

배전선로용 다기능 다선 가선공법 개발

장 정 태 고 영 규 전 성 진
대불대학교 (주) 동 해

The Development of Multi-functional Serval Stringing Methods in Distribution Line

Jang, Jeong-Tae Ko, Young-Gyu June, Sung-Jin
Daebul University Dong hae co.

Abstract - 현행 가공배전선로의 가선공법은 많은 인력이 동원되어 배전선마다 물러에서 푸는 연선과정과 이도를 조정하는 긴선과정을 거쳐 설치된다. 따라서 이같은 공법은 원시적이고 비효율적인 방법이므로 이를 개선하여 일시에 다선을 신설 또는 철거시공할 수 있는 공법을 개발하여 신기술로 지정받은 바 있어 이의 개요 및 작업과정과 예상효과를 소개하고자 한다.

소선(素線)의 단선,절연체의 손상등으로 공사시공 품질이 저하 된다.

나.재사용 전선의 철거시 많은 인력이 필요하고 넓은 작업공간이 요구되므로 작업환경이 복잡하고 비효율적이므로 역시 공사시공 품질이 저하되고 작업자의 안전성이 저하되며 작업효율도 크게 저하되고 있다.

1. 서 론

전력사업의 기본사명은 안정적으로 저가격의 품질좋은 전기를 공급하는 것이며 일반적인 개념에서의 품질이란 물품 또는 서비스가 사용목적에 충분히 만족시키고 있는가를 평가하여 정의하는 것으로써, 이의 대상은 고유의 성질과 성능 전체를 말한다. 그러므로 전력사업에서의 물품은 전기이며 이의 사용목적에 대한 만족여부는 전기 그자체의 성능과 양 및 가격이다. 따라서 전력사업의 종합적인 품질요소는 크게 나누어 사용자가 요구하는 공급상의 전기품질과 사용자가 요구하는 설비 및 공사품질로 구분할 수 있는데 여기서는 후자에 중점을 두어 현행 가공배전선로의 가선공법이 노동집약적 불편함과 전선의 꼬임현상(kicking)등 공사품질을 저하시키고 있으므로 이를 해결하고자 개발한 신기술로 지정 받은 다기능 다선 가선공법에 대하여 논하고자 한다.

2.3 신기술 원리⁽²⁾⁻⁽⁶⁾

배전선 가선시 연선, 긴선의 공정을 일체화하였으며 작업인원을 최소화하여 작업을 할 수 있도록 전선드럼은 그 축이 가선장치 양쪽에 설치된 유압실린더에 거치되도록 하였다. 유압실린더 상부에는 체결편으로 구성되어 전선드럼축의 이탈을 방지하며 또한 전선드럼의 휠은 감속기를 갖는 유압모터로 구동되는 폴리치차와 취합되어 전선드럼의 원활한 구동이 이루어진다. 이 폴리치차는 유압모터 축에 2개 설치되어 폴리치차간의 거리조정으로 전선드럼의 폭에 적절하게 조절이 가능하고 유압실린더는 높이 조절이 가능하다. 전선드럼의 규격(적경 70~160cm)에 관계없이 수용할 수 있어 다양한 전선의 작업을 충족시키며 감속기를 갖는 유압모터는 정회전, 역회전이 자유로워 연선 및 긴선의 작업수행을 원활하게 하였다.

2. 본 론

2.1 전력사업의 종합품질⁽¹⁾

전력사업의 종합품질은 사용자가 요구하는 품질로 성능과 양을 생각할 수 있고, 사회가 요구하는 품질로 설비공사품질을 들 수 있다. 설비공사품질이란 설비의 안전과 공사의 안전을 망라한 안전과 설비의 적합성,공사의 적합성등을 고려한 환경적합성을 생각할 수 있다. 특히 공사의 적합성은 신규공사나 보수작업이 사회활동에 방해를 주지 않아야 하며 공사에 수반되는 통제, 소음, 진동,먼지,폐기물등에 의한 애로가 없도록 하거나 최저가 되도록 해야한다.

