

배전선로의 무정전공법 개발 연구

김 영 래* , 박 구 범, 송 일 근
한전 전력연구원 전력연구실

A study on the development for the method without interruption of service
in the distribution system

Young Lae Kim* , Ku Bum Park , Il Geun Song
Korea Electric Power Research Institute

ABSTRACT

The main factors to bring out the power failure are trouble and operation power failure, the operation power failure of these includes about 85%. So, it is required that the without interruption of service method reduce the operation power failure. If we develop the without interruption of service method, the operation power failure will reduce greatly. It is necessary to develop the without interruption of service method which it solve various troubles (dissatisfacting solution of customer, sales revenue augmentation, and the reduction of the power failure negotiation work). The results of study are drawing up of the specification for temporary transmission methods, it of the working methods for them, and the scrutiny of the technology contents for them.

- (1). 수용가
 - 정전이 없게되고 안정된 전기를 공급받게 된다.
 - 제품의 생산성이 향상 된다.
- (2). 전력회사
 - 정전교섭, 정전고지 등의 업무가 생략되고 수용가와 의 분쟁이 없어지게 된다.
 - 수용가에 대한 신뢰도가 향상 된다.
- (3). 시공회사
 - 정전작업을 무정전으로 시공할 수 있다.
 - 정전시간에 제약을 받지 않기 때문에 안전하게 작업을 수행할 수 있고 휴일이나 심야등의 시간대를 피하여 계획적인 작업이 가능하다.
 - 공사기간을 단축시킬 수 있다.
 - 감전 및 추락사고를 방지할 수 있다.

1. 서 론

고도정보화 사회가 도래하면서 전기이용의 고도화 및 다양화로 전기의존도가 높아지면서 순간의 정전도 허용되지 않고 있다. 이에 전력회사의 전기사업은 전기의 안정적 공급과 수용가의 서비스 관점에서 "정전사고 제로화"를 목표로 하지 않으면 안된다. 정전을 일으키는 원인에는 사고정전과 작업정전이 있는데 사고정전은 천재지변에 의해서 발생할 수 있고 배전설비의 경년변화에 따라 발생할 수도 있으며 차량충돌 등 인위적인 행위로도 사고를 일으킬 수 있기 때문에 사고정전을 감소시키는 데에는 한계가 있다. 그러나 작업정전은 설비의 신설, 철거, 교체 등 설비의 유지, 보수측면에서 계획적인 작업을 하기 때문에 무정전으로 작업할 수 있는 장비를 개발하기만 하면 얼마든지 작업정전을 줄일 수 있다. 무정전공법으로 주로 사용되는 공법은 By-pass cable차 공법, 이동변압기차 공법, 발전기차 공법 및 정전범위 축소공법이 있는데 이중 본 연구의 대상으로는 By-pass 케이블차 공법, 이동변압기차 공법 및 발전기차 공법을 대상으로 하여 연구를 수행하였다.

2. 배전선로의 무정전공법

가. 무정전공법의 이점

나. 정전시간 실태

- (1). 한국전력
한전의 호당 연간 정전시간은 표1과 같다.
표1. 한국전력 호당 연간 정전시간

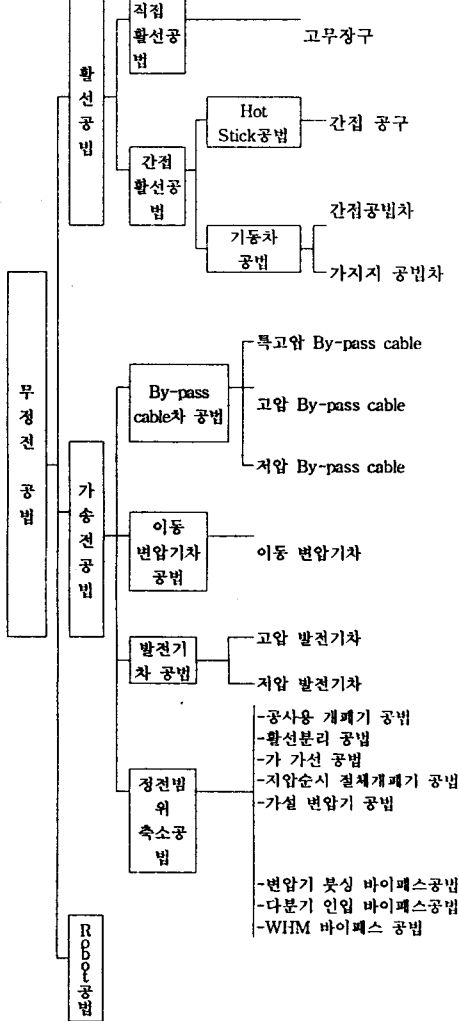
연 도	'85	'91	'92	'93	'94	'95
정전시간						
작업정전시간(분/호)	351	204	181	127	101	51
고장정전시간(분/호)	65	29	25	28	21	20
계	416	233	206	155	122	71

- (2). 동경전력
동경전력의 호당 연간 정전시간은 표2와 같다.
표2. 동경전력 호당 연간 정전시간

년 도 별	'85	'86	'87	'88	'89	년 도 별
정전회수(회)	0.37	0.19	0.07	0.05	0.05	정전회수
정전시간(분)	74	32	8	6	6	정전시간

3. 배전선로의 무정전 공법체계

가. 무정전공법체계



나. 무정전 공법 해설

무정전공법은 환선공법, 가송전공법, Robot공법으로 나눌수 있는데 본 연구에서는 가송전공법을 대상으로 연구하였으므로 이공법에 대하여 설명하고자 한다.

