

## 양수발전소의 안전대책에 관한 연구

김 유 식\*

진주국제대학교 소방방재공학부\*

### A Study on the Fire Safety Measure of Pumped storage power plant

Kim, Yoo Shik\*

JinJu International University \*

#### 1. 서 론

현대 산업사회의 발전으로 인하여 인류의 문명과 삶의 질 향상과 일상생활의 편리를 위하여 건축물의 구조는 날로 고층화, 복잡화 그리고 심층화, 대형화 되어 가고 있다.

오늘날 우리 사회도 그 동안의 고도 경제성장과 과학문명의 발전에도 불구하고 안전에 대한 상대적 무관심으로 자연재해와 인위적 재해가 빈번히 야기되고 있다. 특히 태풍 “루사”와 “매미” 그리고 지난해의 중부지방의 폭설 등의 자연재해와 그간의 부실시공과 관리 소홀로 성수대교붕괴, 삼풍백화점 붕괴사고, 아현동 도시가스폭발사고, 그리고 생각하기에도 참담한 2002년 2월 18일 대구지하철 대화재 등의 대형 재난 등은 안전한 대한민국의 구축에 있어서 엄청난 화두로 남을 수 있다.

그리고 이러한 일련의 일들로 인하여 국민들에 대한 안전의식 및 안전에 대한 신뢰는 이미 땅 바닥에 추락한지 오래 되었다고 생각 한다.

따라서 일련의 일들을 보완 개선하기 위하여 범국가적인 여러 가지 연구와 대책이 시시각각 많이 제기되어 여러 가지 대안이 나오고는 있으나 아직까지 넘어야 할 산은 너무나 많은 것 같다.

안전한 대한민국을 위하여 지난 2004년 6월 1일 소방방재청이 신설되었고 . 그에 따른 효율적인 통합관리를 위하여 많은 법적인 요소에 대해 정리가 되어 왔다. 그러나 새로운 정책과 대안을 모색하고 있으나 아직까지 안전에 대한 손이 닿지 않는 안전의 사각지대가 엄연히 존재하고 있다.

인류 문명의 발전은 바로 새로운 에너지의 발전이라고 혹자는 말을 한다. 우리나라 역시 산업발전을 위하여 이러한 여러 가지 에너지중 전기에 대한 의존도는 상당히 높다고 본다. 특히 21C에 들어와 사용하기 간편하고 체계와 되어 있는 에너지가 바로 전기가 에너지가 아닌가 생각한다. 전기는 간편하고 이동성이 좋으며 누구나 쉽게 이용할 수 있는 에너지이나 이러한 에너지는 오늘날 여러 가지 화재의 중요한 요인으로도 나타나고 있다.

현재 전기에너지는 화력과 수력 원자력을 이용하여 발전을 많이 하고 있으나 향후 환경파괴가 없는 자연적인 태양열과 풍력, 조력에 의한 에너지의 개발이 가속화 될 것으로 생각한다.

양수발전소는 여러 발전소에서 생산되는 전력에너지를 심야시간에 남을 경우 잉여분의 전기를 이용하여 저지대의 물을 양수하여 고지대로 이동하여 필요시 물의 낙차 압력을 이용하여 전기를 재생산하는 발전 설비이다.

현재 우리나라에는 지리산 산청양수발전소를 비롯하여 전국에 4곳에 양수발전소가 운영 중에 있으며 또한 전국 3곳에 건설 중에 있다.

이렇게 중요한 국가적인 시설이 최근에 관리 및 시설운영의 부주의로 인하여 대형화재로 확산되어 국가적인 에너지 손실과 경제적인 손실이 촉발되고 있어 향후 이러한 일이 반복되지 않도록 여러 가지 대안을 제시하고 효과적 안전대책과 관리를 위하여 본 연구를 하고자 한다.

## 2. 본 론

현재 우리나라에는 지리산, 무주, 양평, 청송 등 4곳에 양수발전소를 설치하여 운영 중에 있다. 그 중에 지난 6월 12일 지리산 양수발전소의 지하2층 발전시설에서 화재가 발생하여 인적, 경제적 손실이 크게 나타나고 있다.

전국의 양수발전소는 “전원개발에 의한 특례법 제6조”로 인한 건축물대장에 미 등재로 인하여 건축물이 아닌 구조물로 분류되어 인가와 완공 현재에 까지 소방행정의 참여가 배제되어 소방시설허가가 필요치 않게 되어 왔다.

