

高層아파트의 엘리베이터利用實態 調查分析研究

A study on the field research of the actual condition of the using elevator in high-rise apartment houses.

鄭 址 列 *
(Chung, Chi Yul)

요 약

本 論文에서는 기존 高層아파트의 乘用엘리베이터利用狀況에 관한 實測調査를 통해서 居住者의 出入交通量과 엘리베이터 서어비스狀態를 分析하였다. 이로써 合理的인 아파트의 엘리베이터 設備計劃에 필요한 要素 즉, 엘리베이터와 계단利用現況, 居住構成員別 出入現況, 5分間 輸送能力, 同時乘車利用者數, 대기시간 등의 關聯基礎資料를 얻을 수 있었다.

Abstract

In this study, it attempts to scrutiny and analyze the traffic volume of occupants' in-and-out and the conditions of the elevator service through the field survey on the used condition for the Elevator in existing High-Rise Apartment Houses.

Through the above field research, basic data associated with the situation of using Elevator and stairway, and in-and-out through the personned organization, carriage capacity per 5 minutes, the personnel number of simultaneous taking a car and stand-by time can be selected for the Elevator Equipment Design on Apartment Houses in this study.

1. 序 論

최근들어 아파트가 高層化·大型化되면서 엘리베이터設備의 重要性은 날로 增大되고 있다. 量的인 면에서는 交通需要를 過不足없이 운반할 수 있어야 하고, 質的인 면으로는 使用者를 오래 기다리지 않고 빠른 시간내에 目的層까지 안전하게 도착시켜 줄 수 있는 어느정도 이상의 서어비스水準이 확보되어야 한다. 또한, 生活側面에서도 高層아파트는 일상 생활이 엘리베이터에 의존할 수 밖에 없으므로 環境

이 快適하고 便利하여야 한다. 따라서 엘리베이터設備은 使用者에게 단순히 交通手段으로서의 소극적인 기능을 벗어나서 利用도와 滿足도를 동시에 충족할 수 있도록 合理的인 計劃에 의해서 시설되어야 한다.

그동안 우리나라는 많은 高層아파트를 건설하면서 엘리베이터를 설치했으나 法上的 基準이나 外國의 자료에 너무 집착한 나머지 專門인 研究를 소홀히 한 점이 없지 않다. 이에 따라서 아파트의 合理的인 엘리베이터 設備計劃을 위한 研究가 絶실히 요청되어 왔다.

本 研究는 이러한 점에 유의하여, 서울 지역의 아파트圈地를 중심으로 居住者의 出入交通量과 엘리베이터利用狀態를 定量的으로 파악하여 計劃上的 問

* 大韓住宅公社 住宅研究所 研究員

표 1. 1. 調査對象 아파트現況

Table 1. situation of apartment houses on investigation objects

조사대상	총세대수(동수)	조사세대수	구조		엘리베이터			
			형	층수	총대수	규모	정지층	속도
개포S단지	900(8)	135	복도형	15	8	17인승	격층	60m/min
과천E단지	1,400(12)	60	복도형	15	24	8인승	격층	60m/min

주: ()는 4층이상 세대수임.

題點을 고찰하므로써 앞으로 엘리베이터 設備計劃에 필요한 基礎資料를 提示하는데 큰 目的을 두었다.

2. 實態調査 및 分析

2.1 調査對象과 方法

本研究의 調査對象은 서울·果川지역에 건설된 아파트團地를 중심으로 乘用엘리베이터가 설치된 開浦S團地와 果川E團地 등 2個團地로 하였으며, 층수, 형별, 엘리베이터의 용량 및 설치대수 등을 감안, 각각 1個棟씩을 선정하여 엘리베이터利用에 관한 居住者의 行態와 利用狀況에 대해서 基礎調査를 實施하였다.

표 1은 조사대상의 團地別現況을 나타낸다.

調査方法은 크게 두가지로 구분하여 實施하였다. 첫째, 居住者의 出入交通量을 파악하기 위해서 1층 엘리베이터홀과 4층 계단실에 각각 調査員을 배치하여 계이지에 의한 엘리베이터의 運行狀況을 秒單位로 기록하였다. 그리고 利用者가 엘리베이터홀에 도착해서 乘車할 때까지의 대기시간을 1시간마다 10회씩 기록하였다.

