

대한전기협회는 지난 4월 13일 강원도 평창군 소재 피닉스파크에서 제2회 한·일전기기술교류 컨퍼런스를 개최했습니다. 양국의 전기산업계 실무 관계자 100여명이 참석한 이번 컨퍼런스에는 다양한 주제발표가 있었으며, 차기회의 협의와 교류회의 발전방안 등에 대해서도 논의했습니다. ‘한·일전기기술교류 컨퍼런스’는 대한전기협회와 일본전기협회가 중심이 되어 양국의 전기산업 발전에 기여하기 위해 전기관계 사업에 관한 기술과 정보를 교환하는 회의입니다. 이번 컨퍼런스의 일본측 주제발표를 시리즈로 소개하고자 합니다.

〈편집자 주〉

1. 일본에 있어서 감전보호 현상
2. IEC60364 규격군 ‘건축전기설비’를 일본에 적용할 시의 제반문제
3. 일본 배전설비에 있어서의 안전확보에 대하여

IEC60364 규격군 ‘건축전기설비’를 일본에 적용할 시의 제반문제

古田雅久(후루타 마사히사) | 古田기술사사무소 소장

서론

일본의 전기설비는 안전상의 관점에서 전기사업법에 의해 규제되고 있다. 규제의 대상이 되는 전기설비는 「전기공작물」로 정의하며, 전기사업법에서 정하는 기술기준에 적합할 것을 요구하고 있다. 전기공작물 중에서 전기설비에 관한 기술기준은 「전기설비에 관한 기술기준을 정하는 성령」(이하「電技」라 한다.)에 정해져 있다. 이 電技는 1997년에 규제내용의 기능화

에 따라 대폭 개정되어, 구체적인 시설방법에 대한 규정은 삭제되었다. 그 때문에 전기설비의 電技에의 적합성 판단기준으로서 電技의 해석이 경제산업성으로부터 공표되었다. 따라서 전기설비는 이 해석에 적합하다면 電技에도 적합하다고 간주된다.

이상과 같이 일본의 전기공작물은 電技에 적합하는 것이 필요하며, 구체적으로는 電技의 해석에 적합하면 된다는 상황이다. 한편, 규격·기준 등의 국제정합화의 관점에서 IEC규격의 일본 도입을 목적으로 하여

1999년 電技의 개정에서「IEC 60364 건축전기설비」가 해석 제272조로서 도입되었다. 이에 따라 일본에서도 전기설비를 국제규격에 따라 시설하는 것이 가능하게 되었다.

그러나 IEC규격과 종래의 電技·해석과는 규제의 대상범위나 규정의 구성 및 방법, 안전에 대한 생각 및 구체적 보호수단 등 많은 차이점이 있으며 일본에서 적용할 때에는 유의해야 할 기술적 사항이나 문제점 및 보급을 위해 해결해야 할 과제도 많다.

유감이지만 일본에서는 IEC 60364에 따라 설계·시공된 본격적 물건은 1건도 없는 것이 현실이다. 본고는 일본의 IEC 60364규격군 도입 현황과 유의해야 할 제문제에 대해서 정리한 것이다.

1. 운용상의 과제

1999년의 電技개정에 의한 IEC 60364규격의 해석 도입은 주로 다음과 같은 방법 혹은 조건 하에 행해졌다. IEC 60364규격을 전체적으로 도입하되, 다른 법령에서 규정하고 있는 항목과 電技의 규정대상이 아닌 것은 제외한다.

- ① IEC 60364에 대응한 JIS도 IEC와 마찬가지로 적용할 수 있다.
- ② 저압에 관한 電技와 IEC 60364의 전압범위가 다르기 때문에 IEC60364규격의 적용범위는 電技의 저압범위(AC600V 이하·DC750V 이하)로 한정한다.
- ③ 동일시설에서 현행 해석과 IEC의 혼용은 금지한다. 단, 예외 있음(후술참조)
- ④ 일부 전기용품안전관리법 적합품 또는 JIS적합품은 IEC규격적합품이 아니어도 사용할 수 있다.

- ⑤ 저압배전설비와 수요설비의 접지방식은 일치시킨다.

이와 같은 도입방법 또는 조건설정은 일본의 전기설비를 둘러싼 상황과 기술적인 관점에서 행해진 것이다. 그러나 구체적으로 IEC 60364에 의해 전기설비를 구축한다고 하면 종래의 電技와 IEC규격과의 갭은 크며, 해석에 도입되어졌기 때문에 즉시 IEC로 설계 및 시공이 가능한 상태는 되어 있지 않다. 우선 IEC를 적용할 경우의 운용상의 과제에 대하여 보급의 점도 포함하여 생각해 보는 것으로 한다.

1. Double Standard라는 것

(1) IEC공사의 보급에 대하여

IEC 60364규격군이 電技해석에 도입됨에 따라 저압 전기설비를 시설할 경우는 해석 제271조까지 소위 종래 공사를, 제272조에 의한 IEC공사를 선택할 수 있게 되었다. 즉 더블스탠다드로 되었기 때문에 그 자체는 종래 공사의 장구한 실적과 경험으로부터 당연한 조치이지만 일본에서의 IEC공사의 보급, 바꾸어 말하면 국제정합화의 구체적 진전이라는 면에서 보면 본격적인 IEC공사가 좀처럼 실시되지 않는 커다란 요인의 하나이다. 국제정합인 점을 제외하면 IEC공사를 실시하는 구체적인 메리트가 명확히 되어 있지 않은 면도 있으며 전기 기술자, 설계자 및 발주자 누구라도 IEC 공사에 강한 관심을 나타내지 않고 종래의 공사로 실시하고 있는 것이 현실이다. IEC공사에는 허용접촉전압이나 등전위본딩 등의 감전보호수단, TN계통, 과전압보호, 공통접지 등 종래의 일본에서는馴染みのない 개념이나 시공법이 포함되어 있지만 이들은 어느것도 정확하게 이해한 후에 널리 보급하는 것이 바람직하다. IEC공사가 보급되지 않으면 이것들도 보급될 수 없으며 또한 메리트의 확인도 할 수 없다. 뒤집어 말하

