

工學碩士 學位論文

LCD 제조공정에서의 정전기 제거 대책에 관한 연구

指導教授 李 東 勳

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함



釜慶大學校 産業大學院

安全工學科

愼 晉 吾

이 論文을 愼 晋 吾의 工學碩士
學位論文으로 認准함

2004年 8月

主 審 工學博士 崔 載 旭



委 員 工學博士 睦 演 洙



委 員 工學博士 李 東 勳



목 차

1. 서 론	1
1-1. 연구 배경	1
1-2. 연구 목적 및 방향	2
2. 본 론	3
2-1. 코로나 방전식 정전기 제거장치	6
2-2. 이온화 기류방출형 정전기 제거장치	10
2-2-1. LCD 카세트용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치	11
2-2-2. 챔버형 이온화 기류방출형 정전기 제거장치	13
2-2-3. 팬 필터 유닛(FFU)용 이온화 기류방출형 정전기 제거 장치	13
3. 실험결과 및 고찰	16
3-1. 연 X-선의 차폐효과	16
3-2. 제전성능의 측정	17
3-3. 코로나 방전식 정전기 제거 장치와의 제전성능 비교	26
4. 결 론	31
참고문헌	33
초 록	34

사진 및 그림목차

Photo 1. 연 X선식 정전기 제거장치 (선재 하이테크 SXN-10)	5
Photo 2. 공기주입 방식의 코로나 방전식 정전기 제거장치 (선재 하이테크 SIB3)	7
Photo 3. 방전전극의 외형도	8
Photo 4. 이온화기류방출형 정전기제거 장치의 장착장면 ·	21
Fig 1. 방전전극에 부착된 먼지의 Spectrum 분석	9
Fig 2. LCD 카세트용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치의 외형도	12
Fig 3. 챔버형 이온화 기류방출형 정전기 제거 장치의 외형도	14
Fig 4. Fan Filter Unit용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치의 외형도	15
Fig 5. 정전기 제거 성능 평가 장치의 외형도	20
Fig 6. 유리기판면의 측정 점의 배치	22
Fig 7. 이온화 기류방출형 정전기 제거장치에 의한 제전성능 특성곡선	23
Fig 8. Ion Bar에 의한 정전기 제거 성능 평가를 위한 장치	27
Fig 9. 코로나방전을 이용한 정전기 제거장치에 의한 제전성능 특성곡선	28

1. 서론

최근 LCD 공정에 있어서 정전기 제어 대책은 부유미립자 오염제어와 더불어 중요한 환경제어의 문제로 되고 있다. 특히 LCD공정에 있어서 유리 기판 크기의 급속한 대형화에 의해 정전기 발생이 증가하여 정전기에 의한 미립자 오염과 정전기 방전에 의한 회로 소자의 손실 등 제품의 생산성과 품질을 저하시키는 큰 문제로 대두되고 있다. LCD제조 공정에 사용되는 유리는 절연체인 무알칼리유리를 사용하기 때문에, 정전기가 발생하기 쉽고 유리 기판이 유도전하를 유지하면 기판상의 정전전하는 쉽게 완화되지 않는다.¹⁾ 이 때문에 발생한 전하를 유지한 상태로 다음 공정으로 이동하기 때문에 공정 내에서 정전기방전이 발생하고, 이 때 소자의 절연과괴에 의해 불량 발생 가능성이 있다. 따라서 LCD제조공정에서는 적절한 정전기 제어대책이 중요한 기술과제로서 연구할 필요가 있다.^{2~4)}

LCD 제조공정 중에서 유리 기판이 대전하는 주원인으로서 유리 기판의 세정공정에서 초 순수에 의한 대전, 박막형성과 에칭(Etching)에서 주로 나타난다. 또한 플라즈마 처리공정에서의 플라즈마 조사에 의한 대전, 액정주입 전 공정인 배향막을 형성하기 위한 래핑에서 정전기 대전이 생길 수 있다. 이러한 접촉박리대전은 모든 공정에서 발생할 가능성이 있고, 정전기를 제거하기 위한 대책을 연구 할 필요가 있다.^{5~7)}

본 논문에서는 CLASS 100 이하의 고 청정지역인 LCD제조공정에

서의 정전기를 원활히 제거하기 위하여, 이에 적합한 정전기 제거 장치를 개발하여 실제공정, 즉 LCD 카세트 공정에 적용하여 정전기 제거 완화시간을 측정하고, 또한 기존의 코로나 방전식 정전기 제거장치와의 성능을 비교하여 LCD 카세트 공정에 적합한 신개념의 정전기 제거장치를 제시하고자 한다.

2. 본론

LCD 제조공정과 같이 청정지역에서의 정전기로 인한 장애는 다음과 같다. 정전력에 의한 유리 기판에 미립자가 부착하거나 유리기판위의 집적회로의 정전파괴(Electrostatic Discharge)가 중요한 문제로 되고 있다.⁸⁾

① 정전기의 역학현상에 의한 장애

- 먼지 부착에 의한 집적회로의 품질불량

② 정전기의 방전 현상에 의한 장애

- 정전기 방전에 의한 유리 기판 집적회로의 정전파괴
- 정전기 방전 시에 방사된 불규칙한 전자파에 의한 전자회로를 내장한 제조 장치와 컴퓨터의 오작동
- 정전기 쇼크에 의한 작업자의 작업능률 저하

정전기를 제거하기 위한 대책은⁹⁾ 크게 나누어 ① 제전대상물을 도전화 하고, 이를 접지함으로서 접지에 의해 정전하를 대지로 누설시키는 방법과 ② 제전대상물 표면에 대전된 전하와 반대 극성의 공기 이온에 의해 전기적으로 중화하는 방법 등이다. 유리 기판은 절연체이기 때문에 현실적으로 접지가 곤란하므로 이온화된 공기에 의해 정전기를 제거하는 방법이 가장 유효하다고 생각된다.

공기를 전리하여 이온화하는 방법으로는 ① 코로나 방전 ② 방사선 조사 ③ 자외선 조사 등이 있다.

코로나방전을 이용하는 방법은 방사선 및 자외선 조사 방법에 비해 안전하고 가격이 저렴하므로 일반적으로 널리 이용되고 있다.

그러나 코로나방전을 이용한 정전기 제거장치는 방전 전극으로부터 미립자가 발생하는 것이 중요한 문제점으로 대두되고 있다.

방사선 및 자외선을 조사하는 방법은 두께 1mm 정도의 PVC판으로 쉽게 방사선을 차단 할 수 있는 연X선을 조사하여 공기를 전리하는 방식도 최근 이용하고 있다. 사진 1은 연 X선을 이용한 정전기제거장치를 보여주고 있다. 이 방식은 코로나 방전식과 달리 방전전극을 사용하고 있지 않기 때문에 본질적으로 발진이 전혀 없다. 그러나 생산 장치에 설치할 경우 연 X선을 차단하기 위하여 생산 장치를 차폐판으로 둘러싸고, 작업자가 차폐판 안으로 들어갈 경우에는 연 X선 주위를 자동 정지시키는 방사선 안전대책이 필요한 단점을 갖고 있다.

