

## 2 kVA

이규철 | 한국전력공사 송변전건설처 변전건설팀장 구분우 과장

### 1. 송전전압 격상 및 변전설비 확충

1960년대 이후 “한강의 기적”이라 불려온 우리나라의 경제성장에는 전력, 도로, 항만, 철도 등 사회간접자본의 적극적인 투자가 성공의 중요한 요인으로 작용하였으며, 그 중에서도 특히 전력설비의 확충은 모든 경제개발계획의 견인차 역할을 하였다.

한국전력공사는 해방이전 일제시대인 1936년 154kV 송전망에서 1976년 345kV 송전망 1차격상, 2002년 765kV 송전망 2차격상 사업을 성공적으로 완수함으로써, 변전설비용량은 1961년 창사 당시 약 120만kVA에서 2005년 6월을 기점으로 2억kVA를 돌파! 불과 44년만에 166배라는 비약적인 성장을 이루었다.

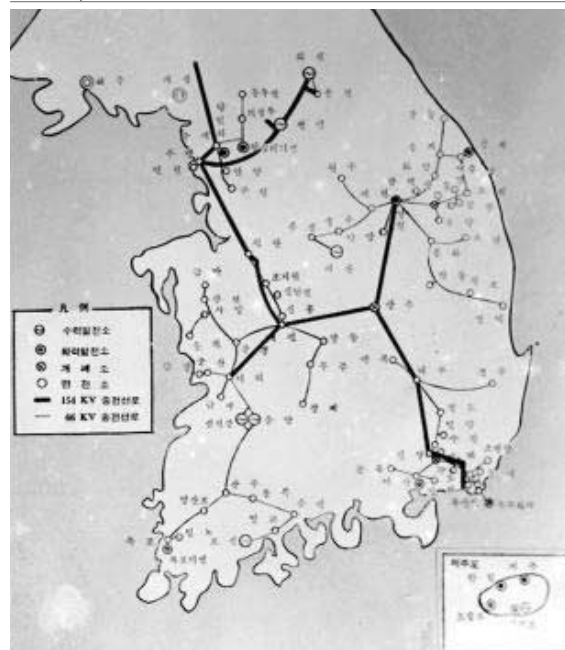
성장 초기 우리나라 전력계통은 154kV 전압급 소용량 변전설비로 구성되어 있었으나 1970년대에 들어서, 산업동력과 도심지의 전력수요 급증에 따라 대용량 변전설비의 증대가 요구 되었다.

그러나 이러한 과정 중에서 변전소 건설부지 확보의 어려움이 가중되어 변전소 설치공간의 최소화화 환경친화형 설비건설이 시급한 과제로 대두 되었고, 한국전력공사는 이러한 요구에 대응하고자 1980년 10월 국내최초의 가스절연개폐장치 즉 GIS 옥내변

전소인 154kV 토성변전소를 건설하였으며, 이를 시작으로 현재 전국적으로 497개의 GIS변전소가 건설되어 수용가에 직접 전력을 공급하는 완벽한 설비를 갖추게 되었다.

특히, 대도심지역의 환경문제와 집단민원 문제를 해소하기 위하여 1985년 시범적으로 한전본사 별관 지하에 복합건물 지하변전소를 시범적으로 건설하

1 | 1960 154kV





였으며, 지하에 맞는 난연형변압기 및 가스변압기를 개발하였고 많은 복합건물 지하변전소를 건설, 운영하여 갈수록 어려워지는 전력사업 환경을 극복해 나가고 있다.

1971년 3월 19일 고리원자력 1호기가 착공되면서 발전설비가 점차 대형화되고, 장거리 지역간 전력 유통이 필요하게 되어 154kV 송전설비로는 한계에 부딪치게 되자 그 대안으로 345kV 초고압 송변전설비 건설을 시작하게 되었다.

1970년 1월 미국 CAI사의 기술용역보고를 토대로 제1차 345kV 초고압 송변전설비 건설계획을 확정하고 서울, 대전, 울산, 여수 등 4개 지역에 변전소 건설을 추진하여 마침내 1976년 10월 20일에 대전지역의 345kV 신옥천변전소에서 여수발전소간 345kV 설비의 시운전을 개시함으로써 우리나라 초고압 송변전시대의 역사적인 서막을 성공적으로 장식하였다.