2.2 현행 가선공사의 문제점

현행 배전설비의 시공분야는 지지물, 장주, 가선, 기설치 공사로 분류되는데 다음과 같은 문제점이 있다. 가.특고압 배전전선은 ACSR 또는 ACSR-OC 전선을 사용하며 시공시 연선(전선풀기)과 긴선(전선 당김)으로 수행되는데 연선은 작업구간의 전주 완급에 연선 롤러를 설치하여 이 롤러에 전선을 통과시켜 퍼는 과정을 말한다. 이때 전선의 조장은 일반적으로 600m(ALoc58SQ, 95SQ, 160SQ)~900m(ALoc32SQ)(1드럼)을 연선하게 된다. 이어 긴선을 하게 되는데 긴선은 5경간 정도의 내장주(현수애자개소)에서 전선을 당겨서 전선 이도를 조정한다. 이 과정에 보통 가선현장에서는 연선으로 쳐져있는 전선이 밀리면서 3선 또는 4선이 서로 꼬이는 킹크(Kink)가 발생하며 전선이 지면에 접촉,차탈되어

2.3.1 다기능가선장치 및 전선드럼의 설치

크레인이 탑재된 차량에 다기능가선장치 지지대를 상차한뒤, 전선이 감겨진 전선드럼을 차량에 탑재된 크레인을 이용하여 전선드럼 그 축을 다기능가선장치 유압실린더 상단에 거치시킨다.

2.3.2 전선드럼 구동 방법

전선드럼의 휠을 폴리치차와의 양호한 구동을 위하여 그 외주연에 치차를 구성할 필요가 있다. 전선드럼의 치차는 유압실린더의 높이조절 수단과 동시에 전선드럼축을 하방으로 당겨 휠을 폴리치차와 적정압력으로 밀착시 전선드럼 재질이 목재이므로 휠의 외주연은 자연스런 치차가 형성된다. 전선드럼의 대소규격에 따라 전선드럼의 폭조절 필요시 폴리치차를 고정하고 있는 고정볼트를 풀어 폴리치차를 전선드럼휠의 외주연과 일치점에 위치하고 고정볼트를 고정한다. 전선드럼의 대소 규격에 따라 전선드럼의 직경 조절시 유압실린더를 직경에 맞춰 하강시켜 폴리치차와 취합하고 정역구동모터 가동시 전선드럼이 구동한다.

2.3.3 전선 인출 방법

전선드럼이 그 축을 이용하여 유압실린더의 상단에 안착되고 전선드럼휠이 폴리치차와 양호하게 취합된 상태에서 전선드럼을 약간 회동시켜 전선의 노출된 끝단을 약간 인출한다. 전선의 끝단은 불대 말단의 연선 롤러를 통하여 작업구간내의 최초의 전주에 연결한다.

2.3.4 가선방법

·크레인이 탑재된 작업차량이 크레인을 이용하여 전

선드럼을 다기능가선장치의 유압실린더 상단에 전선드럼 3축을 안착시킨다.

- 전선드럼의 폭에 따라 폴리치차 고정볼트의 나사 풀림 후 폴리치차 좌우이동으로 전선드럼폭 조절 후 폴리치차 고정볼트를 고정하고 전선드럼의 직경에 따라 유압실린더를 하강시켜 전선드럼의 휠이 폴리치차와 취합토록 한다.

- 전선드럼을 감속기가 달린 정역구동모터로 구동시켜 약간 회동시킨 후 전선 끝단을 약간만 인출시킨다.

- 인출된 전선의 끝단을 크레인 상단의 롤러에 연결시킨다.

- 전선 끝단이 롤러에 연결되면 차량을 작업구간으로 이동시켜 작업구간 최초 전주위치에 정지한다.

- 차량의 크레인을 작동시켜 붐대를 대기하고 있는 전주의 주상작업자 위치만큼 신장시키며, 이때 전선이 원활히 풀어질 수 있도록 감속기가 달린 정역유압모터를 구동하여 전선드럼이 원활히 회전되도록 한다.

- 전주의 주상작업자는 붐대의 상단을 통하여 제공되는 전선을 주상위치에서 차례로 한가닥씩 인수하여 내장전주의 현수애자 데드앤드크랩프에 고정하고 배전선로 작업을 수행한다.

- 작업차는 작업구간의 다음 전주로 이동하는데 이때 전선이 원활히 풀어질 수 있도록 전선드럼의 원활한 회전도 동시에 요구되므로 다기능가선장치의 실린더를 신장시켜 전선드럼을 상방으로 이동시켜 줌으로써 취합된 전선드럼휠과 폴리치차를 분리한다.

- 작업차가 작업구간 다음 전주로 이동시 전선드럼은 차량의 이동속도에 따라 전선이 풀어진다. 이때의 제어는 전선드럼의 휠 저부의 브레이크를 조작하여 제어한다.

- 상기와 같은 방법으로 작업구간의 주상작업자는 가공작업방법으로 전선을 한가닥씩 차례로 인수하여 배전선로작업을 수행하며 연선작업을 하게된다.

- 일정 작업구간내에 연선작업이 완료되면 전주와 전주 사이의 처진 전선의 Dip을 조정하여야 하는데 이때 전선드럼을 전술한바와 같이 실린더를 하강시켜 폴리치차와 취합토록 하여 정역구동모터를 역회전 구동시킴으로써 전선드럼이 역회전되면서 전선이 전선드럼에 감기게 되어 긴선이 완료된다.

