)	10(18.5)
Pump (water supply)		48(88.9)	1(1.9)	•(•)	•(•)	5(9.3)
Ventilator		36(83.3)	1(1.9)	•(•)	•(•)	7(13)
Gas Facilities		31(57.4)	•(•)	•(•)	•(•)	23(42.6)

Table.2 The number of buildings performing cleaning work for equipment Periodically

Facilities Cycle & Time		The number of buildings (%)					
		Heater·Cooler Pin	Diffuser	Downfeed Water tank	Electrostatic filter	Water storage tank	Sewage tank
Clean-ing Cycle	biennial	7( 2)	1( 2)	4( 8)	6(12)	2( 4)	(· )
	annual	8(16)	8(16)	30(60)	·(· )	37(74)	36(72)
	biannual	18(36)	15(30)	5(10)	2( 4)	2( 4)	6(12)
	three times a year	·(· )	1( 2)	1( 2)	·(· )	·(· )	·(· )
	quarterly	3( 6)	6(12)	·(· )	·(· )	·(· )	·(· )
	bimonthly	4( 8)	10(20)	·(· )	5(10)	·(· )	·(· )
	no answer	16(32)	8(16)	10(20)	37(74)	9(18)	8(16)
Clean-ing Time	holiday	2( 4)	5(10)	3( 6)	1( 2)	3( 6)	4( 8)
	before seasonal operating	14(28)	13(26)	1( 2)	·(· )	·(· )	1( 2)
	consecutive holidays	4( 8)	2( 4)	7(14)	4( 8)	11(22)	10(20)
	spring	·(· )	·(· )	3( 6)	·(· )	5(10)	4( 8)
	summer	·(· )	·(· )	5(10)	2( 4)	4( 8)	·(· )
	autumn	·(· )	·(· )	3( 6)	3( 6)	2( 4)	4( 8)
	quarterly	2( 4)	3( 6)	1( 2)	·(· )	1( 2)	1( 2)
	no answer	28(56)	27(54)	27(54)	40(80)	24(48)	26(52)

2) 保全計劃과 耐久年限

(1) 設備의 保全計劃

근년에 들어서 設備가 담당하는 역할은 증가하고 있고 또 그 비중도 커지고 있으며, 設備가 정상적으로 維持되고 있는지의 여부가 建築物의 價値를 좌우한다고 볼 수 있다. 종전의 일반적인 保守管理는 設備등에 고장이 발생한 후, 각 設備의 修理나 交換을 하는 事後保全(Breakdown Maintenance)이 주가 되었으나, 근년에는 設備등의 劣化狀態를 定期的으로 點檢한 후 미리 파악하고 故障의 발생 전에 修理나 交換을 행하는 豫防保全(Preventive Maintenance)을 통하여 각 設備등의 故障에 의한 손실을 방지하고, 機能維持에 대한 信賴性을 높이는 保全計劃을 실시

하는 企業이 늘어가고 있다.

本 調査에서는 이러한 豫防保全의 實施 여부를 設問調査한 結果 “하고 있다”가 75.47%로 예상보다 높은 비율을 보였다. 이는 주관적 응답에 의한 것이라 객관성은 없다고 볼 수 있지만 豫防保全에 대한 관심은 調査 기관중의 面談에서 높은 것이 확인될 수 있었다.

다음으로 豫防保全을 “못하고 있다”라고 응답한 建物에 대하여 그 障礙要因을 調査한 結果는 Table.3과 같다.

가장 높은 比率을 보인 것은 管理豫算의 부족으로 나타났으며 다음이 建築主의 인식 부족, 구체적 지침서의 부족등이 지적되었다. “못하고 있다”라고 응답한 建物は 주로 소규모의 建物

