

경보음 발생 및 자동Locking 장치형 전선압축기에 대한 연구

최명호, 이상호, 김동명
한전 중앙교육원, 전력연구원

The study Alarm & Auto Locking System of Electric Wire Compressor

Choi Myeongho, Lee Sangho, Kim Dongmyung
Korea Electric Power Corporation Central Education Institute & Power Research Institute

Abstract - When an accident is happen due to using a bad Wire Compressor, some public resentments are caused and it cause lawsuit for we. In case, we will undergo a colossal financial loss. in addition to, Guide to improve quality of operation by using the number of times of pressing and pressing pressure with cooperative private enterprise. And because of needs for Thermal, Electrical and Chemical factor analysis of connection point of sleeve, expect to try improving problems of wire presser whole our company. We expect that reduce fault and save cost by this process.

Consequently, we will prevent power losing and black out due to line faults by expulsion of inferiority equipment and prevent heating and line fault. This is possible using Alarming and Auto Locking Wire Compressor that is improve on this study.

1. 서론

협력업체의 자율적인 압축력 및 압축회수 시공으로 시공품질 향상을 유도함과 동시에 이러한 노력들과 함께 Sleeve류 접속개소의 화학적, 전기적 및 열적원인 분석 필요성이 대두됨으로써 전선압축기 문제점 개선의 노력이 이루어져야 하며, 이러한 과정을 통한 고장감소 및 예산절감의 효과를 기대할 수 있게 된다. 이러한 흐름에 맞추어 규정 압축력을 만족하는 전선압축기를 이용한 전선 설치 작업의 필요성은 반드시 필요하다고 할 만하다.

본 논문에서 설명하고자 하는 제품은 상기에서 언급한 부분들을 만족하기 위한 전선 압축기 개발에 관련, 규정 압축력 미만으로 압축시 자동으로 Locking 되어 압축이 불가능하게 될 뿐만 아니라 경보음을 울리고, 압축력을 확인하고 싶을 경우 프린터출력장치를 구비한 전선압축기의 유압승압장치에 관한 것으로, 크레인식 활선작업차량의 버킷에 장착되어 전선과 전선을 연결하는 금속제 컨넥터를 압착하여 전선을 고정시키면서 발생 압력의 규정치 압력으로의 조정 작업과 동시에 사용 압력의 근거를 현장에서 바로 프린터 출력하여 작업 현황 기록으로 남길수 있는 프린터출력장치를 구비한 전선압축기의 유압승압장치에 관한 것이다.

이러한 경보음 발생 및 자동 잠금장치를 구비한 전선 유압축기의 유압승압장치를 제공함으로써 무거운 전선압축기의 사용이 매우 편리하여 작업의 능률이 상승되는 동시에 전선 연결작업에서 발생하는 불량률을 최소화시킬 수 있는 이점이 있다.

2. 본론

2.1 전선의 부식

일반적으로 ACSR의 부식은 설치환경에 따라 대기와 접촉하고 있는 전선이 대기 중의 습분과 부식성 가스를 흡착하여 발생하는 (1) 대기부식(atmospheric corrosion)과 전선내부에서 도체로 쓰이는 Al 소선과 기계적 강도 유지 목적의 강선(steel wire)이 접촉함에 따라 강심선에 도금된 아연층이 유실되고 철이 노출될 때, 알루미늄 전선과 철선사이에 수분(전해액)이 존재하는 경우 국부 전지를 형성하여 이산화 경향이 큰 알루미늄이 양극으로 되어 부식되는 이종금속간의 접촉에 의한 (2) 전해부식(galvanic corrosion) 및 전선 틈 사이에 빗물 등으로 인해 송전선의 휘어진 부분에 수분이 고여 건조되지 않은 채 존재하게 되는 수분 중의 산소 농도차에 의해서 발생하는 (3) 간극부식(crevice corrosion) 등이 주 원인이다. 이와 같은 다양한 부식기구에 의하여 ACSR은 전기적인 저항이 증가하여 손실이 커지고, 공식, 균열 등이 나타나며, 이들 요인들에 의해 인장이 감소된다. 전력선의 인장은 주로 강선이 담당하고 있으나 공칭단면적이 큰 규격 일수록 알루미늄이 담당하는 인장 부담이 증가된다. 전형적으로 전력선의 파선과 단선은 낙뢰나 이상전류 등의 요인과 폭풍, 강우 및 폭설 그리고 외부 충격 등의 요인에 의해 발생된다. 이 때 전선의 가장 취약한 부분이 단선된다. 따라서, ACSR의 부식은 경년에 의한 전면부식도 문제이지만 국부부식이 가장 중요한 요소이다.