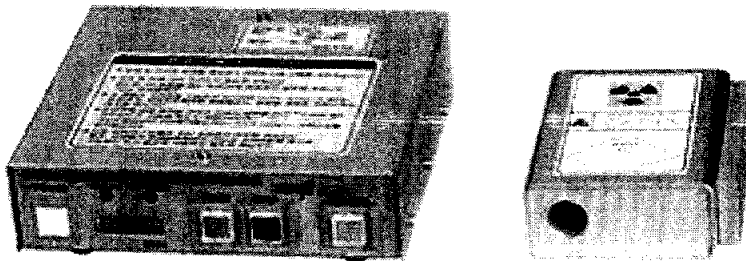


Photo 1. 연 X선식 정전기제거 장치(선재 하이테크 SXN-10)

2-1. 코로나 방전식 정전기제거장치

LCD 제조공정에서 가장 일반적으로 사용되고 있는 정전기제거장치는 공기 주입형 코로나 방전식 정전기 제거장치이다.¹⁰⁻¹¹⁾ 그러나 이는 방전전극으로 부터의 발진으로 인해 CLASS 100 이하의 초청정지역에는 적합하지 않다. 코로나 방전을 이용한 정전기 제거장치의 방전전극으로 부터의 발진현상에 대한 메카니즘을 조사하여 보면 ①전극자체의 비산(전극의 마모) ②주입된 공기 중에 포함된 미량 불순물의 전극표면에 석출과 비산 등의 2가지 메카니즘에 의해 발생하고 있다고 할 수 있다. 사진 2에 나타난 공기주입방식의 코로나 방전식 정전기 제거 장치를 보여준다. 방전전극으로는 텅스텐(W, 99.99%)을 사용하고, 전극주위에 고 순도의 공기 또는 질소가스등의 불활성가스를 공급하여 발생 된 이온을 멀리 보내도록 되어있다. Photo. 3은 코로나방전식 정전기 제거 장치의 방전전극의 경과 년 수의 변화에 따른 전극의 외형모습을 나타낸 것이다. Photo 3(a) 는 전혀 사용하지 않는 방전전극이고, Photo. 3(b)는 6개월 경과후의 방전전극의 외형을 나타낸 것이다. Photo. 3에서 알 수 있듯이 6개월 정도 사용한 방전전극의 마모 현상이 나타나기 시작한다. Fig. 1은 전극표면에 부착된 분진을 Spectrum으로 분석한 결과를 나타낸 것이다.¹²⁻¹⁵⁾ 따라서 Photo. 3과 Fig. 1에서 알 수 있듯이 방전전극으로 부터의 발진현상을 억제하기 위하여서는 적어도 6개월에 1회 전극을 세정하고, 1년에 1회 전극을 교체하여야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여서는 방사선, 즉 연 X선을 이용한 정전기 제거 장치가 가장 적합하다고 사료된다.

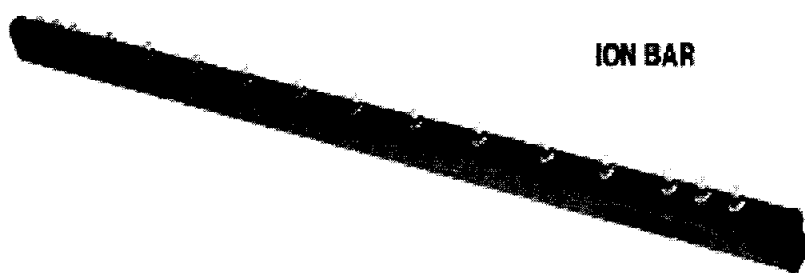
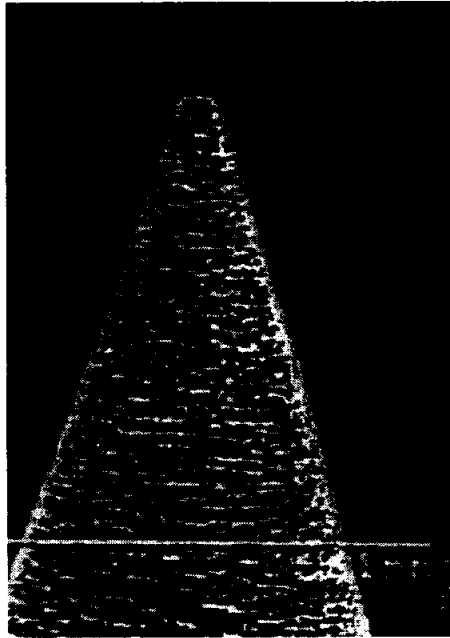
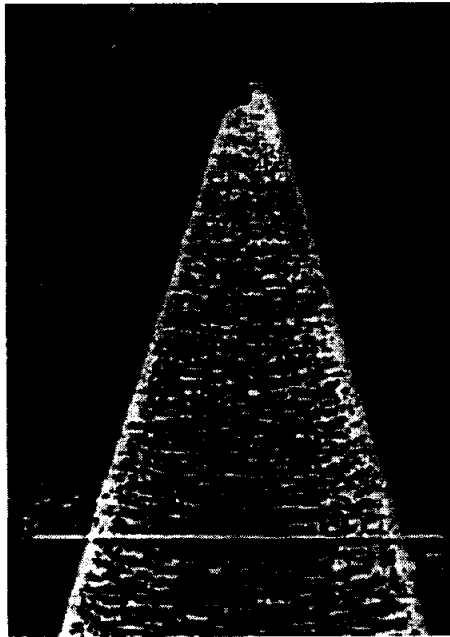


Photo 2 공기주입 방식의 코로나 방전식 정전기
제거장치(선재 하이테크 SIB3)



(a) 미사용 전극



(b) 6개월 경과후의 전극

Photo 3. 방전전극의 외형도

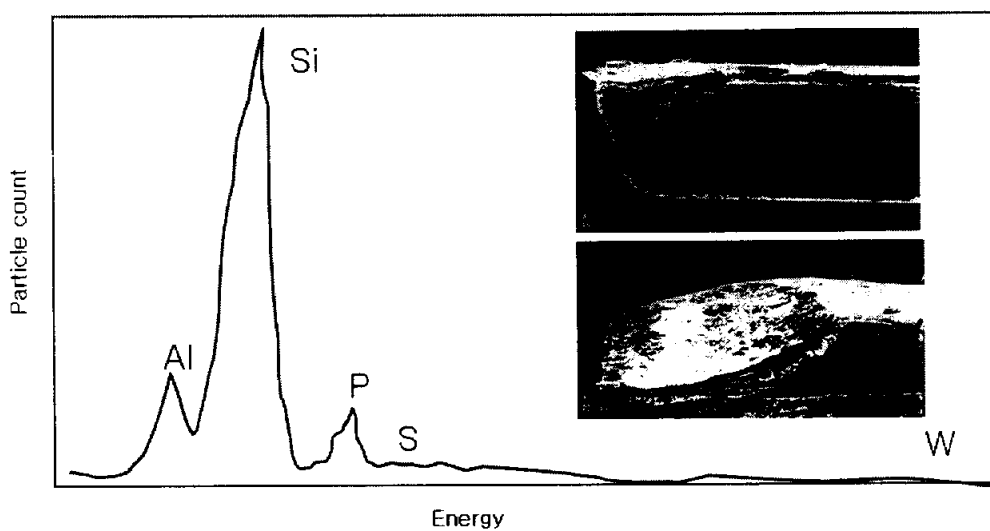


Fig 1. 방전전극에 부착된 먼지의 Spectrum 분석

2-2. 이온화 기류방출형 정전기 제거장치

코로나 방전식 정전기제거장치로 부터의 발진 문제를 해결하기 위하여 본 연구에서는 연 X선을 이용하여 공기를 전리한 후, 이를 압축공기를 이용하여 이온화된 기류를 제전대상물까지 보낼 수 있도록 이온화 기류방출형 정전기 제거장치를 이용하여 실제 공정에 적용하도록 하였다. 이온화 기류방출형 정전기 제거장치를 이용하여 LCD카세트 내부와 유리 기판의 극간 등 좁은 장소에서의 정전기제거가 가능할 뿐만 아니라, 또한 정전기 제거장치로 부터 발진과 연 X-선의 외부로의 방사선 누설을 사전에 예방하고, 별도의 PVC판 등의 차폐판이 필요 없는 이온화 기류방출형 정전기제거장치가 2003년 부경대학교, 응용정전기 연구실에서 개발되었다. 이 정전기의 주요 특징은 다음과 같다

- (1) 카세트 내 유리 기판의 극간이 좁은 공간에서도 제전이 가능하다.
 - (2) 코로나 방전을 사용한 종래의 제전기처럼 방전전극을 사용하지 않고 연 X-선에 의해 공기를 이온화하기 때문에 방전전극으로 부터 발진, 오존(O_3) 발생 등의 문제가 전혀 없다.
 - (3) 생성된 이온출력의 조절이 필요 없다. 단, 일정 기간에 경과한 후 연 X-선관을 교환하는 것으로 유지보수가 쉽다.
 - (4) 정전기 제거장치기 자체가 연 X-선의 차폐 구조로 되어 있기 때문에 방사선 누설에 의한 안전대책이 강구할 필요가 없다.
- 이와 같은 특징을 가진 이온화 기류방출형 정전기 제거장치를 LCD 카세트공정에 적용할 수 있도록 제안 하였다.

