KESG - V - L - 40 - 2014(2016)

수중 조명등 등의 점검 지침

KESCO 한국전기안전공사

2016년 12월 9일 개정

http://www.kesco.or.kr

KESG - V - L - 40 - 2014(2016)

심 의 : 전기안전기준 심의위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	김 두 현	충북대학교	교 수
(위 원)	민 경 원	산업통상자원부 에너지안전과	사무관
〃	남 택 주	국가기술표준원 제품안전정보과	연구관
〃	이 종 호	원광대학교	교 수
〃	강 차 녕	한국토지주택공사	처 장
〃	남 기 범	한국전기기술인협회	처 장
〃	안 상 필	한국전기연구원	실 장
〃	강 대 철	한국전기안전공사 안전기획단	단 장
〃	김 진 태	한국전기안전공사 안전관리처	수석부장
〃	최 병 우	한국전기안전공사 성장동력처	수석부장
〃	조 세 익	한국전기안전공사 전기안전연구원	부원장
〃	최 효 진	한국전기안전공사 파주고양지사	지사장
〃	최 명 락	한국전기안전공사 검사부	부 장
〃	최 동 환	한국전기안전공사 기술진단부	부 장
〃	정 용 욱	한국전기안전공사 점검부	부 장
(간 사)	백 호 준	한국전기안전공사 안전기획단	차 장

제 정 자 : 한국전기안전공사 제 정 일 : 2014년 12월 19일

1 차 개 정 : 2016년 12월 9일

검 토 : 전기안전기준 실무위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	표 정 재	한국전기안전공사 안전서비스기획부	부 장
(위 원)	이 유 열	한국전기안전공사 제도개선부	차 장
〃	김 영 균	한국전기안전공사 제도개선부	차 장
〃	정 병 현	한국전기안전공사 안전서비스기획부	차 장
〃	권 일 우	한국전기안전공사 재난안전부	차 장
〃	김 진 섭	한국전기안전공사 검사부	차 장
〃	나 헌 영	한국전기안전공사 기술진단부	차 장
〃	한 재 필	한국전기안전공사 점검부	차 장
〃	이 상 헌	한국전기안전공사 계기관리부	차 장
〃	박 성 환	한국전기안전공사 전력설비총괄부	차 장
〃	우 승 균	한국전기안전공사 송배전검사부	차 장
〃	노 재 필	한국전기안전공사 국내진단부	차 장
〃	표 판 식	한국전기안전공사 국제협력부	차 장
〃	길 형 준	한국전기안전공사 안전기술연구부	책임연구원
〃	김 동 욱	한국전기안전공사 재해관리부	과 장
(간 사)	백 호 준	한국전기안전공사 안전기획단	차 장

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침	참고자료
V-L-40-2014	목적, 적용범위 및 방법, 용어의 정의	

1. 목적

이 지침은 수조에 시설하는 수중 조명등 및 그와 관련된 설비에 대한 국내·외 기준 및 표준 등을 인용하여 알기 쉽게 기술한 것으로 전기안전업무 수행에 필요한 기술적 사항을 규정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위 및 방법

이 지침은 사람이 출입할 수 있는 수영장 및 유희용 수영장들과 사람의 출입할 수 없는 분수대 등의 수조에 시설된 수중 조명등 및 그 와 관련된 설비에 적용한다.

비고 전기설비 기술기준 및 판단기준, 관계 법령, 정부 고시, 훈령 등 전기안전에 필요한 사항은 의무사항으로, 기타 국·내외 표준 및 단체표준은 권장사항으로 활용한다.

3. 용어의 정의

3.1 수영장

수영이나 다이빙 등의 목적으로 만들어진 수조를 말하며 목욕을 위한 목적은 해당하지 않는다. — KSC IEC 60364-7-702

3.2 유희용 수영장

수위가 낮은 수조로서 어린이 놀이용 수영장을 말한다. — KSC IEC 60364-7-702

3.3 분수대

특별한 장식을 목적으로 물이 분출되어 수조를 채우는 조형물을 말한다. — KSC IEC 60364-7-702

3.4 분수대 수조

분수대에서 분출된 물이 고이는 부분을 말한다. — KSC IEC 60364-7-702

3.3 수중 조명등

수중 조명등이란 다음과 같은 것을 말한다. — 내규 1300-7

1) 등기구의 전부 또는 일부가 수몰(水沒)되거나 또는 수몰될 우려가 있는 개소에 시설하는 조명기구(그림 1)

2) 등기구 그 자체는 수몰되지 않아도 수몰되어 있거나 또는 수몰될 우려가 있는 유리판 배후에서 빛을 투사하는 등기구로서 유리가 파손되거나 또는 패킹이 파손될 경우에 수몰될 우려가 있는 개소에 시설하는 조명 등기구

3) 분수의 물이(물보라는 제외한다) 닿는 조명 등기구(그림 2)

비고 유리가 파손되거나 또는 패킹이 파손된 경우에 스며든 물을 쉽게 배출하기 때문에 수몰될 우려가 없는 개소에 시설하는 조명기구는 적용하지 않는다.

그림 1 - 수영장 수중 조명등

그림 2 - 분수대 수중 조명등

3.4 안전 절연 변압기

SELV(안전용 특별저압)와 PELV(보호용 특별저압)을 공급하기 위해 설계된 절연된 변압기를 말한다. KEC IEC 61558-1

3.5 안전용 특별저압(SELV, Safety Extra Low Voltage)

안전 절연 변압기와 같은 방법에 의해서 주 공급원으로부터 분리된 회로에서 도체 사이에 또는 어떠한 도체와 접지와의 사이에 50 V 혹은 리플 프리 직류 120 V를 초과하지 않는 전압을 말한다. KEC IEC 61558-1

비고 ① 전원이 안전 전원 변압기일 때, 전부하와 무부하 사이의 어떠한 부하에도 전압 한계를 초과하지 말아야 한다.

② "리플 프리"란 10 % 이하의 직류 성분을 가진 리플 전압(r.m.s)을 말한다. 최고 피크값은 공칭의 리플 프리 직류 120 V 시스템일 때 140 V, 공칭의 60 V 리플 프리 직류 시스템인 경우 70 V를 초과하지 않는다.

3.6 제1종 등기구(cllass Ⅰ luminaire)

감전 방지대책을 기초 절연에만 의존하지 않고, 기초 절연이 파손된 경우에 사람이 닿을 수 있는 도전부에 전기가 통하지 않도록 사람이 닿을 수 있는 도전부를 고정 배선의 보호 정지선에 접속하는 것으로 추가적인 안전대책을 갖추고 있는 기기를 말한다. KEC IEC 60598-1

비고 ① 가요 코드나 케이블과 함께 사용하도록 고안된 등기구의 경우, 이 조항에는 보호도체가 가요 코드나 케이블의 일부로 포함된다.

② 제1종 등기구에는 이중 절연이나 강화 절연을 한 부품이 있을 수 있다.

③ 제1종 등기구에는 감전방지가 안전용 특별저압(SELV)에서의 동작에 의존하는 부품이 있을 수 있다.

3.7 기본 절연

직접 접촉으로부터 보호를 위한 충전부에 적용된 절연을 말하다. KSC IEC 61558-1

비고 기본 절연은 기능적인 목적을 위하여 배타적으로 사용된 분리가 필요치 않을 수 있다.

