

세관을 흐르는 절연유의 유동대전에 의한 대전전하의 제전방법에 관한 연구

小金 實成, 박제운, 이덕출, 황명환

인하 대학교

인천 대학교

A Study on the new method of electrostatic elimination in oil flowing pipe.

Kogane Minari, Park Jae-Yun, Lee Duck-Chool, Hwang Myung-Hwan

Inha University

Inchon University

Abstract

When insulating oil is flowed through a pipe, the electrostatic charge in the oil will be increased. Using inflammability oil, an electrostatic phenomena which may cause significantly problems as explosion must be circumvented by some methods. In this paper we made a new electrode which was applied AC field to the flowing oil for reducing electrostatic charge. Before we developed the new method of an electrostatic elimination, the electrification experiment was performed by using the same electrode which was supplied DC voltage to realize electrified conditions. As a result of this study, the effect of the electrostatic elimination could be observed.

1. 서론

석유등의 절연성의 액체가 파이프중을 통과할 때 대전되는 현상은 예전부터 잘 알려져왔다. 그리고 이것들을 방지하고 또 제전(除電)하기 위한 여러가지 방법이 고안되고 또 실제 사용되어져 왔다.

액체의 유동대전 현상은 액체중에 존재하는 正, 負 동수의 이온에 대한 1) 전하 분리, 2) 축적, 3) 완화에 의 3 가지의 과정에 의한 것이고 대전을 방지하기 위해서는 이상의 과정에 대한 대책을 마련하는 것이 최선의 방법이라고 생각되었다. 즉 1) 전하의 분리에 관해서

는 액체의 유속을 작게하고, 2) 축적은 액체의 도전율이 낮은 경우에 생기기 때문에 대전 방지제의 사용에 의해서 도전율을 높여서 전하의 축적을 막을 수 있으며, 또 3) 완화에 관해서는 도체 부분(비관등)을 접지 시키거나 또는 제전방법으로 대전전하를 반대부호의 전하로 재결합시켜 중화를 시키는 것이다.

본 실험에서는 교류 전압을 사용한 제전의 가능성 여부에 대해서 연구하였다. 액체의 대전 상태를 검출 위해서 액중에 전하를 주입하는 실험도 동시에 수행하였다. 절연유로서는 시판되는 등유를 사용하였고 그 도전율은 전실험을 통해서 0.05 - 0.25[pS/m]로 하였다.

2. 실험 방법

그림 1에 실험장치에 대한 개략도를 나타낸다. 본 실험에서는 등유를 Magnetic Pump에 의해서 순환되도록 하였다. No.1 탱크의 용량은 약 100[l]이지만 실험에 사용한 등유의 양은 30[l]로 유지하였다. No.1 탱크로부터 접지로의 완화 전류를 i_1 로 해서 Electrometer로 측정하였지만 i_1 으로는 유동대전 전하의 확실한 값을 알 수 없으므로 대기중에 용량이 3[l]인 절연된 No.2 탱크를 만들고 이 탱크로부터 접지로 완화된 전류를 i_2 라고 했으며 i_2 의 측정시에만 기름을 No.2 탱크에 배출시키고 탱크가 가득히 되는 즉시 다시 No.1 탱크 쪽으로 밸브를 전환시키고 기름이 항상 일정하게 흐르도록 하였다. 또한 실험중에 불순물의 유입에 의한 도전율의 변화를 막기 위해서 필터를 사용하였다. 기름의 유량은 필터부분의 밸브로 조절하였다. 전극부는

절연 플랜지에 의해서 다른 부분과 전기적으로 절연되어 있으며 그 구조를 그림 2에 나타낸다. 내경 16Φ의 원통상 전극과 동축상으로 배치된 선상 전극으로 구성되어 있다. 선상 전극은 외경이 1Φ와 0.3Φ인 2가지 전극을 사용했다. 1Φ의 선상 전극 재질은 스테인레스, 0.3Φ는 텅스텐이었다. 축전극에 고전압을 인가하고 외부 전극은 접지하였다. 같은 전극 두께를 그림 1과 같이 배치하고 상류속 전극에 직류 전압을 인가하고 직류전압이 인가되어 있는 전극속으로 기름이 유동했을때 대전특성을 조사 하였고 하류속 전극에 교류 전압을 인가하고 기름의 제전에 대한 실험을 하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 대전 특성

그림 3 은 전극에 직류전압만 인가했을 때의 대전특성이다. i_1 는 No.1 탱크의 전류, i_2 는 No.2 탱크의 전류이다. i_2 보다 i_1 이 작은 값을 나타내고 있으며 유증전하가 No.1 탱크에서 완전히 완화되지 않는 것을 알 수 있다. No.1 탱크에서의 완화 전류는 인가전압 및 유량에 의해서 변한다고 생각할 수 있으며 유량을 증가시키면 i_1 는 i_2 와 비슷해진다고 생각된다. 그림의 값은 안정된 값을 측정한 것이고 한번 인가 전압을 설정하고 값이 안정되면 시간에 따라서 전류가 변화하지 않았다.