2-2-1. LCD 카세트용 이온화 기류방출형 정전기제거장치

Fig. 2 에 LCD 카세트 용 기류방출형 제전기를 보여준다.¹⁾ 이는 연 X-선관(관 전압 DC 9.5KV, 관 전류 150 μ A)을 내장한 이온화 챔버와 이온화 공기를 외부로 보내기 위한 이온분배기로 구성되었다. 압축공기를 이온화 챔버 하부의 급 기구를 통하여 공급하고, 연 X 선을 이용하여 압축공기를 이온화 한 후, 이온분배기의 측면에 설치된 직경 1mm ϕ 의 미세한 구멍 노즐 21개를 통해서 이온화된 기류를 LCD 카세트 내의 유리 기판 사이로 방출하는 구조로 되어있다.

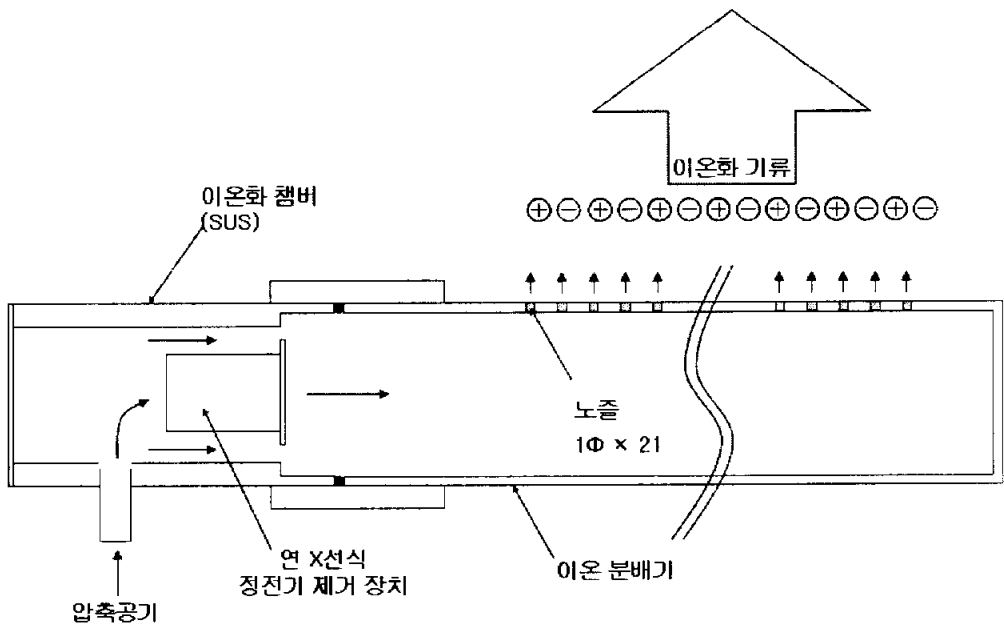


Fig 2 LCD 카세트용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치의 외형도

2-2-2. 챔버형 이온화 기류방출형 정전기제거장치

그림 4는 챔버형 이온화 기류방출형 정전기제거장치의 외형도를 나타낸 것이다. 이는 LCD 카세트용과 동일하게 이온화 챔버 내에 압축공기를 유입하고, 챔버에 내장된 연 X-선으로 압축공기를 이온화 하고, 발생된 이온화 기류를 챔버 출구를 통하여 대전체로 공급하여 정전기를 완화시키는 방식의 제전기이다. 이온화 챔버의 출구에는 다수의 다공판을 설치하여 연 X선은 차폐하고, 이온화 기류는 다공판을 통하여 외부로 전달되도록 되어있다. 이 챔버형 이온화 기류방출형 정전기제거장치는 국소공간에 다량의 $\oplus$, $\ominus$ 이온을 공급할 수 있어서 제전성능이 우수하다. 특히 접촉박리공정에 아주 적합할 것으로 생각된다.

2-2-3. 팬 필터 유니트(FFU)용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치

그림 5는 팬 필터 유니트(Fan Filter Unit)용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치의 외형도를 나타낸 것이다. 이는 팬 필터 유니트(FFU)의 필터 바로 아래에 연 X-선식 정전기 제거장치를 설치하고, 상부측과 하부측에는 다수의 다공판구조로 된 차폐판이 설치되고 있으며, 이온화 기류는 다공판구조로 된 차폐판은 통과하지만 연 X-선은 차단되는 구조로 되어 있다. 이는 청정지역에 사용되는 Clean Booth용으로 아주적합 하다고 생각된다.

