



스리브를 강하게 압축하면 스템과 도체 사이는 완전하게 밀착하지만, 압력이 너무 약하면 도체와 스템 사이의 밀착도가 나빠지게 되어 접속부의 저항이 커진다.

이러한 접속부의 조건은 진실 접촉 면적을 크게함과 동시에 그 접촉을 항상 일정하게 유지시켜야 하는데 이 작용이 압축 하중의 크기나 도체의 탄성 계수 또는 도체의 경도 등에 의하여 결정되는 전류 용력이다. 이 경우 금속을 조합할 경우, 이 전류 용력은 접촉 경계면에서 한쪽은 압축 용력으로 시 다른 한쪽은 인장 용력으로 작용하게 된다.

실제 접촉 면적은 겉보기 접촉 면적의 1% 이하이고, 전류가 통하는 부위는 이 접촉 면적보다도 훨씬 작는데 이는 산화 피막의 영향 때문이다. 따라서 전류는 접촉 면적 중에서 일부 접촉점 (Spot)을 통하여 흐르는데, 병목현상 (neck down)으로 인하여 접촉 경계면에서 집중 수렴 저항이 생기며, 이러한 집중 지점에서 대전류 밀도는 Joule 열을 발생시키고, 그와 더불어 계질의 온도 변화등 영향을 받아 열팽창에 따른 열용량 발생으로 접촉 경계면에서는 금속의 Creep, 용력 이완 현상이 나타난다.

다음 그림과 같이 압축 하중이나 열팽창에 의한 문제등은 접속 부분의 열화에 관계되어 악순환을 반복하는 요인이 되기 때문에 충분히 검토하여야 한다.

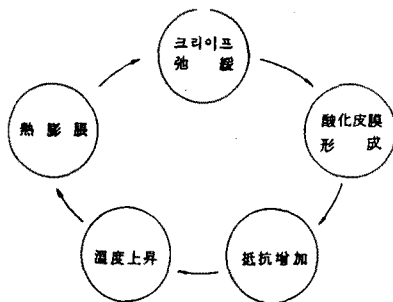


그림 4. AI 接續 Sleeve 類의 劣化 過程

#### 4. 압축 스템의 전도 열화 기구

압축 스템의 전도 열화 기구로서는 다음 여러가지를 들 수 있다.

- 산화막의 생성 속도
- 금구류와 도체 사이의 온도에 의한 Creep
- 접촉면 온도
- 도합 작용
- Compound 열화

금속 접촉면에서 접촉점이나 그 부근이 고온으로 될때 용력 완화, 기계 용력에 의한 금속의 Creep 현상, 산화 현상, 부식등이 중첩되어 금속의 접속부가 열화한다.

금속 접속부를 미세하게 볼 경우 그 접촉면은 맹활한 전단 접촉이 아니라 거친면이며, 수많은 접촉점에 의하여 전기적 접속이 이루어지고 있다.

이 접촉점에서 전류 집중이 일어나며, 그 지점은 국부 가열되어 금구류나 도체 본체와는 도보다 높기 때문에 접촉면이 변화하고 용력이 집중하게 된다. 이러한 열 팽창과 수축으로 접촉면에서의 용력이 변화하고, Creep 와 용력 완화에 의하여 접촉점에서 압력 하중이 저하한다. 압축 하중의 저하도 진실 접촉 면적이 감소되어 전기 저항이 증대하며 외부 공기가 접촉점으로 침입한다. 외부 공기의 침입으로 접촉점의 산화가 촉진되고 접촉점의 수가 감소하게 되며, 연이어 접속부의 접촉 저항 증가와 온도 상승을 초래한다.

따라서 적절한 압축 스템을 표준 작업 순서에 의하여 정확하게 시공하고, 외기의 침입을 방지함으로써 접속부의 신뢰성을 높일 수 있다.

#### 5. Heat Cycle 시험에 대한 고찰

Heat Cycle 시험은 단순한 연속 통전 시험의 정적인 열화 (접속부 접촉 지점의 Creep 와 용력 완화에 의한 열화)에 대하여 반복 용력을 접촉시킨다는 점에서 실제 사용 조건에 가까운 시험 방법이라 할 수 있다.

Heat Cycle 시험의 목적은 접속 금구류가 상당한 온도 변화에서도 그 도전성에 지장을 주지 않는가 확인하는데 있다. 즉 장기간에 걸친 사용 상태에서의 접속 성능, 이를테면 접촉 저항의 안전성을 평가하는데 있다.

