

알루미늄후렉시블 닥트 화재시험

趙重達/선임연구원

1. 서언

건물 공조설비 등에 함석으로 제조된 닥트의 에도 시공의 편의성 및 경제성을 고려하여 알루미늄 후렉시블 닥트가 널리 사용되고 있는 추세이다.

따라서 이들 후렉시블 닥트가 건물 화재시 실내에서 닥트 내부로 전달되는 불꽃과 고열의 가스에 어느 정도의 안전성을 갖는지를 측정하여 불 필요성이 대두되고 있으며, 제조업체 또는 건설현장으로부터 성능시험 요청에 따라 여러 종류의 후렉시블 닥트에 대하여 당 시험소에서 화재시험을 실시한 바 있다. 본 시험보고에서는 그 중 한가지의 시험예를 인용하여 그 시험방법, 절차, 결과 등을 소개하므로써 닥트 제조업체 또는 수요자 등에 다소나마 도움이 되고자 한다.

2. 일반사항

현재 우리나라에서는 화재시 후렉시블닥트에 대한 안전성 여부를 측정할 공인된 시험방법이 없으므로, 당 시험소에서는 1m×1m 수직가열 시험장치를 이용하여 화재시 실내 표준온도상승곡선(KSF 2257의 표준가열온도곡선)에 따라

제어된 가열로의 불꽃과 고열의 가스를 수평으로 지지된 닥트내로 통과시켜 화재 안전성을 시험하였다.

판정기준은 가열시험중 시험체의 외형적인 특성 및 구조변화 등을 관측하고, 닥트에 구멍이 발생하여 닥트 본래의 기능을 상실하면 그 안전성을 잃는 것으로 하였으며, 이와 같은 시험방법은 영국의 Warrington Research Center에서도 동일하게 시험하고 있는 것으로 알려지고 있다.

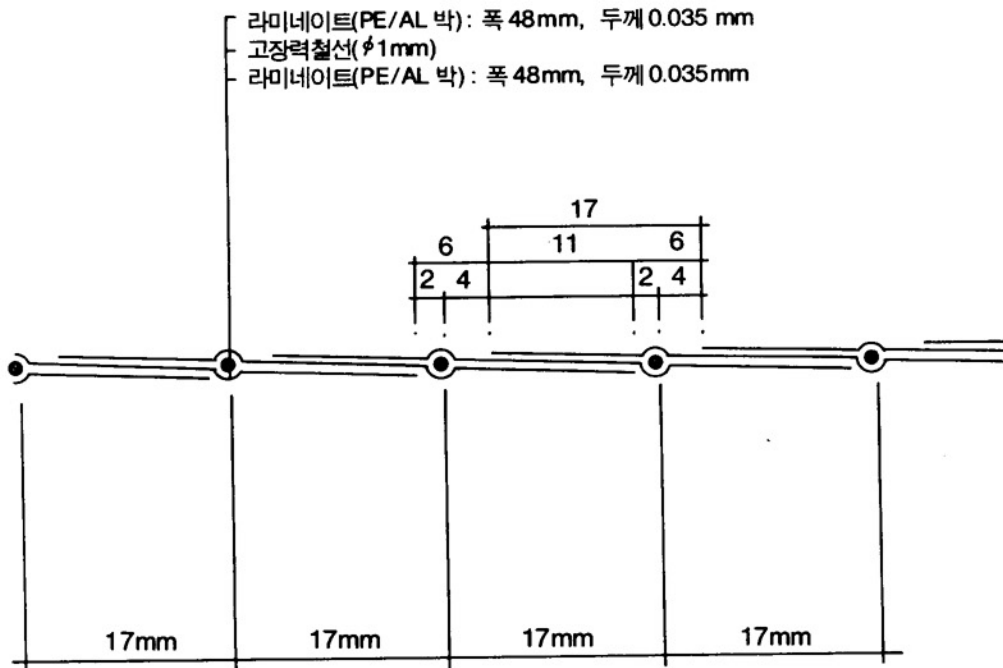
3. 시험체

나. 시험체 규격 및 수량

- 직경 : $\phi 15\text{cm}$
- 길이 : 2m
- 수량 : 2개(A, B)

나. 시험체 구조

공칭피치간격 17mm인 고장력철선이 감겨진 알루미늄 후렉시블 닥트로서 알루미늄박과 Polyester Film의 라미네이트를 Round방식으로 용착시킨 것으로 구조는 그림1과 같다.

