

SPECIAL -3
특집 & 논단

한국전기안전공사 기술사업처 검사팀장 박희종

2003년도 사용전검사 불합격내용 분석결과

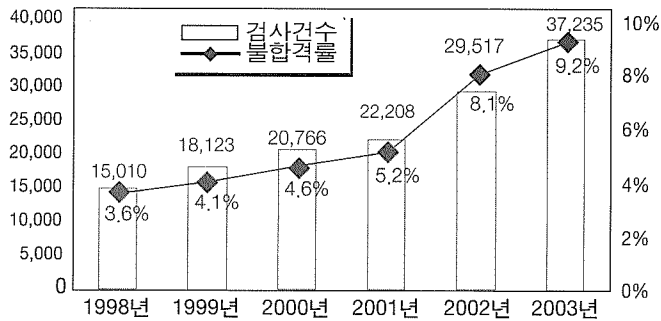
I. 목적

전기안전의 확보는 완벽한 시공이 절대적으로 필요한 바, 2003년도에 실시한 자가용전기설비 사용전검사결과 불합격내용을 분석하여 향후 유사한 유형의 불합격사례가 재발하지 않도록 하고, 전기관련기관·단체로 하여금 성실시공·설계·감리를 유도함으로써 전기재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고자 한다.

II. 사용전검사 실시 현황

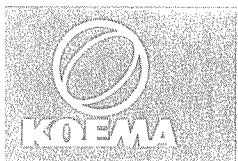
1. 연도별 현황

2003년도 자가용전기설비 사용전검사실시건수는 2002년도에 비하여 26.1% 증가하였으며, 불합격건수는 3,411건으로서 불합격률은 9.2%이며, 검사시 현장에서 시정조치된 부적합사항은 7,642호로 현장시정률 20.5%를 감안하면 사용전검사 실시대상중 29.7%가 부실시공으로 나타났다.



〈도표 1〉 연도별 검사실시 현황

최근 사용전검사 불합격률이 매년 증가하고 있는 실정으로 2002년도 불합격률 8.1%에 비해 1.1%증가하였으며, 이는 구내배전설비검사의 시행과, 전기설비 공사계획신고 이전에 시공함에 따른 개정된 기술기준의 미준수, 엄정하고 공정한 검사방법 등으로 불합격률이 높게 나타난 것으로 판단된다.



연도별	검사건수	불합격건수	불합격률	현장시정 내역		비고
				시정호수	시정률	
1998	15,010	536	3.6%	2,452	16.3%	
1999	18,123	744	4.1%	2,986	16.5%	
2000	20,766	948	4.6%	2,888	13.9%	
2001	22,208	1,165	5.2%	3,809	17.2%	
2002	29,517	2,390	8.1%	6,651	22.5%	
2003	37,235	3,411	9.2%	7,642	20.5%	

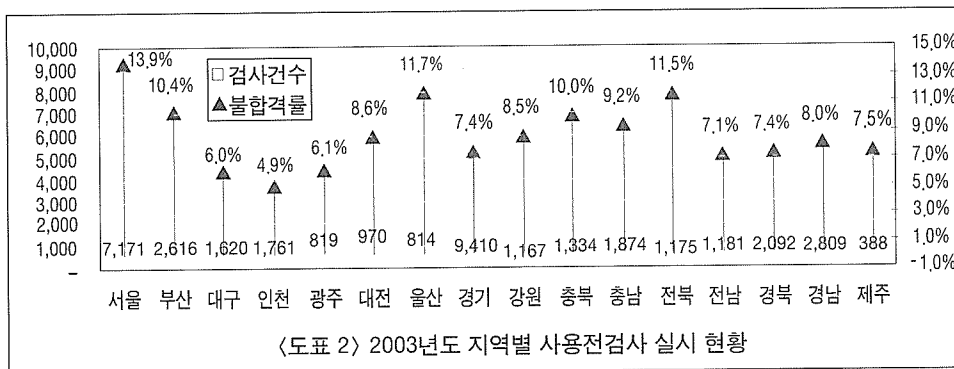
〈표 1〉 연도별 사용전검사 실시 현황

2. 지역별 현황

2003년도 지역별 자가용전기설비 사용전검사 실시건수에 대한 불합격률은 서울이 13.9% 가장 높았으며, 다음으로 울산이 11.7%로 나타났고, 불합격률이 가장 낮은 인천(4.9%)지역과 가장 높은 서울과는 9.0%의 차이를 보였다.

지역별	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
검사건수	7,171	2,616	1,620	1,761	819	970	814	9,410	1,167	1,334	1,874	1,175	1,181	2,092	2,809	388	37,201
불합격	996	271	98	87	50	83	95	698	99	134	173	135	84	154	224	29	3,410
불합격률(%)	13.9	10.4	6.0	4.9	6.1	8.6	11.7	7.4	8.5	10.0	9.2	11.5	7.1	7.4	8.0	7.5	9.2

〈표 2〉 2003년도 지역별 사용전검사 실시 현황



3. 용량 및 전압별 현황

2003년도 용량별 사용전검사 실시건수중 용량 1,000kW미만 자가용전기설비 수용가에 대한 검사건수가 88.9%정도의 점유율을 보이고 있으며, 용량별 불합격률은 용량이 높을수록 낮아지는 것으로 나타났다.