제1표 적용제외 규격 또는 개조(현재 제272조)

적용제외 이유	규격 또는 개조의 번호	규격 또는 개조의 제목
다른 법령에 의한 것	개조313.2	안전공급설비 및 예비전원설비
	개조482.0, 482.1, 482.1.1, 482.1.2, 482.1.3, 482.2, 482.2.5, 482.2.6, 482.2.7, 482.4, 482.4.1	화재에 대한 보호
	규격5-551 규격5-56	기타 기기-저압발전장치 안전설비
電技해석의 대상 외에 의한 것	규격 4-443 규격 4-444 규격4-45 규격5-534 규격5-53-535 규격5-548	과전압보호-대기현상 또는 개폐에 의한 과전압보호 과전압보호-건축전기설비에서의 전자상해보호 안전보호-부족전압보호 과전압보호장치 부족전압보호기 정보기술설비를 위한 설치설비 및 등전위본딩

면 메리트가 확인되지 않았기 때문에 보급도 진전되지 않는다는 것이다. 이는 IEC공사의 기자재에 대해서도 마찬가지로 IEC공사를 계획해도 기자재의 입수가 곤란하기 때문에 실시할 수 없으며, 결과로서 시장이 구성되지 않고, 시장이 없기 때문에 기자재가 회전하지 않는다는 상황에 빠지고 있다. 이에 대해서는 별도의 향으로 다시 검토하겠다.

(2) 혼용의 금지에 대하여

전술한 바와 같이 IEC 60364의 해석 제272조에의 도입에 있어서는 「동일시설에 현행 해석과 IEC 혼용의 금지」 및 「저압배전설비와 수요설비의 접지방식 일치」가 정해졌다.

혼용의 금지에 대해서는 전기사용장소에 고압 및 특별고압부분과 저압부분이 혼재하고 있는 경우에는 · 특별고압은 현행해석을 사용하고 저압부분은 IEC

로 시설하는 것은 혼용으로 되지 않는다. 또한 동일 수용가 구내에 복수의 저압전기사용 장소가 전선로만으로 접속되어 있는 경우도 저압전기사용 장소마다 현행 해석 또는 IEC로 시설되어 있다면 혼용이 되지 않는 것으로 되어 있다. 그러나 혼용이 우려되는 하나의 예는 분기회로이다. IEC공사로 시설할 경우, 배선기구, 배선용 차단기, 전선에 적용되는 규격·기준류는 IEC 규격과 전기용품기술기준 또는 JIS가 혼재해 있다는 것과 IEC Type의 콘센트 규격이 통일되어 있지 않다는 것이 그 요인으로 된다고 생각된다.

또한 발주형태에도 따르지만 건축설비 내의 전기설비 이외의 제설비(공조, 위생, 운반, 약전 등)와의 인터페이스에서도 혼용의 금지에 유의하여야 한다.

2. 적용제외 항목이 있다는 것

IEC 60364가 電技해석 제272조에 도입되었을 때

적용이 제외된 항목이 몇 개인가 있는데 그것들은 제외 이유로부터 제1표와 같이 2분류 할 수 있다.

(1) 다른 법령에 의한 것

종래 공사에서는 電技와 소방법, 건축기준법, 노동안전법, 전기용품안전법 등 다른 법령과의 설비의 구분이 이미 명확히 되어 있지만 IEC공사의 경우는 해석 도입 후의 실적이 거의 없기 때문에 IEC규격과 다른 법령과의 사이에서 설비의 요구사항이 중복되거나 누락이 생길 우려가 있으며 이러한 점 때문에 신중한 검토가 필요하다.

(2) 電技해석의 대상 외에 의한 것

현재의 해석 제272조에서 電技해석의 대상 외로서 적용이 제외되어 있는 규격은 위의 표와 같은데 이 중에서「4-443과전압보호」와「5-548정보기술설비를 위한 접지설비 및 등전위본딩」에 대해서는 IEC 도입 시점의 검토에서도 적용제외를 해야 할 것이 아니라 는 의견이 있었던 개조이다. 이 점을 1999년의 보고서에서 보기로 한다.

「최근의 정보기술산업의 발전은 놀라운 것이며 인텔리전트빌딩의 정보기기의 장비는 급속히 증가해 가고 있다. 또한 정보기기에 한하지 않고 종래의 계측, 조절, 제어의 분야에서의 컴퓨터이용도 대단히 많이 보급되고 있다.

<중략>IEC 60364-4-443에는 전기설비에 사용되는 단체기기를 위한 내임펄스 카테고리(과전압카테고리)의 분류 목적과 그 설비 및 보호수단의 운용방향이 명기되어 있다. IEC 60364-4-443이 일본에 도입된 때에는, 본 규격이 일본의 저압회로의 파이롯트 스탠다드로서 기능하게 된다. 그리고 IEC 60364-5-548는 정보기술설비를 위한 접지설비 및 등전위본딩

의 구체적 시공방법을 규정하며 또한 기능접지와 보호접지 겸용의 사고가 명확하게 되어 있으며IEC 60364-4-443을 보완하는 규격이므로 반드시 양규격을 일본에 도입하는 것이 중요하다고 생각한다.」또한, 보고서에는 양규격을 도입할 경우의 유의점에 대해서도 서술하고 있는데 여기에서는 생략한다.

