

# 카메라 윈도우 오염방지 방법 및 기본장치 설계

\*김동훈<sup>1</sup>, 송준엽<sup>2</sup>, 이문탁<sup>3</sup>  
<sup>1,2</sup> 한국기계연구원, <sup>3</sup>(주)엠텐케이

## Design of Pollution Preventing Method and Basic System for Camera Window

\*D. H. Kim<sup>1</sup>, J. Y. Song<sup>2</sup>, M. R. Lee<sup>3</sup>  
<sup>1,2</sup> KIMM, <sup>3</sup> MTK Co., Ltd.

Key words : Camera, Window, Transparency, Thin film, Pollution, Prevention

### 1. 서론

본 연구는 유리 또는 렌즈를 보호할 수 있는 장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 모니터, 유리, 거울 또는 비디오 카메라의 렌즈를 대기중에 포함된 수분 및 먼지로부터 보호하기 위한 윈도우 오염방지 시스템에 관한 것이다.

유리창, 거울 또는 비디오 카메라 등을 사용하는데 있어서, 일정시간이 지나면 대기에 포함된 먼지 또는 수분에 의하여 그 표면이 오염되게 된다.

종래에는 이러한 오염된 표면을 물 또는 공기를 이용하여 세척하였다. 그러나, 건물 또는 주차장에 설치된 비디오 카메라 또는 모니터링용 카메라의 경우 주위에서 발생하는 먼지에 의하여 쉽게 오염되며, 이로 인하여 청소를 자주 해야하는 불편한 점이 있고, 빈번한 청소로 인하여 렌즈가 손상되는 문제점이 있다.

특히, 화학, 제철 및 도료 코팅시설과 같은 곳에 설치된 수백대 이상의 다수의 카메라는 사람이 접근하기 어려운 열악한 환경으로 인하여 주기적인 청소가 어렵다는 문제점이 있다.

Fig. 1은 종래의 유리 세척장치의 개략도를 도시한 것이다. 일본 공개특허 2005-279620에 개시된 유리와 대전체는 전원과 연결되어 있고 유리는 양의 전압이, 대전체에는 음의 전압이 인가되어 있다.

인가된 전압에 의하여 유리 전면에 형성된 전계 내로 들어온 대기중의 먼지 또는 수분은 양의 전하로 대전되고 음의 전압이 인가된 대전체로 흡착된다.

그러나, 통상적으로 유전체에 전압을 인가하기가 용이하지 않으며, 높은 전압을 인가하더라도 전압에 비례하여 방출되는 양이온의 수가 많지 않다.

이로 인하여, 비포장 도로 또는 장마철에 다량으로 발생하는 먼지 또는 수분을 대전시키기에 전계의 세기가 충분하지 않다는 단점이 있다.

또한, 유리창과 같이 두꺼운 유전체의 경우, 전계를 형성하기 위하여 보다 높은 전압이 필요하다. 이는 막대한 에너지를 요구하며, 사람 및 가축이 접근시 감전사를 유발할 수 있다는 문제점이 있다.

나아가, 대전체에 많은 양의 먼지 및 수분이 흡착되면, 외부에서 유입되는 먼지 또는 수분에 의하여 유리가 다시 오염되는 단점이 있다.

이를 해결하기 위하여 본 연구에서는 윈도우에 형성된 투명 도전막에 인가되는 전압과 동일한 극성의 이온 가스를 분사하는 가스 이온 발생장치를 이용한 윈도우 오염방지 시스템을 제공함에 목적이 있다.