- 긴선이 완료되면 주상작업자는 전선을 애자에 Bind함으로써 배전선 가선작업이 완료된다.

2.4 활용사례

본 가선장치를 이용하여 작업할 수 있는 범위 및 시공실례를 소개하면 다음과 같다.

2.4.1 가공 배전선 신설 공사(22.9kV-Y 이하)

가공 배전선의 1~4선을 동시에 신설 가능하다. 다기능가선장치를 이용하면 도심지 내,외 도로변은 물론, 차도가 없는(들판 및 산악) 장소에서도 시공이 용이하다.

2.4.2 가공 배전선 교체 공사(22.9kV-Y 이하)

가공배전선의 동시 철거와 신설이 가능하도록 다기능가선장치의 개발도 충분히 가능하므로 재사용이 가능한 배전선 및 불량배전선 교체공사 시공이 가능하다.

2.4.3 도로변 가선신설

다기능가선장치에 전선드럼 3개를 장착하고 전선을 인출시켜 크레인 상단의 롤러를 통과시켜 작업구간의 첫번째 전주의 현수애자 데드앤드크랩프에 전선을 고정시킨다. 이때 다기능가선장치의 감속기가 부착된 유압모터를 동작시키면 전선드럼이 회전하여 전선의 풀림이 시작된다. 여기서 유압모터는 정회전과 역회전이 가능하고 이로 인한 전선의 풀림과 감김이 자유롭게 된다. 크랩프에 전선을 고정시키고 작업차를 작업구간으로 이동하면

3선 동시 전선 풀림이 되며 작업차를 다음 전주 전방에 위치하고 탑재된 크레인의 붐대를 미리 대기하고 있는 주상작업자에게 접근시키면 주상작업자는 그 위치에서 전선 3선을 차례로 인수하여 전주 상단에 설치된 완금의 연선 롤러에 통과시킨다.이런 과정이 작업구간에서 반복되어 연선이 진행되는데 그 과정에서 내장개소에서 연선된 전선을 당기기 위해 유압모터를 역회전시키면 전선드럼이 역회전되어 전선이 감겨서 긴선이 되며 주상작업자는 전선을 장선기로 Dip을 조정하고 현수애자의 데드앤드크랩프에 고정시킨 후 애자에 바인드시키면 가선작업이 완료된다.

2.4.4 차도가 없는 장소의 시공(들판,산악지 등)

차도가 없는 장소의 가선작업은 다기능가선장치의 2대로 1대는 전선드럼을 장착하고 또 1대는 하이만로프(14m/m이상)가 감겨진 드럼을 장착후 하이만로프를 먼저 작업구간의 전주 완금에 설치된 연선롤러를 통과시켜 가설하고 하이만로프 끝단과 전선 끝단을 연결후 하이만로프가 감겨진 다기능가선장치의 감속기가 부착된 유압모터를 역회전시키면 전선이 작업구간에 퍼지게 된다. 이때 작업구간의 최초 전주로 대기하고 있는 주상작업자는 전선과 하이만로프를 분리하고 전선을 현수애자의 데드앤드크랩프에 고정후 전선드럼이 장착된 다기능가선장치의 감속기가 부착된 유압모터를 역회전시키면 전선드럼이 역회전되어 긴선이 수행된다.그리고 미리 대기하고 있는 주상작업자는 전선을 애자에 Bind하면 가선작업은 완료된다.

2.4.5 철거후 재사용 전선의 교체

다기능 가선 장치의 2대로 1대는 교체하고자 하는 전선드럼을 장착하고 또 1대는 하이만로프가 일정길이 권취된 드럼을 장착한다. 그리고 하이만로프가 장착한 다기능가선장치에서 하이만로프를 인출하여 기설전선에 연결하고 한편으로 교체하고자하는 전선드럼에서 전선을 인출하여 기설전선과 전선크립으로 연결시킨다. 또한 미리 대기중인 주상작업자는 기설전선의 Bind를 풀어 전주 완금의 애자로부터 분리시킨후 기 설치된 연선롤러에 전선을 통과시킨다. 이때 내장주의 경우에도 주상작업자는 전선을 데드앤드크랩프에서 분리시킨다. 이어서 하이만로프가 일정길이 권취된 드럼이 장착된 다기능가선장치의 유압모터를 회전시키면 기설전선과 교체전선이 연결되어 전선교체가 이루어진다. 전선 교체가 완료후 지상작업자는 기설전선과 교체전선의 전선크립을 분리하고 주상작업자는 완금의 애자에 전선을 바인드(bind)하면 가선작업이 완료된다 이때 재사용 전선은 하이만로프가 일정길이 권취된 드럼에 순차적으로 권취되어 전선의 품질이 보전된다.

