



대규모 정전 예방을 위한 한전의 대용량 고객 지원 현황



박진홍 | 한국전력공사 송변전계획처 송변전기술팀장

□ 국내 전기의 역사

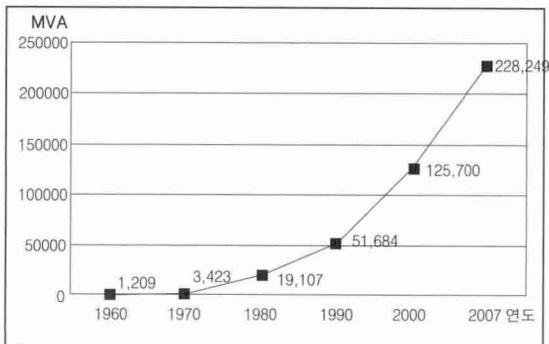
1887년 3월 진청궁에서 우리나라 처음으로 전기를 밝힌 후 전력사업은 군소 전력회사에서 출발하여 전기 3사체제로 재편 운영되어 오다가 1961년 3사의 통합으로 한국전력이 탄생하게 되었다. 통합 이후 한국전력은 값싸고 양질의 전력을 어려운 여건 속에서도 적기에 공급함으로써 국가발전 및 국민생활 향상에도 크게 이바지하는 등 인적, 물적으로 비약적인 성장을 이루어 내었다.

전력판매량과 발전·송변전설비를 한국전력 탄생 시점과 비교하면, 전력판매량은 1,189백만kWh에서

310배 증가한 368,800백만kWh를 돌파하였고, 발전설비는 426MW에서 68,268MW로 160배, 송·변전 설비는 1,209MVA에서 228,249 MVA로 189배나 증가하였다. 양적인 성장에만 그치지 않고 부하율, 송배전손실율, 정전시간 등 전기품질 및 경영 측면에서도 미국, 일본, 영국, 프랑스 같은 선진국보다 오히려 높은 수준으로 세계전력업체 최고권위의 에디슨 대상을 두 번이나 수상한 바 있다.

우리나라와 같이 좁은 국토에 선진국 수준의 전력 수요를 가진 곳에 국토의 효율적 활용을 위해서는 대규모 전력수송을 위한 높은 전압(최고전압 765,00볼트)과 기기의 콤팩트화 등이 필수적이다. 따라서 단위 전력설비의 규모도 커질 수 밖에 없어 자그마한 설비의 결함에도 대규모 정전고장으로 이어질 수 밖에 없으므로 정전고장을 사전에 차단하기 위해서는 평상시 설비의 주기적인 유지보수는 물론, 설비의 결함을 색출하기 위해 고장예방 활동을 적극적으로 시행하여야만 한다.

한전은 「고장은 발생 후 대처하는 것보다 사전에 대비하는 것이 무엇보다 중요하다」는 점을 인식하여 최첨단기술인 예방진단기법을 적용하여 설비의 취약한 부분에 대하여 집중 보강 및 관리를 하고, 설비의



【그림1. 송변전설비 용량 증가추이】



구 분	한 국 ('06)	일 본 ('04)	대 만 ('04)	미 국 ('04)	캐나다 ('98)	프랑스 ('04)	영 국 ('04)	이태리 ('04)
정전시간(분/호)	18.8	18	30	122	71	51	61	미상

【표1. 우리나라와 선진국의 정전시간 비교】

유지보수는 정전에 의한 고객 피해 최소화를 목표로 고장이 의심되는 기기는 사전 교체하고 있으며, 고객의 안정적인 전력공급 욕구에 충족하기 위해 주기적으로 전체 기기를분해점검하여 내부의 결함을 제거하고 있다. 또한, 불가피하게 발생할 수 있는 고장에 대비하여 복구절차서 정비, 설비 운영요원 교육훈련 실시 등 에도 최선의 노력을 경주하여 괄목할만한 실적을 유지하고 있다. 우리나라와 타 선진국의 정전시간은 아래와 같다.

