

물놀이 · 입욕시설 전기설비 설치에 대한 국내외 규정 비교분석

김종민 · 이건호 · 방선배 · 김한상
한국전기안전공사 부설 전기안전연구원

1. 서 론

국내 물놀이 · 입욕시설은 국민 여가생활의 증가와 함께 꾸준히 증가하고 있다. 최근의 통계에 의하면 물놀이 · 입욕시설 중의 하나인 찜질방의 경우 전국적으로 1,353개가 영업 중에 있으며, 물놀이시설과 입욕시설 등이 조합된 새로운 형태의 워터파크시설도 전국에 걸쳐 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 장소는 기존의 전기설비를 포함하여 수중조명등, 옥외가로등, 판매부스 등의 다양한 전기설비가 설치되어 물에 젖은 상태인 이용자에 대한 감전위험성이 높아지고 있다. 하지만 이를 규정하는 국내 전기관계법규의 내용은 미흡할 뿐만 아니라 물기 및 수중상태에서의 전기설비 사용기준도 IEC(International Electrotechnical Commission), NEC(National Electrical Code) 등 국제적 기준에 비해 구체성이 결여되어 있다. 전기설비기술기준에서는 물기 및 습기장소에서의 배선기구 및 배선공사를 할 경우 방습장치를 할 것과 전극식 온천용 승온기, 전기욕기, 은이온 살균장치 및 풀용 수중조명등 등의 시설에 관하여 간단히 규정하고 있다. 또한, 한국산업규격(KS)에서는 IEC의 부합화작업에 따라 물놀이 및 입욕시설에 관련된 규격은 우리나라의 설정에 적합하도록 기술적 내용을 변경하지 않고 그대로 도입 제정하고 있다. 따라서 본 논문에서는 물놀이 · 입욕시설의 전기재해를 예방하기 위해서 국내의 전기설비기술기준과 국제 규정인 IEC 및 NEC 규정중 물놀이시설 및 입욕시설에서 이용되는 조명기구, 사용전선, 콘센트의 설치 규정을 비교분석 정리하였으며, 물놀이 · 입욕시설의 전기설비 설치 및 유지관리에 적용하여 활용 될 수 있도록 하였다.

2. 본 론

2.1 전기설비의 특성

물놀이 · 입욕시설의 전기설비는 공사방법이나 방수처리의 잘못으로 습기나 물기가 침입하면 절연파괴 등으로 인한 전기재해가 발생되며 또한, 사용상의 부주의로 인하여 설비의 수명을 단축시키거나 감전사고 등을 일으키는 등 사고빈도가 높은 장소가 될 수 있다. 특히, 목욕탕 등에서 사람의 피부저항은 현저히 낮은 상태이기 때문에 미약한 대지전압에서도 감전에 의한 치명적인 손상을 입을 수 있다. 따라서, 어느 장소보다도 전기설비 시공시 방수 또는 방습처리는 물론 감전에 대해서도 각별히 유의하여야 한다.

2.2 조명기구

전기설비 기술기준에는 입욕시설에서의 조명기구 설치 위치에 대하여 정확히 규정하고 있지 않다. 그리고 그림 1, 2와 같이 실제 입욕시설 등의 조명기구는 어린이들도 쉽게 접근할 수 있는 위치에 설치된 상태로 샤워꼭지 등에 의해 등기구의 파손 및 감전의 위험에 쉽게 노출되어 있다. 하지만 NEC에서는 실내·외 수영장, 목욕탕, 분수대 등의 장소에 따라 조명기구의 설치위치를 정확히 규정하고 있다. 온천이나 고온 욕조 위 또는 고온 욕조의 내벽에서 1.5m 이내에 위치한 조명기구, 전등수구는 수위에서 최소 2.3m인 곳에 있어야 하며 누전차단기로 보호받아야 한다고 규정하고 있다[3]. 예외적으로 전기적으로 격리된 벽에 설치된 조명기구나 접촉으로부터 격리된 금속 본체를 가진 표면에 설치한 조명기구는 2.3m 미만에 설치할 수 있다고 되어있다.

