

# 국내 발전소 지붕방수설계 시스템 및 단열 성능에 관한 연구

A Study on the domestic power plant roof waterproofing system & insulation efficiency

정 광 호 | Chung, Kwang-Ho

정회원, 삼육대학교 건축학과 부교수, 공학박사

---

## Abstracts

As the development of construction technology and new materials, building requirements has been varied gradually. Comfortable environment and serviceability of production activity and energy conservation are being dealt with very seriously. Recently localization of engineering technology of Power Plant, however, construction materials and domestic technology are being developed forcibly.

According to above topics this thes is going to study roof waterproofing, thermal insulation and evaluate adiabatic performance and evaluation of properties of waterproofing materials and energy conservation.

The results of studying and evaluating of roof waterproofing, thermal insulation and adiabatic performance of Power Plant are as follows.

1. Sheet waterproofing method is better than that of asphalt waterproofing method in that adaptability of wearhertight, thermal resistant, contraction and expansion.
2. It is required to replace polyurethane or ethylene used as thermal insulation with rock wool which is noncombustible materials.
3. It is recommended to usd outer insulation method than inner insulation method due to superiorty of outer insulation method.

Efficiency of insulation materials used in power plant is generally good except perlite mortar used in the power plant(YGN 1-2, GRI 1-2).

---

## Keywords

power plant , roof waterproofing , sheet waterproofing, thermal insulation

## 키워드

발전소 , 지붕방수 , 시트 방수 , 단열재

---

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

기존 지붕방수의 주된 방수공법은 아스팔트 8층 공법인데 아스팔트 방수공법은 국내외에서 가장 보편적이고 오랫동안 사용해 왔던 우수한 방수공법의 하나이다.

아스팔트 방수는 1780년 이후 스웨덴과 스위스등에서 아스팔트 루우핑(Asphalt Roofing)과 함께 실용적으로 쓰여졌고, 현재와 같이 아스팔트를 원지에 침투 도포시켜, 광물질분을 피복한 루우핑이 쓰여진 것은 1901년부터이며 수공업적 생산되던 루우핑을 석유아스팔트 제조가 개시된 것을 계기로 미국이 기계에 의한 대량생산에 착수하여 공업화에 성공하여 1946년부터 미국, 유럽등의 총면적의 80%에 사용하였고, 국내에선 1955년에 아스팔트 루우핑의 KS규격 F4902(Korean Standard)가 제정되어서 사용되고 있다.

그리고 1955년 경에 최초의 이음매 없는 도막방수가 개발되었으나 이때 사용된 고분자수지는 초산비닐수지는 내수성문제로 재검토되어 1962년에 클로로포렌 고무와 1967년에 우레탄 도막방수가 개발되어 본격적으로 사용되었으나 바탕면과의 접착력 저해 등 문제점이 발생되어서 품질면에서 만족하지 못하였으며 최근에는 보완하여 무기질 탄성복합 방수재가 개발되었으며, 그 외에도 스테인레스 방수, EPDM 및 복합방수가 신소재로 개발되어 외국에서 많이 사용하고 있다.

그러나 방수는 방수재료만으로 해결될 수 없으며, 누수의 결함이 생기지 않도록 하기 위해서는 설계단계에서부터 건물규모 및 특성에 맞게 적합한 방수재를 선정해야하며 또한 시공이 정밀하게 이루어져야 한다.

### 1.2 연구의 목적 및 방법

최근 건축시공 기술의 발달과 새로운 건축자재의 개발에 힘입어 건축물의 다양한 요구조건 및 쾌적한 생활조성, 친환경 옥상녹화 및 에너지 절약에 맞추어서 신소재의 방수재료 생산 및 공법이 개발되고 있다. 방수재료로는 고무화 아스팔트 시트, 도막방수재, 액체 방수재, 시멘트 혼합 폴라어 방수재, EPDM 방수시트 등 다양한 재료가 사용되고 있다.

특히 본 연구에서는 기존 발전소 건축물의 지붕 방수공법 시스템에 대한 문제점 분석과 단열성능 평가, 방수재료에 대한 물성검토 및 성능분석을 통하여 우수한 지붕 방수시스템을 제시하고자 한다.

## 2 지붕 방수재의 선정 및 비교분석

### 2.1 지붕 방수재의 선정

그동안 발전소 건축물의 지붕방수는 거의가 열공법 아스팔트 방수로 시공되어 왔으나 최근에는 합성고무 분자 루우핑 방수 및 시이트 방수, 도막복합 방수공법 등 다양하게 기공하고 있다. 방수재종으로는 아스팔트, 합성수지, 합성고무 및 고무 아스팔트가 있으며, 시이트상의 재료와 액상으로 시공 후에 고체화하는 것이 있고 또 시공시에 가열을 요하는 것과 상온에서도 할수 있을때가 있다. 방수공법의 종류로는 열공법 아스팔트 방수, 상온공법 아스팔트 방수, 시이트 방수로 대별된다.