이 보고서로부터 벌써 7년이 경과하였으며 IT사회의 진전에 따른 과전압보호(써지보 호)의 중요성은 더욱 증가하고 있기 때문에 적용제외의 규격·개조에 대한 검토가 다시 요구되고 있다. 이 경우, 4-443안의 대기현상 즉, 뇌보호에 대해서는 일본에서는 건축기 준법이 건축설비를 포함한 건축물을 보호대상으로 하고 있기 때문에 이 점에 있어서도 상호 밀접한 관련이 있는 외부뇌보호, 내부뇌보호, 내부설비의 뇌보호를 포함한 폭 넓은 검토가 필요하다고 생각된다.

또한, 해석 제272조 도입 후에 발행된 IEC 제7부 안에도 7-710 의료용 장소, 7-713 가구, 7-717 이동형 및 운반가능형 유니트 등의 규격이 그 규정내용 때문에 적용제외로 될 가능성이 있어 검토 중이다.

3. 저압범위가 다르다는 것

1999년 IEC 60364도입 시IEC 60364규격의 적용 범위를 저압의 수요범위(AC 600V 이하, DC 750V 이하)로 한정하는 것은 이미 설명하였다. 그러나 현재 일본에서는 1000V 초과하는 전력설비의 규격인 IEC 61936 규격 도입의 검토가 진행되고 있으며 이 규격이 도입된 경우에는 600V~1000V 사이에 대해서는 일본 국내에서 적용할 수 있는 수용장소의 IEC규격이 없는 공백부분이 생기게 된다.(제2표 참조)

위 표와 같이 본래 저압범위가 1000V인IEC 60364를 일본에 적용할 경우에 600V로 하는 것은 국제정확화의 관점에서 바람직한 것은 아니다. 또한 이 공백

제2표 전압 범위(AC)

	600V	1000V	7000V
성 령	저압≤600V	600V<고압≤7000V	
일본의 IEC규격 도입	저압≤600V (도입완료)	공백부분	1000V<고압 (도입 검토 중)
IEC규격	저압≤1000V (IEC 60364)		1000V<고압 (IEC 61936)

부분의 구체적 인 사례로서 풍력발전기의 출력전압이 690V이기 때문에 풍력발전설비의 전선·케이블, 보호기 등이 현재는 고압의 규제를 받게 된다.

현재의 전압범위의 문제에 대해서는 성령을 개정하든가 또는 IEC60364의 적용범위를 변경하는 것을 멈추든가 등에 대해서는 검토가 IEC 61936의 도입검토와 병행하여 진행되고 있다.

4. 기자재의 입수가 곤란하다는 것

電技해석 제272조에 의해 IEC 60364를 적용할 경우에는 IEC 60364의 요구사항에 따라 선정할 전기기기는 IEC규격적합품이어야만 하며 또한, 전기용품안전법(이하 전안법이라 한다)의 적용을 받는 전기기기에 있어서는 동법에서 규정하는 소정의 표시가 부착되어 있는 것이어야 한다로 되어 있다.

이 경우 전술한 조건을 만족하기 위해서는 전기용품의 기술상 기준을 정한 성령2항 (이하 용품성령2항이라 한다)에 기초한 국제규격에 준거한 기준(이하 IEC-J규격이라 한다)에 적합한 전기기기를 선정할 필요가 있다. 그러나, 전기설비 구성상의 중요한 부품인 배선용차단기와 누전차단기에 대해서는 전안법의 기

술기준이 IEC규격과 정합화되어 있지 않기 때문에 IEC규격 적합제품을 사용할 수 없으며 또한 저압전기설비의 간선에 널리 사용되는 CV케이블에 대해서도 해당하는 IEC규격이 존재하지 않기 때문에 IEC 60364-133.1이나 동 60364-511을 적용하면 일본국내에서는 IEC공사의 실시가 불가능하게 된다. 이 때문에 1999년의 IEC 도입시에는 해석272-2표에서 배선용차단기, 누전차단기 및 CV케이블에 대해서는 전안법 적합품 또는 JIS적합품이라면 그 안전성이 확인되어 있는 것으로서 IEC공사에 사용할 수 있는 것으로 되었다. 또한, CV케이블에 대해서는 IEC에서 규정하는 가교폴리에틸렌질 연비닐시스케이블(XLPE케이블)로 설계한 후에 해석272-3표에 의해 CV케이블의 사이즈를 선정할 필요가 있다. (다음 항 제3표(해석272-2표) 및 제4표(해석272-3표) 참조) 이 CV케이블의 사용은 공칭단면적이 JIS사이즈 계열이기 때문에 어쩔 수 없는 조치로 같은 전기설비 내에서 다른 IEC규격의 전선·케이블과의 혼용이 발생하게 된다.

상기 3품목 이외에도 IEC공사를 하기 위해서는 많은 전기기기·자재가 필요하지만 일본의 현상은 그 입수가 곤란하다고 말할 수 밖에 없다. 전기설비에 많이

제3표(해석 272-2표) 및 제4표(해석 272-3표)

272-2표

전선	도체공칭단면적 100mm 이하	전기용품의 기술상 기준을 정하는 제1항(소화37년 통상산업성령 제85호)에서 정하는 기술상 기준에 적합한 케이블 중 절연체의 주재료가 가교폴리에틸렌 혼합물인 것
	도체공칭단면적 100mm 이상	JISC3605(600V 폴리에틸렌)에서 정하는 600V 가교폴리에틸렌 절연비닐 케이블
배선용 차단기 및 누전 차단기	정격전류 100A 이하	전기용품의 기술상 기준을 정하는 제1항(소화37년 통상산업성령 제85호)에서 정하는 기술상 기준에 적합한 배선용차단기 및 누전차단기
	정격전류 100A 이하	JISC8370 배선용차단기 JISC8371 누전차단기

