

自家用電氣設備의 使用前檢査制度和 향후 개선방안

姜 英 植

韓國電氣研究所 電力試驗部長

1. 序 言

産業의 발전과 생활수준의 향상에 따라 電氣의 需要는 급격히 증가되고, 産業의 動力源으로서의 電氣 의존도는 더욱 심화되고 있다. 미래 사회는 고도의 정밀화와 産業設備의 自動化, 및 정보화 사회로 電氣의 역할이 더욱 중요해짐은 물론 높은 電氣의 질이 요청되어 향후 電氣供給의 信賴度 향상은 가장 중요한 과제라 하겠다.

電氣供給 信賴度 향상은 電力系統의 사고 감소와 정전시간 단축만으로 해결할 수 있다.

電氣事故는 感電에 의한 人命의 死傷뿐만 아니라 火災 또는 정전에 의한 생산 차질 등 産業生産에 대한 파급이 매우 크므로 電氣設備에 대하여는 특별히 電氣事業法에 電氣設備의 安全管理에 대하여 규정하고 정부 주도하에 관리하는 체제를 유지하고 있다.

본고에서는 自家用需用家の 區內事故가 電力系統에 파급되어 정전을 유발하는 사고를 최소화하기 위한 管理制度로서 운영되고 있는 自家用需用家の 安全管理을 위한 '使用前 檢査制度'에 대하여 '91. 1. 24일자 동력자원부령 제117호로 개정 공포된 電氣事業法 施行規則에 따른

制度의 변화와 향후 보완 및 개선 방안을 제시코자 한다.

2. 事故分析

가. 電力系統 사고

需用家 電氣設備 사고에 의한 電力系統의 영향을 분석하기 위하여 한국전력공사의 사고현황을 살펴보면 '91년의 配電設備의 총사고건수는 1,527건으로 '90년에 비하여 59건이 감소되었으며 선로연장당 고장률과 호당고장률도 각각 13.2%, 11.9%의 감소로 電氣供給 信賴度는 향상되었다. 배전설비의 고장 건수 및 고장률은 표 1과 같다.

配電設備 사고중 自家用需用家에 의한 파급 사고는 '91년에 121건으로 7.9%를 점유하였으며 '90년의 9.1%보다 많은 개선이 되었으나 아직도 自家用需用家 호당 사고율이 0.29%로 일본의 '89년도 0.17%보다 높은 수준이며 또한 순간 정전사고를 포함하였을 때는 '90년도 0.98%로 월등히 높은 수준으로 앞으로 많은 개선이 필요하다.

'91년도 한국전력공사 배전사고의 원인별 점

<표 1> 배전설비 고장건수 및 고장율

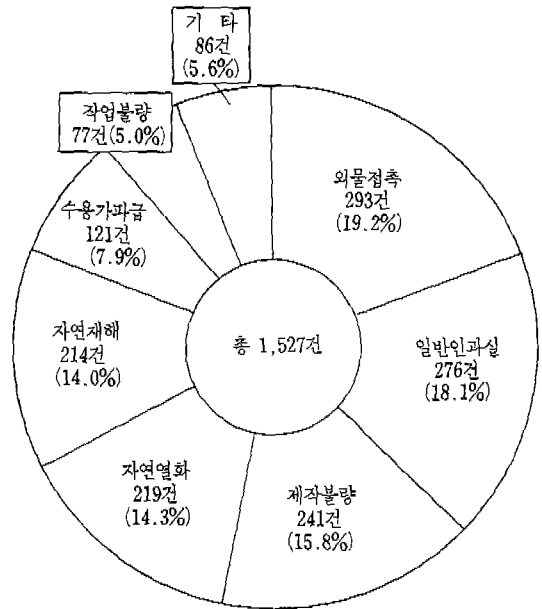
구 분	'90			'91			고장률 증감(%)
	설비용량	고 장	고 장 률	설비용량	고 장	고 장 률	
선로연장	317,967km	1,606건	0.5051건/100km	348,047km	1,527건	0.4387건/100km	감소 13.15%
수용호수	9,315천호	1,606건	0.1724건/천호	10,053천호	1,527건	0.1519건/천호	감소 11.89%

유율은 그림 1에 표시하였고 자가용 수용가 파급 사고율은 표 2와 같다.

