

# 昇降機와 빌딩시스템의 現況 및 展望

## 1. 머리말

순조롭게 추이해 오던 빌딩의 건설동향은 1991년도 이후 침체를 계속하고 있다. 최근에 이르러 주택에서는 약간의 희망이 보이기 시작했다고는 하지만 오피스빌딩 등 非住宅 部門의 건설은 불경기 상태가 계속되는 것으로 사료된다.

그렇다고 하지만 中長期的으로 볼 때 都市再開發 建物 등 수요는 안정되어 갈 것으로 예상된다.

한편 빌딩의 쾌적한 공간환경은 현대인에 있어서는 불가결한 조건이 되어가는 추세이며 앞으로는 빌딩 거주자에 대하여도 더욱 충실한 서비스 기능이 요구되고 있다. 또 빌딩의 소유자·관리자가 최적의 환경을 유지하면서 합리적으로 운영 관리하기 위한 여러가지 方策에 대한 요구가 높아져가고 있다.

이와 같은 관점에서 미쯔비시電機의 昇降機와 빌딩시스템의 현황과 전망에 관해서 설명하기로 한다.

## 2. 昇降機의 現況과 展望

### 2.1 昇降機 現況

세계적으로 승강기의 연간수요는 약 14만대 정

도라고 하며, 그중 日本에서만 약 3만대 가량의 수요가 있다. 표 1에 표시하는 바와 같이 오일쇼크를 거친 후 1983년부터 1991년도까지의 엘리베이터 설치대수는 연평균 약 13%의 신장률을 보이고 있다.

1992년은 바블 붐과의 영향도 있어 엘리베이터의 설치대수가 약간 감소하였지만 반면 에스컬레이터의 설치대수는 증가하였으며, 금후의 승강기市場은 맨션 등 주택관련부분의 회복, 5층 이하 低層 건축이나 개인주택에의 보급 및 복지 對應으로 공공시설에의 수요증가에 의하여 서서히 확대되어 갈 것으로 생각된다.

한편 기술적인 변천 쪽으로 눈을 돌리면 1983년경부터 시작한 VVVF인버터의 대표적인 驅動制御技術과 마이크로컴퓨터를 이용한 群管理技術이 큰 발전을 이루어 현재 승강기기술의 中樞를 점하고 있다. 최근에 신장률이 현저한 油壓式 엘리베이터에 있어서도 인버터制御가 도입되어 전력절약은 물론 타는 기분이 좋다는 호평을 받고 있다. 지금은 엘리베이터라고 하면 인버터制御 엘리베이터를 指稱할 정도로 그 보급률이 높아져 있으며 에너지이용합리화, 나아가서는 지구환경 보호에도 적지 않은 공헌을 하는 것으로 생각되는 바, 이제부터 가일층의 보급과 인버터제어를

더욱 개량하는 새로운 기술을 창출해나가는 일이  
금후의 과제가 될 것이다.