3.8 강화 절연

이중 절연과 동등한 보호 기능을 수행하는 것으로 전기적 충격에 대한 보호를 위해 기본 절연에 부가하여 적용된 독립된 절연을 말한다. KSC IEC 61558-1

3.9 충전부

전류가 흐를 가능성이 있는 부분을 말한다. KSC IEC 61558-1

3.10 위험한 충전부

외부영향이 있는 어떠한 조건하에서 전기적인 충격을 줄 수 있는 충전부를 말한다. KSC IEC 61558-1

4. 검사 및 점검 기준

4.1 설치 환경

4.1.1 주위 온도

저전압 개폐장치 및 제어장치는 주위온도는 -5 ℃ 에서 +40 ℃를 초과하지 않고 , 또한 24시간 동안 평균 +35 ℃를 초과하지 않는지 확인한다. KSC IEC 60947-1

비고 ① 주위온도는 외함이 없는 경우에는 기기의 근처, 또는 외함이 있는 경우에는 외함 근처 온도로 한다.

② +40 ℃를 초과하는 주위온도 또는 -5 ℃ 보다 낮은 주위온도에서 사용되는 기기를 적용할 수 있는 경우, 관련 제품 표준에 따라 제조자와 사용자 사이에 협의에 따라 설계도는 사용할 수 있으며, 제조자의 카탈로그에 의한 정보는 이와 같은 협의로 대체할 수 있다.

③ 회로차단기 또는 시동기와의 과부하 릴레이 같은 특정 기기에 대한 주위온도 표준값은 관련제품 표준에 표시한다.

4.1.2 표고

저전압 개폐장치 및 제어장치는 설치위치의 고도가 해발 2,000 m 이하인지 확인한다. KSC IEC 60947-1

비고 더 높은 표고에서 사용되는 기기에 대해서는 공기의 절연내력의 저하 및 공기의 냉각효과의 저하를 고려할 필요가 있다. 이러한 조건에서 사용되는 전기기기는 제조자와 사용자 사이의 협의에 따라 설계 또는 사용하여야 한다.

4.1.3 습도

저전압 개폐장치 및 제어장치는 공기 중의 상대습도는 최고온도 +40 ℃에서 50 %를 초과하지 않는지 확인한다. KSC IEC 60947-1

비고 더 낮은 온도에서 더 높은 상대습도, 예를 들면, +20 ℃에서 90 %가 허용될 수있다. 온도 변화 때문에 결로가 발생하는 경우, 특별한 조치가 필요하다.

4.2 설비 확인

4.2.1 수중 조명등

a) 등기구 위에서 내구성 있는 다음 각 목의 정보를 확인한다. KSC IEC 60598-2-18

1) 램프를 교체할 때 따라야 하는 정격전력, 특수 램프, 보호 차폐, 점화 경고 등

2) 등기구 설치 중에 준수되는 주위온도, IP번호, 기호, 단자, 상호 연결 등기구 등

3) 등기구 설치 후에 준수되는 조명을 받는 물체, 거친 사용, 조정수단 등

b) 안정기 또는 등기구 위에서 2~5 ㎜의 접지기호를 확인한다.

c) 제조사, 모델번호, 형식 등 원산지를 확인한다.

d) 물에서만 사용될 목적의 등기구에는 “물에 잠겼을 때 만 동작”이라는 표시를 확인한다.

4.2.2 전원장치

a) 볼트 단위의 정격 공급전압 또는 정격 공급 전압 범위를 확인한다. KSC IEC 61558-2-6

b) 볼트 단위의 정격 출력 전압을 확인한다.

c) 암페어로 표시한 정격 출력 전류를 확인한다.

d) 안전 절연 변압기와 함께 사용할 목적의 등기구에는 “안전 절연 변압기를 가지고 있을 때만 동작”이라는 표시 또는 그림 3의 변압기 기호를 확인한다.

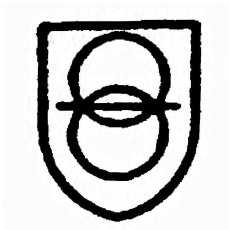


그림 3 - 안전 절연 변압기 기호

4.2.2 전구

a) 수중조명등의 최대 적합 전구의 와트수를 확인한다. 판단 241조

b) 정격 최대 수심의 표시를 확인한다.

4.3 외관점검

4.3.1 분전반

a) 수중조명등용 분전반의 설치상태가 적정한지 확인한다. 검판 414절

b) 분전반내의 이격거리는 적정한지 확인한다.

c) 전선의 접속부는 적정한지 확인한다.

d) 수중 조명등 회로 표시상태는 적정한지 확인한다.

4.3.2 배선

a) 배선의 이격거리 적정여부를 확인한다. 검판 414절

b) 금속관공사 일 경우 접지시설은 적정한지 확인한다.

c) 케이블 공사인 경우에는 케이블 지지간격 및 지지방법이 적정한지 확인한다.

d) 전기용품안전관리법에 적용을 받는 전기용품인 경우 안전인증 표시가 되어있는지 확인한다.

4.3.3 충전부	
a) 변압기는 충전부에 부주의 등으로 접촉하여도 적절히 보호 받을 수 있도록 봉합하였는지 확인한다.	KSC IEC 61558-2-6
b) 변압기 및 지지대는 일반적인 사용 시에 85 ℃ 이하 인지 확인한다.	
4.4 수영장	
4.4.1 변압기	
a) 수영장 기타 이와 유사한 장소에 사용하는 수중조명등에 전기를 공급하기 위해서 시설하는 변압기는 전원 측과 부하 측이 절연이 되는지 확인한다.	판단 241조
b) 변압기의 2차 측은 비 접지 인지 확인한다.	
c) 변압기의 1차 측 전로의 사용전압은 400 V 미만인지 확인한다.	
d) 변압기의 2차 측 전로의 사용전압은 150 V 이하인지 확인한다.	
e) 변압기는 교류 5,000 V의 시험전압으로 하나의 권선(捲線)과 다른 권선, 철심 및 외함 사이에 계속적으로 1분간 가하여, 이에 견디는 절연내력 시험을 하였는지 확인한다.	
비고 변압기 2차 측 전로의 사용전압이 30 V 이하인 경우는 4.4.7 접지를 적용한다.	
4.4.2 개폐기 및 차단기	
a) 수중조명등에 사용하는 절연변압기의 2차 측 전로에는 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설하였는지 확인한다.	판단 241조
비고 절연변압기의 2차 측 전로에 퓨즈나 배선용차단기를 사용하는 경우에는 전로의 각 극에 설치하고 이중 어느 것이 동작하면 전로의 각 극이 차단되는 것이어야 한다.	
b) 콘센트를 포함한 개폐기반 또는 제어반이 구역 1에 시설하였는지 확인한다.	KSC IEC 60364-7-702
비고 구역에 대한 해석은 부속서 A를 참고한다(이하 모든 항에 적용한다).	
4.4.3 누전 차단기	
수중조명등에 사용하는 절연변압기의 2차 측 전로의 사용전압이 30 V를 초과하는 경우에는 그 전로에 지락이 생겼을 경우에 자동적으로 전로를 차단하는 지락차단장치를 시설하였는지 확인한다.	판단 241조
4.4.4 접속함	
SELV 회로용 접속함은 구역 1에서만 시설되어 있는지 확인한다.	KSC IEC 60364-7-702
4.4.4 배선 및 이동전선	
a) 절연변압기의 2차 측 배선은 금속관배선으로 하였는지 확인한다.	판단 241조
b) 조명등에 전기를 공급하기 위하여 사용하는 이동전선은 다음 각 목과 같이 시설하였는지 확인	

한다.

