

미분무 액적 크기 특성에 따른 전기케이블 화재의 전기절연성 고찰

곽지현 공학박사 · 책임연구원

1. 머리말

원자력발전소에서 사용되고 있는 전기케이블은 저압 380 V와 고압 4.16 kV, 6.6 kV, 13.8 kV의 전력 케이블, 계측 및 제어 케이블, 범용 케이블(접지, 통신 등) 등이 주로 사용되고 있다. 전기케이블의 화재 시 외부 절연물이 연소되면서 단락, 지락, 절연저하 등 케이블의 고유한 전기적 기능을 상실하게 되며, 케이블의 가연물 특성상 연소 확대가 빨라 화재 확산 우려가 있어 전기설비의 정지, 오동작 등 설비의 고장을 유발하면서 계통의 고유한 기능이 상실되어 원전의 안전정지 기능 및 안전상태 유지에 영향을 줄 수 있다.

원자력 발전소 화재방호의 기본원칙은 화재 예방, 감지 및 진압 능력, 그리고 화재 지속 시에도 원자로의 안정정지를 달성할 수 있도록 다중성 및 이격거리를 갖도록 설계하는 심층방어의 개념이 적용되므로 원자력 발전소에 사용되는 케이블은 화재발생시 화재전파를 억제하기 위해 일정수준의 화염시험을 만족한 것을 사용하도록 규정되어 있다.

전기케이블, 특히 산업용 케이블은 케이블의 난연화 목적을 달성하기 위해 난연성, 저금속 부식성, 내환경성, 저연성, 무공해성을 요구하고 있다. 이는 착화시간의 지연, 열과 유독가스 발생의 최소화, 연소속도의 저감, 초기 소화시간 단축 및 대피시간의 연장, 피해범위의 제한 등의 목적을 이루기 위한 사항을 제시하고 있는 것으로 원자력 발전소와 같이 지하공간과 무창층의 구

조 및 심층방어를 위한 개념에선 중요한 요인이다.

케이블의 화재원인은 크게 케이블 자체에 의한 발화와 외부 점화원에 의한 발화로 나눌 수 있다. 케이블 자체의 발화 원인으로서는 과전류, 단락, 지락, 누전, 절연열화에 의한 발화, 접속부 과열에 의한 열축적에 의한 발화, 스파크에 의한 발화, 다회선 포설에 따른 허용전류 저감률 부족으로 온도 상승에 의한 발화 등이 있다. 한편 외부 점화원에 의한 발화 원인은 공사 중 용접불꽃 등에 의한 발화, 케이블 주위에서 기름 등의 가연물 연소 발화, 기기류의 과열에 의한 발화, 타구역에서 발생한 화재가 연소 확대, 고의에 의한 방화 등이 있다.

본 연구에서는 미분무 소화설비의 원전 적용 가능성을 고찰하기 위한 기초 연구로 전기 케이블의 발화 시 미분무수의 분무에 의한 전기절연 특성(절연파괴시간, 누전시간)을 고찰하고자 핵심 파라미터인 평균액적크기(SMD)와 케이블의 종류에 따라 전기 절연성 실험을 실시하였다.

2. 실험장치 및 실험방법

가. 실험장치 및 실험조건

미분무수에 대한 전기케이블의 절연성 실험장치는 Fig. 1과 같이 미분무 노즐을 설치하기 위한 프레임과 미분무 노즐, 가압송수장치, 케이블 연소를 위한 전기케이블 트레이와 리본버너, 전압인가용 분전반 등과 절연저항

조 사 연 구

측정기, 누설전류측정기 등의 계측기로 구분된다. 실험 시 측정사항과 실험조건은 다음과 같다.