둘째로는 엘리베이터의 利用狀況을 보기 위해서 엘리베이터 카내에 調査員을 배치하여 居住構成員別 乘車人數를 秒單位로 調査表에 기록하였다.

이상의 調査는 각 아파트團地에 대해 06:00~23:00의 17시간에 걸쳐서 모두 3회를 實施하였다.

1회 開浦S團地아파트 (1)(토요일, 비온후개임)

2회 開浦S團地아파트 (2)(화요일, 흐림)

3회 果川E團地아파트(금요일, 맑음)

2.2 調査結果分析 및 檢討

2.2.1 居住者의 出入交通現況

1) 居住者의 1日 總出入量

居住者의 아파트 1日 總出入交通量을 보면, 표 2에서 나타난 바와 같이 居住者가 많을수록 出入量도 커지는 것으로 나타나 居住者數와 出入量사이에는 正比例關係가 있음을 알 수 있으며, 入과 出이 거

표 2. 居住者의 1日總出入量

Table 2. Occupant's total quantity of in-and-out per day

조사대상	총거주자수	出	入	계	1인당출입수	
개포S단지	(1)	430	939	1,000	1,939	出: 2.18 入: 2.33
	(2)	430	965	968	1,933	出: 2.24 入: 2.25
과천E단지	190	442	433	875	出: 2.33 入: 2.28	

주: 계단이용자를 포함한 4층이상의 거주자임.

의 半半으로 平衡을 이루고 있어 居住者의 出入行態는 큰 차가 없는 것으로 여겨진다.

그리고 出入日數를 평균해서 보면, 出이 2.25회, 入이 2.29회로서 居住者의 1人當 1日 出入回數는 2.27회 정도인 것으로 나타났다. 그러나 여기에는 外部人數도 포함되어 있기 때문에 실제 居住者의 出入回數는 이보다 약간 적을 것으로 생각된다.

2) 엘리베이터利用과 계단利用

居住者의 1日중 엘리베이터와 계단利用에 대한 現況을 살펴보면 표 3과 같다. 이에 의하면 開浦S團地는 엘리베이터를 利用하는 比率이 85~87%, 계단 이용은 13~15%에 지나지 않으며, 果川E團地는 91%가 엘리베이터를 利用하는 반면 계단은 불과 9%만이 利用하는 것으로 나타났다. 이와같은 이유는 계단의 위치, 엘리베이터의 서어비스水準, 居住者의 자세 등에 밀접한 關係가 있는 것으로 분석된다.

그리고, 엘리베이터의 出入比率은 대략 平衡을 이루고 있으나 계단의 出은 入보다 약 2배정도 많은 것으로 나타났다. 이처럼 계단의 出이 入보다 큰 이유는 出勤이나 登校時 이용하는 傾向이 있기 때문인 것으로 풀이된다. 이 結果 建物計劃時 계단利用 增大를 위한 動線이나 엘리베이터配置에 대해 적극적인 檢討가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

3) 居住者出入의 時間帶別 變化

그림 1, 그림 2는 調査對象團地別로 居住者의 行態를 時間帶別로 나타낸 것이다. 1日중 入의 최대

표 3. 엘리베이터利用과 계단利用 現況
Table. Situation of used elevator and stairway

조사대상		엘리베이터			계단			합계		
		출	入	計	출	入	計	출	入	計
개포 S 단지	(1)	769	927	1,696	170	73	243	939	1,000	1,939
	(2)	82%	93%	87%	18%	7%	13%	100%	100%	100%
과천 E 단지	(1)	771	867	1,638	194	101	295	965	968	1,933
	(2)	80%	90%	85%	20%	10%	15%	100%	100%	100%
과천 E 단지		382	410	792	60	23	83	442	433	875
전체 평균		83%	93%	88%	17%	7%	12%	100%	100%	100%

