

345KV 송전선로의 송전용량 증대를 위한 STACIR 전선교체기술

김영한, 방항권, 조대성
한국전력공사 신성남전력소

A Study on replacing transmission lines with STACIR for increasing power transmission capacity in the 345kv transmission system

Yeong-Han KIM, Hang-Kwon Bang, Dae-Sung Cho
Shinseongnam Power Office, Korea Electric Power Corp.

Abstract - It is becoming more and more difficult to construct new transmission lines because of many social problems.

According to the load increase, Some of existing transmission lines will be heavily loaded over the limit. To solve this situation, one of method is performed by replacing existing ACSR transmission lines with STACIR for increasing power transmission capacity in the 345kv transmission system. This paper presents several techniques for design and construction of transmission line replacement based on the actual experience in the 345kv Shinseongnam-Shinsihung and Shinseongnam-Shinyeongseo transmission lines.

1. 서론

최근 IMF여파로 전력수요의 성장이 다소 주춤하지만 산업의 발달과 국민문화생활의 발달로 전력수요는 장기적으로 계속하여 성장할 것이고 전력을 수송하기 위한 송변전 설비의 신증설도 필요로 수반되어야 한다.

그러나 송변전 설비의 건설은 주민반대, 용지확보 및 보상문제, 환경문제 등으로 점점 건설이 어려워 지고 있는 실정이며, 따라서 기존 송변전 시설물에 전선만을 교체하여 송전용량을 약 2배까지 증대시킬수 있는 STACIR전선으로의 교체가 활발히 추진되고 있다.

본 연구에서는 1998년 상반기에 시행된 345KV 신성남-신시흥 및 신성남-신영서T/L의 STACIR전선 교체를 기준으로 하여 STACIR전선의 우수성, STACIR전선 교체를 위한 공사설계 및 시공기술에 대하여 실무적인 측면에서의 실제적인 시공사항을 토대로 소개하고자 한다.

2. ACSR전선과 STACIR전선 비교

2.1 STACIR전선 특성

STACIR(Super Thermal-resistant Aluminum-alloy Conductors, Invar-Reinforced)전선은 표1에서 보는바와 같이 zirconium을 알루미늄에 첨가하여 전선의 연속사용온도를 210℃, 순시허용온도 240℃까지 내열성을 향상시켜 송전용량이 동일규격의 ACSR보다 약2배인 전선이다. 이도특성도 양호하여 표준경간에서 ACSR보다 약7~8%증가로 기존철탐의 변경없이 지상고 확보가 가능하여 전선교체가 가능하고, 전선단가는 ACSR보다 3.3~7.8배 정도로 총공사비의 약57%정도가 되어 고가이나 송전선로 신설보다는 훨씬 경제적이고 획기적으로 공기단축이 가능하도록 설계된 전선이다.

2.2 송전용량 증대용 신전선(STACIR/AW)개발

STACIR 내부소재인 아연도금 Invar선의 완제품 수입으로 STACIR가격중 Invar가격이 53~77% 점유함에 따라 환율상승에 따른 가격폭등과 국내기술 활용으로 외화절감을 위해 Invar 원자재 수입후 국내 가공하는 알루미늄피복 Invar 사용이 '99년부터 활용될 전망이다. 기대효과는 내부식성 향상과 AL-Clad Invar를 사용하므로써 허용전류가 증가하고 공사원가를 절감할수 있을 것이다.

표 1. 전선 종류별 전선특성 비교

Table 1. Comparison of ACSR and STACIR characteristics

구분		ACSR		STACIR	
		410	480	410	480
소선 구성	AL	26/4.5	45/3.7	26/4.5	45/3.7
	St	7/3.5	7/2.47	7/3.5	7/2.47
최소인장하중(kgf)		13,890	11,800	12,720	10,500
전선무게(kg/km)		1.673	1.599	1.687	1.611
전기저항(Ω/km)		0.0702	0.0599	0.0714	0.0607
탄성 계수	천이점이하	8,346	7,253	7,730	6,960
	천이점이상			16,500	16,500
선팽 창계 수	천이점이하	18.95	20.84	17.0	19.8
	천이점이상			3.6	3.6
허용전류(A)		850	917	1,675	1,810

표 2. STACIR 시공실적 및 계획

Table 2. STACIR replacement performed and planned

연도별 실적	시공 선로 (회선)	선로 길이 (C-KM)	전력수송능력(MW)		
			시공전	시공후	증가율
'95	11	154.1	2,011	4,002	199.0
'96	8	121.2	3,206	6,330	197.4
'97	19	267.0	4,094	8,103	197.9
'98	11	209.3	3,499	6,912	197.5
계	49	751.6	12,810	25,347	197.9

연선은 1상 1선씩 연선장력을 최소로 하고 공간내에 있는 직선스리브 개소는 블록통과시 전선단선 예방을 위해 와이어로프로 스리브양단을 결박하여 보강하였으며 수직하중이 많이걸리는 개소에 대하여 암보강 지선설치로 이상하중에 견디도록 하고, 발받침 설치가 곤란한 중요공작물 횡단개소에는 크레인 또는 기설전선에 블록을 설치하여 연선함으로서 처짐을 방지할수 있어 시공의 안전성을 확보하였다.