최근 빌딩의 다양화에 수반하여 고급화·개성

화·어미니티指向의 요구가 높아지고 있다. 大理石·유리나 不燃樹脂 등 각종 素材를 활용한 意匠  
技術·흥미나 정보 제공을 위해 정류소 등에 설치

< 표 1 > 昇降機의 변천

	1970年代		1980年代		1990年代		2000年代
사회환경 사회적 니즈	빌딩의 超高層化 에너지절약 제 1차오일쇼크		빌딩의 다양산(高級化·個性化·어미니티指向) 高齡化 제 2차오일쇼크 빌딩개축붐		지구환경·자원보호 비블붕괴 超超고층빌딩구상		
승강기에 대한 니즈	高速度 에너지절약形 (일렉트로닉스化)		意匠의 高級化·個性化 (건축과의 조화) 福祉對應		에너지절약·資源절약 초고속·고양정확 렌터블費(低減을 위한 設備計劃)		
(千台) 昇 降 機 設 置 臺 數							
빌딩 높이	169m (케이오프라자호텔)	200m (신쥬구 스미도모빌딩)	240m (선샤인60빌딩)		243m (도쿄도청체 1정사)	296m (요코하마랜드 마크라워)	
高 速 도	360m/min	540m/min	600m/min		540m/min	750m/min (世界最高速)	
驅 動 · 制 御	워드레오나드方式(MG方式) 릴레이식		사이리스터레오나드方式 全電子化, 마이컴制御		可變電壓可變周波數制御方式(VVVF方式) 사이리스터컨버터, 트랜지스터컨버터 IGBT		
群 管 理	ASP 循環式 릴레이식	OS700/750 존割當方式 릴레이식+IC回路	OS-2100 個別割當方式 即時豫報方式 心理的待時間評價方式	OS-2100C (學習方式)	AI-2100/210/21 (人工知能·퍼지理論) 大局觀割當		
驅 動 · 制 御	交流二段式 릴레이식	交流歸還方式 릴레이식	可變變壓可變周波數制御方式(VVVF方式) 全電子式, 마이컴制御(임기어方式) (헤리컬기어方式)				
規 標 格 準 形 形	엘리베트 호스베트 住宅엘리베트	다이아그라이드方式 엘리베트	엘리베트 애드벤스	엘리베트 애드벤스V	그랜디 (分散마이콘方式)		
小 型			中層住宅用小型昇降機		콤팩트4 個人住宅用엘리베이터Well		
油 壓 엘 리 베 이 터	標準形乘用엘리베이터				마이컴制御 小型 5人乘	인버터制御(서브머저方式) 멜비어5	
에 스 컬 레 이 터	步道橋用 動步道(트라베이터)	高揚程 모듈러型	車椅子(차의자)兼用型 스파이럴에스컬레이터 幅廣(1600形)	日本—高揚程 中間階段迴轉場附 트라베이터			
特 殊 엘 리 베 이 터	더블데크엘리베이터 超大型荷物用엘리베이터 (積載荷重30)		斜行엘리베이터 橋脚用屈曲斜行엘리베이터		高揚程 (日本一) 斜行엘리베이터		

하는 인텔리전트 디스플레이裝置, 쾌적공간을 연출하는 인도어오픈식의 展望用 엘리베이터나 중간에 갈아탈 수 있는 랜딩 부 에스컬레이터 등으로 이에 보답하여 왔지만, 고객의 요구를 정확하게 파악해서 합리적인 납기안에 제공함으로써 고객의 만족을 얻는 것이 더욱 중요한 것으로 사료된다.

또 빌딩 고층화에 필요한 엘리베이터의 高揚程化·超超高速化에도 15년만에 새기록이 탄생하였다. 일본에서 가장 높은 건물은 작년 7월 오픈한 요코하마 랜드 타워(296m)이다. 미쓰비시電機는 여기에 최고속인 每分 750m, 揚程 269m의 엘리베이터를 납품하여 호평리에 가동하고 있다. 이 엘리베이터는 구동제어장치나 안전장치에 미쓰비시電機 기술을 결집하여 개발한 것으로서 당분간은 이것을 능가하는 엘리베이터는 없을 것으로 자부하고 있다.

금후에도 超高揚程, 超超高速의 연구를 계속하겠지만 課題는 순수 기술적인 면보다는 오히려 귀가 멍한 현상 등 생리적인 문제의 해결쪽으로 옮겨 가게 될 것이다. 더욱이 최근 高福祉化로의 사회적 니즈에 의하여 승강기의 이용분야도 확대하여 쾌적한 거주공간 창출의 니즈에 부응하는 홈 엘리베이터가 증대하여 정거장이나 공공시설의 車 승용의자가 붙은 에스컬레이터도 늘어나는 경향을 보이고 있다.

## 2.2 장래 전망

앞에 설명한 바와 같은 방향으로 가기 전에 승강기의 금후 전망에 대하여 설명하고자 한다.

### 2.2.1 빌딩의 超超高層化에 수반하는 엘리베이터의 超超高速化와 超高揚程化에의 對應

일부 대형 종합건설회사는 최근 높이 400m를 초과하는 超超高層建物 계획을 발표하고 있다.

현시점에서는 구상하는 단계 정도이지만 21세기에는 現實化될 가능성을 비장하고 있는 것으로 생각된다.

현재의 엘리베이터方式 즉 상자를 로프로 매단 구조를 채용하는 한 로프의 破斷강도로 揚程의 한계가 결정된다.

엘리베이터를 지지하는 로프는 破斷 세기의 10배 이상이라는 충분한 안전률이 法規에서 요구되고 있으므로 通常構造 및 材料의 로프를 채용한다면 1000m 정도가 하나의 한계가 될 것이다. 한편 속도에 관해서는 前述한 로프와 같은 한계는 없으므로 현재의 기술로 볼 때 이론적으로는 400m의 揚程이라면 每分 1000m의 속도도 가능하다. 그렇다고 하더라도 순기술적인 면만으로 엘리베이터의 揚程이나 속도를 결정할 수는 없다.

