

전동기의

열화 진단과 고장 대책 ②



글 / 류 홍 우

한전 전력연구원 시스템 통신연구소 그룹장

목 차

I. 서 론

II. 본 론

1. 전동기에 주어지는 각종 스트레스
2. 예방보전을 위한 열화 진단
3. 절연 진단 시험
4. 시간당 시동 허용 횟수
5. 축 전압
6. 축수의 진단과 고장대책
7. 인버터 운전시 자생식 전동기 속도별 허용 토크

III. 결 론

4. 시간당 시동 허용 횟수

전동기의 온도는 시동시 일시적으로 높게 되지만 시동이 끝나고 정격 토크에 도달하면 냉각효과도 나타나기 때문에 온도가 떨어져 운전온도로 된다.

운전을 끝내고 정지할 때 온도는 내려가지만 정지시의 냉각효과는 적기 때문에 온도는 느리게 떨어진다.

그러므로 정지후 곧 재 시동하면 온도는 첫번째 시동시보다 높게 되고 열응력도 크게된다.

이와 같이 반복해서 시동 정지를 행하면 온도상승이 축적되어 대단히 높은 온도로 되어 전동기가 소손하거나 또는 수명에 대단히 큰 영향을 미친다. 전동기의 속도가 정지상태에서 정격속도에 도달할 때까지 회전자 도체의 발열량은 전동기 부하를 포함하는 GD^2 에 비례하여 변화한다.

따라서 온도상승을 억제하려면 GD^2 의 제한을 받게된다. 따라서 GD^2 이 큰 중 관성 부하의 시동과 시동빈도가 많은 경우는 이를 고려하여야 한다. 표 1은 저압 농형 유도전동기의 GD^2 에 따른 시동횟수를 참고치로 보인다. 표 1에 보이는 시간당 시동횟수는 $GD^2 \times$ 시동횟수를 나타낸다.

표 2에는 저압 전동기에 대하여 2극기와 2극기 이상에 대하여 수명기간중의 전 시동횟수를 보이고 있다. 표 2에서 알 수 있는 바와 같이 전 시동횟수는 2극기는 4극기 이상에 비하여 10분의 1정도로 급격히 저하됨을 알 수 있다. 75~150[kW] 2극기의 경우 매일 2번씩 기동/정지한다고 하더라도

<표 1> 저압 농형 유도전동기의 시동횟수(회/시간)

정격출력[kW]	15	30	55	75	110	150
2극기	15	27	40	50	60	70
4극기	55	100	160	190	250	300
6극기	140	250	380	430	600	700

<표 2> 전 시동 허용횟수(수명)

극 수	저 압 전 동 기		
	30[kW] 이하	30~55[kW]	75~150[kW]
2 극	27,000	27,000	16,000
2극 이상	650,000	330,000	164,000

<표 3> 축전압 발생원인과 방지책

발생원인	전압발생개소	전압의 종류	대 책
자기 불평형	(1) 축 양단간 (2) 축과 각 축수간	교 류 (주파수는 다양)	(1) 한쪽 축수를 모두 절연 (2) 보상 변압기 설치
단극작용 (축이 자화된다)	축의 각 Journal부	교류 또는 직류	(1) 축 지지부의 자기 저항을 증가시킴 (2) 보상 권선
정전하의 축적	축과 각 축수간	직 류	축 접지(어느 1개소)
축에 외부전원이 직접 인가된다	축과 각 축수간	교류 또는 직류	직접 원인을 제거한다.
정류기 전원을 사용한 장소의 축 유도전압	축과 각 축수간	교 류 (전원 주파수)	축접지(어느 1개소)

도 약 22년동안 운전이 가능하다.

5. 축 전압

축전압의 발생원인과 방지책은 표 3과 같으며 축전압의 크기가 일정수준을 초과하게 되면 베어링 윤활유의 유막을 통해 방전되고 이로 인하여 축과 베어링의 금속 접촉을 통해 축전류가 흐르게 된다. 이 방전전류로 인한 고온상태로 베어링에는 Pitting현상이라고 하는 베어링 금속의 국부적 용융현상이 발생하고 축에는 Scoring이라고 하는 긁힌 것 같은 흔적이 발생하게 된다.

또한 윤활유는 아아크에 의한 흑화현상 등이 발생하게 되면서 악화되어 베어링의 손상을 초래하여 결국에는 전동기의 사고를 유발시키게 된다.

전동기의 고장원인이 되는 축 전압과 전류에 대

한 한계치는 다음 표 4~6과 같다.