또한 1981~1990년까지의 自家用需用家の 원인별 사고를 분석하여 보면 자연열화가 58.2%, 시공 및 보수불량이 12.6%로 계 70.8%가 設備의 공사 및 유지 관리를 철저히 함으로써 사전 예방할 수 있는 것으로, 앞으로의 使用前檢査나 定期檢査의 시행에 따라 사전 예방하여 事故率의 감소가 이루어지리라 예상된다. 자가용 수용가의 원인별 사고통계는 표 3과 같다.

나. 電氣火災 사고

電氣事故 중 그 파급되는 피해가 큰 火災事故를 살펴 보면 '90년도 우리나라의 총 火災발생건중 電氣에 의한 발생건수가 5,249건으로 전체의 36.8%를 점유하여 가장 높았으며 재산피해 역시 11,147백만원으로 32.7%를 점유하여 가장 높은 수준이었다. 또한 電氣火災의 원인을



<그림 1> '91년도 배전사고 원인별 점유율

<표 2> 자가용수용가 파급사고 비교

국별 사고	한		국		일		본		비 고		
	전	체	자	가	전	체	자	가			
연도	총 건	자가용	점유율	호 수	사고율	총 건	자가용	점유율	호 수	사고율	
'86	2,386	247 (191)	10.6 (8.2)	20,394	1.21 (0.92)	6,825	1,020	(14.9)	472,971	(0.22)	순간사고 56 영구사고 191
'87	1,893	216 (148)	11.4 (7.8)	22,651	0.95 (0.65)	7,838	999	(12.7)	486,549	(0.21)	순간사고 68 영구사고 148
'88	1,705	152 (110)	8.9 (6.5)	25,607	0.59 (0.43)	5,678	876	(13.4)	506,839	(0.17)	순간사고 42 영구사고 110
'89	1,545	328 (98)	21.2 (6.3)	35,542	1.0 (0.3)	6,059	883	(14.6)	530,299	(0.17)	순간사고 230 영구사고 98
'90	1,606	381 (146)	23.7 (9.1)	38,787	0.98 (0.38)						순간사고 235 영구사고 98
'91	1,527	(121)	(7.9)	42,384	(0.29)						영구사고 121

<표 3> 기기의 원인별 사고(1981~1990년)

원인별 기기별	자 연 열 화	악천후	외물 접촉	제작 불량	작업자 과실	시공보 수불량	타사고 파급	기타	계	점유율 (%)
M. O. F.	525	51	43	68	16	31	38	12	784	20.7
개 폐 기 류	333	26	63	13	17	84	3	20	559	14.8
D. S.	193	8	2	1	8	-	-	-	212	5.6
차 단 기 류	39	15	23	16	5	22	2	14	136	3.6
변 압 기	268	19	10	24	9	42	4	13	389	10.3
변 성 기	134	7	15	12	1	13	1	5	188	5.0
큰 텐 서	13	2	1	1	2	2	-	-	21	0.6
L. A.	165	39	12	15	3	36	1	11	282	7.5
애 자	203	14	20	26	1	32	-	3	299	7.9
구 내 배 선	10	26	133	1	28	80	1	6	285	7.5
케 이 블	296	13	7	11	22	109	-	7	465	12.3
기 타	20	17	43	3	21	17	3	35	159	4.2
계	2,199	237	372	191	125	476	53	126	3,779	100
점 유 율(%)	58.2	6.3	9.8	5.1	3.3	12.6	1.4	3.3		100

살펴 보면 습선에 의한 사고가 3,571건으로 전체의 66.7%를 점유하였으며 과전류가 9.1%, 누전에 의한 사고가 7.8%를 점유하고 있다.

電氣火災 사고의 增加率 역시 '90년도에 전년 대비 16.0%의 증가를 보여 많은 개선이 필요하다.

'90년도 주요원인별 火災發生 현황은 표 4와 같으며 원인별 電氣火災 발생 현황은 표 5와 같다.