2.2 금구류

송배전 선로에서 선로의 분기 또는 연장용 하는 경우 슬리브를 사용하여 두 전선을 접속하고 있다. 두 전선의 접촉이 불량하여 접촉저항이 크게 되거나 슬리브 또는 도체가 부식되어 표면에 전기적 저항이 큰 산화피막이 형성된 상태에서 전류가 흐르면 도체는 주열이 발생하여 온도가 상승한다. 온도가 상승함에 따라서 금속면의 산화(부식)가 촉진되어 산화물 층의 두께가 증가하는 한편, 크립현상이 일어나 접촉저항이 더욱 증가하여 많은 열이 발생하게 된다. 이와 같은 가역-산화 과정이 반복되면 두꺼운 산화물 층이 형성되고 결과적으로 많은 열이 발생하여 결국 용단에 이르게 된다. 이와 같은 사고는 알루미늄 전선과 알루미늄 전선을 연결하는 경우에는 많지 않으나, 알루미늄 슬리브를 사용하여 알루미늄과 동선을 접속한 경우에 자주 발생하고 있다.

따라서, Al 배전선의 접속 sleeve는 사용의 정상상 전기적으로 사용기간 동안 저항 등의 증가가 없이 완전히 통전되고 기계적으로는 인장하중의 보지(保持) 능력을 만족하고, 전기 화학적으로 산화방지 및 이종 금속간의 접촉 부식을 일으키지 않을 것이 요구된다. 특히 해안지역이나 오염이 심한 공업지역에 설치된 ACSR 전선은 시간이 경과됨에 따라 전해질을 포함하는 수분이 스며들게 되면 아연도금 강선의 아연층과 내층 알루미늄소선 사이에 이종금속 접촉부식이 일어난다.

2.3 기존 압축기에 대한 고찰

2.3.1 기존 압축기 비교


압축기	유압식 압축기 (Y-35)	전동식 압축기(Y-46)	활선차량 압축기	충전식 압축기
사진				
특징	○ 압축기 64g ○ 팔의 힘으로 가압	○ 엔진 30kg ○ 압축기 78kg ○ 엔진압축력 사용	○ 압축기헤드 9.38kg ○ 활선차량의 압축력으로 압축	○ 압축기헤드 5.9kg ○ 버튼식 충전압축
조절방법	바이패스 커트리지로 시계방향으로 돌린다.	신주너트를 좌로 돌리고 탭볼트를 우로 돌린다	압축력 조절볼가	12톤 고정압력
보유	당사 · 업체	당사 · 업체	당사 · 업체	업체
장소	고 · 저압선로	미사용	고압선로	고 · 저압선로

