

## AC PDP에서 $\text{SiO}_2$ 가 첨가된 $\text{MgO}$ 보호막의 방전 특성 연구

이영권 박미영 박차수 김동현 이호준 박정후  
부산대학교 전기공학과

### A study on discharge characteristics of protective layer $\text{MgO}$ with $\text{SiO}_2$ doped

Young-kwon Lee Mi-young Park Cha-soo Park Dong-hyun Kim Ho-jun Lee Chung-hoo Park  
Department of Electric Engineering, Pusan National University

**Abstract** -  $\text{MgO}$  is making an important role not only as a protective layer but also improves the discharge characteristics at AC PDP. Until now, the substitute of protective layer,  $\text{MgO}$  has been studied in many ways, but it's too difficult to get a new substitute as stable as  $\text{MgO}$ .

But some problems has been advanced at the discharge characteristics of  $\text{MgO}$  on high temperature. So we studied the discharge characteristics of impure  $\text{MgO}$  with  $\text{SiO}_2$  doped.

### 1. 서 론

PDP(Plasma Display Panel)란 저기압 기체 방전을 이용하고 있는 차세대 평판 디스플레이이다. 현재 PDP는 기존의 CRT나 LCD에 비해 대형화가 유리하다는 점에서 많은 주목을 받고 있으나 아직 개선되어야 할 점이 많다. 특히, 주위 온도가 상승함에 따라, AC PDP 패널 내의 cell 꺼지는 고온 오방전이 문제로 대두되고 있다. 이 고온 오방전의 원인 중 하나로 addressing miss를 드는데, 이 addressing에 영향을 미치는 것이 대방전이다.

AC PDP에서  $\text{MgO}$ 는 유전층을 보호하는 역할을 할 뿐만 아니라 AC PDP의 방전 특성에 중요한 역할을 하고 있다. 그 동안 여러 방면에서 유전층 보호막인  $\text{MgO}$ 의 대체 물질을 개발하려고 했으나,  $\text{MgO}$ 만큼 안정적인 방전 특성을 가진 물질을 찾기가 어려웠다. 그러나,  $\text{MgO}$ 의 고온 방전특성에는 문제점이 제기되었다. 그래서  $\text{MgO}$ 의 특성을 어느 정도 그대로 둔 체, 그 물성에 약간의 변화를 주어 방전 특성을 보고자 했다.

이제까지의 보호막 연구는 주로 물성 쪽에 한정되어 있었지만, 이 연구에서는 불순물이 도입된  $\text{MgO}$ 의 온도 변화에 따른 실제 PDP 구동에서의 특성 변화를 계측하였다 더욱이 순수한  $\text{MgO}$ 와  $\text{SiO}_2$  30ppm dopping 된  $\text{MgO}$ 의 방전특성 비교하였다.  $\text{MgO}$ 의 방전특성 비교하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 실험방법

이 논문에서는, 순수한  $\text{MgO}$ 는  $\text{MgO}$ 로,  $\text{SiO}_2$  300ppm dopping 된  $\text{MgO}$ 는  $\text{SiO}_2$ 로 편의상 명명하기로 한다. 또한 상온은 15도, 고온은 60도를 뜻한다.

AC PDP의 기본 구조는 그림1과 같이 상판과 하판으로 이루어져 있다. 상판은 ITO 및 포멜로 display전극을 형성하고 그 위에 약 30 $\mu\text{m}$ 의 유전체를 형성하였다. 그리고 그 위에 유전체 보호층인  $\text{MgO}$ 를 증착하였다.

하판은 포텐로 data 전극을 형성하고 그 위에 약 20

$\mu\text{m}$ 의 white back을 도포한 후 cell간의 cross talk 를 막고 방전 공간을 확보하기 위해 rib을 형성하고 그 위에 형광체를 도포하였다.

이 실험에서는  $\text{MgO}$ 와  $\text{SiO}_2$  방전특성 비교가 가장 큰 목적이므로, 다른 실험 조건은 모두 동일하게 하기위해서, 동일패널에 한 쪽에는  $\text{MgO}$ 를 반대편에는  $\text{SiO}_2$ 를 E-beam 증착법으로 증착하였다.

자세한 panel 사양은 표1과 같다.