1) 측정사항

- ① 전기케이블에 발화하여 자유연소 시 절연저항 파괴시간(전원 없음)
- ② 전기케이블에 발화하여 미분무수 분무 시 절연저항 파괴시간(전원 없음)
- ③ 전기케이블에 전원공급 중 발화 시 미분무수 동작 후 누전이 발생하는 시간

2) 실험조건

- ① 전기케이블 3종
 - 제어용 케이블 2종(3심, 12심)
 - 전력용 케이블 1종
- ② 미분무노즐 3종
 - SMD 90, 150, 300 μm

Table 1. Experimental condition

Item	Experimental condition		
Electric cable	Control $\phi 12$	Control $\phi 18$	Power $\phi 21$
Droplet size(SMD)	90 μm	150 μm	300 μm

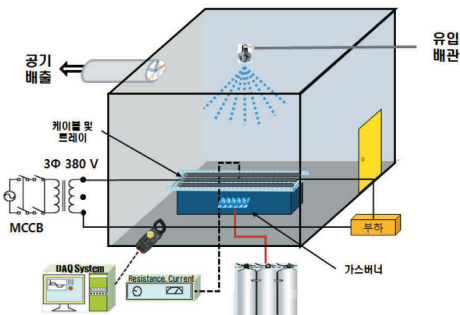


Fig. 1. Schematic of experimental apparatus

나. 실험방법

1) 절연저항측정 실험

- ① 충분한 체적을 가지는 자연 환기실에서 3 m(L) \times 2 m(W) \times 2.5 m(H) 크기의 프레임 상단 중앙에 미분무노즐을 설치하고, 30 cm(W) \times 7.5

cm(D) \times 240 cm(L) 크기의 트레이에 2.4 m 길이의 전기케이블을 고정 설치한다.

- ② 케이블 한 쪽의 두 전선 가닥에 절연저항측정기의 +, - 단자를 각각 연결하고 다른 한 쪽은 개방한다.
- ③ 트레이 아래 설치된 리본 버너에 점화하여 자유연소하면서 30초 간격으로 절연저항을 측정한다.
- ④ 절연저항이 수 십 M Ω 이하로 떨어지면 10초 간격으로 측정하며 절연저항이 100 k Ω 이하가 되는 시간을 계측한다. 각 케이블에 대해 반복한다.
- ⑤ 다음으로 리본버너에 점화하여 1분간 자유연소한 후 미분무수를 분무하고 1분 간격으로 절연저항을 측정한다.
- ⑥ 절연저항이 100 k Ω 이하가 되는 시간을 계측하고 각 케이블에 대해 미분무노즐을 바꾸어가며 반복한다.

2) 누설전류검출 실험

- ① 위 절연저항측정 실험과 동일한 실험장치에 상용전원을 공급할 수 있는 분전반을 설치하고 케이블 한 쪽의 전선 가닥에 3상 380 V 전원을 공급한다.
- ② 트레이 아래 설치된 리본 버너에 점화하여 자유연소하면서 30초 간격으로 누설전류를 측정하여 100 mA를 초과하는 시간을 확인한다.
- ③ 다음으로 리본 버너에 점화하여 1분간 자유연소한 후 미분무수를 분무하고 1분 간격으로 누설전류를 측정하고, 누전차단기가 동작하는 시간(누설전류 100 mA 초과)을 측정한다.
- ④ 각 케이블에 대해 미분무노즐을 바꾸어가며 누전 여부를 관찰하면서 각 노즐에 대한 최대 분무 가능시간을 측정한다.

3. 실험결과 및 고찰

가. 절연저항측정기를 이용한 절연성 실험

미분무 액적 크기 특성에 따른 전기케이블 화재의 전기절연성 고찰

전기케이블 화재 시 미분무수에 의한 케이블의 절연 저항 파괴 효과를 살펴보기 위해 실험계획법에 따라 실험목적과 특성치, 인자 등을 선정하였다. 이 실험의 목적은 전기케이블 발화 시 미분무수 분무에 의한 전기절연특성 즉, 절연파괴시간과 누전시간을 관찰하여 미분무수의 적용가능성을 타진하는 것이다. 여기서 특성치는 절연저항 파괴시간과 누전시간인데 미분무수의 액적 크기와 같은 특성에 따라 이 시간이 달라질 수 있으며, 충분한 시간이 확보된다면 전기케이블 화재 시 미분무수 소화약제를 사용할 수 있는 근거를 얻게 된다.