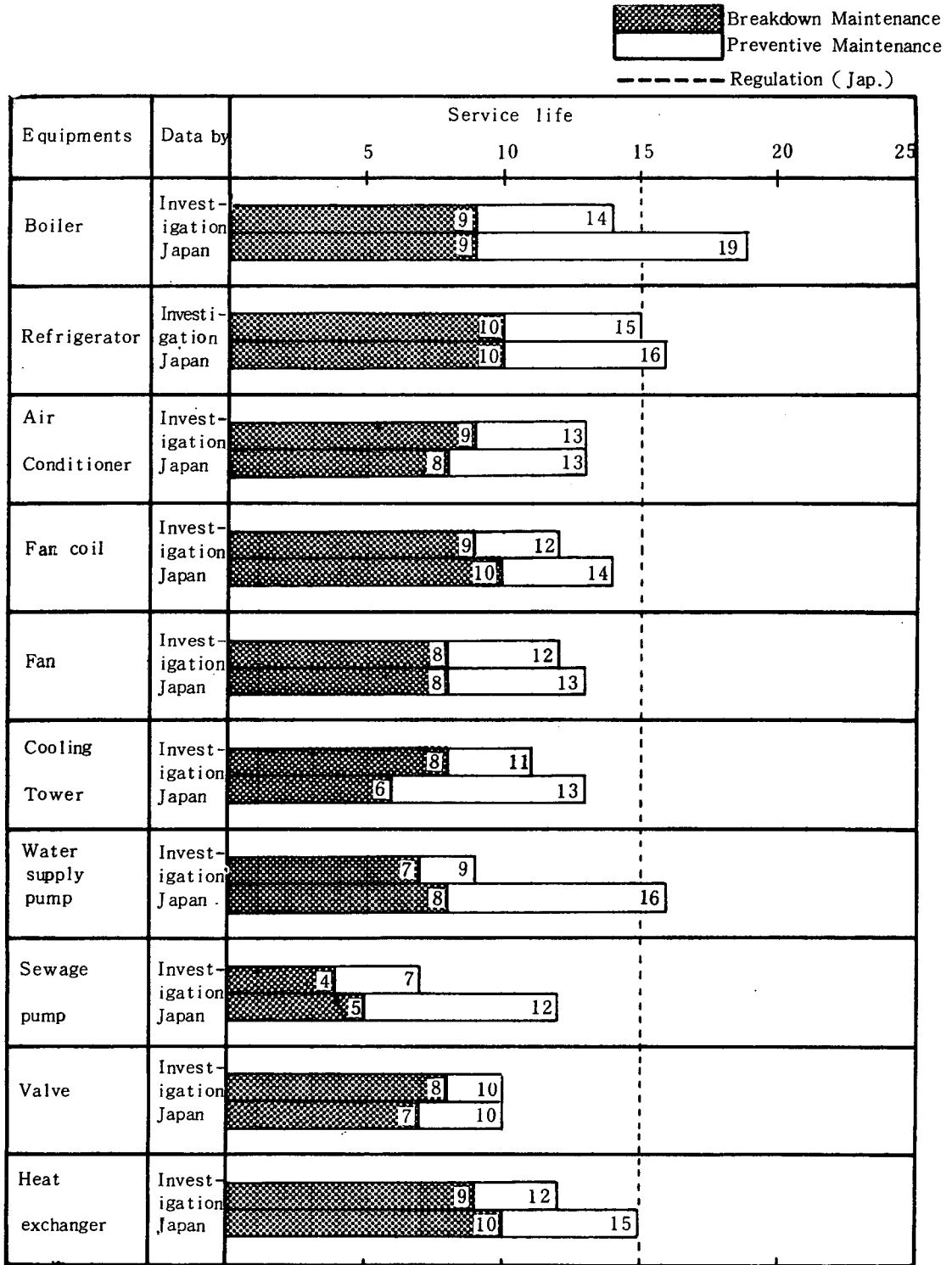


Fig.3 Equipment Service Life comparing with Japan

들로 나타났으며 이에 따라 豫防保全에 투입되는 경비와 수익성과의 경제성을 建物規模에 따라 검토해 볼 필요가 있으며 規模에 따른 적절한 保全方法이 강구되어야 할 것이다.

Table.3 Obstructive factors in preventive maintenance

The shortage of Maintenance members	5.9 %
Budget	47.1 %
Owner's indifference	23.5 %
The shortage of detailed manuals	23.5 %
Total (%)	100 %

(2) 設備의 耐久年限

設備의 耐久年限은 保全計劃 및 建物管理에 따른 諸算定式에서 중요한 要素로 사용되고 있다.

本 調査에서는 設備管理者가 보는 設備機器의 耐久年限을 조사하여 日本 建設者 주관의 調査<sup>5)</sup>에서 얻어진 결과와 비교하였다. 그 결과는 Fig.3 과 같다.事後保全의 경우 양 조사치가 거의 비슷한 耐久年限을 나타내고 있으나, 豫防保全의 경우에는 최고 7년까지 本 調査値가 낮게 나타났다. 이는 豫防保全의 효율을 얼마만큼 보느냐에 따른 차이로 볼 수 있으며, 國內 建物 管理者들이 資料나 技術의 부족 등에 의하여 효율적인 保全管理를 하지 못하고 있는 것도 그 한 원인으로 사료된다.