표 1. 기존 압축기의 종류

2.3.2 기존 압축기의 문제점

우선 압축력 부족으로 공극발생 및 접촉저항 증가에 따른 사고 발생이 우려된다. 만일 이러한 우려대로 전선 단선 사고가 발생하면 이상전압 현상으로 인한 고장에 대해 고객 민원유발이 발생하게 되며 이에 대한 법적 대응 또한 곤란하게 된다. 이는 2002년 7월 1일부터 시행된 제조물 책임법(PL법) 제정 및 적용으로 전기가 제조물에 포함되어 제조 및 공급업체의 책임이 강화되어 이에 대한 손해 소송이 진행될 경우, 고장 책임에 대한 배상 책임을 고스란히 맡게 될 수밖에 없기 때문이다. 게다가 전선 접속 불량에 의한 단선사고 고장은 장시간에 걸쳐 광범위한 정전발생의 우려가 있기 때문에 단순한 손해 소송의 금전적인 손실도 손실이지만, 그보다 고장의 여파는 정전 지역에 존재하게 될 산업 시설과 가정의 경우에서 보면 금액으로 환산할 수 없을 만큼 더더욱 크다 할 수 있다. 이러한 부분들과 관련한 근본적인 원인 제거 노력이 없을 경우에는 기존에 사용하던 전선압축기(Y-46)의 압축력 부족에 따른 접속불량이 지속적으로 발생할 수 있는 가능성이 항상 존재하게 된다. 전선압축기의 수량과 외관점사의 형식적인 확인만으로는 시공품질이 감소하게 되는 것은 필연적인 결과이며, 현실적으로도 시공업체가 Y-46을 30분 이상 사용할 경우 압축력이 급격히 감소하는 현상은 그러한 불량 가능성에 대한 부분을 충분히 입증해주는 무시할 수 없는 현상이다.

전선압축기의 압축력은 전선접속 부분의 과열, 단선 등의 증대한 고장원인으로 시공품질의 가장 중요한 분야임을 감안할 때 당사가 보유하고 있는 전선압축기 및 계약 업체의 보유 전선압축기 성능에 대한 품질확보는 전사적인 결합해소 대책이라는 측면에서 시급한 과제로 분석된다.

2.4 경보음 발생 및 자동Locking형 장치

기존의 유압식 전선압축기의 문제점을 해소하기 위하여 제안된 것으로서, 본 제품의 목적은 크레인식 활선작업차량의 버킷에 장착되어 전선과 전선을 연결하는 금속제 컨택터를 압착하여 전선을 고정시키면서 발생 압력의

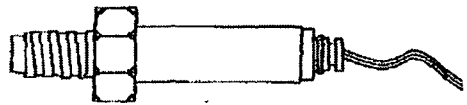
규정치 압력으로의 조정과 기준압축력 미만으로 압축시 자동으로 잠금장치가 동작하며 경보음을 울리고, 사용된 압력을 현장에서 바로 프린터 출력하여 작업 현황기록으로 남길수 있는 프린터출력장치를 구비한 전선압축기의 유압승압장치를 제공하는데 있다.

2.4.1 개발 제품의 원리

1) 유압압축기 압력 디지털 생산 변환기 센서

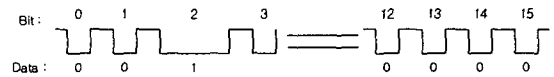
가. 원리

압력 디지털 생산 변환기 센서는 버킷 자동차에서 나오는 유압이 $150kg/cm^2$ 이므로 저압인 유압을 승압기에서 고압으로 승압시켜주므로 승압된 고압을 센서에서 감지하여 S/W 인디케이터로 정보를 보내준다. 트래저(Draeger)와 스콧(Scott)으로부터 WIKA교체 혹은 배수로 변환기는 pnw생산(혹은 출력)의 형태로 나누어진다. 생산(출력)은 2바이트당 16비트로 정보를 생산출력한다. 처음 비트에 생산되는 것은 압력(Pressure)이 높거나 전환모드가 열려 꺾힘을 상징한다. 다음의 3비트는 사용되지 않고 남은 12비트는 압축된 생산(출력) 신호를 제공한다.



[도 1] 압력센서 외형도

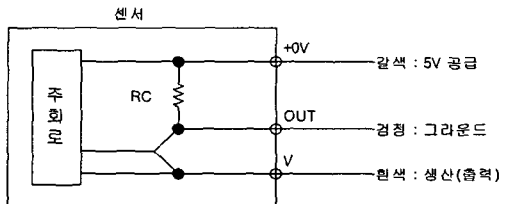
최저비트('0')은 40us 최저 압력(혹은 진동)
최고비트('1')은 80us 최소 압력(혹은 진동)
모든 비트는 40us의 높은 압력(진동)에 의해 분해된다.