이후 시작된 345kV 2차사업은 전력을 대량으로 소비하는 지역에 대한 공급능력 증대와 공급신뢰도 향상을 위해 추진되었으며, 345kV 북부산, 영서, 동서울, 서대구변전소를 차례로 건설함으로써 그 역할을 충실히 수행하였다. 또한 신규발전 전원을 초고

2 | 345kV ( )



1 | 345kV ( )



압계통에 연결하는 것을 주목적으로 3차 사업을 추진, 345kV 신포항, 신마산변전소, 신남원개폐소를 건설하였다.

이후 1980년대 후반 호남권의 영광원자력과 영동권의 울진원자력의 대전력을 345kV 계통에 병입시킴으로써 드디어 전국의 전력계통을 다중 환상망으로 구축하여 안정적 전력공급을 위한 획기적인 전환점에 도달하였다.

1990년대 초반, 경인지역과 근거리에 위치한 중부권에 태안화력, 서인천복합화력이 건설되어 계통에 병입됨으로써 이들 대규모 발전력을 경인지역으로 유통하기 위한 수도권 변전소의 환상망을 구축, 전국 최대부하 밀집지역인 수도권의 공급신뢰도를 향상시켰으며, 또한, 1997년부터 2003년까지 도심지 밀집부하를 효과적으로 공급하기 위해 국내 최초로 345kV 옥내 GIS변전소인 345kV 성동, 중부, 신양재, 남부산, 신부평, 영등포변전소를 차례로 건설하였다.

그러나, 이러한 변전소 건설 확충과 운영에도 불구하고 경제발전과 국민의 생활수준 향상에 따른 비약적인 전력수요 증가와 지역간 전력수급 불균형의 심화 그리고 가중되는 용지확보의 어려움 등 갈수록 어려워

지는 전력사업 여건을 뚫고 나아갈 돌파구가 필요했으며, 이에 한국전력공사는 1989년부터 1991년까지 기초전력공학공동연구소 및 한국전기연구소와 공동으로 “장기 계통구성 대책에 관한 연구”를 시행하여 이 땅에 765kV 격상사업의 대역사를 태동시켰다.

제5차 장기 전원계획수립 시점인 1992년 6월, 765kV 격상사업을 계획하여 1993년 1월, 설비건설 계획을 확정하였으며, 드디어 1994년 11월 이사회에서 765kV 사업이 최종 승인됨으로써 격상사업이 본격적으로 추진되었다.

특히, 765kV 사업은 기존의 345kV 사업에서 얻은 경험을 토대로 순수 국내기술진에 의한 설계, 시공 및 기기개발을 이룩함으로써, 핵심전력기술을 보유한 전력회사로 우리나라 초고압 전력사업을 당당히 세계전력시장으로 진출시키는 교두보를 마련하였다. 2002년 5월 765kV 신안성 변전소와 신서산 변전소를 준공하여 서해안 당진, 태안화력 발전단지의 대전력을 융통시킴으로써, 우리 전력사에 길이남을 동양최초의 765kV 초고압 격상사업을 성공적으로 수행하였으며, 2004년 12월 동해안 울진원자력 발전단지의 대전력 융통을 위한 신가평, 신태백 변전소 건설사업을 완료함으로써 동서로 이어지는

4 | 765kV ( Full GIS )



전력계통의 대동맥을 이루는 765kV 1단계 사업을 완수하였다.

현재, 765kV 2단계 격상사업은 영남권과 중부권의 전력망을 이어주는 사업으로 북경남변전소가 2009년 9월에, 신충북변전소가 2018년 이후 준공목표로 추진 중에 있다.

## 2. 변전설비 2억kVA의 의미

변전설비 2억kVA가 어떠한 의미를 갖고 있는지 일반인들이 이해하기는 힘들다. 변전설비를 이해하기 위해서는 전기의 생산과 소비까지의 수송에 대하여 먼저 이해하여야 한다.

