P-5

침대 매트리스 화재안전 평가에 대한 국내외 적용 현황

박계원 · 정재군
한국화재보험협회 부설 방재시험연구원

Study on Fire safety test method for the bed mattress

Kye-Won Park · Jae-Gun Jeong

Fire Insurers Laboratories of Korea (Subsidiary of Korea Fire Protection Association)

ABSTRACT

This paper intends to introduce foreign/ domestic situation on fire safety assessment of bed mattress. America continent countries and ISO recently adapt real scale test method, other coutries including Korea have been using small scale test method such as IMO FTP code's bed component fire test.

1. 개 요

주택의 내장 가구류 중에, 일반적인 침대 매트리스는 스프링 등을 기반으로 지지되는 직물 육면체로 공기층을 포함한 가연물이며 더불어 침대 매트리스가 유기 직물로 구성될 경우 인화점이 낮아 화재시 화염확산의 매개체로서 작용을 할 수가 있음.

따라서 불완전 연소로 인해 실 전체로의 플래시오버 및 심재의 고분자물질 발화로 인해 유독가스 발생의 가능성을 내포하고 있음. 화재로 인한 실내 플래시오버 발생시에는 재실자의 피난(evacuation)이 불가능해지기 때문에 플래시오버 촉발제로서의 가능성을 억제하기 위해 국내 침대 매트리스에 대한 실대규모 화재 시험의 필요성이 제기되고 있음.

25hyun@daum.net

본 연구에서는 침대 매트리스에 대한 화재 안전성을 평가하고 있는 국내외 동향을 고찰해보고자 함.

2. 본 론

2.1 침대 매트리스에 대한 국내외 동향

미국은 매트리스 제품에 대한 담뱃불 관련 표준은 제정되어 있으나 일반 火源(open fire: 라이터, 촛불, 성냥불 등)에 대한 기준은 마련돼 있지 않아 2006년 소비자 제품 안전위원회(CPSC : Consumer Product Safety Commission)에서 매트리스와 침구 제품의 안전도 개선을 위해 열방출율 등의 정량적 측정을 중심 평가항목으로 시험하는 난연 규정(CPSC 16 CFR Part 1633)을 제정하였음. 기존의 매트리스 담배 발화에 관한 인화성 표준 16 CFR Part 1632가 있지만, 상당수의 매트리스 화재가 담배 및 성냥불과 같은 open flame에 의해 발화되고 있어 이에 대한 대책마련 및 표준 개발을 위해 2001년 미국 국립표준기술원 NIST와 CBHF(캘리포니아주 가정용 비품 및 단열재 담당국), CPSC가 연구를 착수한 것임. 당시 미국 침구안전협의회(SPSC)가 펀드를 조성하였으며 이를 바탕으로 실물규모 화재평가 방법이 개발되어 2007년 7월 1일부터 미국내 모든 침대 매트리스는 일정 기준을 충족시켜야 함. 이 기준은 총 30분간의 시험중에 최대열방출율이 200 kW를 초과하지 않아야 하며, 총 열방출량은 15 MJ를 넘지 않아야 하며 미국으로 수출되는 침대 매트리스도 적용을 받고 있음.

캐나다 또한, 미국의 난연규정을 근간으로 하는 침대 매트리스의 정량적 측정 시험방법인 CAN/ULC-S137을 채택하고 있음. 미국과 캐나다는 공통적으로 열방출율만을 평가 항목으로 다루고 있는데 연기 및 유독가스 발생에 대한 고찰은 이뤄지지 않고 있음. 유독가스는 연기발생량과 높은 상관관계를 보이며 연기발생량은 플래시오버를 기점으로 해서 증감이 확연하게 차이가 남. 따라서 플래시오버를 판정하는 열방출율만을 기준으로 선정해도 유독가스 및 연기발생량을 대체할 수 있다는 미국 NIST의 연구를 바탕으로 하고 있음. 유럽은 EN 597-1, EN 597-2와 같이 'testing of ignitability for upholsterred beds and mattresses (침구류에 대한 착화성 시험)'을 침대 매트

