지하 발전소 환기설비에 대한 안전성 평가

고원경*† · 강승규* · 정영대* · 김영구*

The Safety Assessment for Ventilation Facilities of Underground Power Plant

Won-Kyoung Ko*† · Seung Kyu Kang* · Young-Dae Jeong* · Young Gu Kim*

ABSTRACT

Underground power plant is required the strict safety management and safety assessment. Because it is the high risk of explosion by characteristic of enclosed space. In case gas leak of enclosed space, the ventilation facilities is very important in order to prevent explosion by the maintain less than the LEL(lower explosive limit). Thus, Through a safety assessment of ventilation volume is to reduce the risk for ventilation facilities in Underground power plant.

Key Words : Ventilation Facilities, Power Plant, Safety Assesment

최근 대도시로의 인구밀집이 심화되면서 추가적인 주거 공간 및 건물의 필요성이 증대되고 있음에도 한정된 토지로 인해 평면적인 지상공간의 기반이 한계에 이르고 있으며, 이에 초고층 빌딩 및 지하공간에 대한 개발이 확대 되는 추세이다.

지하공간에 대한 국내에서의 이용형태를 살펴보면 기반시설, 생활시설, 사업시설로 구분되어지며, 지하 발전소 설비의 경우 기반시설 중 에너지시설에 속하며, 이러한 시설은 공간적 특성에 의해 위험요인이 다양하며 복합적인 재난으로 연계 될 수 있는 확률이 높기 때문에 인적·물적 피해 규모가 상대적으로 크다.

지하 발전소의 재난 요인은 대표적으로 화재 및 폭발이며, 화재발생의 경우 외부와의 공기 유용이 부족하므로 열·연기가 외부로 배출되기 어렵고, 모든 연기가 피난 경로로 유입되거나 체류가스에 의한 폭발가능성으로 존재하게 된다. 그리고 가스 폭발의 경우 지상에 비해 공기의 흐름이 원활하지 못하므로 누출된 가스의 축적이 쉽게 이루어져 폭발 사고가 발생 할 수 있으며, 지하 발전소에서 가스 폭발 발생 시 화염, 열기 등이 외부 분출 없이 통로를 따라 주면지역으로 퍼질 수 있기 때문에 1차 폭발 후에도 2차 폭발, 혹은 폭발 시 충격으로 인한 붕괴 등의 2차적인 위험이 있어 이에 대한 대책이 필요하다.

* 한국가스안전공사 가스안전연구원
† 연락저자, wkko@kgs.or,kr
TEL : (043)750-1468 FAX : (043)750-1489

또한 천연가스의 경우 공기보다 가볍다는 특성 때문에 지상 발전소의 경우 발전소 내에서 가스가 누출되더라도 쉽게 대기 중으로 확산되어 위험이 적은 편이다. 그러나 지하 발전소의 경우 밀폐된 공간 내에서 가스가 누출될 경우 위험한 상황으로 전개될 수 있어 환기시스템에 더욱 신경을 써서 계획해야 하며, 지하 발전소 환기시스템 설계 시 연소하한 이하로 유지할 수 있도록 설계 목표가 되어야 한다.

연소하한 이하를 유지하기 위한 필요 환기량을 확보하면서 환기에 소비되는 에너지를 최소화 할 수 있는 환기기준은 KOSHA E-47 “가스폭발위험장소의 설정 및 관리에 관한 기술지침”에서 제시하고 있으며, 공식은 다음과 같다.

$$V_z = f \times V_k = \frac{f \times (dV/dt)\min}{C} \quad (1)$$

$$Where,\ (dV/dt)\min = \frac{(dG/dt)\max}{k \times LELm} \times \frac{T}{293}$$

$$C = \frac{dV_0/dt}{V_0}$$

위의 공식을 이용하여 가상의 지하 발전소 환기 시스템의 필요 환기량을 평가한 결과 안전 계수들에 영향을 많이 받는 것으로 나타났으며, 지하라는 공간의 특수성을 감안한다면 안전계수의 수치를 가능하다면 높은 것으로 사용해야 한다고 사료된다.

그리고 지하 발전소 환기 시스템의 형태는 시간당 횟수를 감안한 강제급기(파란색)와 강제배기(붉은색)시스템을 사용하는 것이 더욱 안전 할 것으로 사료되며, 전체 환기 시스템의 예를 Fig. 1에 나타내었다.

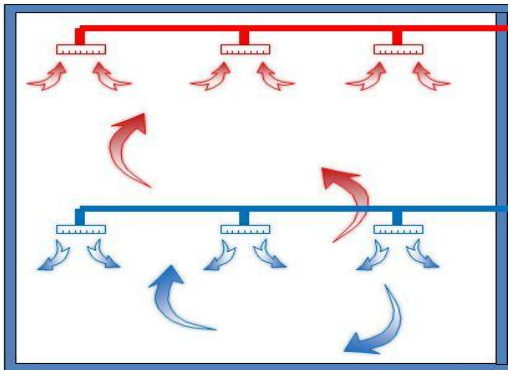

Fig. 1 Examples of ventilation systems.

이와 같이 지하공간은 개구부가 크게 부족하므로 이에 대비한 충분한 환기 시스템이 준비되어야 하며, 실제 적용 시 지하 발전소의 위험성을 최소화하는데 목표를 두고 환기시설을 설치하여 보다 안전한 지하 발전소 개발이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고 문헌

[1] 이정은, 황현숙, 김창수. “지하공간 안전성 향상을 위한 개선방안 연구”, 한국미디어학회지, Vol. 12, 2008, pp 81-91.
[2] 윤동원, 손정열, 이시웅. “지하공간의 공기환경 및 환기성능 평가에 관한 연구” 대한건설학회지, 1993. Vol, 9. pp 61-70
[3] 한국산업안전보건공단. KOSHA E-47 “가스폭발위험장소의 설정 및 관리에 관한 기술지침”. 2012.