

배전산업의 현대화

22.9kV-y 다중접지 배전방식의 도입

협원서*

(*한국전력공사 거창지점 배전부장)

1. 머리말

우리나라 배전전압은 1917년 경성전기주식회사가 표준 배전전압으로 3.3kV를 채택한 이래 1960년대 중반까지는 3.3kV, 5.7kV-y, 6.6kV이었다. 1965년 10월, 경북 칠곡군 약목변전소 관내의 당시 박정희 대통령 생가 인근을 통과하는 22kV 비접지 송전선로 9km에 다중접지된 중성선을 추가시설, 3상4선식 배전선로화하여 4개부락 40kW의 부하를 공급함으로써 우리나라에 22.9kV-y 중성선 다중접지 배전방식 도입의 효시가 된 이래, '22.9kV-y송압' 사업은 1970년부터 1986년까지 한전의 배전분야 최우선사업으로 전국 방방곡곡에 걸쳐 시행되었다. 이제는 서울 일부와 제주도에에서만 시행중으로 종료단계인 오늘에 이르기까지, '22.9kV-y송압'은 한전의 본사와 전국의 사업장에서 수많은 배전분야 종사자들이 총력을 기울여 이룩한 세계 전력산업사에 그 유례가 드문 격상에 의한 배전전압 단일화 사업으로써, 배전산업 현대화의 중심사업이었다 하지 않을 수 없다.

2. 22.9kV-y다중접지 배전방식 도입 개설

1957년 당시의 배전전압 3.3kV를 3상4선식 5.7kV-y로 송압을 시도한 바 있으며, 5.16혁명후 제1차 경제개발 5개년 계획 착수와 함께 6.6kV송압방침을 결정하고 추진도중, 1963년부터 배전전압 2단계 격상을 활발히 논의하였다. 여러 외국 기술진이 제시한 각종 송압전압 중, 제1차 AID송매전 차관사업의 근거가 된 미국 'EBASCO사'가 제의한 3상4선 중성선 다중접지식 22.9kV-y배전전압은 기설 22kV 비접지 송전선로 활용가능 지역의 송압전압으로, 11.4kV-y 배전전압은 신규개발지등 기타지역의 송압전압으로 각각 채택하였다.

이 결과 부산과 중부전선 일대에 11.4kV-y배전선로가 시설케 되었으며, 22.9kV-y배전선로는 1965년에 경북 약목변전소 관내 22kV비접지 송전선 9km를 22.9kV-y배전선로화하여 4개부락 40kW송압시행이 효시였다.

그러나, 급격한 경제발전에 따른 전력수요의 증가에 11.4kV-y배전전압이 우리나라에서는 부적절하다는 검토에 따라 1970년 4월, 11.4kV-y배전전압은 기설지역인 부산시와 중부전선에만 국한하고, 전국을 22.9kV-y배전전압으로 송압키로 결정한 이후 매년 막대한 물량의 '22.9kV-y송압' 공사가 전국적으로 시행케 되어 1986년, 약 20년에 걸친 송압사업을 일단 완료하였다. 여기서 특기 할 점은 지역특성상 6.6kV배전전압을 22.9kV-y로 재송압을 보류키로 결정할 곳이 2개 지역 있었다는 점이다.

그 첫째 지역은 서울중심부권으로 우리나라의 중추적인 통신시설이 집중되어 있어 중성선 다중접지 배전방식으로 통신선 유도장해 발생에 따른 대책 마련의 어려움, 도심 혼잡 도로에 절연변압기(Tie Transformer) 설치 장소 확보의 어려움이 염려되었기 때문이었다. 따라서 서울중심부 지역의 일반 수용은 6.6kV배전전압으로 공급하고, 늘어나는 고층 건물에는 22kV 비접지식 송전전압으로 공급하게 되었다.

둘째 지역은 제주도로써 이 지역은 화산암 지대로 다중접지방식 적용에 필요한 낮은 접지 저항치를 얻기 어렵다는 측정조사 결과에 따라 6.6kV배전 전압을 계속 존속 시키기로 했었다는 점이다.

3. 22.9kV-y 배전방식 도입 연혁

- 1957.11월 오니산리변전소 3.3kV강화선을 3상4선식 5.7kV-y로 송압
- 1960. 1월 남부산변전소 관내 3.3kV배전선을 3상5선식 5.7kV-y로 송압 시행. 이 배전방식은 1962년, 대구 신암지역을 마지막으로 중지함.
- 1962. 8월 제1차 경제개발 5개년 계획 착수와 함께 배전전압 3.3kV를 6.6kV로 송압방침 채택 및 송압 시행.
- 1964. 3월 'EBASCO제' (한전의 제1차 AID 송매전 시설자금 차관신청 타당성 평가 용역기관인 미국 'EBASCO Service Inc.'의 용역 결과 제의를 말함. 이 EBASCO제'가 제1차 AID송매전 차관사업의 근거가 되었으며, 그 뒤 우리나라의 전력계통 구성과 1,2차 배전전압 송압에 중대한 영향을