(1) 특고압 By-pass cable차 공법

정전할 작업구간 이후의 배전선과 타배전선을 연계할 수 없는 경우 작업구간을 바이패스하여 송전하고 작업구간의 분기선로, 주상변압기, 특고압수용가 등은 바이패스 케이블로 연결시켜 전기를 공급하고 작업구간은 정전시켜 사선으로 작업을 하는 방법이다. 작업범위는 전주교체공사, 전선교체공사, 완공 교체공사, 애자교체공사, 개폐기 및 보호장치외의 신설·철거·교체공사 등을 할 수 있다. 사용장비로는 케이블, 공사용 개폐기, 접속통 등이 있다.

(2) 이동 변압기차 공법

차량에 변압기, 개폐기, 검상장치 및 케이블을 탑재하여 주상 변압기 교체작업시 저압수용가에 전기를 공급하고 무정전으로 작업을 할 수 있는 방법이다.

(3) 저압 발전기차 공법

차량에 발전기, 개폐기, 검상장치 및 케이블을 탑재하여 주상 변압기 교체작업, 저압선공사시 저압수용가에 전기를 공급하여 무정전으로 작업을 할 수 있는 방법이다.

4. 무정전 장비의 점검

무정전 장비의 사용빈도의 증가와 함께 장비의 점검업무가 설비사고 등의 방지목적으로 중요한 역할을 찾아하고 있고 시공자 및 사용자의 안전사고를 미연에 방지하기 위하여 아래와 같이 점검을 실시하여야 한다.

가. 점검종류

① 일상점검

시공(사용)자가 기자재의 사용전·후에 시행한다.

② 6개월 점검

시공(사용)관리자가 정기점검 종료후 6개월 이내에 시행한다.

③ 정기점검

시공(사용)관리자가 제조업자에게 1회/년 의뢰한다.

④ 임시점검

시공(사용)관리자가 이상 발생시 제조업자에게 의뢰한다.

나. 점검방법

① 일상점검 (표3 참조)

바이패스 케이블, 이동변압기차, 저압발전기차중 바이패스 케이블에 대하여 설명하고자 한다.

② 6개월 점검

시공(사용)관리자가 정기점검후 6개월 이내에 일상점검 방법대로 점검한다.

③ 정기점검

정기점검은 1회/년 제조업자가 사양서에 규정한 시험항목의 일부에 대하여(절연저항, 상용주파 내전압, 충격내전압, 방수시험, 누설전류 등) 시험을 실시한다.

④ 임시점검

시공(사용)관리자가 의뢰한 기자재에 대하여 제조업자가 점검한다.

표3.바이패스케이블의점검방법

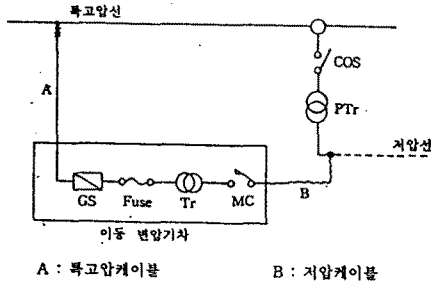
종명	점검항목	점검방법	판정	처리
케이블	1.외상	눈,손	1. 케이블 시스의 손상이 차폐층에 도달하여 있지 않을것	· 밀린 두께가 1mm 이상 손상은 접착 포리에치렌 테이프모 보수 · 차폐층의 노출은 원칙적으로 폐기
			2.접속부 보호층 · 보호층의 손상이 차폐층에 도달하여 있지 않을 것 · 절연고무층에 오손 및 오손이 없을 것	· 테이프류가 떨어져 있을때는 접착 포리에치렌 테이프모 보수 · 차폐층 노출시는 폐기 · 오손시 깨끗이 닦고 실리콘 그리스를 얹게 도포할 것
	2.절연저항 측정	1000V메거	2000MΩ 이상일 것	단말을 깨끗이 청소한 후 2000MΩ 미만이면 폐기

5. 이동 변압기차 공법

가. 공법개요

이 공법은 기설 변압기의 교체시 이 차를 이용하여 특고압측과 저압측을 병렬운전 시킨후 기설변압기의 특고압측과 저압측을 분리한 후 수용가는 무정전시키고 기설변압기는 사선으로 작업하는 공법이다.