[도 2] 출력파형

디지털 생산(출력)은 어떠한 방식으로든 배열이 되며 비트모양의 세밀하고 baud(바우드) 비율 또는 디지털 패턴을 하드웨어 변화없이 진동하는 것을 상징한다. 그러나 압력(진동)을 위한 12비트는 증가되지 않는다. 변환기는 30v/m 의 강도 분야에서 EMC 시험을 통해 전선이 제공하는 변환기 출력이 효과적인 FerMiCage(퍼미케이지) 안에서 이루어진다.

나. 기술



[도 3] 전자적인 연결

측정범위 : 0~1500 bar(바)
민감도 : 1,920 counts/bar(카운트/바)

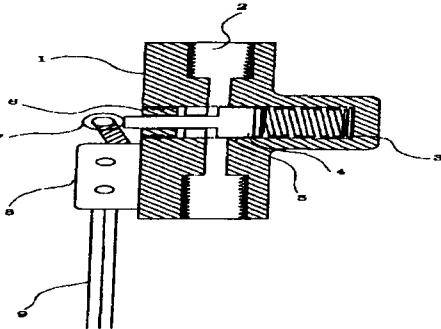
2) 경보음 발생 및 차단 밸브

활선 작업 차량의 유압 규정치는 $140\sim 150kg/cm^2$ 이므로 유압승압장치에서 체크밸브로 조종하여 정상적인

압축을 요한다. 그러나 활선 작업 차량이 노화되면서 유압이 규정치보다 미달하여 압축시 정상적인 압축을 할 수 없다.

경보음 발생 및 차단 밸브를 장착하여 활선작업 차량에서 정상 압력이 나올 경우 유압승압장치가 정상으로 작동하고 활선 작업 차량에서 비정상적인 유압일 경우에는 경보음이 울리고 차단 밸브에서 작동이 멈춤으로 유압승압장치는 작동을 하지 않으므로 기준치의 압은 13.8Ton 이며 기준치보다 약한 압으로 압축을 하지 못하도록 방지하므로 기존 압축기보다 불량율이 100% 완화할 수 있는 장치이다.

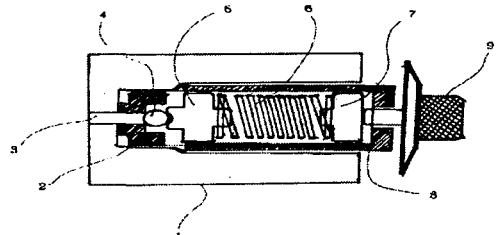
[도 4]의 (2)는 활선 작업 차량에서 나오는 유압이 들어가면 유압 압력이 $140\sim 150\text{kg/cm}^2$ 로 정상일때는 그림의 밸브(3)를 열고 유압승압장치가 정상으로 작동하고, 유압압력이 140kg/cm^2 이하일 경우에는 차단 밸브가 작동하여 리미트 스위치(9)가 작동하므로 경보음이 발생하며 차량에 유압을 유압(3)가 막아주므로 불량 압축을 사전에 예방할 수 있는 장치이다.



[도 4] 경보음 발생 및 차단밸브 구성도

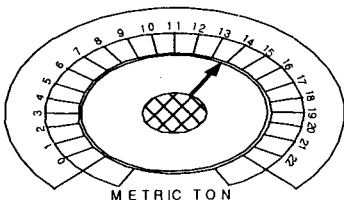
3) 다이얼 체크 밸브

다이얼 체크 밸브는 눈금으로 압력 Ton을 체크하는 장치로, 자동하여 유압이 상승하여 승압장치를 작동함으로 이때 다이얼 체크 밸브로 기준치 압력 13.8Ton에 고정한다.



[도 5] 다이얼 체크 밸브 구성도

[도 5]의 (3)으로 압력이 상승하며 (4)와 (6)의 스프링으로 압력을 막아주므로 (9)로 압력 조절을 하며, 기준치 압력 13.8Ton에 고정한다.



