

PCS 안전 관련 IEC 62109와 UL 1741 비교

김장훈, 엄재필, 박정필, 이시카와 테츠히로
삼성SDI

Comparison of IEC 62109 and UL 1741 regarding the safety of PCS

Janghoon Kim, Jaepil Eom, JungPil Park, Ishikawa Tetsuhiro
Samsung SDI

ABSTRACT

PCS 안전과 관련하여 유럽은 IEC 62109를, 미국은 UL 1741을 요구한다. 두 표준간의 비교를 통하여 양자의 차이와 공통점을 파악하고 PCS에 요구되는 안전 사항들을 분석한다.

1. 서론

PCS 안전 표준에 관하여 유럽은 IEC 62109^[1]를 요구하며, 미국은 UL 1741^[2]을 요구한다. 두 표준은 유사한 점도 있으나 차이점도 존재하며, 이러한 차이는 유럽, 미국의 환경 차이와 안전에 대한 관념차이에서 비롯된 바가 있다고 할 수 있다. 이 둘의 차이를 비교, 대조하고 각각의 특색을 살펴 PCS전반에 요구되는 안전 사항에 대한 통찰을 얻고자 한다. 단 각 표준의 구체적인 수치는 표준협회에 저작권이 있으므로 본 논문에 직접 인용하지는 않으며, 양자의 비교 결과와 큰 경향성에 대해서만 본 논문에서는 논하도록 한다.

2. 본론

1.1 IEC 62109의 중요 내용 분석

외함에서 내화성 물질을 사용할 것과 레지듀얼 커런트를 모니터링 하여 누설 전류 발생이 감지될 경우 차단해줄 것을 요구한다.

주로 특정 하나의 안전 요소가 실패하게 되었을 때 백업으로 존재하여 여전히 유저에게 위해가 가지 않도록 하는 단일 실패에 대한 중복적인 안전장치의 구현을 중요시 한다.

이를 Single Fault Redundancy로 부른다.

1.1.2 UL에 없거나, 훨씬 IEC가 엄격한 항목

레지듀얼 커런트를 모니터링하여 인버터나 계통에서 생긴 이상을 감지하고 차단해주도록 하는 항목이 IEC에는 존재한다. UL의 경우 이러한 모니터링을 직접적으로 요구하지 않는다.

1.1.2.1 절연관련 Single Fault Redundancy

전기 안전을 위한 절연관련으로 Single Fault Redundancy개념을 요구하는 것도 IEC만이 가진 특징이다.

Single Fault Redundancy를 실제 구현함에 있어서 IEC 에서 제시하는 방법으로는 절연을 이중으로 하거나, 강화하거나, 절연 이외의 릴레이, 과전류 보호장치 등을 다양하게 구축하여 두 가지 이상 조합하는 것을 권한다.

1.1.3 Harmonic Distortion

UL에서 인정하는 하모닉 디스토션 범위에 비해 IEC는 3배가량 훨씬 좁은 폭의 하모닉 디스토션만을 인정한다.

1.2 UL 1741의 중요 내용 분석

UL 1741의 경우 개별적인 항목에서 특정 요구 수준을 달성했냐를 중심으로 안전을 검증한다. 이 개별항목의 조건에 있어서 IEC 62109에서는 중요하게 다루지 않는 wire banding 조건에 대해서 더 까다로우며, grounding이나 risk voltage 기준에도 차이가 있다. 하모닉 디스토션 관련 규정에 있어서도 IEC 62109와 양자간에 차이가 있다.

1.2.1 절연관련

UL 1741의 경우 IEC 62109와 달리 이중절연을 요구하지 않는다. UL 1741은 Single Fault Redundancy가 지나친 오버스펙을 요구하는 것으로 판정하는 것으로 추정되며, 단일절연에 대해서만 전압에 따른 충분한 거리를 확보할 것을 요구한다.

UL 1741 에서 요구되는 절연의 거리와 IEC 62109에서 요구되는 절연거리는 전압, 재질, 환경조건을 고려해 결정되나 전체적으로 거의 유사하다. 각 조건에서 실질적 요구 내전압을 같은 식으로 계산한 것으로 보인다. 다만 IEC의 경우 이러한 절연을 이중으로 할 것을 요구하며 UL에서는 요구되지 않는다.

