

## ISO 9705 Room-Corner Test 모델

Discussions of a Model and Correlation for the ISO 9705 Room-Corner Test

김 운 형\*

and S.E.Dillion, J.G.Quintiere

ISO 9705 room-corner test 기준에 따른 가연성 내장재의 화재위험성 평가를 위해 개발된 Quintiere 모델의 검증을 위해 이태리의 L S Fire Laboratories(LSF)에서 실시한 실대 화재 시험결과와 비교분석 하였다. ISO 9705 시험은 벽, 천장의 마감재가 최초 10분간은 100KW, 이후 10분간은 300KW 화원에 노출된 조건에서 공간내 열 방출량이 대략 1,000KW에 이르면 플래시오버가 발생된다고 본다. 총 12개의 시험재료 중에는 실제 화재시 용융, 박락, 변형 등으로 인해 벽이나 천장 표면에 계속 부착될 수 없다고 예상되는 재료도 포함되어 있다. 현재 모델에서는 이러한 특성을 고려할 수 없으므로 재료의 단위 면적당 발생열량(Q'') 수정한 값을 적용하였다. 화재 시 벽, 천장의 내장재가 바닥으로 떨어지면 연소시간은 단축된다. 이후의 바닥연소 단계는 배제하였다. 바탕 면에서 탈락하는 마감재에 대한 모델의 예측에는 한계가 있으나 계속 부착되어 있는 재료의 경우는 그림 1과 그림2 에서 보는 것과 같이 상당히 만족한 결과를 나타냈다.

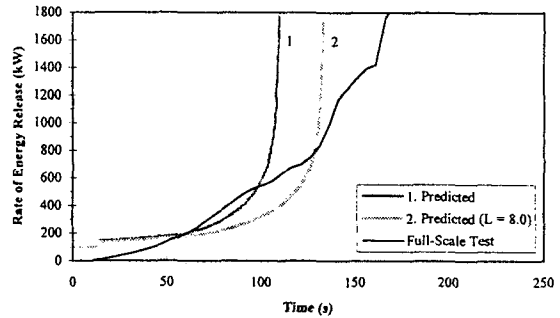


그림 1 Normal Plywood

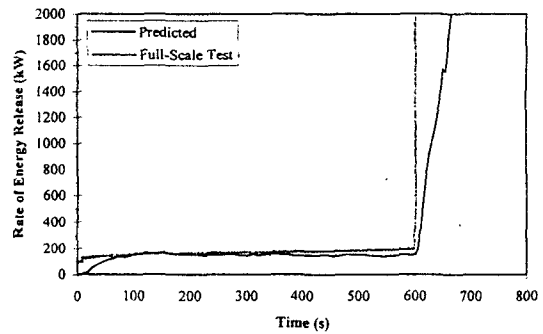


그림 2 Retarded Plywood

Cone Calorimeter를 이용한 각 재료의 주요 입력자료는 아래와 같다.

\* 경민대학 소방안전관리과

\*\* Dept.of Fire Protection Eng.,Univ.of Maryland, USA

표1 재료 특성치

	발화점 (°C)	연소열 (KJ/g)	기화열 (KJ/g)
Normal Plywood	290	11.9	7.3
Retarded Plywood	480	11.2	9.3

그림3은 용융되는 재료에 대한 모델링 결과를 보여준다. 재료는 두께 40mm, 밀도 30kg/m<sup>3</sup>, 불연재 바탕에 접착하였다. 측정된 Q" 값은 38.7 MJ/m<sup>2</sup> 이나 용융 박락의 현상을 고려하여 이보다 15%를 감소한 수치를 입력하였다. 그림3에서 1,000KW 플래쉬오버에 도달하는 모델의 예측 시간(64초)과 시험결과(96초)와는 약 30초 차이가 발생하였다. 그러나 산소소비량을 기준으로 열 방출비율을 측정하는 Cone Calorimeter 특성상 시험시간과 측정시간 사이에 30초 정도 차이가 발생함을 고려해야 한다. 용융으로 인해 100초 정도 경과 후 발생 열량은 현저히 낮아지며 관찰 결과, 85초 경 상당한 용융과 박락 현상이 바닥 쪽으로 발생하였다. 0.15 Q"의 경우, 600초 경에 발생한 2번째 플래쉬오버 현상과 유사한 예측을 보여준다. 이러한 예는 수정 Q"값을 이용하여 용융, 박락되는 재료에 대한 모델링의 가능성을 보여주고 있다.