롤링 베어링에 있어서 축전압의 한계치는 슬라이딩 베어링과 거의 같으며 전류밀도에 이용되는 면적은 Ball 또는 Roller의 수압면적이 적용된다.

축 전압의 축정은 축 양단간, 축과 대지간에 측정되며 축절연 상태의 양부를 판정하기 위하여 축절연 양단의 전압을 측정한다. 측정방법은 대형기의 경우에는 10[V]정도도 있으나 일반적으로는 5[V] 이하이며 소형기에서는 1[V] 이하이므로 내부 임피던스가 크며 교직 양용인 디지털 전압계가 좋다.

측정에 사용되는 리드선은 실드(Shield)선을 사용하여 유도를 방지하여야 하며 이때 실드선은 접지하여야 한다. 사용 브러시는 흑연브러시 또는 금속브러시를 사용하고 축 표면에 녹이나 기름, 먼지 등을 제거한 후 측정하여야 한다. 또한 측정

<표 4> 슬라이딩 베어링에 대한 축전압 한계치

축전압의 실효치 [V]	영 향
0.5	무 해
0.5 ~ 1.0	유해한 축전류가 흐를 가능성
> 1.0	1주간 내지 1년 정도에서 축수 손상

<표 5> 슬라이딩 베어링에 대한 축전류 한계치

축전압의 실효치 [A]	영 향
< 10	무 해
< 40	경험상 1년 정도 운전 가능
> 100	위험함

<표 6> 롤링 베어링에 대한 축전류 한계치

전류 밀도(실효치) [A/mm ²]	영 향
< 1	무 해
> 1.4	약 500시간에서 손상 발생
> 2.0	5시간 후에는 손상이 나타남

위치로는 가능한 주축이 낮은 곳을 선정하여야 하며 축 단면의 중심이나 축이 가는 곳으로 하여야 한다.

측정시 주의할 점으로는 절연되어 있는 베어링을 접지시킬 경우 다른 베어링과 접지를 통하여 축전류가 흘러 베어링을 손상시키게 되므로 접지시켜서는 안된다. 또한 절연되어 있는 베어링은 접촉하지 않아야 한다.

6. 축수의 진단과 고장대책

회전기계에서 가장 많은 스트레스를 받는 것이 축수이다. 전동기의 수명은 보통 십수년에서 20년이지만 전동기에 사용하는 굴름 축수(Ball Bearing)는 2~3만 시간으로 수년마다 교환이 필요하다.

축수 수명의 차이가 크기 때문에 동일한 기계에서도 수배의 차이가 있는 경우도 있다. 축수에 주어지는 스트레스로는 축수하중, 회전속도, 총운전시간, 운전조건의 차이가 있으나 운전조건의 차이가 가장 큰 영향을 주고 있다.

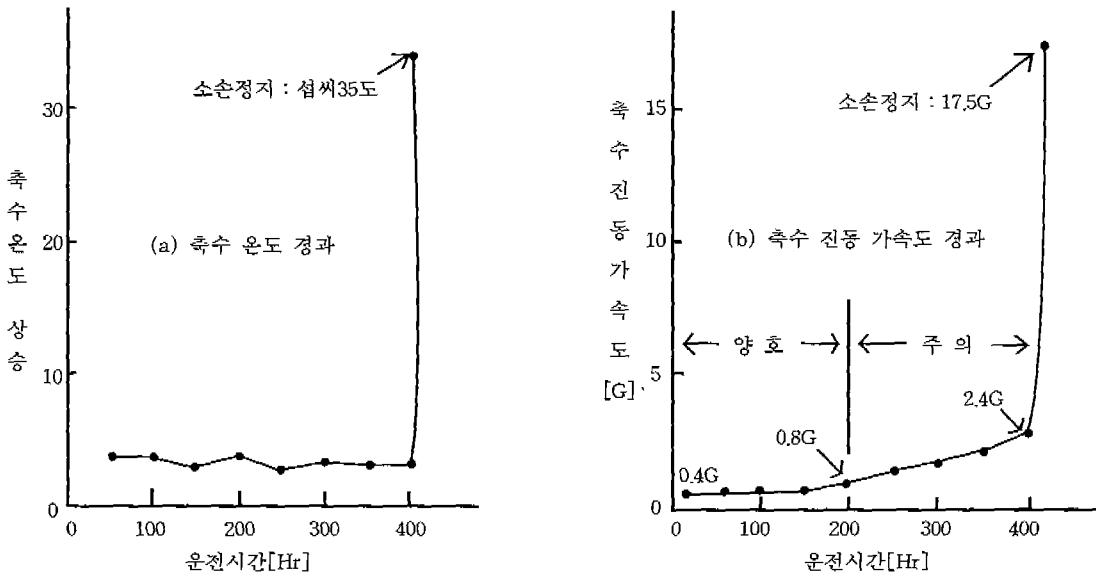
운전조건의 차이는 축수온도, 윤활, 조립정도로 나누어진다. 일반적으로 축수의 수명 손상은 갑자기

발생하여 소손되기 보다는 서서히 진행되어 소손에 이른다.