(비고) 표중 전선에 대해서는 273-3표에 기초하여 도체의 공칭단면적을 선정할 것

272-3표 IEC와 JIS에서 규정하는 가교폴리에틸렌 절연비닐 시스케이בל의 도체공칭단면적 환환표

IEC에서 정하는 가교폴리에틸렌 절연비닐 시스케이בל(XLPE절연케이בל)		JIS에서 정하는 가교폴리에틸렌 절연비닐 시스케이בל(CV케이בל)의 상당도체 공칭단면적(mm)
도체공칭단면적 (mm)	단락허용 $I^2t(RA^2 \cdot S)$ ($\theta=90^\circ\text{C}$, $k=143$)	
1.5	(0,046)	2
2.5	(0,128)	3,5
4	(0,327)	5,5
6	(0,736)	8
10	(2,045)	14
16	(5,235)	22
25	(12,781)	38
35	(25,050)	38
50	(51,123)	60
70	(100,200)	100
95	(184,552)	100
120	(294,466)	150
150	※(460,103)	150
185	(699,867)	200
240	(1,177,862)	250
300	(1,840,410)	325
400	※(3,271,840)	400
500	※(5,112,250)	500
630	(8,116,208)	800

(비고) IEC에서 정하는 가교폴리에틸렌절연비닐시스케이בל을 JIS에서 정하는 가교폴리에틸렌절연비닐시스케이בל로 바꿀 경우, 상기표의 도체공칭단면적으로 변환한다.

또한 상기 표중에서 ※가 있는 도체공칭단면적에 대해서는 케이블의 단락허용가 IEC60364에 의한 계산값 보다도 작게 되므로 이하의 값으로 설계할 것

IEC에서 정하는 가교폴리에틸렌 절연비닐 시스케이בל(XLPE절연케이בל)(mm)	JIS에서 정하는 가교폴리에틸렌 절연비닐 시스케이בל(CV케이בל)의 상당도체공칭단면적(mm)	단락허용 $I^2t(RA^2 \cdot S)$ ($\theta=90^\circ\text{C}$, $k=143$)
150	150	404.01
400	400	2872.96
500	500	4489

사용되는 전선관 및 그 부속품, 비닐전선(IV선) F케이블(VVF) 등 많은 제품이 IEC와 JIS의 정합화가 진행되지 않기 때문에 사용할 수 없다. 또한, IEC-J규격 적합품 유통의 유무, 기존 전기제품의 기술상 기준을 정하는 성령 1항(이하 용품성령1항이라 한다)에 기초한 기술기준적합품과의 식별 등, 일본시장에서 해당품이 알기 어려운 상황이 되어 있는 것도 입수를 어렵게 하고 있는 원인의 하나이다.

전기설비기술기준 국제화위원회의 저압설비소위원회에서는 2001년도부터 2004년도까지 4년간 일본시장에서의 IEC공사의 설계·시공에 필요한 전기기기·자재의 입수에 관한 현상조사 및 JIS제품 사용의 가부, 즉 해석 272-2표에 추가해야 할 기자재의 타당성에 대하여 실제로 모델전기설비를 설계하여 전선의 온도상승, 히트사이클 및 인장강도시험을 교환하여 검토를 하였다. 그 결과, 분명하게 된 전기기기·자재 입수의 어려운 상황 및 전기기기·자재마다 적용할 경우의 과제를 제5표 및 제6표에 나타냈다.

이들 검토성과의 발표로부터 지금까지 과제에 관한 다소의 진전은 있었다는 것과 의외로 과제가 그대로 과제로서 남아 있는 항목이 많았다. 제3표(해석272-2표)에 대해서도 신규의 기자재가 전혀 추가되어 있지 않고 IEC의 도입 당시와 마찬가지로이다. 그와 관련하여 이 보고서의 제언을 그대로 채용했다고 가정한 경우의 제3표(해석 272-2표)의 변경안을 제7표(해석 272-2

표의 변경안)로서 나타냈다. 이것이 실현되면 IEC공사의 실시는 상당히 가능성이 높게 된다고 생각되므로 금후의 개정이 기대된다.

II. 기술적 과제

1. 접지에 관한 개념이 다르다는 것

접지에 관한 사고방식으로서 일본에서는 이전부터 電技 해석 제19조(접지공사의 종류)에서 안전상 필요한 접지공사로 A종, B종, C종, D종 4종류를 규정하고 각각 만족해야 할 접지저항치를 정해서 단독으로 접지하는 것에 의해 이상한 전위상승에 의한 감전, 기기손상 등의 재해를 방지해 왔다. 또한 건축기준법에 의한 피뢰설비의 접지나 정보수리시스템용에 요구되는 접지도 단독으로 접지공사를 해 왔다.

이에 대해 IEC에서는 인체에 위험한 접촉전압을 일으키지 않도록 접지시스템을 구성할 것을 규정하고 있다. 이는 감전보호 등전위본딩과으로 불리며 기기의 모든 도전성 부분, 전기계통 이외의 건물철골?철근 및 배관이나 덕트 등의 금속부분 및 가스관?수도관 등의 계통 외 도전성 부분을 본딩하는 것에 의해 전기적으로 등전위로 하여 공통접지하고 통신용 및 피뢰설비용 접지극도 공통으로 하는 방식으로 IEC 60364-4-41에 규정되어 있다.