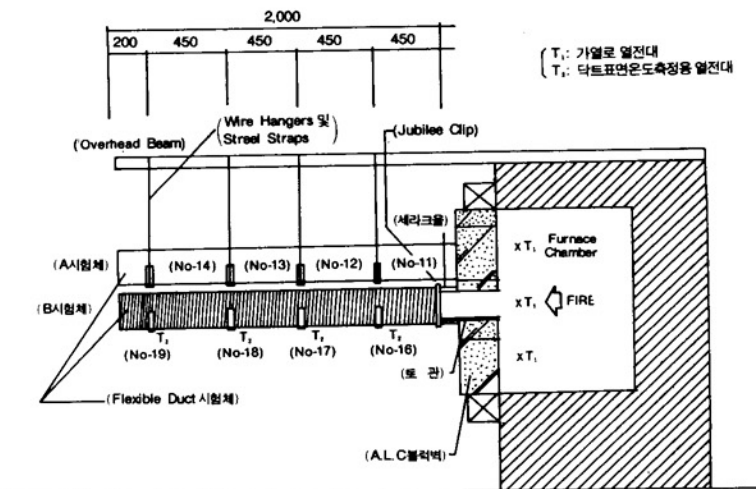


〈그림 1〉시험체 구조도

4. 시험장치 및 시험체 설치

유효가열면적이 1m×1m인 수직가열로의 시험체들에 두께 20cm의 경량기포콘크리트 블럭

벽을 축조하고 토관(φ 15×30cm) 2개를 블럭벽 으로부터 10cm 돌출되게 삽입설치한 후 시험체 2개를 다음과 같이 수평되게 설치한다. (그림2 개요도 참조)



〈그림 2〉시험장치 및 시험체 설치 개요도

· 토관 돌출부에 알루미늄 후렉시블 닥트를 끼운다.

· 열의 전달방지를 위해 단열재료(세라크울)를 토관과 닥트사이에 끼운다.

· Jubilee Clip을 이용하여 토관에 닥트를 고정시킨다.

· 철선으로 지지되는 폭 6cm의 Steel Straps을 간격 45cm로 배열하여 닥트를 수평으로 매단다.

· 시험중 닥트의 수열받는 온도를 측정하기 위하여 Steel Straps간격별로 닥트표면온도측정용 열전대(A, B 시험체 각4개)를 설치한다.

5. 시험실시

가. 가열로내 설치된 열전대 3개로 알루미늄 후렉시블 닥트 입구면의 온도가 KSF2257의 표준가열온도곡선에 맞도록 가열한다.

나. 닥트입구높이의 가열로내 압력이 시험실내 압력보다 $1 \pm 0.5 \text{mmH}_2\text{O}$ 의 정압이 되도록 로내 압력을 제어한다.

다. 가열중 닥트가 수열받는 온도를 알아보기 위해 45cm간격으로 닥트표면온도를 측정한다.

라. 가열시험중 시험체의 외형적인 특성변화 및 구조적 안전성의 변화 등을 관측한다.

6. 시험결과

가. 시험중 가열온도 측정결과 및 온도면적은 표1과 같다.

Time mins	KSF2257 FURNACE TEMP. Deg C	ACTUAL FURNACE TEMP. Deg C	AREA UNDER STANDARD CURVE Deg C/min	AREA UNDER ACTUAL CURVE Deg C/min	DIFFE- RENCE %	TOLE- RANCE (+or-) %
0	20	12				
1	100	109				
2	220	223				
3	330	343				
4	440	441				
5	540	521				
6	600	589				

7	640	621				
8	665	665				
9	685	679				
10	705	691				
11	715	709				
12	730	736				
13	740	750				
14	750	759				
15	760	768				
16	770	774				
17	775	776				
18	785	784				
19	790	794				
20	795	796	11748	11896	13	100

표1 가열온도 측정결과 및 온도면적표

나. 시험중 닥트표면온도 측정결과는 표2와 같다.

(A 시험체)