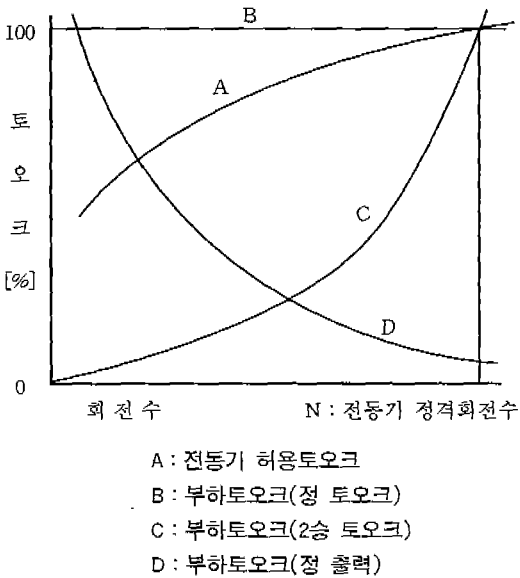
그림 1은 일본에서 베어링 6312번을 사용하여 사용 봉입 구리스를 극단히 적게하여 임의사고를 유발시켰을 때의 변동내용을 보인다. 그림 1에서 알 수 있는 바와 같이 손상에 이르기 전까지의 온도는 거의 이상 징후를 발견할 수 없었으며 소손 직전에 급격히 상승하기 때문에 온도만에 의한 감시는 곤란하다.

국내에서는 발전기 냉각팬 구동 전동기의 고장 발생이 잦아 온도와 진동검출기를 이용하여 고장 발생을 사전에 감지하려고 시도하였으나 한 번도 사전 감지하지 못하였으며 고장과 동시 또는 그 후에야 동작하므로써 사전 감지가 곤란함을 경험한 바 있다. 이때 사용되었던 진동 감시 장치는 동전형으로 진동주파수가 5~1000[Hz] 이하의 특성을 가진 일반적인 진동 감시 검출기를 사용하였다. 이러한 동전형은 비교적 높은 주파수를 가진 5~30[kHz]의 진동가속도를 검출할 수 없다.

일본에서의 시험결과 축수 손상이 발생하면 진동가속도는 5[kHz] 이상의 대역 진동 레벨이 증대하기 때문에 고조파 대역의 진동가속도를 측정할



<그림 1> 축수의 가속 수명시험 예



<그림 2> 허용토크 및 부하토크 특성

수 있는 압전 가속도형 진동 검출장치가 필요하게 되었다. 그림 1은 온도검출기와 진동가속도 검출기를 이용하여 동시에 측정할 자료로서 축수의 열화 특히 진동가속도 증가 경향을 명확히 측정 가능함을 알 수 있다. 축수의 손상 정도와 진동 가

속도의 관계는 경험에 의하여 주의 영역은 양호한 축수의 2배 이상이며 계속 운전 위험점은 6배 이상의 예가 많다. 취급상 주의사항으로는 고조파 진동은 감쇄가 쉽기 때문에 가능한 축수 가까이 강성이 큰 부분에서 측정해야 한다. 이는 가까이 있는 다른 축수와 치차 등의 영향을 피하는 한 방법이다.

7. 인버터 운전시 자냉식 전동기 속도별 허용 토크

인버터를 이용하여 자냉식의 전동기를 속도제어할 경우 허용할 수 있는 전동기 부하토크 곡선을 그림 2에 보인다. 일반적으로 인버터에 의한 전동기 속도제어에서는 고조파 손실로 인하여 전동기의 권선온도가 상승한다.

그러나 전동기의 용량은 팬이나 펌프부하의 경우 부하용량보다 설계상 5~15[%]의 여유율을 가지고 설계하고 있다. 만약 정격출력으로 전동기를 운전할 경우에는 온도가 상승하게 되므로 이에 대한 대책이 필요하나 앞에서 언급한 바와 같이 전동기의 팬, 펌프부하의 경우에는 경험상 운전용량이 정격용량보다 낮게되므로 전 속도제어 범위에

서 온도 상승에 대한 별다른 대책을 강구하지 않아도 되었다.