제5표 전기기기·자재의 입수 난이(1)

실태 전기기기	입수방법			IEC 규격	電技 해석 272조		전기용품 안전성	주요 과제	비고
	국내	수입	개발		1항	3항			
600V CV (100 sq 이하)	○	—	—	×	×	○	○	IEC60502(1kV용)의 電技 해석 272조에의 도입화 및 JIS화의 여부가 있지만 케이블 사이즈 등에서 현행 JIS와 상이점이 있다.	
600V CV (100 sq 초과)	○	—	—	×	×	○	×		
PVC·PVC	—	○	△	○	○	×	○	국내에서 생산을 하기에는 생산자에 의한 전기용품의 수속이 필요하다.	
PVC	—	○	△	○	○	×	○		
전기온돌선									
저압퓨즈 (A 또는 B종)	○	—	—	○	×	×	△	국산퓨즈는 용품성령 2항에 포함되어 있지만 용품성령 1항 상당의 특성에는 IEC 전선의 과전류 보호를 할 수 없는 가능성이 큼(미검토), IEC 공사에는 사용할 수 없다.	200A 이하는 용품의 대상임
저압퓨즈(IEC)	—	○	—	○	○	×	○		
배선용차단기 (100A이하)	○	△	×	○	×	○	△	IEC품을 수입할 경우는 용품성령 1항에 적합해야 하지만 현실에서는 적합은 곤란하다.	
배선용차단기 (100A초과)	○	△	—	○	×	○	×		

입수 ○ 입수가능(모델채용) IEC규격 ○ 규격 유 電技 해석 ○ 해당 있음 전안법 ○ 모두 해당
 △ 입수가능(모델불채용) △ 준하는 것 있음 × 해당 없음 전안법 △ 일부 해당
 — 입수곤란 기타 (Draft 등) × 해당 없음

× 규격 없음

제5표 전기기기·자재의 입수 난이(2)

실태 전기기기	입수방법			IEC 규격	電技 해석 272조		전기용품 안전성	주요 과제	비고
	국내	수입	개발		1항	3항			
배선용차단기 (100A 이하)	○	△	—	○	×	○	○	IEC품을 수입할 경우는 용품성령 1항에 적합해야 하지만 현재 구조에서는 적합은 곤란하다.	
배선용차단기 (100A 초과)	○	△	—	○	×	○	×		
전주개폐기 (외함 없음)	○	○	—	○	○	×	×	특별히 없음	
표시기변압기	○	—	—	×	×	×	○	IEC규격 및 용품성령 2항에는 정해져 있지 않으므로 용품성령 1항 제품을 채용한다.	
스위치,콘센트	—	—	○	○	○	×	○	국내품을 개조하기 때문에 전선은 IEC사이즈의 단선 전용으로 할 것	
조광기(백열전등)	—	—	○	○	○	×	○	국내품을 개조하기 때문에 전선은 IEC사이즈의 단선 전용으로 할 것	
리모콘스위치	—	○	—	○	○	×	×	특별히 없음	호환성의 문제 때문에 동일 해의 메이커로 부터 세트로 수입한다.
리모콘릴레이	—	○	—	○	○	×	○	해외제품을 수입하고, 일반전기용품으로서 용품성령 2항으로 수입업자가 신고	
리모콘변압기	—	○	—	○	○	×	○	해외제품을 수입하고, 일반전기용품으로서 용품성령 2항으로 수입업자가 신고	

입수 ○ 입수가능(모델채용) IEC규격 ○ 규격 유 電技 해석 ○ 해당 있음 전안법 ○ 모두 해당
 △ 입수가능(모델불채용) △ 준하는 것 있음 × 해당 없음 전안법 △ 일부 해당
 — 입수곤란 기타 (Draft 등) × 해당 없음

× 규격 없음

제6표 전기기기·자재마다의 과제

전기용품 품목	주요 과제
전선 및 전기운동선	IEC 60502(1kV용)의 전기해석 제272조예의 도입화 및 JIS화의 여부가 있지만 케이블사이즈 등에서 현행 JIS와 상이점이 있는 등의 문제가 있다. IEC 규격제품을 국내에서 생산을 하기에는 생산자에 의한 전기용품의 수속이 필요하다. 국내에서 일반적으로 대단히 많이 사용되고 있는 VV케이블은 금회의 모델로는 채용하지 않겠다는 것, 실용상 JIS제품의 사용은 문제가 없으므로 해석 제272조의 272-2표에 더할 것을 제안한다.
퓨즈(배선용)	국산퓨즈는 용품 성령 2항에 포함되어 있지만 용품성령 1항 상당의 특성에는 IEC전선의 과전류보호를 할 수 없는 가능성이 큼(미검토). IEC 공사에는 사용할 수 없다.
배선기구 (배선용차단기, 누전차단기, 전자개폐기)	배선용차단기(100A 이하)는 국내제품의 입수는 문제없지만 IEC품을 수입할 경우는 용품성령 1항에 적합은 곤란하다. 누전차단기(100A 이하)는 국내제품의 입수는 문제없지만 IEC품을 수입할 경우는 용품성령 1항에 적합할 필요가 있는데 현재의 구조로는 적합은 곤란하다. 특인이 필요할 가능성도 있다.
배선기구 (점멸기, 접속기 등)	스위치, 콘센트는 국내제품을 개조하고, 전선을 IEC사이즈의 단선전용으로 할 필요가 있다. 리모콘스위치, 리모콘릴레이, 리모콘변압기를 수입할 경우는 호환성의 문제 때문에 동일 해외메이커로부터 세트로 수입할 필요가 있다. 또한 리모콘릴레이, 리모콘변압기 일반전기용품으로서 용품성령 2항으로 신고할 필요가 있다.
변압기	대상으로 하는 변압기는 표시기용변압기이다. 표시기용변압기는 IEC규격 및 용품성령 2항에는 정해져 있지 않으므로 용품성령 1항 제품을 채용한다.
안정기, 조명기구, 조광기	형광등기구에서 국내제품은 1.6 ϕ 로부터 2.0 ϕ 의 전원전선접속을 고려할 필요가 있다. 전원전선이 꼬임선인 경우는 봉형단자를 채용하던가 혹은 ① 또는 ②에 따라 제작한 조명기구를 사용한다. ① 인출선 방식 ② 꼬임선용 단자식 예를 들면, 구주에서 사용되고 있는 E27소켓은 일본에서는 사용이 인정되지 않기 때문에 E26소켓으로 교환한다. 형광등용 조광기는 IEC 규격 및 성령 제2항에는 정해져 있지 않기 때문에 성령 제1항 제품을 채용할 필요가 있다.
전선접속기	IEC전선과의 정합성이 취해져 있지 않은 기기나 IEC전선사이즈 70mm ² 와 185mm ² 는 적합하지 않은 것이 있다. 또한 JIS는 사용가능한지 여부가 명확하지 않은 것이 있기 때문에 금후 조사가 필요하다.
전선관	전선관은 본래 IEC 규격제품을 수입해서 사용해야만 하지만 사용상 JIS제품을 채용하는 것이 바람직하다. 이같은 실정에 비추어 보아 해석 제272조의 272-2표에 더할 것을 제안한다.

