

고층 공동주택의 피난안전을 위한 발코니계획에 관한 연구 A Study on the High-rise Apartment Balcony Plan for Egress Safety Design

이 용 재

Yong-jae Lee

경민대학 소방안전관리과
(2001. 08. 21 접수/2001. 09. 07 채택)

요 약

공동주택에서 예고 없이 발생하는 화재로부터 인명을 보호하기 위해서는 설계단계에서 인명안전설계에 대한 대책이 최우선적으로 고려되어야 한다. 공동주택의 발코니계획은 화원으로부터 화염의 전파를 지연 시키며, 거주자에게 피난의 경로로 제공된다는 측면에서 공동주택의 피난안전설계의 요소로서 매우 중요하다. 본 연구는 평면유형별 피난안전성능을 개선하기 위한 디자인 방법과 발코니 상세계획의 방안을 제시하였다.

ABSTRACT

Applying a life safety concept to apartment design procedure is essential to protect people from unwanted fire. A Balcony design in apartment is a important egress safety factor because it provide means of safe egress and can limit a flame spread to adjacent space from fire source. Some design principles and details of balcony plan are suggested to improve egress safety level with analyzing broad case study.

Keywords : Egress, Apartment, Balcony, Fire safety

1. 서 론

공동주택의 고층화는 안전성, 쾌적성 등의 억제요소가 수반되며, 이 중에서 모든 건축물에 필수 요건인 안전성은 자연적 혹은 인위적 위험으로부터 보호함을 의미한다. 특히 대부분의 위험은 인위적인 요인이며, 건축물 자체에 그 위험이 내재되어 있다. 그 중에서 거주자에게 가장 위협적인 것이 화재위험이라 할 수 있다.

공동주택은 최근 주거의 50% 이상을 점유하는 주거의 대표적인 유형으로 공동주택의 화재안전은 곧 국민의 안전한 주생활 환경을 확보한다는 측면에서 그 중요성이 있다고 본다. 이러한 화재의 위험성 중에서 가장 문제가 되는 것이 인명의 손실이며, 주거용 건축물에서의 인명손실이 타 용도의 건축물에 비해 상대적으로 높으며 공동주택의 수적 증가와 더불어 공동주택

화재는 증가 추세에 있다. 한편 화재시 인명의 안전성의 확보 가능 여부는 “얼마만큼 신속히 그리고 안전하게 피난을 할 수 있는가?”에 의해서 결정된다는 측면에서 피난안전성 확보가 중요하다고 판단된다.¹⁾ 이런 측면에서 본 연구는 공동주택을 대상으로 발코니를 통한 피난안전성 확보를 위한 개선방안의 제안을 목적으로 연구를 진행하였다.

2. 화재시 공동주택의 인명피해 및 피난계획

2.1 공동주택의 화재에 의한 인명피해

지난 10년간 전체 화재발생이 157.1% 증가하였으나, 공동주택의 화재발생 증가는 410.6%에 달하고 있으며, 인명피해에 있어서도 지속적인 증가 추세를 보이고 있다. 이는 주거의 형태 중 공동주택의 점유비율의 증가에 따른 원인으로 판단되며, 이런 추세는 앞으로 지속될 것으로 판단된다.

† E-mail: Archijj@yahoo.com

Table 1. 최근 10년간 공동주택의 화재발생 변화 추이²⁾

구분 연도	총 화재			공동주택 화재		
	화재 건수	인명피해		화재 건수	인명피해	
		부상자	사망자		부상자	사망자
89	12,704	1,072	447	377	36	11
90	14,249	1,200	348	428	74	11
91	16,478	1,256	525	494	57	23
92	17,458	1,237	510	555	66	31
93	18,747	1,204	573	730	144	58
94	22,043	1,324	555	839	83	26
95	26,071	1,648	571	979	94	24
96	28,665	1,634	589	1,132	110	25
97	29,472	1,631	564	1,242	114	36
98	32,664	1,779	505	1,925	143	37
증가율 (%)	157.1	65.9	13.0	410.6	297.2	236.4

*자료 : 행정자치부, 98화재통계연보, pp132-133, 1999.