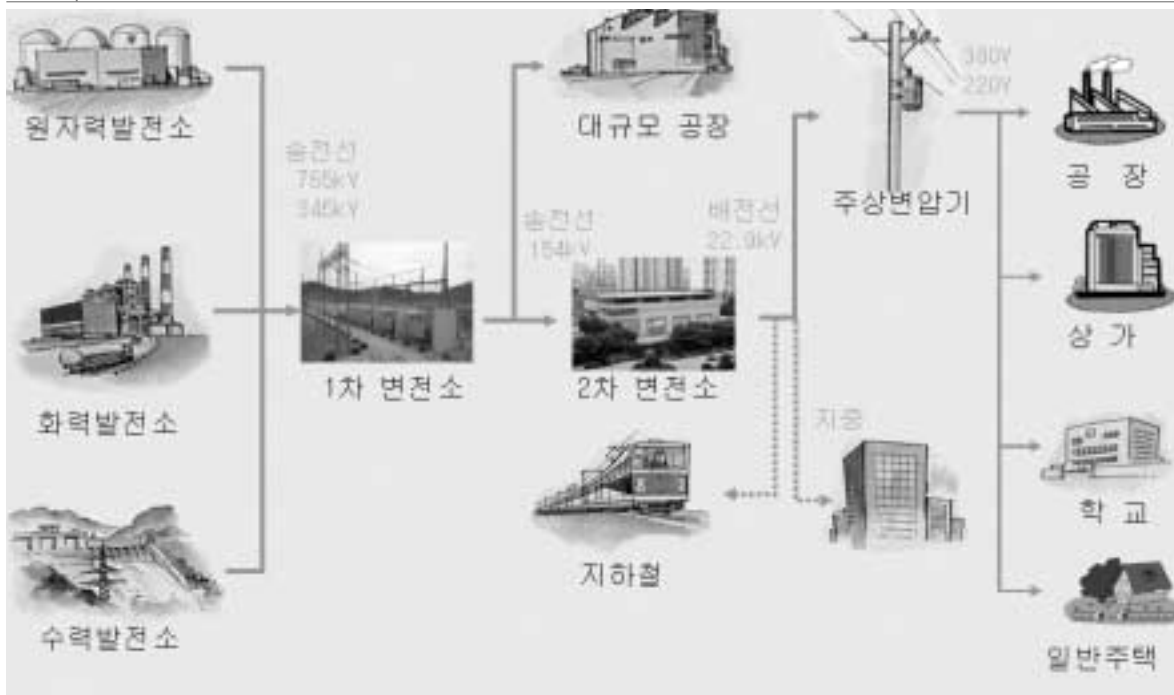
발전소에서 만들어진 전기는 전력계통이라는 망을 통해 전국 각지로 수송된다. 전력계통은 전기를 운반하는 도로역할을 하는 송전선로와 전기를 모으거나 배분하는 일종의 터미널 역할을 하는 변전소로 구성된다.

발전소는 대부분 냉각수를 필요로 하기에 해안가에 위치하고 전기를 소비하는 도심지와는 거리가 멀리 떨어져 있어 수송중의 손실을 막기 위해 높은 전압으로 도심지 인근까지 공급하고 이를 다시 우리가 필요로 하는 적정수준의 전압으로 변환하여 공급하는 체계를 갖추고 있다.

우리나라의 전기공급체계는 765kV라는 높은 전압으로 수송하는 체계를 지난 2002년 동양 최초로 상용화에 성공함으로써 전력기술의 선진화를 이룩하였다.

변전소는 765kV에서 345kV로 낮추는 변전소와 다시 345kV에서 154kV로 낮추는 계통(1차) 변전소가 있다.

또한 최종적으로 도심지나 공단에 설치되어있는



부하공급(2차)변전소가 있다.

일반가정이나 건물, 공장 등에 전기를 공급하기 위해서 154kV의 전기를 22.9kV의 전압으로 낮추어 배전선로를 통해 공급하게 된다.

변전소에는 전압을 낮추는 변압기라는 설비가 있는데 변압기의 용량을 나타내는 단위가 VA [Volt(전압) × Ampere(전류)]이다.

일반 전주에 설치되어 220V 전압으로 가정에 전기를 공급하는 소용량의 주상변압기 용량이 20~75kVA 정도이다. (여기서 k란 kilo 즉 1000을 의미)

즉, 변전설비 2억kVA란 주상변압기를 제외한 전국의 1, 2차 변전소에 설치되어 있는 모든 변압기 용량의 합이 200,000,000,000 VA가 되었다는 의미이다.