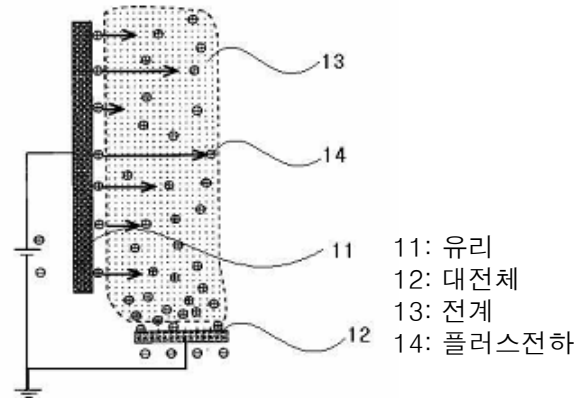


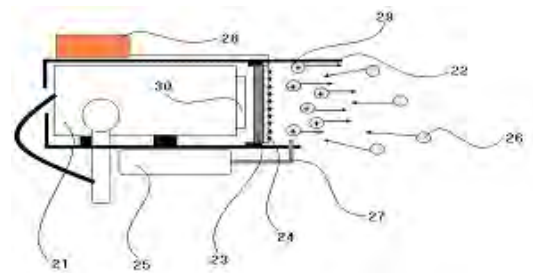
Fig. 1 Conventional System

### 2. 카메라 윈도우 오염방지장치 기본설계

본 연구의 윈도우 오염방지 시스템은 하우징에 고정되고 투명 도전막이 형성된 윈도우; 상기 투명 도전막에 양전압 혹은 음전압을 인가하기 위한 전원 공급부; 및 상기 투명 도전막에 인가된 전압의 극성과 동일한 극성의 이온 가스를 상기 윈도우의 전면에 분사하는 가스 이온 발생부를 포함한다.

이하 첨부된 Fig. 2를 참조하여 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 연구의 실시예에 따른 비디오 카메라의 윈도우 오염방지 시스템을 도시한 것이다. 그림의 항목 표시 번호를 기준으로 설명하자면 비디오 카메라(21)는 카메라 하우징(22)에 의하여 밀폐되어 있다. 비디오 카메라(21)의 렌즈(30) 전면에 위치한 윈도우(23)는 카메라 하우징(22)에 의하여 고정되어 있어 외부로부터 유입되는 먼지 및 수분을 차단한다.

윈도우(23)의 소재로는 투명 고분자 필름, 유리, 수정 및 사파이어 중 어느하나를 사용할 수 있으며, 외부의 대기와 접하고 있는 윈도우(23)의 한 측면에는 투명 도전막(24)이 증착 또는 도포되어 있다.



- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 21: 카메라         | 22: 하우징       |
| 23: 윈도우         | 24: 투명전도막     |
| 25: 가스이온발생부     | 26: 먼지 및 수분입자 |
| 27: 가스관         | 28: 전원공급부     |
| 29: 대전된 먼지/수분입자 | 30: 렌즈        |

Fig. 2 Designed System

### 3. 오염방지를 위한 효과적인 메커니즘

본 연구에서 개념정립 및 개발하고자 하는 장치의 오염방지 메커니즘은 다음과 같다. Fig. 2에서 표시된 각 항목의 명칭 번호를 이용하여 설명한다.

- 카메라(21)의 렌즈(30) 전면에 위치한 윈도우 (23)는 카메라 하우징(22)에 의하여 고정되어 있어 외부로부터 유입되는 먼지 및 수분을 차단하도록 함.

- 윈도우의 소재로는 투명 고분자 필름, 유리, 수정 및 사파이어 중 어느 하나를 사용하며, 외부의 대기와 접하고 있는 윈도우의 한 측면에는 투명 도전막(24) 증착 또는 도포.

- 투명 도전막은 ITO를 사용하며, 도전성 유기물로는 폴리티오펜계열의 고분자 중 하나를 사용.

- 전원 공급부(28)는 카메라 하우징 상단에 부착시켜 투명 도전막을 대전시키기 위하여 필요한 전압을 인가.

- 가스 이온 발생부(25)는 카메라 하우징의 하단에 위치시키며 고전압 방전에 의하여 가스 분자를 이온화 하거나 가열된 펄라멘트 에서 방출된 전자가 질소 등의 가스 분자를 양으로 이온화 시킴.

- 가스 이온 발생부에서 발생된 가스 이온은 가스관(27)을 통하여 윈도우 전면에서 분사되고 분사된 양이온의 가스는 윈도우를 향하여 이동하는 먼지 또는 수분 입자(26)에 흡착되어 이들을 양이온으로 대전시킴.

- 양이온으로 대전된 먼지 또는 수분 입자는 양전하로 대전된 투명 도전막(24)과 척력이 작용함으로써 윈도우(23)에 도달하지 못하고 다시 대기 중으로 이동시킴.

