

기술논단

220V 승압에 따른 문제점 검토

이 승 원 박사

(현재) 서울대학교 명예교수
표준회의 심의위원
전기용품안전심의위원
IEC 한국위원회위원
대한민국 학술원 회원
대한전기협회 부회장

1. 2차배전 전압 승압의 목적

우리나라는 해방후 혼란기를 거쳐 6·25동란을 치렀는데도 불구하고 경제는 크게 성장하여 승압을 계획할 당시는 10년 이상을 년평균 15%씩 성장해왔다. 노력의 결실로서 자랑스러운 일이라 아니할 수 없다. 이에 따라 우리들의 생활수준도 급격히 향상, 가구당 전력소비량도 급증하기 시작하여 승압을 계획하게 되었던 것이다. 즉, 비용을 증가시키지 않고 공급능력을 배가시키기 위해서 110V 2차 배전전압을 220V급으로 승압시키기로 한 것이다.

또 하나의 이유는 그 당시까지 우리나라의 전력은 그 대부분이 석유에 의존하여 왔는데 당시 세계석유사정이 날이 갈수록 악화되어 갔기 때문에 승압에 의한 전력 손실량이 그리 대수로운 것은 아닐지라도 이를 단행해야 할만큼 급박한 실정에 놓여 있었던 것이다. 세계로는 그간 우리나라는 자본용도의 급증때문에 배전계통에의 투자가 활발치 못해 전압변동이 극심한 상태였다.

이에 대한 대책으로서 정부와 한국전력은 1차 배전전압을 3,300V에서 22,900V로 7배 상승시켜 극히 소액의 설비비용 증가만으로 7배의 전력을 공급할 수 있게 했고, 2차 배전전압은 안전문제

때문에 110V에서 220V로 상승시키기로 결정하여 농어촌을 위시하여 도시신설 수용가는 220V로 승압을 완료했고, 도시의 110V공급 가구는 아직도 220V승압을 추진중에 있다. 이는 획기적인 전력배분 방식으로서 과거의 설비용량으로 1차의 경우 7배, 2차의 경우 2.2배의 전력을 공급할 수 있게 되는 것이다.

또 이는 전력손실의 감축전압변동율의 감축에도 크게 기여하는 조치로서 이웃 일본에서도 이를 부러워 하고 있는 실정이다. 그러나 이에는 다음과 같은 문제점들이 뒤따르게 된다.

첫째는, 기보유 가전기기의 처리문제이다. 이들을 220V급으로 개조한다든가 또는 220V급기기로 교환해준다든가 하는 것은 보상비의 다소를 떠나 국가적으로 볼 때 자재와 노력의 낭비를 초래하므로 이를 피하는 방법을 택해야 하며, 둘째 생산공장이 그 생산체제를 효율적으로 220V급으로 바꾸는 문제이다.

이에선 투자의 증가기술의 개발 및 원가고의 억제등의 대책을 강구해야 한다.

2. 확정된 2차전압 승압방식

앞에서 설명한 목적을 달성하기 위해서는 승압은 절대적으로 이루어져야 했다. 그 방식은 전기한 문제점들을 가장 합리적으로 해결하는 방법이어야 함은 물론이다. 즉 기존 가정용전기기기 처리문제, 승압에 따라 증가되는 위험성 증가에 대한 안전문제, 가전용 전기기기의 규격개정과 제작회사의 생산체제 개편 및 기술개발문제 등이 가장 합리적으로 해결되는 방법이어야 한다. 이상의 조건을 가장 합리적으로 만족시키는 방안으로서 관련 정부부처, 한국전력, 학계, 제조업체는 장기간의 연구와 검토 끝에 협의에 의해서 다음

과 같은 방법을 확정, 1차적으로 우선 신규공급 지역(주로 농어촌)부터 220V/380V 3상 4선식으로 공급하기로 하고 기 110V공급지역은 현 단상 3선식, 2차배전선로를 활용, 수용가마다 인입선을 1선 추가 배선, 220V급 기기를 사용할 수 있게 220V를 공급하기로 한 것이다. 그리고 기존 110V급 기기의 수명이 다할 시점을 택해서 220V 승압을 전면적으로 단행시키로 했다. 이 방법의 경우 앞에서 언급한 현보유 110V급 가전기기를 그 수명이 다할때까지 사용할 수 있게 됨으로써 기존시설은 보상 또는 개조를 해야하는 가장 큰 문제점이 해결된다. 물론 이 경우 그 부분만큼에 있어서의 손실의 감소는 기대할 수 없어 승압의 두번째 목적달성에는 어느정도 기여하지는 못한다. 이는 현보유기기를 전부 개조 또는 폐기하는 것에 비할때 그 경제적 유리성은 충분한 손실감소를 기하지 못하는데 비해 비교할 수 없을 정도로 크기 때문이다. 그리고 손실문제는 앞으로 새로이 공급되는 기기를 얼마나 빨리 220V급 공급 전압으로 사용케 하느냐에 달려있다.