□ 대용량고객 현황 & 설비관리

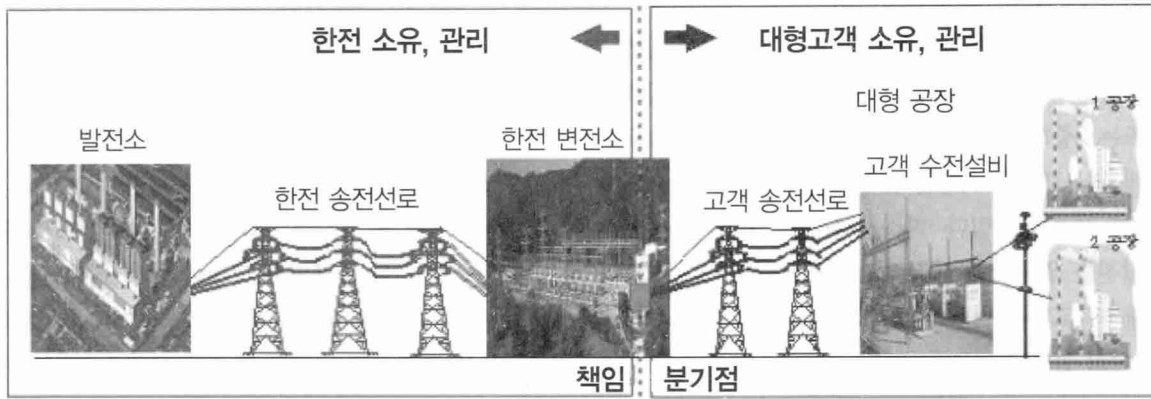
우리나라의 폭발적인 전력수요 증가는 당초 철강, 화학 등 중공업분야의 비약적인 발전이 주도했다. 소규모의 전기를 22,900볼트로 공급받던 공장 등이 규모의 성장으로 인해 대규모의 전력을 필요로 하게 되어 점차 많은 양의 전기를 공급받을 수 있는 초고압(154,000볼트 또는 345,000볼트)으로 수전을 받게 되었으며, 업종도 다변화되어 화학, 제조, 전자, 운송, 서비스업 등 모든 분야에 이르게 되었다. 한전에서는 공급전압이 66,000볼트 이상으로서 계약전력이 10,000kW를 초과하는 업체중 변전소로부터 단독(일부 공용)으로 직접 전력을 공급받는 고객을 “대용량 고객”으로 명칭하고 있다.

2007년 12월 기준으로 현재 대용량 고객은 총

375개 업체로 계약전력을 합하면 27,154MW*에 이른다. 이는 2007년 12월 발전설비용량 68,268MW를 기준하여 단순 비교했을 때 발전설비의 39.8%로서 국내 전력설비의 비약적인 증가의 가장 큰 요소이었으며, 우리나라가 세계에서 보기가 드물게 단기간에 잘 살 수 된 국가 발전의 원동력이라 해도 과언은 아니다. 예를 들면 포스코에서 사용하는 전력은 800MW로서 일반 가정 16만 가구에서 사용하는 전력과 동일하다(주택용 전력은 5kW 이하 사용).

그러나 대용량 고객은 반도체, 철강, 석유화학 등 대부분 국가의 기간산업으로써 어떤 이유에서든 가동을 멈추었을 때 그 피해는 막대하다. 그 예로 2007년도 8월 구내 전력설비 이상으로 정전이 발생한 삼성전자 기흥 반도체 공장의 경우만 하더라도 수백억대의 손실이 있었다는 삼성관계자의 발표가 있었다. 그 외에도 울산 현대 하이스코와 현대자동차 2공장에 전기를 공급하는 고객 선로의 고장으로 정전이 발생하여 피해가 발생하였다. 이 외에도 우리는 메스컴을 통해 가끔 정전으로 인한 피해상황을 접할 수 있는데 일각에서는 이러한 정전발생의 책임이 한전에 있는 것처럼 오인하는 경우가 많다. 그러나 거의 대부분이 대용량 고객 수전설비나 고객 소유의 송전선로에서 발생한 것이다. 참고로 전기사업법에 따른 대용량 고객과 한전의 설비관리한계는 다음과 같다.

* 원자력 1호기 발전용량 1,000MW를 기준으로 하여 27개의 원자력 발전소 용량에 해당하는 규모임.



【154,000볼트 특고압을 사용하는 대용량 고객의 설비관리 체계】

전기사업법에 따르면, 대용량 고객이 전기를 신규로 사용하고자 할 때 수급지점(책임분기점)은 한전 변전소의 인출장치 이후의 고객측 송전선로 연결점으로 하고 있다(그림 붉은색 점선 참조). 따라서, 154kV로 대용량 고객의 대부분은 한전변전소 이후 송전선로에서 고객 수전설비까지 모든 설비를 고객이 설치, 운영·관리하고 고장 발생시의 책임 또한 고객이 부담하고 있다.

하지만 대용량고객의 전력설비는 기업에서 생산 설비를 가동하기 위한 필수 설비로 인식되지 못하고 지원설비로 여겨져 설비개선과 투자가 미약할 뿐만 아니라 전문인력도 부족한 실정이므로 대부분 설비가 취약하고 운영여건이 열악하다. 이런 문제점 때문에 언제든지 고장이 발생할 가능성이 있고, 고장 발생 시 적절한 대처가 이루어지지 못하는 경우가 종종 발생하고 있다.

