

작업재해 예방을 위한 직접활선 작업방법 개선방안에 관한 연구

문수덕, 이정관
한국전력공사

A study on the improvement of rubber glove work to prevent the work accident

Moon, soo-deog
KEPCO

Lee, jung-gwan
KEPCO

Abstract - The rapid increase of electric power demand and the strong requirements for interruption-free made most distribution works being done by interruption-free work techniques. These trends lead to increase of accident by electric shock. It goes to prove that more than 80% of electric accident is due to the hot line works. Therefore, the countermeasures are very urgent. This paper suggests the improvement to prevent the work accident by interruption-free work through the examination of the present situation of interruption-free work techniques as well as analysing the problems in terms of live-line works and working procedures. These improvement will contribute to reduce the work accident in live-line work and enhance the construction quality by training and managing workers effectively.

음과 같다.⁽¹⁾

절차1. 중성선 및 저압선 절연

- (1) 바스켓 탑승자는 고무장갑, 고무소매, 보안경 (혹은 안경) 착용
- (2) 중성선 및 저압선 방호
- (3) 활선작업차의 몸을 이동시 중성선에 접촉될 우려가 있으면 중성선을 지지대자에서 분리한 후, 링크스티클을 사용하여 지장이 없는 위치로 옮긴다.

절차2. COS, 전주 및 전력선 절연

- (1) 변압기 붓싱 주위를 24 - 48인치 전주단개로 절연
- (2) 활선작업차에서 가장 가까운 COS부터 순차적으로 절연한다.

1. 서 론

전력수요의 급증에 따른 송배전 설비의 확충공사 과정에 발생하는 작업정전을 줄이기 위하여 국내에서는 전기사업자의 주도로 활선공법을 도입하여 적용하여 왔다. 도입초기에는 절연봉을 이용한 간접활선공법이 적용되었으나 90년대 초에 국내에서 활선작업차가 제작되면서 간접활선공법에서 활선작업차와 고무보호장구를 이용한 직접활선공법으로 대체되어 왔다.

이러한 직접공법으로 표1.1과 같이 작업정전이 획기적으로 단축되기는 하였으나 감전사고 인원중의 83%가 무정전작업 중에 발생한 재해로서 활선작업자의 감전사고가 급증하고 있는 추세이다.

표 1.1. 호당정전시간의 연도별 추이('90~'99)

구분	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
작업	275	220	181	127	82	20	14	10	10	14
고장	38	30	25	28	22	15	13	10	9	8
계	313	250	206	155	104	35	27	20	19	22

본고에서는 최근 안전사고 발생빈도가 가장 높고 나타내고 있는 주상변압기용 COS(Cut Out Switch)교체 직접작업에 대한 현행 작업절차 및 문제점 분석을 통하여 활선작업자의 안전을 확보할 수 있도록 작업절차에 대한 개선방안을 제시하고자 하였다.

2. 현행 작업절차

COS 교체 직접공법에 대한 현행 표준작업절차는 다

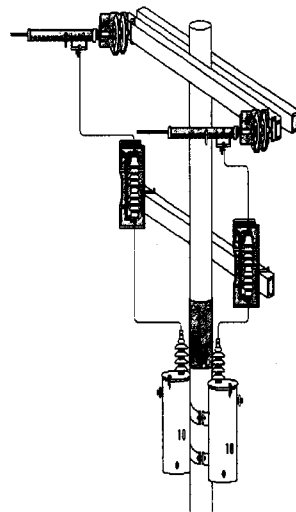


그림 2.1 COS, 전주 및 전력선 절연

절차3. 점퍼케이블 설치

- (1) 임시 COS의 휴즈 홀더 분리
- (2) 분기고리 압축 부분에 임시 COS의 크램프 연결
- (3) 선로용 완금에 점퍼 지지대의 설치
- (4) 임시 COS 하부에 점퍼 케이블 1차 크램프를 물리고, 늘어진 케이블을 점퍼 지지대에 건다.
- (5) 점퍼 케이블 2차 크램프를 변압기 1차 붓싱 터미널에 연결
- (6) 임시 COS에 휴즈홀더를 걸고 휴즈홀더 투입