이 관점에서 볼 때 110V, 220V급 전압이 공히 공급되고 있으므로 앞으로 공급되는 기기가 110V급이거나 220V급이거나 관계없으면 겸용기기로 110V급으로 사용하거나 220V급으로 사용하거나 관계없다고 생각하는 것은 큰 착오이다. 그 이유는 손실면에 있어서 언급한 바 있지만 110V급으로 사용할시 승압의 첫째 목적인 배전선로 용량이 배가는 되지 않기 때문이다. 즉 220V만 공급되는 수용가건 110V, 220V 양전압이 공급되는 수용가 이기간에 새로이 공급되는 전기기기는 경제적 손실을 막기 위한 것이지 영구히 양전압 기기를 사용케 하고자 하는것이 아니다. 따라서 당국은 110V 단용기기는 제조하지 못하게 해야 하며 양전압용기거나 220V급 단용기기만을 제조

토록 해야하며 양용기이라 할지라도 한국전력의 양전압공급 능력에 맞추어 그 종류를 축소해가야 한다.

3. E. L. B 보호방식의 채택

2차배전압승압에 따르는 보호방식에 대하여는 일반적으로 단락보호와 지락보호의 양면에 대한 보호를 생각해야 하나, 기존의 저전압배전의 경우와 비교하면 단락보호는 선로보호, 배선보호란 면에서 기본이념이 전연 다른 점이 없기 때문에 여기서는 취급하지 않고, 지락보호는 승압에 따른 대지전압상승에 기인한 감전사고방지가 중요한 과제라 생각되므로 다음과 같이 검토대상을 국한하였다.

또 기존 110V기기와 신규로 구입하게 될 220V 기기를 동시에 사용키 위한 단상 3선식 공급방식에서는 대지전압이 종전과 같이 110V이므로 이 경우에는 하등의 보호방식에 변경을 필요로 하지 않기 때문에 이것은 검토대상에서 제외했으며 또한 가공전선로나 지중전선로를 포함한 전원공급 설비부분의 보안대책은 승압전과 기본이념이 같으므로 여기서는 취급하지 않고 다만 수용가측의 보안을 위주로 하여 옥내배선과 부하기기 및 인명피해에 대한 대책에 대해서만 검토했다.

승압에 따른 일반수용가 지락보호 방식에서 ① 기기가 지락시 보호되어야 하며 ② 고저항을 막론하고 지락의 경우 인체가 기기외함에 접촉되더라도 보호되어야 한다. ③ 또, 충전부에 인체가 접촉되더라도 인체가 보호되어야 한다. 그리고 ④ 전기한바와 같이 1차측 사고에 대해서는 본 연구에서는 대상으로 하지 않기로 했다. 이상의 조건을 만족시키는 보호방식으로서 고감도누전차단기(감전보호누전차단기)로서 단락보호 차단성

능을 갖는 것을 택하였는데 그 이유는 歐洲地域에서 採擇되고 있는, 保護接地方式, 過電流遮斷方式, 接地와 漏電遮斷器(低減度) 連用方式을 檢討한 結果 우리나라에서는 高感度高速漏電遮斷器(30mA, 30msec)를 使用함으로써 感電防止뿐만 아니라 漏電災害도 防止하고 또 直接接觸時에도 保護가 되며 2種 3種의 경우(一般屋內使用狀態) 接地가 不必要한 保護方式을 採擇하기로 하였다. 이 方法의 妥當性은 다음과 같다.

금번 승압에 따른 일반 수용가 지락보호방식에서 ① 기기가 지락시 보호되어야 한다. ② 고저항지락의 경우도 인체가 기기외함에 접촉했을 때 보호가 되어야 한다. ③ 보호방식 비용이나 기기의 제조원가가 상승되지 않아야 하는 등의 조건을 만족시키는 보호방법으로서 고감도누전차단기(감전 보호차단기)보호법을 택하였는데 그 타당성을 요약하면 다음과 같다.

이미 기술한 바와 같이 장시간 영역의 인체에 대한 안전지속전류 한계치는 30(mA), 단시간 영역의 허용전류시간적은 30(mA×sec)이다.

i) 기기의 저저항지락의 경우

고감도 누전차단기로서 보호가 가능하다.

ii) 기기의 고저항지락의 경우

고저항 지락기기에 인체가 접촉될 경우 누전차단기 감도이하의 전류에서는 차단기가 동작않할 것임으로 지속전류가 흐른다. 그런데 E.L.B의 감도전류한계 값은 지속안전 전류값 30(mA)이하가 되므로 안전하다.

iii) 인체가 직접접촉 되었을 경우

인체의 저항을 500Ω라고 볼 경우 220V에 감전시 인체통과전류는 0.44A가 된다. 따라서 누전차단기동작시간은 $30(mA \times sec) / 0.44A = 66msec$ 즉 이 경우만을 생각할 경우 동작시간은 66msec이 내다. 따라서 30msec내 차단은 더욱 안전하다.