3. 電氣設備의 安全管理 제도

우리나라의 電氣事業法에는 電氣設備의 공사, 유지 및 운용에 관하여 필요한 사항을 규제함으로써 公共의 安全을 확보하고 있다.

設備별로는 電氣事業者의 電氣事業用 電氣設

<표 4> '90년 주요원인별 화재발생 현황

(부상/사망, 백만원)

구분 원인별	발생건수(비율%)	인명 피해	재산 피해
계	14,249(100)	1,200/348	34,132
전담	5,249(36.8)	199/65	11,147
기	1,473(10.3)	61/22	1,307
배	1,310(9.2)	202/78	1,890
화	1,061(7.5)	20/12	852
장	899(6.3)	165/10	1,591
불	630(4.4)	45/15	6,129
유	528(3.7)	66/14	928
불	473(3.3)	183/10	519
난	223(1.6)	12/11	178
가	158(1.1)	31/14	247
아	2,245(15.8)	216/97	9,344
공			
이			
성			
양			
초			
타			

<표 5> '90년도 전기화재 발생 현황

원인 연도	누 전	과전류	스파크	접촉부 과 열	정전기	절 연 불 량	합 선	합 계
'90	409	478	381	152	102	156	3,571	5,249
'89	310	410	289	110	30	120	3,256	4,525
증감(%)	99(31.9)	68(16.6)	92(31.8)	42(38.2)	72(240.0)	36(30.0)	315(9.7)	724(16.0)

備, 一般用 電氣設備와 自家用 電氣設備로 구분되어 있으며 본고에서는 自家用 電氣設備에 대한 安全管理 制度에 대하여 기술코자 한다.

법의 體系上 安全管理 制度는 工事의 인가, 使用前檢査와 定期檢査, 自律 安全管理 등으로 분류하여 검토코자 한다.

가. 工事計劃 인가 또는 신고

自家用 電氣設備를 설치 또는 변경 공사를 하고자 하는 자는 그 工事의 규모에 따라 工事計

劃을 동력자원부 장관의 인가를 받거나 시·도지사에게 신고케 하여 電氣設備가 電氣設備 技術基準에 적합하게 설치 되도록 관리하고 있다.

인가에 따른 法體系는 표 6 과 같으며 인가 또는 신고하여야 하는 공사 규모는 수전전압 600 V 초과 및 수전용량 75kW 이상의 수전설비로 표 7 과 같다.

나. 使用前檢査와 定期檢査

인가 또는 신고한 電氣設備는 동력자원부령

<표 6 > 인가에 따른 법체계

전기 사업법	전기 사업법 시행 규칙(동력자원부령)
제32조 (자가용 전기설비의 공사계획인가 또는 신고)	제33조 (인가 및 신고를 하여야 하는 공사계획) 제34조 (공사계획 인가 또는 신고 기준) 제35조 (공사계획 인가 등의 신청)

<표 7 > 자가용 전기설비의 공사계획 인가 또는 신고사항

공사의 종류	인가를 요하는 것	신고를 요하는 것
1. 발전소	전기사업자와 동일	전기사업자와 동일
2. 발전소	//	//
3. 송전선로	//	//
4. 수용설비		
가. 설치공사	수전전압 20만볼트 이상의 수전설비의 설치	수전전압 20만볼트 미만의 수전설비의 설치
나. 변경공사		
(1) 차단기	전압 20만볼트 이상의 차단기의 설치 또는 대체	고압 이상 수전용 차단기와 특고압 이상 20만볼트 미만의 차단기의 설치 또는 대체
(2) 변압기	전압 20만볼트 이상의 변압기의 설치 또는 대체	특고압 이상 20만볼트 미만의 변압기의 설치 또는 대체
(3) 전선로	전압 20만볼트 이상의 전선로의 설치·연장 또는 변경	고압 이상 20만볼트 미만의 전선로의 설치·연장 또는 변경