1) 접속점이 없는 2.5 ㎟ 이상의 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 캡타이어케이블 일 것

2) 이동전선은 유영자(遊泳者)가 접촉될 우려가 없을 것

3) 외상을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에는 적당한 방호장치를 할 것

비고 ① 케이블 자막 표시 예 : ㉮ KS C IEC 60502-1 0.6/1kV PNCT 0 0 ㎟ × 0 C

② 유영자(遊泳者) : 헤엄치는 사람

c) 이동전선과 배선과의 접속은 다음 각 목과 같이 시설하였는지 확인한다.

1) 접속은 꽂음 접속기를 사용할 것

2) 물이 스며들지 않고 또한 물이 스며들기 어려운 구조의 금속제 외함을 사용할 것

3) 수중 또는 이에 준하는 장소 이외의 곳에 시설할 것.

d) 수중조명등의 용기, 각종방호장치와 금속제부분, 금속제 외함 및 배선에 사용하는 금속관과 접지선과의 접속에 사용하는 꽂음 접속기의 1극은 전기적으로 서로 완전하게 접속하였는지 확인한다.

4.4.5 단자

등기구의 전원 연결용 단자는 공칭 단면적이 1.5~4.0 ㎟ 까지 도선을 연결 할 수 있는지 확인한다. — KSC IEC 60598-2-18

4.4.5 용기(容器)

a) 조명등이 손상 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에 그림 4와 같이 적당한 방호조치를 하였는지 확인한다. — 판단 241조

b) 조명등을 틀어 끼우는 접속기 및 소켓(형광등용 소켓은 제외한다)은 자기제(磁器製)인지 확인한다.

c) 완성품은 도전부분 이외의 부분과의 사이에 2,000 V의 교류전압을 계속적으로 1분간 가하여 이에 견디는 절연내력 시험을 하였는지 확인한다.

d) 수중 조명등 용기의 조사용(照射用) 창이 유리 또는 렌즈인지 확인한다.

e) 기타의 부분은 녹이 잘 슬지 아니하는 금속이거나, 카드뮴도금, 아연도금, 도장(塗裝) 등으로 방청을 한 금속으로 견고하게 제작한 것인지 확인한다.

f) 내부의 적당한 곳에 지름이 4 ㎜ 이상의 접지용 단자를 설치하였는지 확인한다.

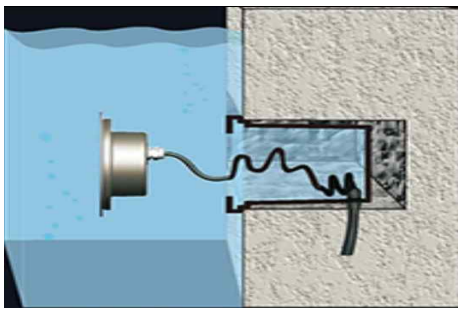


그림 4 - 노출형과 매입형 용기

4.4.6 조명 등기구

a) 수중 조명 등기구는 4.4.5 조명등 용기에 넣고 손상 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에 방호장치를 하였는지 확인한다. 내규 3365-4

b) 등기구의 정격최대수심을 초과하지 않는 범위 내에서 사용하였는지 확인한다.

c) 정격용량을 초과하는 전구를 사용하지는 않았는지 확인한다.

d) 그랜드패킹에 의하여 이동전선을 조이는 경우에는 그림 5와 같이 완전하고 또한 확실하게 하였는지 확인한다.

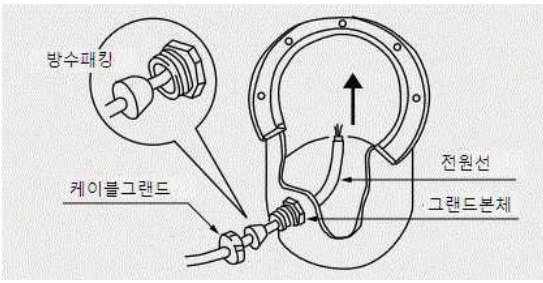


그림 5 - 그랜드패킹

e) 잇달아 접속하는 경우에는 이에 적합한 등기구를 사용하였는지 확인한다.

f) 수중전용의 등기구는 수심의 변동을 고려하여 절대로 수면 상에 노출하여 사용하지는 않았는지 확인한다.

g) 등기구의 금속부분은 영구적으로 안전하게 접지단자 또는 접지접촉부에 연결되어 있는지 확인한다. KSC IEC 60598-1

1) 등기구가 고정되었거나 램프 교체 또는 청소 목적으로 열렸을 때, 접근 가능하고 절연 파괴 시 전기가 통할 수 있는 제1종 등기구

2) 절연 고장이 발생하면 충전부가 될 수 있으며, 등기구를 부착할 때 닿을 수 없지만 지지 표면과 접촉할 수 있는 금속부분

4.4.7 접지

a) 안전 절연 변압기의 2차 측 전로 전압이 30 V 이하인 경우에는 다음 각 목과 같이 시설하였는지 확인한다. 판단 241조

1) 1차권선과 2차권선 사이에 혼촉 방지판을 설치 할 것

2) 혼촉 방지판에는 그림 7과 같이 제1종 접지공사를 할 것

3) 접지선이 사람들과 접촉할 우려가 있는 장소에는 접지선으로 450/750 V 일반용 단심 비닐 절연전선, 캡타이어 케이블 또는 케이블 일 것

그림 6 - 변압기 외형

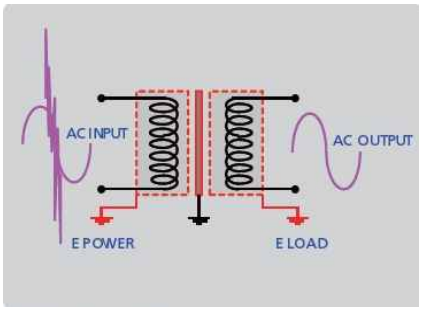


그림 7 - 혼촉 방지판 및 접지

b) 수중 조명등에 사용하는 안전 절연 변압기 2차 측 전로의 개폐기 및 과전류차단기, 누전차단기는 견고한 금속제 외함에 넣고 그 외함에 다음 각 목과 같이 특별 제3종 접지공사를 하였는지 확인한다. 내규 3365-6

1) 접지선은 단면적 6 ㎟ 이상으로 할 것

2) 각 분기회로를 넣는 금속관의 접지 부싱에 접속하는 것은 단면적 4.0 ㎟ 이상으로 할 것

c) 수중 조명등과 등기구를 넣는 용기와 방호장치의 금속제부분에는 특별 제3종 접지공사를 하였는지 확인한다. 판단 241조

d) 전항의 특별 제3종 접지공사의 접지선은 다음 각 목과 같이 시설하였는지 확인한다.