전압별로는 저압수용가에 대한 검사건수가 36.0%정도의 점유율을 보이고 있으며, 불합격률은 10.8%로서 고압이상 수용가보다 높은 것으로 나타났으며, 이는 저압자가용전기설비는 착공전에 전기설비 공사계획신고를 하지 않는 관계로 기술검토가 사전에 이루어지지 않아 불합격이 높은 것으로 판단된다.

구 분	용량[kW]별					전압별		
	300미만	500미만	1,000미만	1,000이상	계	저압	고압	계
검사건수	19,227	7,513	6,369	4,126	37,235	13,395	23,840	37,235
불합격건수	1,913	675	529	294	3,411	1,446	1,965	3,411
불합격률	9.9%	9.0%	8.3%	7.1%	9.2%	10.8%	8.2%	9.2%

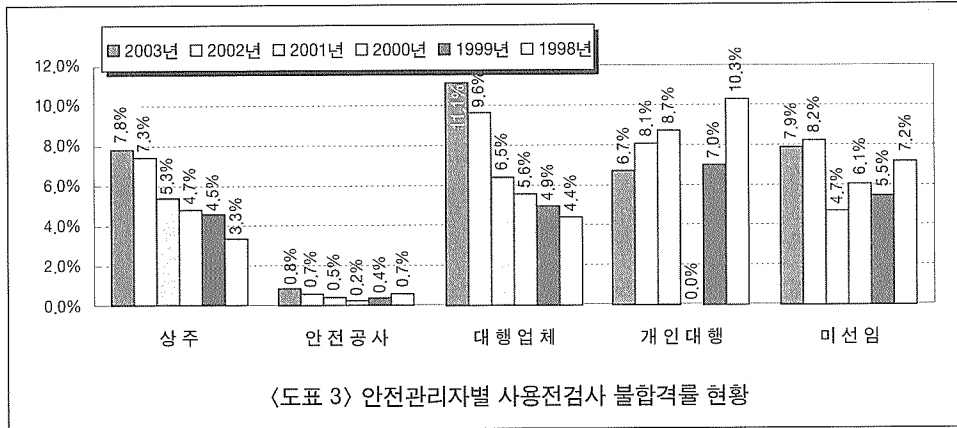
〈표3〉 2003년도 용량 및 전압별 사용전검사 실시 현황

4. 안전관리자별 현황

2003년도 안전관리자 선임형태별 자가용전기설비 사용전검사 불합격률은 대행업체 수용가(11.1%), 상주 수용가(7.8%), 개인대행 수용가(6.7%) 순으로 높게 나타났으며, 안전공사 수용가(0.8%)의 경우 사용전검사에 철저한 사전점검을 실시한 후 부적합 사항을 사전에 보완하여 검사신청을 하므로 불합격률이 낮게 나타났고, 미선임 수용가나 대행업체 수용가가 상대적으로 높은 것은 조속한 시일내에 수전발을 목적으로 전기설비 설치공사가 마무리되지 않거나 사전점검을 소홀히 하여 부실한 상태임에도 불구하고 수용가에서 검사를 신청하므로 불합격률이 높게 나타난 것으로 판단된다.

안전관리 유 형 별	2003년		2002년		2001년		2000년		1999년		1998년	
	검사건수	불합격률	검사건수	불합격률	검사건수	불합격률	검사건수	불합격률	검사건수	불합격률	검사건수	불합격률
상 주	6,575	7.8%	5,564	7.3%	4,336	5.3%	4,183	4.7%	3,558	4.5%	3,181	3.3%
안전공사	4,691	0.8%	4,278	0.7%	3,867	0.5%	3,321	0.2%	3,049	0.4%	2,525	0.7%
대행업체	25,464	11.1%	19,321	9.6%	13,771	6.5%	13,047	5.6%	10,776	4.9%	9,054	4.4%
개인대행	60	6.7%	62	8.1%	23	8.7%	35	0.0%	43	7.0%	29	10.3%
미 선 임	445	7.9%	292	8.2%	211	4.7%	180	6.1%	697	5.5%	221	7.2%
계	37,235	9.2%	29,517	8.1%	22,208	5.2%	20,766	4.6%	18,123	4.1%	15,010	3.6%

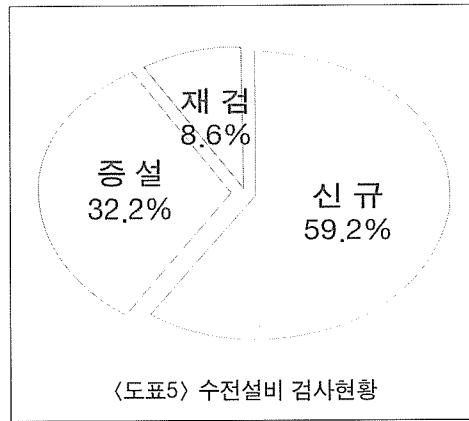
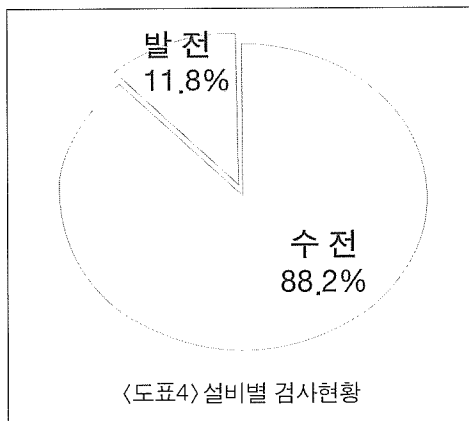
〈표 4〉 안전관리자별 사용전검사 실시건수 및 불합격률 현황



5. 검사설비별 현황

자가용전기설비에 대한 사용전검사는 수전설비와 발전설비로 구분되며, 발전설비는 고압이상 자가용수전설비를 갖춘 수용가에 설치된 비상용예비발전기가 대부분이며, 2003년도 자가용전기설비에 대한 사용전검사 실시건수중 발전설비의 검사 점유율은 전체 검사건수의 11.8%를 점유하였다.