4. E. L. B 보호방식의 신뢰성

고감도 고속누전차단기 보호의 경우 감전사고가 발행하지 않을 것이므로 0급 및 1급 절연기기의 사용이 가능하며 2·3종의 경우 접지가 불필요하므로 경제적이다. 이 경우 염려되는 것은 ELB의 신뢰도이나 현재는 세계적으로 그 신뢰도가 인정되고 있으며 우리나라에서도 이를 위해 엄격한 규격이 정해져 있고 또 그대로 제작되고 있다.

이상을 요약하면 2차배전전압 승압에 따른 감전재해방지를 주안점으로 하여 옥내배선 지락보호의 검토에 있어 첫째 안전하게 기준을 설정하고 둘째 현재 옥내배선 지락보호 실태를 조사분석한 후 셋째 우리나라가 채택결정한 승압방식과 보호방식을 재검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 누전차단기의 신뢰도가 대단히 높은 입장에서 설계되고 있다.
- 2) 임계동작 전류부근에서 동작을 할때는 동작 시간은 그렇게 문제되지 않으나 동작을 안 할 때는 감도전류가 문제가 된다. 즉 인체통과전류는 안전한계를 초과하나 감도전류미달로 동작하지 않기 때문이다. 따라서 감도전류의 유도를 적정치보다 큰 방향으로 허용해서는 안된다.
- 3) 동작전류가 감전전류를 훨씬 초과할 때 보호능력은 차단시간과 관계가 있는 최대 허용접촉전압으로 규정하는데 차단시간의 유도를 고려해야 한다.
- 4) 위 2항에서 제시한 감도전류의 유도를 규격에 반영하여 품질보증이면 2·3종의 접촉상태에서는 기기의 보호접지가 불필요하고 옥내의 어디든지 1중접촉 상태를 제외하고는 간편하고 안전하게 전기를 사용할 수 있다.
- 5) E. L. B를 용이하게 점검할 수 있는 장소에

설치하여 수시점검이 가능케 하므로서 안전성을 제고할 수 있다.

5. 전기용품의 안전도

우리나라 전기용품의 규격은 전기용품 안전관리법 및 한국공업규격에 개별적으로 안정성과 성능이 규정되어 있다. 이웃나라 일본에서는 전기용품 취체법상의 기술기준과 일본공업규격에 의하여 규정되고 있다. 220V급으로 승압한 나라에서는 이 규격에 많이 따르고 있다. 그러나 대지전압이 크기만에 의해서 기기의 절연설계가 변경되는 것은 아니고 배전계통의 보호방식에 따라서도 절연설계가 달라지는 것이다. 우리나라에서는 승압이전에는 0 및 1급 기기를 사용하였고 승압기구를 위해서는 KS와 안전관리법이 그 근거를 약간 다르게 취하고 있기 때문에 이것을 통일하는 작업이 필요하다고 생각된다. 본 연구중 승압과 그 보호방식은 절연과 구조를 IEC에 따르기로 했으며 그 기준은 다음과 같다.

1) 기능절연

기기의 절연기능은 적절한 기능을 유지하며 전격을 기본적으로 방지할 수 있도록 해야만 한다.

2) 보호절연

기능절연에 추가하여 기능절연이 파괴되더라도 전격을 방지할 수 있도록 보호절연을 해야 할 경우가 있는 데 이를 2중절연이라고 한다.

3) 강화절연

기계적, 전기적으로 그 절연이 강하게 하기 위해서는 2중절연으로 해야한다.

4) 0급절연

0급절연이란 기능절연만 한 것으로서 2중절연 또는 강화절연을 하지 않고 접지 장치가 없는 절연법을 말한다. 0급기기의 기능절연으로서는 절

연물로된 외피를 갖는가 또는 충전부로 부터 적절한 절연에 의하여 보호된 금속외피를 가지고 있다. 만일 절연물외피를 갖고 있는 그 내부에 접지장치를 가지고 있으면 그 기기는 1급 또는 01급이다. 0급기기는 2중절연 및 강화절연을 하지 않아도 무방하다.

5) 01급기기

01급 기기는 전면적으로 기능절연이 되어 있고 접지장치가 있기는하나 플러그에 접지단자가 있으며 고정된 접지선에는 접지도체가 없다. 01급은 부분적으로 2중절연 또는 강화절연된 부분이 있기도 하다.