2.2 사망 원인별 현황

전체 건축물에 대한 최근 97, 98년 사망의 원인을 살펴보면 화재발견의 지연으로 인한 피난시간의 부족이 29.6%로 가장 높고, 판단력이 미약하거나 신체장애 등으로 피난할 수 없거나 지체가 원인이 된 경우가 13.2%, 피난의 기회상실이 12.0%를 점유하고 있다. 전체적으로 피난이 불가능하여 사망한 사람의 비중이 54.8%로 과반수를 넘는다.

Table 2. 사망 원인별 현황

사망원인의 유형	상 태	사망자수(명)		계(%)
		1997년	1998년	
화재발견의 지연으로 피난여유시간 부족	취침중	145	112	317(29.6%)
	술에 만취	40	20	
판단력이 미약하거나 신체장애 등으로 피난할 수 없거나 지체됨	유아 및 어린이	162	162	141(13.2%)
	노령 신체장애	131	235	
피난의 기회상실	탈출실패	79	50	129(12.0%)
화재진압 및 피난 후 내부로 재진입	화재진압 인명구조 물건반출	412	713	18(1.6%)
방화로 인한 자살 및 희생자	자살자	28	33	258(24.1%)
	희생자	116	81	
기 타	-	81	127	208(19.4%)
합 계		64	507	1071(100.0%)

*자료 : 행정자치부, 97화재통계연보, 1998년, p.59.
: 행정자치부, 98화재통계연보, 1999년, p.48.

한국화재·소방학회, 제15권 제3호, 2001년

전체적으로 볼 때, 자살자와 화재진압 및 인명구조나 물건반출을 위해 화재실 내부로 의도적으로 재진입한 경우(19명/1.6%)를 제외하고, 나머지 대부분은 화재통보와 발견의 지연에 의하거나 유아 노인 신체장애인 등으로 피난기회의 상실 및 지연에 의한 사망자이다. 여기서 화재안전은 궁극적으로 인명의 안전이며, 결과적으로 건축물의 철저한 피난안전설계를 통해 신속하고 안전한 피난성능의 확보가 최대과제 중의 하나라는 당위성이 성립된다

2.3 발코니의 피난계획

공동주택에서 발코니는 「피난 수단(경로)으로서의 의미」와 「상층 연소확대방지」의 큰 의미를 갖고 있으며, 먼저 피난계획의 측면에서 Fail-safe의 원칙에 따라 2방향피난로의 확보 문제는 공동주택에 있어서 불가결한 원칙임에 틀림없다. 여기서 2방향피난의 가능여부는 평면의 유형 및 계단의 수와 위치뿐만 아니라 발코니의 설치 유무에 의해 좌우되며, 발코니가 설치된다 해도 그 설치 위치에 따라 2방향피난이 가능한 경우와 불가능한 경우가 있다. 따라서 피난의 안전성 확보에 가장 중요한 요소인 “2방향피난”이 가능한 발코니를 통한 피난계획이 중요함을 알 수 있다.

3. 발코니의 피난안전계획의 방안

일반적으로 공동주택의 평면유형은 평면의 형상에 따라 갖복도형, 계단실형, 속복도형, 집중형 등으로 분

류된다.³⁾ 그러나 숙박도형, 집중형은 현재 주거환경의 문제와 거주자의 선호도가 적어 건립이 극히 저조하며 대부분 갓복도형과 계단실형이 주류를 이루고 있다. 따라서 본 연구에서는 갓복도형과 계단실형의 두 유형만을 연구의 대상 범위로 설정하였다.

3.1 갓복도형

갓복도형은 계단실형보다 비교적 피난에는 유리하나 대부분 세대 내에서는 근본적인 2방향피난이 불가능하다.