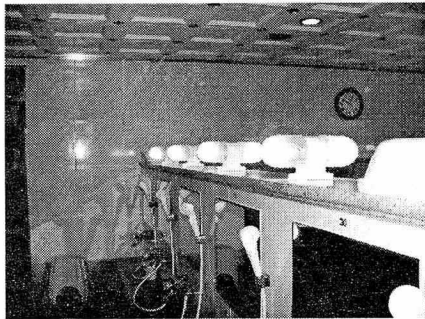


그림 1. 입욕시설 조명기구

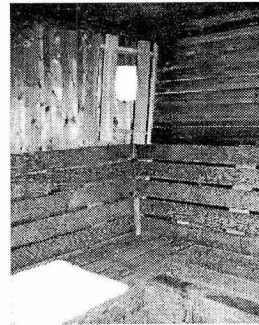


그림 2. 사우나실 조명기구

수중 조명등은 분수대와 같은 장소에서 하절기에 자기방어능력이 취약한 어린아이가 분수대 안에서 물장난을 하는 경우가 빈번하며 누전되는 수중조명기구의 외함에 접촉 또는 근접으로 인한 감전사고의 위험이 있다.

수중 조명등에 관해서는 전기설비 기술기준은 사람이 수영을 하는 풀의 수중에 설치하는 조명등의 설치방법과 사람은 수중에 들어가지 않으나 분수 등과 같은 곳의 수중에 설치하는 조명등에 관해 분류해서 규정하고 있다. 그리고 수중조명등에 전기를 공급하기 위하여는 1차측 전로의 사용전압 및 2차측 전로의 사용전압이 각각 400V 미만 및 150V 이하인 절연변압기를 사용해야 한다고 규정하고 있으며, 2차측 전로의 사용전압이 30V를 넘는 경우에는 그 전로에 지기가 생겼을 때에 자동적으로 전로를 차단하는 장치를 시설하도록 규정하고 있다. 또한, 전로의 배선방법도 규정하고 있다.

NEC에서의 수중조명기구는 선간전압 150V 미만의 회로에서 작동하도록 설치해야 하며 15V 이상에서 작동하는 조명기구에 공급하는 분기회로에는 전구교체시 어떠한 충격 위험도 없도록 누전차단기를 설치하여야 한다고 규정하고 있으며, 배선방법도 자세히 규정하고 있다. 또한 안전한 작동을 위해 수중 조명기구가 잠수되지 않았을 때 과열위험으로부터 보호되어야 한다고 규정하고 있다.

수중조명기구에 관해서는 NEC나 전기설비기술기준 모두 접지공사를 하여야 한다고 규정하고 있다.

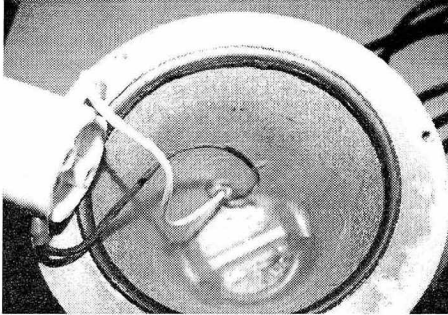


그림 3. 접지선이 없는 수중조명기구 내부

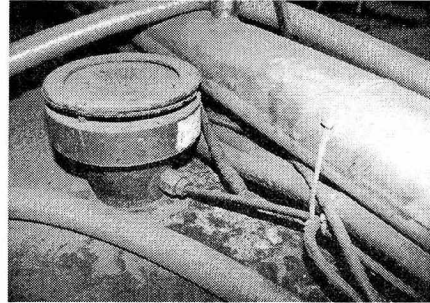


그림 4. 분수대의 수중조명기구

2.3 사용전선

전기설비기술기준은 습기 또는 물기 있는 곳에서 사용되는 전선에 대한 규정은 없으며 배선방법만을 규정하고 있다. 예를 들면, 합성수지관 공사시 “습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소에 시설하는 경우는 방습장치를 할 것”이라고 규정하고 있는 바와 같이 사용전선에 대해서는 규정이 없다[1]. 다만, 전구선과 이동전선에 있어서만 습기나 물기가 있는 곳은 방습코드 또는 고무 캡타이어케이블을 사용할 것을 규정하고 있다. 반면에 NEC는 습기있는 장소, 물기있는 장소에 사용할 수 있는 절연전선으로 ①연피, ②RHW(내습, 내열 또는 가교 합성 중합체), TW(내습성, 열가소성), THW · THHW · THWN(내습성, 내열성, 열가소성), XHHW(내습, 내열성 가교 합성 중합체)형 또는 ③ 물기있는 장소용으로 등록된 형, 케이블에 대해서는 물기있는 장소용으로 등록된 형을 사용하도록 명시하고 있다[2]. 따라서 전기안전상 절연전선이나 케이블 등에 대해 습기와 물기 있는 곳에서 사용할 수 있는 내습형과 일반형을 분리하여 명확히 규정할 필요가 있다.