제7표 해석 272-2표의 변경안

전선	도체의 공칭단면적 100mm ² 이하	전기용품의 기술상 기준을 정하는 성령 제1항(소화37년 통상산업성령 85호)에서 정하는 기술상의 기준에 적합한 절연전선·케이블 중, 절연체의 주재료가 가교폴리에틸렌혼합물*, 폴리에틸렌혼합물 비닐혼합물이며, 시스의 주재료가 비닐혼합물, 내연성폴리에틸렌혼합물인 것
	도체의 공초과면적 100mm ² 이하	JISC 3605(600V 폴리에틸렌케이블)에서 규정하는 600V 가교폴리에틸렌 절연비닐시스케이블*, ISC 3307(600V 비닐절연전선), JISC 3317(600V 제2종비닐절연전선), JISC 3612(600V 내연성 폴리에틸렌절연전선), JISC 3342(600V 비닐절연비닐시스케이블)에서 규정하는 절연전선·케이블, JISC 3605(600V 폴리에틸렌케이블)에서 규정하는 600V 폴리에틸렌 절연내연성 폴리에틸렌 시스케이블
배선차단기 및 누전차단기	정격전류 100A 이하	전기용품의 기술상 기준을 정하는 성령 제1항(소화37년 통상산업성령 85호)에서 정하는 기술상의 기준에 적합한 배선용차단기 및 누전차단기
	정격전류 100A 초과	JISC 8370 배선용차단기 JISC 8371 누전차단기
전선관 및 부속품	전기용품의 기술상 기준을 정하는 성령 제1항(소화37년 통상산업성령 85호)에서 정하는 기술상의 기준에 적합한 전선관 및 그 부속품	

(비고) 표 중의 전선에 *표시가 붙어 있는 것에 대해서는 272-3표에 기초하여 도체의 공칭단면적을 선정할 것

(1) 공통접지와 등전위본딩

電技 해석 제19조의 규정에 관계없이 도시부 등에서는 접지극 간의 전위간섭을 방지하는 것이 어렵기 때문에 공통접지방식(이것은 공용접지와 연접접지의 양쪽을 포함)은 일본에서도 실행되고 있다. 또한 단독으로 접지공사를 해도 결과로서 공통화되어 있는 것도 발생하고 있다. 그러나 등전위본딩은 이 문제가 부각되어 있기 때문에 시공실적도 적으며, 그 때문에 IEC 공사로서 적용할 경우에 유의해야 할 사항 등에 대하여 올바른 이해를 넓히는 것이 필요하다.

공통접지 및 등전위본딩의 적용에 관하여 유의해야 할 항목의 몇가지를 아래에 표시 한다.

- ① 공통화의 장점·단점의 파악과 그 대책

- ② 전력선·통신선 등의 인입선과의 본딩방법
- ③ 가스관·수도관 등의 계통 외 도전성 부분과의 본딩방법
- ④ 건축구조체인 철골·철근 등의 전기적 연속성의 확인 또는 대책
- ⑤ 전자장해 보호로서의 등전위본딩
- ⑥ 뇌보호로서의 등전위본딩 등

(2) 접지계통

IEC 60364에서는 TN, TT, IT의 3종류의 접지계통을 규정하고 있다. 일본에서는 전력회사의 저압배전선에는 TT계통이 채용되고 있으며 이들 배전선으로부터 직접 공급을 받는 수용설비의 접지계는 TT계통이어야

만 한다. 만일 TT계통 이외의 계통에서의 구내배선을 희망할 경우는, 예를 들면, 공동주택의 전기실(借室)에 설치한 수전용 변압기에서 전력회사의 배전선의 계통을 분리하고서 구내의 배선을 TN계통으로 하든가 또는 TT계통으로 수전 후 절연변압기를 설치하여 IT계통으로 하는 등의 대책을 강구할 필요가 있다. 이와 같이 TT계통이 일반적이기 때문에 TN계통에는 지금까지 그다지 익숙하지 않았다^o 그 때문에 금후 TN계통을 적용할 경우에는 TN계통의 각 Type, TN-C, TN-S, TN-C-S의 특징을 잘 이해한 후에 실시하는 것이 중요하다. TN계통에서의 주요 주의점을 다음에 나타낸다.

또한, IT계통에 대해서는 의료용IT계통 등 이미 일반화하였으며, 電技해석40조에서도 규정하고 있다.