즉 국내의 경우 대부분 발코니가 있어 일시 피난할 수 있는 채유공간은 제공되고 있으나 발코니에 이웃한 세대와 콘크리트 간막이벽으로 구획되거나 보일러실(개별난방의 경우) 또는 수납공간이 위치하고 있어, 2방향피난을 불가능하게 하는 경우가 많다. 한편 공동주

택은 세대간 방화구획이 양호하여 이웃세대로 화재가 확대될 가능성은 낮으며, 화재시 연기의 확산을 피해 조기에 피난이 가능하면 인명의 손실을 최소화할 수 있다는 측면에서 그림과 같이 두 세대를 하나의 피난 구역으로 설정, 파손이 용이한 간막이벽과 수납공간(또는 보일러실)을 교대로 설치함으로써 수납공간의 확보 뿐만 아니라 2방향피난을 가능하게 할 수 있다.

3.2 계단실형

계단실형 공동주택은 피난측면에서 갓복도식에 비해 상대적으로 불리한 유형으로, 특히 발코니에 의한 2방향피난로의 확보가 필요하다. 그러나 위의 그림에서처럼 갓복도형과 동일하게 발코니 내의 세대간 경계부분에 수납공간 또는 보일러실 심지어 화장실 등이 위치

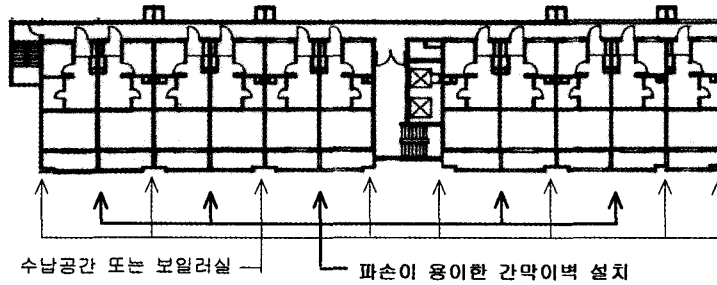


Fig. 1. 갓복도형 공동주택의 발코니 피난계획(개선안 A)