자가용전기설비 수용가 중 신규수용가에 대한 2003년도 사용전검사 건수는 22,061건으로 불합격 건수는 2,502건(불합격률 11.3%)이고, 수전설비 용량증설 수용가 및 변압기·차단기·전선로 등 기기변경 수용가에 대한 검사건수는 11,988건으로 불합격건수는 899건(불합격률 7.5%)이며, 불합격 수용가에 대한 재검사건수는 3,186건으로 이에대한 불합격 건수는 10건으로 나타났다.



설비구분		검사건수	불합격건수	불합격률	검사점유율
1998	신규수용가	18,424	1,938	10.5%	88.2%
	증설·변경	11,782	874	7.4%	
	재 검사	2,639	9	0.3%	
	소 계	32,845	2,821	8.6%	
발전설비	신규수용가	3,637	564	15.5%	11.8%
	증설·변경	206	25	12.1%	
	재 검사	547	1	0.2%	
	소 계	4,390	590	13.4%	
계	신규수용가	22,061	2,502	11.3%	100%
	증설·변경	11,988	899	7.5%	
	재 검사	3,186	10	0.3%	
	소 계	37,235	3,411	9.2%	

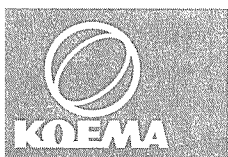
〈표 5〉 2003년도 설비별 사용전검사 실시건수 및 불합격 현황

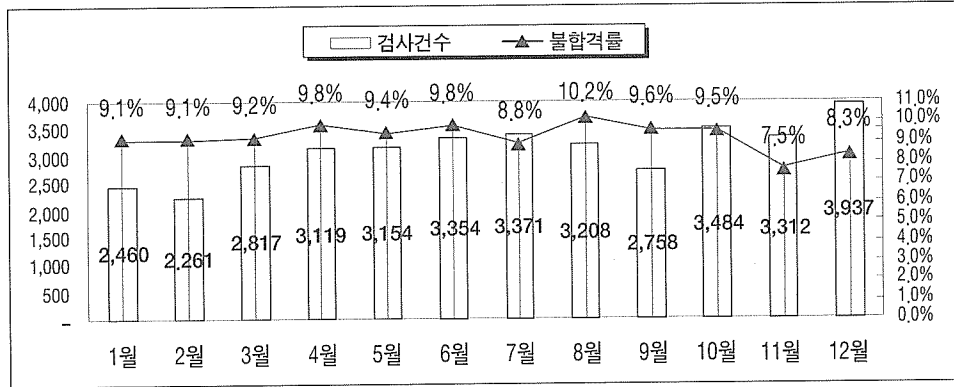
6. 월별 검사실시 현황

2003년도 자가용전기설비 사용전검사는 4/4분기에 가장 많이 실시하였고, 불합격률은 8월에 10.2% 4?6월에 9.8% 순으로 높게 나타났으며, 연초에는 수용가 예산미확정 및 준비미흡 등으로 검사건수가 적은 것으로 나타났다.

월 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
검사건수	2,460	2,261	2,817	3,119	3,154	3,354	3,371	3,208	2,758	3,484	3,312	3,937	37,235
불합격	223	205	259	305	295	328	297	326	266	332	249	326	3,411
불합격률	9.1%	9.1%	9.2%	9.8%	9.4%	9.8%	8.8%	10.2%	9.6%	9.5%	7.5%	8.3%	9.2%

〈표 6〉 2003년도 월별 사용전검사 실시 현황





〈도표 6〉 2003년도 월별 사용전검사 실시 현황

7. 구내배전설비 사용전검사 실시 현황

1,000kW 이상 수용가에 대한 수용설비 및 구내배전설비 검사건수는 3,597건이며, 구내배전설비에 대한 불합격률은 8.6%이며 수용설비에 대한 불합격률은 7.9%로 나타났다.

구 분	수 전	수 용	구내배전	기 기	발 전	계
실적건수	27,378	2,035	1,562	1,870	4,390	37,235
불합격건수	2,451	160	134	76	590	3,411
불합격률	9.0%	7.9%	8.6%	4.1%	13.4%	9.2%

〈표7〉 구내배전설비 사용전검사 실시 현황

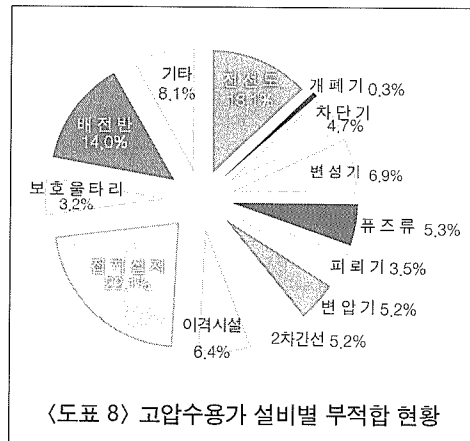
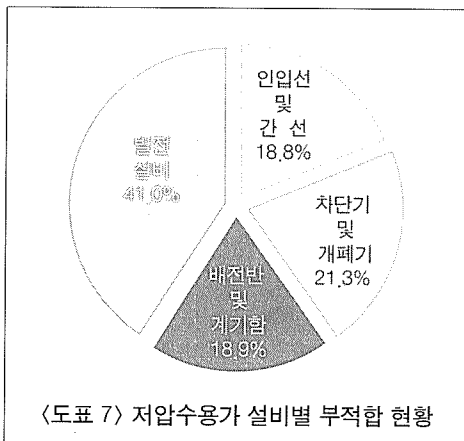
8. 설비 및 유형별 부적합 현황