따라서 윈도우(23)는 청결한 상태를 유지할 수 있다. 실험 예상 특성치 Spec.을 정리하자면 다음과 같다. 또한, 본 장치의 개발이 완료되면 Fig. 3처럼 철강공장 등과 같이 열악한 환경에서 모니터링해야 되는 곳에 설치되는 카메라나 자동차 등 다양한 분야에 활용되는 모니터링용 카메라의 경우에서 오염방지가 특별히 요구되는 많은 분야에 적용이 가능하다. 이의 파급효과는 매우 크다.

- 특성치 Spec. 예

- . 투과성 전기전도성 가시영역에서 90% 이상
- . 작동전압 1KV, 화상촬영 가시영역 감소율 -10%/h
- . 가스이온화장치 분사용 질소 및 공기 플러스 이온화 전송
- . 카메라 장착후 제어 및 안정성 반복테스트

- 외관장치 일반 Spec.

- . Size : 150mm X 150mm X 463L X 275H,
- . 상, 하 각도조정 ± 45°
- . 좌, 우 각도조정 ± 45°,
- . camera 화각 40°
- . 수용 줌렌즈 크기 : Ø 85 X 100L(최대 외형크기)

구분	내 용	연 시장규모(단위:대)	비 고
산업체 (공장 등) 설치비, 평형압 시공		4,000,000	# 연 POSCO 설치 대수(4,000대) - 1000개소 # POSCO 기술연구소 자료참고
도로 시공 속도 도로 시공		100,000	속도감시용 카메라(5,000대), 교통정보망연용 등 한국도로공사 발표자료(2004년도)
차량 두발감시 용		1,100,000	한국자동차공업협회 자료 등 차량차 생산량 기준
자 능 명 교 보 용		120,000	IFR, UNECE World Robotics 2008, 2009. 10. 05 월고
기 타 목 적 용 카 메 라		500,000	광 물용기기, 선박 등 특수용도 추정
합	계	5,820,000	

관련분야 시장 규모(단위:대) 자료: POSCO 기술연구소, 한국도로공사, 건설교통부, 통계청, 현대자동차 등

Fig. 3 Marketing prospect

### 4. 결론

먼지나 수분이 많은 환경에서 자동차용 전후방 카메라나 철강공장등 공장 프로세스 모니터링용 카메라를 사용함에 있어서 주변에 비산되는 먼지와 수분에 의한 카메라 오염을 효율적으로 방지 할 수 있는 카메라 가시 창 오염방지 모듈장치의 기본 설계를 하였다.

본 연구의 윈도우 오염방지 시스템은 투명 도전막이 형성된 윈도우에 전압을 인가함으로써, 가스 이온 발생부에 의하여 대전된 먼지 또는 수분 등의 오염물질로부터 카메라의 렌즈를 보호할 수 있다는 장점이 있다.

그리고, 열악한 환경의 생산라인에 설치된 윈도우 오염방지 시스템의 경우, 주기적인 청소의 횟수를 감소시켜 생산성 향상 및 경제적인 이득을 얻을 수 있다는 효과가 있다.

### 후기

본 사업은 부품소재종합기술지원사업의 일환으로 진행되었기에 이를 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Quaa, M., Steffen, H., Hippler, R. and Wulff, H., "The growth process of plasma-deposited ITO films investigated by grazing incidence X-ray techniques," Surface Science, 454, 790-795, 2000.
2. Shigesato, Y., Koshi, T., Kawashima, T. and Ohsako, J., "Early stages of ITO deposition on glass or polymer substrates" Vacuum, 59, 614-621, 2000.
3. 송영식, 김성완, "산소분압에 따른 DC sputter 코팅된 ITO 박막의 특성에 관한 연구," 한국표면공학회 추계학술대회, 4-9, 2001.
4. Kim, S. H., Lee, S. W. and Kim, D. H., "Geometric Accuracy Measurement of Machined Surface Using the OMM System," International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, 4, 4, 57-63, 2003.
5. Song, J. Y., Park, H. Y., Kim, H. J. and Jung, Y. W., "Development of defect inspection system for PDP ITO patterned glass," International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, 7, 3, 18-23, 2006.