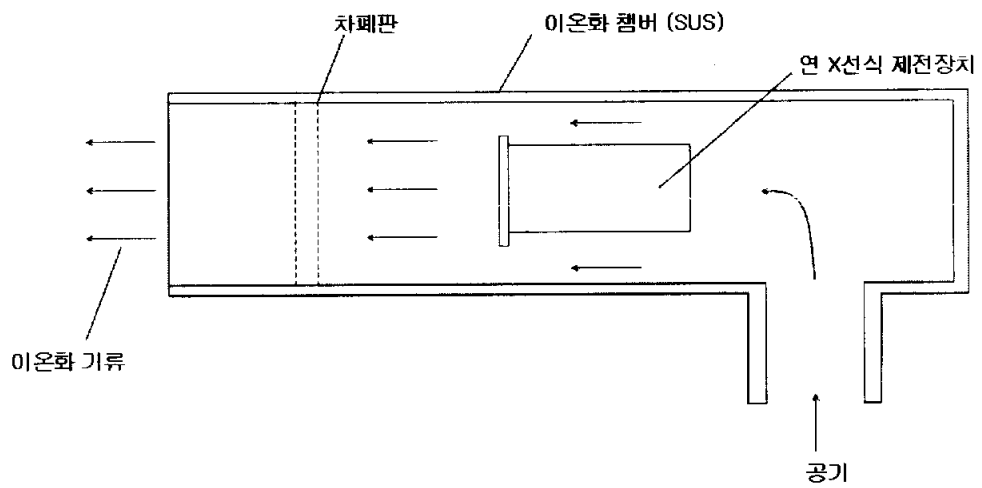


Fig 3. 챔버형 이온화 기류방출형 정전기 제거 장치의 외형도

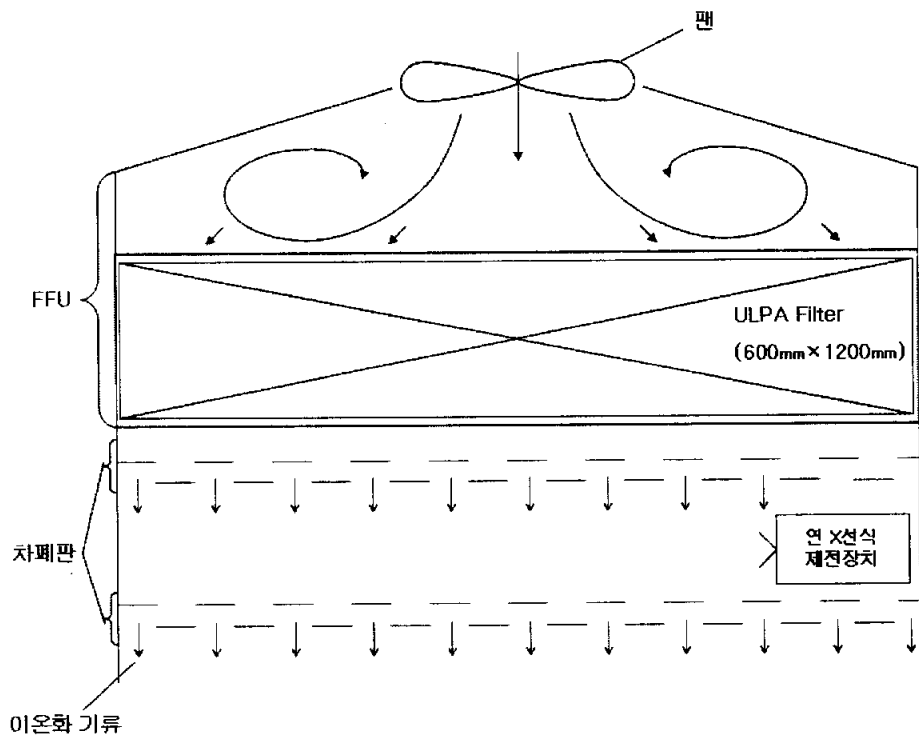


Fig 4. Fan Filter Unit용 이온화 기류방출형
정전기 제거장치의 외형도

3. 실험방법 및 고찰

본 연구에서는 LCD 카세트에 적층된 유리 기판에 대전된 정전기를 제거하기 위하여 LCD 카세트용 이온화 기류방출형 정전기 제거장치를 부착하여 정전기제거 성능을 기존의 코로나 방전식 정전기 제거장치와 비교하여 정전기 제거 성능평가를 비교 할 수 있도록 실험하였다.

3-1. 연 X-선의 차폐효과

연 X 선원 자체가 방사선이므로 외부로 방사선 누출 유무를 우선 측정하였다. Fig 2에 나타낸 바와 같이 이온분배기의 측면에 설치된 직경 1mm ϕ 의 미세구멍 노즐주위, 이온화 챔버부와 이온분배기와의 접속 부 주위, 케이블 인출 부주위에서의 누설 방사선을 측정하기 위하여 누설 방사선 측정기(Victoreen, USA, 450B-SI)로 누설 방사선량을 측정했다. 그 결과 연 X-선의 누설 방사선량이 약 0.3 μ Sv/hr 으로 한국 원자력법의 누설규정인 6.25 μ Sv/hr 보다 훨씬 적게 나타났다. 따라서 본 기류방출형 정전기 제거장치는 안전상 아무런 문제가 없다고 사료된다.

3-2. 제전성능의 측정

Fig 5는 LCD 카세트 부스에 이온화 기류방출형 정전기 제거장치를 설치한 외형도 이다. Fig 5에 보인 것처럼 기류방출형 제전기(32 ϕ × 715L) 3 본을 LCD 카세트(20매 충전용)의 측면에 설치하고, 카세트 내 적치된 유리 기판에 대전된 정전기 전위가 완화되는 제전성능을 측정했다. 이온분배기의 측면에 직경 1mm ϕ 의 미세구멍 노즐(24mm pitch)을 21개 설치하였고, 유리 기판 사이로 이온화 기류를 방출하도록 배치하였다. 실제 생산현장에서는 LCD 카세트 내 유리 기판의 충전 상태는 시간에 따라 변한다. 즉 카세트의 위 또는 아래에서 유리 기판이 1매 충전 되기 시작하여 완전히 충전 될 때까지의 시간은 약 10분 이내로 짧다. Photo 4는 실제공정에 부착된 모습을 나타낸다.

이 때 유리 기판은 취급 중에 접촉, 박리 등으로 인해 정전기가 대전될 뿐만 아니라, 카세트 내의 다른 대전된 유리 기판으로 부터의 유도에 의해서도 정전기 유도대전을 떨 수 있다.

따라서 본 연구에서는 ① 유리 기판의 시간적인 충전 상태(하단에서 시작하여 중간, 상단까지 충전 된 경우, 또 상단에서 시작하여 하단까지 인출하는 경우를 가정한다), ② 유도대전의 영향을 고려하기 위하여 다음의 순서에 따라 유리 기판의 대전전위완화특성을 구하여서 정전기 제거장치의 정전기제거 성능을 평가했다.

(1) 유리 기판 3매를 한조로 하고, 1번 유리 기판에는 Fig 6에 보인 것처럼 ①에서 ⑨까지 측정점을 지정 하였다. 우선 유리 기판을 인출하여 유리 기판의 중앙부를 팬 형 정전기제거장치(Ion Blower)로 정전기를 제거한 후, (-)이온 발생기로 유리 기판의 전면과 동일하게 - 수 kV 로 대전시켰다.

(2) 인출된 1번 유리 기판을 팬 형 정전기제거장치(Ion Blower)로 정전기를 제거하여 대전된 기판 위의 단에 삽입하여 대전된 유리 기판에 의해 강제로 유도대전 시킨 후, 표면전위계(SFM 775)로 유도전위를 측정하였다.

(3) 각 기류방출형 제전기(3분)에는 압축공기(245 L/min)가 공급되고, 이온화 챔버 내에서 일정시간 연 X-선을 조사하여, 공급된 에어를 이온화하고, 이온분배기에서 이온화한 기류로서 일정시간 방출한 후 1번 유리 기판의 정전전위를 ①-⑨의 측정 점에서 측정하였다. 전위측정은 3회 반복하고, 각 측정 점에 있어서 전위감쇄곡선을 구하였다.

(4) (1)~(3)의 조작을 평가용 유리 기판 카세트 상단, 중단, 하단에서 각각 3회 실시 하였다.

이온화 기류방출형 정전기제거장치는 유리 기판이 카세트의 상단, 중단, 하단에 있는 경우 각 측정 점 ①-⑨에서의 대전전위감쇄곡선의 측정값을 각각 Fig. 7 (a), (b), (c)에 나타냈다. 여기서 대전전위는 초기전위를 1로 한 무 차원으로 표시되고 있다.

전위감쇄곡선은 제전시간이 짧을수록 제로에 가깝고 제전성능이 향상됨을 알 수 있다. 유리기판면 내의 각 측정 점에 있어서 전위감쇄곡선이 일치할수록 각 측정 점에서의 제전속도가 동일하게 되고 각 측정 점에서 제전성능을 나타내고 있다.

상단을 제외하고 유리기판면의 각 측정 점에 있어서 전위에 다소 편차가 있지만 제전시간은 20~40초 정도로 초기전위의 80% 정도까지 제전이 가능한 것을 알 수 있다. 최초의 유리 기판을 카세트에 충전 또는 인출하고 나서 마지막 1매를 충전 또는 인출하기까지의 시간은 장치에 의해 다르지만 약 5-10분 정도이기 때문에 20~

40초의 제전시간으로도 실용상 사용에 문제가 없다고 생각된다.

유리 기판이 카세트의 상단에 있는 경우는 중단 및 하단에 있는 경우 보다 제전시간이 약간 오래 걸리고, 또 각 측정 점에 있어서 제전성능은 약간의 편차가 있고, 정전기 제거장치로부터 멀리 떨어진 측정 점(①,④,⑦)의 제전속도가 약간 늦다. 그러나 카세트 상단의 미세 구멍 노즐 수를 증가하여 상단부의 에어 유량을 확대 하는 것으로 제전성능을 어느 정도까지는 개선이 가능할 것으로 생각된다. 공급 에어 유량을 증가시키면 이온량이 증가하기 때문에 더욱 개선 가능할 것으로 생각된다.

