

전력현장에서의 고품질 송전을 위한 고장예방 활동

*남궁 도, *이진문, *안정식, *민병욱, *이병성, **한상욱,
*한국전력공사 **충남대학교

A Fault Prevention Activity for Power Transmission of High-quality in the Power Fields

D.Nam-Kung, *J.M.Lee, *J.S.An, *B.O.Min, *B.S.Lee **S.O.Han,
*KEPCO, **Chung-Nam.Uvi

Abstract - In this paper, we explained the prevention activity for the fault of transmission facilities. And also considered the methods to lessen faults through the analysis of faults to be occurred in the west and south of chung-nam province (Cheong-yang power transmission branch office) for several years recently, and then proposed a suitable countermeasure and direction for the fault prevention activity

1. 서 론

최근 국민수준의 향상으로 전력수요의 증가와 산업화, 정보화 시대가 도래함에 따라 수용가에서는 고품질의 전력을 요구하고 있다. 이러한 시대에 부응하는 고객 만족의 고품질 전력을 공급하기 위해 전력회사에서는 전력설비 시공시 유지하여야 할 시공품질, 전력설비를 운용하면서 고객에게 정격 주파수, 정격전압, 무정전의 전력공급 등 양질의 전기공급 및 고객 민원창구에서의 불편 없는 고객업무 서비스의 질 향상 등에 노력하고 있다.

이중 한 요소인 전력설비를 운용함에 있어서는 무고장 설비운용이 가장 중요하다 하겠다. 그러나 전력설비 중 송전설비를 운용하는데 있어서는 여러 가지 요인에 의해 설비고장이 발생되고 있으며, 이를 발생 요인별로 크게 나누면 자연적 요인과 인위적 요인으로 대별할 수 있다. 자연적 요인으로써는 낙뢰, 풍우, 산불에 의한 고장 등이 있으며, 인위적 요인으로써는 외물 접촉, 작업자 과실, 시공 및 제작불량 등에 의해 발생하는 고장 등을 들 수 있다.

이들 중 고장을 면밀히 분석하여 대책을 강구한다면 인위적 요인 뿐 만 아니라 자연적 요인도 사전 예방활동에 따라 고장을 줄일 수 있고 예방할 수 있는 경우가 있다.

이에 본고에서는 송전선로의 고장을 사전에 예방하고 고장을 줄이고자 최근 몇 년간 대전전력 청양전력소(충남 서,남부지역)에서 발생한 송전고장현황을 파악, 분석하여 대책을 강구한 결과를 제시하고 앞으로의 활동 방향을 제안하고자 한다.

2. 청양 전력소의 특성 및 송전설비 현황

2.1 전력소의 특성

청양정력소는 충남 서,남부 지역에 위치하여 영광원자력, 보령화력, 서천화력의 전원을 계통과 연계시켜 경인 및 중,서부지역으로 전력공급을 하고 있으며, 송전설비가 대부분 험준한 산악과 서해안 지역을 통과하여 낙뢰, 염해 등 자연재해에 대한 위험성과 서해안 개발로 인한 송전선하지의 건축 및 도로건설 등 인위적 선로사고의 위험성이 항상 잠재하고 있는 현장 사업소이다

2.2 송전설비 현황

관내의 송전설비 현황(2000.12.31현재)은 표 1과 같이 345kV급 5개 T/L, 154급 kV 12개 T/L을 보유하고, 1240개의 철탑을 관리하고 있으며, 이는 전체대비 지지물은 3.3% 이며, 금장은 6.1%을 차지하고 있다.

