

배전선로의 무정전공법 연구

○ * ** ◇
장 정태 송 병권 홍 순학 황 수천

** 한전기술연구원 배전연구실

A STUDY ON THE METHODS OF NO POWER INTERRUPTION IN DISTRIBUTION LINE

○ * ** ◇
J. T. Jang B. K. Song S. H. Hong S. C. Hwang

Power Distribution Dept. of KEPCO Research Center

[ABSTRACTS]

In spite of recent stagnation, the rate of electric consumption has highly grown in accordance with a high cultural livings. Also, a usage of electric energy is growing with development of multi-information society. To make the matter worse, hard work of highest order is required because distribution system are widely spread and complex. And consumers demand for the electricity of good quality and it is obstacle to be not able to train related technician for maintenance without an interruption of electric power. It is sure the counterplan of uninterrupted of electric power is very necessary. In this paper, considering the working circumstances, we presented the necessity of work method, the effects and the future prospect for uninterrupted power supply.

1. 序 論

고도 정보화의 발전에 따라 전기 이용의 고도화 및 다양화에 따라 전기의존도가 높아지면서 배전선 작업에 따른 정전을 허용하지 않고 있다. 이에 따라 전력회사의 전기사업은 전력의 안정적인 공급과 서비스의 관점에서 '작업정전 제로'를 목표로 무정전공법의 개발에 역점을 두고 있다. 이와같은 무정전공법 기술은 고객에게 지속적으로 전력을 공급하면서 작업을 행하기 위한 무정전작업 기술의 안전화, 효율화 및 배전작업 환경의 개선이 동시에 달성 가능해야 되고 사회환경에 대응한 획기적인 기술 개발로 평가된다.

2. 配電工事의 作業環境 特徵

배전공사의 작업환경 특징과 이의 해결책을 생각해 보면 다음과 같다.

가. 作業場所의 散在

배전계통은 직접 전력수용가와 직결되는 관계로 전국방방곡곡, 도시, 농촌, 해안, 산악등 장소를 불문하고 설비가 산재되어 있는 관계로 기동성이 높은 공법의 확립이 필요하다. 특히 근래에는 자동차 보급의 급증 추세로 도로 교통율이 악화되어 도심지에서의 접근 애로는 심각하다.

나. 높은 電氣 에너지의 依存性

깨끗하고 취급의 간편성 및 편리성, 정보화 시대

○ 한전기술연구원 배전연구실 선임연구원

* 한전기술연구원 배전연구실장

** 한전기술연구원 배전연구실 책임연구원

◇ 한전기술연구원 배전연구실 연구원

에의 활용 증대등에 힘입어 전력 의존도가 크다. 따라서 무정전으로의 공급 요청이 강조됨에 따라 무정전으로 하는 작업의 개발이 필요시 된다.

다. 作業上의 安全 危險

높은 곳에 전기가 흐르는데 반해 사람이 전주에 승주하여 발판볼트와 안전허리띠에 의지하여 장시간을 작업하기 때문에 감전과 추락의 위험성이 높다. 이에대한 궁극적인 대책은 작업자의 안전확보 즉, 감전이나 추락의 위험이 전혀 없도록 하는 것이다.

라. 重勞動 作業

취급하는 기자재가 중량물이며 고된 육체노동을 수반하므로 증노동의 작업이다. 그러므로 증노동에서의 탈피를 위한 기계화, 로봇화, 기타 각각에 적합한 공법, 예컨대 약자에게도 매력적인 작업공법, 고령자에게 알맞는 작업공법등의 개발이 요구된다

마. 高度 技術의 作業

지상으로부터 높은 곳에서 작업 하므로 감전과 추락의 위험을 안고 있으며 때로 악천후 여건에서의 작업은 상당기간 숙련과정으로 단련된 기술자가 행해야 하는 고도의 기술작업이다. 따라서 기술자를 안정적으로 확보할 수 있어야 하는데 선진사회로 가는 길목에서 현저히 나타나는 '3D(difficult, dangerous, dirty)현상'은 더욱 여건을 어렵게 하고 있다.