2.4 콘센트

그림 5는 욕조 벽면의 일반용콘센트로서 사람이 접촉할 우려가 있는 높이에 설치되어 감전사고의 위험이 있다. 전기설비기술기준에서는 욕조로부터의 설치이격거리에 대한 규정이 없으나 NEC에서는 최소한 콘센트는 온천이나 고온 욕조의 내벽에서 최소 1.5m 최대 3m인 곳에 위치해야 하며 3m 이내에 위치한 125V 콘센트는 누전차단기로 보호받아야 한다고 명확히 규정되어 있다. IEC에서는 욕조나 샤워기로부터의 이격거리에 따라서 전기설

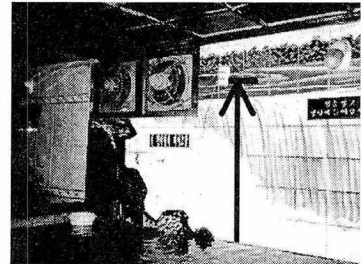


그림 5. 욕조벽면에 설치된 콘센트

비에 미치는 물에 의한 영향의 정도가 다르기 때문에 4개의 구역으로 나누어 규정되어 있으며 콘센트는 구역 3에서 절연변압기로부터 개별적으로 공급받는 경우이거나 안전 특별저압으로 공급되는 경우 또는 정격 감도 전류가 30mA 이하인 누전차단기로 보호되는 경우에 한해서 시설할 수 있다라고 규정되어 있다[3]. 구역 0은 욕조내부이며 구역 1은 욕조 가장자리, 구역 2는 구역 1에서 0.6m이고 구역 3은 구역 2에서 2.4m이다.

3. 결론

입욕시설에서 조명기구의 설치 위치를 보면 NEC에서는 설치 장소에 따라 등기구의 설치 위치를 규정하고 있으며 욕조의 내벽에서 1.5m 이내에 위치한 조명기구, 전등수구는 수위에서 최소 2.3m인 곳에 있어야 하며 누전차단기로 보호받아야 한다고 규정되어 있다. 전기설비기술기준과 NEC 모두 수중조명등의 설치 방법에 대해서 규정되어 있고, 또한 NEC에서는 수중조명등은 물에 잠기지 않을 경우의 과열위험으로부터 보호되어야 한다고 규정하고 있다.

물놀이·입욕시설의 전기설비 사용전선은 전기설비기술기준은 습기 또는 물기 있는 곳의 사용전선에 대한 규정은 없으며 배선방법만을 규정하고 있다. 따라서 NEC의 규정처럼 전기안전상 절연전선이나 케이블 등에 대해 습기와 물기 있는 곳에서 사용할 수 있는 내습형과 일반형을 분리하여 명확히 규정할 필요가 있다고 고려된다.

콘센트의 설치방법을 보면 NEC에서는 최소한 콘센트는 온천이나 고온 욕조의 내벽에서 최소 1.5m 최대 3m인 곳에 위치해야 하며 3m 이내에 위치한 125V 콘센트는 누전차단기로 보호받아야 한다고 규정되어 있으며 IEC는 구역 3에 콘센트를 설치해야 한다고 규정되어 있다.

본 논문에서는 물놀이·입욕시설의 전기설비 중 조명기구, 사용전선, 콘센트의 설치 규정을 전기설비기술기준과 IEC, NEC의 규정을 비교분석하였으며 이 자료는 물놀이·입욕시설의 전기설비 설치 및 유지관리에 적용하여 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 전력산업연구개발사업비의 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부임

참고문헌

- [1] 산업자원부 고시 제2003-24호, “전기설비기술기준”, 2003. 2
- [2] Natinal Electrical Code 2002, NFPA
- [3] KS C IEC 60364-7-701 특수설비 또는 특수장소의 요구사항 701절, KS C IEC 60364-7-702 특수설비 또는 특수장소의 요구사항 702절
- [4] 미국 전기공사 규정에 의한 전기설계 핸드북, 의제 출판사, 1999
- [5] “전기안전기술지침(감전·화재사고 취약장소의 전기설비 시설지침)”, 한국전기안전공사 전기안전연구원 1999.3.16