가. 설비별 부적합 현황

2003년도 자가용전기설비 사용전검사 실시결과 불합격 수용가의 설비별 부적합 현황은 〈표 8〉과 같다. 저압 수용가의 경우에는 발전설비의 부적합 점유율이 41.0%로 가장 높았고 다음으로 차단기 및 개폐기의 부적합이 21.3%를 점유하였으며, 고압이상 수용가의 경우에는 접지설비의 부적합 점유율이 22.1%로 가장 높았고, 다음으로 배전반 부적합이 14.0%를 점유한 것으로 나타났다.

부적합 현황		건수	점유율	부적합 현황		건수	점유율
저압수용가	인입선 및 간선	285	18.8%	고압이상수용가	피뢰기(LA,SA등)	142	3.5%
	차단기 및 개폐기	324	21.3%		변압기	208	5.2%
	배전반 및 계기함	287	18.9%		변압기 2차간선	211	5.2%
	발전설비	623	41.0%		충전부 이격거리시설	259	6.4%
	계	1,519	100%		접지설비	887	22.1%
고압이상수용가	인입선 및 간선	526	13.1%		보호울타리 시설	210	5.2%
	개폐기(ASS,LBS,INT 등)	13	0.3%		배전반	562	14.0%
	차단기 및 계전기	187	4.7%		기 타	327	8.1%
	변성기(MOF,CT,PT,ZCT 등)	277	6.9%		계	4,021	100%
	퓨즈류(COS,PF 등)	212	5.3%				

〈표 8〉 설비별 부적합 현황



나. 유형별 부적합 현황

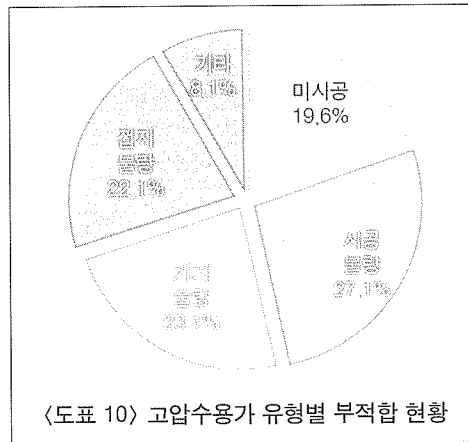
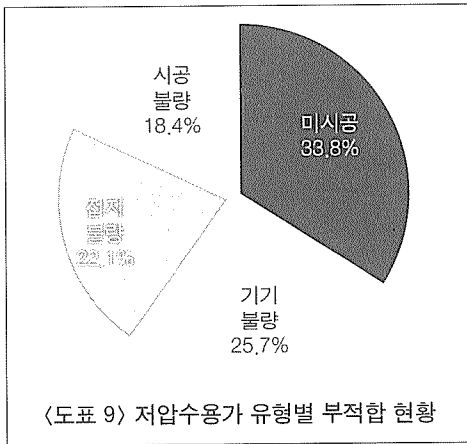
2003년도 자가용전기설비 사용전검사 실시결과 불합격 수용가의 유형별 부적합 현황은 〈표 9〉와 같다.

저압수용가 경우에는 인입선 및 배전반 등의 미시공이 33.8%로 가장 많았고, 다음으로 저압차단기의 차단용량부족 및 간선용량 부족 등 기기불량이 25.7%를 점유하였으며, 고압이상 수용가의 경우에는 이격거리미달, 인입선 및 전선로 등의 시공불량이 27.1%로 가장 많았고, 다음으로 전선로 및 저압차단기 기기선정 부적정이

23.1%를 점유한 것으로 나타났다.

부적합 현황		건수	점유율	부적합 현황		건수	점유율
저압수용가	미시공	513	33.8%	고압이상수용가	미시공	789	19.6%
	기기불량	391	25.7%		시공불량	1,090	27.1%
	접지불량	335	22.1%		기기불량	928	23.1%
	시공불량	280	18.4%		접지불량	887	22.1%
	계	1,519	100%		기타	327	8.1%
					계	4,021	100%

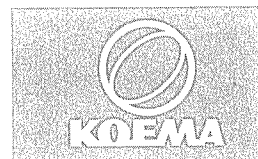
〈표 9〉 유형별 부적합 현황



9. 세부항목별 부적합내용 분석

가. 저압수용가

2003년도 자가용전기설비 사용전검사 실시결과 저압 수용가의 세부항목별 부적합 발생순위는 배전반의 접지 저항 부적합이 10.7%로 수위를 차지하였으며, 배선용차단기등 과전류차단기의 차단용량부족이 10.1%, 차단기 및 개폐기 미시공이 7.9%로 순으로 나타났다.



