

승강기 안전감리 기술



김 정 우 (산업안전실장)

- '76. 2. 영남대학교 공과대학 기계공학과 졸업
- '89. 2. 창원대학교 대학원 기계공학과 졸업
- '76-'80 삼미중합특수강(주) 플랜트설계부
- '80-현재 한국기계연구소 선임연구원
- '83-'84 서독 산업안전(TÜV) 기술연수
- '84. 12. 서독용접기술사(SFI)

1. 서 론

승강기 관련 산업은 타제품과는 달리 고도의 안전성이 요구되고, 품질면에서 균일성과 신뢰성이 보장되어야 하며, 생산에 있어서는 고도의 관리 기술이 필요하고 그 절차 및 방법이 항상 일정한 수준이상으로 유지되어야 한다. 또한 승강기 관련 제품의 안전감리 기술은 생산된 제품에 대하여 상품으로서의 가치를 부여하는 기술로 제품의 개발과 병행되어야 하는 생산기술의 한 분야이다.

각국은 승강기 산업의 안전 감리를 위하여 정부적인 차원에서 법규 및 규정을 통하여 승강기 산업체에 대해 규제하고 있으며 규제방법 및 내용은 각기 다르나 생산된 제품에 대하여 국가적인 차원에서 안전감리를 한다는 측면에서는 동일한 의미를 가지고 있다.

선진국의 경우 승강기 관련 제품의 안전감리는 승강기의 설계, 개발 단계에서부터 제작 설치 운행에 이르기까지 광범위하게 관리, 감독하게 하고 있으며 그 체제 및 절차가 오래전부터 확립, 시행되고 있을 뿐아니라 기존의 체제를 수정하여 급속한 발전에 대응하고 있다.

그러나 우리나라의 경우 최근 고층건물의 등장과 빈번한 승강기사고로 말미암아 승강기의 안전에 대하여 일반인의 인식도 한층 고조되었으며 관련 정부 부처에서도 관련법규의 제정 및 개정을 통하여 안전에 대한 관심을 기울이고 있다. 따라서 우리나라의 승강기 관련산업에서 나타난 승강기 안전사고를 근거로 안전에 대한 인식의 변화 및 이에 관련된 선진각국의 종합적인 승강기 관련 법규를 살펴보고 안전을 담당하게 될 전문 검사 기관의 역할이 어떻게 되어야 할 것인가를

살펴보기로 하자.

2. 국내 승강기 현황과 사고의 문제점

2.1. 국내 승강기 현황

국내에서 승강기에 대한 공식적인 통계는 아직 공식 집계 발표된 적이 없으며 대부분의 자료는 승강기 제조회사로부터 받은 비공식적인 자료로 파악 할수 밖에 없다. 이를 근거로 볼때 대규모의 공동주택 단지 조성과 경제성장에 따른 도시기능의 확대등으로 승강기의 수요는 최근들어 급격히 증대되었다. 현재 전국적으로 분포된 엘리베이터의 수요는 표1과 표2에서 보는 바와 같이 약4만대가 설치된것으로 추정되며 에스컬레이터는 1,000여대, 그밖의 전동덤 웨이터도 약800여대에 이르는것으로 파악된다 이들 승강기의 종류별 분포를 보면 그림 1과 같이 전체의 약 77%가 교류 2단 속도로서 국내의 10층 이하의 중소형 빌딩이나 아파트 등지에 설치되어있는 AC-2형의 엘리베이터가 점유하고 있다.

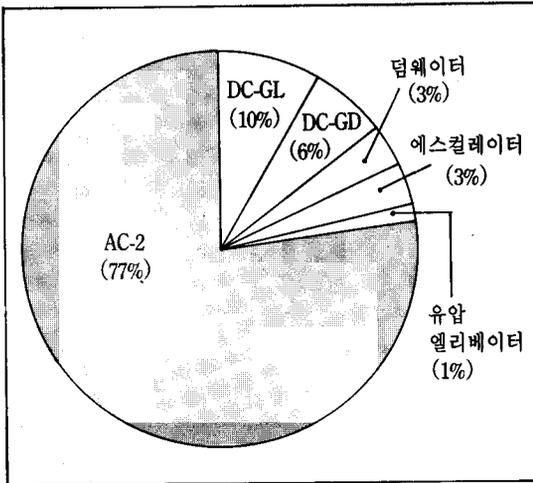


그림 1) 승강기의 기종별 분포

또한 직류가변 전원에 의해서 속도를 제어하는 DC Geared 또는 DC Gearless형이 10%, 유압엘리베이터 1% 정도가 전국적으로 분포되어있는것으로 보인다 승강기 완성품 제조업체는 금성산전, 동양엘리베이터, 현대엘리베이터가 있으며 약 100

여개 부품 및 조립 업체가 있는것으로 추정된다.