- 끼쳤음은 물론 이후의 11.4kV-y 22.9kV-y 승압 사업을 실질적으로 주도하게 됨.)
- 22kV 송전선 보유지역 ; 22.9kV-y 배전선로화 하여 승압공급
 - 신개발지 등 기타지역 ; 11.4kV-y 배전전압으로 승압공급
- 1965.10월 경북 약목변전소 22kV 비접지 송전선로 9km에 다중접지된 중성선을 추가시설, 22.9kV-y 배전선로화 하여 4개 부락 40kW의 부하를 최초로 승압시행함.
- 1966.10월 미국 'Burns & Roe사'의 제1차 AID 송배전 차관물자 외자도입 사양결정
- 22kV 비접지 송전선로 활용 가능지역은 22.9kV-y 배전전압으로, 기설 6.6kV 공급지역은 11.4kV-y 배전전압으로 승압한다는 결론에 따라, 영등포 지역을 공급하는 오류동변전소 관내(1968.4월 준공, 39.7km)와 안양변전소 관내(1968.3월 준공, 19km)에는 22.9kV-y 배전방식을, 부산항 개발지역을 공급하는 부산진변전소 관내(1968년 준공, 18.6km)와 수복지구인 포천변전소 관내는 11.4kV-y 배전방식을 채택하는 것으로, 한전의 제1차 AID 송배전 차관물자 외자사양을 결정함.
1967. 4월 (한전, 기술개발부) 수복지구와 신규개발지역 배전전압 승압공급 방침 결정
- 강원도 고성, 양구, 경기도 문산 지역은 22.9kV-y 배전전압 공급
 - 경기도 포천, 일동, 이동 지역은 11.4kV-y 배전전압 공급 결정함에 따라 지금의 의정부, 동두천, 철원일대 휴전선 지역의 11.4kV-y 배전선로 시초가 됨.
1967. 7월 (한전, 기술개발부) 부산시 부두 구획정리 지구 11.4kV-y 배전전압 공급방침 결정. 부산 지역의 11.4kV-y 배전선로 시초가 됨.
1967. 8월 (한전, 본사) '배전전압 승압위원회' 발족
1967. 9월 제1차 '배전전압 승압위원회' 의결
- 한전의 사옥, 사택은 22.9kV-y 배전전압의 주상변압기에서 공급원칙.
1969. 5월 남부산변전소 관내 11.4kV-y 배전전압 공급 결정
1969. 8월 'Burns & Roe사'의 제2차 AID 송배전 차관을 위한 기술검토에서, 금후 건설되는 모든 1차 배전선로는 22.9kV-y 다중접지 배전전압으로 표준화 토록 권고함.
- 1969.11월 경기 오산지구에 '22.9kV-y 모의 배전선로' 공사준공.
1970. 4월 11.4kV-y 배전전압 확대역제, 22.9kV-y 배전전압 공급원칙의 한전 방침결정. 이로써, 6.6kV 선로에 대한 '22.9kV-y 승압' 사업의 전국적 확대시행의 계기가 됨.
1970. 5월 서울중심부, 제주도의 3.3kV 배전선로를 6.6kV로 승압결정(즉, 22.9kV-y 승압보류 결정)
- 서울중심부; 22.9kV-y 승압전압 공급시 통신선 유도장해 발생 및 절연변압기(Tie Transformer) 설치장소 확보곤란
 - 제주도지역; 지질특성상 다중접지 계통에 적합한 낮은 접지 저항치를 얻기 곤란.
1974. 4월 (한전, 기술개발부) '장기 송배전시설계획' 수립
- 서울중심부, 제주도지역은 6.6kV 배전전압 계속유지
 - 위 지역과 11.4kV-y 공급구역인 부산, 의정부, 동두천지역을 제외한 전국의 22.9kV-y 승압 사업은 1986년까지 완료목표설정
1979. 7월 (한전, 배전부) 서울중심부 6.6kV 공급구역 즉, 22.9kV-y 비승압구역 결정
- 1984.11월 (한전, 배전처) 부산, 의정부, 동두천지역 11.4kV-y 에서 22.9kV-y 로 재승압 결정 및 착수
- 승압기간 ; 1985~1990(6년), 소요예산 : 218억원
 - 승압량 ; 11.4kV-y 112개 feeder, 830MVA
1986. 8월 (한전, 배전처) '서울중심부 장래 1차 배전전압(방식) 결정' 용역 착수
- 용역기관 ; 한국전력기술(주), 기간 ; '86.8월 ~ '87. 7월
 - 결론 ; 22.9kV-y 승압시행이 기술적, 경제적으로 타당함.
- 1986.12월 전국의 22.9kV-y 승압사업 완료. 다만, 비승압지구
1987. 8월 (6.6kV 공급구역)인 서울중심부와 제주도 및 11.4kV-y 공급구역인 부산, 의정부, 동두천지역 제외. (한전, 배전처) '제주도 장래 1차 배전전압(방식) 결정' 용역 착수
- 용역기관 ; 한국전력기술(주), 기간 ; '87.8월 ~ '89.2월
 - 결론 ; 기설된 6.6kV 배전전압을 22.9kV-y 로 재승압함이 기술적으로 문제없고, 경제적으로 타당하다. 2년간('91~'92) 22.9kV-y 승압 시범선로를 운영하고 1993년부터 2001년까지 9년에 걸쳐 22.9kV-y 승압 완료한다.
1988. 2월 (한전, 배전처) '서울중심부 22.9kV-y 승압 장기계획' 확정 및 승압 착수
- 승압기간 ; 1988년~2000년대(최장30년) 소요예산 ; 574억원
 - 승압량 ; 6.6kV 151개 feeder, 594MVA
- 1989.12월 부산, 의정부, 동두천지역 11.4kV-y 에서 22.9kV-y 로 재승압사업 완료
- 당초계획('85~'90)보다 1년 조기완료함. 이로써 우리나라에서 11.4kV-y 배전선로가 소멸됨.
- 1990.12월 (한전, 배전처) '제주도 22.9kV-y 승압계획' 확정 및 승압 착수
- 승압기간 ; 1991~1995(5년), 소요예산 ; 488억원
 - 승압량 ; 6.6kV 79개 feeder, 316MVA
 - * 이후 2회에 걸쳐 승압완료 목표연도를 1998년, 2002년으로 조정함.

