

유기가스중 그로우 방전에 관한 연구 (1)

A Study on the Glow-Discharge in Organic Vapor

이 덕 출	인 하 대 학 고
박 상 현*	경 남 대 학 고
박 광 현	삼척전문대학교

(1) 서론

그로우 방전법에 의한 고분자박막의 형성 (일명 플라즈마 중합)은 그로우방전으로 플라스마상태를 만들고, 그속에서 형성된 활성화한 양이온, 음이온 또는 프리 라디칼의 화학작용을 이용하여 기판상에 유기물을 중합시키는 반응이며, 이 반응을 직접 방전관내의 방전전극면상에 형성시키는 과정(직접법)과 방전분위기 속에 놓인 기판상에 형성시키는 과정(간접법)으로 분류된다.⁽¹⁾

이러한 반응은 그로우방전의 특성에 크게 좌우된다.

1960년에 J. Goodman⁽²⁾에 의한 그로우방전에 의하여 유기박막의 작성이 가능하다는 보고가 있는 후, 1963년 Bradley⁽³⁾등에 의한 저주파 그로우방전, 1965년 Connel⁽⁴⁾에 의한 무전극 그로우방전, 1968년 Hirai⁽⁵⁾에 의한 상용주파수 그로우방전, 1969년 Denar⁽⁶⁾등에 의한 고주파 그로우방전등을 이용한 유기박막작성의 시도가 있었으며 많은 연구자들에게 관심이 되었으나, 국내에서는 이 분야에 관한 연구가 거의 없는 상태이다.

본 연구에서는 그로우방전 간접법에 의한 중합막의 성장조건을 명백히 하기 위하여 유기가스 중에서 고주파 그로우방전의 실패를 규명하기 위하여 장량적으로 측정하기 쉬운 방전계시전압을 측정함과 더불어 그로우방전중의 방광분포를 관측하였기에 보고하고자 한다.

(2) 실험방법

1) 고주파 전원장치

본실험에 사용한 고주파전원은 RF 용 (10MHz)과 AP 용 (50KHz)으로 사진 1과 같이 제작하였다.

RF 용 고주파 전원장치의 회로구성은 고주파 발진기를 이용한 발진단, 6W8 외 전압 증폭단, 6BY7 외 드라이브단, 출력단으로 송신관 두개를 병렬로 결합하여 구성하였고, 구간의 결합은 LC 동조회로로 하고 출력관의 양극전압으로 850V를 가하여 최대출력이 100W 가 되도록 제작하였다.

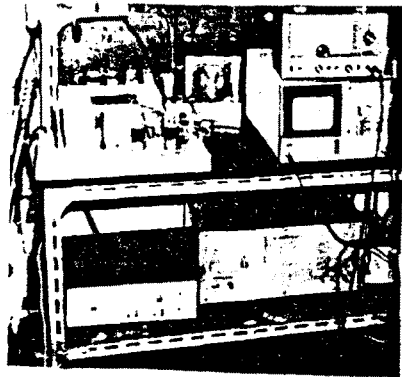


Photo. 1 Power supply

2) 플라즈마 중합

실험에서 사용한 실험장치의 외형은 사진 2이다. 방전전류는 열전형전류계로 측정하였고, 방전관내의 압력과 가스유량 측정은 Central Scientific진공압력계와 Fisher의 가스유량계 (gas flow meter)를 사용하였으며, 중합된 박막 (thin polymer film)의 분광특성은 Varian의 U.V 분광기 (U.V. Spectrophotometer)와 JASCO의

I.R. 분광기 (Infrared Spectrophotometer)로 측정하였다. 유기가스 (organic gas) 중의 방전 개시 전압은 1회의 방전에 의하여 전극면상에 생성하는 중합막을 깨끗하게 닦아서 측정하였다. 이때의 전압은 연속적으로 상승시키고, 2-3 초 내에 방전 개시 전압에 도달하도록 하였다.

사용 가스는 무기 가스의 고순도의 Ar, O₂, N₂ 와 주변의 그리고 유기 가스 (organic gas) 인 C₂H₄, C₂H₆ 와 과압정제한 Styrene, Methyl methacrylate 의 monomer 를 사용 하였다.

2) 방전 개시 전압과 주파수와의 관계

방전관의 가스 압을 일정하게 유지하고 방전 주파수를 5-50 KHz로 변화시키면서 방전 개시 전압을 측정하였으며, 이때의 방전 전극의 간격은 1cm로 하였다.

Fig.1은 가스 압이 1.0 Torr일 때, 각종 무기 가스의 방전 주파수에 대한 방전 개시 전압을 나타낸 것이고, Fig.2은 Styrene monomer 의 증기 압을 변화시키면서 방전 주파수에 대한 방전 개시 전압을 나타낸 것이다.