표 1) 국내 엘리베이터 설치 현황

층 별	건축물 동수		엘리베이터 설치 대수
	일반건축물	아파트	
6층 - 10층	3,055	1,387	4442 x 2 = 8,884
11층 - 14층	1,781	1,520	3301 x 4 = 13,204
15층 이상	752	368	1120 x 5 = 5,600
계	5,588	3,275	27,688대

(* 승강기 안전도검사에 관한연구-교통안전진흥공단 1987. 12)

표 2) 연도별 승강기 수요 예측 (매년 10% 증가 예상)

(단위 : 대)

연도 구분	'90	'91	'92	'93	'94	비 고
엘리베이터	40,000	44,000	48,400	53,200	58,500	
에스컬레이터	1,000	1,100	1,210	1,330	1,460	
전동덤웨이터	800	880	970	1,070	1,170	
계	41,800	45,980	50,580	55,600	61,130	

2.2. 국내 승강기 사고의 현황과 문제점

승강기는 사람을 운송하는 일종의 교통수단으로 안전성의 확보는 대단히 중요하다. 국내 승강기 재해 건수에 대하여 공식적인 통계는 없으나 표3에서 보는바와같이 최근에 와서는 승강기 설치대수의 증가와 더불어 매월 약 5건의 각종사고가 발생하는 것으로 알려져있다. 그리고 발생했던 사고 가운데는 아파트나 대형건축물 등에서 사용자의 부주위 또는 안전관리의 소홀로 인해 귀중한 인명이 희생되고 있는 것으로 나타났다.

사고발생의 원인으로서는 표4에서 보는 바와 같이 빌딩의 경우 기계 장치의 고장 혹은 정전 등이며 대단위 주택단지인 아파트에서 발생하는 사고의 원인으로서는 사용방법미숙이나 유지관리

의 소홀로 인하여 대부분이 발생하고 있다. 특히 승강장 및 출입구에서의 사고가 과반수를 차지하고있으며 고장의 약 90%가 도아 관계로서 안전사고도 이곳에서 일어나는 경우가 대부분이다. 이상과같이 승강기 사고에서는 기기의 고장을 비롯하여 정전, 사용방법의 미비 등이 원인으로 나타났으나 근본적인 문제점은 이러한 사고원인이 게재 될 수 있도록 승강기의 안전관리와 관련된 제반여건이 미비하다는 점이다. 즉, 승강기의 제작 및 설치, 보수, 유지관리상의 문제외에 이를 뒷받침하는 제도적인 장치에 관한 문제점을 들수 있겠다.

이런 측면에서 승강기에 관계된 국내외법규를 점검하여 승강기의 안전사고에 대비하고자 한다.

3. 각국의 승강기 검사체계

각국의 승강기 검사체계는 대개 승강기의 설치가 완료된 후 실시하는 준공점사와 운행중 실시하는 정기검사로 대별되며 이러한 검사는 모두

관 주도하에서 이루어지고 있으며 특히 정기적인 승강기 검사는 실질적으로 관에서 지정하거나 위탁자에 의해 시행되고 있다는 점이 특징이 될수 있다. 그러면 주요국의 승강기 검사 체계를 살펴 보기로 하자.

3.1. 일본

일본의 승강기 관련 규정은 “건축기준법”과 “노동안전 위생법”에 언급되어있으며 건축물의 소유자 또는 관리자는 법규 및 시설기준에 알맞은 상태로 유지·관리하여야 하며 승강기의 정기검사를 제도화하여 그 기간을 1년 혹은 필요한 경우 0.5년 간격으로 실시하게끔 제도화 되어있으며 건축물의 고층화 및 승강기의 고속화에 따라 승강기의 성능평가 제도도 아울러 추진되고 있다.