또한 적절한 Q"값을 계산하기 위한 연소 시간의 결정과 바닥에 떨어진 재료가 연소되는 상황을 고려할 필요가 있다.

한편, ISO 9705 시험에서 화염확산을 결정하는 화재확산 변수를 적용하여 LSF 재료와 스웨덴의 24개 재료에 대한 모델링 결과는 그림 4 및 그림 5와 같다. 이론적 배경은 관련논문에 설명되어 있다.

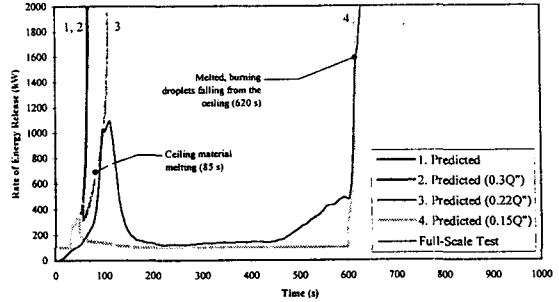


그림 3 Extruded Polystyrene Board

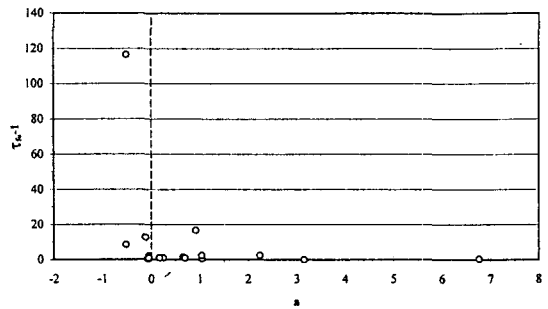


그림 4 화재 확산변수 a

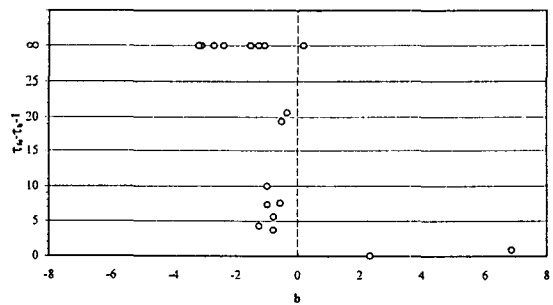


그림 5 화재 확산변수 b

그림 4는  $\tau_{FO} \leq 1 + \tau_b$  에서 변수 a 와  $\tau_{FO} - 1$ 와의 관련성을 표시한다.

그림 5는  $\tau_{FO} \geq 1 + \tau_b$  에서 변수 b와  $\tau_{FO} - 1 - \tau_b$ 와의 관련성을 표시한다. 여기서  $\tau_{FO} = t_{FO}/t_{ig}$ ,  $\tau_b = t_b/t_{ig}$

$t_{FO}$  : 플래쉬오버 도달 시간

$t_{ig}$  : 발화시간 30KW/m<sup>2</sup> 기준

$t_b$  : 소염시간 60KW/m<sup>2</sup> 기준

$a = 0.01 Q''^{-1}$ ,  $b = a - 1/\tau_b$

$Q''$  : 열 방출 플럭스 (KW/m<sup>2</sup>)  
60KW/m<sup>2</sup> 기준

그림에서 보듯이 시험에 사용된 모든 재료는 a, b를 기준으로 화재확산 위험성을 평가할 수 있다.

#### ■ 참고문헌

1. 김운형, Quintiere, J. G., "건물 내장재의 화재 위험성 평가방법", 한국화재소방학회지, 12권 2호, 1998
2. Woon Hyung, Kim., Quintiere, J. G., Application of a Model to Compare a Flame Spread and Heat Release Properties of Interior Finish Materials in a Compartment, International Symposium on Fire Science and Technology, Seoul, Korea, 1997.
3. 김운형, A Room-Corner Fire Model을 적용한 건축내장재의 화재확산 특성평가 (I,II), 방재기술, 한국화재보험협회, 제 24-25호, 1998
4. Woon H. Kim., S.E Dillion, Quintiere, J.G., Discussion of a Model and Correlation for the ISO 9705 Room-Corner Test, Annual Conference on Fire Research, NIST, MD, USA, 1998.
5. S.E Dillion, Woon H. Kim., Quintiere, J. G., "Determination of Properties and the Prediction of the Energy Release Rate of Materials in the ISO 9705 Room-Corner Test", Department of Fire Protection Engineering, University of Maryland, College Park, MD, U.S., 1998