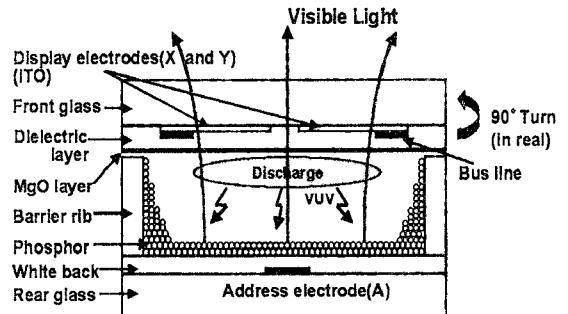


그림 1. ac PDP의 개략도

표1 test panel 사양

Front panel	Rear Panel		
ITO Width	310 $\mu\text{m}$	Address electrode width	100 $\mu\text{m}$
ITO gap	60 $\mu\text{m}$	White back thickness	20 $\mu\text{m}$
Bus width	100 $\mu\text{m}$	Rib height	130 $\mu\text{m}$
Dielectric thickness	30 $\mu\text{m}$	Rib pitch	360 $\mu\text{m}$
MgO thickness	5000 Å	Rib width	60 $\mu\text{m}$
Working gas : Ne base,Xe(4%)	400torr	Phosphor thickness	30 $\mu\text{m}$

실험에 사용된 AC PDP는 Ne base에 Xe(4%)의 혼합 가스 400Torr로 채워진 4inch test panel이며 약 3600개의 cell을 가지고 있다.

구동방식은 ADS 구동방식을 사용했다. ADS 구동 방식은 Reset, Address, Sustain 구간으로 이루어져 있다. 그림 2와 3은 실험장치 및 사용된 파형을 나타낸다.

다.

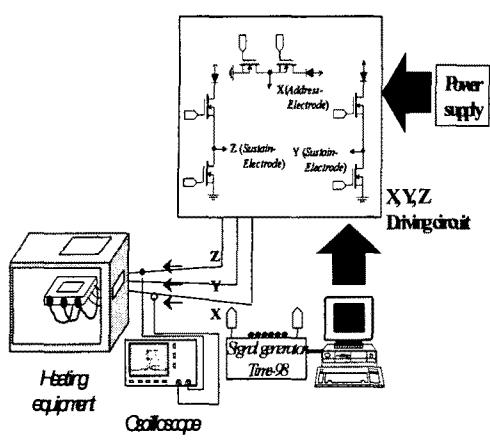


그림 2. 실험장치

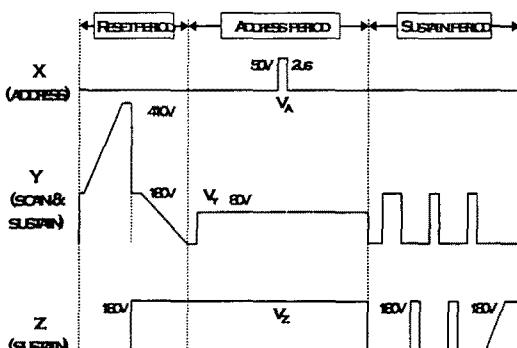


그림 3. ADS 구동 파형의 개략도

표2 ADS 구동시 전압 setting 값

V-Reset	410V
V-Blocking	170V
V-Sustain	170V
V-address	60V
V-scan	70V

표 2는 실제 실험에 사용된 ADS 구동의 동작 전압값을 나타냈다. MgO와 SiO<sub>2</sub>는 동일한 동작 전압으로 실험하였다.

## 2.2 실험 결과 및 고찰

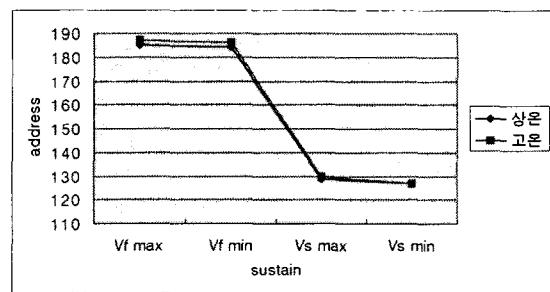
### 2.2.1 Static characteristics

정적 특성은 writing pulse 및 erasing pulse를 가하지 않은 상태에서 유지 전압 Vs를 점차 증가 혹은 감소할 경우의 점화 혹은 소거 특성이다. 1개의 cell에서 점화 전압을 Vf로 나타내고 소거 전압을 Vs로 나타낸다.