승강기의 정기적인 검사과정에 있어서는 건축기준법에 승강기 검사 자격자의 요건을 제시하여 구체화 시키고 있으며 승강기에 대한 지식과 기능을 습득하기 위하여 다음과 같은 교육을 실시

표 3) 국내승강기 재해건수

구분 년도	승용엘리베이터			화물용엘리베이터			에스컬레이터			계
	경상	중상	사망	경상	중상	사망	경상	중상	사망	
1976	2	1								3
1977	1	5								6
1978	15	5	5	8	6					39
1979	17	12	1	10	2					42
1980	12	5					1			18
1981	7	6		1	1		2	1		18
1982	14	11	3	4	4		2	1		39
1983	6	8		2			2			18
1984	6	5		5	4		5	2		27
1985		9	3	7	5		7	1		46
1986	26	12	2							40
1987	47	20	-							67
1988	28	24	3							55
1989	16	13	3				3			35
계	211	136	20	37	22		22	5		453

표 4) 승강로문을 열어 승강로안에 떨어진 사고

사고의 원인	승 용				화 물 용				합 계
	경 상	중 상	사 망	계	경 상	중 상	사 망	계	
· 문스위치·도아로크의 不備로 인하여 문이 열려 피트에 전락		2	3	5			1	1	6
· 두쪽 출입구의 승강기를 통로로 사용하여 피트에 전락							1	1	1
· 자동강하식 승강기에서 1층문을 억지로 열어 피트에 전락	1	2		3			2	2	5
· 승강로문을 무리하게 철사로 열어 피트에 전락		5	8	13		2	4	6	19
· 카가 지나치게 올라가 기계실에서 조작함으로써 밑에 있던 것이 피트에 전락		1		1					1
· 공사중인 승강로에 보호물이 없는 관계로 피트에 전락			1	1					1
· 문스위치 不備 및 고장		1	2	3			1	1	4
· 문스위치 不備 및 카-핸들고장							1	1	1
· 바के트 콘베어 들여다보다(백화점)						1	2	3	3
· 자동식문의 인터록스위치 불량						1	1	2	2
· 문스위치 단락			2	2		1	1	2	4
· 공사중 문 창으로부터 머리를 내밀어 끼워짐							1	1	1
· 지나치게 내려가 콘트롤러로 조작, 밑의 사람이 사이에 갇		1		1			1	1	2
계	1	12	13	29		5	16	20	48

하고 있다.

- 건축법의 취지와 방재 2시간
- 승강기 관계의 건축기준법, 동시행령, 3시간
건설고시 및 관계 JIS
- 건축학개론 2시간
- 승강기 개론 4시간
- 승강기 검사 표준 및 JIS A 4302 3시간
- 승강기 관계 전기공학개론 2시간

- 승강기관계 기계공학 개론 2시간
- 유희시설 개론 1시간
- 유희시설 설치기준 및 검사기준 2시간
- 수료고사 2시간

이와함께 건축기준법과 노동안전위생법 등에는 승강기 설계 기준 및 안정장치에 대하여 구체적으로 제시하고 있으며 정·주기 검사를 통하여 승강기의 안전운행을 도모하고있다.

3.2. 미국

미국은 승강기 안전운행을 보증하기 위하여 필요한 안전규정을 ANSI A17.2에 규정하고 있다. 검사는 공인된 검사자에 의해서나 공인된 회사에서 실시하며 모든 안전장치와 기구들이 규정에 정해진 요구조건을 만족하는지를 시험한다. 승강기가 설치된 후 검사하는 준공 검사(Acceptance Tests and Inspection)는 설치장소에서 모든 안전장치의 기능검사와 기기의 모든 부분을 규정에 따라 검사하며 특히 car, 균형중추, 안전장치, governor, oil buffer등에 대해서는 매 5년 마다 정비검사(Maintenance Inspection)을 실시한다.

3.3. 독일

독일은 승강기 기술규정(TRA : Technische Regeln Aufzüge)에 의하여 부품검사(형식 승인검사), 인수검사, 그리고 정기검사를 실시하도록 하고 있다. 형식 승인검사시 도어의 개폐장치, 비상정지장치, 과속도방지장치, 유압완충기 및 전기속도 제어장치에 대하여 부품검사를 실시하도록 하며 승강기 사고 발생시 반드시 사고원인을 검사·분석하여야 한다. 또한 승강기의 수리·보수 완료 후 재사용시 반드시 사전검사를 실시하여 안전을 도모하도록 규정하고 있다.

