



배전산업의 현대화

- 220V 승압사업 -

허남철*

(*한전본사 배전처 고객설비부장)

1. 서 론

220V 승압사업은 단순히 2차 배전전압을 110V에서 220V로 전압을 격상하는 사업이라고 말할 수 있으나 220V 승압사업은 농어촌 전화사업으로 시작해서 60년대 초 농촌의 전화율이 약 12%이었던 것을 70년대 말까지 전국 전화율 100%를 달성하는데 결정적으로 기여했다.

1961년 7월 1일 전력 3사의 통합후 전력제한이 사라지고 제1차 경제개발 5개년계획에 의거 전력수요가 점차 증가하기 시작함에 따라 이러한 부하증가에 대처하고 수용가에 양질의 전기를 공급하기 위하여 2차 배전전압 승압이 검토되었다. 63년 아시아 극동 경제위원회의 승압을 권장받은 후 68년 3월 승압전압을 결정하고 71년 5월 농어촌에 220V를 처음 공급하기 시작했다. 그리고 73년 10월 기설고객에 대한 220V 계획승압을 착수한지 24년만에 96년 12월 31일 기준 220V 승압대상 총고객 1,219만 7천호중 미승압 53만 7천호를 제외한 1,166만호에 대해 승압공사를 실시해 95.6%의 승압률을 기록하고 있다. 특별한 일이 없는 이상 98년도에 220V 승압사업은 완료될 예정으로 있다.

본 원고에서는 승압의 배경 및 외국의 승압현황과 경제적 이득, 높은 전압으로 승압에 따른 안전대책, 승압을 추진하면서 발생된 효과 등을 고찰하여 220V 승압사업이 성공적으로 마무리될 수 있는 방향을 제시해 보고자 한다.

2. 220V 승압 배경

60년대 초에 특히 농어촌 지역의 전화(電化)는 시급한 과제로 대두되었으며, 이를 해결하기 위하여는 외국의 차관도입이 불가피한 실정이었다. 1963년 4월 17일 아시아 극동 경제위원회(ECAFE : Economic Commission For Asia and the Far East)의 농어촌전문위원회는 한국의 2차 배전전압이 국제표준(IEC : International Electrotechnical Committee)보다 낮은 전압을 사용하고 있었고 한국의 농촌 전화율이 12%(1964년 기준)로 배전설비 투자비의 증가 및 시설운영의 효율성을 위해 당시보다 높은 2차 전압을 채택하도록 강력히 권장하였다. 이러한 결론에 따라 미국의 기술용역 기관인 EBASCO SERVICE사에 2차 배전전압 승압에 대한 검토를 의뢰하였다

EBASCO의 2차 배전전압 승압에 대한 보고서에 의하면 220V급이 110V급보다 유리하며 높은 전압일수록 더 위험하다는 일반적인 의견과 별로 차이가 없으나, 이 차이가 높은 전압으로 얻어지는 이익보다 크다고는 생각치 않으며 만일에 위험도가 증가한다고 생각된다면 이 위험도의 증가는 안전대책에 더욱 주의 함으로서 제거될 수 있다고 했다.

3. 외국의 2차 배전전압 승압현황

한편, 2차 배전전압의 승압은 주요선진국에서 실시되고 있으며 1994년 현재 조사된 세계 176개 국가 중 약97%인 171개국이 국제표준전압인 220V 급을 사용하고 있다. 특히 유럽의 대부분의 국가가 220V급만을 전동용으로 사용하고 있다.

또한 주요 승압 실시 국가의 승압 추진기간을 보면 대부분의 국가가 30년~40년의 기간에 걸쳐 2차 배전전압의 승압을 시행하고 있고, 이는 승압사업이 고객의 가전생활과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 투자비 및 시설, 인력등을 감안하여 장기적 사업으로 추진하고 있음을 알 수 있다.

프랑스의 승압에 따른 가전기기 생산실태를 보면 장기승압추진을 위해 1962~1969년까지 기기종류별로 8단계로 나누어 100V 기기의 생산을 금지하도록 하는 법령을 공포 시행하였다. 이에 따라 초기에는 대부분의 기기가 110V, 220V의 2중정격 또는 110V, 127V, 220V, 240V의 4중 정격으로 사용할 수 있는 겸용기기가 생산되었으며, 승압이 진행됨에 따라 220V 전용기기의 생산이 증가되었다.

우리나라와 가까운 일본의 경우 냉방기기등 대용량 제품의 100V 사용관련, 소비전력 증가에 대비한 자원에너지 절감, 타 에너지(gas등)와의 경쟁력 강화, 유럽의 가전기기와 전압상이로 인한 무역마찰문제 해결을 위해 승압의 필요성을 절감하여 1982~1983년 파기청 자원조사소와 중앙연구소 합동으로 승압문제를 검토 완료하고 관민 합동으로 승압연구회를 발족시켜 본격적으로 시행방안을 검토할 것으로 보이며 요코하마공대 교수 및 5개사 직원 33명 등 승압견학단이 8회에 걸쳐 우리회사 방문하여 220V 승압관련 관심사항을 토의하였다.

유럽은 EC 통합 이래 국가간 공급전압이 영국은 240/415V, 영국 이외의 국가는 220/380V로 서로 상이하여 무역장벽처럼 여겨졌으나, 모두가 2003년 부터 230/400V로 단일

화할 계획이다.