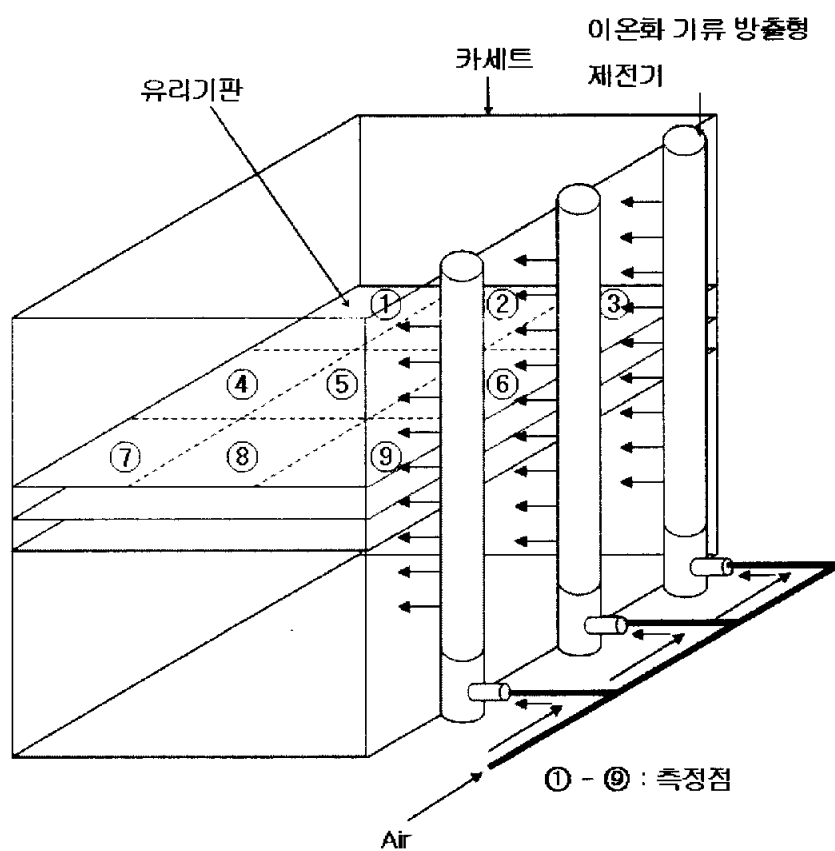


Fig 5. 정전기 제거 성능 평가 장치의 외형도

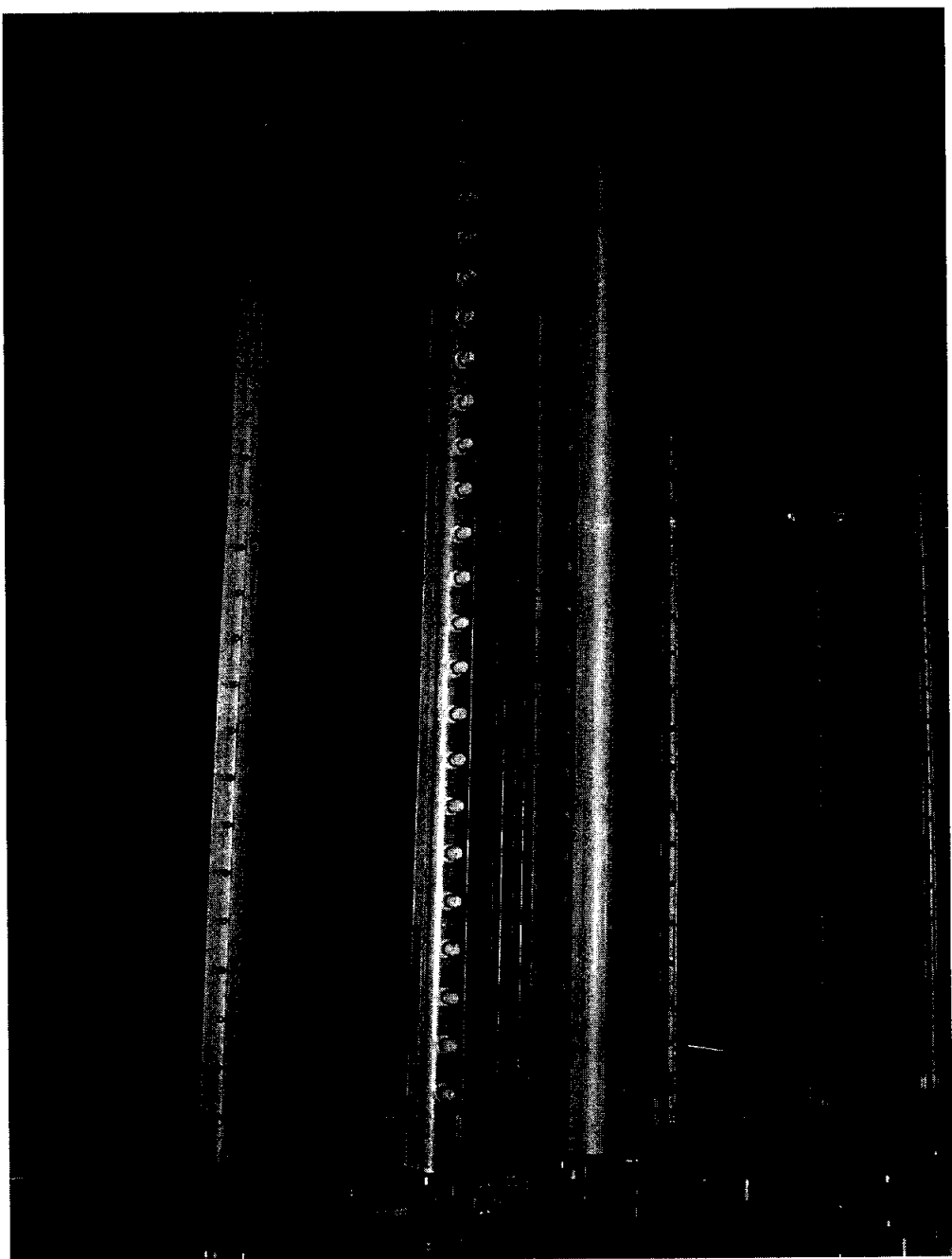


Photo 4. 이온화 기름방출형 정전기제거 장치의 장착장면

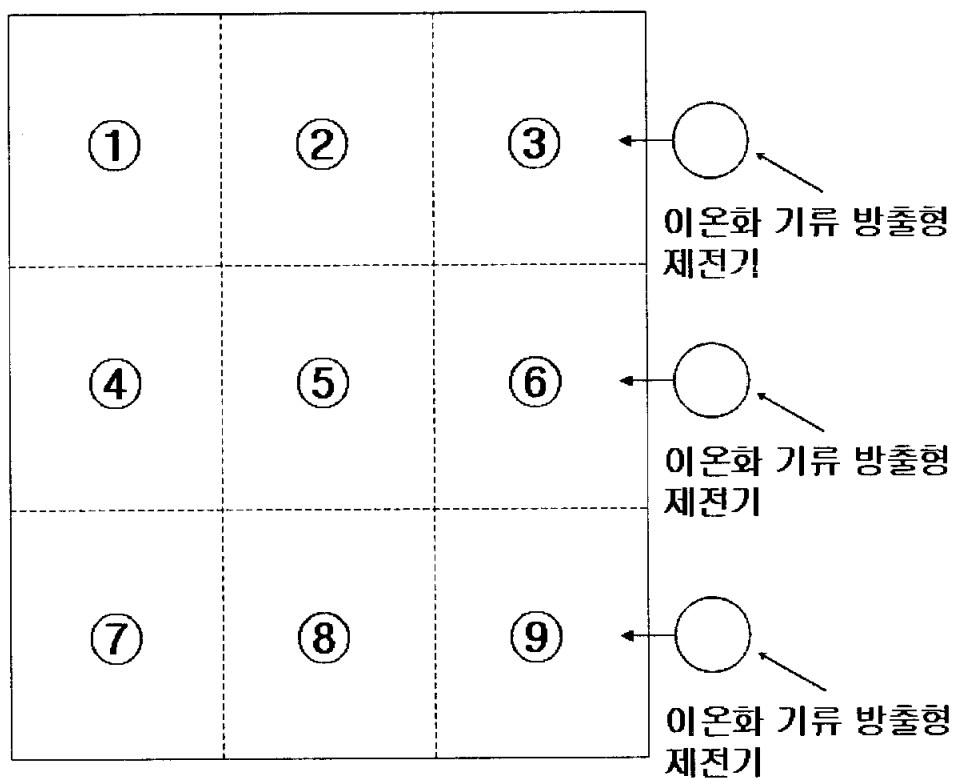
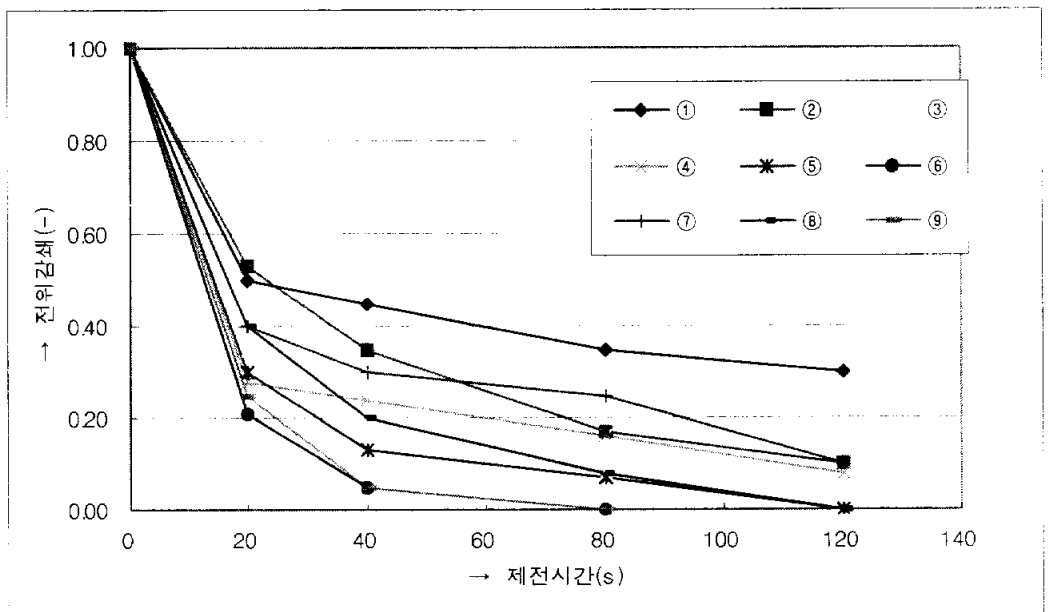
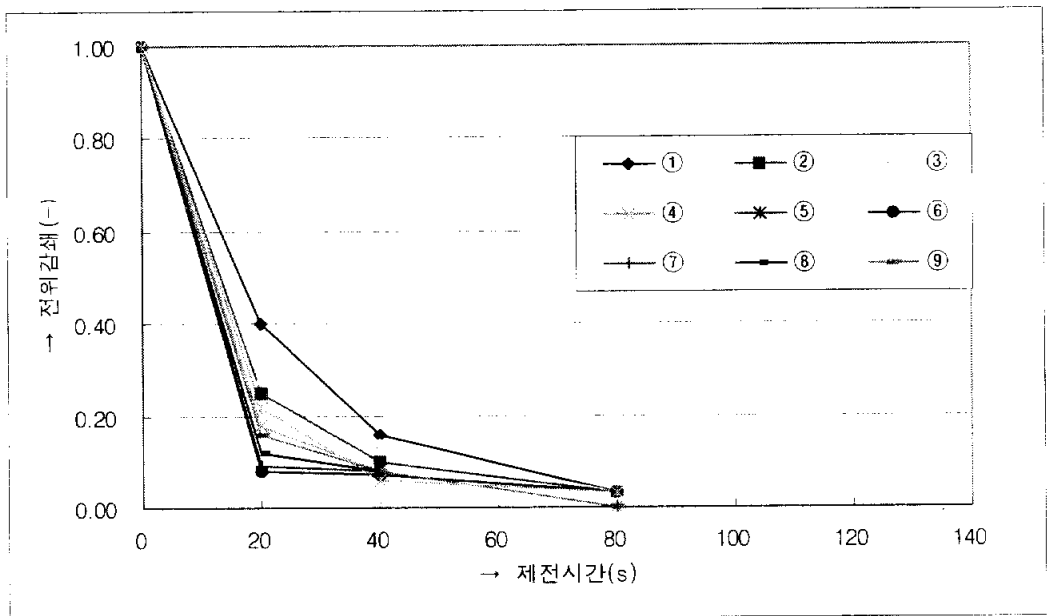


Fig 6. 유리기판면의 측정점의 배치



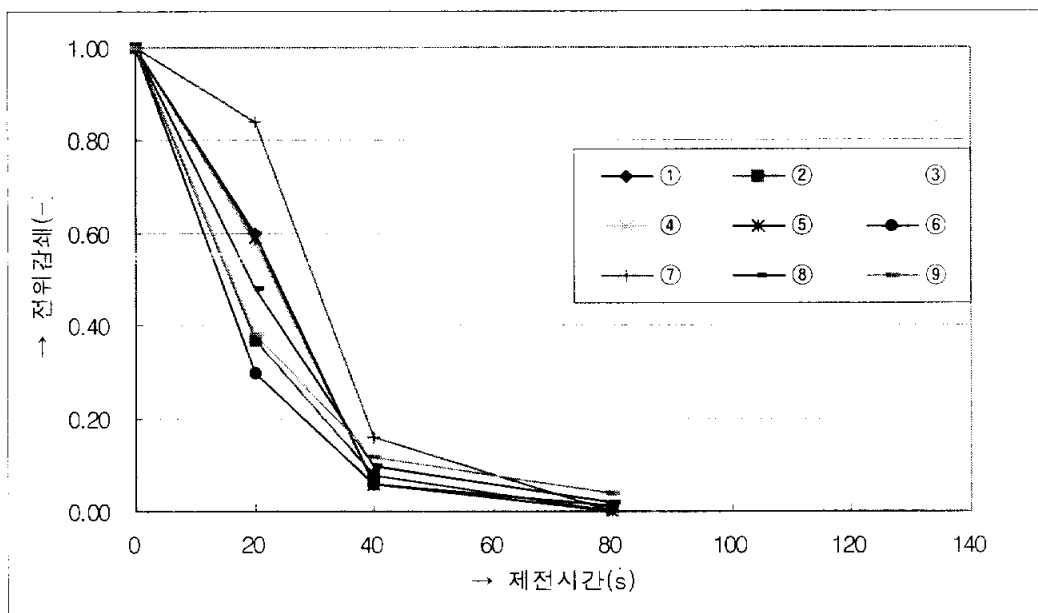
(a) 상단

Fig 7. 이온화 기류방출형 정전기제거장치에 의한
제전성능 특성곡선



(b) 중단

Fig 7. 이온화 기류방출형 정전기제거장치에 의한
제전성능 특성곡선



(c) 하단

Fig 7. 이온화 기름방출형 정전기제거장치에 의한
제전성능 특성곡선

3-3. 코로나 방전식 정전기 제거 장치와의 제전성능 비교

이온화 기류방출형 정전기제거장치의 제전성능과 코로나 방전식 정전기 제거장치 의 제전 성능을 비교하기 위하여 카세트내의 유리 기판에 대한 제전성능을 측정하였다. Fig 8은 LCD카세트의 상부에 코로나 방전식 정전기 제거장치를 설치하여 제전성능을 측정하기 위한 장치도이다. Fig 8에 보인 것처럼 카세트의 유리 기판 출입구 윗 쪽에 코로나 방전식 정전기 제거장치를 설치하고 모의 대전판(CPM, USA)을 카세트의 중간 레벨의 높이에 설치하여 제전성능을 측정하였다. 측정방법은 앞에서 언급한 이온화 기류방출형 정전기 제거장치의 경우와 동일하다.