<표 8 > 검사에 따른 법체계

전기 사업법	전기사업법 시행령(대통령령)	전기사업법 시행규칙(동력자원부령)
제34조 (사용전 검사) 제37조 (정기 검사) 제65조 (권한의 위임, 위탁)	제27조 (권한의 위임 위탁)	제37조 (전기설비 검사자의 자격) 제38조 (사용전 검사의 대상이 되는 전기설비) 제39조 (사용전 검사의 기준 등) 제40조 (사용전 검사를 받는 시기) 제41조 (사용전 검사 신청) 제46조 (정기검사의 대상이 되는 전기설비 및 시기) 제47조 (정기검사의 기준) 제48조 (정기검사 신청) 제49조 (검사대상 설비의 범위) 제50조 (검사결과의 통지)

<표 9 > 전기검사 대상 전기설비 및 검사 시기

구 분	대 상	시 기	비 고
1. 자가용 전기설비 가. 발전설비 (1) 기력·원자력·내연력 및 가스	(1) 증기터빈 및 내연기관 계통 (2) 가스터빈·보일러·열 교환기 및 발전기 계통	2년마다 2월 전후 1년마다 2월 전후 (다만, 비상용 예비 발전기로서 용량 300kW 이하의 것은 3년마다 2월 전후)	1호 및 2호기의 전기설비로서 사용압력이 센티미터당 0킬로그램 이상의 내압부분이 있는 것을 포함한다.
나. 전기수용설비 고압 이상 수전설비	(1) 병원·공연장·호텔·대규모 소매점·도매센터·예식장·지정문화재 (2) 상기이외의 수용가	2년마다 2월 전후 3년마다 2월 전후	

<표 10> 자율안전 관리에 따른 법체계

전기 사업법	전기사업법 시행령(대통령령)	전기사업법 시행규칙(동력자원부령)
제44조 (전기안전 관리 규정) 제45조 (전기안전 관리담당자의 선임 등) 제46조 (전기안전 관리담당자 등의 의무) 제47조 (전기안전 관리담당자의 교육)	제19조 (전기안전 관리업무 업무 대행자의 자격 요건) 제20조 (전기안전 관리대행 업체의 등록 등) 제21조 (전기안전 관리담당자의 선임 또는 해임신고) 제22조 (전기안전 관리담당자의 직무 중지 기간)	제56조 (전기안전 관리 규정) 제57조 (전기안전 관리담당자의 자격기준 등) 제58조 (전기안전 관리담당자의 선임 등) 제63조 (전기안전 관리담당자의 선임 및 해임 신고) 제64조 (전기안전 관리담당자의 직무범위 등) 제65조 (안전관리 장비 보유 등) 제66조 (전기안전 관리담당자의 교육 등)

이 정하는 바에 따라 電氣安全公社의 使用前檢査에 합격한 후에 사용케 함으로써 불량공사나 불량제품이 電力系統에 연결되는 것을 사전에 방지하였으며 사용후에도 定期的으로(2년 또는 3년) 定期檢査를 실시하여 사고를 미연에 방지케 하였다.

檢査에 따른 法體系는 표 8에 표시하였으며 使用前檢査 및 定期檢査의 대상은 표 7의 工事計劃 인가 및 신고한 設備와 같으며 定期檢査의 시기는 표 9와 같다.

다. 自律 安全管理

自家用 電氣設備의 安全管理를 모두 정부에서 관리하기에는 한계가 있다. 따라서 電氣事業法에서는 需用家 스스로 電氣設備의 安全管理를 실시하게끔 하였으며 電氣安全管理 담당자의 선임 및 전기안전관리 규정의 제정을 의무화하여 관리하고 있다.

자율 안전관리에 따른 法體系는 표 10과 같다.

4. 檢査制度의 變化

가. 使用前檢査 대상의 변경

개정된 전기 사업법 시행규칙에 따라 사용전 검사 대상은 종전의 수용설비 전부에서 수전설비로 그 대상이 대폭 축소되었으며 부하설비는 需用家 스스로 시행하는 自律 安全管理로 변경되었다.