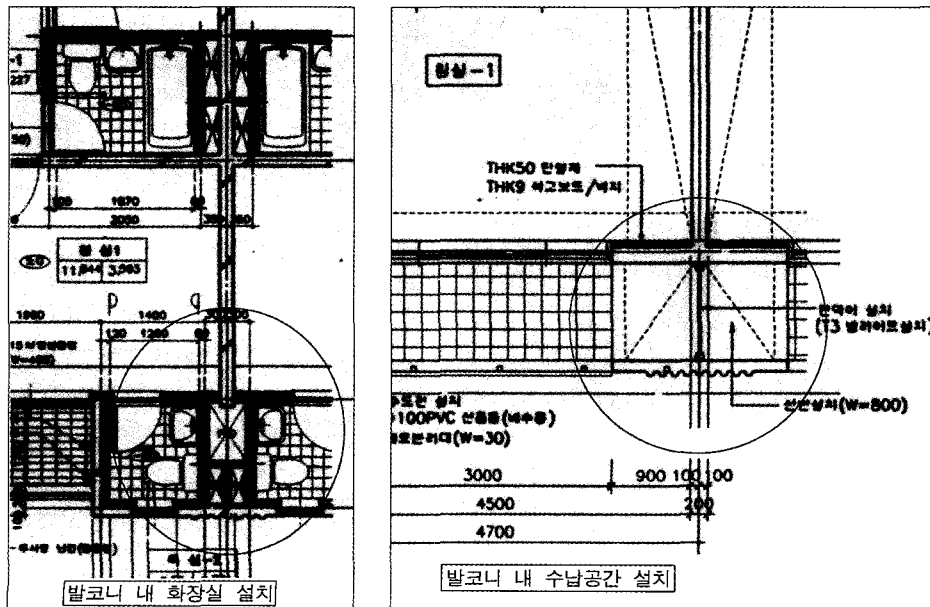


Fig 2. 기존의 계단실형 공동주택의 발코니 계획

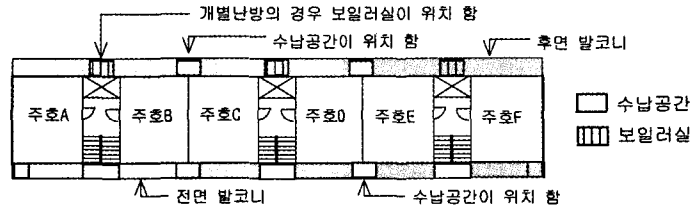


Fig. 3. 기존의 계단실형

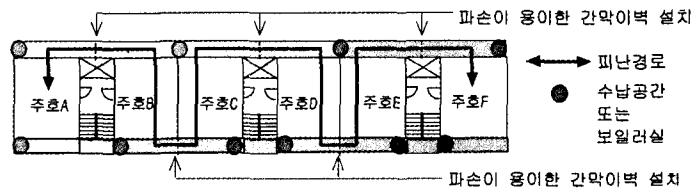


Fig. 4. 계단실형 공동주택(개선안B)

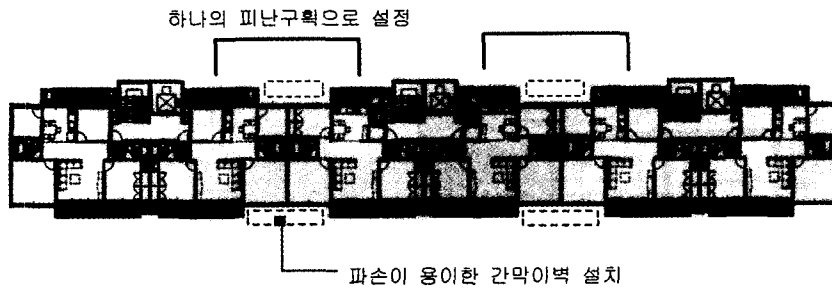


Fig. 5. 계단실형 공동주택(개선안C)

하고 있어 발코니를 통한 2방향피난이 불가능한 실정이다. 특히 수납공간 내의 가연물(화재하중)의 과다로 이웃 세대와 상층으로의 연소확대 위험이 상존하고 있다. 따라서 근본적으로 법규정의 개정을 통해 수납공간의 설치가 금지될 필요가 있다.

이와 같은 문제를 해결하고 피난성능 향상을 하기 위해서는 합리적인 피난구획의 설정에 의해 “파손이 용이한 간막이벽”을 효과적으로 설치하여야 한다. Fig. 3에서 화재시 A세대와 B세대(C세대와 D세대, E세대와 F세대)는 같은 계단을 이용하여 피난하게 되며, 이 계단이 불과 연기로 오염되면 근본적으로 피난이 불가능해진다. 따라서 Fig. 4와 같이 수납공간 및 보일러실을 설치하고도 일부에 파손이 용이한 간막이벽을 설치하면 2방향피난로의 확보가 가능해진다.

Fig. 5는 A세대와 B세대가 발코니로 연결되어 있다. 이와 같은 평면에서는 화재시 파손이 용이한 간막이벽을 설치해도 피난안전성능에는 위에서 지적했듯이 계단의 공유로 인해 피난상의 문제가 있다. 따라서 B세

대와 B세대를 하나의 피난구획으로 설정, 기존의 발코니를 점선(---)의 위치로 이동하여 설치하고, 이곳에 파손이 용이한 간막이벽을 설치함이 효과적이라 판단된다.

3.3 발코니 내 피난트랩의 설치

발코니에서 2방향피난의 원칙을 위해 각 세대의 발코니에 직경 600 mm 이상의 상하층 세대간의 피난을 위한 피난트랩과 사다리의 설치가 권장되나 이 방법은 방법상의 문제가 있어 적극적이고 광범위한 적용에 한계가 있으며, 피난트랩을 방법이 가능한 구조로의 개선과 Fig. 6과 같이 구조적으로 고가사다리의 도달이 불가능한 층이 있을 경우에 선택적으로 적용함이 타당하다고 본다.