3) 設備 空間

本 調査에서는 적정 규모의 設備 기계실 면적 산정을 위한 우선 作業으로 각 機械室別 면적 현황을 파악하고 이를 연면적으로 나눈뒤 그 비율을 分析하였다.

(1) 管理 事務室의 面積化

일반 管理 事務室은 延面積 20,000  $m^2$  이상의 建物에서는 0.09%~0.61%의 다양한 분포를 보이고 있었으며 그 평균은 0.35%로 나타났다.

20,000  $m^2$ 미만의 建物에서는 그 비율이 급격히 증가하여 최고 6.52%까지 보였으며 그 평균은 2.85%로 나타났다. 이는 주로 소규모의 建物이 개인 소유의 建物로서 建物管理 뿐만 아니라 建物主의 다른 사업을 위한 사무실 역할을 겸하고 있는 것에 기인된다고 볼 수 있다.

기계管理 事務室은 대체로 기계실 내부에 포함되어 있어 정확하게 응답한 建物이 많지 않았으나 응답 건물의 평균 機械管理 事務室 면적은 延面積의 0.26%를 차지하고 있었다.

(2) 機械設備 空間의 面積比

먼저 각 建物에서의 延面積에 대한 全體機械室의 比率은 Fig.4와 같다. 그림에 나타난 것은 空調設備를 갖춘 建物들이며, 단순히 FCU만 설치한 건물은 제외하였다. 여기서 전체 기계실이란 熱源機械室, 空調機械室, 中央監視室, 自動制御室, 電氣機械室을 포함한 것이며, 급배수 위생 기계실은 열원기계실에 포함되어 산정되었다. 延面積에 대한 전체기계실 면적의 비율은 평균 4.40%로 나타났으며 管理組織上에서 防災係가 獨立하는 延面積 20,000  $m^2$ 를<sup>1)</sup> 基準으로 할때 그 이상에서는 평균 4.64%, 그 미만에서는 4.28%이었으며, 延面積과 전체 機械室面積은 특별한 相關度가 없는 것으로 나타났다

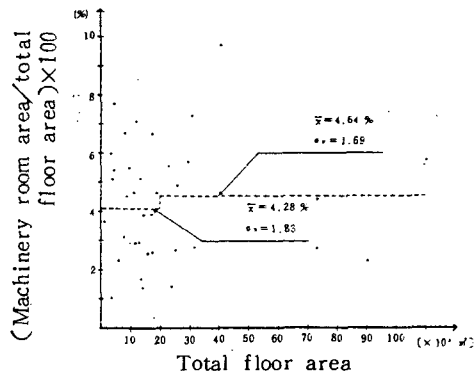


Fig. 4 The relation between total floor area and machinery room area

(\* Figure. 2 ~ Figure. 9 ;  $\bar{x}$  = Average, n = The number of data,  $\sigma_x$  = Standard deviation)

다음은 별도로 延面積에 대한 空調機械室의 面積比를 알아 보았다. 그 結果는 Fig.5 와 같다.

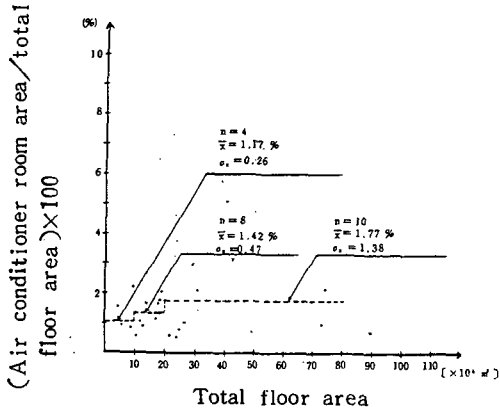


Fig.5 The relation between total floor area and air conditioner room area

延面積에 대한 空調機械室의 面積比는 평균 1.78 %로 나타났으며 10,000 m<sup>2</sup>미만에서는 1.17 %, 10,000 m<sup>2</sup> ~ 20,000 m<sup>2</sup>에서는 1.42 %, 20,000 m<sup>2</sup> 이상에서는 1.77 %의 평균값을 보였다.

延面積에 대한 全體機械室의 面積比를 空調시스템別로 분류하여 나타낸 結果는 Fig.6 과 같다.

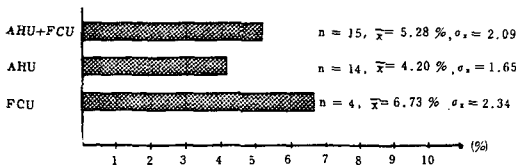


Fig.6 The ratio of machinery room area to total floor area according to the type of systems

단순히 FCU ( Fan Coil Unit ) 만 설치한 경우가 그 비율이 가장 높게 나타났는데, FCU 를 설치한 建物들은 주로 延面積 5,000 m<sup>2</sup> 전후의 소규모 建物들이며, 이들은 동규모의 AHU 를 설치한 경우보다, 대체로 큰 機械室面積을 갖고 있었다.