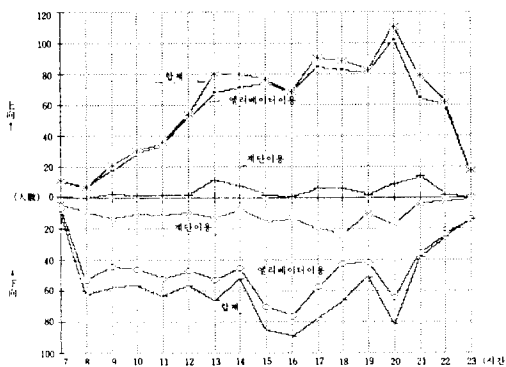


그림 1. 개포S단지 거주자 出入의 時間帶別 變化
Fig 1. Variation of occupant's in-and-out at Gaepo-S-housing area through the periods of time

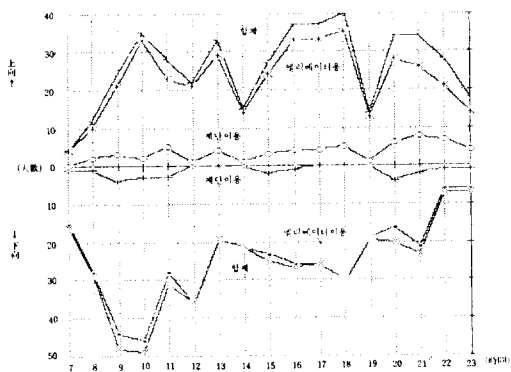


그림 2. 과천E단지 거주자 出入의 時間帶別 變化
Fig 2. Variation of occupants' in-and-out at Kwacheon-E-housing area through the periods of time

는 거의 점심 前後(11:00~13:00), 저녁(16:00~18:00), 밤(19:00~21:00)의 3點 上向최대를 이루고 있으며, 出의 최대는 점심, 저녁, 밤의 최대와 아침의 최대(08:00~10:00)가 생겨 4點 下向최대를 이루고 있다.

점심 前後와 저녁의 上向최대 및 下向최대는 주로主婦, 어린이에 의해서, 아침의 下向최대는 出勤, 登校하는 成人男女와 學生에 의해서 이루어지며, 밤의 上向최대는 낮에 外出했던 각 家族構成員의 歸家에 의해 생기는 최대로서 1日중 最大 피크值를 나타낸다.

따라서, 아파트의 엘리베이터 交通패턴은 아침 出勤時보다 저녁 歸家時間帶에 있음을 알 수 있다.

4) 居住構成員別 出入現況

居住構成員別 出入現況을 나타내보면 표4와 같다. 이에 의하면, 전체적으로 국고생, 유치원생을 포함한 어린이의 出入이 平均 36%로 가장 크며, 다음은 主婦가 포함된 成人女子는 27%, 主人이 포함된 成人男子는 이보다 훨씬 낮은 16%順으로 나타났다.

한편, 엘리베이터와 계단이용에 대한 構成員別의 出入傾向을 보면 成人男女 및 老人은 불과 9%가, 學

표 4. 居住構成員別 出入現況
Table 4. In-and-out situation by occupants

조사대상 구성원별	개포 S단지(1)	개포 S단지(2)	과천 E단지	전체평균
성인 남자	16(10)	18(8)	14(12)	16(9)
성인 여자	26(7)	29(12)	27(7)	27(9)
노인	5(7)	4(10)	6(4)	5(7)
학생	14(8)	12(15)	8(14)	11(12)
어린이	36(19)	35(21)	38(9)	16(18)
기타	4(22)	3(27)	7(17)	5(2)

주: 1) 출입총수에 대한 비율임
2) ()는 엘리베이터에 대한 계단의 비용비(%)임

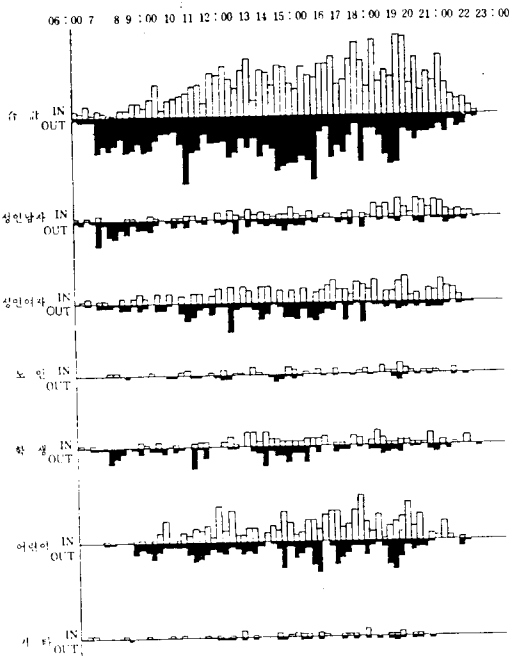


그림 3. 開浦S團地의 構成員別 出入의 時間帶別 變化
Fig. 3. In-and-out variation of the personal organization at Gaepo-S- housing area