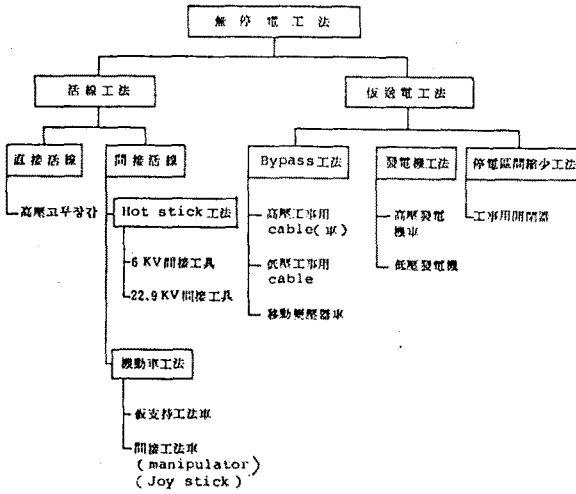
3. 無停電工法의 必要性

이미 서두에서 언급한 바와 같이 무정전공법이 절실히 필요시 되는 이유는 컴퓨터의 사용 급증, FAX이용의 다양화등에 따른 고도 정보화 시대의 발전이 급속도로 이뤄지기 때문이며 아울러 산업의 고도화, 자동화, 사회생활의 고도화·다양화에 의한 무정전 요구가 강하여 정전교섭 조정의 곤란을 받기 때문이다. 아울러 무정전공법을 수행하게 되면 전기 이용의 고도화, 다양화에 따른 고객의 요구에 선행하여 정전을 감소함은 물론 작업환경을 안전화, 효율화로 개선할 수 있어 공사품질의 향상과 균일화에 의한 신뢰도 향상, 작업성 향상, 공사비 절감등을 기대 할 수 있으며, 사회환경 변화에서 오는 기술자 확보의 곤란, 배전작업의 기동성이 타 업종에 비해 현저히 지연된 점을 극복할 수가 있다.

4. 無停電工法의 體系

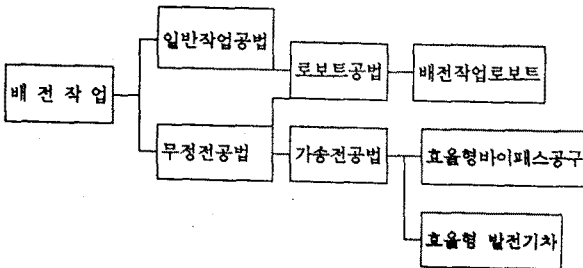
배전분야의 무정전공법은 특고압 배전선에서 저압인입선까지의 배전설비 작업을 정전 없이 전력 수용가에게 전기를 보내

면서 가능하도록 하는 것으로 핫스틱, 고무장갑등을 사용하여 활선을 취급하는 활선 공법과 공사용 케이블 또는 발전기차에 의거 수용가에게 전력을 공급 하면서 작업개소를 정전하여 작업하는 가송전공법으로 대별되는데 이를 도시하면 다음 그림1과 같다.



(그림1) 무정전공법의 체계

한편, 장래의 배전작업은 그림2와 같이 이루어 질 것으로 예견 된다.



(그림2) 장래의 배전작업 체계

5. 無停電工法의 效果

무정전공법의 추진 및 작업기술의 혁신에 따라 작업정전의 감소, 작업자의 안전확보등 여러효과가 아래와 같이 기대된다.

가. 無停電工法 推進에 따른 效果

(1) 作業停電의 減少

배전설비공사에 있어서 작업정전이 감소하면 산업 및 사회활동과 고도 정보화시대 발전에 기여하며 곤란한 정전교섭, 조정, 홍보에 따른 업무를 감소 시킨다.