AHU ( Air Handling unit ) + FCU 의 경우는 AHU 만 설치한 建物보다 높은 面積比를 보였다.

다음에 延面積에 따른 전체기계실에 대한 空調機械室의 面積比는 Fig.7 와 같다.

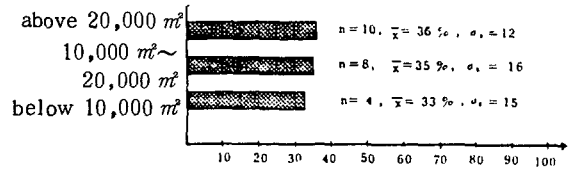


Fig.7 The ratio of air conditioner room area to machinery room area according to the total floor area

延面積 10,000 m<sup>2</sup>미만의 경우, 全體機械室에 대한 空調機械室의 面積比는 평균 33 %를 차지하고 있었으며, 10,000 m<sup>2</sup> ~ 20,000 m<sup>2</sup>에서는 평균 35 %, 20,000 m<sup>2</sup> 이상에서는 약간 증가하여 36 %의 비율을 보이고 있었다.

다시 空調시스템別로 전체기계실에 대한 空調機械室의 面積比는 Fig.8 과 같다.

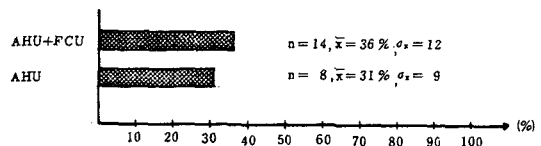


Fig.8 The ratio of air conditioner room area to machinery room area according to the air conditioning system

空調시스템別로 볼때 AHU + FCU 의 경우가 AHU 만 설치한 경우보다 전체기계실에서 차지하는 面積比가 높게 나타나고 있다.

中央監視室의 延面積에 대한 比率는 Fig.9 와 같다. 調査 建物中 中央監視室을 설치한 建物은 延面積 20,000 m<sup>2</sup> 이상의 비교적 대규모의 建物에서 나타났다.

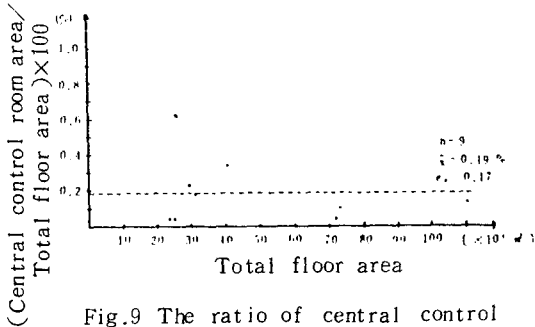


Fig.9 The ratio of central control room area to total floor area

中央監視室의 延面積에 대한 비율은 최저 0.04%에서 최고 0.61%의 분포를 보였다. 이는 中央監視室이 電氣室 부분에 포함되어 있는 경우와 防災센터의 기능과 함께 獨立 設置되는 경우에 따라 그 面積化가 크게 달라지는 것으로 생각할 수 있다. 中央監視室의 延面積에 대한 面積比의 平均値는 0.19%로 나타났다.

空調機械室이나 中央監視室은 대개 熱源機械室과 가까이 위치하고 있으나 승강기 기계실은 이들과 별도로 설치, 운영되는 경우가 일반적이며, 본 調査의 結果 나타난 延面積에 대한 승강기 기계실 面積比는 Fig.10 과 같다. 延面積에 대한 승강기 機械室의 面積比는 平均 0.56%로 나타났으나, 10,000 m<sup>2</sup>이하의 建物에서의 面積比는 0.73%로 특히 높았으며 10,000 m<sup>2</sup>~20,000 m<sup>2</sup>에서는 0.44%, 20,000 m<sup>2</sup>이상에서는 0.43%로 각각 그 平均값이 나타났다.