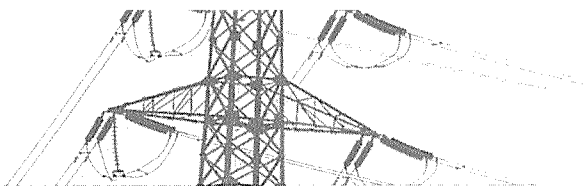
설비별 부적합 현황	설비별 부적합 세부현황		부적합 사항
	세부항목별	점유율	
(1) 인입선 및 전선로 (18.8%)	① 미시공	6.8%	○ 인입선 및 간선 미시공
	② 전선용량부족	5.4%	○ 전선 허용전류 미달
	③ 시공부적합	6.5%	○ 전선로 방호장치 미시설 ○ 전선로 절연부적합 ○ 지중전선로 매설깊이 부적합 ○ CV케이블 신고후 IV전선 사용
(2) 차단기 및 개폐기 (21.3%)	① 미시공	7.9%	○ 인입구 주차단기 미시공 ○ 간선차단기 미시공
	② 정격용량과다	3.3%	○ 간선 허용전류이상의 차단기 시공
	③ 차단용량부족	10.1%	○ 과전류차단기 차단용량 부족
(3) 배전반 및 계기함 (18.9%)	① 접지미시공	4.5%	○ 배전반등 저압기계기구의 철대 및 금속제 외함 접지미시공
	② 접지저항부적합	10.7%	○ 접지저항 기준치 초과
	③ 미시공	2.9%	○ 배전반 미시공
	④ 기기 및 설치 부적합	0.9%	○ 방호장치 미시공
(4) 발전설비 (41.0%)	① 계측장치 미설치	0.7%	○ 속도계, 주파수계, 온도계, 압력계 미설치
	② 시운전불가	7.4%	○ 발전설비 일부 미시공 ○ 엔진 부동작으로 발전기 운전불가
	③ 간선미시공및불량	5.4%	○ 발전기 2차간선 미시공 ○ 간선굵기 부적합
	④ 접지 미시공	5.5%	○ 발전기 외함 및 중성선 미접지
	⑤ 절체개폐장치 부적합	7.4%	○ 상용전원과 비상용 발전전원의 자동절체개폐장치 부적합
	⑥ 설치상태 부적합	4.1%	○ 급·배기덕트 시공부적합 ○ 발전실 출입문 미시공 ○ 발전기 정지 불능 ○ 발전기 전압조정 불능 ○ 발전기 연료누유 ○ 병렬운전 조건 부적합
	⑦ 미시공	4.9%	○ 발전기 및 발전기 판넬 미시공
	⑧ 보호장치 미시공 및 불량	5.6%	○ 보호장치 결선불량 ○ 계전기 미시공 및 동작불량

나. 고압이상 수용가

2003년도 사용전검사 실시결과 고압이상 수용가의 세부항목별 부적합 발생순위는 접지저항 부적합이 9.6%

로 수위를 차지하였으며, 접지미시공이 5.3%, 배선용차단기등 과전류차단기의 차단용량 및 정격전류 부적합이 5.2%, 인입선 및 전선로와 접지설비 시공부적합이 각각 3.7%, 공사계획신고내용과 상이 3.5%, 접지선 굵기 부적합이 3.4%순으로 나타났다.

설비별 부적합 현황	설비별 부적합 세부현황		부적합 사항
	세부항목별	점유율	
(1) 인입선 및 전선로 (13.1%)	① 미시공	2.5%	○ 인입(예비)케이블 미시공 ○ 구내전선로 미시공
	② 이격거리 부적합	2.0%	○ 인입선과 상방건조물 이격부적합 ○ 큐비클내 특고모선과 저압배선간 이격거리 미달 ○ 인입가공전선로 지상고 미달 ○ 인입선 옥측 이격거리미달
	③ 접속방법 부적합	1.1%	○ AL-CU도체 연결시 공용크램프 미사용
	④ 단말처리 부적합	1.3%	○ 인입케이블 단말처리부 미시공
	⑤ 사용전선 부적합	1.0%	○ 인입케이블 용량부족
	⑥ 시공 부적합	3.7%	○ 가공선로 지지물 원금밴드 부적합 ○ 케이블 전선관 미시공 ○ 케이블 방호장치 부적정 ○ 케이블 덕트·트레이 시공부적합 ○ 지중전선로 매설깊이 부족 ○ 특고케이블과 저압전선 이격미달 ○ 현수애자 취부방법 부적합
	⑦ 케이블 절연상태불량	0.6%	○ 절연내력 부적합
	⑧ 지중함 등 시공불량	0.9%	○ 맨홀 누수 및 방수처리 부적합 ○ 맨홀 배수구 미시설
(2) 개폐기류(0.3%)	① 개폐기 시공부적합	0.3%	○ 개폐기 조작대 미시공 ○ INT'S/W조작봉 높이부적합 ○ ASS취부상태 및 동작 부적합 ○ INT'S/W동작부적합
(3) 차단기 및 계전기 (4.7%)	① 연동불량	2.3%	○ 차단기와 계전기 연동부적합
	② 기기불량 및 미시공	1.7%	○ 지락차단장치 미시공 ○ 차단기 미시공 ○ 계전기 동작부적합 ○ VCB자동투입 불능
	③ 조작전원 시공불량	0.6%	○ 차단기 조작전원 미시공 ○ 차단기 트립방식(CTD) 부적합 ○ 조작전원(DC) 부적합