따라서 향후 전국에 운영 및 시설 중에 있는 양수발전소에 유사한 화재로 인하여 똑같은 피해가 반복되지 않도록 하기 위하여 “전원 개발에 의한 특례법 제6조”의 적용에 따른 문제점과 시설의 보완 그리고 안전관리의 문제점을 개선하여 유사 피해를 최대한 막고자 본 연구를 수행하고자 한다.

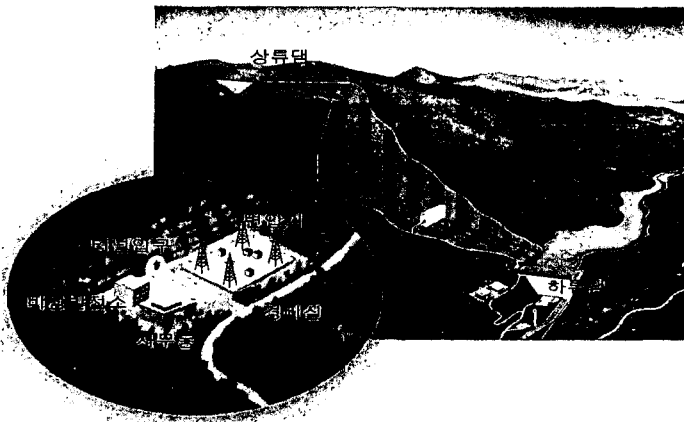


Fig. 1. 양수발전소의 개략도.

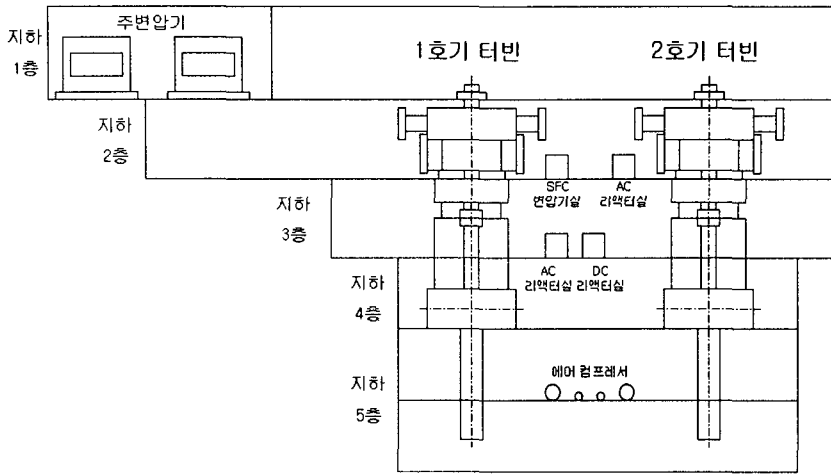


Fig. 2. 산청양수발전소 지하발전실의 측면도.

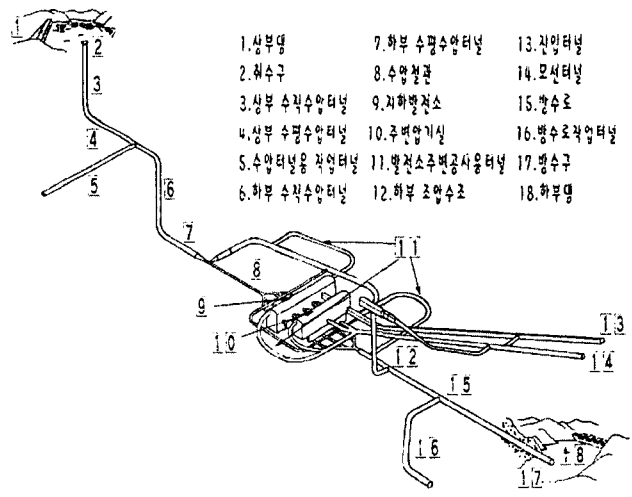


Fig. 3. 양수발전소 지하발전설비 및 구조도.

**화재 발생 상황**

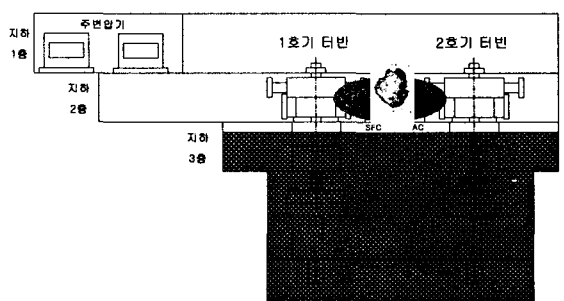


Fig. 4. 양수발전소 지하화재 상황 구조도.