열공법 아스팔트는 아스팔트 루우핑 3겹과 아스팔트 5kg/m<sup>2</sup>의 적층공법이며, 시이트 방수는 1~2mm 두께의 합성고무 또는 수지계 루우핑을 접착제를 사용해서 방수층을 형성하는 공법이다.

지붕의 방수는 건축의 여러 가지 요소가 복합적으로 구성되어 시공되는 경우가 대다수이며 공법선정은

- ① 공법의 단순화에 의한 시공용이성
- ② 유지보수의 용이성
- ③ 단열재의 성능을 발휘할 수 있는 방수공법
- ④ LCC개념에 의한 경제성 등을 고려하여 선정한다

또한, 지붕의 방수층 선정은 각종 요인이 많아 전산화 할 수 없고 주로 경험에 의하여 선정하는데 그 flow-chart는 그림 1과 같고, 또 방수층의 종류와 그 적용범위는 표 1과 같다.

### 2.2 방수 성능에 대한 비교 및 분석

그동안 발전소 건축물에 사용된 아스팔트 방수와 최근에 사용된 시이트 방수 (EPDM 방수)및 폴리우레탄 방수재(복합도막 방수)의 성능비교에 대한 비교분석한 내용은 표2와 같다.

또한, 방수사고 유형 및 사고현황에 대하여 일본건축학회에서 분석한 내용은 표 3, 4와 같다.

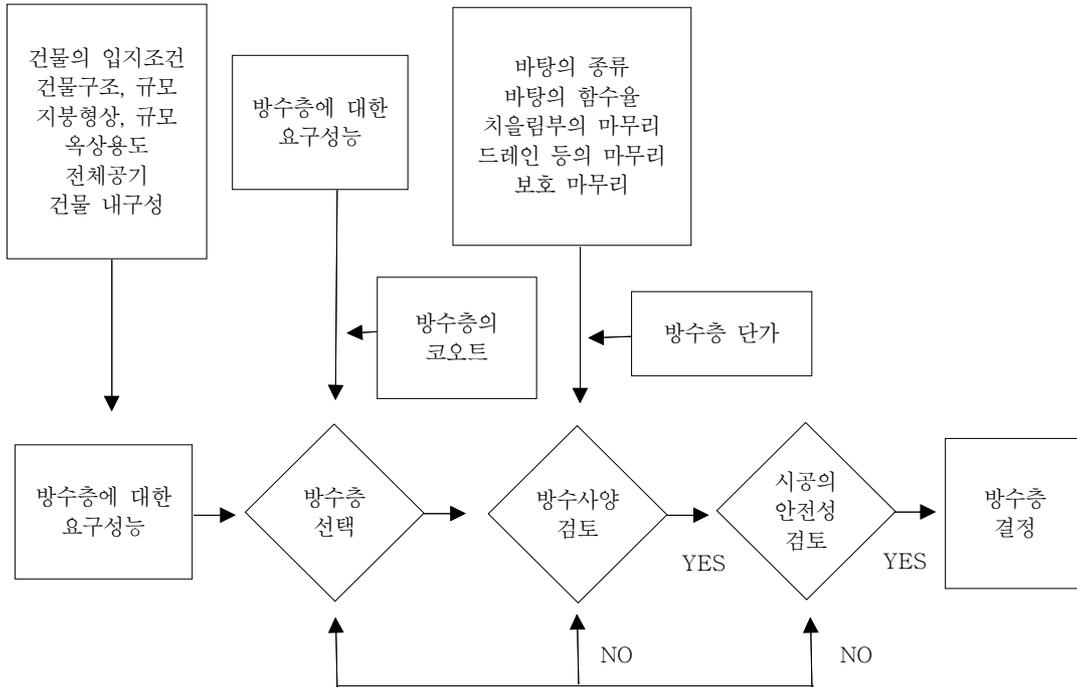


그림 1 지붕 방수재의 선정

표 1. 방수층의 종류와 적용범위

방수층	부 위		지붕			실내		지붕(보수공사)			
			보행용	비보행용				보행용	비보행용		
	방수바탕		RC		PC ALC	RC	PC ALC	누름 콘크리트	모래 루우핑		
열공법 아스팔트 방수	루우핑류와 단층		○	○	△	△	△	○	△	○	
	루우핑류와 적층		○	○	○	△	△	○	△	○	
상온공법 아스팔트 방수	루우핑류와 아스팔트	용제타입	△	△	×	×	×	×	△	○	
		에멀전타입	△	△	×	△	×	△	△	○	
	루우핑류만의 적층		○	○	△	○	△	△	△	△	
사이트 방수	합성수지계		○	○	○	○	○	○	○	×	
	합성고무계		○	○	○	○	△	○	△	×	
	고무화 아스팔트계		○	○	△	○	○	△	△	△	
도막방수	합성수지계 에멀전타입		×	×	×	△	×	×	×	×	
	합성고무계	2액반응타입	○	○	△	○	△	△	○	△	
		용제타입	×	△	×	×	×	×	×	△	×
		에멀전타입	△	○	△	△	×	△	△	△	△
고무화 아스팔트	에멀전타입	△	△	×	△	×	△	△	△		