앞에서 설명한 귀가 멍하거나 막히는 등 생리적인 문제나 진동·소음문제를 해결하지 못하면 製品으로서 성립할 수 없다.

각종 실험을 해본 결과 귀가 막히는 것은 揚程과 관계가 강하며 엘리베이터 속도와는 상관관계가 적다고 한다. 美國의 揚程 예에서 보면 400m 정도이면 實用에 건널 수 있는 揚程이 아닐까 생각된다. 이보다 高揚程을 생각한다면 빌딩에서의 氣壓調整 등의 대책도 고려할 필요가 있을 것이다.

또 지금까지의 階層別 엘리베이터 설비계획에서는 건물의 高層化에 수반해서 엘리베이터 샤프트面積 비율이 증대한다. 이것을 개선하는 방법으로 더블데크 엘리베이터나 超高速·大容量 셔틀 엘리베이터가 필요하게 될 것이다.

더욱이 장래 1000m급의 超超高層빌딩을 예상했을 때 하나의 昇降路內에 複數臺의 엘리베이터를 走行시키는 이른바 원샤프트 멀티카가 유효하게 될 것으로 생각된다.

이를 실현하기 위해서는 로프를 사용하지 않는 방식, 리니어모터 驅動方式이 필요할 것이다. 21세기에는 이 꿈같은 엘리베이터가 실현될 것으로 본다.

### 2.2.2 新概念의 昇降機 新機種 개발

미쯔비시電機는 1990년에 “사람에게 온화하고 부드러운음!”을 개발 콘셉트로 한 표준형 엘리베이터 “그랜더” 시리즈를, 1992년에는 “快”를 개발 콘셉트로 한 特注型 엘리베이터 “엑셀AI” 시리즈를 발표했다. 이들 시리즈는 타는 기분이나 조작성·편리성이 한층더 향상되어 있고 보다 풍부한 디자인이나 옵션도 준비되어 고객의 다양한 요구에 보답할 수 있도록 되어 있다. 이들을 떠받쳐주는 기계기술, 인버터기술, 마이크로컴퓨터를 사용한 分散化 및 네트워크기술을 더욱 연마하여 “基本은 심플하게” 그리고 더욱 다양화를 요구할 고객에게는 보다 확실하게 보다 빠르게 보답할 수 있는 새로운 개념의 승강기가 등장할 것으로 사료된다.

### 2.2.3 社會的니즈에 부응할 수 있는 新技術·製品의 개발

키워드는 “地球環境·資源保護”, “高福祉”, “인텔리전트化”, “安全性 追求” 등일 것이다.

최근 지구환경 및 자원보호의 관점에서 한층더 省에너지·省資源의 요구가 높아지고 있다. 여기에는 신소재개발에 따른 기기의 小型化·輕量化나 새로운 스위칭素子の 개발에 의한 인버터 제어기술의 브러시 업 등으로 대응하게 될 것이다.

또 리폼技術의 革新에 의하여 에너지節約 機種으로의 교체 추진이나 리사이클에도 눈을 돌려볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

한편 高齡化가 진행되고 신체적 핸디캡을 가진 사람들의 사회진출과 활동범위가 넓어지고 있는 가운데 공공시설의 이용이나 그들의 활동을 서포트하는 의미에서 의자차 이용이나 視聽覺 장애자에게 보다 편한 엘리베이터·에스컬레이터가 요구될 것으로 보인다. 또 개인주택 대응에 있어서도 구입하기 쉬운 획기적인 홈 엘리베이터가 출현해서 비약적으로 보급되어 나가게 될 것이다.

엘리베이터를 이용하는 사람에게는 “기다리는 시간의 단축”이 가장 큰 요구사항일 것이다. 마이크로컴퓨터의 진보에 따라 AI(人工知能)를 이용한 엘리베이터의 群管理는 점차 보편적인 것으로 되어가고 있다. 앞으로는 뉴럴 네트워크의 이용이나 뉴로 컴퓨터의 실용화에 의하여 한층더 고성능화 될 것이다.

또 승강기를 이용할 경우 가이드스가 충실할 뿐 아니라 각종정보의 제공, 빌딩내의 다른 설비와의 有機的인 연계 등, 소위 인텔리전트化가 한층더 도모될 것이다.