1) 배선과 이동전선에서 심선(心線)의 하나를 접지선으로 사용할 것

2) 조명등 용기와 등기구를 넣는 용기의 금속제부분 및 이것을 넣는 외함과 조영물에 고정되어 있는 접지선의 접속에는 4.4.4항의 d)호에 따른 꽂음 접속기의 1극을 사용할 것

4.4.7 기타 기기

수영장에 사용하면서 저압이 공급되는 고정형 여과계통의 전기기기이거나 분수 펌프 등을 다음 각 호와 같이 시설하였는지 확인한다. KSC IEC 60364-7-702

a) 기기는 기계적 중간 가혹도 충격(AG2)에 대한 보호를 갖춘 보조절연과 동등한 용기에 수납할 것

b) 구역 0 및 구역 1 외측에 설치는 교류 12 V, 직류 30 V를 초과하지 않는 SELV 전원으로 할 것.

c) 펌프 또는 다른 기기가 수영장 수조에 연결되는 경우는 전기적으로 절연된 배관이나 수영장 수조와 등전위 본딩으로 연결되는 금속 배관에 의해 연결될 것

d) 실내에 설치되는 모든 기기는 최소한 IPX5 보호등급을 갖거나 또는 이 같은 보호가 외함에 의해 제공될 것

e) 기기는 정격감도전류 30 ㎃ 미만인 누전차단기에 의해 보호될 것

4.5 분수대

4.5.1 용기

a) 조사용(照射用)창(전구의 유리부분이 외부로 노출된 것은 제외한다)으로는 유리 또는 렌즈인지 확인한다. — 판단 241조

b) 기타의 부분은 녹이 잘 슬지 아니하는 금속, 카드뮴도금, 아연도금, 도장 등으로 방청을 한 금속 또는 플라스틱으로 견고하게 제작한 것인지 확인한다.

c) 조명등을 틀어 끼우는 접속기 및 소켓(형광등용 소켓은 제외한다)은 자기제(磁器製)인지 확인한다.

d) 완성품은 도전부분 이외의 부분과의 사이에 2,000 V의 교류전압을 계속적으로 1분간 가하여 이에 견디는 절연내력 시험을 하였는지 확인한다.

4.5.2 시설

a) 등기구의 정격 최대수심을 초과하지 않았는지 확인한다. — 내규 3365-8

b) 정격용량을 초과하는 전구를 사용하지 않았는지 확인한다.

c) 수중 전용의 등기구는 수심의 변동을 고려하여 수면 상에 노출하여 사용하지 않았는지 확인한다.

d) 그랜드패킹으로 이동전선을 조일 경우는 완전하고 확실하게 조여졌는지 확인한다.

e) 잇달아 접속하는 경우는 접합한 기구를 사용하였는지 확인한다.

4.5.3 전압

조명등에 전기를 공급하는 전로의 대지전압이 150 V이하인지 확인한다. — 판단 241조

4.5.4 이동전선

a) 조명등에 전기를 공급하기 위한 전선은 단면적 0.75 ㎟ 이상의 0.6/1 kV EP 고무절연 클로로프렌 캡타이어케이블을 사용하였는지 확인한다. — 판단 241조

b) 전선에는 그림 8과 같이 접속점이 없도록 시설하였는지 확인한다.

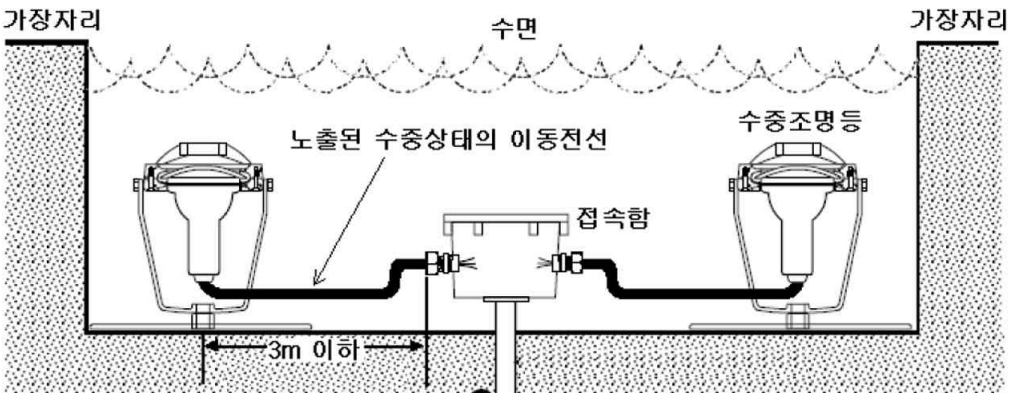


그림 8 - 분수대 조명등 시설 사례

4.5.5 접지

조명등의 용기의 금속제 부분에는 특별 제3종 접지공사를 하였는지 확인한다. 판단 241조

5.시험 및 측정

5.1 용기 방수

수영장 기타 이와 유사한 장소에 시설하는 조명등 용기의 완성품은 최대 적합 와트 수의 전구를 끼워 다음 깊이의 수심에서 당해 전등의 정격전압에 상당하는 전압으로 30분간 전기를 공급하고, 다음에 전기 공급을 중단하는 조작을 6회 반복하였을 때 용기 내 물이 스며드는 현상이 있는지 확인한다. 내규 3365-9

a) 정격 최대수심이 15 ㎝ 초과하는 것은 그 최대수심 이상

b) 정격 최대수심이 15 ㎝ 이하인 경우는 15 ㎝ 이상

5.2 절연저항

절연저항은 500 V의 직류전압으로 다음과 같이 측정한 결과 그 값이 표 1, 표 2, 표 3의 값 이상인지 확인한다. 電技 52조

a) 전로

표 1 - 전로의 최소 절연저항

전로의 사용전압 구분		절연저항(MΩ)
400 V 미만	대지전압이 150 V 이하인 경우	0.1
	대지전압이 150 V를 초과하고 300 V 이하인 경우	0.2
	사용전압이 300 V를 초과하고 400 V 미만인 경우	0.3
400 V 이상		0.4

b) 등기구

표 2 - 등기구 최소 절연 저항

KSC IEC 60598-2-18

측정 대상	SELV (MΩ)	SELV 이외 (MΩ)
극성이 다른 전기가 통하는 부분 사이	1	2
전기가 통하는 부분과 부착 표면 사이	1	2
등기구의 전기가 통하는 부분과 금속부 사이	1	2
코드 고정장치에 고정되어 있는 가요성 코드나 케이블과 닿을 수 있는 금속부 사이	1	2
절연 부싱	2	2

c) 변압기

표 3 - 변압기 최소 절연 저항

KSC IEC 61558-1

측정 대상	기본 절연(MΩ)	강화 절연(MΩ)
충전부와 본체 사이	2	7
입력회로와 출력회로 사이	2	5

5.3 접지저항

수중조명등 사용을 위한 전기기계기구의 철대 및 금속제 외함에는 접지저항을 측정하여 그 결과 값이 표 4의 접지저항 값 이하인지 확인한다.