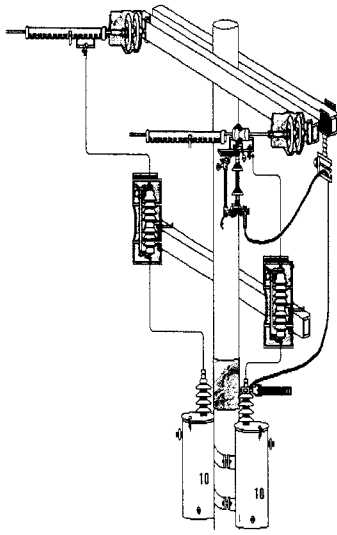


그림 2.2 임시COS 및 접퍼케이블 설치

절차4. COS 교체

- (1) 변압기 COS덮개를 철거
- (2) 변압기용 COS 휴즈홀더를 개방
- (3) COS 2차리드선을 변압기 붓상으로부터 철거
- (4) COS 1차리드선을 분기고리 부터 철거
- (5) 불량 COS를 교체
- (6) COS 2차리드선을 연결하고, 1차 리드선을 분기고리에 연결
- (7) COS 조작봉으로 변압기 COS 휴즈홀더를 투입

절차5. 접퍼 케이블 철거

- (1) 임시 COS 홀더를 개방
- (2) 접퍼케이블 2차크램프를 변압기 붓상에서 철거
- (3) 임시 COS에 물려 있는 접퍼케이블의 1차크램프 철거
- (4) 임시 COS 및 접퍼 지지대 철거
- (5) COS 덮개 및 전주덮개 철거

절차6. 저압선 및 중성선 절연 철거

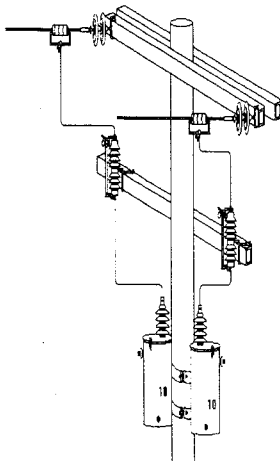


그림 2.3 접퍼케이블 및 절연 철거

3. 문제점 분석

- ① 직접활선 공법에서는 작업자가 직접 충전부에 접촉한 상태에서 이루어지는 작업이 많기 때문에 반드시 고무장갑 및 고무소매를 착용한 상태에서 작업을 해야 함에도 불구하고 착용의 번거로움과 불편함으로 인하여 미착용한 상태에서 작업이 이루어질 경우는 충전부에 접촉된 작업자의 신체 일부가 접지측 설비와 작업안전거리 이내로 접근될 경우 대지와 1선 지락상태를 발생시켜 감전재해의 우려가 아주 높다.
- ② 특히 본 공법의 경우 개폐시 아크를 발생시킬 수 있는 주상변압기용 COS를 개방 및 투입을 해야하는 작업절차가 수반되므로 COS조작봉을 사용하지 않고 작업자의 손으로 개폐기를 조작할 경우는 아크로 인한 감전재해의 우려가 매우 높다.
- ③ COS설치용 완철과 상부 전력선은 750mm의 이격거리 밖에 되지 않아 COS 교체작업시 전력선 바로 밑에서 작업이 이루어 지므로 상부 전력선에 설치된 분기고리 및 활선크램프에 작업자가 접촉될 가능성이 매우 높음에도 불구하고 상부 분기고리 부분에 대한 방호작업이 표준공법 절차에 누락되어 있다.
- ④ COS설치 및 주상변압기 설치작업은 대부분 작업 현장에서 활선작업 전에 대비작업 개념으로 이루어지기 때문에 상부 전력선에 대한 충분한 방호조치 없이 활선근접 작업을 수행할 경우 작업자의 부주의로 사고의 우려가 매우 높은 실정이다.
- ⑤ 22.9kV 다중접지계통의 중성선은 상부 전력선과 1.2M의 이격거리를 요구하고 있으나, 그럴 경우 활선작업자의 이동시 바깥 또는 절연불이 접촉될 가능성이 높아 작업자가 충전부와 접촉된 상태에서는 감전이 우려된다.
- ⑥ 임시COS의 1차크램프를 분기고리 압축접속 부분에 연결하고 있어 기설COS의 인하선과 혼속되거나 임시COS설치 및 철거 과정에서 작업자가 COS의 인하선과 접촉될 우려가 높다.
- ⑦ COS의 리드선이 부착된 상태에서 교체대상 COS를 철거하는 과정에서 상부측 리드선이 인근 상의 리드선 및 충전부와 접촉될 우려가 있다.
- ⑧ 3상뱅크용 COS 완철은 1,800mm를 표준규격으로 적용하도록 되어 있어²⁾, B, C상의 경우 COS간의 거리가 400~500mm에 불과하여 작업자의 신체 일부가 인근 상의 충전부와 접촉할 우려가 많다.