전선 압축접속시 ACSR전선은 캄아롱을 전선지점에서 3m이상 이격하여 설치하도록 되어있으나 STACIR는 크랩프 전부분을 압축도록 되어 있으므로 캄아롱을 6m이상 이격하여 설치 하여야만 전선 부풀을 현상을 방지할수 있었다.



그림 1. 전선압축
Figure 1. Compression of Wires

압축인류크랩프의 강크랩프 중심편위를 자체적으로 측정된 결과 40%이상 불량이 발생되어 반복한 사례가 있으므로 자체검수시 반드시 강크랩프의 중심편위 측정이 이루어 져야 할 것이다.

480mm×2B금구류 조합에 있어서 이도조정기가 활선 작업을 목적으로 철탑측에 위치하고 있어 소도체 이도조정에 문제가 제기되므로 Yoke에 Hole 천공으로 미소조정이 가능하도록 사양변경이 필요하다.

4.2 철탑계탑공사

주주재 보강전 기초를 보강할 때 시공시 고려사항은 아래와 같다.

①시공중인 기초는 인발력에 대하여 안전성이 극히 저하되어 있으므로 가지선 설치 및 대각으로 2각 이내로 굴착할것.

②기존기초와 새로 타설되는 신콘크리트와의 접착부위에 확실한 접착이 될 수 있도록 구콘크리트의 단면을 깨끗한 물로 세척한후 신,구콘크리트 접합면에 접착제를 고루 도포한후 타설.

③주체부에 배근되는 휨철근은 바닥판을 천공하여 견고히 정착이 될 수 있도록 시공.

④터파기를 줄임과 동시에 시공중 인발력 부족의 문제점을 해소하기 위해 가급적 주체부의 단면을 확대하여 기초보강.

철탑계탑공법에는 FTB공법(Floating Tower Body and Bottom-up Method)의 사용이 표준이나 본공사는 상부의 전부재를 교체하는 공법을 적용하므로써 장비 및 조립봉을 이용하여 조립을 수행하였다.

5. 결 론

본 논문에서는 송전선로의 기존ACSR전선을 용량증대 전선인 STACIR전선으로 교체시공 하면서 얻은 실무지식을 중점적으로 서술하였다. 하기부하를 대비하여 단기간내에 공사를 시행하면서 시공상 몇가지 문제점이 도출되었으나 STACIR전선에 대한 정확한 이해를 바탕으로 보다 합리적인 시공을 이루어 낼수 있었다. 특히 설계시 정확한 이도검토와 기설철탑에 대한 하중검토로 안전한 시공과 최적조건으로 가선이 가능하여 전력선 교체로 인한 지장수목벌채 및 지상고 미달개소를 최소화 할 수 있었다.

그러나 인장력이 동종의 410mm보다 작아 이도가 증가 되는 STACIR 480mm전선의 보완이 필요하다고 본다.

(참 고 문 헌)

- [1]김영환,장병훈,이근준 "전력수송능력 증대를위한 FACTS의 전력계통 적용효과 연구", 전기학회 논문지 제46권 제2호,P192-197,1997
- [2]Angel Marin, Javier Salmeron, "Electric Capacity Expansion under Uncertain", IEEE Transaction on Power Systems, Vol.13,NO.2,May 1998
- [3]D.J.Williams, K.Y.Wong and Others,"Performance Evaluation of Transmission Tower Foundations", 1994 CIGRE Paris Session,SC-22 overhead lines.
- [4]R.H.Behncke, R.V.Milford ,H.B.White ,"High Intensity Wind and Relative Reliability Based Loads for Transmission Line Design", 1994 CIGRE PARIS Session,SC Group-22
- [5]한전 송변전사업단, 송전분야 시공절차서, 1995
- [6]한국전력공사 "765kV해외기술조사보고서, 1995
- [7]한국전력공사 "가공송전용 철탑설계기준, 1997
- [8]금성전선주식회사 "신제품기술 세미나", 1993.
- [9]동경전력주식회사 "加空送電設計の手引", 1995.