(2) 作業者의 安全 確保

작업차를 이용한 무승주공법에 의한 작업자의 추락 사고 완전 방지와 간접활선작업에 따른 작업자의 감전 재해가 완전방지 된다

(3) 作業 環境의 改善

로봇공법에 따라 높은 장소에서 행하는 중노동인 활선작업의 해방과 숙련이 불필요 하므로 노인, 약자, 남녀등 광범위하게 작업할 수 있어 고용폭의 확대가 가능하다. 또 무정전작

업에 따라 휴일, 심야, 조간작업등 수용가의 요구시간과 무관하게 작업할 수 있다.

(4) 作業의 效率化와 作業 品質의 向上

작업인원의 감소, 작업시간의 향상등 작업의 효율화를 기할 수 있으며 공사품질의 향상을 기대할 수 있어 고장정전의 감소효과를 기대할 수 있다.

나. 作業技術 革新에 따른 效果

(1) 産業 및 社會의 變化

광범위하고 다양한 무정전공법 기술은 국내 전기산업의 발전과 전기통신업, 건설업등 다른산업의 발전에 변화를 가져온다.

(2) 技術 革新

로보트에 의한 요소기술은 배전공사 기술의 향상 및 광범위한 산업계의 기술 혁신(소형 로보트, 양팔사용)과 본 기술 개발을 바탕으로 배전공사의 전자동 시스템 개발에 기여 할 수 있다

6. 日本의 無停電工法 實態

가. 東京電力

무정전공법으로는 크게 活線作業法과 假送電工法으로 나누며, 활선작업법으로는 간접 활선공법과 직접 활선공법을 사용하고, 가송전공법으로는 공사용 개폐기공법, By-Pass Cable 공법, 가연락공법을 사용한다. 또 미래 지향적인 측면에서 추진하는 배전작업용 로보트는 '84년부터 개발에 착수하여 제1단계로 85년에 雙腕매뉴플레이타를 지상에 설치한 원형 모델로 시작하였고 제2단계로 '88년에 車上操作形(조작자가 조작실내에서 작업상황을 직접 보면서 조작)과 지상조작형(조작실내에서의 입체용·감시용모니터를 보면서 원격조작)의 2가지 타입의 차량탑재형 실험시스템을 개발하였다. 이상의 성과를 토대로 현재 제3단계로 2단계에서와 같은 2가지타입의 實用機 시스템 개발을 행하고 있다.

나. 九州電力

일본내에서 작업정전이 가장 많았던 구주전력은 전력의 안정적 공급과 서어비스향상 측면에서 작업정전 제로화를 위해 84년부터 무정전공법 개발에 착수하여 '88년에는 고압작업 정전을 거의 제로화 하였으며 '89년부터는 저압을 포함해서까지 제로화가 실현되고 있다. 또 機動車工法은 '84년에 기초 착수하여 '85년에 1호기를 제작한데 이어 '89년에 최종규격의 6호기를 완성하였다. 최근에는 전국 84개 영업소에 매뉴플레이타용 공구의 驅動, 着脫方式을 통일한 64셋트를 배치하여 사원 및 배전공사회사에서 실용화 추진을 기하고 있다

다. 關西電力

급년을 작업정전 제로화로 목표하여 전면 무정전작업을 추진하고 있다. 무정전작업으로는 정전구간 축소공법으로 고압 By-Pass Cable공법, 공사용개폐기, 활선전문공법등을 적용하고 있으며 가송전공법 으로는 假架線工法, 저압 By-Pass Cable 공법, 저압용 순시절체 개폐기공법, 假設변압기공법, 변압기 By-Pass Cable 공법, 공사용 변압기차법, 다분기 인입용 By-Pass Cable법, WIM By-Pass공법등을 적용한다.