표 11은 사용전 검사 대상의 변화를 나타내고

<표 11> 사용전 검사 대상

종 전	변 경
1. 수용 설비 -300kVA 이상의 수용설비 (수전설비 및 부하설비)	1. 수용 설비 가. 설치공사 -수전용량 75kW 이상 수전전압 600V 초과의 수전설비 나. 변경공사 o 차단기 -고압 이상 수전용 차단기 및 특고압 이상 차단기 o 변압기 -특고압 이상 변압기 o 전선로 -고압 이상의 전선로

<표 12> 시험성적서 확인대상

구 분	대 상
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 변압기 ◦ 차단기 ◦ 보호계전기 ◦ 보호설비류 ◦ 피뢰기 ◦ 변성기 	수전용 및 10kV 이상 변압기 수전설비용 및 10kV 이상 차단기 수전설비용(OCR, OCGR, SGR, DGR, GR, OVGR, OVR, UVR, RDR) 수전설비용(PF, COS, FDS) 수전설비용(수전변압기 2차의 10kV 미만은 자체시험 성적서) 수전설비용(PT, CT, GPR, ZCT, 수전변압기 2차의 10kV 미만은 자체시험 성적서)
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 개폐기 	LS, InSw, DS, LBS, OS, ASS (수전변압기 2차의 10kV 미만은 자체시험 성적서)
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 케이블 ◦ 케이블 중단 접속재 	자체 시험 성적서 23kV급(60mm ² , 200mm ² , 325mm ²)

있다.

受電設備의 범위는 受電地點으로부터 區內配電設備에 電氣를 공급하기 위한 배전반까지의 設備를 말하며 使用前 檢査時의 檢査 주안점은 인가 및 신고된 사항의 設備와의 일치 여부, 工事が 電氣設備 技術基準에의 적합성 여부를 檢査하며 주요 電力機器에 대하여는 사전에 공인기관 시험을 의무화하여 그 시험성적서를 확인하는 것으로 하고 있다. 시험성적서 확인대상의 전기기기는 표12와 같다.

나. 定期檢査

定期檢査는 중전 發電設備에만 국한하여 시행하였으나 개정된 전기사업법 시행규칙에 따라 自家用需用家の 電氣需用設備 중 고압 이상의 受電設備에 대하여 실시하도록 강화되었으며 앞으로 自家用需用家の 파급사고 감소에 많은 기여를 하리라 예측된다. 定期檢査의 시기 및 대상설비는 표9와 같다.

5. 문제점

가. 自律 安全管理

개정된 電氣事業法 施行規則에 따라 使用前 檢査의 대상이 系統 보호측면만 고려하여 대폭 축소되면서 그 이외의 設備는 需用家 스스로 自律 安全管理에 의해 電氣安全을 확보하는 體制로 변경되었다. 그러나 電氣事故는 그 파급되는 피해가 크고 火災事故의 주원인으로 대두되어

있으며 매년 증가추세에 있음을 감안한다면 系統보호 측면만을 고려하여서는 부족한 감이 있으므로 負荷設備에도 최소한의 안전확보를 위한 보완책이 강구되어야 하겠다. 電氣事業法에는 自家用需用家は 電氣安全管理 규정만을 제정, 시·도지사에게 제출하고 전기 안전담당자(전기기사)를 선임 신고케 되어 있을 뿐이며 安全管理規程의 준수 여부에 대한 정기적인 점검 규정이 미흡하여 安全管理規程이 서류상의 요식행위로 전락할 가능성이 높다. 또한 電氣安全 담당자 역시 小容量 受電設備의 경우 1인 30개 기업까지 선임 가능하여 전기안전관리 규정의 준수 여부에 대한 감독에 미흡한 점이 있다.

나. 使用前檢査 대상

使用前檢査 대상이 300kVA 이상의 需用設備에서 受電設備만으로 대폭 축소되었으나 갑작스런 변화에 따른 負荷設備에 대한 電氣安全 확보 대책이 미흡한 실정이다.

또한 현 施行規則에 설치공사시와 변경공사시의 檢査 대상이 서로 상이하므로 일치시킬 필요가 있다.

즉, 154kV급 需用家の 경우 負荷用으로 사용되는 22.9kV급 차단기, 변압기 등은 설치공사시에는 대상에서 제외되나 변경공사시에는 대상에 포함되며, 22.9kV급 需用家の 경우 受電 2차측 차단기(고압)는 설치공사시에는 대상에 포함되나, 변경공사시에는 대상에서 제외되어 법

해석에 따라 혼란을 야기할 수 있다.