3.4 발코니를 통한 피난 및 연소확대방지

연소확대는 수평방향과 수직방향으로 진행된다. 수직방향의 연소확대는 상층으로의 연소확대를 의미하

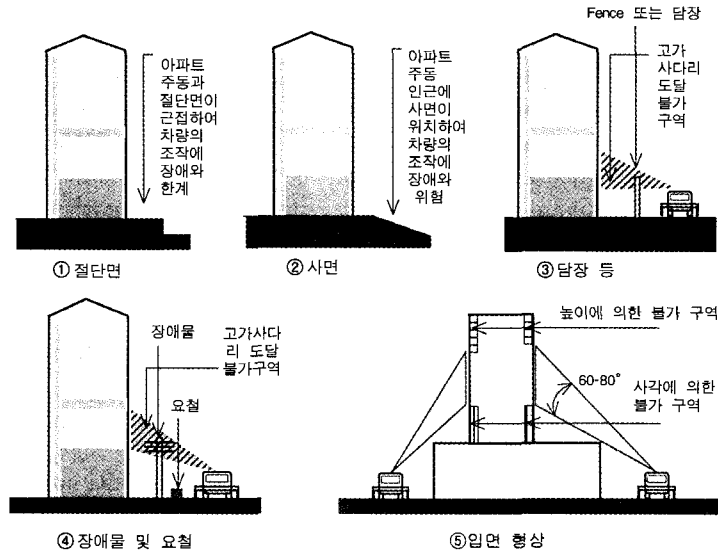


Fig. 6. 고가차량의 도달높이의 한계

며, 창 등 개구부와 발코니 복도 등에 대한 대책으로, 돌출된 내화구조(또는 불연재)의 벽체 및 망입유리를 사용, 외벽면을 통한 중간 연소확대 방식을 의미한다. 수평방향으로의 확대는 발코니와 세대간 경계벽을 통한 인접세대로의 확대를 의미하며, 세대간 경계벽은 모든 공동주택이 내화구조의 벽체로 구성되어 있기 때문에 세대간 경계벽을 통한 수평확대의 가능성은 여러 화재사례⁴⁾에서 증명되었듯이 비교적 낮다.

1) 평면의 개조와 피난계획

발코니는 피난의 측면에서 통로 및 체류공간으로서 역할과 상층으로의 연소확대 방지효과를 가지고 있다.⁵⁾ 그러나 이러한 유효성에도 불구하고 사용중 무리한 개조가 행해지고 있을 뿐만이 아니라 설계단계에서부터 발코니의 개조를 용이하도록 하는 설계가 이루어지고 있다. 발코니의 개조의 동기는 주생활의 변화에 따른 공간의 조절 및 공간의 확대, 가사작업 불편 등 다양한 거주성의 확보를 목적으로 하고 있다. 그러나 이러한 개조는 화재 피난의 측면에서 부정적인 요인으로 작용한다.

따라서 이와 같은 개조는 실내공간의 융통성 확보와 거주성의 확보라는 중요한 측면에서 무조건 금지하는 것도 불합리하며, 현재와 같이 화재시 안전에 관한 검토 없이 공간의 융통성과 거주성 확보의 차원에서 무조건적인 개조도 불합리하다고 판단된다.

Fig. 7은 공동주택 발코니 개조의 유형이다. 이러한 개조는 공통적으로 상층으로의 연소확대 위험성의 증

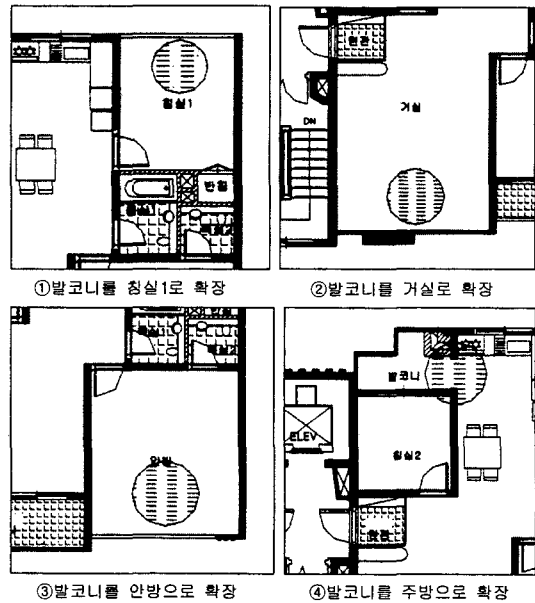


Fig. 7. 발코니 등의 개조 유형⁶⁾

대와 체류공간의 축소 문제가 발생되며, 피난의 경로인 발코니내 “파손이 용이한 간막이벽”의 설치를 근본적으로 불가능하게 하여 인접세대와 발코니를 통한 2방향피난을 근본적으로 불가능하게 한다.