엘리베이터는 “안전한 타는 것”으로 되어있다. 중대사고를 생각하면 비행기보다도 안전하다고 말하고 있다. 금후 製品의 책임이 가일층 커질 것으로 추측되지만 승강기 자체의 안전성이나 신뢰성을 추구할 뿐 아니라 트러블이 발생하였을 때의 대응을 여하히 신속하게 할 수 있는가도 매우 중요한 것으로 생각된다. 고장 등으로 엘리베이터 상자안에 갇혔을 때 그 사실을 서비스센터에 자동통보한다든가 상자안의 승객과 서비스센터간에 직통통화를 할 수 있는 원격감시 시스템이 실용화되어 보급되어 가고 있지만, 앞으로 원격제어 원격구출 등 리모트 컨트롤 기술이 한층더 발전해서 승강기의 안전성을 백업하게 될 것이다.

### 2.2.4 設置 省力化 問題

건축업계에서는 각종 革新的인 工法을 연구해서 실용화단계에 이르고 있다. 이로 인하여 빌딩의 건축속도가 급격하게 빨라질 것으로 추측된다. 미쯔비시電機는 이들 建築의 새로운 흐름에 처지는 일이 없도록 협조를 꾀하면서 유닛화나 프리퍼브화 등의 공법 연구를 계속해 나가고자 한다.

또 新築對應뿐 아니라 리폼工法 연구도 촉진하여 다른 것과 바꿀 때의 로스를 최소화해서 고객의 만족을 사도록 예의 노력할 계획이다.

### 3. 빌딩 시스템의 現況과 展望

#### 3.1 인텔리전트 빌딩시스템의 變遷

1985년대 초반부터 일본에 도입되기 시작한 인텔리전트 빌딩시스템은 고도정보화시대의 흐름을 타고 각종 빌딩의 부가가치 향상을 지향하여 발전해 왔다. 원래 컴퓨터를 이용한 중앙감시장치는 빌딩의 고층화로 복잡하게 된 빌딩내 설비의 관리를 자동화할 목적으로 1955년대 후반부터 도입되어 왔다. 그후 컴퓨터 기술이 비약적으로 발달하여 온데에 더하여 통신이 自由化되었기 때문에 인텔리전트 빌딩시스템이 탄생하게 되었다.

時代背景도 국제화에 더하여 어미니티, 안전성이 중시되어 빌딩내에서 일하는 여러 사람에 대해서도 빌딩내 환경을 서포트할 필요성이 생겼다.

#### 3.2 빌딩의 内外環境

##### 3.2.1 세큐리티

###### (1) 빌딩 犯罪

빌딩에는 야간, 휴일 등 사람이 없는 날이 있으므로 사무실 점포 등의 현금이나 有價証券을 노리는 “사무실 털이”가 증가하는 경향이 있다

(표 2 참조).

관공서·학교·주유소 털이가 감소하고 있는 원인은 경보장치의 설치나 방범조명의 점등 및 현금을 두지 않는 등 철저한 대비를 했기 때문으로 생각된다.

###### (2) 빌딩 消防 防災

빌딩의 大規模化·高層化·複合化가 진척되는 가운데 인텔리전트빌딩이 증가하고 있다. 이 경우 각종法規(소방법, 건축법 등)를 만족할 뿐 아니라 일렉트로닉스 기술의 발전에 의하여 防災설비에 관련되는 하드면과 그 유지에 관계되는 소프트웨어의 面에서 당해건축물 전체로서 종합적이고도 유기적으로 機能하는 것과 같은 消防防災 시스템이 구축되어 있는 경우가 많아졌다.

###### (3) 情報 세큐리티

일반적으로 정보 시스템을 安全하고도 安定的으로 운용하기 위해서는 다음 세 종류의 세큐리티要素를 만족시킬 필요가 있다고 말한다.

###### (a) 機密性 확보

기업 및 조직에 있어서 중요정보를 보호할 것.