<범례> ○ : 사용상 지장이 없다. △ : 사용하는데 충분한 검토를 요한다. × : 사용 않는 편이 좋다.

기존 발전소의 지붕방수는 대부분 아스팔트 8층 방수로 시공이 되어 왔으나 근래에 방수공법의 다양화와 신소재 개발로 시공성이 간편하고 우수한 성능의 방수공법이 사용되고 있다.

성능 및 시공측면에서,

1) 아스팔트 8층 방수나 시트방수는 성능면에서 비

교적 우수하나.

2) 시공의 비교에서와 같이 공기 단측면에서는 시공이 간편한 Sheet 방수가 유리하고, 시공성은 복잡한 구조의 경우 아스팔트가 우수하나 넓고 평활한 곳의 시공은 Sheet 방수가 좋은 것으로 평가된다.

표 2. 방수성능 비교표

항 목	EPDM 합성고무 시트 방수재	고무화 아스팔트 시트 방수재	아스팔트 방수재	폴리우레탄 수지 방수재
외관 및 조성	EPDM 합성고무로서 성형, 가황한 단층시트로서 고무탄성을 가진 1개 성분으로 조성	아스팔트에 소리의 고무를 혼입한 재료에 심체를 삽입한 단층시트로 2개 성분으로 조성	유기성 섬유를 원료로 한 Felit에 용융아스팔트를 침투, 도포한 적층 방수재	2액성 상온경화타입의 폴리우레탄 수지로서 적층의 도막방수재
내후성	분자골격(Main Chain)에 2중 결합이 없으므로 공기중의 산소, 오존 및 자외선에 매우 강하다.	공기중의 산소, 오존 및 자외선에 약하다.	공기중의 자외선에는 보통이나 산소 및 오존에 약하다.	분자골격에 2중 결합의 있으므로 공기중의 산소, 오존 및 자외선에 약하다.
내열성 및 내한성	사용온도가 -55℃로부터 150℃까지 광범위하므로 기후변화가 다양한 조건에서도 품질변화가 없다.	사용온도가 -10℃로부터 90℃로서 동절기에는 구조물 요동시 시트의 유연성을 잃고 하절기에는 연화됨	사용온도가 -5℃로부터 80℃로서 동절기에 균열이 발생하여 방수기능을 상실한다.	사용온도가 -10℃로부터 90℃도로서 내열성이 나빠 하절기에는 품질변화가 크다.
인장강도 (기계적 강도)	인장강도가 100kg/cm <sup>2</sup> 이상으로서 방수시공시 및 시공 후 외부충격에 의한 찢어짐을 방지할 수 있다.	인장강도가 20kg/cm <sup>2</sup> 정도로서 방수시공 시 및 시공 후 외부충격에 의해 찢어지기 쉽다.	인장강도가 길이 방향 10kg너비방향 5kg정도로서 보호몰탈 작업 시 시공 장비 등에 의해 찢길 가능성이 높다.	인장강도가 50kg/cm <sup>2</sup> 정도로서 EPDM의 1/2수준이나 다른 방수재에 비해 높다.
구조물 수축 팽창에 대한 적응성	인장응력 65kg/cm <sup>2</sup> , 신장율 450% 이상으로서 구조물의 수축 팽창에 대한 적응력이 매우	인장응력이 매우 적고 방수시 내부에 심체가 있어 신장율이 적으므로 구조물의 수축, 팽창에 대한 적응력이 나쁘다.	인장응력이 매우 낮고 특히 내열, 내한성이 나쁘므로 구조물 수축, 팽창에 대한 적응력이 매우 나쁘다.	신장율은 800%로 매우 크나, 인장응력이 15kg/cm <sup>2</sup> 로서 구조물의 수축, 팽창에 대한 적응력이 나쁘다.
기존 건물에 대한 작업성	노출 및 비노출 공법이 가능하여 특히 노출공법에 의한 건축구조물의 경량화는 물론 도장이 자유롭다.	노출공법이 불가능하며 시트 보호층을 덮어야 하므로 건축구조물을 중량화시킨다.	노출공법이 불가능하며 시트 보호층을 덮어야 하므로 건축구조물을 중량화시킨다.	노출 및 비노출공법이 가능하나 노출공법 시 내후성이 좋지 않아 품질보증이 어렵다.
시공방법	용제형 접착제에 의한 내공법으로 시공이 간단하다.	열융착에 의해 시고이 비교적 간단하나 0-5℃의 동절기에는 시공이 어렵다.	아스팔트를 열용융시켜 적층하는 열공법으로 시공이 복잡하며 위험하다.	2액성 혼합방수공법이며 하절기에는 방수바닥의 온도가 상승하여 기포가 발생하기 쉬우므로 시공이 어렵다.
보 수	방수재의 수명은 반영구적이며 시공불량 또는 외력에 의한 파손 부분 외 누수는 간단히 보수된다.	비노출공법으로 누수부분을 찾기 어려워 부분보수가 거의 불가능하다.	누수가 발생하였을때는 전반 재시공하여야 한다.	누수부분을 찾기는 비교적 용이하나 보수를 위한 시공설비의 이동이 어렵다.