표 1. 송전설비 현황

전압별	T/L수	지지물 (기)	금 장 (km)	비 고
345kV	서천의 4	515	181.1	
154kV	서천의 11	725	235.9	
계	17	1240	417	

3. 송전설비 고장현황 및 분석

3.1 송전설비 고장현황

최근 95년부터 6년간 청양 전력소에서 발생한 총 고장건수는 54건으로 표 2와, 3과 같다

표 2. 전압별고장 현황

년도 전압	95	96	97	98	99	00	계
345kV	5	4	2	-	1	-	12
154kV	5	5	10	11	6	5	42
소계	10	9	12	11	7	5	54

표 3. 원인별 고장현황

년도 원인	95	96	97	98	99	00	계
낙뢰	9	4	2	8	6	1	30
외물접촉	-	1	1	2	1	-	5
파급사고	1	-	1	-	-	1	3
기 타	-	4	8	1	-	3	16
계	10	9	12	11	7	5	54

3.2 송전설비 고장 분석

송전설비 고장은 표 2와, 3에서 보는 바와 같이 총 54건으로 전압별로 살펴보면 345kV급은 12건, 154kV급은 42건으로 154kV급 사고가 77.8%로 대부분 이었으며, 고장을 원인별로 분류하면 낙뢰고장이 30

건으로 55.6%를 차지하였으며, 조류배설물 접촉, 비닐 접촉 등 외물접촉이 5건으로 9.3%, 타사과의 파급으로 3건, 폭설, 풍우등 기타 순으로 나타났으며, 고장유형별로는 애자섬락 및 아킹흔 섬락이 대부분을 차지하였으며, 일부 선간단락의 고장유형도 있었다.

4. 송전고장 예방활동

4.1 낙뢰고장 예방

충남 서,남부 지역은 연간 뇌우 일수(IKL)가 24~26 일로써 비교적 높은 편이며, 또한 서해안의 염해와 태풍이 접하는 지역인 청양전력소 관내의 선로는 지역특성상 뇌격에 의한 고장에 노출되어 있어 이에 대한 고장이 많이 발생하는 편이다. 따라서 이에 대한 고장예방활동과 대책에 많은 노력을 기울이고 있다.

4.1.1 철탍 접지저항 측정 및 개수공사

관내 송전철탍의 접지저항을 측정한 후 규정치 이상의 철탍과 아연도 철허선으로 되어 있는 매설지선을 동북강연선으로 교체하는 접지개수공사를 그림 1과 같이 시행하였다.



그림 1. 접지 개수공사 장면

4.1.2. 낙뢰소산 장치 접지 저감제 교체

뇌운 하부와 대지사이에 양전하 집단을 발생시켜 지표면에서의 전위경도가 약해져 뇌방전이 공간방전으로 멈추게 되어 대지까지 진행되는 경우를 없게 하는 낙뢰소산장치가 관내 154서천T/L, 옥산T/L 등 166개소에 설치되어 있다. 이 장치의 효과를 높이기 위해 전극과 토양의 도전성을 높여주는 mineral salt인 접지 저감제를 교체하였음.

4.1.3 침상 접지봉 설치

써어지가 송전설비에 내습시 침형전극의 단부에서 지중방전 되어 짧은 시간 내에 써어지가 소멸되어 대지전위 상승이 낮고 지속시간이 단축되어 철탍 역섬락의 확률을 적게 하는 침상접지봉을 '95년 이후 낙뢰고장 철탍인 345kV 신보령T/L, 청군T/L의 7개소와 154k 서천T/L의 6개 T/L의 28개소에 설치하였음



그림 2. 낙뢰소산 장치 접지 저감제 교체 공사



그림 3. 침상 접지봉 설치공사 장면

4.2 외물접촉에 의한 고장 예방

외물접촉에 의한 송전설비의 고장은 선로직하 공사현장에서의 중장비의 접촉에 의한 사고와 돌풍으로 인한 비닐의 전력선 접촉, 조류 접촉 및 배설물에 의한 고장 등을 들 수 있다. 이들 고장은 중장비 접촉과 비닐접촉에 의한 고장이 대부분이다

4.2.1 공사현장 집중관리

서해안지역 개발 계획으로 송전선로 선하지에서 건축물의 신축, 도로공사 현장이 다수 발생됨에 따라 관련 공사업체 및 중장비 업체에 전기안전 홍보물 배포와 전기 안전교육 및 지도를 하는 동시에 공사현장 여건에 따라 3단계 구분하여 표1.과 같이 선하지 공사현장을 집중관리하여 중장비 접촉으로 인한 사고를 미연에 방지하고 있음.