###### (b) 安全性 확보

기업 및 조직에 있어서 중요정보가 改竄되는 것을 방지

###### (c) 便利性 확보

<표 2> 침입질도범 수법별 인지상황

연도	항목	침입질도 총수	빈집노리는 등 일반주택대상	금고 파괴	관공서 털이 + 학교 털이	병원 털이	주유소 털이	사무소 털이	빈점포 털이	광의실 털이	창고 털이	기타
1988년		259,566	148,869	2,631	9,490	4,131	2,864	29,251	38,662	4,627	6,616	12,425
1989년		235,079	133,283	2,663	8,500	3,670	2,643	28,688	34,307	4,297	5,769	11,259
1990년		227,853	127,127	2,936	7,806	3,580	2,737	29,334	33,624	4,330	5,441	10,938
1991년		227,946	121,730	3,435	8,038	4,068	2,526	33,026	34,923	4,159	5,539	10,502
1992년		233,690	121,298	4,233	7,545	3,864	2,916	36,506	37,772	4,053	5,592	9,911
1983년 대비 1992년의 증감수		-63,917	-56,000	+1,422	-4,294	+157	-801	+4,544	-761	-1,594	-1,181	-5,409
1983년 대비 1992년의 증감률 (%)		-21.3	-31.6	+50.6	-36.3	+4.2	-21.5	+14.2	-2.0	-28.2	-17.4	-35.3

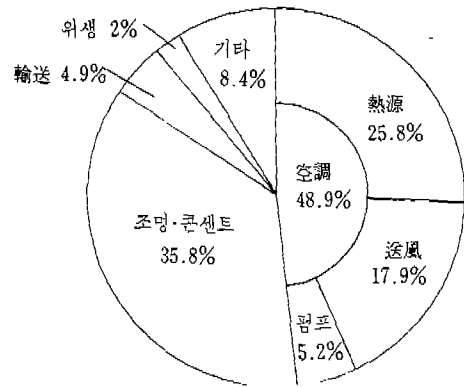
주) 빈집노리는 등 일반주택대상은 「빈집노림」 「물래검입」 「문열림」의 세가지 수법의 인지전수를 합계한 것임.

정보 시스템을 이용하는 권한이 있는 자가 언제나 정보를 이용할 수 있고 또 안전한 서비스가 제공될 수 있을 것.

한편 정보 시스템의 위협으로서 다음 네 종류가 있다.

- 災害(지진, 화재 등)
- 故障(하드웨어, 소프트웨어의 고장 등)
- 過失(조작 실수 등)
- 故意에 의한 장애(데이터의 改竄 등)

이와 같은 위협에 대응하기 위해서는 정보 시스템의 설치환경에 있어서 예상되는 위협을 정확하게 파악해서 설비, 기술, 관리, 운용의 네 가지 側面에서 實效性있는 대책을 수립할 필요가 있다.



사쿠소빌딩의 에너지절약 현상(예)

<그림 1> 오피스빌딩의 에너지消費比率

### 3.2.2 에너지

#### (1) 빌딩에서의 에너지消費

빌딩내에서의 에너지 소비를 보면 그림 1과 같이 空氣調和, 照明에서 85%를 점하고 있다. 빌딩에 있어서의 에너지절약 문제는 오일쇼크 이후 약간 지취를 감추는 듯한 감이 있으나 바블 붕괴 후의 요즘, 合理的 빌딩운영을 위해서는 빌딩내 綜合에너지 대책이 필요 불가결하게 되었다.

#### (2) 電力事情

경제의 고도성장이나 電子·電機機器 발전에 수반하여 전력수요는 증가 일로에 있다. 최근에는 産業用보다도 民生用의 신장률이 높는데 이것은 가정용 룸 에어컨의 보급률이 높아진데 그 원인이 있다.

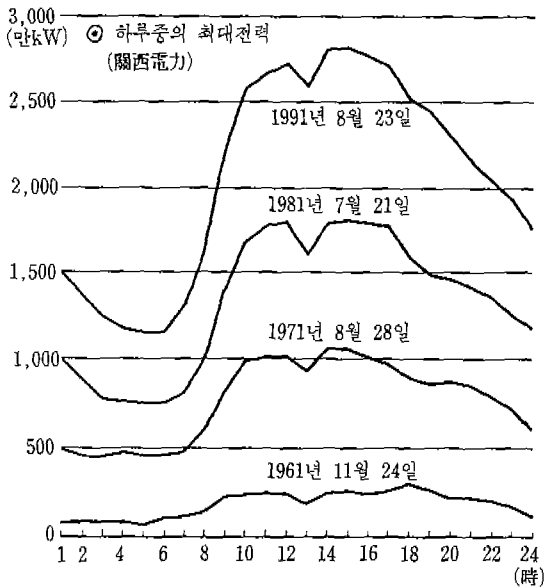
또 전력수요가 증가함과 동시에 하루중 負荷의 언밸런스도 커지고 있는데(그림 2 참조) 빌딩에서는 이 대응책으로 야간전력을 이용한 蓄冷槽 도입 등에 의한 負荷밸런스 대책을 고려하고 있다.