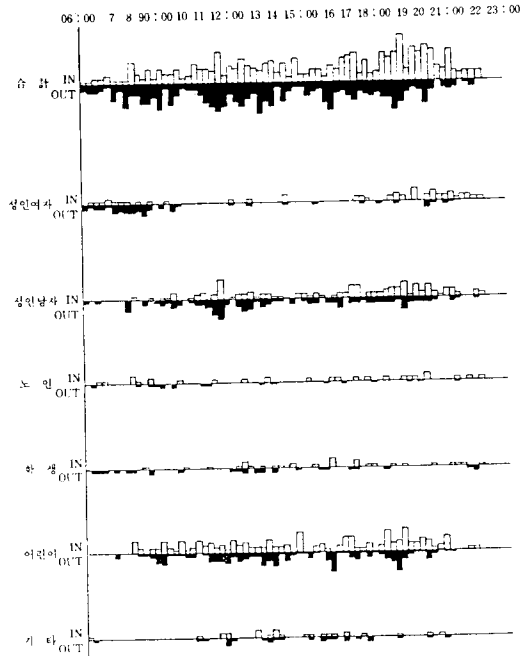


그림 4. 果川E團地의 構成員別 出入의 時間帶別 變化
Fig. 4. In-and-out variation of the personal organization at Kwacheon-E housing area

生, 어린이는 12%, 18% 정도가 계단을 이용하고 있어 高層아파트 居住者의 대부분이 構成員에 구분 없이 건물을 출입할 때에는 엘리베이터를 利用하고 있음을 알 수 있다.

그림 3, 그림 4는 調査對象團地의 엘리베이터 上·下向別, 構成員別 出入의 時間帶別 變化를 나타낸다.

2. 22. 엘리베이터의 利用現況

1) 最大輸送量

調査對象團地에서의 엘리베이터 最大輸送量은 표 5와 같이 나타난다. 먼저 1시간당 最大輸送량을 보면 11:00~12:00, 19:00~20:00에서 居住者數

의 38.1%나 되며 06:00~23:00에 대한 1日 1시간당 輸送量은 全體平均 23.4%를 보이고 있다.

그리고, 이를 15分單位로 세분해 보면 11:00~11:15, 19:30~19:45에서 平均最大輸送量은 居住者數의 12.9%로 나타났으며, 이때까지의 1시간의 15分當 輸送量은 全體平均 9.5%인 것으로 나타났다. 따라서 엘리베이터設備計劃值로서 15分間에 대해 居住人口의 15%로 定해도 충분하다는 것을 알 수 있으며, 이는 아파트엘리베이터의 5分間 最大輸送能力 즉, 集中率의 設計값을 5%로 設定해도 큰 無理가 없음을 의미한다.

2) 엘리베이터의 往復回數와 停止回數

표 5. 엘리베이터의 最大輸送量

Table 5. The maximum traffic volume of elevator

(%)

구 분	1 시간 단 위		15 분 단 위		
	최대수송량	평균수송량	최대수송량	평균수송량	
개 포 S 단 지	(1)	38.6(19:00~20:00)	23.2	12.6(19:30~19:45)	9.7(19:00~20:00)
	(2)	34.0(11:00~12:00)	22.4	11.4(11:00~11:15)	8.5(11:00~12:00)
과 천 E 단 지		41.6(19:00~20:00)	24.5	14.7(19:30~19:45)	10.4(19:00~20:00)
전 체 평 균		38.1	23.4	12.9	9.5

엘리베이터의 1일중 總往復回數와 停止回數를 비교하면 표 6과 같다. 엘리베이터가 1일동안 왕복하는 總回數는 平均 879회로서 1시간당 51.7회정도 왕복하는 것으로 나타났으며, 停止回數는 825회가 되어 平均 1회往復當 0.94회 정도 停止하고 있음을 알 수 있다.