리스에 화재안전성 평가에 적용하고 있음. 일례로 스웨덴은 EN 597 표준을 활용하여 침구류의 착화되는 정도만을 판정하고 있으나 침구류의 연소거동(burning behavior)에 의한 전반적인 화재위험성을 평가하기 위해서는 실제 규모의 침대를 이용하여 검증해야 할 것을 권고하고 있으나 실제 규모의 침대 평가표준이나 방법이 구축되어 있지는 않음. EN 597은 실제 크기의 1/10 정도되는 축소된 매트리스에 대한 착화성 평가로서 우리나라의 KPS 부속서 43에 있는 담뱃불 착화 및 불꽃 착화 방법과 동일하며 IMO FTP code의 beding component 시험방법과 일치함. 유럽은 유럽 침대협회에서 실대 규모 화재평가방법에 대해 적극적인 수용 입장을 보이지 않고 있는 상황이나 관련된 실질적인 연구를 수행 중인 것으로 파악되고 있음. 화재안전 국제표준화기구(ISO TC92)에서는 SC1(화재발생 및 성장분과)에서 2008년 침대매트리스에 대한 국제표준안 초안 작업에 착수(ISO Brussel conference)하여 2010년 침대 매트리스의 정량적 화재위험성 평가안을 제정한 상태임. 이 표준은 미국 CPSC의 16 CFR Part 1633을 토대로 제정되었으나, FDIS 단계에서 유럽

Table 1 Bed mattress related fire standards in foreign countries

규격	번호	내 용	비고
BS	7177	Specification for resistance to ignition of mattresses, divans and bed bases	1996
NISTIR	6497	Flammability Assessment Methodology for Mattresses	2000
CPSC	16 CFR Part 1633	Standard for the Flammability (Open Flame) of Mattresses set	2006
CAN	ULC -S137	Standard Method of Test for Fire Growth of Mattresses (Open Flame Test)	2007
ISO	NWIP	Standard Test Method for Measuring the Heat Release Rate of Low Flammability Mattresses and Mattress sets	2008

국가들이 국제표준 제정에 반하는 의견을 제시했으나 기타 국가들이 전반적으로 제정 찬성을 지지하여 국제 표준으로 제정되어진 상태임. 하지만 이 표준에는 평가등급 및 평가지표는 제시되어 있지 않으며, 표준의 제정에 근거할 국제적인 상호시험평가(RRT)에 대한 자료가 제시되어 있지 않은 상태임. 미국과의 FTA가 체결된 상황에서 우리나라도 향후 침대시장의 국제표준화

통용 기준의 대응을 위해 국내 실정을 감안한 정량적 시험방법의 개발 및 국제표준작업의 대응과 검토가 시급한 상태라고 볼 수 있음. 국내의 침대 매트리스 관련 화재안전성능 기준은 KPS(자율안전확인 안전기준) 부속서 43(침대 매트리스)에 가연성시험(7.2.7절)으로 부분적인 시험을 기술하고 있으며, 이는 침대매트리스 소재에 담뱃불로 점화시, 불꽃 착화여부 및 손상범위를 육안 관찰하는 정성적 시험평가에 국한되어 있는 실정으로 실제 화재를 가상하여 열방출율 및 연기발생량을 정량적으로 계측하는 종합적인 화재안전성 시험방법의 도입이 절실히 요구되며, 침대 내부 구조 및 매트리스 소재에 대한 평가를 통해 플래시오버를 발생시킬 개연성을 분석할 수 있는 연구가 진척되어야 함.

Table 2 Bed mattress related fire standards in South Korea

규격	번호	내 용	비고
KS	G ISO 8191-1	가구-천을 씌운 가구의 가연성 평가방법 -제1부: 발화원, 타들어가는 담배	2003
KS	G 4300	주택용 보통 침대	2003
KPS	부속서 43	자율안전확인 안전기준 : 부속서 43-침대 매트리스	2008

3. 결론

침대 매트리스에 대한 현재 국내 화재안전 시험방법은 담뱃불 점화에 의한 매트리스의 손상정도 및 착화여부 등을 육안으로 관측하는 방식으로서, 실제 침대 매트리스가 화재 노출시 인명피해에 미칠 수 있는 위험요인(플래시오버 등)을 정량적이며 종합적으로 파악·평가하기에는 한계점을 가지고 있 정량적인 화재안전성능을 평가할 수 있는 실물규모 화재시험방법과 평가 기준의 개발이 시급함.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 표준기술력향상사업의 지원으로 수행되었음에 감사의 말씀을 드립니다.