Fig 9는 제전성능을 나타낸 특성곡선이다. 코로나 방전식 정전기 제거 장치의 측정 점에서 전위감쇄곡선은 유리 기판의 위치가 상, 중, 하단 어느 위치에 있는 경우에도 이온화 기류방출형 제전기에 의한 경우에 비해 전체적으로 불규칙함을 알 수 있다.

측정점이 제전기에서 멀수록 전위감쇄시간이 약 4배 이상 길게 되고(⑦⑧⑨ → ④⑤⑥ → ①②③) 제전성능이 아주 저하하고 있음을 알 수 있다.

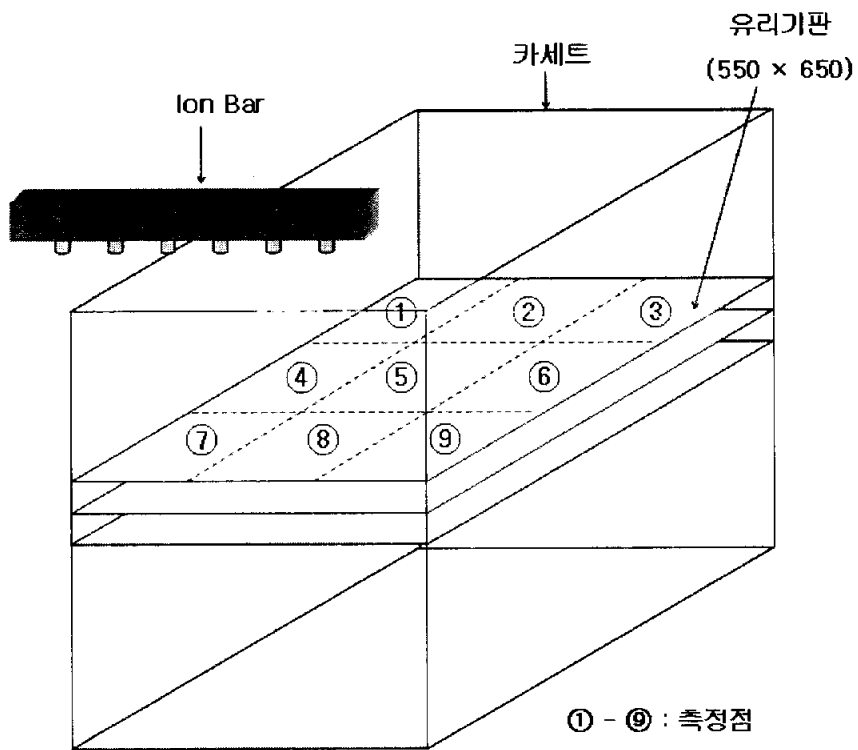
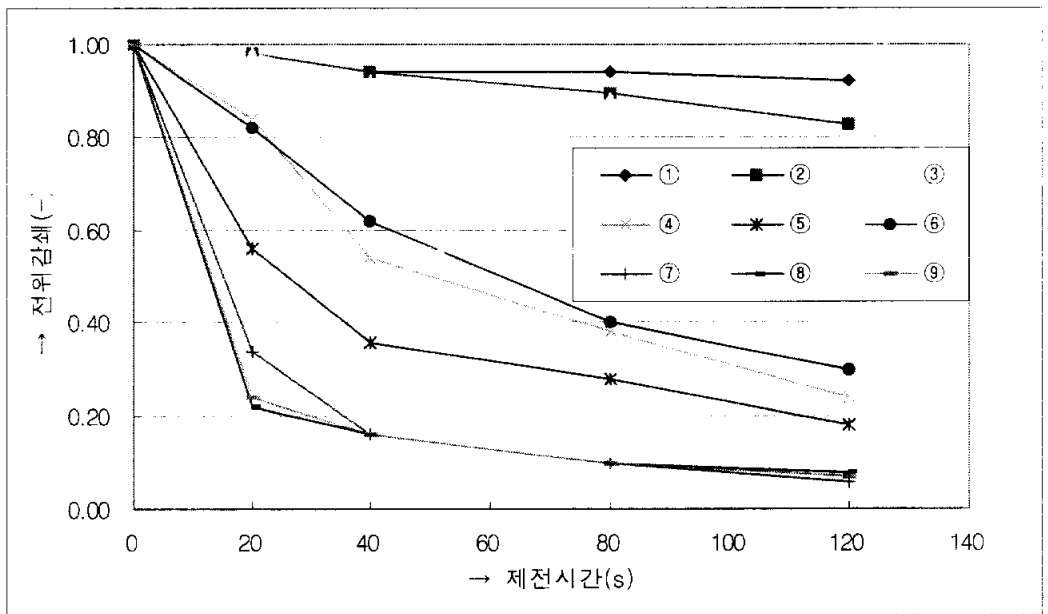
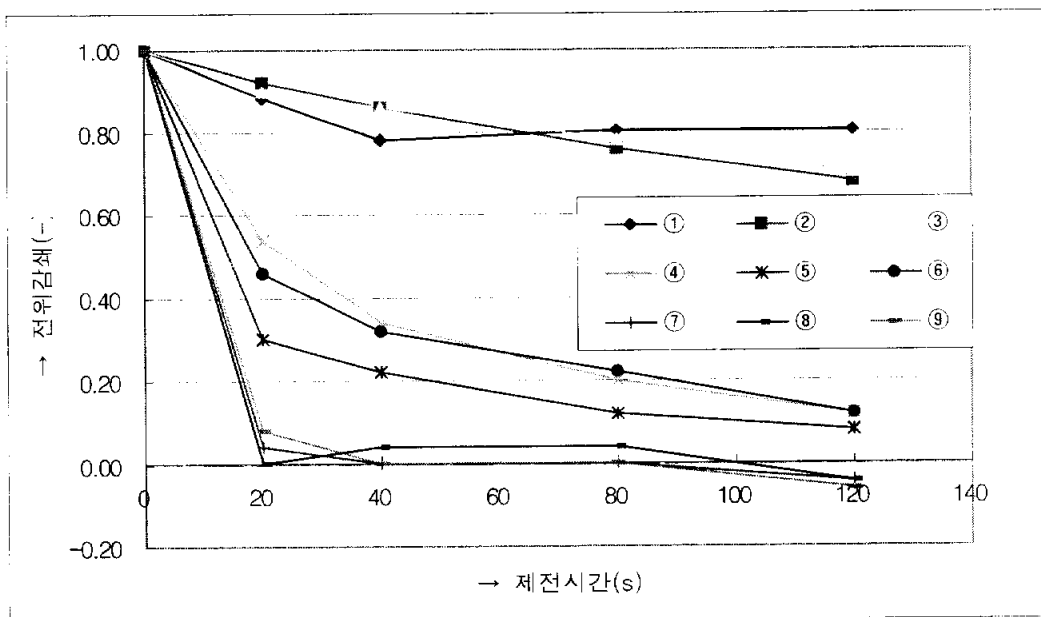


