

헵탄올에 대한 룬코너시험기의 시험소간 비교시험 연구

이덕희 · 박계원* · 유용호**

한국철도기술연구원, *방재시험연구원, **한국건설기술연구원

본 연구에서는 국내 화재시험기관에 3개소에 설치되어 있는 룬코너 시험기에 대하여 시험소간 비교시험을 수행하고 결과를 정리하였다. 비교시험에 사용된 표준시료의 제작 절차, 비교시험 수행 방법 및 각 평가결과에 대하여 소개하고자 한다.

1. 룬코너 시험설비 소개

본 연구에서 수행된 시험소간 비교시험은 ISO 9705 규격에 적합한 시험 수행이 가능한 장치를 대상으로 제안되었다. 이 기준에 적합한 룬코너 설비는 산소 소모량 평가법(oxygen consumption method)을 이용하여 열방출률을 계산한다. 열방출률 계산식은 아래와 같다. 열방출률값의 계산에 대한 보다 자세한 내용은 ISO 9705 규격을 참조할 수 있다.

$$\dot{q} = E^1 \dot{V}_{298} x_{O_2}^a \left(\frac{\Phi}{\Phi(\alpha - 1) + 1} \right) - \frac{E^1}{E_{C_3H_8}} \dot{q}_b$$

2. 표준시료 제작 및 시험절차

비교시험에 사용된 시료는 1.5mm 두께의 철판으로 제작된 길이 0.7m, 너비 0.49 m, 높이 0.13 m의 연소 팬(pool pan)에 헵탄 3리터를 넣어 사용하였다. 이때 연료 및 용기의 과열을 방지하고 연소종료 시점까지 연료면의 평탄성을 확보하기 위하여 팬 하부에 22~27℃의 물 20리터를 넣었다. 헵탄은 25℃ 상온기준으로 3리터에 해당하는 헵탄(heptane) 2167.5g를 계량하여 온도에 따른 연료량의 변화가 없도록 하였다. 물과 혼합된 헵탄은 상대적으로 비중이 작으므로 Figure 1과 같이 혼합연료의 상층부에 위치하게 된다. 연료팬의 설치위치는 Figure 2와 같이 룬내부 좌측 코너의 벽으로부터 각 0.5m 이격시킨 위치로 정하였다.

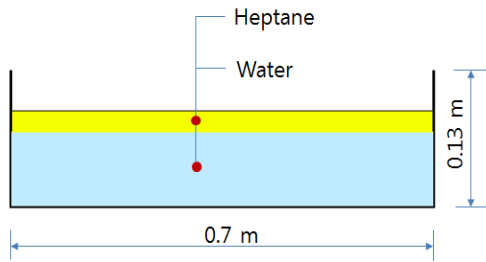


Figure 1. Heptane pool fire

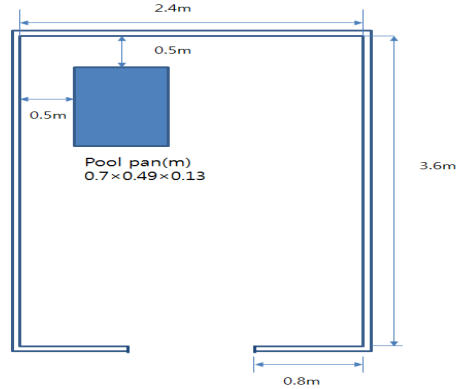


Figure 3. Location of the pool pan in the room

3. 비교시험 결과

각 시험소의 최대발열량(peak HRR)을 측정값과 불확도 산출값을 Table 1에 정리하였다. 통계분석에는 KS A ISO 5725-2 통계검정법이 활용되었다. 시험소별 측정값 통계분석치는 Table 2에 정리하였으며 95% 신뢰수준(k=2)에서 멘델의 h값과 k값이 모두 기각치 이하로 나타나 모든 기관이 이상치를 나타내지 않았음을 확인하였다.

Table 1. Test Results of peak Heat Release Rate

측정횟수	KRRI	FITI	KICT
1회	1101.7	1098.2	1128.6
2회	1127.5	1125.4	1068.8
3회	1165.7	1150.4	1116.1
평균	1131.6	1124.6	1104.5
분산	26.10	31.54	32.20
불확도(k=2)	34.8	36.2	33.0
분산의합	2712.81		
평균의 편차	14.09		

Table 2. Statistic analysis by h and k value

구 분	KRRI	FITI	KICT	기각치
h value	0.81	0.31	1.12	1.15
k value	1.07	0.87	1.05	1.53