표 6. 엘리베이터의 往復回數와 停止回數

Table 6. The number of elevators' shuttle service and stop

구분	조사대상	개포 S단지(1)	개포 S단지(2)	과천 E단지	전체평균
총왕복회수		958	997	682	879
1시간당왕복회수		56.4	58.6	40.1	51.7
총정지회수		987	967	520	825
1시간당정지회수		58.1	56.9	30.6	48.5

3) 非乘車 往復回數

표 7은 1일중 1대의 엘리베이터가 빈車로 往復하는 總回數를 비교한 것으로서 開浦S團地가 약 424회, 果川E團地는 288회로 나타났다. 이것은 平均 1時間當 開浦S團地가 24회, 果川E團地가 17회정도 빈車로 運行되고 있는 셈이다. 그리고 往復回數에 대한 比 즉, 非乘車 運轉回數의 比를 보면 平均 43%나 되어 조사대상단지의 엘리베이터 1대가 100회 起動하는 동안 승객을 태워 운반하는 것은 약 57회 정도밖에 지나지않는 것으로 나타나 엘리베이터利用 效率²⁾이 대체로 낮음을 알 수 있다.

표 7. 非乘車 往復回數

Table 7. The number of non-taking shuttle service

구분	조사대상	개포 S단지(1)	개포 S단지(2)	과천 E단지	전체평균
1일빈차왕복회수 (상향+하향)		423	424	288	379
1시간당평균회수		24.9	24.9	16.9	22.3
빈차왕복회수 / 왕복회수의비 (%)		44.2	42.5	42.2	43

4) 同時利用人數

엘리베이터의 同時利用人數는 카의 規模를 결정하는 要素로서 매우 중요하며,³⁾ 이것은 실제로 어느 시간에 1대의 엘리베이터에 몇사람이 타는가를 算出하기 위한 것이다.

엘리베이터가 1회 往復하는 동안 同時乘車利用人數에 대한 分布를 살펴보면, 그림 5에서 나타난 바와 같이 엘리베이터가 17인승의 경우 14인, 8인승의

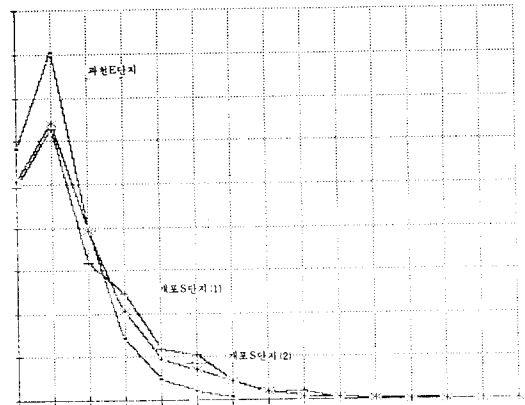


그림 5. 엘리베이터의 同時乘車利用人數 分布

Fig 5. Persons distribution of the simultaneous taking elevator

경우는 6인으로 나타나 각 엘리베이터가 最大로 태운 乘客數는 定員의 약 75%~83%임을 알 수 있다.

同時利用人數別로 비교해보면, 0~3인의 경우 開浦S團地가 85.7%이며 果川E團地는 96.1%의 比率를 차지, 엘리베이터의 1대에 1~3인의 同時乘車가 가장 많음을 알 수 있다. 그리고 8인승의 果川E團地는 4인 이상이 3.9%로서 매우 낮으며, 17인승의 開浦S團地는 4~6인이 12%뿐이고 7인 이상은 겨우 2.3%에 불과하였다. 따라서 아파트의 엘리베이터는 容量을 크게 하는 것보다는 容量은 적게하고 대수를 늘려 속도를 높이는 것이 더욱 바람직한 것으로 分析된다.