이 실험에 있어 실험인자는 전기설비실에서 가장 많이 사용되는 전력용과 제어용 케이블로 한정하였으며, 또한 미분무 액적의 평균입경이 미세한 것과 큰 것 등 3종을 준비하여 실험을 수행하고자 하였다. 실험에 사용한 전기케이블 실험체의 사양은 다음과 같다.

Table 2. Specification of electric cables

Item	Class	Wire number	Outer diameter
Control	600V Class 1E Control EPR/CSP	3	φ12
		7	φ14
		9	φ17
		12	φ18
Power	600V Class 1E Power EPR/CSP	3	φ21
Communication	600V Class 1E Shield EPR/CSP	1	φ13



Control φ12 Control φ18 Power φ21

Fig. 2. Photos of specimens



(a) burner and cable tray



(b) Resistance measurer



(c) pressure gauge



(d) pump system

Fig. 3. Components of experimental apparatus

Table 3. Specification of ribbon burner

Item	Specification	
Type	Ribbon burner(IEEE-1202)	
Flame	non-premixed	
Fuel	Propane(C3H8)	
Flow rate	Fuel	13.5 L/min
	Air	77.7 L/min ¹
Flame length	20 cm	

효율적인 실험을 위하여 실험체는 전력용 케이블과 제어용 케이블에 대해 실시하였고, 제어용 케이블은 가장 굵은 12본과 가장 얇은 3본 케이블을 선택하여 비교 분석하였다.

전기케이블의 미분무수에 의한 절연성능 여부를 조사하기에 앞서 먼저 원전에 사용되는 주요 케이블의 화재 시 화염에 대한 저항성 즉, 난연성능에 의한 절연여부를 살펴보기 위해 자유연소 시 전기케이블의 절연저항 변화를 관찰하였다. 실험은 전기케이블의 난연성능 시험에 사용하는 리본버너(IEEE 1202)를 사용하여 불꽃을 케이블에 접점시키고 경과시간에 따른 절연저항을 측정하였다. 이 때 점화 전 모든 케이블은 1,000 MΩ 이상의 양호한 절연성능을 가지고 있었다.

Table 4. Variation of isolation resistance during free burning(Control φ18)

Unit : MΩ

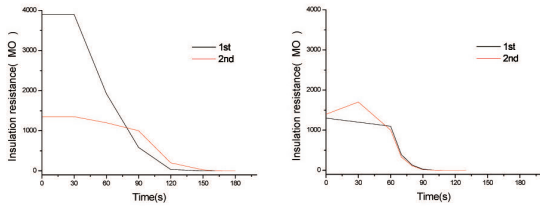
Item	Wire number	Diameter (mm)	Try	Elapsed time(s)										0.1 MΩ arrived time (s)
				0	30	60	90	120	150	160	170	180		
Control	12	φ18	1st	3,900	3,900	1,930	584	32	1.9	0.5	0.16		175	
			2nd	1,350	1,350	1,200	1,000	199	26.4	3.7	0.61	0.18	187	
Averaged													181	

조 사 연구

Table 5. Variation of isolation resistance during free burning(Control $\Phi 12$) Unit : M Ω

Item	Wire number	Diameter (mm)	Try	Elapsed time(s)										0.1 M Ω arrived time (s)
				0	30	60	70	80	90	100	110	120	130	
Control	3	$\Phi 12$	1st	1,300	1,200	1,100	387	132	27	5	0.95	0.13		125
			2nd	1,400	1,700	1,000	331	109	15	3	0.84	0.23	0.12	135
Averaged													130	

실험결과 먼저 제어용 케이블은 연소가 진행에 따라 절연저항이 점차 감소되는 것이 관찰되었는데 12분의 경우 약 2분 30초가 경과하며 절연저항이 1 M Ω 대로 떨어졌으며 평균 3분 1초 만에 0.1 M Ω 이하로 떨어져 절연저항이 파괴되었으며, 3분 케이블의 경우 2분이 채 되기도 전에 절연저항이 1 M Ω 이하로 떨어지며 평균 2분 10초 만에 절연저항이 파괴되었다. 따라서 화재발생 시 화염이 제어용 케이블에 직접 가열되는 경우 2~3분 내에 절연이 파괴되며 장비가 오동작할 수 있는 위험성이 있는 것으로 판단된다.