표 1. 공사현장 3단계 관리

등급	상 황	순시점검	현 장 조 치	비 고
A	○ 전력선 근접 작업 진행	○ 감시원 1명 상주	○ 현장안전지도 ○ 바리케이트 설치	일 일 보고
B	○ 수주내 전력선 근접 작업예상	○ 주1회 예방순시	○ 위험안내판 설치 ○ 현장안전지도	주1회 보고
C	○ 2개월내 전력선 근접 작업 예상	○ 2 주 1 회 예방순시	○ 작업자 안전계몽	월1회 보고

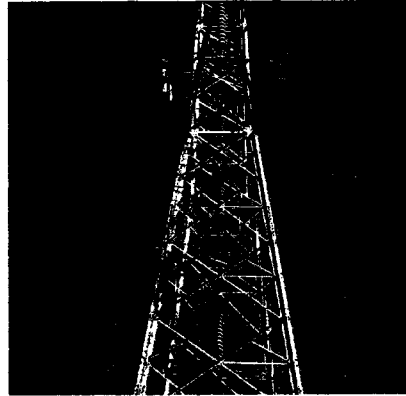


그림 6. 송전선로 비닐 제거 장면

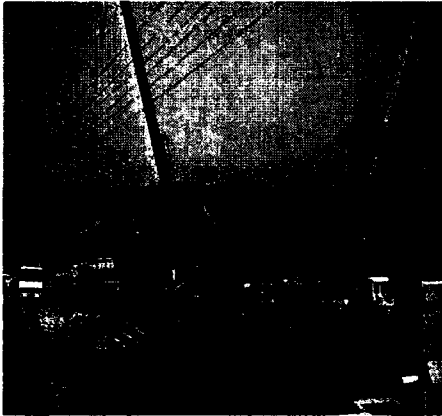


그림 4. 송전선로 주변 공사현장 장면

4.3 산불에 의한 고장 예방

송전선에 근접하여 산불이 발생 할 경우 선로와 선로 사이의 공기절연거리가 가까워져 선로의 단락 또는 지락 사고가 발생하여 선로고장이 일어난다. 따라서 산불이 많이 발생하는 봄, 가을철 건조기(2~5, 10~11월)에 송전선로 모니터와 관내 시, 군청 산림과, 소방서, 경찰서(청양의 7개 시,군청), 송전선로 경과 읍, 면 의용 소방대, 취락지(야산 및 산악) 경과지역 주변 마을회관 등에 홍보전단 및 홍보물을 배포하여 송전선로 주변 산불 예방 및 산불발생 시 신고요령을 홍보하여 송전선로 주변 산불 발생시 신속한 출동 및 진화요청으로 선로 고장을 사전에 예방하고 있음.

4.2.2 지역주민신고에 의한 고장예방 활동전개

송전선로 주변의 지역주민에 대한 전기안전홍보 및 설비에서의 이음발생, 낙뢰발생, 이물접촉시 신고요령 등을 홍보함으로써 전력사업에 대한 이해와 협조를 구하는 동시에 이상 발생시 신고를 접수하여 처리함으로써 고장을 미연에 예방하고 있음.



그림 7. 선로주변 산불 장면

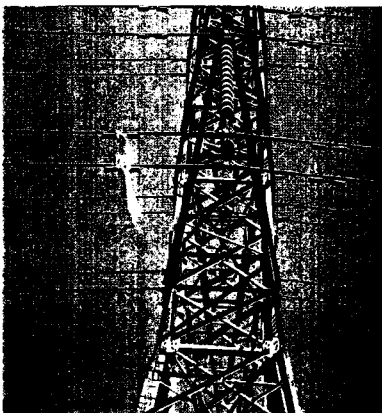


그림 5. 송전선로 비닐 접촉 장면

4.4 송전고장 대처능력 배양

고장발생시 위기대처 및 고장처리 능력 향상과 신속 정확한 복구 및 고장시간 단축을 위하여 관할선로의 기 후 및 지형적 특성을 고려한 모의고장 복구훈련을 실시 하여 직원들의 고장 복구능력 배양시켜 나가고 있음.