그림 2는 각각의 부하토크 특성에 대하여 냉각력을 기준으로 전동기의 속도제어 가능 범위를 판단할 수 있는 자료를 제공하고 있다.

그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 2승 토크 부하의 경우 전 속도 범위에서 제어가 가능하며 낮은 속도에서 운전할 경우 냉각력은 더욱 증가하는 것을 알 수 있다.

그러나 정 토크의 경우는 속도제어시 저속에서 냉각력이 부족하게 되기 때문에 타력 냉각을 사용하거나 다른 방법을 강구하여야 한다.

인버터를 사용하여 전동기를 정격속도에서 운전할 경우 고조파의 영향으로 인하여 고정자 권선 온도는 3~10[%], 회전자 권선온도는 8~16[%]의 범위에서 상승한다. 팬 구동 전동기를 정속운전하고 풍량을 배인으로 제어할 경우 상별 권선온도가 32.6~37.4[°C]로 분포되었으나 인버터에 의한 속도제어시 17.2~18.3[°C]의 범위로 분포되어 온도가 대폭 저하하였다.

이는 그림 2와 비교할 때 그 타당성을 확인 할 수 있다. 실제로 속도제어에 따라 권선온도뿐 아니라 베어링의 온도도 정속 운전시 30.4~36.0[°C] 범위에 분포하던 것이 속도제어에 따라 21.1~31.0[°C]로 저하됨을 알 수 있었다.

III. 결론

전동기의 열화진단과 고장대책에 대하여 알아보았다. 내용중 절연열화 진단방법뿐 아니라 전동기에서 발생하는 제반 운전상의 문제점들과 그에 대한 일부 대책도 기술하였다. 일부는 각종 자료를 근거로 작성되기도 하고 일부는 현장 경험을 기준으로 추가 언급되어 있는 내용도 있어 실무에 활용하기에 편리할 것으로 생각된다. 베어링의 고장 검출과 인버터 속도제어에 따르는 문제는 현장 경험을 바탕으로 일부 언급되어 있다. 최근 인버터를 활용한 유도전동기 속도제어가 전기에너지 절감과 관련하여 국내 인버터 시장의 약 30[%]정도를 차지하고 있다고 한다. 절전과 관련하여 활용이 증가될 것으로 생각되는 인버터는 그 부하가 일반적으로 2승 토크를 갖는 팬, 펌프부하가 대부분이다. 이러한 팬, 펌프 부하의 경우 저속에서 냉각력의 우려를 가질 수 있으나 2승 저감 토크에서는 전혀 문제가 없다는 것을 실제통 자료를 근거로 보여주고 있다.

여러가지의 실제통 자료를 사용하려고 하였으나 많은 자료가 허용되지 않아 기존의 자료를 사용한 것을 많이 접할 수 있겠지만 전반적인 전동기운영과 관련한 문제를 종합한 것으로 실무에 참고가 될 수 있을 것으로 생각한다.

가 을이었다. 그 절 주변은 온통 단풍으로 물들고 그 잎새 사이로 투명한 햇살이 화살처럼 쏟아지던 어느 날이었다. 어떻게 해서 거기까지 갔는지는 기억이 희미하나 불끄러미 단풍을 올려다보시던 노스님과 내가 마주친 적이 있었다.

그 때 노스님은 빙그레 웃으시며 내게 이런 말을 던져주셨다. “야야, 넌 단풍잎이 왜 빨갭게 물든다고 생각하니?”

물론 내가 그 대답을 할 수 있을리가 없었다. 설사 알고 있다 해도 대답할 수 없는 어떤 엄숙함이 그 노스님에게 느껴졌던 것이다. “그건 말이지. 마지막을 아름답고 깨끗하게 끝맺으려는 자연의 뜻이란다. 마치 하루를 마감할 때의 저녁놀이처럼 말이다.”



♡ 내가 만일 한 가슴 달랠 수 있다면, 이정하

한전 765kV 송전선로 가선공사의 신공법 운용

['98년도 대한전기학회 하계학술대회 논문자료]



자료제공 이석규 [No.8815]
한전 765kV건설처 중부건설소 부장

1. 서론

한국전력공사에서는 장기 전력계통 구성계획에 의거 전력 수요증대에 따른 대단위 신규 발전소 건설과 함께 국토의 효율적 이용과 대용량 송전설비의 필요성이 대두됨에 따라 차세대 송전전압을 765kV로 격상키로 결정하고 '99년을 준공목표로 765kV 당진화력 T/L의 2개 T/L의 건설공사를 한창 진행중에 있다. 765kV 송전선로는 고도의 신뢰성이 요구되는 중요설비로서 무보수개념(Maintenance Free)으로 설계되었으며 기존 공법보다 보다 높은 시공품질과 안전성 확보, 작업효율성의 제고를 위

하여 신공법 및 신장비를 도입하는 등 적정공법을 채택할 필요성이 필연적으로 대두 되었다.