Table 1. 층별 주용도

| 층 별  | 바닥면적    | 용 도  | 기 타   |
|------|---------|--|-------|
| 계    | 10,085㎡ |  |       |
| 지하1층 | 2,900㎡  | 주변압기, 18kV GIS모선   |       |
| 지하2층 | 2,495㎡  | 지하발전소 제어실, 발전/전동기, 축전기실<br>CO <sub>2</sub> 소화설비, 동기차단기,<br>Exciter변압기, 상변환 단로기,<br>소내변압기,<br>SFC설비, 6.9kV차단기 | 발 화 층 |
| 지하3층 | 1,660㎡  | 펌프/터빈, 압유장치,<br>펌프/터빈 베어링 윤활설비<br>480V Load Center   | 침 수   |
| 지하4층 | 1,515㎡  | 입구면, 축 밀봉장치, 냉각수 필터  | 침 수   |
| 지하5층 | 1,515㎡  | 공기압축기, 배수펌프, 주냉각수펌프<br>펌프/터빈 수면압하용 압축공기 탱크<br>주변압기 무부하 냉각수 펌프  | 침 수   |

Table 2. 층별 소화설비 배치 사항

| 구분    | NAFS-III(할론가스) | CO <sub>2</sub> |
|-------|----------------|-----------------|
| 설치장소  | 지하2층 UCB Room  | 지하1층 ~ 지하2층     |
| 방호구역  | 838㎡           | 6,655.9㎡        |
| 용 량   | 68ℓ/58kg 7개    | 68ℓ/45kg 225개   |
| 방출구 등 | 방출구 10개        | 헤드 65개          |
| 비 고   | 시공신고 없음        | 시공신고 없음         |

### 3. 결과 및 고찰

전기 및 전력생산 관련 설비 중 여러 가지 고장 원인을 생각 할 수 있는데 그 중에서 화재발생 요인 중에서 전기설비와 제어설비에 의한 고장 및 문제로 인한 정지 점유율이 약 60%이고, 그에 따른 보수 작업은 단기간 수행되거나 원인 규명은 장기간이 소요됨으로 설비성과와 운영 기술의 향상과 정비원의 과실방지 및 예방점검을 위하여 여러 가지 방안과 대책이 필요하다.

2005년 6월 12일 12시경 지하2층 발전실 리액터 내부 결함에 의한 화재가 발생하여 2명이 부상하였고 냉각수 배관 파손과 자연수 유입으로 배수 펌프가 침수 되면서 지하층

이 침수 되어 전기를 생산하지 못하는 재난이 발생하였다. 그로 인한 직접적인 손실은 인명피해 2명과 재산피해 307백만원 이었으나 2차 간접피해는 침수로 인한 전기 생산중단으로 인하여 일일 1,557,076KWh로 43,630천원의 피해로 확산되었다.

따라서 우선 사고예방을 위한 환경조성이 절실히 필요하며 사고 발생 시 재난으로의 진행을 차단해야 하며 또한 피해확산 방지를 위해 여러 가지 방안을 생각해야 하고, 유사 사고 재발 방지를 위하여 안전대책을 세워야 한다.

그러므로 확실한 재난원인 조사 및 분석이 선행되어야 하며 자료 분석 이후 확고한 재난관리 프로세스 구축과 문제점에 대한 개선대책이 있어야 한다.

#### 4. 결 론

1. 재난관리 프로세스의 부재로 인하여 화재에 대한 소방시설운영의 문제점이 많으므로 우선 관리상 운영의 개선이 필요하다.
2. 양수발전소와 재난관리 기관과의 상호 정보교환이 없었다.
3. 비상전원 공급시스템의 부재로 인하여 조기 대처가 미흡하였다.
4. 지하터널에 대한 비상 환기시스템이 없어 조기 수습에 어려움이 많음.
5. 주요 소방시설의 미 작동과 적용 소방시설이 없어 효율적인 안전관리가 되지 못하므로 새로운 대안과 대책이 필요하다.

#### 참고문헌

1. 기급 대피를 위한 피난 유도등 개발에 관한 연구, 한양대, 2001.8
2. 고치원, 건축물의 피난계획에 관한 기초적 연구, 동아대, 1991.8
3. Glassman, I. (1988) Soot Formation in Combustion Process, Proc. Comb. Inst., 22, 295~311
4. Wood, P. G., 1980. A survey of behaviour in fires. In D. Canter (Ed), Fires and Human Behaviour, Chichester.
5. 홍원화,전규엽,“대구지하철 화재시 피난자 행동유형 분석을 통한 지하 공간 안전피난 대책에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제21권 1호 2005.1