Fig 8. Ion Bar에 의한 정전기 제거 성능 평가를 위한 장치



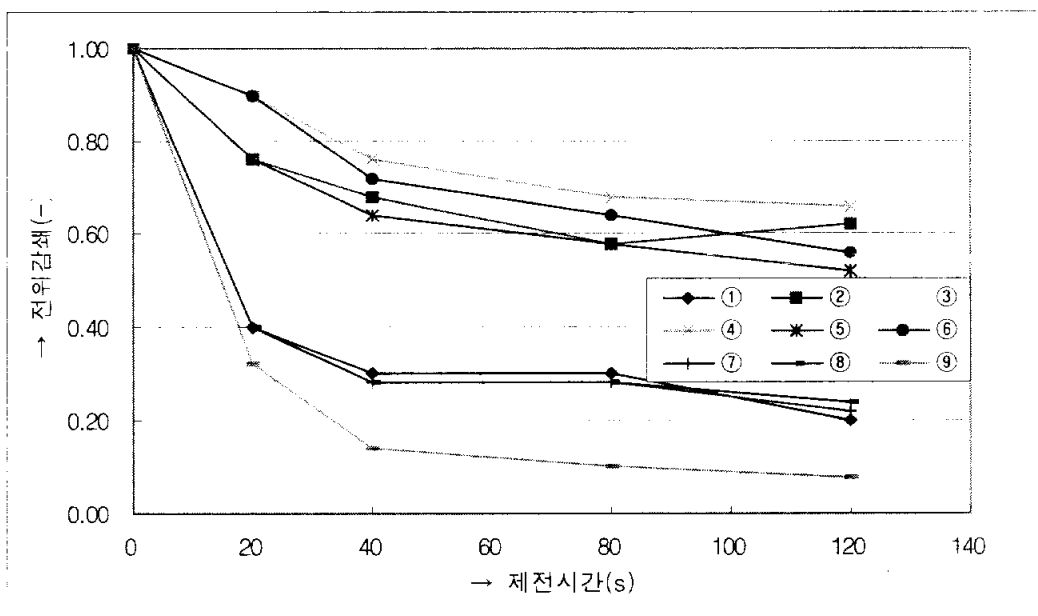
(a) 상단

Fig 9. 코로나방전을 이용한 정전기제거장치에 의한
제전성능 특성곡선



(b) 중단

Fig 9. 코로나방전을 이용한 정전기제거장치에 의한
제전성능 특성곡선



(c) 하단

Fig 9. 코로나방전을 이용한 정전기제거장치에 의한
제전성능 특성곡선

4. 결론

2가지 방식의 클린룸용 정전기 제거장치에 의한 정전기 대책을 LCD 카세트 장비에 부착하여 실험적으로 측정하였다. 실험결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 연 X선을 이용한 정전기 제거장치의 경우는 코로나 방전식

정전기제거장치에 비해서 전혀 발진의 현상이 나타나지 않았다.

2) LCD카세트 장비에 설치하여 제전성능을 평가한 결과 상단의

유리 기판에서는 측정 점 ①, ② 및 ③에서 제전성능이 약 800 V 정도까지 완화하지만, 그 이상은 더 이상 완화하지 않고 포화 상태에 이르렀으며

3) 중단의 유리 기판에서는, 상단의 경우와 같이 측정점 ①, ② 및

③에서 제전성능이 약 600 V에서 800 V 까지는 완화하지만, 그 이상은 더 이상 완화하지 않고 포화상태에 이르렀으며

4) 하단의 유리 기판에서는 측정 점 ① 에서는 전혀 제전이 되지

않았으며, 측정 점 ②, ④, ⑤, ⑥에서는 제전 성능이 약 500 V ~ 700 V 까지는 완화하지만, 그 이상은 더 이상 완화하지 않고 포화상태에 이르렀다.

5) 반면에, 이온화 기류방출형 정전기제거장치의 경우에는 측정 점 ①~⑨ 까지 거의 유사하게 완화하는 특성을 보여 주었다.

향후 유리 기관의 대형화와 기관두께의 감소 및 생산 장치의 변경 등에 의해 LCD제조에 있어 정전기 문제가 더욱더 심각하게 될 가능성이 있다. 이것에 대응하기 위해 보다 유용한 정전기제거 장치가 개발되어야 한다고 사료된다.

참고문헌

- 1)鈴木政典,山路幸郎: 空氣清淨, 26(1989. 1) 48
- 2)鈴木政典,和泉貴晴: 鋒治幸,石川昌義: Clean Technology, 10(1992.1) 18
- 3)鈴木政典: Clean Technology, 2(1992.1) 31
- 4)鈴木政典,佐藤朋H,鋒治幸,石川昌義: 月刊 Display 6(2000.11) 39
- 5)富岡秀起: クリーンテクノロジー, Oct., P. 19, 1997
- 6)R. Wilson: Proceeding of 33rd Annual Tenhnical Meeting of the IES, MAY, p. 466, 1987
- 7)B.Y.H.Liu, B.Fardi, K.H.Ahn: Proceeding of 33rd Annual Technical Meeting of the IES, May, p. 461, 1987
- 8)藤井修二,謝國乎,金光映,第7回 空氣清淨 コンタミネーションコンロール 研究大會論文集, p.17, 1998
- 9)阪田一朗藤岡田孝夫,第7回 空氣清淨 コンタミネーションコンロール 研究大會論文集, p.21, 1998
- 10)江見 準: '88 クリーンテクノロジーシンポジウム, p.3-11, 1988
- 11)鈴木政典,山路幸郎: 空氣清淨, May, P. 111, 1987
- 12)鈴木政典,和泉貴晴,鋒,治幸,石川昌義: クリーンテクノロジー, June, P. 18, 1992
- 13)中江 茂: エアロゾル研究, p.111, 1987
- 14)鈴木政典,クリーンテクノロジー, Jan., P. 111, 1987
- 15)鈴木政典,佐藤朋H,鋒 治幸,石川昌義: 月刊 Display, Nov., P. 39, 2000
- 16)박훈규, 이동훈: 기류방출형 정전기 제거장치의 개발에 관한 연구, 부경대학교 산업대학원 공학석사 학위논문, 2003

A study on the Electrostatic Damage Free Technology in LCD Panels Manufacturing Process

-For TFT-LCD CASSETTE Process-

Dept. of Safety Engineering Graduate School of
Industry Pukyong National University

Jin-Oh , shin

ABSTRACT

A size of glass circuit that has been become larger rapidly cause static electricity to be increased in the LCD manufacturing process, Static electricity gives lower the quality and productivity of products by the loss of circuit-demagnetizations which is caused by the corpuscular contamination and electric discharge in the air , and raised as a big trouble. As the technology that can eliminate this static electricity effectively was being needed, this thesis presents the method that can improve the static-electricity elimination-efficiency and prevent second-contamination which can be cause by the Ionizer through the experimentation using the facility of electricity-elimination.

The results are as followings of the upper side LCD class.

1. As the soft X-ray ionizer the surrounding air, O_3 and dust form ionizer will not happen unlike corona discharged type ionizer.
2. At point ①, ② and ③ of the upper side LCD glass the electrostatic charge voltages was saturated to 800V.
3. At point ①, ② and ③ of the middle side LCD glass, the electrostatic charge voltages was also saturated to 600~800V.
4. At point ① of the power side LCD glass, there no charge-decay absolutely, whereas at point ②, ④, ⑤ and ⑥ of the lower side LCD glass, the electrostatic charge voltages was also saturated 500~700V.
5. When the Air-nozzle type Ionizer was adopted LCD cassette process, At the all of point ①~⑨ electrostatic charge voltages decayed similarly.