이에 따라 765kV 가선공법은 765kV 송전선로가 지니는 중요성에 부응하고 작업상의 효율성과 안전성 제고 및 고도의 품질향상을 기하기 위해 이미 일본 등 선진국에서 시행해온 무 Sleeve 공법과 Semi Pre-fab 공법(일본은 완전 Pre-fab 공법적용)을 적용하고자 다각도로 검토하였으며 현재 765kV 송전선로 가선현장에 도입 및 적용하였다.

본 논문에서는 765kV T/L 1단계사업에 적용하고 있는 신가선 공법의 개요를 기존공법과 비교하고 실적용 사례를 제시하는 등 간략하게 그 공법을 소개하고자 한다.

2. 본론

2.1. 延線工事의 工法

2.1.1 345kV 등 既存工法

기존 345kV 이하 송전선로 건설에는 표준화된 길이로 발주(드럼당 1,000m, 2,000m)된 전선을 지상에서 직선 Sleeve로 연결, 접속하면서 철탑 경간 사이에 연선후 설계상의 이도가 되도록 철탑상에서 이도의 조정 및 전선을 절단후 인류 Clamp를 압축하여 애자장치에 연결하는 공법을 적용하고 있다.

<표 1> 공법별 비교표

공 법	장 점	단 점	비 고
기 존 공 법	<ul style="list-style-type: none"> · 시공용이 · 내장비를 낮을시 공사비 저렴 · 연선작업일수 단축 · 단도체 작업시 유리 	<ul style="list-style-type: none"> · 탐상 압축작업으로 고소작업 (안전성 저하) · 직선 Sleeve 사용으로 신뢰성 저하 · 탐상작업으로 긴 선일수 증가 · 작업능률 저하 	
Semi Pre-fab 공법	<ul style="list-style-type: none"> · 고소작업 절반 감소(Pre-fab의 50%) · 지상 압축작업으로 품질향상 · 무 Sleeve 공법으로 신뢰성 확보 · 전선 조장발주로 전선손실 감소 · 작업능률 향상 	<ul style="list-style-type: none"> · 연선 Clamp 필요 · D/M장 압축작업 증가로 E/G장 및 보선원 대기시간 증가 · Block 통과시 충격하중 발생 · Block 통과형Clamp, Protector, 연결Wire 등 신자재 및 신가선금구 필요 	현765kV 송전선로 건설공사 적용공법
Pre-fab 공법	<ul style="list-style-type: none"> · 고소작업 대폭 감소로 안전성 향상 · 지상 압축작업으로 품질향상 · 무 Sleeve 공법으로 신뢰성 확보 · 기상, 기후의 영향 적음 · 작업능률 향상 · 전선 조장발주로 전선손실 감소 	<ul style="list-style-type: none"> · 정밀측량 및 정확한 전선실장 계산 등 사전작업 필요 · 시공중 천탐의 힘 측정, 장력관리 · Block 통과형 Clamp, Protector, 연결 Wire 등 신자재 및 신가선금구 필요 · Block 통과시 충격하중 발생 	경험 및 기술부족으로 1단계사업 미적용

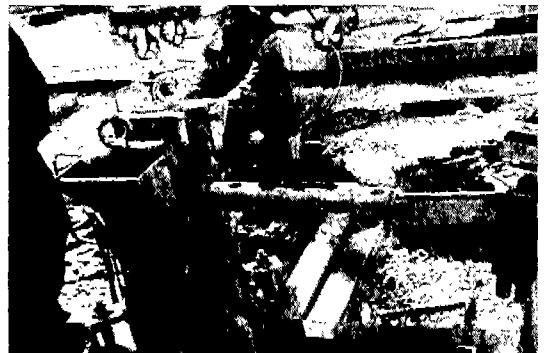
2.1.2 Pre-fab 工法

일본에서 이미 오래전부터 시행하고 있는 공법으로 긴선(緊線)구간별로 발주 및 제작된 전선양단에 연선시 지상에서 Block 통과형 압축인류 Clamp를 압축하여 취부하고 연선한다. 연선후 내장철탑에서는 지상에서 압축한 압축인류 Clamp를 애자련에 취부하고 이도의 미세 조정만 함으로써 긴선이 완료되는 공법이다. 이 공법은 경간내에 직선 Sleeve 개소가 없을 뿐만아니라 탐상 압축작업이 없으므로 가선작업의 효율성, 품질확보 및 보다 높은 안전성을 확보할 수 있다.