[도 6] Metric Ton ([도 5]의 (9))

4) 유압 측정 Project

압력유압을 유압센서에 의해 감지된 정보를 전자제어 장치가 수치화한 데이터 S/W 인디케이터에서 감지하여 현장에서 바로 출력하여 작업현황 기록을 편리하게 기록으로 남길 수 있는 프린터 출력장치이다.

- ① - 유압 센서 감지 입력 범위 : $0\sim 700\text{ kg/cm}^2$
 - 실제 환산 압력 범위 : $0\sim 13\text{ Ton/cm}^2$
 - 유압 센서 출력 신호 : 16bit.pwm
 - 데이터 전송 주기 : 5ms
- ② - 통신 방식 : RS232C
 - 데이터 통신 주기 : 120ms
- ③ - 측정 감지 기본값 : 100
 - 데이터 인식 편차 : ± 0.5
 - 평균 계산을 위한 수신 횟수 : 50

2.4.2 제품의 효과

위와 같이 본 연구는 1개의 유압펌프에 의하여 작동되는 피스톤이 외경이 서로 다른 가압판과 가압봉 2단으로 형성되어 내경이 서로 다른 지지판과 가압판으로 이루어진 실린더 내부에 삽입되어 피스톤 외경의 차이에 의하여 승압이 이루어지므로 그 구조가 매우 간단하면서도 전체적인 제작비가 절감되는 동시에 정확한 승압이 이루어지고 소음의 발생이 방지되는 효과가 있다.

특히 밸브체의 상부에 결합된 페달을 발로 조작하여 작동봉을 작동시킴에 따라 모든 작동이 이루어지는 바, 무거운 전선압착기의 사용이 매우 편리하여 작업의 능률이 상승되는 동시에 전선 연결작업에서 발생되는 불량률을 최소화 시킬 수 있다. 그리고 페달을 작동봉에 직접 형성하므로써 압축에 따른 응답성이 신속하게 이루어지는 효과가 있다. 아울러 크레인식 활선작업차량의 버킷에 장착되어 전선과 전선을 연결하는 급속제 컨넥터를 전선 압축기로 압착하여 전선 고정시 발생 압력을 규정치 압력으로의 조정과 압축작업과 동시에 사용된 압력을 현장에서 바로 프린터 출력하여 작업 현황기록으로 남길 수 있는 효과가 있다.

3. 결론

본 논문에서는 경보음발생 및 자동 Locking형 전선압축기 관련, 프린터출력장치를 구비한 전선압착기의 유압승압장치에 관한 제품 개발에 대해 그 원리 및 제품구성, 작동과정에 대하여 설명하였다.

본 제품의 개발로 인하여 프린터출력장치를 구비한 전선유압압착기의 유압승압장치를 제공함으로써 기존의 무거운 전선압착기의 사용이 매우 편리하게 되고, 작업의 능률이 상승되는 동시에 전선 연결작업에서 발생되는 불량률을 최소화시킬 수 있는 이점이 있다.

게다가 본 제품의 사용으로 인해 공사 협력업체의 자율적인 압축력 조절 및 압축회수, 정확한 시공시 data의 보존 등이 이루어 질 수 있기 때문에 책임있는 시공 동기유발 및 시공품질 향상이 기대된다.

결국, 이러한 과정을 통하여 시공시 및 시공후 계통의 고장감소 및 예산절감, 신뢰도 향상의 효과를 기대할 수 있을 것이다.

[참고 문헌]

- [1] 전력연구원, "ACSR 내부부식 감지에 관한 연구, pp.2, 1996.3
- [2] 김정태외1 "도체접속/접속부의 열화현상에 대한 고찰", 조 명전기설비학회지, 14권4호, pp.39-40, 2000. 8
- [3] 김동명, "배전설비열화 해석, pp.101, 1999.10
- [4] 한국전력 배전처, "절연전선의 용단사고방지 대책", 135, 1993.6
- [5] 충남지사, "전선압축 불량대책 보고서", 2002. 6