2) 제전 특성

그림 4 는 상류속 전극에 직류 전압을 인가하고 대전량이 일정하게 된 후에 하류속 전극에 교류전압을 인가하고 전류 변화를 측정하는 것이다. 인가한 교류 전압의 주파수는 50Hz이다. 교류 전압의 증가에 따라서 전류치가 감소하고 있는 것을 알 수 있으며 유량이 작아지면 제전율이 작아졌다.

4. 결론

그림3에서 -10KV 이상에서는 1Φ 보다 0.3Φ 의 전류치가 크게되고 있지만 측정치가 분산되어져 있으므로 전극 외경 또는 전극 재질에 의한 대전량의 차이는 그다지 없다고 사료된다. 이번 실험으로 교류 전압 인가에 의해서 어느 정도의 제전이 가능하였지만 현재

정량적으로 평가하는 것은 어려우므로 앞으로의 많은 연구가 기대된다.

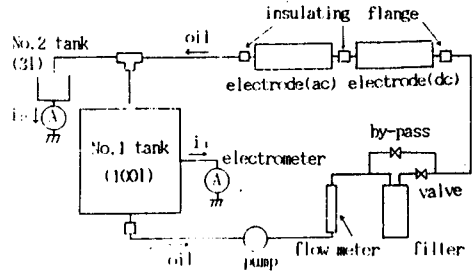


그림 1. 실험장치 개략도

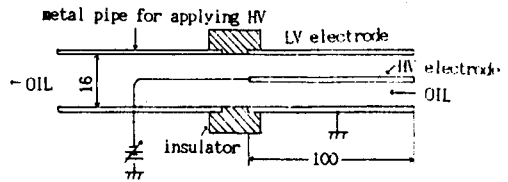


그림 2. 대전 pipe

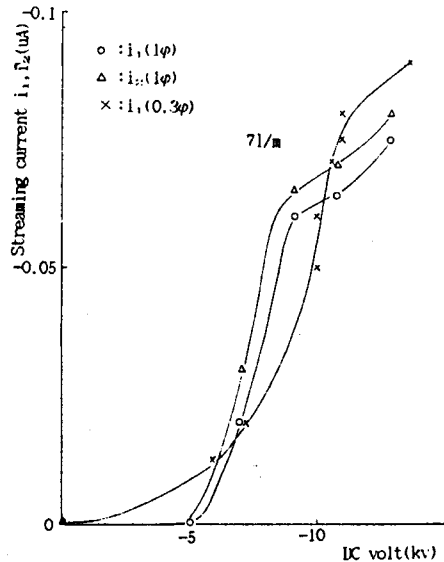


그림 3. 대전특성

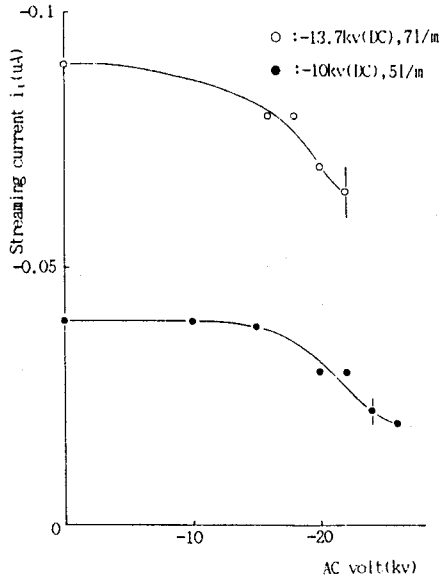


그림 4. 계전특성

참고 문헌

- 1) 靜電氣安全指針, p102-p110, (1988)
- 2) 靜電氣帶電의防止技術에 관한調査研究綜合報告書 (1982)
- 3) 靜電氣ハンドブック, p101-p115, (1981)
- 4) 葛西 昭成 : 靜電氣學會誌, p46-p51, (1977)
- 5) 宮尾 博, 楡垣 勝 : 靜電氣學會誌, p133-p140, (1984)
- 6) おぎ原 正明 : 靜電氣學會誌, p275-p283, (1989)