그러나 Pre-fab 공법을 적용하기 위해서는 전선지지점간의 정확한 측량과 각 상별(소도체별)로 애자련 길이 및 이도 등을 고려한 전선실장, Block 통과 등으로 인한 신장 등을 정밀하게 계산하여 전선제작을 하여야 하는 고도의 제작기술이 필요하며 또한 시공공법상 충분한 경험과 기술이 요구된다. 따라서 이번 1단계 765kV T/L 건설공사에서는 Semi Pre-fab 공법을 도입하여 적용하였다.

2.1.3 Semi Pre-fab 工法

전선을 내장철탑간 길이로 분할발주(조장발주)하여 전선의 한쪽끝은 Block 통과형 압축인류 Clamp를 지상에서 압축하여 Ring식 Protector를 압축한 Clamp에 씌우고, 한쪽끝(양긴선구간)은 췌기식 Clamp(또는 Braid Type Clamp)를 취부한후 Clamp 간에는 양쪽 애자련 길이만큼의 연결Wire



<그림 1> Clamp 압축작업(지상)

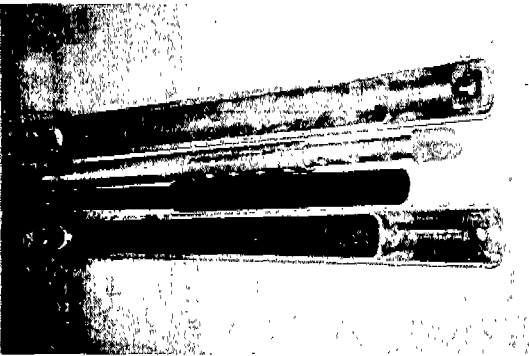
를 사용하여 전력선을 연결하며, 연결 Wire의 중간지점이 내장철탐의 Block 중간에 위치하도록 연선한다.

연선완료후 Block 통과형 압축 Clamp는 내장에 자련에 취부만 하면 되고 Braid Type Clamp 연결측(양긴선 내장철탐)은 이도조정후 전선을 절단하여 탑상에서 Clamp를 압축하고 애자련에 취부하는 공법으로 Pre-fab 공법의 절반정도는 탑상에서 압축작업을 하여야 한다.

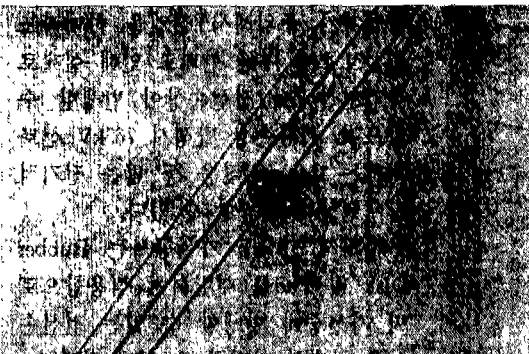
2.2. 765kV 당진화력 T/L의 延線工法

2.2.1 Semi Pre-fab 工法

철탐은 대형화로 높아지고 애자련의 길이가 훨씬 길어졌으며 전선 도체수의 증가로 인한 전선 접속물량의 증가로 압축작업이 연선작업의 많은 시간을 차지하기 때문에 기존의 공법에서 탈피하



<그림 2> Block 통과형 압축인류 Clamp 및 압축인류 크래프용 Ring식 Protector



<그림 3> Rubber Disk 적용사례

여 작업능률 향상, 안전성 확보 및 품질향상을 위해 신공법 도입 필요성이 제기 되었다. 따라서 앞에서 살펴본 공법별 장.단점을 비교한 결과 1단계 사업에서는 Semi Pre-fab 공법을 도입, 적용하였다.

2.2.2 電線 條張發注 및 無 Sleeve 工法

기존 연선공사시 2,000m로 표준화된 전선드럼으로 전선 발주를 하고 그 전선을 연선공사에 적용시 경간 내에서의 연결개소가 발생하게 되고 이때 전선간을 직선 Sleeve로 연결하여 사용하여 왔다.

이렇게 직선 Sleeve 사용시 품질 신뢰성(설비 운영시 직선 Sleeve 사용 개소에 전선탈락현상 등 발생)에 문제가 있으며, 잔여전선이 많이 발생하여 자재비 면에서도 비경제적인 요소가 많이 발생한다.