(a) Control cable $\Phi 18$ (12 wires) (b) Control cable $\Phi 12$ (3 wires)
Fig. 4. Variation of isolation resistance during free burning

Table 6. Variation of isolation resistance during free burning(Power $\Phi 21$) Unit : M Ω

Item	Wire number	Diameter (mm)	Try	Elapsed time(min)													0.1M Ω arrived time (min:s)
				0	1	2	3	4	5	6	6.5	7	7.5	8	8.5		
Power	3	$\Phi 21$	1st	1,200	1,100	800	610	540	237	66	20	4	1	0.5	0.22	9:07	
			2nd	1,200	1,000	810	603	507	96	2	0.85	0.33	0.12			7:36	
Averaged															8:22		

한편 외경이 굵은 전력용 케이블의 경우도 경과시간에 따라 절연저항이 감소하였으나 점화 후 6분~7분 30초 사이에 1 M Ω 이하로 떨어졌으며 평균 8분 22초 후에 절연이 파괴되었다. 전력용은 제어용에 비해 난연성능이 다소 낮기는 하지만 화재발생 후 적절한 소화활동이 이

루어지지 않으면 10분이 되기 전에 절연이 파괴되어 심각한 문제가 발생할 수 있는 것으로 판단된다. 이번에는 본 연구에서 적용하고자 하는 미분무 소화설비를 설치하였을 때 전기케이블은 화재로 인한 연소 중에도 미분무수에 의해 연소가 지연되며 전선 간의 단락이 발생되지 않고 기능이 유지되는지 살펴보고자 앞에서와 동일한 실험체에 대해 일정시간 자유연소 후 미분무수를 방출하여 절연저항 변화를 관찰하였다. 여기서 미분무 노즐은 액적 평균입경(SMD)이 미세한 것과 중간 것, 큰 것 등 3종을 준비하여 미분무 액적의 크기에 따른 절연성능 변화를 비교하였다.

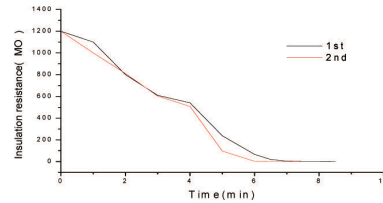


Fig. 5. Variation of isolation resistance during free burning(Power $\Phi 21$)



Fig. 6 Scenes of isolation resistance test

Table 7. Specification of water mist nozzles for the isolation resistance test

Nozzle	Hole dia. (mm)	SMD(mm)	Spray (L/min)	Note
E1	$\Phi 0.8$	90 \pm 5	6 \pm 0.3	Fine
E2	$\Phi 1.4$	150 \pm 5	6 \pm 0.3	Midium
E3	$\Phi 2.0$	300 \pm 5	6 \pm 0.3	Large

위의 자유연소 실험에서 살펴본 바 전기케이블은 화염에 노출된 후 1분이 지나면 절연성능이 급격히 저하되므

미분무 액적 크기 특성에 따른 전기케이블 화재의 전기절연성 고찰

로 화재 시 소화장치가 화염 발생 후 1분 이내에 동작해야 할 것으로 판단되며, 이를 가정하여 자유연소시간은 1분으로 하였다.

Table 8. Variation of isolation resistance during water mist spray(E1 nozzle) Unit : MΩ

Nozzle	Cable	Elapsed time(min)															Isolation destruction		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
E1	Control φ18(12)	1,000	1,100	3.2	2.9	2.9	1.9	0.6	0.56	0.48	0.38	0.5	0.47	0.34	0.39	0.27	0.4	0.3	none
	Control φ12(3)	1,800	702	26	400	150	130	120	89	130	120	110	100	105	110	102	101	105	none
	Power φ21(3)	900	690	800	710	750	660	660	650	585	531	462	174	142	270	210	220	210	none

Table 9. Variation of isolation resistance during water mist spray(E2 nozzle) Unit : MΩ

Nozzle	Cable	Elapsed time(min)															Isolation destruction		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
E2	Control φ18(12)	680	700	125	93	23	15	15	13	14	35	26	24	22	15	18	16	15	none
	Control φ12(3)	960	750	40	34	240	550	680	640	630	550	548	608	625	621	620	620	610	none
	Power φ21(3)	910	730	715	642	620	610	610	590	560	580	580	600	560	530	540	490	500	none