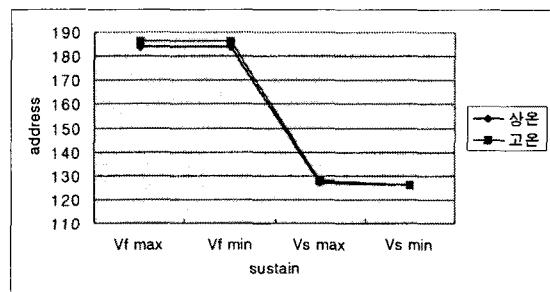
Vfmin은 cell 하나 on시의 전압을 말하며 Vfmax는 전체 cell on시의 전압이다. 그리고 Vsmax는 cell 하나 off 시의 전압을 말하며 Vsmin은 전체 cell off시의 전압이다.

그림 4는 Y-Z에 sustain 교대 pulse만 인가되는 면방전을 나타내고 있다. 그림 4와 같이, MgO와 SiO<sub>2</sub> 를 다 상온과 고온에서 정마진 전압값은 별다른 변화가 없었

그림 5는 X-Y에 sustain 교대 pulse만 인가되는 대향 방전을 나타내고 있다. 그림 4의 특성과는 다르게 Vsmax에서 MgO는 상온(198V)과 고온(203V)에서의 전압값 차이를 뚜렷히 나타내었다. 반면, SiO<sub>2</sub>는 상온(198V)과 고온(199V)에서 별다른 변화를 보이지 않았다.

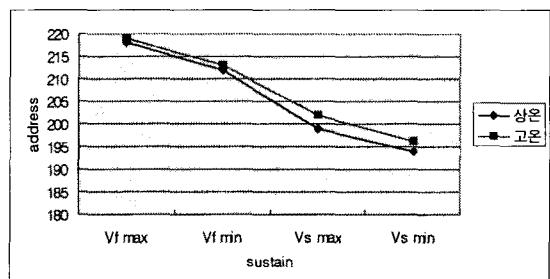


(a) MgO

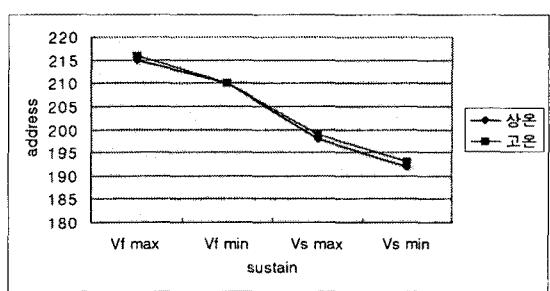


(b) SiO<sub>2</sub>

그림 4. 상온과 고온에서의 면방전 특성



(a) MgO



(b) SiO<sub>2</sub>

그림 5. 상온과 고온에서의 대향방전 특성

### 2.2.2 Dynamic characteristics

그림 6은 실제 AC PDP에서 사용되는 구동방식인 ADS 방식을 적용한 경우, 온도 변화에 따른 MgO와 SiO<sub>2</sub>의 동적특성을 나타내고 있다. MgO와 SiO<sub>2</sub> 둘 다 상온과 고온에서 충분한 동적 마진을 가지고 있다. 하지만, 상온이든 고온이든 전체적인 동적 마진은 SiO<sub>2</sub>가 더 넓게 나타난다.

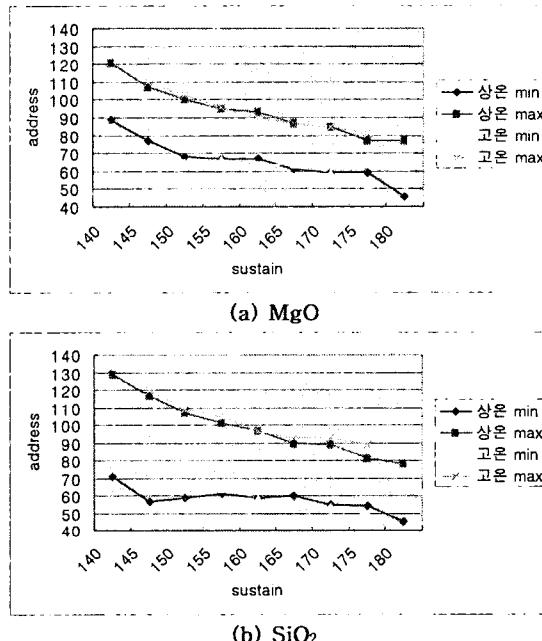


그림 6. 상온과 고온에서의 동적마진 특성

### 2.2.3 Jitter characteristics during address

그림 7과 그림 8는 address 구간에서의 jitter 특성을 나타내고 있다. 그림 8에서의 같이, SiO<sub>2</sub>는 상온과 고온에서 jitter가 비슷함을 알 수 있다. 하지만, MgO는 상온에 비해 고온에서 파형의 분산이 심해짐을 알 수 있다. address 구간은 X-Y 대향방전이 발생하는 구간이다.