2.4.6 철거후 폐기할 불량전선의 전선교체

위에서 설명한 바와 같이 드럼에 철거전선이 권취후 드럼의 지지볼트를 풀링하면 철거전선과 드럼이 분리된다.

2.5 기술적,경제적 효과

21C는 신기술 산업시대이므로 시공품질 향상과 작업환경 개선을 통한 경제성의 추구는 필수이다. 따라서 본 신기술 공법은 다음과 같은 효과를 볼 수 있다.

2.5.1 공사의 시공품질 향상

전선드럼에서 인출되는 다수의 전선을 크레인 상단에 구성된 롤러를 통하여 주상작업자에게 인수케함으로써 전선을 공중이동시킴으로 전선꼬임으로 인한 킥크(Kink)나 전선피복손상을 방지시키며, 전선 철거시 전선꼬임방지기를 통하여 전선드럼에 안쪽에서 바깥쪽 또는 바깥쪽에서 안쪽으로 순차적으로 반복이동하여 꼬임 없이 질서있게 감기게되어 손상없이 회수가 가능하다.

또 전선드럼을 작업차의 크레인에 의하여 상차하며 감속기를 갖는 정역유압구동모터에 의해 전선의 연선과 긴선이 가능하므로 조장길이를 길게 제작(현재 600m에서 1,200m)이 가능하여 전선의 접속개소를 줄일수 있어 시공품질이 향상된다.

2.5.2 작업현장의 환경 개선

가선하고자 하는 전선수에 따라 작업구간에 선조대를 설치하여 지상작업자가 전선수에 따라 전선끝단에 로프를 매달아 주상작업자에게 전달하는 번거로움이 다기능가선장치는 전선수에 관계없이 동시에 수행되므로 작업구간의 환경이 개선되고 가선작업때마다 인력에 의한 준비작업이 간소화되어 공사구역내의 환경이 단순화된다.

2.5.3 작업자의 안전성의 확보

주상작업자가 주상위치에서 전선을 인수하여 가선작업을 함으로 지상작업자로부터 로프를 끌어당기는 자세의 불균형이 없어지며 중량물인 전선드럼의 이동, 선조대에 전선드럼의 현가 등의 공정이 기계화가 되므로 효율성이 증가되어 작업자의 안전성을 도모할 수 있다.

2.5.4 효율적인 공법에의 국제 경쟁력 강화

건설시 전선의 말단에서 많은 작업자가 힘을 합쳐 전선을 당겨주어야하는 재래식 방법에 비하여 인력의존도를 대폭 줄일수 있고 가선 전선수(1~4)에 관계없이 동시에 가선이 가능하여 작업시간을 단축함으로써 가선비용이 크게 절감되므로 국제 경쟁력이 높다.

2.5.5 다기능으로 경비절감

가선장치의 실린더의 신장 및 하강과 폴리치차의 폭조절로 전선규격(드럼직경 70~160cm에 권취된 전선)에 관계없이 수용이 가능하며 감속기를 갖는 정역유압모터로 전선드럼의 정회전, 역회전이 가능하여 연선, 긴선이 자유로와 철거전선의 온전한 회수 및 재사용율을 높일 수 있어 자원절약에 크게 기여할 수 있다.

3. 결 론

신기술 공법으로 개발한 다기능가선장치는 현행의 불편한 작업공정을 개선하여 많은인력에 의존하지 않고 다선을 동시에 가선 및 철거할 수 있으며 가선시 전선을 땅에 닿지 않게 하므로 공사의 품질을 향상시킬 수 있다. 또, 작업자의 안전성을 확보하며 신속한 작업이 되므로 공사비를 20- 40%까지 경감시킬 수 있다. 이밖에도 재사용 가능한 철거전선을 완전하게 회수하여 재사용율을 높일 수 있으므로 경비절감을 통한 국제경쟁력 향상은 물론 나아가 기술수출도 가능할 수 있다.

(참 고 문 헌)

- [1] 일본 과기연, "전기사업의 TQC", pp.28-87, 1986.
- [2] 일본현대정보사, "전기현장기술", pp.2-47, 1991.9.
- [3] 일본현대정보사, "전기현장기술", pp.15-62, 1997.10
- [4] 일본OHM사, "OHM", pp.28-32, 1991.9.
- [5] 일본현대정보사, "전기현장기술", pp.29-33, 1988.11.
- [6] 일본현대정보사, "전기현장기술", pp.20-25, 1988.5.