- ① TN-C계통의 PEN도체 단선시의 감전보호 대책
- ② 누전차단기의 TN-C계통에의 적용금지
- ③ 정보기기에의 장애방지대책으로서의 TN-S계통의 채용

(3) Class0 및01기기

IEC에서 전기사용기기는 Class I 기기, Class II 기기 및 Class III기기를 사용하는 것이 규정되어 있다. 따라서 IEC공사인 경우, 일본에서 널리 사용되고 있는 Class 0 및 Class 01기기는 간접접촉보호로서 비도전성 장소에 의한 보호에 따라 시설하는 경우를 제외하고 사용한다는 것은 불가능하다. 일반 일본식 가옥 내에서도 IEC의 비도전성 장소에 적합하는가의 여부는 판단이 어렵지만 예를 들면, 실내에는 접지된 도전성 부분이나 계통 외 도전성 부분의 노출이 있어서는 안되며 또한, 바닥 및 벽이 규정저항치를 가지며, 습기에 의해 영향을 받지 않는다는 것을 보증하는 등의 조건을 만족한다는 것은 곤란하다고 말하지 않을 수 없다. IEC에서 콘센트는 접지극 부착 3P(Class I 기기)가 원칙이므로, 금후 IEC공사의 보급에 따라, Class 0 및 Class 01기기에 사용은 안전레벨 확보의 관점에서 제한하는 방향으로 진행할 것으로 생각된다.

(4) 저압기기의 스트레스전압

IEC에서는 고압계통의 지락고장에 기인하는 저압

제8표

저압설비에서 기기의 허용전류 스트레스전압	차단시간
U_o+250 (V)	5초 초과
U_o+1200 (V)	5초 이내

제9표

고압·특고압전로의 1선지락시의 차단시간(s)	저압기기의 허용스트레스전압(V)
$t > 2$	U_o+150
$1 < t \leq 2$	U_o+300
$t \leq 1$	U_o+600

설비의 기기에 가해지는 상용주파 스트레스전압의 크기를 차단시간에 따라서 제8표의 값을 넘지 않아야 한다고 규정하고 있다.

일본에서는 이 허용스트레스전압을 電技해석에 의해 제9표와 같이 규정하고 있으며 IEC로 시설하는 경우의 허용치는 電技해석의 값을 대폭 상회하고 있다.

일본에서 현재 사용되고 있는 모든 저압부하기기가 IEC의 값을 만족하는가는 확인을 할 수 없기 때문에 이 양자의 Gap은 대단히 중요하며 제8표를 적용한 경우에는 사용되고 있는 설비기기 중에는 오동작이나 손상을 받는 것이 나오는 것도 생각할 수 있다. IEC로 시공하여 電技해석의 스트레스전압치 이하로 하기에는 TN계통으로 하든가 변전설비의 접지저항치를 더욱 저감하는 것이 필요하다.

IEC에서는 변전설비의 접지저항을 고장전압 및 스트레스 전압 기준의 조건을 만족하는 값으로 하는 것으로 정하고 다음의 경우는 이 조건을 만족하는 것으로 간주하고 있다.

① 변전설비의 접지저항치가 1Ω 이하인 경우

② 수전설비에 접속되는 고압, 저압케이블 또는 그것들의 시스의 합계가 길이 1km를 넘는 금속제 외피를 가지는 케이블(또는 이들의 집합)로서 당해 케이블의 금속제 외피가 적절히 접지되어 있는 경우.

상기 중 ①에 대해서는 일본에서는 비접지방식인 고압수전의 경우는 지락전류가 통상 10A 이하이며, 지속시간은 1초 이내이기 때문에 이 조건으로 되지만 특고압수전에서는 지락전류가 수백A로 되기 때문에 접지저항이 1Ω 이하인 경우에도 접지방식의 충분한 검토가 필요하다.

또한, ②에 대해서는, 일본에서는 이와 같은 케이블의 이용은 적으며, 예를 들어 이와 같은 케이블이어도 시설방법이 직접매설이 아니라 케이블피트나 트렌치

혹은 덕트 등에 포설되는게 많기 때문에 이 점의 확인이 필요하다.

2. 구체적인 규정이 없는 사항

IEC 60364규격에는 電技해석에 비해 정성적이며 개념적인 표현이 산발적으로 보이며 구체적인 심사기준으로서의 판단이 어렵게 되는 경우도 예상된다. 이 같은 경우에 대해서는 電技의 안전레벨을 확보할 수 있는 구체적인 심사기준을 작성해서 해석 제272조를 보완하는 것이 필요하다.

명확한 심사기준이 규정되어 있지 않은 규격 또는 개조로서 제10표에 그 예를 나타낸다. 이 표 중에서 분기회로에 관한 규정이 없는 항목의 경우로서 콘센트 회로에 대하여 이하에 설명한다.

① 콘센트회로

IEC 60364-4-43에서는 콘센트, 전선 및 보호기의 조합에 대하여 다음 2식으로 규정하고 있는데 구체적인 정격에 대해서 규정은 없다. (개조433.1참조)

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

이 점에 대해서는 電技해석 및 내선규정에 표시되어 있는 바와 같이 분기회로의 종류마다 기준을 작성하여 설계전류에 따른 전선, 보호기, 콘센트의 선정이 가능하도록 IEC를 보완해야 한다.

해석제272조를 적용한 경우, 콘센트, 보호기 및 전선에 적용되는 규격·기준은 혼용금지항에서 설명한 바와 같이 IEC와 전기용품기술기준 또는 JIS규격이 혼재해 있기 때문에 혼용의 우려가 지적되고 있다. 콘센트회로용 전기기기·자재에 대한 규격·기준의 혼재에 대하여 제11표에 나타낸다.