다. 自家用設備의 파급사고 보고

우리나라 관계法規 및 보고양식에는 自家用設備의 고장, 손상, 破壞 등으로 一般 電氣事業者의 供給지장 사고를 발생한 파급사고에 대하여 보고할 것을 명확히 하지 않아 파급사고의 분석에 많은 어려움이 있다.

日本의 경우 관계法規에 파급사고 보고를 의무화하여 파급사고를 통상국에서 電氣관련 잡지에 발표함으로써 사고를 분석, 검토하여 시정을 촉구하고 있다.

技術開發이란 불량 및 사고 원인을 정확히 분석하고 그 대책을 開發함으로써 이루어질 수 있으며 발전의 토대를 이루는 것이다.

라. 電氣設備 技術基準

電氣設備의 設置 인가 및 검사의 基準이 되고 있는 것이 電氣設備 技術基準이다. 그러나 基準에는 工事に 관한 사항과 機資材의 구조 및 규격에 대하여는 자세히 규정하고 있지만 機器의 성능에 대한 사항은 미흡한 실정이다.

'90년대 들어 수입 자유화에 따라 외국 특히 개발도상국 제품이 수입되리라 예상되어 불량품의 사용에 따른 電氣事故를 방지하기 위하여는 주요제품에 대한 최소한의 성능과 적용규격 등도 電氣設備 技術基準에 규정하여야 하겠다.

6. 結 言

高度情報化社會로 진입하면서 향후 電氣의 질에 대한 사회적 욕구는 더욱 높아질 것이다.

電氣의 질에는 여러 가지가 있겠으나 본고의 使用前 檢査制度和 관련하여서는 예고없는 停電의 감소가 가장 중요한 과제로 自家用需用家の 파급사고 감소 방안이 모색되어야 하겠으며, 이에 못지 않게 電氣火災 역시 국민생활에 미치는 영향이 막대하여 電氣安全 확보 차원에서 검토되어야 하겠다.

電氣事故의 방지를 위하여는 良質의 電氣機

器, 良質의 공사, 良質의 유지보수 등 세 가지 요소가 함께 이루어져야 하겠다. 電氣事業法상의 電氣安全 管理制度는 이 세 가지 요소에 대한 管理制度이며, 이를 효과적으로 管理하기 위한 방안으로 아래와 같이 개선방안을 제시코자 한다.

=改善方案(制度的인 면) =

(1) 自律 安全管理의 定期點檢

自體 電氣安全 管理 規程의 준수 여부 및 설비의 적절한 유지, 보수를 확인하기 위한 定期點檢을 施行規則에 명기하여 시·도지사 또는 專門 기관에서 시행토록 한다.

(2) 使用前檢査 대상의 확대

良質의 機器, 良質의 工事を 확보하기 위한 확인 방법은 使用前檢査時밖에 없다. 따라서 최소한 파급효과가 큰 高壓以上の 工事は 使用前檢査의 대상으로 하여 管理하여야 하겠다.

(3) 波及事故 報告 의무화

法規에는 人命事故에 대하여만 보고케 되어 있으나, 停電을 유발한 파급사고도 같이 보고케 하여 정확한 사고분석에 의해 같은 사고가 재연되지 않도록 자료를 공개할 필요가 있다.

(4) 電氣設備 技術基準의 보강

수입 자유화에 따른 불량 機器의 사용을 방지하여 系統을 보호하기 위하여는 현 電氣設備 技術基準만으로는 부족한 실정으로 우리나라의 電力系統에 적합한 機器의 성능 및 적용규격 등을 基準에 명기하여 使用前檢査時 확인함으로써 電氣의 安全을 확보하여야 하겠다.

—————《참 고 문 헌》—————

1. 電氣事業法(韓國)
2. 電氣事業法(日本)
3. '90年 火災統計年報(內務部)
4. 自家用受電設備의 品質向上과 電氣安全管理 制度에 관한 調查研究(大韓電氣協會)
5. 檢査業務處理指針(電氣安全公社)
6. '91 電氣故障統計(韓國電力公社)