6) 1급절연기기

1급절연기기는 전면적으로 기능절연이 되어 있고 접지단자 또는 접지 접속부가 있고 접지극이 있는 플러그와 접지선을 가진 코드를 가진 기기를 말하며 부분적으로 2중절연 또는 강화절연이 되어 있어도 무방하다.

7) 2급절연기기

전면적으로 2중 또는 강화절연이 되어 있고 접지장치가 없는 것으로 다음과 같은 종류가 있다.

- 가) 전금속 부분이 내구성이 있는 외피로 덮여있는 것
- 나) 전면적으로 2중절연을 한 후 그위에 연속적으로 금속외피가 덮여져 있는 것
- 다) 상기 가)와 나)를 혼용한 것

8) 3급기기는 안전한 저전압으로 조작토록 설계된 것으로서 이 경우 저전압을 위한 안전변압기는 출력권선으로부터 전기적으로 분리된 입력권선이 적어도 2중 절연 또는 강화절연과 동등이상의 절연내력을 갖고 안전조작회로에 전압을 공급할 수 있어야 한다.

6. 고감도 E. L. B 지각보호방식의 전기용품 설계방향

이상과 같이 부하기기의 안전대책에 관해서 IEC규격을 조사해 보았는데 이것은 과전류 보호방식이나 접지보호방식 또는 저감도 누전차단기와 접지보호방식을 병용한 경우의 것이므로 우리나라와 같이 고감도 누전차단기 보호방식을 채택하는 경우는 220V급에서 0급 01급의 사용이 가능하다고 생각되며 그 사용장소는 다음과 같이 구분된다. 그러나 고감도 누전차단기 보호방식에 있어서 배전방식에 따라 부하기기의 절연계급을 좀 달리할 필요가 있다. 즉 우리나라와 같이 1, 2차가 전기적으로 연결된 다중접지방식에 있어서는 혼촉시 중성선 전위상승에 따른 보호를 감안해서 절연내력을 강화할 필요가 있다. 이는 혼촉시의 전위상승과 보호방식에 따라 결정해야 하는데 전위상승에 대해서는 많은 연구결과가 발표되고 있으나 이를 검토 확인해야 할 것이며 이 전압에 30m.sec간 견딜수 있도록 0급이나 01급을 사용할 경우는 절연보강을 고려해야 한다. 현재 우리나라에서는 고감도 E. L. B 보호방식을 채택하고 기기를 0급, 01급으로 정하고 있는데 공업진흥청 형식 승인 기술기준에는 접지보호방식이나 접지와 저감도 누전차단기 병용방식을 기준으로 해서 기기의 절연을 I, II, III급으로 규정하고 있어 보호방식에 대해서 KS 및 형식승인기술기준이 재검토되어야 할 것이다.

사 용 장 소	절 연 계 급		
	110V급	220V급 (ELB보호)	220V급
건조한 장소 (방, 마루방)	0	0	1, 2, 3

사 용 장 소	절 연 계 급		
	110V급	220V급 (ELB보호)	220V급
물에 젖을 우려가 있는 장소(부엌, 세면장, 욕탕, 옥외)	0, 0I	0, 0I	
휴대용기구, 이동기구	0, 1, 2	0, 1, 2	1, 2

7. 관련법규의 검토

수용가 옥내 지락보호방식을 고감도 고속 누전 차단기 보호방식으로 결정함에 따라 전기설비 기술기준, 내선규정, 전기용품 안전관리법도 개정되어야 할 것이므로 그 내용을 검토해 보기로 한다. 과거에는 수용가 내의 지락보호방식으로 과전류차단장치 설치와 접지공사를 병행토록 되어 있으나 고감도 고속누전차단기 보호방식을 채택함으로써 즉, 수용가의 인입구에 30[mA] 30[msec] 전류 동작형 누전차단기를 부설할 경우에는 사용상태에 따라 접지공사를 생략하도록 하여 옥내 설비공사비 및 가전기기 원가상승요인을 억제할 필요가 있으므로 관련법규의 개정이 필요하다고 생각된다.

1) 전기설비기술 기준령

가) 접지공사의 종류 및 접지저항

전기설비 기술기준에서는 접지공사의 종류 즉 1종, 2종, 3종, 특별 3종과 이에 따른 접지선과 대지간의 접지저항의 값을 규정하고 있으며 이 저항값은 측정시의 대지의 습도 및 온도등에 따라 다르나 항상 19조에 정해진 값이하하여야 한다. 제3종의 접지공사는 300V이하의 철대등의 누전시 접지공사에 의해 감전등의 위험을 감소시킬 수

있는 경우에 시행하는 것으로서 접지저항값은 100Ω이하로 정해져 있다. 또한 이 저항값은 저압 전로에 누전차단기 등의 지락차단장치가 시설되고 있으며 누전차단기의 정격감도전류에 따라 아래와 같이 그 저항값을 완화시키고 있다.