이 결과 알루미늄사이에 의한 유리(면)벽만이 존재하며 이는 「화재시 체류공간의 소멸」 및 「2방향피난

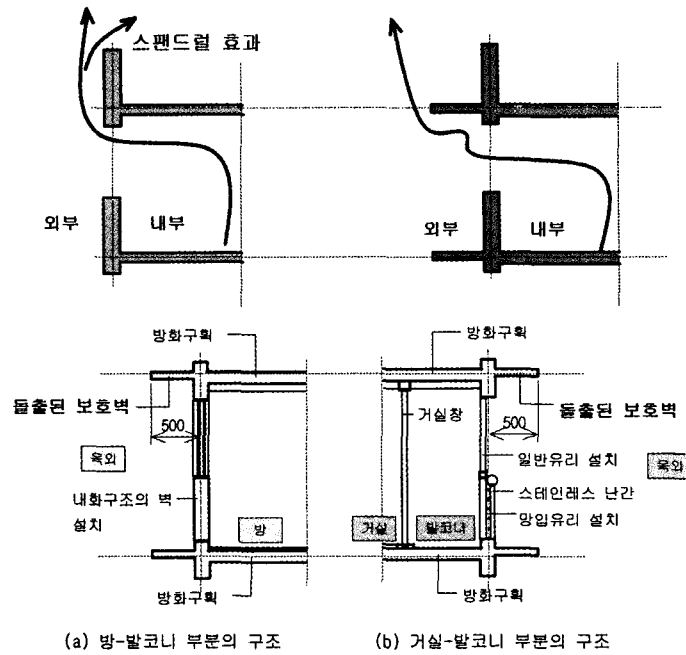


Fig. 8. 화염의 유통과 발코니의 구조(개선안D)

을 구조적으로 불가능하게 하는 문제를 유발할 뿐만 아니라, 화재가 상층으로 연소확대하는 화재성상을 고려할 때, 피난은 물론 「상층으로의 연소확대」에 대한 무방비 상태를 의미한다.

따라서 이상의 문제를 최소화하기 위한 대안으로서 Fig. 8과 같이 발코니를 통한 화염의 수직확대를 방지하기 위해, 층별 방화구획인 슬래브 바닥을 옥외로 폭 500mm 이상 돌출 보호벽을 설치하거나, 스펠드럴(Spandrel)을 적극적으로 설치할 필요가 있다. 또한 “방과 옥외 부분(그림a)”에는 높이 900mm 정도의 내화구조로 된 벽(스팬드럴)을 설치하고, “발코니(개조한 경우 거실이 됨)와 옥외 부분(그림b)”에는 거실의 시선 및 일사량의 확보를 위해 망입유리로 된 높이 900mm

이상의 스펠드럴(Spandrel)을 설치하거나 돌출된 보호벽의 설치로 발코니의 개조전 뿐만이 아니라, 개조후 최소한의 상층 연소확대 방지 성능을 유지시킬 필요가 있다.

이상의 분석을 통해 현재의 일방적인 법규정의 적용과 화재 피난성능을 무시한 일방적인 개조에서 벗어나 상황에 따라 피난안전성능의 발휘가 가능한 방안이 선택적으로 적용되어야 한다. 예를 들어 발코니를 거실 또는 방으로 개조할 경우 최소한 “돌출된 보호벽”이 설치된 경우에만 가능하게 하는 법규정 및 건축계획적 대안이 필요하다.