5) 利用者의 대기시간

利用者의 대기시간은 엘리베이터서비스 水準을

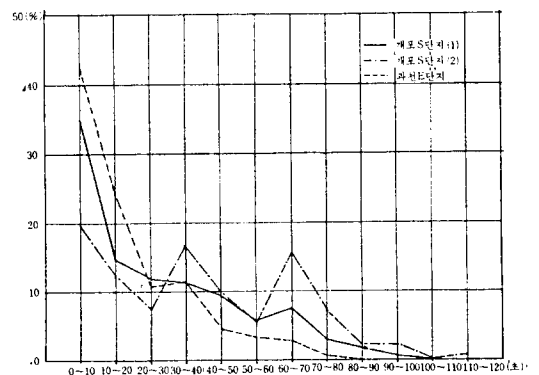


그림 6. 利用者의 대기시간 分布

Fig 6. Distribution of the occupants' stand-by time

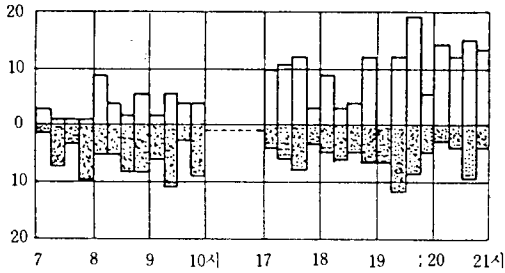


그림 7. 時間變動에 따른 엘리베이터利用者 交通패턴
 Fig 7. Elevator users' traffic pattern at Kwacheon E-housing area per day

評價하는데 매우 중요한 要素中の 하나이다.” 調査對象團地別로 대기시간 實測結果를 百分率로 나타내 보면 그림 6과 같다. 이에 의하면, 0~10초 이내가 31.7%로서 가장 높은 分布를 보이고 있으며 30초 이상은 開浦S團地가 39.3%~60.4%, 果川E團地가 22.8%로 나타나 매우 큰 差를 보이고 있다. 이는 曜日, 날씨 등에 의해 居住者 出入量의 變化에도 영향이 있으나 엘리베이터의 臺數·容量·運行方法 등과도 밀접한 關係가 있음을 알 수 있다.

그리고, 時間帶別 平均대기시간은 아침 08:00~09:00이 22.1초, 저녁 16:00~17:00가 37.5초로 가장 길며, 밤 19:00~20:00에는 33.2초가 所要되는 것으로 나타났다. 이와같이 대기시간이 利用者數가 많은 최대시에 대체로 길게 걸리는 傾向이 있는 것으로 보아 대기시간의 時間的 變化가 利用者數의 時間的 變化에 對應되고 있음을 볼 수 있으며, 이것은 層에 따라 상당한 差異가 있을 것으로 分析된다.

2.2.3 檢 討

1) 아파트의 交通패턴

아파트에 있어서 交通需要의 變動狀況을 살펴보면 事務所建物과 달리 아침 出勤時間의 下向최대보다는 主婦의 장보기, 職場人, 어린이 등의 歸家가 집중적으로 이루어지는 저녁에 생긴다. 따라서 아파트의 엘리베이터規模는 저녁時間帶에 上向최대의 交通量에 따라 算出한다.” 本 研究에서 현저 實測한 居住者의 엘리베이터 利用패턴을 보면 이와 一致하고 있음을 알 수 있다. 그림 7은 果川E團地에 있어서 時間變動에 따른 엘리베이터利用者의 交通패턴을 나타낸다.

2) 乘客數의 推定

아파트의 경우는 엘리베이터카의 크기에 관계없이 總運行時間에 대해서 乘客數는 上昇/下降을 3/2, 5/3, 6/4인의 比率의 乘客數를 가정해서 計算하도록 定하고” 있으나 計算過程이 매우 복잡하고 對象이 사람이기 때문에 不確定 要素가 많다. 그러므로 카의 크기, 서어비스層數, 配置方式 등도 고려한 乘客數가 算定되어야 한다. 本 研究의 實測調査에 의하면 아파트의 平均乘客數는 엘리베이터定員의 약 75~83%로 나타났다. 따라서 아파트乘客數는 엘리베이터定員의 80%로 計算해도 충분함을 알 수 있다

3) 輸送能力和 平均運轉間隔

아파트의 엘리베이터는 使用者의 입장을 고려한 서어비스水準이 매우 重要하다. 이러한 엘리베이터의 서어비스水準은 5分間 輸送能力和 平均運轉間隔에 의해 評價되어진다.^{3),4)}

本 研究의 實測結果, 5分間 輸送량이 最小 3.8%, 最大 4.9%로서 工業振興廳의 設計基準인 3.5%~5%의 범위내에 있는 것으로 나타났으나 集中率 3.8%이하로 適用했을 경우에 엘리베이터의 輸送能力이 크게 不足됨을 알 수 있다. 그러므로 아파트의 集中率は 居住者에 대한 서어비스의 側面을 감안, 最大値를 기준하여 5%로 設定하는 것이 適合하다고 본다. 또한, 대기시간은 38.5초로서 이것을 平均運轉間隔으로 計算하면 약 77초가 된다. 이를 토대로 高層아파트에 적합한 엘리베이터의 輸送能力和 平均運轉間隔에 대한 評價基準을 設定해 보면 표 8과 같다고 할 수 있다.