상기 표에 의하면 정격전류감도 30[mA]이하의 누전차단기는 500Ω까지 저항값을 완화하고 있으나 이미 설명한 바와 같이 제2종, 제3종, 접지상태에서는 30[mA] 30[msec]의 고감도 누전차단기 부설시에는 접지저항 최대값이 무한대가 되므로 제3종 접지공사를 생략하여도 좋도록 합리적으로 개정되어야 할 것이다.

정격감도전류[mA]	접지저항값(Ω)
30	500
50	300
100	150
200	75
300	50
500	30

나) 기기의 철대 및 외함의 접지

전기설비 기술기준 제34조는 누전전류에 의한 위험을 감소시키기 위하여 철대 및 외함을 접지토록 규정하고 있는 조항으로 전기기기에서는 일반적으로 통전부분과 철대 및 외함부와는 절연되어 있으나 이 절연이 노화될 경우 이 두 부분이 충전되어 인체가 접촉할 경우 감전사고가 발생할 우려가 있으므로 접지저항을 통하여 전류를 제한하여 사고를 예방한다. 여기서 300V이하의 저압용의 것은 제3종 접지공사를 시행하도록 되어 있으나 누전되고 있어도 다음과 같이 위험이 적은 장소는 접지공사를 생략할 수 있도록 하고 있다.

- 1) 건조한 장소에서는 사람과 대지간의 저항값이 크고 대지간의 전압이 300V이하이면 접

지를 생략할 수 있다.

- 2) 절연성 물건뒤에 설치할 경우
- 3) 사람이 접촉하지 못하게 설치한 경우
- 4) 저압용 전기기구에 전기를 공급하는 전로에 정격전류 감도 15mA이하, 동작시간 100(msec)이하의 전류동작형의 누전차단기가 설치되어 있을 경우

그러나 여기에서도 주택의 옥내선로에 30[mA] 30(msec)의 고감도 누전차단기를 부설할 경우는 접지를 생략할 수 있도록 개정해야 한다.

다) 옥내선로의 시설 및 대지저압의 제한

주택의 옥내시설은 사람과 밀접한 관계를 가지며 감전, 화재등의 위험이 많으므로 그 시설에 대하여는 특히 엄중하게 규제를 할 필요가 있어서 옥내의 시설 규정 및 전로의 대지전압에 대한 규정을 둔 것으로서 전등의 전로는 그 대지전압이 150V이하로 규정되어 있으나 보안상의 공사방법을 아래와 같이 강화하여 300V이하로 개정이 가능하다고 생각된다.

- 1) 사람이 접촉할 수 없도록 할 것
 - 2) 백열전등 또는 방전등의 안정기는 저압 옥내배선에 접속할 것
 - 3) 전등에 점멸기구가 직접 붙어있지 않게 할 것
- 제178조 2항에는 주택 옥내배선의 대지전압이 150V이하로 제한되어 있고 아래의 경우에는 300V이하로 할 수 있도록 되어 있다.

- ① 전기기구의 사용전압이 400V이하
- ② 전기기구 및 옥내배선을 사람이 쉽게 접촉할 수 없게 하거나 내부절연이 열화되어도 감전의 위험이 없도록 절연이 잘되어 있는 경우
- ③ 전등에 점멸기가 직접 붙어 있지 않은 경우

- ④ 전기기구에 전기를 공급하는 전로의 인입구에는 ELB를 설치해야 한다 등이다.

상기 ①, ②의 옥내 220V배선 방법은 보안상 변경할 필요는 없으나 앞으로의 우리나라 옥내배선 전로의 대지전압은 220V(300V이하)가 될 것이므로 본 규정에 있어서는 주택의 대지전압제한은 300V이하로 되어야 할 것이다. 이는 110V로 시설하는 수용가에 단상 3상식으로 공급할 경우는 대지전압은 여전히 110V이지만 향후 220V로 바꿀 경우에는 300V로 개정해야 할 것이다.

또 ②항에 누전차단기의 감도전류에 대하여 명시되지 않은 것에 전기설비 기술기준 제19조의 접지저항값과 협조되도록 되어 있어 규제치 않았으나 감전방지라는 취지에서 생각하면 전류동작형 30[mA] 30(msec) 정격의 누전차단기를 설치, 접지를 생략토록 하는 것이 감전방지와 경제적인 관점에서 유리하므로 이를 합리적으로 개정할 필요가 있다.