Table 10. Variation of isolation resistance during water mist spray(E3 nozzle) Unit : MΩ

Nozzle	Cable	Elapsed time(min)															Isolation destruction		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
E3	Control φ18(12)	1,300	1,900	193	3.5	0.8	0.49	0.25	0.3	0.2	0.3	0.43	0.36	0.39	0.35	0.31	0.37	0.35	none
	Control φ12(3)	1,800	720	81	112	106	46	12	11	13	12	14	14	13	13	10	11	10	none
	Power φ21(3)	560	460	465	460	380	440	430	400	430	400	410	410	405	402	403	410	410	405

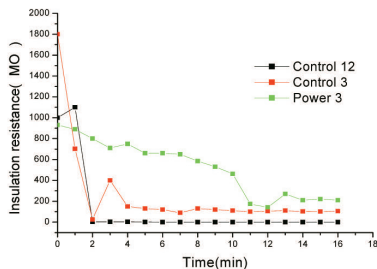


Fig. 7. Variation of isolation resistance during water mist spray(E1 nozzle)

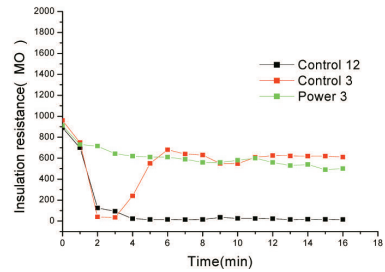


Fig. 8. Variation of isolation resistance during water mist spray(E2 nozzle)

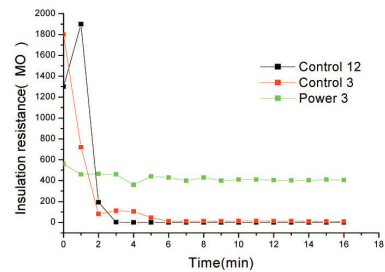


Fig. 9. Variation of isolation resistance during water mist spray(E3 nozzle)

미분무수 동작 시 전기케이블의 절연저항 측정실험 결과 먼저 각 미분무 노즐에 대해 케이블의 종류에 따른 절연저항 변화를 비교하였다. 액적의 크기가 미세한 E1 노즐의 경우, 세 가지 케이블 모두 점화 전 약 1,000 MΩ의 절연저항을 가지고 있었으나 서서히 감소하다 자유연소시간이 지나면서 급격히 감소하기 시작하였다. 특히 가닥수가 많은 제어용 12분 케이블은 전선 굵기에 비해 많은 가닥이 촘촘히 모여 있으므로 상대적으로 절연피복이 얇아 3분 케이블에 비해 절연저항이 빨리 감소하는 것으로 판단된다. 제어용 12분 케이블은 점화 후 약 6분이 되기 전에 절연저항이 1 MΩ 이하로 떨어졌으며 이후 0.3 MΩ 까지 떨어졌으나 미분무수가 분무되는 15분간 절연저항이 파괴되지 않고 정상기능을 유지하였다. 한편 제어용 3분 케이블과 전력용 케이블은 시험종료 시 까지 100 MΩ 이상의 절연저항을 유지하며 양호한 결과를 나타내어 연소 지연에 따른 절연파괴 방지 효과가 있는 것으로 나타났다.

액적 크기가 좀 더 큰 E2 노즐의 경우 세 가지 케이블 모두 가장 양호한 절연저항 유지 결과가 나타났는데 다른

조 사 연 구

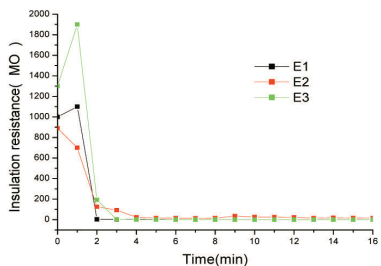
노즐에 비해 화재진압효과가 가장 뛰어난 것으로 생각된다. E3 노즐도 세 가지 케이블에 대해 절연과괴가 나타나지 않고 절연성능이 유지되었으나 다른 노즐에 비해 상대적으로 절연저항이 낮게 유지되는 것이 관찰되었는데 이는 액적의 증발효과가 감소되어 화염의 냉각 및 질식효과나 복사열 차폐효과가 다소 떨어진 것으로 판단된다.