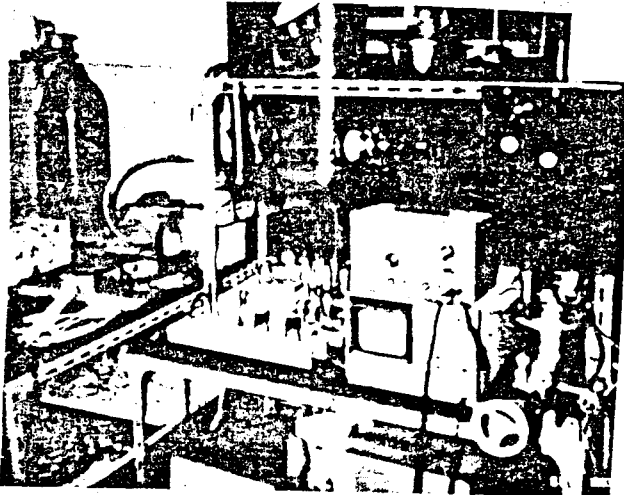


Photo. 2 The apparatus of Glow discharge

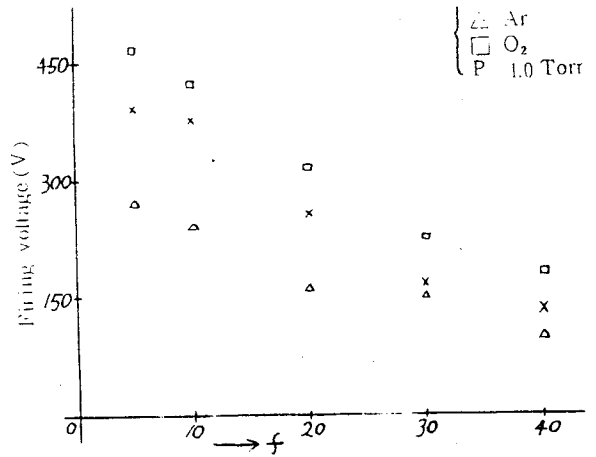


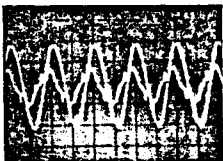
fig 1

Relation between the firing voltage and the frequency for inorganic gas and air

(3) 실험 결과

1) 방전 파형

사진 3.는 방전 주파수가 50 KHz, 가스 압이 1.0 Torr 일 때의 O₂ 그리고 Styrene 의 방전 전압과 방전 전류의 파형을 나타낸 것이며, 가스 종류에 따라 독특한 전류 파형을 나타내고 있다.



a. O₂



b. Styrene

사진 3

Shapes of discharge voltage and current wave

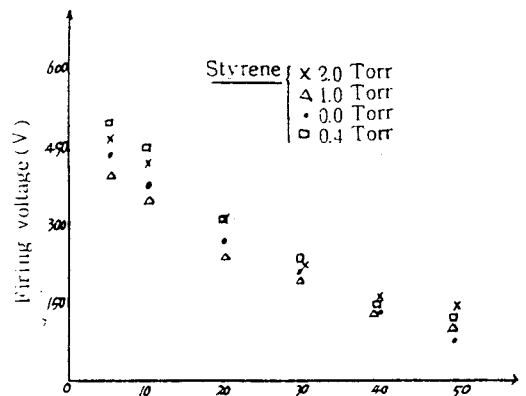


fig 2.

Relation between the firing voltage and the frequency for styrene vapor

(4) 결론

1) 유기 가스중의 방전전류 곡형은 가스의 종류에 따라 곡형이 특이하며, 중합이 진행하기 시작할때 방전전류 곡형에 작은 Peak 가 발생한다.

2) 유기 가스중의 방전계석전압은 빙전주파수가 증가함에 따라 감소하나, 방전전류는 역으로 증가한다.

(5) 참고문헌

- 1) 이덕출: 전기화학지, Vol. 32, No.2, p.80, (1983)
- 2) J. Goodman; J.Poly.Sci., Vol.44, No.144, p.551, (1960)
- 3) A. Bradley and J.Hammes; J.Electrochem. Soc., Vol. 110, p. 15, (1963)
- 4) R.A.Connel; J.Electrochem.Soc., Vol.112, p.1198, (1965)
- 5) T.Hirai; Japan, J. Appl. Phys., Vol. 7, p.112, (1968)
- 6) A.R.Denaro, P.A.Owens and A.Crawshaw; Eur. Polym. J., Vol.4, p.93, (1968), Vol.5, p.471, (1969)