2) 내선규정

가) 누전차단기 정격

내선규정도 전기설비 기술기준에서 언급한 바와같이 주택옥내선로의 대지전압은 300V이하로 해야하며 또한 내선규정에서도 누전차단기의 정격감도전류 및 동작시간을 규제하고 있다. 제110~2조(중성점비접지식 옥내배선선로의 대지전압의 제한) 제140~2조: 300~8, 300~10, 35~6 (기계기구의 철대, 금속제외함 및 금속 후레임 등의 접지)에 의하면 누전차단기의 정격감도전류는 30(mA)이하 동작시간은 100(msec)이하를 원칙으로 하고 있으며 이를 부설할 경우는 접지를 생략할 수 있도록 하여 현행 전기설비 기술기준과 상치되고 있는 실정이다. 누전차단기의 동작

시간이 100(msec)인 경우에는 완벽한 감전보호를 기대할 수 없으므로 이를 30(m·sec)로 개정해야 한다.

나) 누전차단기의 규격

제151~2조에 의하면 누전차단기의 규격에는 동작형태별로 전류동작형, 전압동작형, 전압전류동작형 중 어느하나일 것으로 되어있다. 그러나 전압동작형의 것은 보호대상이 되고 있는 외함에 고장전압이 발생한 경우 그 고장전압으로 개폐기의 트립기구를 여자해서 차단동작을 하는 것으로 검출용 접지선을 필요로 하므로 접지공사비 증가, 접지선의 단선우려등이 있어 거의 사용되지 않고 있으며 국내에서 생산되고 있는 것도 거의 전류동작형이므로 전압동작형은 삭제함이 바람직하다.

다) 현재 전자식 안정기는 결상시 즉 접지측 선로가 절단된 상태에서는 정전으로 간주되는 데도 비접지측선로 연결부가 기기의 비충전부와 지락되어 있는 경우에는 보호가 불가능하므로 이에 대한 대책을 시급히 수립하여 지락보호에 만전을 기해야 한다.

3) 전기용품 안전관리법

가) 배선기구의 정격전압

전기용품 안전관리법 시행령 별표 3에 의하면 배선기구의 정격전압은 ①125V 이하인 것, ②125V초과, 250V이하, ③250V초과인 것으로 되어 있다. 그러나 앞으로는 220V로 승압될 것으로 배선기구의 정격전압을 300V급으로 일원화시켜야 한다.

나) 누전차단기의 정격차단전류

전기용품 안전관리법에서는 ①1000A이하 ②1000A초과 1500A이하 ③1500A초과인 것이 되어 있다. 개폐기의 정격차단전류는 부설위치에서 단락전류에 충분히 견딜수 있는 차단용량을 가질 수 있는 것을 사용해야 한다. 배전계통의 단락전류는 계통의 구성, 전압등에 따라 달라진다. 우리나라 1차 배전계통은 22.9KV-Y 다중접지계통이며 전압은 220V/380V로 될 것이므로 단락전류는 상당히 크게 될 것이다. 과부하보호 또는 단락전류차단기 등 가전누전차단기의 차단전류는 1500A 이상이 되어야 한다고 생각된다.

다) 정격전압이 150V를 넘는 전기기계기구

전기용품 안전관리법 기술기준 별표 8에 의하면 정격전압이 150V를 넘는 전기기계기구에 있어서는 외함이 보이는 곳에 접지용단자 또는 접지선을 부착시키도록 되어 있으며 전원 플러그를 접지할 수 있는 구조의 것은 그러하지 않아도 되도록 되어 있다. 이것은 사용전압이 150V를 넘는 100V급 보다 위험이 증가함으로 접지선을 설치 위험을 감소하기 위함이다. 본 조항은 이미 언급한 바와같이 인입구에 30(mA) 30(m·sec)전류동작형 누전차단기를 설치할 경우에는 기기의 절연이 파괴되어도 접지없이 충분히 보호가 되므로 삭제해야 할 것이다. 현재 우리나라에서 생산되고 있는 220V급기구의 코드플러그는 접지구조로 되어 있어 원가상승요인이 될 뿐 아니라 소형여기기에서는 미관을 저해하므로 상기와 같이 개정될 경우 이런 문제는 해소될 것이다.

8. 승압의 추진현황

1) 추진현황

그동안 승압의 추진실적을 보면 87년말 현재 공급전압을 기준할 때 전체단상수용가 7,412천호 중 58.2%인 4,312천호에 220V가 공급되었으며 양전압공급 즉 기존 100V공급수용가에 인입선 1선 추가로 220V를 공급한 수용가를 합하면 81.9%인 6,072천호에 달하고 있다. 향후로는 연간 증가되는 신규수용가 30만호에 대해서는 물론 110V수용가에 승압을 계속해 나갈 예정이다. 이를 위하여 85년 9월에 내선규정을 일부 개정하여 효과적으로 승압을 추진키로 하였다, 한편 기존 110V수용가에 대한 220V승압추진 기본방향은 편이성과 안정성 및 경제성이 향상되는 방법으로 추진하기로 했고 그 하나로 승압보상기준을 고객 편의 위주로 바꾼바 있다.