표 4 - 최소 접지저항

판단 214조
內規 3365-2

접지공사 종류	접지공사 대상	접지저항 (Ω)
제1종 접지	절연변압기의 금속제 혼촉 방지판 (2차측 사용전압이 30 V 이하인 경우)	10
제3종 접지	절연변압기 외함 및 절연변압기에 전원을 공급하는 분전반 및 금속제 방호장치 (사용전압 400 V 미만인 경우)	100
특별 제3종 접지	수중조명등을 넣는 용기, 금속제 방호장치, 절연변압기 2차측 전로의 개폐기, 차단기를 넣는 금속제 외함	10

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침
V-L-40-2014	CHECK LIST

6. CHECK LIST

6.1 설치 환경

구분	점검항목	판정	참고자료
주위 온도	옥내 : -5 ℃ ~ 40 ℃ 이내, 옥외 : -25 ℃ ~ 40 ℃		KSC IEC 61936-1
표고	고도 1,000 m 이하		
습도	24시간 평균 습도 95 % 이하		

6.2 설비 확인

등기구	등기구 위에서 내구성 있는 다음의 정보를 확인 • 정격전력, 특수 램프, 보호 차폐, 점화 경고 등 • 등기구 주위온도, IP번호, 기호, 단자, 상호 연결 등기구 등 • 등기구 조명을 받는 물체, 거친 사용, 조정수단		KSC IEC 60598-2-18
	안정기 또는 등기구 위에서 2~5 ㎜의 접지기호를 확인		
	제조사, 모델번호, 형식 등 원산지를 확인		
	물에 사용될 등기구는 “물에 잠겼을 때 만 동작” 이라는 표시 확인		
전원장치	볼트 단위의 정격 공급전압 또는 정격 공급 전압 범위를 확인		KSC IEC 61558-2-6
	볼트 단위의 정격 출력 전압을 확인		
	암페어로 표시한 정격 출력 전류를 확인		
	“안전 절연 변압기를 가지고 있을 때만 동작” 와 ㉾ 표시확인		
전구	수중조명등의 최대 적합 전구의 와트수를 확인		판단 241조
	정격 최대 수심의 표시를 확인		

6.3 외관 점검

분전반	수중조명등용 분전반의 설치상태가 적정한지 확인		검판 414절
	분전반내의 이격거리는 적정한지 확인		
	전선의 접속부는 적정한지 확인		
	수중 조명등 회로 표시상태는 적정한지 확인		
배선	배선의 이격거리 적정여부를 확인		검판 414절
	금속관공사 일 경우 접지시설은 적정한지 확인		
	케이블 지지간격 및 지지방법이 적정한지 확인		
	전기용품인 경우 안전인증 표시가 되어있는지 확인		
충전부	충전부에 접촉하여도 보호 받을 수 있도록 봉합하였는지 확인		KSC IEC 61558-2-6
	변압기 및 지지대는 사용 시 온도는 85 ℃ 이하 인지 확인		

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침		
V-L-40-2014	CHECK LIST		

구분	점검항목	판정	참고자료
6.4 수영장			
절연변압기	변압기의 전원 측과 부하 측 절연여부 확인		판단 241조
	변압기의 2차 측이 비 접지 인지 확인		
	변압기의 1차 측 전로의 사용전압이 400 V 미만인지 확인		
	변압기의 2차 측 전로의 사용전압이 150 V 이하인지 확인		
	교류 5,000 V 시험전압에 의한 절연내력 시험여부 확인		
개폐기 및 차단기	절연변압기의 2차 측 전로에 개폐기 및 과전류차단기 각 극 시설 여부 확인		판단 241조
	콘센트를 포함한 개폐기반 또는 제어반이 구역 1에 시설하였는지 확인		KSC IEC 60364-7-702
누전 차단기	절연변압기의 2차 측 전로의 사용전압이 30 V를 초과하는 경우 지락차단장치를 시설하였는지 확인		판단 241조
접속함	SELV 회로용 접속함은 구역 1에서만 시설되어 있는지 확인		
배선 및 이동전선	절연변압기의 2차 측 배선은 금속관배선으로 하였는지 확인		판단 241조
	조명등 전기 공급용 이동전선은 다음과 같이 시설여부 확인 • 접속점이 없는 2.5 ㎟ 이상의 0.6/1 kV EP 고무절연 클로로프렌 캡타이어케이블 일 것 • 이동전선은 유영자(遊泳者)가 접촉될 우려가 없을 것 • 외상을 받을 우려가 있는 곳은 적당한 방호장치를 할 것		
	이동전선과 배선과의 접속은 다음과 같이 시설하였는지 확인 • 접속은 꽂음 접속기를 사용할 것 • 물이 스며들지 않는 구조의 금속제 외함을 사용할 것 • 수중 또는 이에 준하는 장소 이외의 곳에 시설할 것		
	접지선과의 접속에 사용하는 꽂음 접속기의 1극은 전기적으로 서로 완전하게 접속하였는지 확인		
단자	등기구의 전원 연결용 단자는 공칭 단면적이 1.5~4.0 ㎟ 까지 도선을 연결 할 수 있는지 확인		KSC IEC 60598-2-18
용기	조명등이 손상 받을 우려가 있는 곳은 방호조치를 하였는지 확인		판단 241조
	조명등을 틀어 끼우는 접속기 및 소켓은 자기제인지 확인		
	완성품은 2,000 V의 절연내력 시험 여부 확인		
	수중 조명등 용기의 조사용 창이 유리 또는 렌즈인지 확인		
	기타 녹이 슬지 않는 금속이거나, 카드뮴도금, 아연도금, 도장(塗裝) 등으로 방청을 한 금속으로 견고하게 제작한 것인지 확인		
	내부의 지름이 4 ㎜ 이상의 접지용 단자 설치 확인		
조명 등기구	수중 조명 등기구는 용기에 넣고 손상 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에 방호장치를 하였는지 확인		내규 3365-4

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침
V-L-40-2014	CHECK LIST

구분	점검항목	판정	참고자료
조명 등기구	등기구의 정격최대수심을 초과하지 않는 범위 내에서 사용하였는지 확인		
	정격용량을 초과하는 전구를 사용하지는 않았는지 확인		
	그랜드패킹에 의하여 이동전선을 조이는 경우에는 완전하고 또한 확실하게 하였는지 확인		
	잇달아 접속하는 경우에는 적합한 등기구 사용하였는지 확인		
	수중전용의 등기구는 수심의 변동을 고려하여 절대로 수면 상에 노출하여 사용하지는 않았는지 확인		
	등기구의 금속부분은 영구적으로 안전하게 접지단자 또는 접지접촉부에 연결되어 있는지 확인 • 등기구가 접근 가능하고 절연 파괴 시 전기가 통할 수 있는 제1종 등기구 • 절연 고장이 발생하면 충전부가 될 수 있으며, 등기구를 부착할 때 닿을 수 없지만 지지 표면과 접촉할 수 있는 금속부분		KSC IEC 60598-1
접지	안전 절연 변압기의 2차 측 전로 전압이 30 V 이하인 경우에는 다음과 같이 시설하였는지 확인 • 1차권선과 2차권선 사이에 혼촉 방지판을 설치 할 것 • 혼촉 방지판에는 제1종 접지공사를 할 것 • 접지선이 사람들과 접촉할 우려가 있는 장소에는 접지선으로 450/750 V 일반용 단심 비닐절연전선, 캡타이어 케이블 또는 케이블 일 것		판단 241 조
	수중 조명등에 사용하는 안전 절연 변압기 2차 측 전로의 개폐기 및 과전류차단기, 누전차단기는 견고한 금속제 외함에 넣고 그 외함에 다음과 같이 특별 제3종 접지공사를 하였는지 확인 • 접지선은 단면적 6 ㎟ 이상으로 할 것 • 각 분기회로를 넣는 금속관의 접지 부싱에 접속하는 것은 단면적 4.0 ㎟ 이상으로 할 것		내규 3365-6
	수중 조명등과 등기구를 넣는 용기와 방호장치의 금속제부분에는 특별 제3종 접지공사를 하였는지 확인		
	특별 제3종 접지공사의 접지선은 다음과 같이 시설하였는지 확인 • 배선과 이동전선에서 심선(心線)의 하나를 접지선으로 사용할 것 • 조명등 용기와 등기구를 넣는 용기의 금속제부분 및 이것을 넣는 외함과 조영물에 고정되어 있는 접지선의 접속에는 꽂음 접속기의 1극을 사용할 것		판단 241조
기타 기기	수영장에 사용하면서 저압이 공급되는 고정형 여과계통의 전기기기이거나 분수 펌프 등을 다음과 같이 시설하였는지 확인 • 기기는 기계적 충격(AG2)에 대한 보호를 갖춘 보조절연과 동등한 용기에 수납할 것 • 구역 0 및 구역 1 외측에 설치는 교류 12 V, 직류 30 V를 초과하지 않는 SELV 전원으로 할 것		KSC IEC 60364-7-702