그러나 Semi Pre-fab 공법 적용으로 E/G장과 D/M장간의 구간별 전선실장을 산출하여 전선 조장발주를 적용함으로써 직선연결개소를 없앤 무 Sleeve 공법으로 시공하여 고품질의 신뢰성을 확보할 수 있으며, 잔여전선 발생을 현저하게 줄이는 등 경제적으로 시공을 할 수 있다.

2.2.3 Block 通過型 壓縮引留 Clamp

일반형 압축인류 Clamp 압축작업은 탑상에서 이루어졌으며, 탑상작업시 고소작업에 따른 안전성 확보와 이로 인한 부실시공의 우려가 항상 상존해 있었다. 그러나 Semi Pre-fab 공법 적용에 따라 Block 통과형 압축인류 Clamp를 개발하여 양긴선 작업개소를 제외한 나머지는 지상에서 압축작업 시행으로 고소작업에 따른 위험성을 배제할 수 있고 품질 및 시공성에 획기적인 향상을 기대할 수 있다.

2.2.4 1線 3條 同時 6條 延線(평탄지, 짧은 연선구간)

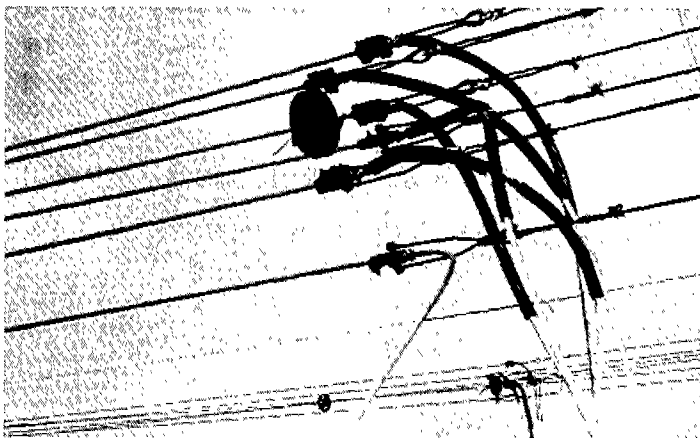
전력선을 끄는 방법에는 여러가지 공법이 있으나 여러차례의 전문가와 실무자의 공법 의견수렴 회의를 거친 뒤 현재 시공중인 765kV 가선현장에서는 1선 3조 동시 6조연선 공법을 시행중에 있다.

1선 3조란 Messenger Wire 1조에 전력선 2선과 이 전력선의 가운데로 또다른 Messenger Wire 1선을 끄는 공법이며, Engine Puller 2대를 1T/L과

<표 2> 765kV 가선공사용 주요장비 및 공구

구 분		345kV 등 기존 가선공법	765kV 가선공법
			Semi Pre-fab 공법
장 비	텐셔너	· 규격 : 직경 1.2m, 사용장력 2톤 · 인력으로만 후진	· 규격 : 직경 1.3m, 사용장력 5톤 · 전후진 전동구동방식(권취형) : 풀러, 텐서너 겸용
	엔진풀러	· 규격 125HP 사용 장력 : 7톤 · 기계식 동력전달 차단	· 규격 230HP : 사용장력 6.5톤×2=13톤 · 유압식 동력전달, 차단
	Wire	· 18mm Steel Wire	· 18mm 무연회 Steel wire (100% Free Rotation : Braided Type)
공 구	릴와인더	· 인력으로 Messenger Wire를 추스려서 묶음 · wire 손상가능 · 작업원 활용 비효율	· 엔진풀러와 동기화된 Reel Winder 개발사용 · Messenger Wire 품질 확보 · 엔진장 작업인력 획기적 감소(5인절감)
	AL Block	· 직경 : 600mm · Groove폭 : 90mm · 알루미늄 제품	· 직경 : 600mm · Groove 폭 : 110mm · 전선접촉부에 Rubber 코팅으로 전선손상 방지
	프로텍터	· Rubber식 Protector	· Ring식 Protector · Block 통과시 충격감소 및 전선손상 방지
	스페이서카	· 인력이동	· Spacer Damper 워후후 이동시 엔진유압 구동식 Spacer Car 개발사용
	압축기	· 압축력 : 100톤	· 압축력 200톤 · 압축전용 Slider (작업대) 개발사용

2T/L에 동시에 설치하여 6조를 한꺼번에 연선하는 공법을 말한다. 한편 신서산² 및 신대백 T/L 등 산악지나 중각도 개소, 긴 연선구간에는 연선중 발생할 수 있는 전선손상을 최대한 방지하기 위하여 1선 1조 공법을 채택할 예정이다.