3. 작업절차 개선방안

현행 작업방법에 대한 문제점 분석을 통하여 다음과 같은 개선방안을 도출하였다.

- ① 임시 COS의 전원측 리드선을 기설 분기고리에 접속하도록 하고 있으나, 이럴 경우 접속도중에 인근 충전부와 접촉이 우려되므로 기설 분기고리의 설치지점과 반대방향에 있는 전력선을 피박하여 물려주는 것이 안전 측면에서 적절한 것으로 본다.
- ② 활선교육시 2상에 대한 교체작업을 하고 있으나 실제 작업현장에서는 3상뱅크에 대한 작업시 안전사고가 많이 발생하고 있으므로 교육시에도 3상뱅크에 대한 교육이 시행되어야 한다.
- ③ COS설치용 완철을 상부 충전부에 근접하여 시공시 상부전력선 완철과의 이격거리가 750mm에 불과하여 전력선과의 접촉우려가 많으므로, 분기고리 압축접속을 위한 전력선, 완철 및 기타 충전부에 대한 방호작업이 완료된 이후에 하단 COS 및 COS완철 설치작업을 하도록 작업절차를 개선하여야 한다.
- ④ 3상뱅크의 경우 활선작업차에서 가까운 상을 제외한 두 상에 대하여 특고압 인하용 절연전선이 접속된 활선크램프를 분기고리의 스트랩에 연결하는 작업은 작

업자의 손으로 직접 하지 말고 4인치 그림을 크램프스틱으로 연결하는 것으로 개선되어야 한다.

⑤ COS가 설치되는 완철의 규격이 현행 설계기준상 1800mm 완철을 사용하도록 되어 있으나 이 경우 상간의 이격거리가 좁아서 작업 도중에 인근상에 접촉될 우려가 많으므로 2400mm규격으로 상향 조정되어야 한다

4. 결 론

본 연구를 통하여 활선작업자가 COS교체작업을 수행하는 과정에서 발생할 수 있는 작업재해를 사전에 예방하기 위하여 현행 표준작업절차의 적용현황과 문제점을 분석하고 이에 대한 작업방법 개선사항을 제시하였으나 기타 작업에 대해서도 추가적인 연구 검토가 이루어져야 할 것이다. 아울러, 이 연구가 배전공사 현장에서 근무하는 활선작업자들의 작업재해 예방에 조금이나마 도움이 되기를 기대한다.

(참 고 문 헌)

- [1] 문수덕외, "배전활선", 한국전력공사 중앙교육원, 1999, p 94-97
- [2] "설계기준(배전분야)", 한국전력공사, 1999