2억kVA 달성이 의미하는 것은 단순한 숫자의 의미를 벗어나 우리나라 전력계통이 전국 각지에 안정적으로 전력을 공급할 수 있는 체계구축을 의미한다.

### 3. 변전설비 2억kVA 달성 효과

금번에 이룩한 변전설비 2억kVA 달성은 우리 전력계통을 154kV, 345kV, 765kV라는 완벽한 3단계 송전전압체계의 다중 환상망 시스템 구축과정에서 이루어진 것으로 1997년 6월 30일 345kV 신김제변전소의 상업운전으로 이룩한 변전설비 용량 1억 kVA 돌파 이후, 불과 8년만인 2005년 6월 765kV 신안성변전소 #3 변압기를 증설함으로써 이룩한 쾌거로, 이것은 일본에 비해 2배나 빨리 국가기반시설인 전력설비를 확충한 것이다.

이러한 2억kVA 달성의 효과로는 첫째 양질의 전력을 안정적으로 공급할 수 있게 된 것이다. 765kV 송전전압 격상사업을 통해 대규모 전력 수송망을 구축하여 지역간 전력 불균형 현상을 해소하였으며,

1

년도별	1961	1997	2004	2005.6	비고
최대부하 (kW)	306 (1)	33,303 (108.8)	51,264 (167.5)	-	( )는 1961년 대비 증가배수
변전소수 (개)	291 (1)	417 (1.43)	615 (2.11)	626 (2.15)	"
설비용량 (kVA)	1,209,008 (1)	100,985,000 (83.5)	193,699,000 (160.2)	201,031,000 (166.3)	"

전국 각지에 원활한 전력설비 건설로 안정적 전력공급 기반시설이 확충 되었다.

이러한 안정적인 전력설비 확충은 향후 동북아시아의 전력연계 허브국가로서 전력시설기반이 구축되었음을 선포하는 계기가 되었으며 대규모 전력설비 건설사업을 통해 연인원 약 150만명의 고용창출은 물론 약 3조 8천억원의 사업비와 약 470억원의 지역지원사업을 시행함으로써 국가경제 발전에 크게 기여하였다.

둘째, 세계 5위권 전력회사 도약과 송변전분야의 해외시장 진출이다.

한국전력공사는 정전시간, 송배전손실률, 규정전압유지율 등 전기품질과 전력기술면에서 세계 5위권의 전력회사로 도약하였으며 이러한 세계적 수준의 전력기술을 바탕으로 미얀마, 리비아, 캄보디아 등에서 송변전분야 기술용역을 추진하는 등 본격적인 송변전분야 해외시장 진출을 모색하여 세계 전력산업을 선도하는 글로벌 에너지 기업으로 성장하고 있다.

셋째 국제사회에서 대북전력지원이라는 제의를 가능케 한 기틀이 되었다.

전국 각지에 원자력발전소를 비롯한 많은 발전설비가 확충되었다 하더라도 전력을 공급하는 체계가 부실할 경우 많은 전력손실이 발생할 뿐만 아니라 안정된 전력공급에 많은 지장을 초래할 수 있으나 변전설비 2억kVA 달성으로 인해 이 모든 문제들을 해결함과 동시에 확충된 설비를 바탕으로 대북전력 지원 제의까지도 가능케 하였다.

전력산업은 국가의 발전과 운명을 같이하며 후손에게 물려줄 중요한 자원이다.

이런 막중한 책임을 안고 있는 한국전력은 꾸준한 기술개발과 생산성 향상, 끊임없는 변화와 혁신을 통해 우리나라 경제를 이끌어가는 주역이 될 것이다.

끝으로 변전설비 2억kVA 달성이 있기까지 헌신적인 노력을 다하여 주신 전력산업관계자 및 직원 여러분께 진심으로 감사의 마음을 전합니다.

2 가 (2001~ 2003 )

국 가	일 본	독 일	한 국	프랑스	미 국	영국	이태리	스웨덴
분	11	15	19	45	69	73	191	152