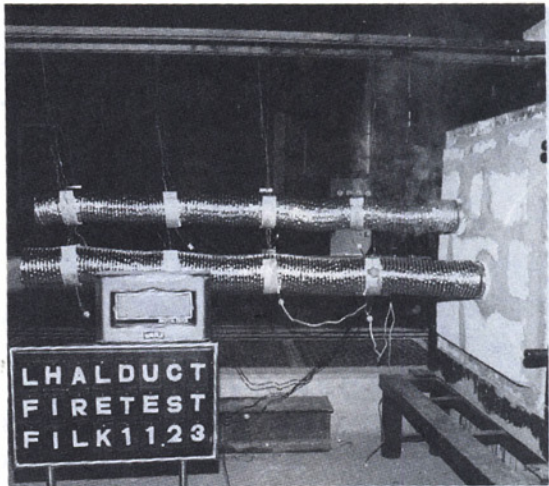
Time mins	CHAN 11	CHAN 12	CHAN 13	CHAN 14
0.00	12	12	12	12
1.00	13	13	12	12
2.00	14	13	13	12
3.00	14	13	13	12
4.00	13	13	13	12
5.00	28	25	12	14
6.00	108	94	16	39
7.00	142	126	62	57
8.00	160	134	92	76
9.00	172	146	93	102
10.00	291	260	119	175
11.00	197	289	236	211
12.00	302	293	254	213
13.00	335	315	260	237
14.00	357	325	268	257
15.00	377	330	291	269
16.00	396	345	298	280
17.00	412	356	302	286
18.00	426	374	313	300
19.00	441	388	320	309
20.00	447	392	319	312

(B 시험체)

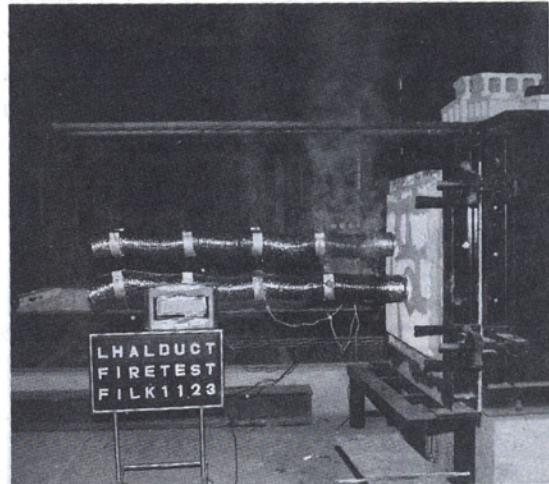
Time mins	CHAN 16	CHAN 17	CHAN 18	CHAN 19
0.00	11	11	12	12
1.00	13	11	12	12
2.00	13	12	12	12
3.00	14	12	12	12
4.00	13	12	12	12
5.00	25	21	15	13
6.00	98	83	52	27
7.00	132	110	86	43
8.00	194	168	112	90
9.00	221	194	135	110
10.00	263	215	168	127
11.00	272	225	209	165
12.00	280	241	210	165
13.00	301	257	236	188
14.00	322	271	257	209
15.00	338	286	265	222
16.00	340	295	271	230
17.00	342	307	273	233
18.00	355	313	274	242
19.00	360	322	275	245
20.00	364	327		248

표2 덕트표면온도 측정결과

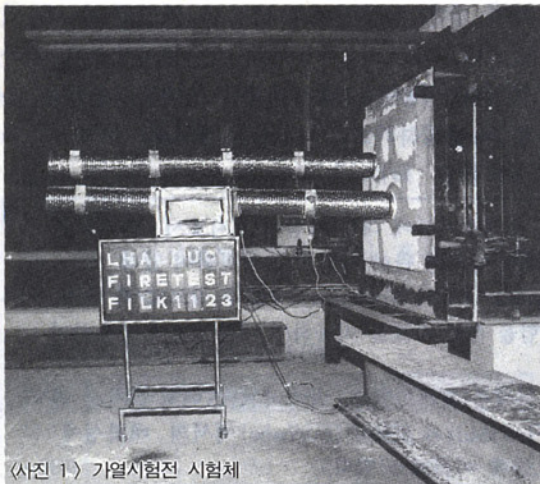
다. 시험중 관찰된 관측사항은 표3과 같다(사진1~6참조)