Special - 3

설비별 부적합 현황	설비별 부적합 세부현황		부적합 사항
	세부항목별	점유율	
(4) 변성기류(6.9%)	① 미시공	2.2%	○ CT, PT 및 GPT 미시공
	② 변성비율 부적합	1.1%	○ CT비율 과대 및 부족
	③ 용량부적합	2.7%	○ MOF 및 CT 과전류강도 미달 ○ GPT 용량 부족
	④ 설치상태 부적합	0.9%	○ CT, PT 오결선 ○ MOF중성선 미시공 및 누유 ○ 전류비와 전류계 용량상이 ○ MOF 취부상태 부적합 ○ 케이블 실드접지선 ZCT 미관통
(5) 퓨즈류(5.3%)	① 퓨즈용량 부적합	2.6%	○ 변압기보호용 퓨즈용량 과대, 과소
	② 시공상태 부적합	2.0%	○ COS 역부착
	③ 미시공	0.7%	○ COS · PF 퓨즈 미시공
(6) 피뢰기류(3.5%)	① 미시공	2.7%	○ 고압전로 방전장치 미시공 ○ 책임분계점 피뢰기 미시공 ○ 지중전선로 전단 피뢰기 미시공
	② 기기파손 및 불량	0.9%	○ 방전장치 정격전압 부적합 ○ 피뢰기 파손
(7) 변압기(5.2%)	① 기기불량	2.0%	○ 절연유 내압 부적합, 절연유 누유 ○ 2차부싱 파손
	② 시공부적합	2.3%	○ 변압기 혼축방지장치 미시공 ○ 호흡기 미시공 ○ △-Y변압기 Y-Y로 변경시공 ○ 변압기 좌대 미시공
	③ 미시공	0.9%	○ 변압기 미시공
(8) Tr 2차간선(5.2%)	① 미시공	2.3%	○ 저압간선 미시공
	② 용량 부적합(2.0%)	2.1%	○ 간선의 허용전류 미달
	③ 시공 부적합	0.8%	○ 접속터미널 시공 부적합 ○ 간선절연저항 부적합
(9) 충전부이격거리 (6.4%)	① 충전부 이격거리미달	2.0%	○ 큐비클내 충전부간 이격거리 미달
	② 모선간 이격거리미달	2.9%	○ 특고모선과 저압간선 이격부적합
	③ 모선대지간 이격거리 미달	1.5%	○ 특고모선과 큐비클 이격거리미달 미달 ○ COS충전부와중성선이격거리미달 ○ 특고압충전부와 조영재 및 식물과의 이격거리 미달
(10) 접지설비(22.1%)	① 접지저항 부적합	9.6%	○ 접지저항 기준치 초과
	② 미시공	5.3%	○ 전기기계기구 외함 및 철대 접지 미시공
	③ 접지선 굵기 부적합	3.4%	○ 전기기계기구 외함 및 철대 접지선 굵기 부족
	④ 시공방법 부적합	3.7%	○ 접지단자함 미설치 ○ 접지선의 절연전선관 미사용 ○ 접지선 나전선 사용

설비별 부적합 현황	설비별 부적합 세부현황		부적합 사항
	세부항목별	점유율	
(11) 보호울타리(5.2%)	① 미시공	2.1%	○ 변전실 보호울타리 미시공
	② 울타리 이격거리미달	2.4%	○ 고압이상기계기구와 이격거리미달
	③ 시공부적합	0.7%	○ 보호울타리 높이 및 하단 이격부적합 ○ 시건장치, 위험표지판 미설치
(12) 배전반(14.0%)	① 지락차단장치 미시공	2.3%	○ 사용전압 400V이상 저압전로 지락차단장치 미시공
	② 배전반 미시공	1.4%	○ 저압 및 고압이상 배전반 미시공
	③ 저압차단기 미시공	3.0%	○ 간선차단기 미시공
	④ 지락차단장치 부적합	0.8%	○ 접지콘덴서 미시공
	⑤ 저압차단기 부적합	5.2%	○ 차단용량 부족 및 정격전류 과다 ○ ACB 트립장치 부적합
	⑥ 배전반 시공 부적합	1.2%	○ 배전반내 CT오결선 ○ 전류 · 전압계 배선 미시공 ○ 배전반내 2가지 전압공급 ○ 배전반 바닥고정 상태 부적합 ○ 특고압큐비클 방호장치 부적합
(13) 기타(8.1%)	① 시험미필기기 사용	0.4%	○ 고압이상 전기기계기구 시험미필 ○ 형식승인 안전인증제품 미사용
	② 시험성적서 미제시	2.6%	○ 고압이상전기기계기구 시험성적서 미제시
	③ 신고내용 상이	3.5%	○ 인입케이블 공사계획신고 내용과 상이(가공→지중) ○ PF로 신고 후 COS시공 ○ 간선굵기, 개폐기용량, MCCB차단 용량 등 공사계획신고 내용과 상이 ○ CT용량 상이 ○ 몰드TR 신고 후 유입TR로 시공 ○ 변압기용량 및 발전기용량 공사계획신고내용과 상이 ○ ASS 신고 후 LDS 시공 ○ CP주 설치기수 누락
	④ H변대 시공부적합	1.7%	○ CP주 지선미설치 ○ H변대 지상고 이격거리 부적합 ○ H변대 경사과다 ○ 전주근입 부족

III. 종합분석

2003년도 자가용전기설비 사용전검사 불합격률은 9.2%로 예년에 비해 증가하였으며, 불합격 수용가에 대한 평균부적합지적건수는 1.6건으로 나타났다.