4.5 고장 예방활동 효과

송전고장 예방활동의 결과로 현저하게 고장이 줄어든 경우는 낙뢰고장 감소로 예방활동전후 비교하여 보면 활

동 전 '95 ~ '99(5년)동안 연평균 5.8건 발생하던 고장건수가 활동 후 2000(1년간)에는 년 1회 발생하여 낙뢰고장발생 감소율 83%을 보였으며, 또한 중장비 접촉에 의한 고장은 없었으며, 선로주변에 산불이 5건이 발생하였어도 신속한 주민의 신고로 산불 현장에 긴급출동하여 선로차단 요청 및 선로주변 헬기진화 우선 지원 요청 등으로 선로고장을 미연에 방지하는 효과를 가져옴. 또한 공사현장에서의 중장비 업체 기사들의 송전선에 대한 인식(송전선을 피복전선으로 인식, 송전전압의 위험성 강도 부족등)을 전환시키는 계기가 되었음.

[참 고 문 헌]

- [1] 남궁 도, 신상균 외 4명 "송전설비의 낙뢰고장사례 분석과 대책" 대한전기학회 '2000 하계학술대회, 2000. 7
- [2] 한국전력공사, 송변전처, " '99송전설비 고장분석 및 대책", 2000. 3
- [3] 한국전력공사, 송변전처, 민병욱, "침상 전극봉의 대지방전에 의한 낙뢰고장예방 써어지 임피던스 저감효과", 1998. 7
- [4] 우정욱, 심응보 외3, "송전선로 고장과 LPATS 낙뢰자료 유와의 비교분석에 관한 연구" 대한전기학회 '99 하계학술대회, 1999. 7
- [5] 이복희 외3 "고전압 대전류 공학", 청문각,1993.

4.6 고장 예방활동 방향

4.6.1. 낙뢰고장선로의 지속적, 집중적 관리

낙뢰고장이 자주 발생하는 선로 및 설비를 지속적으로 집중적으로 관리하여 주기적으로 철탑 접지저항을 측정하고 저항 미달개소의 철탑 접지개수공사와 침상 접지봉 설치 및 낙뢰소산 장치 등을 집중적으로 관리를 함으로써 고장요인을 사전에 제거하여 고장을 줄이는 노력이 필요함.

4.6.2. 선로고장 Data의 체계적 관리 및 활용

송전선로 고장 Data를 전압별, 선로별, 원인별 등으로 분류하여 체계적으로 관리하고 이를 고장예방활동에 활용 함으로써 보호설비를 경제적이고 효과적으로 설치, 운용하여 나가야 함.

4.6.3 전기안전에 대한 국민홍보 강화

인문매체를 통하여 적극적이고 지속적으로 전력산업에 대한 이해와 협조를 얻어내는 동시에 전기안전에 대한 홍보를 함으로써 일반 국민은 물론 작업자 및 감독자들의 송전설비에 대한 인식 부족시 대단히 위험하다는 사실을 알림으로써 인위적으로 발생하는 고장 및 사고를 미연에 방지하는 노력이 필요하다. 즉 일반인에게 송전전압의 위험도에 대한 인식의 전환이 필요하다.

5. 결 론

송전품질을 향상시켜 수용가에게 고품질의 전기를 공급하기 위해서는 사내적으로 시공품질 향상 및 무고장 설비운용은 물론 설비고장이 발생하면

첫째 : 설비 고장에 대한 면밀한 해석과 분석

둘째 : 고장설비의 지속적, 집중적 관리

셋째 : 고장 데이터의 체계적인 관리와 이를 적극 활용하여 나감은 물론 사외적으로

넷째 : 전력사업 및 전기안전에 대한 국민홍보를 전개해 나감으로써 전력사업에 대한 국민의 이해와 협조를 얻어내는 동시에, 전기안전에 대한 현재까지 가지고 있는 인식을 전환시켜 나가야 한다.

또한, 이상과 같이 전력회사에서의 고품질의 전력공급 서비스의 노력과 국민들의 전력사업에 대한 이해와 협조가 있을 때 국가산업발전에 전력회사가 더 많은 기여를 할 것으로 사료된다. 끝.