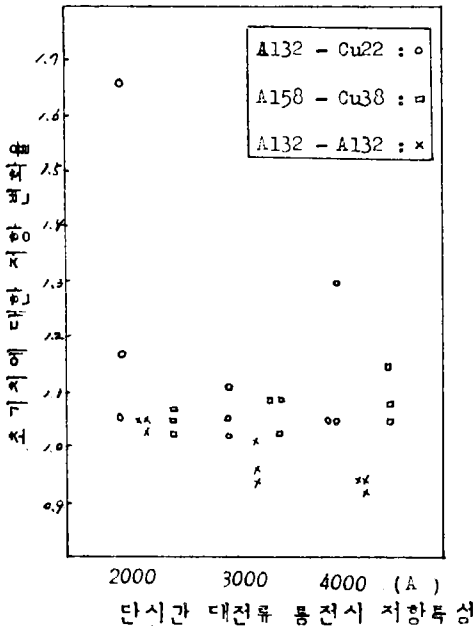
Heat Cycle 시험시 접촉 용력, 즉 접촉 면적

을 감소시켜 접촉 저항을 증대하게 하는 요인으로서는

- 접촉면의 온도에 의한 금속의 Creep
- 열 팽창량의 차이에 기인하는 응력 집중에 의한 금속의 Creep
- 압축시에 발생한 왜응력의 완화에 의한 접촉 응력의 저하
- 반복 응력에 의한 접촉부위 금속의 피로 등을 들 수가 있다.

### 6. 단시간 대전류 통전 시험결과

특고 배전 선로용 압축 스크립에 대한 단시간 대전류 통전 시험은 Al 160°, 95°, 58°, 32°와 Cu 38°, 22°에 대하여 각각 신품, 3개월 동안 강제 열화 시킨것, 6개월 동안 강제 열화시킨것을 3개씩 하였으나, 자료와 신빙성 등을 고려하여 Al 58°, 32°와 Cu 38°, 22°에 대한 신품의 시험 결과만을 도표로 나타내면 다음 그림과 같으며, 대체적으로 Al - Cu 이종 금속 접촉용 압축 스크립의 저항 특성이 나쁘게 나타나고 있다.



### 7. 결론

가. Al-Cu 이종 금속의 접촉용 압축 스크립에 대한 접촉 저항 특성이 나쁘므로 이점 보

완하기 위하여

- 이온화 경향과 열팽창 계수가 Al과 Cu의 중간인 금속을 사이에 넣어서 완충대역합을 담당시킴으로써 1선 지락 사고와 같은 단시간 대전류 통전시의 충격을 흡수하도록 하고
- 접촉 단면적의 증가로 전기 저항을 감소시키기 위하여 압축 회수를 늘리고
- 압축 스크립 끝에서 수분 등이 침입하지 못하도록 끝 쪽을 한번 더 압축하여야 한다

나. 배전 선로용 접촉 금구류의 사용 온도는 통상 100°C 이하이기 때문에 100°C 이하에서의 성능도 중요하지만, 단시간 대전류로 접촉부 온도가 급상승하는 것을 고려하여 150°C 또는 그 이상의 온도에서도 성능이 안정되도록 접촉 Compound 의 내열성을 높일 필요가 있다.

다. 절연 전선 사용시 절연 보강 대책으로 본기 스크립 등에 절연 카바를 시공하면, 금구류의 열화 개소를 육안으로 쉽게 찾을 수 있어 유지 보수 관리가 곤란하므로, 신설시부터 금구류의 장기간 사용에 대한 신뢰성이 고려되어야 하며, 이에 대한 연구 검토가 충분히 이루어져야 한다.

### 참고 문헌

1. John C. Kosco, "Fundamentals of Electrical Contact Materials and Selection Factors", Insulation/ Circuits, July 1971
2. 동경Al 선재 연구소, "금속 접촉면의 열화 기구에 관한 고찰"의 다수, 연구 보고 제 5, 6, 12, 13, 14, 16호
3. 배전용Al 전선 전문 위원회, "접촉부위 제 특성", 전기 협동 연구, 제 23권 제2호(Al 배전선), 1967. 8
4. 배전용Al 전선 전문 위원회, "접촉 재료, 전기 협동 연구" 제 26권 제5호 (Al 배전선) 1970. 11

5. 특집 "도체의 접속", 전설 공업  
1983. 7
6. "A1 배전선의 신뢰도 향상 대책"(최종  
보고서) 한전 기술 연구원 1986. 4