2003년도 사용전검사 불합격 유형을 종합적으로 분석하면 다음과 같다.

1. 저압수용가

가. 저압 과전류차단기의 경우 차단용량 부족으로 인한 부적합사항이 대부분으로 나타났으며, 과전류 차단장치 미시공과 차단기 정격용량선정 부적합으로 간선을 보호할 수가 없는 사례도 있었다.

※ 관련근거 : 기술기준 제41조 ~ 제44조, 제190조, 제195조, 196조 등

나. 배전반의 경우 접지저항 부적합이 대부분을 차지하였고 접지미시공 등의 접지시공 부적합도 나타났으며, 배전반 및 방호장치 미시공 및 이격거리 미달로 인한 부적합 사항도 발생하였다.

※ 관련근거 : 기술기준 제21조 ~ 제25조, 제61조 등

다. 인입선 및 간선의 경우 인입선 시공여부를 확인하지 않고 검사를 신청하여 미 시공한 경우가 대부분을 차지하였으며, 절연저항미달 및 전선의 허용전류가 부족한 경우와 인입케이블의 관로 매설깊이 부적합 등으로 시공 부적합 사항도 많이 발생하였다.

※ 관련근거 : 기술기준 제16조, 제108조, 제114조, 제151조, 제152조 등

2. 발전설비

가. 발전설비의 불합격 유형은 발전설비 미 시공에 따른 발전기 운전불가 및 절체개폐장치 부적합이 대부분을 차지하였으며, 발전기 2차간선 미시공이나 간선굵기 선정불량으로 인한 경우 및 발전기용 ATS 절체불능 등 시공 부적합 유형으로 나타났다.

※ 관련근거 : 기술기준 제48조, 제53조, 제195조, 제196조 등

나. 발전설비의 접지불량은 발전기의 외함 및 중성선을 접지하지 않은 경우 등이 나타났으며, 변압기 제2중점 지선과 발전기 중성점접지선을 공결하여 시설한 경우도 있었다.

※ 관련근거 : 기술기준 제21조, 제30조, 제48조 등

다. 상용과 비상용발전전원의 자동절체개폐장치 시공부적합사항이 많이 발생하였으며 급·배기 덕트 등의 환기설비를 시공하지 않았거나, 발전전압 조정 및 비상정지가 불가능한 경우와 연료누유 및 병렬운전조건 부적합 등의 시공불량 유형이 나타났으며 또한, 출력 500kW를 초과하는 내연기관에는 속도, 냉각수의 온도,

윤활유의 압력 및 윤활유의 온도를 계측하는 장치를 시설하여야 하나, 계측장치 미시공으로 불합격되는 사례가 많이 발생하고 보호장치 결선불량, 계전기 미시공 및 동작불량으로 불합격된 사례도 나타났다.

※관련근거 : 기술기준 제48조, 제53조, 제58조, 발전용화력설비기술기준 제39조, KEMC-1111 등

라. 비상용예비발전설비의 불합격 사항들은 대부분이 검사신청전에 시험운전을 하였거나 점검을 하였다면 불합격 사항을 사전에 방지할 수 있는 사항들로서 수용가에서는 공사공정을 여유 있게 하고, 전기안전관리자로 하여금 사전에 시운전 및 점검을 철저히 한 후 공사가 완료된 시점에서 검사를 신청할 수 있도록 하여야 할 것이다.

3. 고압이상 수용가

가. 최근 몇 년간 사용전검사 불합격 유형을 분석한 결과 가장 많이 발생하는 부적합사항은 접지저항미달, 접지설비 미시공 및 접지선 굵기 미달 등의 접지시공 부적합이 대부분을 차지하였다.

※관련근거 : 기술기준 제21조~제25조

나. 고압이상 인입선 및 전선로의 시공부적합사항이 많이 발생하였고, 인입케이블 방호장치 및 전선관 미시공, 인입케이블 보호입상관 접지저항 규정치 초과, 지중인입선의 매설깊이가 미달한 경우와 케이블트레이공사가 기술기준에 적합하지 않게 시설된 경우의 부적합 사항이 특히 많은 것으로 나타났다.

또한 케이블 단말처리재 미시공 및 알루미늄선과 동선을 연결할 때 공용 접속재를 사용하지 않아 불합격된 경우 등도 있었으며, 지중함 내의 배수시설이 부적합하여 불합격된 사례도 있었다.

전선로 미시공의 경우는 공사계획신고 후 사전점검이나 현장확인 없이 미 시공한 상태에서 수용가 요구로 사용전검사를 신청하여 불합격된 것으로 나타났다.

※관련근거 : 기술기준 제116조, 제117조, 제151조, 제152조, 제213조2, ES 115-810-868규격, KEMC 1115규격

다. 고압이상 전기기계기구(개폐기, 차단기 및 계전기, 변성기, 전력퓨즈, 피뢰기, 변압기 등)의 부적합사항은 미시공 및 기기정격이 맞지 않거나 기기불량 등이 대부분 이었다.

차단기 및 계전기의 경우 차단기미시공이나 계전기 동작불량으로 불합격이 발생하였으며, 변성기의 부적합사항으로는 CT, PT의 오결선 및 과전류강도 미달로 불합격사항이 발생하였다.

퓨즈의 경우는 변압기보호용 퓨즈용량선정이 맞지 않아 불합격되는 경우가 대부분이고, PF신고후 COS를 시공하는 경우도 나타났으며, 피뢰기의 경우는 미시공이 대부분이고 피뢰기 설치규정에 맞지않게 설치하

여 불합격되는 경우도 나타났다.