표 3. 방수재료별, 사고유형별 현황

사고유형 재료별		부풀림	파단	끝단, 접합부 박리	기타	계
아스팔트(노출)	건수	229	40	59	32	360
	%	63.6	11.1	16.4	8.9	100
아스팔트(누름)	건수	16	60	94	38	208
	%	7.7	28.8	45.2	18.3	100
고무시트	건수	54	31	48	8	141
	%	38.3	22.0	34.0	5.7	100
PVC시트	건수	25	11	24	3	63
	%	39.7	17.4	38.1	4.8	100
도막, 복합방수	건수	12	29	13	5	59
	%	20.3	49.2	22.0	8.5	100
계	건수	336	171	238	86	831
	%	40.4	20.6	28.6	10.4	100

주) 일본 건축학회 논문집(1993), (방수공사 기술세미나, 1994.3, 인용)

표 4. 원인별 사고현황

사고유형 원인		부풀림	파단	박리	계(건)	비율(%)
1. 바탕의 균열		23	56	21	100	11.7
2. 바탕의 미조건		180	3	8	191	22.4
3. 끝단고정 불량		16	6	106	128	15.0
4. 방수제품질 불량		21	16	7	44	5.2
5. 방수시공 불량		96	20	81	197	23.1
6. 방수사양선택실수		25	11	11	47	5.5
7. 치켜올림 부족		-	-	18	18	2.1
8. 누름층의 거동		-	21	10	31	3.6
9. 물구배부족		5	-	2	9	0.9
10. 타공중에 의한 손상		-	12	-	12	1.4
11. 유지관리 부실		-	11	-	11	1.3
12. 기타		19	18	29	66	7.7
계		385	175	293	853	100
비율 (%)		45.9	20.5	34.3	100%	

주) 일본 건축학회논문집(1993), 방수공사 기술세미나, 1994.3, 인용)

3) 하자(누수) 발생 요인을 비교하여 보면, Sheet 방수의 경우 이음새 및 접착 부위가 하자발생의 주요인으로 분석되며, 아스팔트 방수의 경우 다층 방수로 용융아스팔트를 수겹 붙인 것으로 작업공정이 복잡하여, 시공 및 건조상태에 따라 부착력 감소가 하자발생의 주 요인으로 분석된다.

따라서, 시트방수의 사용이 문제점이 없는 것은 아니나 하자발생의 주 요인 인 이음새 및 접착부위에 대해서 사용결합이 생기지 않도록 보완하면 우수한 성능의 방수공법으로 평가되며 미국도 유럽과 비슷하게 시트방수를 많이 사용하고 있으며 특별히 미국은 EPDM 방수공법을 선호하고 있다.(그림 2, 3 참조)

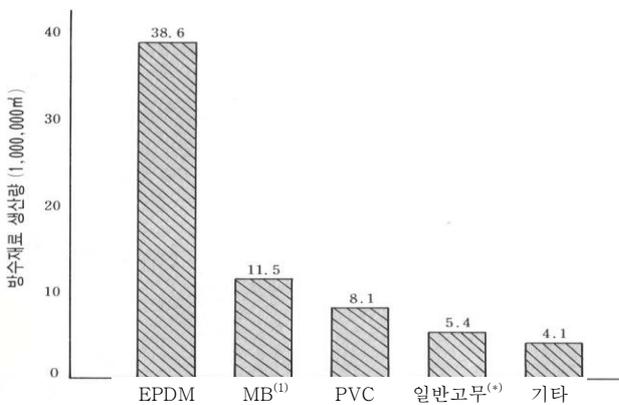


그림 3. 1983년 미국의 1층(SINGLE-PLY)방수재료 생산량 주 (1) MODIFIED BITUMEN  
(\*) HYPALON, CPE. 및 CR 고무(미국 RUBBER & PLASTICS NEWS 집계)