1987년부터 공급전압의 단일화를 계획하여 온 유럽규격 위원회(CEN/LEC)가 1988. 11월에 단일화 지침서 472 “저전압공급 시스템에 관한 공칭전압”을 발표하여 영국은 1992년 10월 하역산업성에 심의회를 설치 검토하여 1993. 6월에 단일화지침서 472의 수용을 발표하였다.

4. 승압의 경제성

저압계통에서 220V 승압에 따르는 효과는 공급능력증대에 따른 저압선 설비 및 옥내설비투자비 감소, 전력손실감소, 전압강하율 감소에 따른 저전압해소, 지중배전선 건설공사비 감소등의 유형의 효과와 전압변동을 감소에 따른 양질의 전기사용, 가전기기 정격의 국제전압과의 일치 및 공급능력 증대로 인한 환경 친화적 설비 구축등의 무형의 효과 등 여러 가지 이점이 있다.

승압의 경제성은 크게 한전측과 고객측으로 구분할 수 있다. 한전측으로서는 저압설비의 투자비를 절감하고 전력손실을 감소시켜 전력판매원가를 절감시키며, 고객은 대용량의 기기를 옥내배선의 보강없이 편리하게 사용할 수 있는 공급능력 증대에 있으며 나아가 자원이 없는 우리나라로서는 국가적인 자원인 동(銅)과 에너지(油)의 절감이 무엇보다도 필요한데 있다.

5. 안전대책

한전에서는 1968년 11월 28일에 승압안전대책을 별도로 연구기관에 용역토록 결정하여 서울공대 응용과학연구소는 220/380V 안전대책에 관한 연구용역보고서를 완성하였고(1969.9.30) 주요사항은 다음과 같다

- 절대적인 안전도를 가진다는 것은 어려운 것이지만 고감도(30mA)동작고장전류보호개폐기법이 거의 절대적인 안전도에 가까운 방법이다.
- 동작전류 30mA, 동작시간 30m·s의 고감도보호개폐기의 적용에 따른 보호범위는 300mA, 30m·s의 것보다 보호범위가 넓으며, 전선 또는 조영물의 충전부에 인체가 접촉하는 경우에도 감전예방이 가능하다.
- 고저압흔촉 또는 뇌격에 의한 2차측의 전위상승이 650V를 초과하면 감전예방이 보장되지 아니한다.
- 이 고감도보호개폐기(30mA, 30m·s)를 적용할 경우에는 전용접지선과 150Ω이하의 접지공사를 생략하여도 무방하다.

용역결과에 의해 새로 220V를 쓰는 고객은 누전차단기를 부설하여야 하며, 220V 승압공사 내역에도 누전차단기를 부설토록 되어있다.

6. 맺는말

220V 승압사업은 98년도에 완료된다. 그러나 2차 배전계통의승압은 저압단상 및 3상을 포함하여 목표전압을 3상 4선식 220/380V의 단일 저압계통을 구성함으로써 저압계통설비의 단순화 및 단위뱅크당 용량을 높여 부하밀도가 높은 지역에서의 설비이용을 향상등 승압효과를 극대화시키려고 하는 것이다. 이에 한전은 96년부터 3상 200V를 380V로 동력승압을 시행하고 있으며 2005년에 완료할 예정으로 있다.

일본 과기청 자원조사소의 보고서에 의하면 승압을 하기 위해서는 꼭 필요한 것 세가지가 있다고 했다. 첫째, 승압을 위한 입법조치가 필요하며, 둘째 가전기기 생산업체, 전기공사업체의 협조가 필요하며, 셋째 무엇보다도 먼저 국민

	단상2선식 100V		단상3선식 210/105V		단상2선식 220V		V결선3상4선식 100/200V		Y결선3상4선식 220/380V	
소요동량 (전선규격 S 공장 L)	2SL	1.0	3SL	1.5	2SL	1.0	4SL	2.0	4SL	2.0
전류용량으로 본 공급력 (전류 I)	100·I	1.0	210·I	2.1	220·I	2.2	200Ix + 200√3(1-x)	2.0 ~ 3.5	380√3I	6.6
전압강하율 (단위길이당 저항 R)	$\frac{2I^2RL}{100}$	1.0	$\frac{2I^2RL}{210}$	0.48	$\frac{2I^2RL}{220}$	0.45	$\frac{2I^2RL}{200}$	0.5	$\frac{3I^2RL}{380\sqrt{3}I}$	0.23
손실율	$\frac{2I^2RL}{100 \cdot I}$	1.0	$\frac{2I^2RL}{210 \cdot I}$	0.48	$\frac{2I^2RL}{220 \cdot I}$	0.45	$\frac{2I^2x^2RL + 3I^2(1-x)^2RL}{200I}$	0.4 ~ 0.5	$\frac{3I^2RL}{380\sqrt{3}I}$	0.23

의 이해가 최대과제라고 보고하였다. 우리나라의 경우 220V 승압사업은 국민의 이해와 지원 속에서 이루어졌다고 해도 지나친 말이 아니다. 이러한 국민의 이해를 바탕으로 380V 동력승압이 원활히 추진된다면 에너지 절감뿐만이 아니라 복잡한 변압기 부설 전주의 모습이 깔끔해져 도시 미관 및 안전사고 예방에 기여할 수 있을 것이다.



허남칠(許南七)

1949년 5월 19일생. 1975년 부산대 전기공학
과 졸업. 1981년 한전본사 전산부 대리.
1983년 한전 경남지사 과장. 현재 한전본
사 배전처 고객설비부장