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침		
V-L-40-2014	CHECK LIST		

구분	점검항목	판정	참고자료
	• 펌프 또는 다른 기기가 수영장 수조에 연결되는 경우는 전기적으로 절연된 배관이나 수영장 수조와 등전위 본딩으로 연결되는 금속 배관에 의해 연결할 것 • 실내에 설치되는 모든 기기는 최소한 IPX5 보호등급을 갖거나 또는 이 같은 보호가 외함에 의해 제공될 것 • 기기는 정격감도전류 30 ㎃ 미만인 누전차단기에 의해 보호될 것		
6.5 분수대			
용기	조사용(照射用)창(전구의 유리부분이 외부로 노출된 것은 제외한다)으로는 유리 또는 렌즈인지 확인		판단 241조
	기타의 부분은 녹이 잘 슬지 아니하는 금속, 카드뮴도금, 아연도금, 도장 등으로 방청을 한 금속 또는 플라스틱으로 견고하게 제작한 것인지 확인		
	조명등을 틀어 끼우는 접속기 및 소켓(형광등용 소켓은 제외한다)은 자기제(磁器製)인지 확인		
	완성품은 도전부분 이외의 부분과의 사이에 2,000 V의 교류전압을 계속적으로 1분간 가하여 이에 견디는 절연내력 시험을 하였는지 확인		
시설	등기구의 정격 최대수심을 초과하지 않았는지 확인		내규 3365-8
	정격용량을 초과하는 전구를 사용하지 않았는지 확인		
	수중 전용의 등기구는 수심의 변동을 고려하여 수면 상에 노출하여 사용하지 않았는지 확인		
	그랜드패킹으로 이동전선을 조일 경우는 완전하고 확실하게 조여졌는지 확인		
	잇달아 접속하는 경우는 접합한 기구를 사용하였는지 확인		
전압	조명등에 전기를 공급하는 전로의 대지전압이 150 V이하인지 확인		판단 241조
이동전선	조명등에 전기를 공급하기 위한 전선은 단면적 0.75 ㎟ 이상의 0.6/1 kV EP 고무절연 클로로프렌 캡타이어케이블을 사용하였는지 확인		판단 241조
	전선에는 접속점이 없도록 시설하였는지 확인		
접지	조명등의 용기의 금속제 부분에는 특별 제3종 접지공사를 하였는지 확인		판단 241조
6.6 시험 및 측정			
용기 방수	수영장 기타 이와 유사한 장소에 시설하는 조명등 용기의 완성품은 최대 적합 와트 수의 전구를 끼워 다음 깊이의 수심에서 당해 전등의 정격전압에 상당하는 전압으로 30분간 전기를 공급하고, 다음에 전기 공급을 중단하는 조작을 6회 반복하였을 때 용기 내 물이 스며드는 현상이 있는지 확인 • 정격 최대수심이 15 ㎝ 초과하는 것은 그 최대수심 이상 • 정격 최대수심이 15 ㎝ 이하인 경우는 15 ㎝ 이상		내규 3365-9

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침
V-L-40-2014	CHECK LIST

<table>
<tr><th>구분</th><th>점검항목</th><th>판정</th><th>참고자료</th></tr>
<tr><td rowspan="3">절연저항</td><td>절연저항은 500 V의 작류전압으로 다음과 같이 측정하여 기준치 이상인지 확인
• 전로
<table>
<tr><th colspan="2">전로의 사용전압 구분</th><th>절연저항 (MΩ)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">400 V 미만</td><td>대지전압 : 150 V 이하인 경우</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>대지전압 : 150 V를 초과 300 V 이하인 경우</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>사용전압 : 300 V를 초과 400 V 미만인 경우</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">400 V 이상</td><td>0.4</td></tr>
</table></td><td></td><td>電技 52조</td></tr>
<tr><td>• 등기구
<table>
<tr><th>측정 대상</th><th>SELV (MΩ)</th><th>SELV 이외 (MΩ)</th></tr>
<tr><td>극성이 다른 전기가 통하는 부분 사이</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>전기가 통하는 부분과 부착 표면 사이</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>등기구의 전기가 통하는 부분과 금속부 사이</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>코드 고정장치에 고정되어 있는 가요성 코드나 케이블과 닿을 수 있는 금속부 사이</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>절연 부싱</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table></td><td></td><td>KSC IEC 60598-2-18</td></tr>
<tr><td>• 변압기
<table>
<tr><th>측정 대상</th><th>기본 절연(MΩ)</th><th>강화 절연(MΩ)</th></tr>
<tr><td>충전부와 본체 사이</td><td>2</td><td>7</td></tr>
<tr><td>입력회로와 출력회로 사이</td><td>2</td><td>5</td></tr>
</table></td><td></td><td>KSC IEC 61558-1</td></tr>
<tr><td>접지저항</td><td>수중조명등 사용을 위한 전기기계기구의 철대 및 금속제 외함에는 표의 접지저항 값 이하인지 확인
<table>
<tr><th>접지공사 종류</th><th>접지공사 대상</th><th>접지저항(Ω)</th></tr>
<tr><td>제1종 접지</td><td>절연변압기의 금속제 혼촉 방지판</td><td>10</td></tr>
<tr><td>제3종 접지</td><td>절연변압기 외함 및 분전반, 금속제 방호장치</td><td>100</td></tr>
<tr><td>특별 제3종 접지</td><td>수중조명등 용기, 금속제 방호장치, 2차측 전로의 개폐기 등의 금속제 외함</td><td>10</td></tr>
</table></td><td></td><td>판단 214조
內規 3365-2</td></tr>
</table>