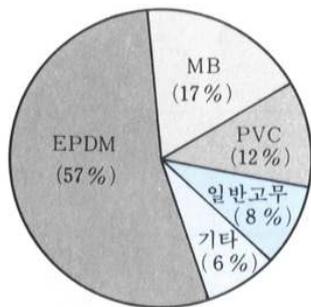


그림 4. 1983년 미국의 1층 방수재료 생산량 백분율 (미국 RUBBER & PLASTICS NEWS 집계)

시트방수인 자연가류형 EPDM 합성 고분자 물성시험 대하여 분석된 내용은 다음과 같다.

- ① Weather Meter에 의한 촉진폭로 시험(그림 4)
- ② 열 노화성 및 신장율에 대한 시험(그림 5, 6)
- ③ 내수성 및 내약품성에 대한 시험(그림 7)

① WEATHER METER에 의한 촉진폭로 시험

EPDM 루핑시트는 그림 1과 같이 웨자메타에 의한 촉진열화(劣化)가 작고, 日光 等の 자연환경에 충분히 견딜 수 있다. 웨자메타 內에서 216시간 폭로한 조건은 자연폭로의 1년에 상당한다.

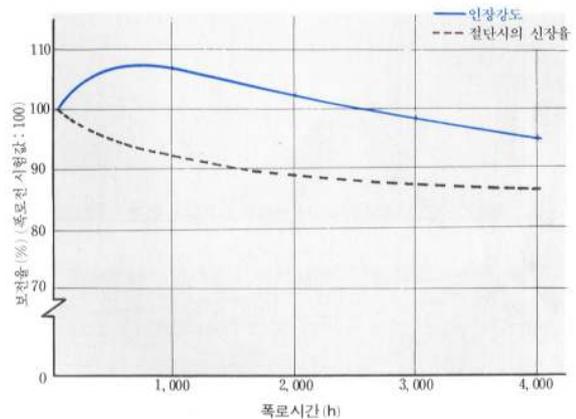


그림 4. 웨자메타에 의한 촉진폭로 후 물성변화

② 열 노화 성 및 신장율에 대한 시험

EPDM 루핑시트는 EPDM 고무로서 제작한 방수시트로서 그림 5 및 그림 6과 같이, 내열 노화성이 매우 좋다.

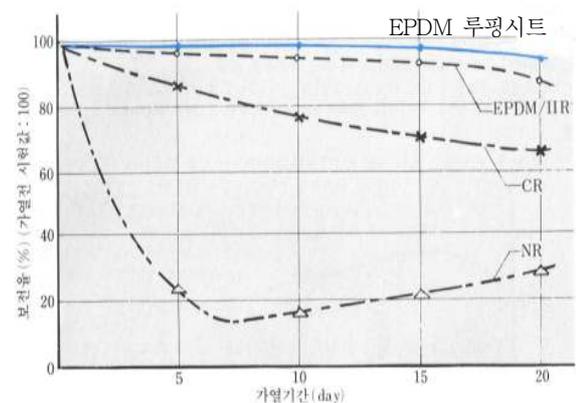


그림 5. 각종고무의 가열처리 후 인장강도 변화 (가열온도 : 80°C)

EPDM IIR(부틸고무)  
CR(우레탄 고무)  
NR(천연고무)

1) 동일 고무벨트(주) 기술연구소, 1995

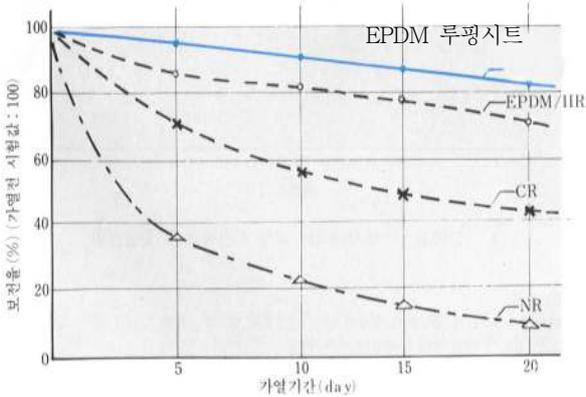


그림 6. 각종고무의 가열처리 후 신장률 변화<sup>1)</sup>  
(가열온도 : 80°C)  
EPDM IIR(부틸고무)  
CR(우레탄 고무)  
NR(천연고무)

③ 내수성 및 내약품성

EPDM 루핑시트는 그림-4 및 그림-5와 같이 내수성이 좋고, 알칼리 등의 약품에 대하여 안정하다.