※관련근거 : 기술기준 제21조, 제22조, 제42조, 제43조, 제46조, 제57조, 제196조 등

라. 변압기 2차간선이 미 시공되거나 충전부이격거리 부적합사항과 큐비클이나 특고모선과 저압간선의 이격거리 미달 및 배전반내 배선용차단기의차단용량이 부족하여 불합격된 경우가 대부분이었으며, 사용전압 400V 이상의 저압전로에 지락차단장치가 미 시공되거나 지락검출요소가 부적합하여 불합격된 경우도 나타났으며, 접지설비 시공시 접지저항 기준치 부적정 및 접지선 굵기 부족으로 부적합사항이 발생하기도 하였다.

※관련근거 : 기술기준 제21조, 제45조, 제61조, 제195조, 제196조, 제232조 등

마. 기타 부적합사항으로는공사계획신고내용과 상이하게 시공되어 불합격된 사례가 대부분이었으며, 시험성적서가 없거나 시험미필기기를 사용하여 불합격된 경우도 발생하였다.

수전설비 보호울타리의 경우 보호울타리 높이 및 하단부 이격거리를 기술기준에 맞게 울타리를 시공하지 않거나 고압이상 기계기구와의 이격거리미달, 시건장치 미시설 등으로 불합격되었고, H변대의 경우 지상고 이격거리미달, 지선미설치, 경사과다, 전주근입 깊이부족 등으로 불합격이 발생하기도 하였다.

※관련근거 : 기술기준 제21조, 제50조, 제122조 등

4. 분석결과

이상에서 살펴본 바와 같이

첫째, 접지저항 미달로 불합격된 사례가 가장 많이 발생하였으며, 그 원인으로 접지공사별로 개별접지극을 사용함으로써 접지저항을 낮추는데 한계가 있어 향후에는 국내 접지공사 기준에 대한 문제점을 보완 제?개정할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것으로 판단되나, 근본적으로 접지시설의 부실시공은 누전에 의한 감전사고 및 화재 등 전기재해의 발생과 기기의 오동작의 원인이 되고 있음을 인식하여 완벽한 시공이 되도록 성실한 설계, 시공 및 감리를 하여야 할 것이다.

둘째, 사용전검사 기준은 전기사업법 제67조 및 동법시행규칙 제31조에서 전기설비의 설치 및 변경공사 내용이 인가 또는 신고를 한 공사계획 및 기술기준에 적합하여야 하는 것으로 규정하고 있는 바, 설계자는 기술기준에 적합한 설계도서를 작성하여야 할 것이며, 시공·감리자는 기술기준 등의 각종 규정을 숙지하여 전기설비가 부실시공 되지 않도록 하고 시공 후 철저한 사전점검을 실시하여 기술기준에 위배되거나 공사계획신고 내용과 일치하지 않는 부분이 발생하지 않도록 하여야 할 것이다.

셋째, 전기설비 미시공으로 불합격된 사례의 대부분은 공사진행 정도를 제대로 파악하지 않은 상태에서 사용 전검사를 무리하게 신청, 검사를 실시하여 발생된 것으로 사용전검사 신청일 즈음에 공사진행 정도를 파악 후 부실시공이나 미시공된 전기설비에 대해서는 철저한 점검을통하여 시정할 수 있도록 하거나 사전에 전기안전 공사 해당사업소에 검사일지를 연기하여 미시공에 의한 불합격 부분이 발생되지 않도록 하여야 할 것이다.

넷째, 고압이상 중전기기의 시험성적서는 국내생산품과 수입품 모두 동일하게[산업자원부 고시 제1997-122(1997.6.24)] 사용전검사이시 확인함을 원칙으로 하고 있으며, 사용전검사이시 시험성적서를 제시하지 않아 불합격되는 사례가 있는가 하면 시험미필기기를 사용하여 불합격되는 사례도 있으므로 반드시 공인시험기관의 시험을 필한 제품을 사용하도록 하여야 하며, 또한 신설기기임에도 불구하고 절연저항 및 절연내력시험 등 기기불량으로 인하여 불합격되는 사례도 발생하여 전기재해가 발생할 수 있는 환경이 조성되는바, 시공시 시공자들의 각별한 주의도 필요하지만, 중전기기 제작업체들의 우수한 제품생산이 선행되어야 할 것으로 판단 된다.

다섯째, 최근 사용전검사 불합격률이 높은 이유로는 시공경험이 적은 신규등록 공사업체의 증가와 공사업자의 요구대로 감리를 수행함에 따른 것으로 판단되며, 감리자는 부실시공시 공사중지 또는 재시공토록 하는 등 감리자 업무를 성실히 수행하여 부실시공을 예방하고 발주자에 대한 공사비부담이 가중되지 않도록 하여야 할 것이다.

사용전검사 제도는 전기설비가 기술기준에 적합하게 시공되었는지 사용하기 전에 검사를 실시하여 합격한 후에만 사용토록 하는 것으로 국민에 대한 규제차원의 제도가 아니고 국민 산보호를 위한 제도이며, 1,000kW 이상의 전기설비까지 검사를 확대함으로써 부실시공을 근원적으로 전기재해 최소화에 기여할 것으로 판단되나, 실시공을 예방하기 위해서는 설계자, 시공자, 감리자 등 전기관계자 모두의 상호협력과 노력이 있어야 할 것이다. ○