4. 우리나라의 검사체계

승강기는 건축법에서 건설설비에 포함되어있으며 건축물에 설치하는 승강기는 안전한 구조로 되어있어야 하며 승강로의 주벽, 개구부는 방화상에 지장이 없도록 하는 구조로 되어있어야 한다. 승강기의 안전관리에 대해서는 건축설비에 승강기를 설치할때 건축물의 안전·방재 및 위생에 지장이 없도록하고, 유지관리가 용이한 구조로 하도록 정함으로써 포괄적으로 다루고 있다. 대단위아파트 단지에서의 승강기에 대한 규제는 공동주택 관리령에 의하여 안전관리 계획을 수립하도록 하고있어 승강기 안전 운행·관리에 대한 제도적 근거가 마련되어 있으며 또한 일정한

기준의 기술인력 및 장비를 갖추도록 하고 있다.

승강기 구조에 대한 검사 기준은 다음과 같다.

- ① 승강기의 각 부분은 승강기안의 사람 및 물체에 의한 충격에 대하여 안전하도록 할것
- ② 비상시 안전하게 외부로 탈출할 수 있는 비상탈출구를 설치할것
- ③ 승강기에는 두개 이상의 출입구를 설치하지 않을것
- ④ 용도 및 적재하중 또는 최대 정원을 표시하는 표지를 승강기안의 잘보이는 곳에 설치할것
- ⑤ 승강기의 원동기, 제어기 및 권상기는 승강기마다 따로 설치할 것
- ⑥ 승강기의 안전 장치를 설치할것

승강기의 안전장치는 승객의 생명과 직접 연관되어지므로 특히 다음사항에 근거하여 검사를 실시한다.

- ① 승강기 및 승강로의 출입문이 모두 닫히지 않으면 승강기가 승강하지 않도록 하는 장치
- ② 승강로의 출입문은 승강기의 정위치에 정지하지 않는한 열리지 않도록 하는 장치
- ③ 승강기의 속도가 비 정상적으로 증대될 때에는 동력을 자동적으로 차단하는 장치
- ④ 동력이 끊어질 때에 관성에 의해 원동기의 회전을 제지하는 장치
- ⑤ 승강기의 하강속도가 과속될때 자동적으로 하강을 제지하는 장치
- ⑥ 승강기의 카가 바닥에 충돌할때 충격을 완화시키는 장치
- ⑦ 적재하중을 초과하면 경보가발하며 출입구문의 닫힘을 자동적으로 제지하는 장치

이상과 같이 승강기의 안전감리는 1차적으로 설계 단계에서의 안전성이 확보되도록 하는것이며 2차적으로 제작·설치 완성단계에서 설계된 내용대로 이행하도록 확인하는 사항이라 볼 수 있다.

따라서 안전감리업무는 설계에서부터 근원적으로 안전성을 확보하여 제작자나 사용자의 대행이 아닌, 공정한 입장에 있는 중립적 검사기관에 의해 자격을 보유한 검사자가 성능 및 안전검사를 실시하자는데 그 목적이 있으며 성능검사를 통한 사용단계에서도 안전성을 확보할 수 있도록 하는

것이다.

4. 결 론

지금까지 승강기 사고의 현황과 사고예방을 위한 안전관리 사업의 중요성과 전문기관의 역할을 살펴보았다.

우리나라에서도 승강기사고와 같은 후진국형 재해를 예방하기 위하여 최근「산업안전보건법」을 개정하였으며, 금년 7월부터는 승강기의 설계, 완성검사는 물론 정·주기 검사에 대하여 법적인 효력을 발휘하게 되었다.

그동안 연구소에서는 승강기 관련사업으로 김포공항 국제선 여객청사 elevator와 escalator에 대한 안전도 진단을 비롯 수십건의 안전관리 업무는 수행하였으며 축적된 안전관리 기술과 전문기술진단팀의 보유로 노동부로부터 승강기 설계, 완성 검사 업무를 수행하는 전문검사 기관으로 지정 받게 되었다.

따라서 승강기 안전관리 기술 및 실적을 바탕으로 승강기의 설계완성검사는 물론 가장효과적으로 사고를 예방하는 고도의 전문지식과 기술을 연구 개발함으로써 승강기의 사고예방은 물론 안전성 확보를 실현할 수 있으리라 본다.