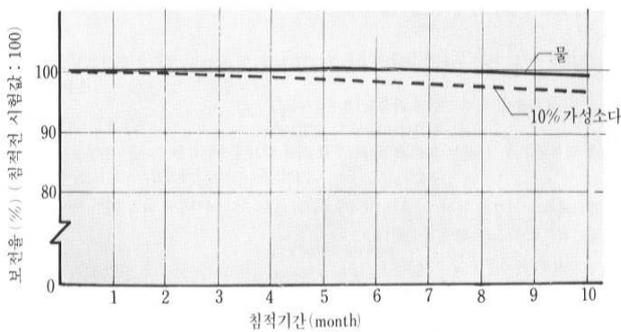


그림 7. 침적 시 인장강도 변화(침적온도 : 상온)<sup>1)</sup>

3. 지붕에 대한 방수시스템 및 단열성능 분석

지붕의 경우에서도 벽체와 마찬가지로 외부면에 단열재를 설치하는 외단열 방수시스템과 내부면에 설치하는 내단열 방수시스템으로 대별된다.

3.1 지붕에 대한 방수시스템

발전소의 지붕의 단열은 콘크리트 슬라브 뒷면에 단열재를 먼저 시공하고 방수층을 설치하는 경우 (내단열 공법으로<sup>2)</sup> YGN 1-2호기, GRI 1-2호기 사용)와

1) 동일 고무벨트(주) 기술연구소, 1995  
2) 발전소건물의 최적방수공법 및 방수설계 기술개발, 한국전력기술(주), 발전소 준공도면, 2009.

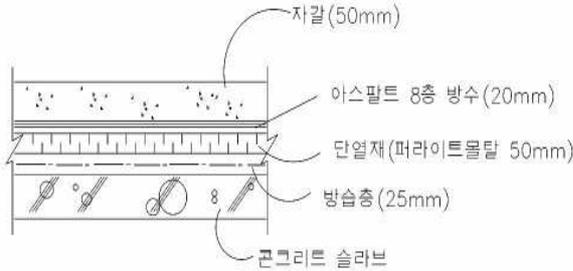
방수층을 먼저 시공하고 단열재를 설치하는 (외단열 공법으로 YGN 3-6호기, GRI 3-6호기, WGN 1-4호기 사용) 경우로 크게 대별되고, 발전소 Turbine Bldg.과 같이 Pre-insulated Metal Roof Panel 위에 방수층을 시공한 경우도 있다. 대표적 건물 부위에 대하여 단열 성능을 분석하였다.

표 5. 외단열 방수시스템과 내부면에 설치하는 내단열 방수시스템

종류	그림
① 내단열 방수시스템 (전통적 공법)	<p>&lt;시공방법&gt; ① 구미에서도 오래전부터 사용되고 있는 공법이다. ② 옥상의 용도별로 보호마감재를 선정할 수 있으며, 바탕의 클럭(Clack)에 대해서도 단열재가 완충재가 되어 방수층의 파단위험이 적다.</p> <p>&lt;장단점&gt; ① 콘크리트 타설시의 충격 또는 비래물 등의 외래에 의해 방수층이 손상되기 쉬운 결점이 있다. ② 온도 변화에 대하여 무브먼트가 크다.</p>
② 외단열 방수시스템 (역공법)	<p>&lt;시공방법&gt; ① 최근에 구미에서 보급되어 국내에서도 근간에 사용하는 공법으로 비력에 대하여 안전하다. ② 지붕슬라브 방수층 뒷면에 단열재를 설치 하는 방법이다.</p> <p>&lt;장단점&gt; ① 흡수성이 작은 단열재를 필히 사용하여야 하며 단열재의 결함에 의해 방수에 하자가 발생한다. ② 온도변화에 의한 무브먼트가 적다.</p>

### 3.2 발전소 지붕의 단열 성능분석

1) 단열재를 퍼라이트 몰탈을 사용한 경우의 단열 성능(YGN 1-2호기, GRI 1-2호기)<sup>1)</sup>



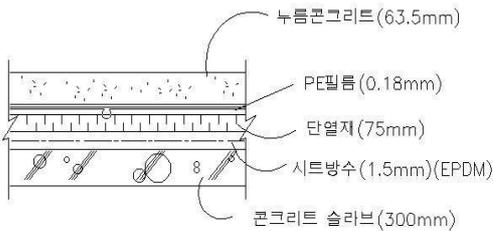
설계 조건이 실내온도 22°C 외기온 -10°C일 경우 열관류율을 값은 다음과 같다.