### 발전원별 발전설비 및 발전량 구성

(단위 : %)

발전원별	발전설비(만 kW)			발전량(백만 kWh)		
	1996년	2001년	2006년	1996년	2001년	2006년
원 자 력	961.6 (29.3)	1,471.6 (32.7)	2,041.6 (37.7)	67,101 (36.5)	102,181 (41.2)	144,959 (47.5)
석 탄	782.0 (23.9)	1,224.0 (27.2)	1,609.0 (29.8)	48,962 (26.6)	77,702 (31.4)	103,060 (33.8)
석 유 / LNG	1,220.7 (37.3)	1,362.8 (30.2)	1,211.5 (22.4)	62,912 (34.2)	61,537 (24.9)	49,539 (16.3)
수 력	310.8 (9.5)	447.7 (9.9)	547.7 (10.1)	5,046 (2.7)	6,194 (2.5)	7,451 (2.4)
합 계	3,275.1	4,506.1	5,409.8	184,021	247,014	305,009

(자료 : 장기전력수급계획)



<그림 2> 전력수요와 부하곡선

### 3.3 將來 展望

#### 3.3.1 빌딩環境

地球 環境문제로 오존 파괴가 지적되어 프레온 對策이 결정되었다. 이로 인하여 빌딩내에서도 冷媒로 사용되고 있는 空調機에 큰 영향을 주고 있다.

또 쓰레기處理나 排氣가스·下水道·廢水對策 등의 문제도 環境을 계획하는데 당연히 고려해야 할 과제이다.

사회적 해결책으로는 公的諸施策에 일임한다고 하지만 빌딩에 인연을 맺고 있는 사람들로서는 그와 같은 諸施策과 보조를 맞추어가며 地域社會에 밀착된 빌딩環境을 지향해 나가야 할 것이다.

금후는 빌딩을 건축하는 건축주, 사용하는 法人體 및 개인의 코스트밸런스가 유지 성립될 수 있는 시스템화가 필요하게 된다.

#### 3.3.2 綜合에너지 對策

앞으로는 빌딩내 에너지를 고려할 때 단순히 에너지절약이라는 관점에서만이 아니라 최적인

에너지效率을 구하는 것이 중요한 과제가 된다. 既存의 에너지인 電力, 가스나 크린 에너지인 燃料電池, 太陽光發電 등에서 코스트를 포함한 最適化를 구하여 수요와 공급의 밸런스를 유지하는 것이 필요하다.

#### 3.3.3 合理的 빌딩運營

##### (1) 安全對策

情報 セキュリティ를 제외한 빌딩의 인프라로서 최근에는 消防防災에 더하여 방법대책이 당연시되어 가고 있다. 빌딩이 다양화·거대화·복잡화되고 있는 오늘날에는 시스템으로서 종합적인 대책을 세워야 할 것이다.

##### (2) 運營管理

빌딩을 사용하는 측으로는 “사람, 물건, 空間”을 고려한 퍼실리티 매니지먼트 方法이 연구되고 있으나 앞으로는 조직변화나 퍼스널화에 대응할 수 있는 環境정비가 더욱더 중요하게 된다.

또, 빌딩의 管理側에서는 빌딩의 라이프사이클 코스트를 고려한 빌딩 매니지먼트에 의해서 資源의 有效生産, 最適人員배치, 최소의 에너지管理가 필요하게 된다.

## 4. 맺 음 말

이상 승강기와 빌딩시스템의 현황과 전망에 대하여 설명하였다.

미쓰비시電機는 승강기의 리딩메이커로서 市場의 니즈나 社會的 니즈에 보답하는 새로운 승강기를 개발하는 것은 물론 빌딩시스템에 있어서도 計劃段階에서 설치까지 고객과 일체가 되어 21세기를 겨냥한 보다 쾌적하며 사람에게 정다운 빌딩이나 都市 實現에 공헌해나갈 생각이다.

本稿는 日本 三菱電氣(株)의 諒解下에 번역한 것으로서, 著作權은 上記社에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.