1997. 7월 (현재)

이상과 같이 '22.9kV-y승압' 사업은 '서울중심부'지역(중부지점)과 제주도(제주지사)에서만 시행하고 있으며, 2개지역 모두 승압진도율은 약 70%로써, 4~5년내에 승압사업 종료 전망이다.

4. 맺는 말

이로써 우리나라(남한)의 배전전압, 배전방식은 세계에서 그 유례가 드물게 배전전압 체계중 최상위급인 22.9kV-y중성선 다중접지 배전방식으로 격상에 의한 단순화, 표준화를 이루는 업적을 달성하였다.

'22.9kV-y승압' 사업은 우리나라 배전의 혁신을 가져온 전력산업계의 정말 큰 사업이었다. 국가적으로 1960년대부터 1980년대에 이르는 급격한 경제성장에 부응할 수 있는 전력유통설비의 대용량화, 22.9kV-y 승압공사 시행으로 인한 설비 전면 재건설 효과, 세계 최고수준에 달하는 전력손실을 달성, 전력수요 창출 및 제조업계 등 연관산업에 미친 파급 효과는 실로 컸었다고 하지않을 수 없다. 특히 서울중심부 지역과 제주도의 6.6/22.9kV-y재승압 결정 및 시행, 부산, 의정부, 동두천지역의 11.4/22.9kV-y재승압 시행등은 철저한 기술 검토와 의지로 이룩해 놓은 값어치 있는 승압이라 하지 않을 수 없다.

실로 과거 1세대에 걸친 22.9kV-y다중접지 배전방식의 도입 및 22.9kV-y배전전압 승압사업의 추진은, 국가 경제의 성장과 한전의 발전 및 전력산업계의 발전에 크게 이바지한 배전산업 현대화의 성공사례라 하지 않을 수 없을 것이다.

참고 문헌

- [1] 한국전력주식회사, '한국전력 20년사' 상권, pp 673-678, 1981
- [2] 한국전력공사, '한국전기 100년사' 상권, pp 685-691, 1989
- [3] 한국전력공사 배전처, '배전백서' pp 17,75-91, 1995
- [4] 한국전력공사, 한국전력기술(주), '서울중심부 장래 1차 배전전압 및 배전방식 결정 용역' 보고서, 1987
- [5] 한국전력공사, 한국전력기술(주), '제주도 장래 1차 배전전압, 배전 방식 및 154kV 계통운전방식 결정용역' 보고서, 1989

저 자 소 개



황원서(黃原敘)

1949년 8월 20일생. 연세대 산업대학원 전기공학과 졸업(석사). Cornell Univ. 경영관리 과정수료. UNDP의 '송배전 손실감소 기술훈련' 강사. 1976년~1989년 한전본사 배전처근무. 1982년~1989년 배전계획 담당으로 1986년 전국의 22.9kV-y승압사업 완료, 서울중심부 22.9kV-y승압 장기계획을 수립함. 제주도 6.6/22.9kV-y승압 용역수행. 부산, 의정부, 동두천 지역의 11.4/22.9kV-y승압사업을 입안. 시행완료함. 현재 한전 거창지점 배전부장.