나. 작업회로도



A : 특고압케이블

B : 저압케이블

다. 이동변압기차의 설치 (변압기 교체작업)

(1) 준비작업

- ① 환선작업차를 설치한다.
- ② 이동변압기차를 주차한다.
 - 차체를 수평으로 유지한다. (15° 이내)
- ③ 작업구역을 설정한다.
 - 작업표시판 및 위험표시판을 설치한다.
- ④ 작업전 회의를 실시한다.
 - 작업지시서 검토
- ⑤ 교통정리원의 배치를 검토한다.
- ⑥ 보선사령실에 통보한다.
- (2) 케이블 연선준비
 - ⑦ 변대주의 장주상태를 확인한다.
 - ⑧ 사용자자재를 점검한다.
 - 변형, 손상, 부속기자재는 없는가 점검한다.
 - ⑨ 이동변압기차의 1차측 개폐기(GS)의 개방을 확인한다.
 - ⑩ 2차측 전자개폐기(MC)의 개방을 확인한다.
 - ⑪ 이동변압기차에 집지를 시행한다.
 - 별도 집지를 시공한다.
 - ⑫ 특고압선과 저압선의 상결선을 확인하고 케이블 접속상을 결정한다.
 - ⑬ 주상변압기 저압선의 전류치를 측정한다.
- (3) 케이블 접속
 - ⑭ 특고압 케이블을 드럼에서 풀어낸다.
 - 케이블을 풀고 접속크립프를 취부한다.
 - ⑮ 케이블 타위를 상승시킨다.
 - 본선에서 2m정도 이격시킨다.
 - ⑯ 특고압 케이블을 이동변압기 접속장치에 접속한다.
 - 접속이 확실해 되었는지 확인한다.
 - ⑰ 저압케이블을 드럼에서 풀어낸다.
 - 케이블을 모두 풀어낸다. (과열방지)

- ⑱ 저압케이블을 이동변압기 접속장치에 접속한다.
- ⑳ 본선의 피복을 벗겨낸다.
- ㉑ 본선에 특고압 케이블을 접속한다.
 - 상의 색별을 구별하여 접속한다.
- ㉒ 저압선의 피복을 벗겨낸다.
- ㉓ 저압선에 저압케이블을 접속한다.
 - 접지상부터 접속한다.
- (4) 병렬운전 및 부하분리
 - ㉔ 이동변압기차의 1차 개폐기(GS)를 투입한다.
 - ㉕ 전압을 조정한다.
 - 이동변압기의 2차측 전압과 저압선의 전압을 같게 맞춘다.
 - 탭조정시 1차개폐기를 개방하여 무전압상태에서 전환한다.
 - ㉖ 검상을 한다.
 - 이동변압기차에 있는 검상기로 검상한다.
 - ㉗ 저압 전자개폐기를 투입한다.
 - 병렬운전 상태가 된다.
 - ㉘ 주상변압기의 저압인하선을 분리한다.
 - 접지측 전선을 맨 나중에 분리한다.
 - 부하 분리가 완료된다.
 - ㉙ 주상변압기의 COS를 개방한다.
 - ㉚ 조작반을 수시로 감시한다.
 - 부하전류 및 전압의 변동을 감시한다.
 - ㉛ 변압기 교체공사를 시행한다.

라. 이동변압기차의 철거

0 철거작업은 설치작업과 반대순서로 시행한다.

6. 결론

현재 무정전공법중 가중전공법은 초기단계로 작업시간이 많이 소요되고 작업자의 안전에도 문제점을 안고 있다. 이러한 문제점을 해소하면서 무정전공법을 조기에 정착시키기 위해서는 단순한 작업방법과 사용하기 편리한 장비의 개발이 필요하다. 이를 위해서는 전력회사, 제작사 및 공사업체가 서로 협력하여 개발장비의 현장 사용시 문제점을 도출하여 즉시 개선하여야 한다. 또 배전선로는 무정전 공법을 쉽게 적용시킬 수 있는 형태로 개선하여야 하며 짧은 구간에서도 적용이 가능한 정전범위 축소공법도 개발하여야 한다. 무정전 장비는 설치 및 철거시 취급이 쉽지않아 작업자에게 작업에 대한 부담감을 주므로 장비를 기계화, 로봇화, 자동화 및 전자화를 시켜 작업자가 작업을 쉽게 할 수 있도록 계속적인 연구개발이 필요하다.

참고문헌

1. 日本 北陸電力, "無停電工法 作業説明書", 1990
2. 日本 電力會社, "移動用 電力케이블", 1969
3. 日本 愛知車輛(株), "工用용 케이블차 仕様書", 1988
4. 電氣現場技術, 1991.9
5. 九州電力(株), "無停電 作業工法", 1989
6. 西日本電線(株), "無停電 工用용 機材", 1994
7. 광림특장차, "무정전 공사용 장비 사용설명서", 1994
8. 수산중공업, "무정전 공사용 장비 사용설명서" 1994
9. 한국전력, "무정전공법 장비규격서", 1994.3