기존 110V 수용가의 220V 승압추진은 220V가 전기기의 보급확대에 따라 220V전압공급을 확대하고 있다. 승압에 따른 보상기준 및 승압추진방침은 각각 다음표와 같다.

《주요승압보상기준》

구분	현행	개정	비고	
배선기류	옥내 부적격 전선 교체	호당 10m	고정시설되어 사용하는 부적격 전선	
	옥내배선 분기접속	테이핑 처리	연결함 사용	
가전기류	현품보상 확대	전기다리미, 전기밥솥, 전기화로, 부저등 4종	전기포트, 모발건조기, 전기냄비, 전기후라이팬, 관상어용히터등 5종추가	
	강압기 지급 기준 완화	시차별 사용 품목 공용 강압기 지급	개별강압기 지급품목 확대	시차별 품목 : 건축, 세탁기 등
	현금보상제도 도입		고객 희망시	강압기 가격 범위

《승압추진방침》

기존고객	신규고객
○ 직접승압방식: 110V기기 보급율이 낮은 지역을 우선 승압	○ 220V승압 전압만 공급
○ 양전압방식: 필요고객에 실시	○ 아파트, 연립주택등 집단 신규 고객의 경우 희망에 따라 양전압 공급

2) 가전기기의 보급현황

가전용전기기의 보급은 1978년 9월 220V승압에 따른 기술기준운영 요령을 공진청에서 제정하여 110V전용기기 생산금지를 법제화 함에 따라 현재 일부 가전기기를 제외하고는 대부분이 220V급(220V전용 또는 110V/220V겸용)으로 생산되고 있다. 호당 전국 가전기기의 보급율은 87년말 기준 26.3대로서 220V급(거의 양전압용) 14.7대, 110V급 11.6대이며 이것은 89년경에는 호당 27.6으로 되고 220V급 18.6대, 110V급 9.0대 될 것으로 추정되고 있다. 이로 보아 79년 가전기기를 220V급으로 생산을 시작한 이래 빠른 속도로 220V급 기기의 점유율이 높아지고 있는 실정인데 이는 인체에 직접 접촉해서 사용하는 기기가 (전기장판, 담요 등) 21개품목이며 통신기기류 3개품목, 열사용기기류 13개품목이다. 이러한 제품들도 기술개발을 통하여 조속한 시일내에 220V급으로 생산되어야 할 것이므로 이를 위한 관련기관의 적극적인 협력이 필요하다.

9. 결 론

앞에서 승압의 필요성과 그 계획 및 실천사항에 대해서 기술하였는데 결론에서는 앞으로 승압을 더욱 경제적이고 효율적으로 시행하기 위한

방법과 일부 문제점에 대해서 언급해 보기로 하겠다.

1) 승압의 목적과 실시항에 있어서의 불일치성

승압의 첫째 목적은 급격히 증가해가는 가전기기의 수요증가에 따라 배전선로 특히 옥내 배선의 용량이 부족해짐에 따라 이의 해결책으로서 공급전압을 110V에서 220V로 승압시킴에 의해 가전선로용량을 가지고 2.2배의 가전기기 증가에 견디어 보자는 것이었다. 그래서 한전은 신규수용가에는 220V로 전력을 공급하기로 하고 110V 수용가에는 기존단상 3선식 배전방식을 이용 인입선을 1선 추가함으로써 110V와 220V 양전압을 공급하여 또 이를 전기한 바와 같이 실시해왔다. 그리고 공진청에서는 특수기기를 제외하는 220V 전용기기 또 220V, 110V겸용기기만을 제조하기로 해왔다. 그러나 이에 따른 후속조치의 미비로 승압의 첫째 목표인 투자없이 선로용량을 배로증가 시킨다는 목적은 충분히 달성이 안되고 있다고 보겠다.