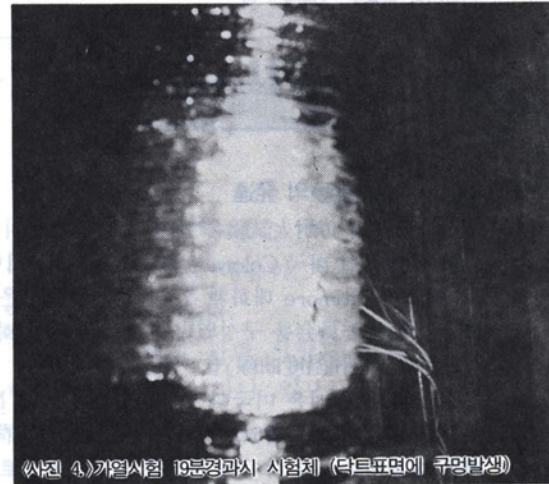
(사진 2)가열시험 6분경과시 시험체



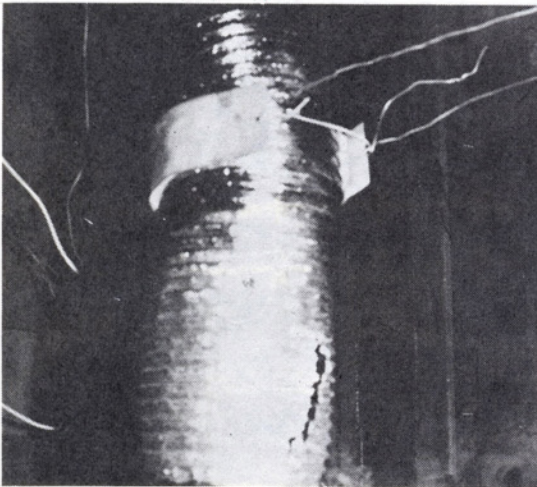
(사진 3)가열시험 10분경과시 시험체



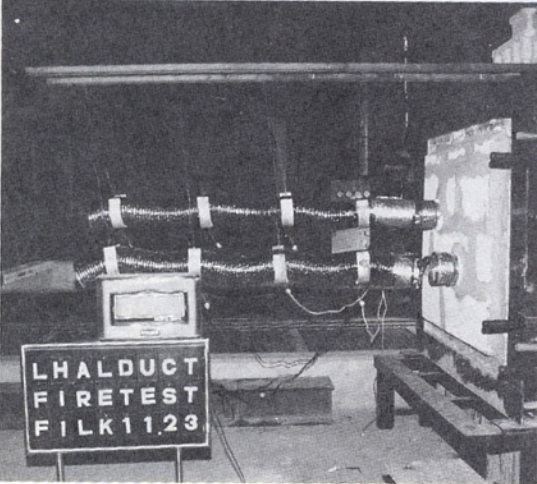
(사진 1) 가열시험전 시험체



(사진 4.)가열시험 19분경과시 시험체 (덕트표면에 구멍발생)



(사진 5) 가열시험 종료후 구멍발생부위



(사진 6) 가열시험 종료후 시험체 전경

표3 시험관측결과

시간(분:초)	관 측 사 항
00:00	시험시작
05:00	닥트표면에서 연기가 발생
06:00	벽면에서 450mm까지 닥트표면이 누렇게 변색
07:00	벽면에서 1,200mm까지 닥트표면이 누렇게 변색
10:00	닥트 전표면이 누렇게 변색되고, 벽면에서 500mm까지 닥트표면이 검은 색으로 변색
14:00	닥트표면 일부가 하얗게 변색되기 시작
19:00	A닥트표면(벽에서 200mm지점)에 구멍발생
19:30	B닥트표면(벽에서 250mm지점)에 구멍발생
20:00	시험 종료

라. 판정

同 알루미늄 후렉시블 닥트 시험체의 화재시험결과, 同 시험체는 화재시 닥트 내부면에서 외부면까지 19분의 내화안전성능이 있는 것으로 판단된다.

7. 결론

본 시험보고는 알루미늄 후렉시블 닥트 시험체 1종에 대한 시험사례로서 후렉시블 닥트 전체에 대한 성과는 아니다.

후렉시블 닥트의 화재안전성능은 닥트원단의 재질, 두께, 접착PE의 난연성 및 제조공법에 따라 많은 성능차이가 있음을 확인할 수 있었으며, 닥트의 사용목적 및 설치장소에 따라 적절한 성능을 갖는 제품을 선정 사용하는 것이 바람직하다고 사료된다. **FILK**

미니정보

耐火性能試験의 發達

건축구조의 耐火試驗은 1884년 독일에서의 철 및 조적조기둥에 대한 시험이 효시로서 본격적인 시험은 1890년 미국 Colorado Denver에서 실시한 조적조 아치에 관한 시험으로 기록되어 있다.

1905년 Baltimore 대화재 후 미국의 ASTM은 Columbia 대학의 Woolson교수를 회장으로 한 耐火試驗標準化委員會를 구성였다. 이들은 여러 화재시험을 통한 자료를 이용하여 대화시험에 응용하기 위한 「標準時間溫度曲線」을 정립시켰다.

1918년 이 곡선은 미국의 ASTM, NFPA, NBS 등에서 채택되었고, 뒤이어 NBS에서 실시한 연소시험에서 재확인 되었으며, 추가적으로 火災荷重(Fire load)과 試驗炉(Furnace)에서의 내화성에 따른 화재지속시간 사이의 관계를 확립시키므로써 오늘에 이르게 되었다.