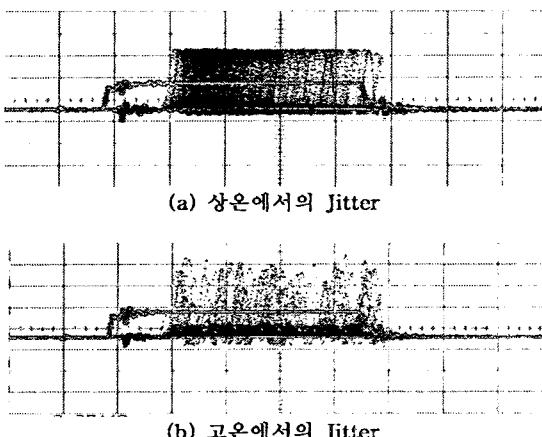


그림 7. 온도변화에 따른 MgO의 Jitter 변화

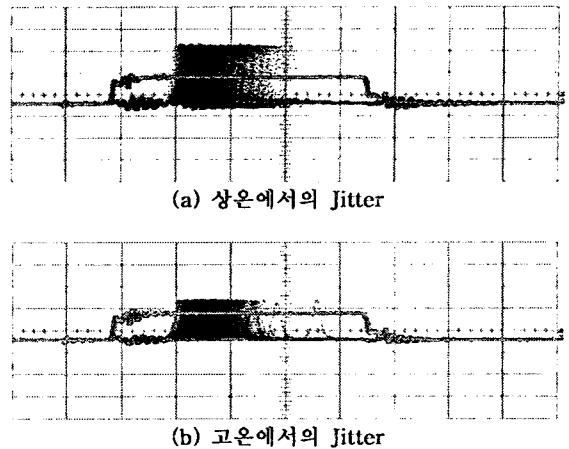


그림 8. 온도변화에 따른 SiO<sub>2</sub>의 Jitter 변화

### 2.2.4 Comparision on temperature dependent misfiring problem

실제로 panel의 주위온도를 계속 올려주면서 고온 오방전 현상을 관측한 결과, 100도에서 20분이 경과하면서부터 MgO cell들이 하나 둘씩 꺼지는 고온 오방전 현상을 육안으로 쉽게 관측할 수 있었다. 시간이 지남에 따라 (25분) SiO<sub>2</sub>도 cell 거짐 현상이 나타나긴 했지만, 정도에 있어서 MgO쪽이 훨씬 심하게 나타남을 볼 수 있었다.

### 3. 결 론

본 연구에서는 순수한 MgO와 SiO<sub>2</sub> 300ppm doping 된 MgO의 방전특성을 조사했으며, 그 중에서도 X-Y 대향방전에 초점을 맞추어, 방전 특성을 비교했다.

실험 결과에서 순수한 MgO에 비해 SiO<sub>2</sub> 300ppm doping 된 MgO의 대향방전 특성이 상온과 고온에서 우수함을 알 수 있다. 즉, 고온에서 addressing이 순수한 MgO에 비해 SiO<sub>2</sub> 300ppm doping 된 MgO가 더 잘됨을 나타낸다. 고온 오방전 감소에 SiO<sub>2</sub> 300ppm doping 된 MgO가 효과가 있을 것으로 추론할 수 있다.

### [참 고 문 헌]

- [1]J. Y. Lim, "Measurement of work function and ion-induced secondary electron emission coefficient MgO single crystal", IDW PDP p6, 1,2000
- [2]김영기, "AC PDP의 방전특성에 미치는 MgO 활성화 영향에 관한 연구", KIEE vol 48c, No3, 1999
- [3]지성원, "AC PDP에서 MgO 박막의 내 스퍼트링성에 관한 연구", KIEE vol 48c No5 1999
- [4]Ju Youn Ryu, "The effect of MgO Protection Layer on the PDP Discharge Characteristics." J-K Joint Symposium 13-14,1997
- [5]M. S. Joo, T. H. Kim, J. S. Lee, "MgO Film Activation with surface Discharge at Elevated Temperatures in AC Plasma Display Panels.", IDW PDP 2-3 , 2001
- [6]H. H. Kim, T. H. kim, H. J. Kwon, J. S. Lee, "Growth mechanisms and characteristics of MgO Thin films by reactive sputtering .", IDW PDP p4-3, 2001