<그림 4> pad 적용사례

2.3.5 架線中 電線保護裝置 開發 適用

가선작업중에 전선손상이 발생할 수 있는 가능성은 상당히 크다. 연선작업시 및 연선후 긴선전에 Sticking으로 인한 전선손상, 연선후 장시간 대

기시 Block 접촉부분의 전선손상과 D/M장, E/G장에서의 전선과 Wire 접촉부분에서의 전선손상 등⁷ 아무리 작업자가 주의해서 작업을 하더라도 전선보호에 대한 한계로 인해 실제로 작업현장에서 전선손상이 발생할 수 있으며, 전선손상 발생시 765kV 선로에서는 Corona 잡음 등 많은 전기적 장애현상이 발생할 수 있다.

따라서 765kV 가선공사는 Rubber Disk 및 Pad를 개발하여 적용함으로써 가선중에 발생할 수 있는 전선손상을 최대한 방지할 수 있게 되었다.

3. 결론

앞에서 살펴본 바와 같이 Semi Pre-fab 가선공법의 특징은 765kV 송전선로에서 요구되는 고품질의 신뢰성 확보와 철탑의 대형화로 인한 고소작업의 감소로 안전성 확보 및 공사의 효율성에 많은 기여를 하는 공법이라고 할 수 있다. 그러나 신공법을 최초로 적용하다보니 경험 및 기술부족으로 인한 많은 문제점과 시행착오를 겪고 있으며, 현재 가선 4 Section 연선을 완료한 결과 Semi Pre-fab 공법에 대해 어느정도 확신을 갖게 되었으며, 신장비 도입.적용과 아울러 송전선로 건설공사의 새로운 가선공법을 정착화 시키는데 결정적인 기여를 할 것으로 기대된다.

또한 향후 2단계사업에서 가선공사의 꽃이라 할

수 있는 완전 Pre-fab 공법을 도입하기 위하여 Semi Pre-fab 공법의 적용으로 인한 확실한 기술 축적과 공법의 보완 및 발전에 심혈을 기울여야 할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 한국전력기술주식회사, "765kV 송전분야 시공절차서" 1996
- [2] 일본 송전선건설기술연구회, "Pre-fab 가선 메뉴얼" 1995
- [3] 한전 765kV 건설처, "가선계획서 작성요령" 1997
- [4] 한전 765kV 중부건설소, "765kV 당진화력 T/L 건설공사 가선계획서(제1구간편)" 1997

기억 - 망각 뇌작용 부위 확인

학창시절 선생님께 매맞은 뺨수까지 또렷이 기억하는데 아내의 생일은 왜 까먹을까?

‘쓸데없는 기억’과 ‘주책스러운 망각’ 때문에 누구나 한번쯤 곤욕을 치르기 마련.

기억과 망각이 두뇌의 신비한 작용 때문이라는 연구결과가 나왔다.

자동차 키를 어디에 두었는지는 잘 잊어버리는데 영화의 주제가 잘 기억하는 이유는 무엇인가.

이 수수께끼가 미국 연구팀에 의해 풀렸다. 미국 하버드대와 스탠퍼드대 신경과학 연구팀은 20일 어떤 사물을 보았을때 뇌의 전두전엽과 부매마피질이 오래 작동하면 그 사물이 기억되고 짧게 작동하면 잊어버리게 된다는 사실을 알아냈다.

공동연구팀은 과학전문지 사이언스 최신호에 발표한 연구보고서에서 건강한 사람을 대상으로 기억력 테스트와 동시에 자기공명영상(MRI) 장치를 통한 뇌활동 관찰 결과를 분석한 결과 이 같은 사실이 밝혀졌다고 말했다.

뇌의 특정부위가 특정한 경험을 기억할 것인가 아니면 잊을 것인가를 결정한다는 사실이 밝

혀진 것은 이번이 처음.

스탠퍼드대 연구팀을 지휘한 제임스 브루어 박사는 알츠하이머 환자의 경우 기억을 관장하는 뇌의 이 두 부위중 하나가 손상돼 있다며 따라서 이것이 알츠하이머병을 조기 진단하는데 도움이 될지 모른다고 밝혔다.

이 병의 조기진단이 가능할 경우 치료 가능성 또한 크게 높아질 것이라고 그는 덧붙였다. 하버드대 앤서 와그너 박사가 이끄는 연구팀은 실험 대상자들에게 2초마다 단어 하나씩 스크린에 순간적으로 비춰 처음에는 대 소문자를 구별케 한 뒤 이어 이것이 보통명사인지 추상명사인지를 묻는 식으로 기억력 테스트를 실시했다.

[워싱턴 AP연합]