그 첫째는 신규수용 220V지역에서의 기존 110V기기의 사용문제이었다. 이는 최초의 한전 계획대로 개조 또는 220V급 기기로 교환해 주어야 했다고 본다. 한전은 이에 대한 대책으로서 개별가압기를 공급해 주었으나 사용상의 불편때문에 거의 이를 이용하지 않고 종합강압기를 설치함으로써 신규로 구입하는 양전압기기까지 110V로 사용하고 있는 실정이다. 따라서 이 지역에 있어서 승압의 첫째 목적을 달성 못하고 있을 뿐 아니라 종합강압기 사용으로 자재의 낭비 손실 증가를 초래케 했다. 그리고 그 비용은 모두 수용가가 부담하고 있는 실정이다. 둘째로 110V 공급 지역에 양전압을 공급하기로 한 것은 기존

110V기기를 수명이 다할때 까지 사용케 함으로써 한전부담의 감소는 물론 국가적 손실을 줄이기 위해서 인데 110V/220V 겸용기기 공급이후 이것이 양전압지구에서는 반드시 220V로 사용토록 하는 조치가 강구되지 않아 거의가 110V 전압으로 사용되고 있는 실정이다.

이 경우 역시 승압의 첫째 목적을 달성치 못한 결과로 옥내배선용량 초과사용사태를 초래해 본인이 실제에는 접하지 못했지만 선로 전류용량 초과로 인한 사고가 많았을 것이라고 추측된다. 이는 한전이 110V공급지역에 양전압 공급능력에 맞추어 점진적으로 220V단용기기만을 제작공급토록 하는 조치를 취했어야 했다. 본인이 알기에 이 문제는 늦기는 했으나 금년부터 한전추가 1선 증설 능력에 맞추어 대형기기 부터 시작하여 단계적으로 실시하게 된 것으로 알고 있다.

2) 보호방식의 미확정에 따른 손실초래

배전전압을 110V급에서 220V로 승압함에 따라 당연히 문제가 되는 것이 안전문제이다. 이를 위해서 한전은 많은 연구를 거듭한 끝에 옥내 인입구에 30[mA] 30[m·sec]의 감전보호 누전차단기를 부설함으로써 해결하기로 한 것으로 아는데 이에 따라 계통전체가 협조를 이룩하도록 하는 조치가 뒤따르지 못해 기기절연문제, 보호계통의 안전도의 비정함으로 인해 기기의 원고상 보호계통의 과다투자 등의 손실을 초래하고 있다. 연구결과에 따르면 고감도 고속 누전차단기 사용의 경우 감전사고가 발생하지 않을 것이므로 0급, 01급 절연기기의 사용이 가능하며 2, 3종의 경우 접지가 불필요하게 되어 경제적이다. 소형전기기기에 3심코드를 사용하게 하는데 대한 문제점도 이런점을 가미하지 않았기 때문에 문제가 되고 있는 것이다. 이 경우 ELB의 신뢰도에 대한 확신

이 없었기 때문이라고도 볼 수 있는데 그렇다면 ELB 신뢰도 향상을 위한 연구를 실시 미비점을 조속히 보완하는 노력이 있어야 한다고 본다.

그 첫째는 현 E.L.B는 결상시 지락보호 능력이 결핍되어 있으므로 이를 보강해야 할 것이며 그 다음에는 부동작 상태를 사전에 검증하여 감전사고를 미연에 방지하는 방법으로서 E.L.B를 수시로 용이하게 점검할 수 있는 장소에 설치하도록 해야 할 것으로 본다.

3) 단상3선식에 의한 220V 추가 공급에 의한 승압종료시 이의 이용방법

단상 110V공급 수용가에 대해 단상3선식 배전

선로의 1선 추가공급이 완료됨으로서 모든 수용가에 220V 전압공급이 완료된다. 즉 2차 배전전압의 220V로 승압이 완료된다. 이 경우 단상3선식 배전선로와 옥내배선 활용계획의 수립이 필요하다. 혹자는 이를 그대로 두고 110V/220V 양전공급계통으로 활용하자고 하나 이는 원래의 승압 취지에 어긋나는 발상이라고 사료된다. 본인은 220V/440V 단상3선식으로 간주 원래의 단상 3선의 목적인 배전선로의 경비절약 목적을 유지하면서 옥내에 인입된 3선도 220V/440V 공급배선으로 활용함이 가능하다고 생각된다. 따라서 440V 급 가정용 중기기(심야전력 온수기, 빙축열기 등)도 적극적으로 개발되어야 할 것이다. **전안**

민원불편 직소전화 설치

공업진흥청에서는 업무와 관련하여 업체 및 국민들이 바라고 있는 민원행정쇄신을 위한 건의와 불법·부당한 처리 및 비위등을 신고하며, 산업표준화법등 5개 법령상 행정규제완화를 건의할 수 있는 민원불편 직소전화를 설치하여 운영하고 있습니다.

민원불편 직소전화로 접수된 민원은 공업진흥청장이 해당국실(기관)에 직접 지시하여 그 처리 결과를 통보함으로써 민원을 최단시간내에 처리하기 위한 목적으로 설치한 것이니 민원인 여러분께서는 적극적으로 활용하여 주시기 바랍니다.

민원불편 직소전화번호 : (02) 502-0110