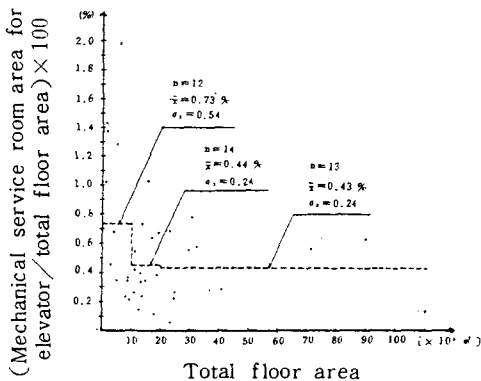


Fig.10 The relation between mechanical service room area for elevator to total floor area

한편, 현재의 機械室의 面積이 狹소한가, 충분한가의 여부를 調査하여 각각의 경우 延面積에 대한 機械室 面積比를 살펴 보았을때 충분하다는 경우의 延面積에 대한 전체기계실 면적비 平均이 4.29%로 이는 全體 調査 建物의 平均値 4.40%보다 오히려 낮은 면적비를 갖고 있었다.

이는 維持管理를 위한 作業空間이 고려된 적정 규모의 設備空間은 단순히 面積比로만 算定되는 것이 아니며, 그 設備의 배치 方法에 의해서 크게 좌우되고 있다고 판단할 수 있다.

따라서 본 調査에서 파악된 機械室의 面積比는 기계실의 면적 산정을 위한 참고 자료가 될 수 있으나 보다 적정한 규모의 設備管理空間의 算定을 위해서는 적정한 設備 機械室의 면적 배분과 함께 그 배치계획에 設計者나 設備設計者가 충분히 고려하여야 할 것이다. 또한 본 論文에서 제시된 각 기계실의 平均 面積比는 調査 데이터들이 정규분포를 하지 않음에 따라 그 範圍 및 편차의 정도에 유의할 필요가 있다.

#### 4. 맺음말

本 研究는 事務所用 建物을 대상으로 建築設備를 중심으로한 維持管理의 實態를 把握하였으며, 調査된 내용중 維持管理를 위한 作業週期, 保全計劃과 耐久年限, 設備空間에 대하여 檢討 다음과 같은 結果를 얻었다. 本 研究의 結果는 建物의 合理的인 設備維持管理를 위한 資料로 活用될 것으로 기대한다.

1. 空調 關聯 設備의 청소는 年 2회, 冷暖房을 하지 않는 봄, 가을에 행하고 있으며, 고가수 조등의 청소는 年 1회 연휴를 이봉하고 있다.

2. 管理 實務者가 보는 熱源 및 空調設備의 耐久年限은 事後保全인 경우 9年 전후, 豫防保全이 13年 전후로 豫防保全의 경우가 상당히 긴 것으로 나타났으며, 建物 規模에 따른 保全方法이 必要하다.



3. 延面積에 대한 全體 機械室 面積比는 平均 4.40 %로 나타났으며, 空調機械室의 面積比는 平均 1.78 %로 밝혀졌다.

本 研究는 建築設備의 維持管理에 대한 全般的인 現況 把握을 위해 進行되었으며, 실제 적용할 수 있는 基準의 마련을 위해서는 豫防保全을 위한 구체적 지침, 維持管理를 위한 空間計劃등 앞으로서 계속된 研究가 必要하다.

### 參 考 文 獻

1. 孫章烈, 李承彥; 事務所用 建築設備의 維持管理에 관한 調査研究, 學術發表論文集, 第 4 卷, 第 2 號, 1984.
2. 빌管理 핸드북 編集委員會; 「빌管理의 方式」 빌管理 핸드북, 오름社, 1982.
3. 小林清周; 「빌의 管理」, 森北出版, 1975.
4. 田材恭外 4 人; 「新建築學大系 49, 維持管理」, 彰國社, 1983.
5. 秋原弘道; 「建築設備의 멘テナンス과 라이프사이클」, 建築雜誌 Vol. 98, No. 1212, 1983.
6. 鈴木二郎; 「建築計劃における壽命과 라이프사이클의 問題」, 空氣調和・衛生工學, 第 54 卷, 第 7 號, 1980.
7. 石井泉二郎; 「建築設備의 멘テナンス」, 井上書院, 1984
8. 橋本正五; 「維持管理からみた建物の 라이프사이클」, 鹿島出版會, 1982
9. 飯塚裕; 「建物の維持管理」, 鹿島出版會, 1979.
10. 榛澤未吉; 「빌設備管理實務マニュアル」 設備と管理 編集部, 1979.
11. Edwin B. Feldman; 「Building Design for Maintainability」, McGraw-Will, 1975.
12. Ivor H. Seeley; 「Building Maintenance」 The Macmillan Press LTD, 1981.
13. Seymour G. Price; 「Air Conditioning for Building Engineers and Managers - Operation and Maintenance」, Industrial Press Inc., 1970.
14. ASHRAE; 「ASHRAE Handbook Systems」, 1984.