1.2.2 IEC에 없거나, UL이 훨씬 엄격한 항목

외이어를 사용함에 있어서 IEC의 경우 구부러짐이나 모서리에 닿음에 의해서 선이 피복이 벗겨지거나 빠지거나 하지 않아야 한다는 개념적 요구만 하는 반면, UL에서는 종류와 경우 별로 매우 구체적인 수치 표를 가지고서 요구한다. 그 외 배리어나 망 등의 기계적 수치에 있어서도 UL은 상세한 사항을 요구하여 특정 구조와 간격을 지닐 것을 요구한다.

1.3 양자 공통항목

외력에 대한 물리적 안전 사항에 있어서 IEC와 UL은 개념은 물론 수치에 있어서도 매우 유사한 경향을 보인다. 상호 거의 동일한 테스트를 수행해 기계적 강도와 안전성을 확인한다. 환경오염도를 의미하는 Pollution Degree에 있어서도 양자 공통 기준을 사용한다. 화재에 대한 안전사항에 있어서도 IEC와 UL은 거의 동일 수준의 안전도를 요구한다.

	IEC	UL
Single Fault Redundancy	O	X
차단망 형태 및 틈 규격	개념적 정의	수치적 구체 요구
선 굵음 및 닿음	개념적 정의	수치적 구체 요구
화재 대비 재질	상호 동일 재질	상호 동일 재질
외부 물리력 대응강도	상호 동일 수치	상호 동일 수치
내전압 대비 절연거리	상호 유사 수치	상호 유사 수치
환경오염도	상호 동일 기준	상호 동일 기준
RCM	O	X

표1. IEC, UL 비교 요약

3. 결론

둘 다 PV와 함께 쓰이는 PCS의 안전에 대한 표준이지만, 구체적인 수치의 차이는 물론 중요시 여기는 항목에 있어서도 양자간에 상당한 차이를 보인다. 특정 제품이 진출하려는 지역에 따라 갖추어야 할 요건이 다르며, 양쪽 모두를 만족하는 제품의 경우 양쪽 모두를 만족하거나, 각자 지역별 특화를 할 필요가 있다.

유럽에서 쓰는 IEC의 경우 한 가지 안전 장치가 고장나더라도, 다른 안전장치가 동작하여 한가지 실패에 대해서는 안전이 유지되도록 하는 이중 안전에 대한 요구가 특히 엄격하여 맞추기 어렵다. 이것은 실제 인버터를 설계함에 있어서는 이중절연의 구현으로 나타나게 된다.

미국에서 사용되는 UL 1741의 경우 이중절연을 요구하지 않으며 전반적 안전사항에 있어서 Single Fault Redundancy를 요구하지는 않는다. 대신 그만큼 개별 항목에 대하여서는 요구하는 사항이 많음으로서 Single Fault의 발생 자체를 차단하려고 하며, IEC에서 다루지 않는 항목들도 추가 요구하여 전체의 안전성을 도모한다.

전반적으로 전기적 요구사항에 있어서는 IEC가, 그 외

기계적 요구사항에 있어서는 UL이 좀 더 까다로운 경향을 보인다. 양자를 동시 만족하는 모델을 하기보다는 각 지역별 특색에 맞춘 모델을 하는 것이 오버 스펙으로 인한 제조비 상승을 막을 수 있으며 많은 인버터 회사가 유럽 모델과 미국 모델을 별개로 판매중인 이유 중 하나이기도 하다.

제기된 두 표준을 넘어 일본의 표준, 인도, 중국 등 세계 각국에서 사용되는 다른 표준들도 비교 분석한다면 인버터에 관한 지역별 요구 특색을 알며, 안전에 관하여 각국에서 중요시 여기는 요소를 파악할 수 있으며 전 세계적으로 공통으로 통용되는 제품을 만들고자 할 경우나 지역 특화된 제품이 갖춰야 할 사항도 알 수 있을 것이다.

이 논문은 삼성 SDI 내부 표준 분석의 일환으로 회사 지원 하에 진행되었음

참 고 문 헌

- [1] IEC, "Safety of power converters for use in photovoltaic power systems", International Electrotechnical Commission, Ed. 1, 2010, April.
- [2] UL, "UL Standard for Safety for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources", Underwriters Laboratories Inc., 2010.