2) 수평 확산 방지계획

발코니 내에서 수평피난경로로 연속된 발코니내의

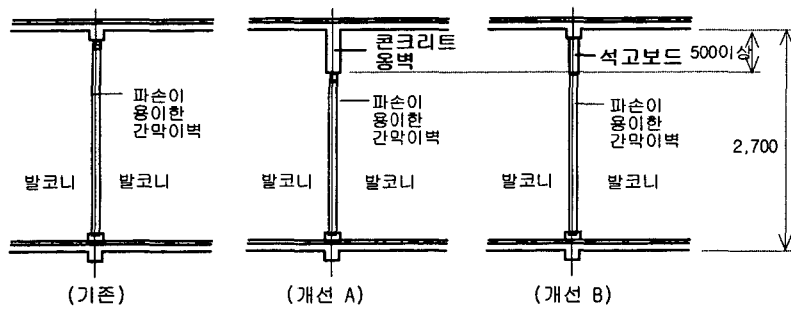


Fig. 9. 발코니 내 간막이벽의 상부구조(개선안E)

“파손이 용이한 간막이벽의 설치”는 피난로의 확보 측면에서 유효하나, 화재시 이 간막이벽의 연속적인 파손으로 화염과 연기가 수평 전파할 수 있으며, 이를 방지하기 위한 대안이 필요하다.

이러한 화염과 연기의 발코니를 통한 수평확산을 방지하기 위한 대안으로 각 세대간 간막이벽 상부에는 높이 500 mm 정도 이상의 콘크리트 또는 석고보드(불연재료) 등으로 현수벽을 설치하여 터널효과(Tunnel)에 의한 화염과 연기의 확산을 지연시킬 수 있도록 해야 한다.

4. 결 론

화재시 발코니를 통한 피난성능의 개선을 통해 인명의 안전성을 확보하기 위한 연구를 통해 개선방안으로 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

1. 공동주택은 수적 증가와 더불어 화재로 인한 피해가 급증하고 있으며, 타 용도의 건축물에 비해 인명피해가 상대적으로 높아 인명안전 위주의 피난안전설계가 필요하다.

2. 발코니를 통한 2방향피난로의 확보를 위해 갖북도식의 경우 발코니 내에 파손이 용이한 간막이벽을 교대로 설치 2방향피난로를 확보하고, 계단실형은 계단을 공유하지 않는 인접 세대와 발코니 내에 파손이 용이한 간막이벽을 설치한다.

3. 발코니내 피난트랩은 방법상의 문제로 설치에 한계가 있으며, 고가사다리차량에 의한 피난(구조)이 불가능한 경우에 선택적으로 적용하는 것이 바람직하다. 차후 방법이 가능한 구조로 개선 방안이 마련되어야 하겠다.

4. 공동주택 발코니의 개조에 따른 피난을 위한 체류공간의 축소 및 급속한 연소확대의 우려가 있다. 따라서 무조건적인 발코니의 개조를 규제하는 것보다는 다음의 조건이 충족되는 경우에 한해 허용하는 것이 합당하다고 본다.

1) 슬래브 바닥을 연장하여 옥외로 폭 500 mm 정도의 돌출된 보호벽을 설치, 「방과 옥외부분」에는 높이 900 mm 정도의 스펀드럴을, 「발코니와 옥외부분」에는 높이 900 mm 정도의 내화구조 또는 망입유리로 된 스펀드럴의 설치한다.

2) 세대간 간막이벽 상부에는 높이 500 mm 정도의 콘크리트 또는 불연재료로 된 현수벽을 설치하여 방연구획을 설정한다.

참고문헌

- 이용재 외1인, 소방설비설계제도, 예문사(1998).
- 행정자치부, 97화재통계연보(1998).
행정자치부, 98화재통계연보(1999).
- 이광노외 4인, 건축계획, 문운당(2000).
- 이용재, 우리나라 고층 공동주택의 화재시 화재 피난안전성능 제고를 위한 건축적 연구, 단국대학교, 박사학위논문, pp85-100(2000).
日本火災學會廣島市基町高層住宅の火災時避難行動調査委員會, 廣島市基町高層住宅火災時の避難者の避難行動について(1997).
- 日本建築センター, 新 建築防災計劃指針, 日本建築センター(1985).
- 권성순, 공동주택 개조실태 및 개조 요구에 따른 단위주호 평면계획에 관한 연구, 단국대학교, 석사학위논문, p.133(1999).