라. 中部電力

건설업계의 인력부족이 사회문제화 되고 있는 최근, 배전설비의 건설 및 보수공사는 장래의 기술자 확보에 중요한 과제

인 점을 인식하고 현재로는 배전공사중 주상의 高所작업과 활선 작업등을 장기적인 훈련을 통한 숙련기술자에 의하여 실시한다. 주상작업은 高所작업자의 절연이 잘 된 Bucket상에서 실시하고 변압기등의 증량물은 차량의 서어브 빔 윈치를 이용한다. 변압기의 가동전공법은 이동변압기차를 이용하지 않고 기설의 변압기를 최대로 이용하며 붓싱 1차측 By-Pass Cable着脱作業은 한사람이 핫스틱으로 실시한다. 작업성을 향상하기 위해 3상공용 변압기는 異容量 2대의 변압기를 V결선 접속한 1대의 변압기로 만든 75+50KVA, 50+30KVA, 30+20KVA의 3종류가 개발되어 사용된다.

다. 東北電力

고객에 대한 서어비스 향상을 도모하기 위해 '86년부터 배전선공사에 대한 무정전공법을 적극적으로 개발 도입하였다. 이 결과 '90년의 호당 정전회수는 '85년에 비해 약 1/7로 감소 되었으며 무정전 공급을 위해 정전을 수반했던 고압선공사는 대폭 감소 되어 다음 단계로는 저압공사에 따라 크게 좌우 되는 점을 고려하여 종래의 절체시 정전이 수반되는 것을 개량하여 소형, 경량으로 조작성이 우수한 무정전으로 절체하는 3상평형장치 취부용 저압전원차를 개발하였다.

7. 轉電의 推進 實績

'87년부터 일본자료를 통한 무정전공법 실용화 정보를 입수하고 배전처 실무자가 동경전력과 구주전력에 출장가서 운용 실태를 조사 하였다. '88년에는 불란서의 7개국을 대상으로 서면 조사를 실시하였고 자체적으로 작업정전 감소대책 특별반을 운영 하였다. '89년에는 국내 관련업체를 대상으로 기자재 개발을 위한 회의를 개최하여 일본의 무정전 공법용 차량에 대해서 설명회를 가졌다. 이어 9월에는 일본 구주전력에서 사용하는 동일타입의 6.6KV By-Pass Cable을 1 Set 구입하였고 '90년 7월부터 서울중부지점에 배정하여 시범 운용중이다. 사용상의 문제점으로는 현재의 장주로는 본 공법 적용이 곤란하고 차량 및 행인들의 통행이 빈번하여 작업이 불편한 실정이다.

7. 結 論

이상 살펴본 바와 같이 고도 산업사회로의 발전과정에서 요구되는 무정전 공급은 특히 작업정전 제토화를 위한 노력에 주력하지 않으면 아니될 추세이고 이것을 전력공급자인 한전만의 임무로 떠맡기에는 너무나 많은분야의 연구와 개발이 소요되므로 역부족이다. 따라서 우리 실정에 알맞는 공법의 개발과, 관련 기자재의 개발이 전력산업의 중요한 이슈이다. 그러므로 한전에서는 보다 적극적인 자세로 무정전공법을 개발하여야 하고 산업계, 학계, 연구소등이 선진기술의 발전 내용을 충분히 습득, 수용하여 각종 활선기자재의 개발, 나아가 로보틱스 작업화가 이루어질수 있도록 후원하여 전력산업의 기술발전에 합심하여야 하겠다. *** 끝 ***

참 고 문 헌

- (1) 한전 판매사업단 배전처 '무정전공법 연구집', 91.10
- (2) OHM '하이테크시대 전기 기술자의 역할', 91.4
- (3) 배전 신기술 조사 전문 위원회 '배전 신기술 동향' 일본 전기학회 기술보고
- (4) 전기현장기술 '전면 무정전공법의 특징과 적용', 91.9
- (5) 전기현장기술 '배전 작업용 로보트', 91.9
- (6) OHM '가공 배전작업용 Manipulator System에 관한 기대', 91.9
- (7) 전기현장기술 '작업정전 감소대책을 위한 저압 구제 공법' 91.1
- (8) 전기현장기술 '실증시험에 돌입한 Manipulator', 90.9
- (9) 전기현장기술 '공사정전 공소화의 추진', 89.12
- (10) 전기현장기술 '간접 활선공법의 전면 실시와 급후 전개' 88.11