제10표 구체적인 심사기준이 표시되어 있지 않은 규격 또는 개조의 예

IEC개조번호 (재구축전)	IEC 개조내용	관련 電技해석
433 (473.1.2)	<p>과부하보호기의 생략 「다음 경우에는, 과부하보호기를 시설할 필요 는 없다. a)단면적, 종류, 시설방법 또는 구성의 변경점 부터 부하측의 전선이 그 전원측에 설치된 보호기에 의해 유효하게 과부하보호되고 있는 경우」(이하 생략)</p>	<p>해석제170조제4호에는 간선분기에서 과전류보호기를생략할 수 있는 구체적 인 조건이 나타나 있다.</p>
4-43 (4-473)	<p>안전보호, 과전류보호 제4-43부에는 부기회로에 관한 규정이 없다.</p>	<p>해석제171조에는 간선에서 분기하여 부하에 이르는 분기회로 에 대하여 구체적으로 표시되어 있다.</p>
5-52 (5-52) 521 522	<p>전기기기의 선정과 시공, 배선설비 배선방식의 종류 외적 영향에 관한 선정 상기의 규격·개조에는 배선설비의 시설방법에 대하여 구체적 인 기술이 없다. 예로서 다음과 같은 것이 있다.</p>	
5-52 (5-52) 521 522	<ol style="list-style-type: none"> 1. 케이블공사에서 케이블 지지점 간의 거리가 표시되어 있지 않다. 2. 금속덕트의 내부 단면적에 대한 절연전선의 단면적의 허용 비율이 표시되어 있지 않다. 3. 금속관공사에서 IEC61386의 금속관을 사용 한 경우의 사용할 수 있는 관의 등급이 없다. 4. 애자당김공사에서 전선상호의 간격 및 조영재 에의 지지점 간의 거리가 표시되어 있지 않다. 5. 케이블 트래킹의 구체적인 시설방법이 표시되 어 있지 않다. 6. 폭발의 우려가 있는 장소에 시설하는 배선설 비에 대한 시공규칙 	<p>해석187조제1항 제3호 해석187조제1항 제2호 해석178조제2항 제2호 해석175조제1항 제2, 3, 4호 해석181조제1항 제2호 및 해석179 조제1항제1, 2호 해석192조 ~ 해석195조 등</p>

제11표 규격·기준의 혼재

전기기기·자재		IEC규격	해석제272조를 적용할 경우의 규격	
			적용기준	IEC규격과의 정합성
콘센트		IEC 60884-1	성령2항 (j60884-1)	IEC 60884(JIS C 8303의 정격을 추가
전선 케이블	비닐절연전선	IEC 60227-3	성령2항 (j60227-3)	일치
	비닐절연케이블	IEC 60227-4	성령2항 (j60227-4)	일치
배선용차단기		IEC 60898	성령1항	부정합
누전차단기(1)		IEC 61008-1	성령1항	부정합

주(1) 과전류보호기능 부착을 대상으로 한다.

10표 외에 IEC 6064규격에서 구체적인 규정이 되어 있지 않은 항목으로서는 다음 을 들 수 있다.

- ② 배선설비의 시설에 관한 사항
- ③ 전선의 접속에 관한 사항
- ④ 전선관의 콘크리트매설공법에 관한 사항

Ⅲ. 기타

상기 I 및 II 이외에 IEC 60364규격을 일본에 적용할 경우의 유의사항에 대하여 직 접설계·시공의 문제는 없지만 국제규격 도입시 특유의 과제에 대하여 소개한다.

1. 일본에 익숙하지 않은 기자재, 설비, 시공법

IEC 60364규격에는 종래의 일본에는 없었던 기자재, 설비, 시공법 등이 포함되어 있거나 규정내용의 이

유 등에 대하여 정확한 이해가 곤란한 경우가 있다. 이들은 본래에는 당해 규격의 작성과정에서 명확히 해 놓아야 할 사항이지만 작성과정에서 모든 작업회에 출석한다는 것은 곤란한 경우가 많은 것이 실정이다. 이 같은 경우에는 국내는 물론 해외와의 정보교환에 의한 불명한 사항을 이해하고 축조해설로서 지침 등에 의한 홍보를 하는 것이 중요하다.

2. 번역상의 과제

IEC와 같은 외국어에 의한 규격의 도입에는 그 번역 질의 완성도가 중요하다. 규격의 정확한 이해를 위해서는 그 용어가 사용된 상황에 적합한 단어의 선택이 번역의 질을 좌우한다. 자주 등장하는 용어(영어)중에서도 단어의 선택이 어려운 용어의 예를 참고로 제12표에 나타낸다.

제12표 단어의 선택이 어려운 예

용 어(영 어)	선택해야 할 단어, 차이점
should	~하는 것이 바람직하다. ~하는 것이 좋다. ~해야 한다.
may	~해도 된다. ~해도 지장이 없다. ~할 수 있다. ~할 가능성이 있다. ~할 것.
connection と joint	모두「접속」이지만 차이는 없는가.
disconnection と interruption	모두「차단·단로」이지만 차이는 없는가.
equipment, device, apparatus, installation, system, facility, etc	구분하여 쓰는 원칙은 없는가.
cable duct, cable ducting	차이는 없는가.
unheated floor, unheated area, unheated spared area, heating-free area,	차이는 없는가.

맺음말

IEC 60364규격군「건축전기설비」를 일본에 적용할 경우의 제문제에 대하여 운용 상의 과제와 기술적 과제로 나누어서 설명하였다. 본고에서는 어디까지나 생각나는 것을 나열하는데 지나지 않는다.

운용상의 과제에서 가장 큰 것은 보급을 촉진하기 위한 주변정비일 것이다. 특히 기기·자재 제품규격의 IEC정합화를 조급히 진행해야 한다. 이에 시간이 걸릴 것 같으면 차선책으로서 해석272-2표의 개정으로 대응할 필요가 있다.

기술적 과제에 대해서는 시공실적을 축적하는 것에 의해 해결할 수 있는 것이 많지만 Class 0기기 및01기기와 저압기기의 스트레스전압의 문제는 전기관계업계 전체로서 몰두해야 할 것이며 전국적인 홍보활동이 필요하다고 생각된다.

종래의 규격과는 여러가지 면에 있어서 다른 IEC의 정확한 이해를 위해서는 IEC를 도입하는 나라들과의 정보교환이 대단히 중요하다. 그런 의미에서 본고가 다소라도 도움이 된다면 다행이겠다.