Table 11. Variation of isolation resistance during water mist spray(Control $\Phi 18$)

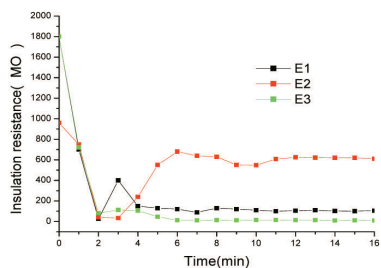
Nozzle	Cable	Elapsed time(min)															Isolation destruction		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
E1	Control $\Phi 18$ (12)	1,000	1,100	3.2	2.9	2.9	1.9	0.6	0.56	0.48	0.38	0.5	0.47	0.34	0.39	0.27	0.4	0.3	none
E2		880	700	125	93	23	15	15	13	14	35	26	24	22	15	18	16	15	none
E3		1,200	1,900	193	3.5	0.8	0.49	0.25	0.3	0.2	0.3	0.43	0.36	0.39	0.35	0.31	0.37	0.35	none

Table 12. Variation of isolation resistance during water mist spray(Control $\Phi 12$)

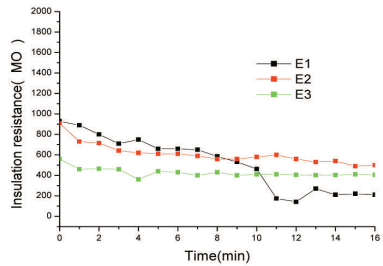
Nozzle	Cable	Elapsed time(min)															Isolation destruction		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
E1	Control $\Phi 12$ (3)	1,800	702	26	400	150	130	120	89	130	120	110	100	105	110	102	101	105	none
E2		960	750	40	34	240	550	680	640	630	550	548	608	625	621	620	620	610	none
E3		1,800	720	81	112	106	46	12	11	13	12	14	14	13	13	10	11	10	none



(a) Control cable $\Phi 18$ (12 wires)



(b) Control cable $\Phi 12$ (3 wires)



(c) Power cable $\Phi 21$ (3 wires)

Fig. 10. Variation of isolation resistance during water mist spray Unit : $M\Omega$

Table 13. Variation of isolation resistance during water mist spray(Power $\Phi 21$) Unit : $M\Omega$

Nozzle	Cable	Elapsed time(min)															Isolation destruction			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	
E1	Power $\Phi 21$ (3)	930	890	800	710	750	660	660	650	585	531	462	462	174	142	270	210	220	210	none
E2		910	730	715	642	620	610	610	590	560	560	580	600	560	530	540	490	500	none	
E3		560	460	465	460	360	440	430	400	430	400	410	410	405	402	403	410	405	none	

각 케이블에 대한 미분무 노즐 차이에 따른 절연성능 변화를 좀 더 자세히 비교해 보면 절연성능의 차이가 크게 발생하는 것은 아니지만 모든 케이블에 대해 E2 노즐의 절연성능이 가장 양호한 것으로 관찰된다. 이는 액적의 직경이 작아 증발성이 좋으면서도 충분한 운동량을 가지고 있는 액적 크기 분포를 가지는 미분무수가 최적의 소화효과를 가지기 때문이며, 케이블의 연소가 지연되면서 피복의 절연상태가 잘 보존되었기 때문이다. 그러나 제어반이나 차단기함과 같은 전기함의 화재에서는 미분무 액적의 침투로 인해 노출된 단자 간의 절연이 파괴될 가능성이 있으며 액적 크기의 차이에 따른 영향이 클 것으로 예상되므로 본 3종의 노즐을 이용하여 전기함에 대한 절연성 실험을 계속 진행하고자 한다.