$$K = \frac{1}{\frac{1}{9.5} + \frac{0.3}{1.3} + \frac{0.0025}{0.16} + \frac{0.05}{0.14} + \frac{0.02}{1.2} + \frac{0.05}{0.30} + \frac{1}{50}}$$

$$= 0.546 \text{ (Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C)}$$

건축물의 설비기준등에 관한 규칙<sup>2)</sup>에서 열관류 0.3 Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C(0.24w/m<sup>2</sup>.k) 이하보다 크므로 지붕 단열 성능에 문제가 있는 것으로 사료된다.(조사된 발전소는 남부지역임)

2) 단열재를 우레탄이나 폴리에틸렌을 사용한 단열 성능 (발전소 YGN 3-4호기, WGN 3-4호기, GRI 3-6호기)<sup>1)</sup>



설계 조건이 실내온도 22°C 외기온 -10°C일 경우 열관류율을 값은 다음과 같다.

1) 발전소건물의 최적방수공법 및 방수설계 기술개발, 한국전력기술(주),발전소 준공도면, 2009,  
2) 건축물의 설비기준등에 관한규칙(별표 4) 지역별 건축물 부위의 열관류율 표(제21조 제1항 제1호) 남부지역, (외기에 직접면하는 경우) (개정 2010. 11. 5)

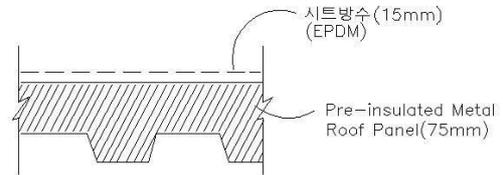
$$K = \frac{1}{\frac{1}{9.5} + \frac{0.3}{1.3} + \frac{0.0015}{0.16} + \frac{0.075}{0.0018} + \frac{0.063}{1.3} + \frac{1}{75}}$$

$$= 0.219 \text{ (Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C)}$$

건축물의 설비기준등에 관한 규칙<sup>2)</sup>에서 열관류 0.3Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C(0.24w/m<sup>2</sup>.k) 이하보다 작으므로 지붕 단열 성능이 적정하다고 본다.(조사된 발전소는 남부지역임)

(2) Pre-insulated Metal Roof Panel (발전소 YGN 3-6 Turbine Bldg., GRI 3-6호기, WGN 1-4 Turbine Bldg.)

설계 조건이 실내온도 22°C 외기온 -10°C일 경우 열관류율을 값은 다음과 같다.



$$K = \frac{1}{\frac{1}{9.5} + \frac{0.075}{0.018} + \frac{0.0015}{0.16} + \frac{1}{75}}$$

$$= 0.210 \text{ (Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C)}$$

건축물의 설비기준등에 관한 규칙<sup>2)</sup>에서 열관류율 0.3Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C(0.24w/m<sup>2</sup>.k) 이하 보다 작으므로 지붕 단열 성능이 적정하다고 본다.(조사된 발전소는 남부지역임)

### 3.3 단열재의 물성 비교

단열재의 선정에 따라 단열성능에 미치는 영향이 크므로 물성 비교를 통하여 우수한 단열재를 선정하여야 한다. 단열재 물성 비교표는 표 6과 같다.

표 6. 단열재 물성 비교표

품목 구분	암면	유리면	발포폴리스틸렌	폴리우레탄	
관련규격	KS F4701	KSL 9102	KSM 3808	KSM 3809	
원료	무기질 규산칼슘계 광물	무기질 유리원료	유기질 폴리스틸렌 비드	유기질 액체원료	
밀도	0.06-0.18	0.01-0.024	0.016-0.03	0.01-0.015	
물	열전도율	0.031-0.037	0.029	0.030-0.039	0.018-0.02
	불연성	불연재	불연재	난연재	가연재
	흡수율	0.5% 이하	0.5% 이하	1% 이하	0.05% 이하

성	안전사용온도	900℃~ -80℃	300℃~ -25℃	70℃~ -55℃	-196℃~ 100℃
	연기 발생	0	0~20	10~400	155~500
	내구성	성능변화 없음	성능변화 없음	5년후 0.025Kcal/ m.h.℃ 상승 (성능저하)	1년후 열전도율 0.02상승 (성능저하)
	유해성	없음	없음	연소시 Co, Co2 등 유독가스 발생	연소시 Co, Co2 등 유독가스 발생
	흡음율	흡음할 수 있는 미세기 공이 무수히 많아 흡음 율이 매우 큼(90-95%)		흡음을 할 수 있는 미 세기공이 적기 때문에 흡음율이 적음.	

#### 4. 결 론

국내의 방수의 종류는 대략 30~40여종에 이른다. 그러나 크게는 나뉘보면 액체방수, 도막 복합방수, 시트 방수로 아래와 같이 분류할 수 있다.