3. 結 論

이상과 같이 高層아파트단계에 있어서 居住者의 出入交通量和 엘리베이터 利用實態를 調査分析한 結果 얻어진 結論은 다음과 같다.

(1) 居住者의 아파트出入回數는 1日1人當 平均 2.3회 정도이며, 이중에서 外部人의 出入을 1/5~1/6 정도 點한다고 보면, 實居住者의 出入量을 1.8~2.0회로 尙정해도 充分하다.

(2) 高層아파트 居住者의 대부분이 階段보다는 엘리베이터를 利用하고 있으며, 이것이 管理費 上昇要因이 될 수 있으므로 엘리베이터計劃時 動線과 계단 위치에 充分한 檢討가 요구된다.

(3) 아파트에서는 主婦와 어린이의 行態가 出·入 피크의 主要原因이 되고 있으며, 1日중 最大의 피크는 外出했던 家族構成員이 귀가하는 19:00~20:00 사이에서 入의 피크를 보였다. 따라서 아파트의 러

표 8. 輸送能力과 平均運轉間隔의 評價
 Table 8. Estimation between carrying capacity and average operating interval

주택의 종류	5분간수송능력 (집중률)	평균운전간격	평가
아파트	5 %	60초 이하 75초 이하 90초 이하	우수 양호 허용

시아워는 아침出勤보다 저녁歸家時에 이루어짐을 알 수 있었다.

(4) 엘리베이터의 最大輸送量은 計劃値로서 15分當 居住人口의 15%를 定해도 充分한 것으로 나타났으며, 따라서 아파트엘리베이터의 5分間 輸送能力 즉, 集中率값은 5%가 적합하다.

(5) 엘리베이터의 1日平均 往復回數와 停止回數는 각각 51.7회, 48.5회였으며, 1회 往復當 平均0.9회 停止한 것으로 나타났다. 이것은 1회 停止할 때마다 平均 1.3인을 운반하는 셈이다.

(6) 엘리베이터 1대의 同時最大利用人數는 17인승의 경우는 14인, 8인승은 6인으로 定員의 약 80% 정도이며, 平均 同時乘車人數는 2~3인으로 나타났다.

(7) 利用者의 대기시간에 대한 分布는 30秒가 절반 정도의 비율을 보였으며, 대체로 出과 入의 피크時에는 대기시간이 길어지는 것으로 나타났다. 또한 8

인승이 17인승에 비해 크게 단축된 것으로 나타나 대기시간이 臺數와 容量에 밀접한 관계가 있음을 보이고 있다.

本 研究는 엘리베이터의 計劃·設計에 필요한 기초적인 자료를 얻고자 하였으며, 앞으로도 계속해서 利用實態를 調査分析하므로써 엘리베이터의 速度·定員·容量·制御方式 및 조작方法 등의 엘리베이터 規格과 配置方法, 서어비스方式 등의 設置計劃에 關해 國內실정에 적합하도록 規格化내지는 標準化作業이 必要하다고 본다. 이를 爲해 學界나 關聯業體의 積極적인 參與下에 關聯研究가 꾸준히 推進되어야 전반적인 엘리베이터設備의 水準이 向上될 것으로 여겨진다.

參 考 文 獻

- 1) 工業振興廳, 승강기안전설계기준(Ⅱ) kssp-c-1027, 1979
- 2) 吉武泰水, 高層アパートコレベータ 利用調査, 日本住宅公團, 1960
- 3) 鄭騏範, 事務所 建物の 엘리베이터 規模算定에 關한 研究, 延大碩士, 1983
- 4) HITACHI, エレベータ設備計劃の概要, 技術資料, 1973