KESCO	수중 조명등 등의 점검 지침
V-L-40-2014	점검서식

7. 점검서식

수중 조명등 점검기록표

【전-9】

측정장비 (일기 :) 년 월 일

위치			점검자		전압/용량		
구 분		점 검 내 용				결 과	비 고
설치환경		◦ 온도 ℃	◦ 표고 m	◦ 습도 %			
설비확인	등기구	◦ 정격전력	◦ 특수전구	◦ 보호차폐	◦ 점화경고		
		◦ 주위온도	◦ IP번호	◦ 기호	◦ 단자		
		◦ 물체	◦ 거친사용	◦ 조정수단			
		◦ 접지기호	◦ 제조사	◦ 수중사용표시			
	전원장치	◦ 공급전압	◦ 출력전압	◦ 출력전류	◦ 안전절연표시		
	전구	◦ 와트수		◦ 수심표시			
분전반		◦ 설치상태	◦ 이격거리	◦ 접속상태	◦ 표시상태		
배선		◦ 이격거리	◦ 금속관접지	◦ 케이블지지	◦ 인증여부		
충전부		◦ 충전부봉합		◦ 사용시온도			
수영장	변압기	◦ 1,2차절연	◦ 2차측비접지	◦ 제한전압	◦ 절연내력시험		
	개폐기·차단기	◦ 각극시설		◦ 시설구역			
	누전차단기	◦ 시설여부					
	접속함	◦ 시설구역					
	배선·이동전선	◦ 2차배선	◦ 이동전선	◦ 배선접속	◦ 접지선접속		
	단자	◦ 단면적					
	용기	◦ 방호조치	◦ 자기제사용	◦ 절연내력시험	◦ 조사용창		
		◦ 방청상태	◦ 접지용단자				
	조명 등기구	◦ 방호장치	◦ 최대수심	◦ 전구용량초과	◦ 그랜드패킹		
		◦ 연속접속상태	◦ 수면노출	◦ 접지단자			
	접지	◦ 혼촉방지판	◦ 개폐기외함	◦ 금속제외함	◦ 접지선		
	기타기기	◦ 충격보호	◦ SELV전원	◦ 배관·외함	◦ 누전차단기		
분수대	용기	◦ 조사용창	◦ 기타부분	◦ 접속기	◦ 절연내력시험		
	시설	◦ 수심	◦ 전구용량	◦ 수면노출	◦ 접속상태		
	전압	◦ 150V이하		◦ 150V초과			
	이동전선	◦ 종류	◦ 굵기	◦ 접속점	◦ 기타		
	접지	◦ 시공여부					
시험	용기방수	◦ 시험시간		◦ 반복횟수			
	절연저항	◦ 전로	◦ 등기구	◦ 변압기	◦ 기타		
	접지저항	◦ 제1종	◦ 제3종	◦ 특별 제3종	◦ 기타		
기 타 사 항							

비고 결과란은 ○, △, × 로 표기

부속서 A(규정)

구역 분할

A.1 참고자료

KSC IEC 60364-7-702 : 702.30.101 일반사항

A.1 구역 0에 대한 설명

이 구역은 다음을 포함한다.

1) 수조의 바닥이나 벽면의 움푹 패인 부분을 포함하는 수조의 내부

2) 발 세척용 수조의 내부

3) 분사수나 낙수의 내부 및 하부 공간(그림 A.4 참조)

A.2 구역 1에 대한 설명

a) 이 구역은 다음과 같이 구획한다.

1) 구역 0의 경계

2) 수조의 가장자리로부터 2ｍ 거리의 수직면

3) 사람이 들어갈 가능성이 있는 바닥면 또는 시설면

4) 사람이 들어갈 가능성이 있는 바닥면 또는 시설면 상부로 2.5ｍ인 수평면

b) 수영장에 다이빙을 위한 구조물, 스타팅블록, 미끄럼대 또는 사람이 들어갈 수 있거나 접근 가능한 기타 부분이 있을 경우에 구역 1은 다음과 같이 구획된 범위로 구성한다.

1) 다이빙판, 도약판, 스타팅블록, 미끄럼대와 함께 기타 다른 접근 가능한 조각 및 장식수조와 같은 부분의 주위로부터 1.5ｍ 떨어진 수직면

2) 사람이 들어갈 가능성이 있는 가장 높은 시설면의 상부 2.5ｍ 수평면

A.3 구역 2에 대한 설명

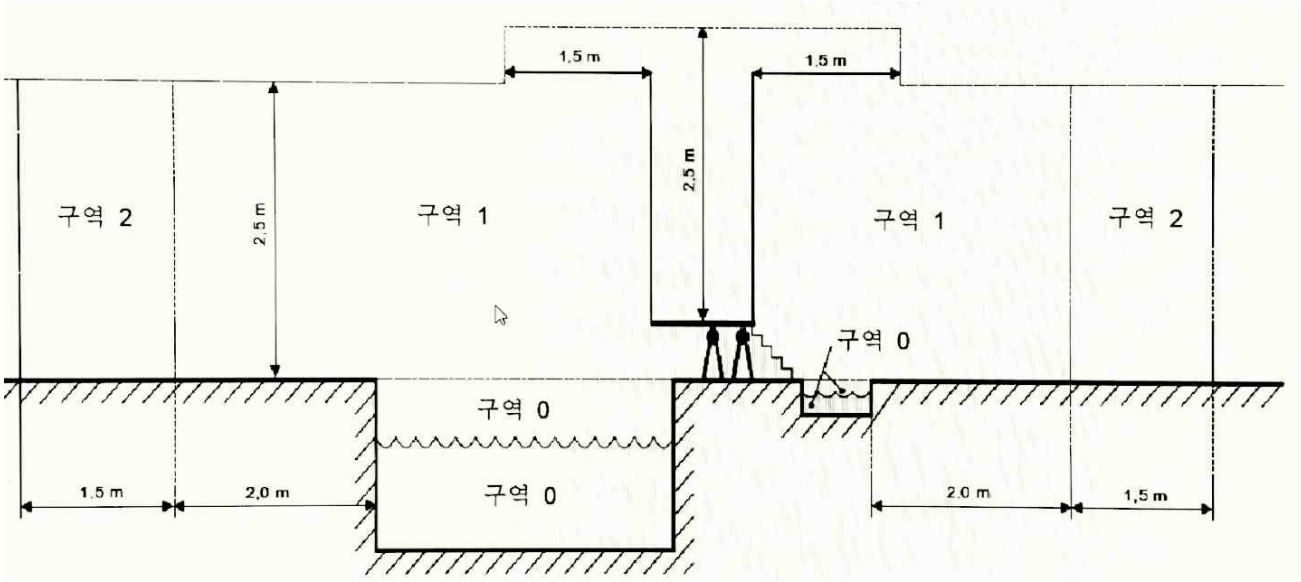
a) 이 구역은 다음과 같이 구획한다.