① 액체방수제로는 시멘트 모르타르 방수부터 시작하여 콘크리트 구체와 혼합하여 같이 사용하는 제품을 통칭할 수가 있고,

② 도막 복합방수제는 아스팔트 도막부터 시작하여 우레탄 도막까지 슬래브 바닥 면에 뿜칠을 하여 도막을 하는 방수제를 통합하여 일컫는다.

③ 시트 방수는 아스팔트 시트로부터 고무화아스팔트시트, 고무시트, 자연 가류형 EPDM 시트 및 그밖에 STAINLESS 방수 및 복합도막방수 등으로 나눌 수 있다.

본 연구에서는 발전소건축물 방수시스템 및 단열 성능을 평가하기 위해서 방수성능 비교 및 단열재의 단열성능 평가를 통하여 방수공법 및 단열성능을 분석한 결과는 하기와 같다.

##### 1. 기존 발전소 건축물 방수공법 및 성능을 분석한 결과

아스팔트 방수공법보다는 시트방수공법 (자연가류형 EPDM 시트) 이 내후성, 내열성, 내수성, 수축팽창에 대한 적응성이 우수한 것으로 평가되므로 이음부의 결함 및 외부 충격에 대한 것을 보완하면 우수한 방수공법으로 판단된다.

##### 2. 발전소 Turbine Bldg.에서 건물의 경량화 및 시공의 간편성을 위하여 Pre-insulated Metal Roof

Panel을 사용하였는데 전반적으로 단열성 및 방수성은 우수한 것으로 사료되나 공조기기 하중에 대한 Panel의 내구성 및 설치시 방수파손에 대한 결함이 우려되므로 이에대한 보완이 필요할 것으로 판단된다.

3. 단열성능을 검토한 결과 발전소 (YGN 1-2호기, GRI 1-2호기) 지붕단열재 (피라이트 몰탈) 성능이 국내법규 규정보다도 떨어지는 것으로 평가되며, 그 외의 지붕 단열성능은(YGN 3-6호기, WGN 1-4호기, GRI 3-6호기) 비교적 우수한 것으로 사료된다. 그러나 단열재로 사용한 폴리우레탄이나 에틸렌이 단열성능은 우수하지만 화재에 약한 난연재이기 때문에 암면과 같이 불연재의 사용이 필요하나 암면이 강도나 부착성, 물에 대한 방수성능이 떨어져서 그동안 사용하기에 문제가 있었기 때문에 대체가 어려웠으나 최근에 암면을 주성분으로 압연시킨 Fiber Board가 개발되어 이러한 신소재의 대체가 필요하다.

또한, 단열공법은 내단열보다는 외단열이 우수하므로 건물특성을 감안하여 가급적 외단열 공법으로 사용한다.

끝으로 건축물의 방수뿐만 아니라 건축물이 위치하는 환경, 시공환경, 사용재료의 재활용등 환경은 건축물 전반에 걸쳐 중요한 과제로 환경대응형 방수재를 사용하여야 한다. 또한 내구성증진, 시공성개선과 더불어 방수층 구성재료의 제조시부터 폐기물처분까지 공기, 물, 흙을 오염시키지 않고 인체에 나쁜 영향을 미치지 않고, 리사이클이나 재사용성이 우수한 방수신기술의 개발이 필요하다.

#### 참고문헌

1. 건축공법사전, 건설문화사, 1988
2. 건물 외피의 단열기술 개발연구(1) , 한국동력자원연구소 , 1992
3. 현대시공은 왜 실패했는가 (건축마감재료의 지식), 안갑선, 정림출판사,1990
4. 건축재료학, 정상진 외8명 , 기문당, 2010
5. 건축환경과학, 손장열외2명 , 기문당 , 2009
6. 건축계획원론 , 박봉섭, 기문당 , 2008
7. 태안, 당진, 하동, 보령화력발전소 1-8호기 준공도면, 한국전력기술(주)
8. 고리,영광,울진,월성원자력발전소 1-6호기 준공도면, 한국전력기술(주)
9. 건축공사 옥상도막방수 공법, 한국건설관리학회 논문집 제9권 제4호 , 2008
10. 일본고무공업협회 , 이봉훈역 , 고무공업편람(도서출판 세화), 1994

정 광 호

11. 방수공사 기술세미나, 대한전문건설협회, 1994
12. 발전소 건물의 최적방수공법 및 방수설계 및 방수설계 기술개발, 한국전력기술(주), 2009
13. Rubber & Plastic news , 2007
14. ASHRAE, ASHRAE Hand book Fundamcttals , 1995
15. ISO 140/2 Acoustics - Measurement of Sound Insulation in Building Elements - Part 11 : Statement of precision Requirements.

논문접수일 (2011. 2. 8)

심사완료일 (1차 : 2011. 2. 21, 2차 : 해당없음)

게재확정일 (2011. 2. 28)