□ 대용량고객의 설비관리 실태

앞에서 언급한 것처럼 한전 변전소에서 직접 전기를 받는 대용량 고객은 전국적으로 약 375개이다. 따라서 대용량고객에서 관리하는 변전소가 375개이고 송전선로는 약 2,318c-km이다. 한전에서 전국적으로 관리하는 변전소가 669개이고 송전선로가 29,526c-km이니까 대용량고객에서 관리하는 전력설비가 작은 규모는 절대 아니다. 그리고 대부분의 전력설비는 자연현상에 노출되어 있는 관계로 지구온난화에 의한 대형 태풍, 낙뢰, 지역적 집중호우, 폭설 등 악천후 발생빈도는 높아지고 있어 전력설비 고장이 발생할 개연성 또한 점점 증가하고 있는 실정이다.

□ 한전의 대용량고객 지원현황

한전의 모든 송전선로는 2회선으로 구성되어 있어 1개의 송전선로가 외물접촉 또는 천재지변으로 인한 고장발생시 타 선로로 전기를 공급할 수 있으며 변전소는 전력의 주공급원인 모선을 2중화 하여 일부구간 고장시에도 단시간에 타모선으로 절체할 수 있도록 되어 있어 안정적 전력공급이 가능하다. 이에 반해 대용량 고객의 송전선로와 변전소는 고객이 경제성을 이유로 송전선로는 1회선으로 되어 있고 변전소의 모선도 단모선으로 구성되어 있는 경우가 대부분이다. 따라서, 송전선로 또는 변전소에 고장발생시에는 고장설비를 수리하여 전기를 재공급해야 되므로



장기간의 정전이 불가피한 실정이다. 가장 좋은 방법은 대용량 고객의 전력설비도 한전과 동일하게 2회선 또는 2중화를 하는 것이지만 많은 예산이 소요되어 대용량 고객은 위험을 감수하면서도 1회선만으로 전기를 공급받고 있다. 따라서 한전은 국가기간산업의 발전을 위해서는 안정적인 전력공급이 필수이므로 대용량고객을 위한 설비점검, 기술지원 등을 적극 시행하고 있다.

○ 대용량 고객 전력공급설비 집중 점검

대용량 고객은 설비의 특성상 순간적인 정전이 발생되더라도 작업중인 공정을 처음부터 다시 시작해야 하므로 피해가 막대하다. 따라서 고장은 발생 후 대처하는 것보다 사전에 점검하여 예방하는 것이 중요하므로 한전의 전문기술인력, 최첨단장비를 이용하여 대용량고객 설비에 대하여 주기적으로 일상점검을 시행하여 주고 있다. 물론 점검을 위하여 투입되는 인력과 예산, 기술력이 소모되지만 대용량 고객이 정전으로 인해 생산을 하지 못할 경우에는 국가경쟁력에도 막대한 손해가 미치므로 한전은 대용량고객을 전력산업의 동반자로 여기고 지원을 하고 있다. 구체적인 점검내용은 송전선로의 순시·점검을 통한 전선의 접속부위 과열여부 확인, 철탍의 변형과 전선의 이상유무 확인을 주기적으로 시행하고 있으며, 변전소내 변전설비는 밀폐된 기기이므로 육안으로 내부를 관찰할 수 없어 과학적 장비에 의한 내부상태 진단이 필수적이므로 변압기 절연유 분석, 차단기 절연가스(SF6 GAS)분석 및 과열개소 측정장비를 이용

《 대용량 고객 전력설비 점검 현황 》

변전 설비	절연유, 차단기 SF6가스 분석, 보호방식 및 과열개소 점검
송전 설비	철탍변형, 전선손상유무, 과열개소 점검

한 통전부위 과열 점검을 시행하여 다수의 불량사항을 진단, 조치하여 대형정전을 예방하고 있다.

○ 고장복구 지원

기기는 점검 및 보수를 철저히 시행하더라도 천재지변 등으로 인한 불가피한 고장이 발생할 수 있다. 한전은 많은 전력설비를 운전함에 따라 예비품, 보수인력 등을 유지하고 있지만 대용량 고객은 1개의 변전소나 송전선로를 유지함에 따라 모든 것을 갖추지 못하는 것이 사실이다. 따라서 한전은 대용량 고객측 설비고장을 대비한 고장복구 지원체제를 구축하고 고객 요청에 따라 인력, 장비 및 자재를 지원하여 정전에 따른 생산활동 차질을 최소화하기 위해 지원을 적극 시행하고 있다. 최근 크레인접촉에 의한 현대자동차 공급선로 단선시 긴급복구 지원 등 총 10여회의 지원실적이 있다. 한전의 지원이 없었더라면 고객의 피해는 실로 막대하였으리라 짐작된다.