나) 상용전원 인가 시 절연성 실험

이번에는 앞에서 실험한 전기케이블 절연성 실험장치에 실제로 사용하는 상용전원을 인가하였을 때 화재의 진행 및 미분무수 분무에 따른 전류누설 즉, 누전 여부를 관찰하고자 하였다. 먼저 앞장에서 설명한 실험방법에 따라

미분무 액적 크기 특성에 따른 전기케이블 화재의 전기절연성 고찰

각 전기케이블 실험체에 대해 자유연소 시 점화 후 경과 시간에 따른 누설전류 변화를 관찰하여 누전발생시간을 확인하고자 하였다.

Table 14. Variation of current leakage during free burning Unit : mA

Cable	Wire number	Elapsed time(s)															
		0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	360	420	480		
Control	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	4.7	12.0							
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0										
Power	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.8			

Table 15. Current leakage time of each cable during free burning

Cable	Wire number	Current leakage time (min:s)	비고
Control	12	4:22	time that each current leakage exceeds 100mA
	3	2:35	
Power	3	7:56	

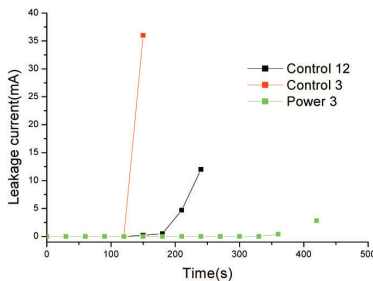


Fig. 11. Variation of current leakage during free burning Unit : mA

실험결과 제어용 케이블의 경우 12분 케이블은 점화 후 누설전류가 거의 발생하지 않다가 2분 30초가 경과하며 미세한 누설전류가 감지되었으며, 약 4분이 경과하면서 10 mA를 초과하였고 이후 급격히 누설전류가 증가하면서 점화 후 4분 22초에 누설전류가 100 mA를 초과하면서 누전차단기가 트립되었다. 굵기가 얇은 3분 케이블은 점화한지 2분이 경과하자 누설전류가 발생하기 시작하더니 급격히 증가하며 경과시간 2분 30초에 누전차단기가 동작하였다.

한편 절연저항 성능이 상대적으로 가장 우수했던 전력용 케이블은 점화한지 7분 56초가 지나서 누전이 발생하여 누

전시간도 제어용 케이블 보다는 좀 더 길게 나타났다.

Table 16. Variation of current leakage during water mist spray Unit : mA

Nozzle	Cable	Wire number	Elapsed time(min)																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
E2	Control	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Power	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

이번에는 미분무 소화설비가 동작하였을 때 적절한 화재제어가 이루어지며 누설전류가 차단되는지 여부를 살펴보기 위해 자유연소 1분 후 미분무수를 방출하여 실험을 실시하였다. 실험은 절연저항 성능이 가장 양호했던 E2(평균입경 150 μ m) 노즐에 대해 실시하였는데 실험결과 Table 16에서 보듯이 모든 전기케이블에 대해 누설전류가 발생하지 않아 적절한 화재방호성능 및 적응성이 있는 것으로 나타났다.

따라서 화재발생 시 초기에 소화설비의 동작이 가능하다면 전기케이블 화재는 전기전도나 누전에 의한 오동작이나 피해 없이 유효하게 화재를 진압할 수 있을 것으로 사료된다.

4. 맺음말

전기장치에 적용 가능한 미분무 노즐의 개발을 위해 미분무수의 전기케이블에 대한 전기절연성을 실험을 통해 확인하고자 하였다. 원전에 설치되어 있는 전기케이블은 난연성능은 있으나 내화성능이 확보되어 있지 않아 화염에 노출 시 수 분 이내에 절연저항이 파괴되어 심각한 문제를 발생하게 되는데, 이 때 신속한 화재감지를 통한 미분무수의 분무에 의해 일정시간 동안 절연성능이 유지될 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 추가로 단자가 노출되어 있는 각종 제어반과 차단기함 등 전기함에 화재발생 시 미분무수에 의해 절연성이 파괴되지 않고 적절한 소화가 이루어 지는지에 대한 확인이 필요하며, 이를 위해 전기케이블 화재실험에서 사용한 미분무 노즐을 사용하여 전기함 화재실험을 계속 진행해 갈 계획이다.