1) 구역 1의 외측 수직면 및 그 면으로부터 1.5ｍ 떨어져 그 면과 평행한 면

2) 사람이 들어갈 가능성이 있는 바닥면 또는 시설면

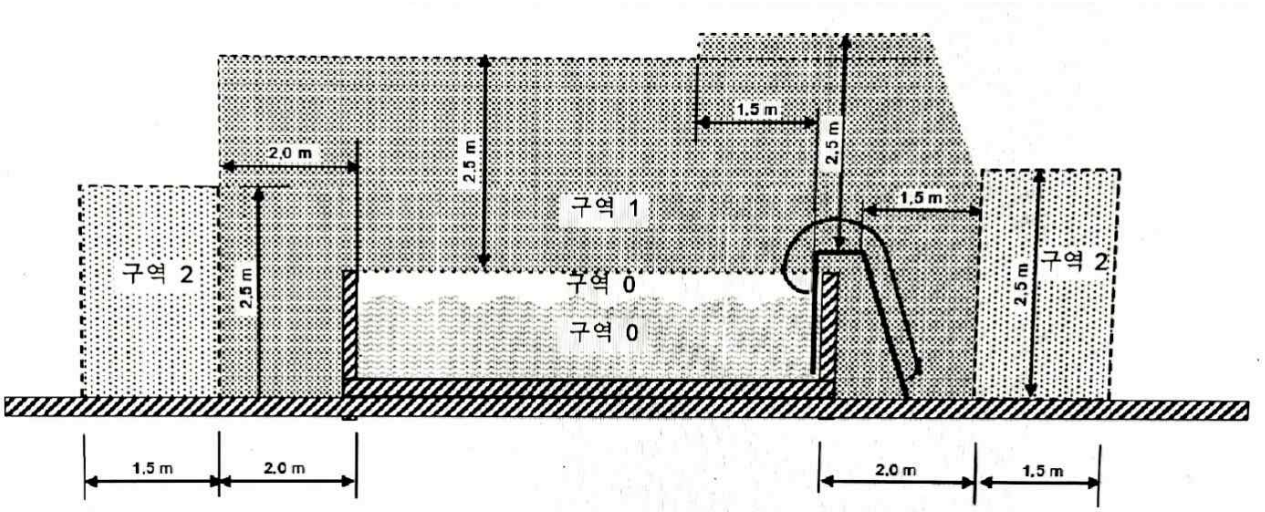
3) 사람이 들어갈 가능성이 있는 바닥면 또는 시설면 위 2.5ｍ 인 수평면

b) 분수에는 구역 2는 없다.



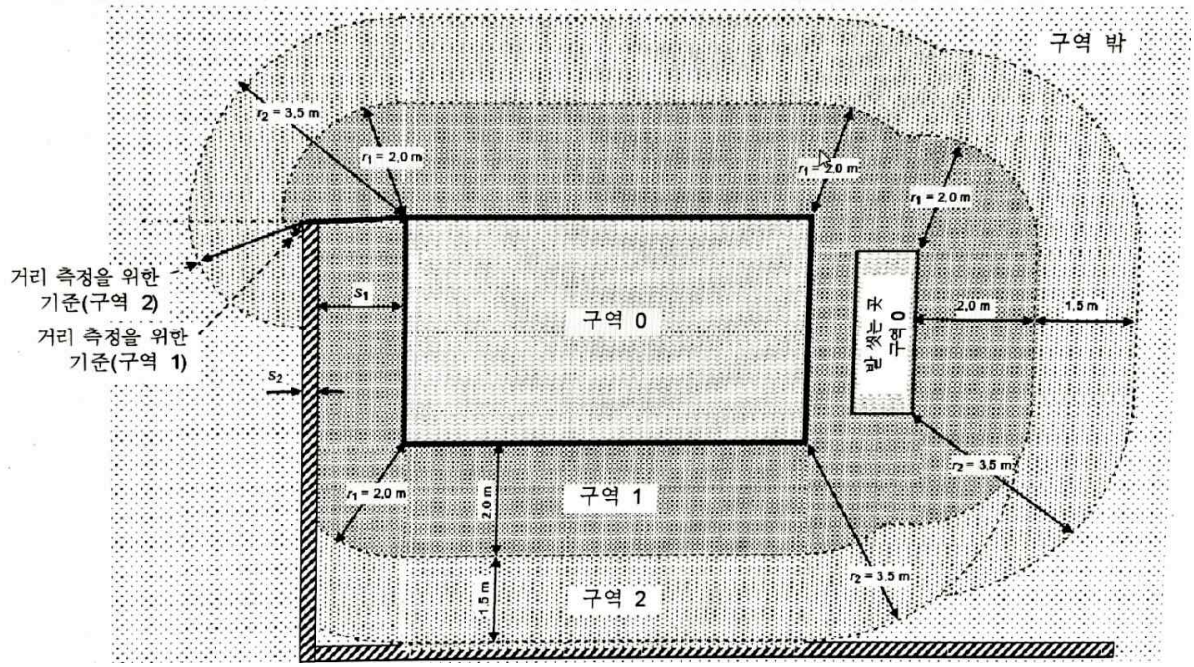
비고 측정된 구역의 치수는 벽이나 고정된 칸막이에 의해 제한된다.

그림 A.1 수영장 및 유희용 수영장의 구역치수(측면도)



비고 측정된 구역의 치수는 벽이나 고정된 칸막이에 의해 제한된다.

그림 A. 2 지상수조의 구역치수(측면도)



비고 거리측정을 위한 기준은 여기서는 규정된 길이의 끈이다.

그림 A.3 최소높이 2.5 m의 고정형 칸막이가 시설된경우의 구역 치수(평면도)

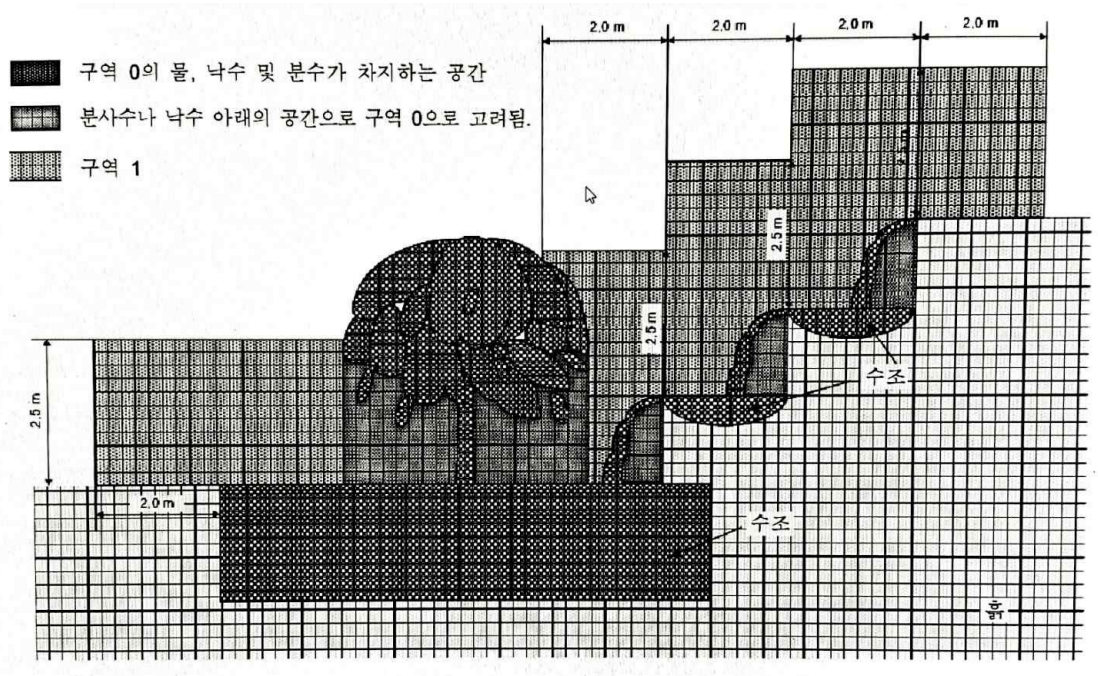


그림 A.4 분수대의 구역 결정의 예(측면도)