○ 기술지원

앞에서도 언급한 바와 같이 대용량고객의 전력설비는 생산설비를 가동하기 위한 필수 설비로 인식되지 못하고 지원설비로 여겨져 전문인력이 부족한 실정이며 기술력에도 한계가 있다. 따라서 한전은 대용량 고객에 대한 한전의 기술과 Know-how 전수를 위해서도 노력하고 있다. 예를 들면 '07.11.20 국내 최대의 굴지기업인 삼성전자 기흥공장과 전력기술 및 교육협력에 대한 정보교류 협약을 맺고 월 1회 양사간에 기술지원 및 정보교류를 통한 안정적 전력공급을 위해 노력을 경주하고 있으며, 타 대용량 고객도 방문하여 기술을 전수하고 있을 뿐만 아니라 고객의 설비에 이상징후 발견시에도 한전의 기술력을 지원하고 있다. 향후 전력설비 운영관련 정보교류는 지속적으로 확대될 전망이며 대용량고객의 전기담당자

의 기술력 향상을 위해 한전 교육원의 전문교육과정 개설도 검토하고 있다.

○ 제도적 지원

【고객소유선로 수전고객의 예비전력(을) 기본요금 조정】

현 행	개 선
- 고객소유 전용선로 기본요금 10%	- 고객소유 전용선로 기본요금 6%

2007년도 한전에서는 대용량 고객의 설비고장에 따른 정전을 최소화 하고자 고객지원을 위한 대책을 다각도로 검토하였으며, 수개월에 걸친 특별대책팀(TF)을 가동하여 대용량 고객 전력공급 신뢰도 향상을 위한 개선대책을 발표 하였다. 수립 발표된 주요 내용들을 살펴보면

첫째, 고객이 한전에 고객선로 인수 요청 시 고객과 한전이 상호 협의하여 인수를 추진하는 방안, 고객의 삼중전원 요구 시의 지원방안 등 고객의 다양한 요구사항이 제도개선을 통해서 반영될 수 있도록 추진하고

둘째, 전력공급 서비스 향상을 위한 내용으로 고객설비 무상점검 지원대상 범위 확대 및 지원 정례화, 보호계전기 및 가스개폐장치 정밀점검방법에 관한 교육 지원을 위해 프라임 보이스(Prime Voice)*를 구축, 운영하여 고객 주요설비 예비자재 네트워크 구축, 고객의 고장 유형별 긴급 복구대책 및 고객설비 고장복구 지원방안 수립 등 전력공급 서비스 향상에도 적극 나서고 있다.

이와 발맞추어 전기공급약관도 고객중심으로 제도를 개선하고 적용기준을 명확히 함으로써 고객요

구를 충족시키기 위한 노력을 다하고 있다.

특히, 2006년도 대산석유화학단지 고장 이후에 고객의 관점에서 지속적인 제도개선을 추진, 고객 양전원 병렬공급이 가능토록 개선하고, 또 고객부담을 경감하기위해 고객선로의 양전원 공급시 예비전력의 기본요금부담도 줄이고, 154kV 공급 대상도 확대하는 등 제도개선을 시행했다. 현재 추진중인 고객설비 인수방안 및 운영, 유지관리방안에 대해서는 인수시 한전, 고객 양쪽 다 부과되는 법인세 문제, 인수시 설비보강비 부담문제, 선하지 보상 등 법적처리절차 등 여러 가지 선결과제가 남아있다. 이러한 난제들은 조만간 구체적인 개선방안이 도출되고 실무검토를 거쳐 실질적으로 고객에게 도움을 줄 수 있는 전향적인 제도개선이 마련될 것이다.

□ 대규모 정전예방을 위하여 대용량 고객에게 드리고 싶은 말씀

마지막으로 언급한다면 대용량 고객의 정전고장을 예방하고 이로 인한 손실을 최소화하기 위해서는 한전의 노력도 중요하지만 무엇보다도 설비를 운영, 관리하는 고객 스스로의 노력이 절실히 요구된다. 고객들도 전력설비의 중요성을 인식하여 공급설비의 고장으로부터 생산저하를 막고 안정적인 수급체계를 유지하기 위해 고객설비의 철저한 유지관리 및 보강, 예비선로 구성을 통한 이중전원 확보, 적절한 전압 보상장치 설치, 비상발전력 확보 등 스스로 전기 사용환경 개선을 위한 자구 노력이 필요하다.

* 프라임 보이스(Prime Voice) : 대용량 고객마인드 제고와 서비스 향상을 위해 "고객의 소리"라는 의미의 인터넷 홈페이지를 개설해 고객정보관리 및 고객의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 시스템