

대기오염방지의 필요성과 청정기술

한용희 / 건축기술부 과장, 최철원 / 강남필터(주) 환경기술연구소 소장

급 격한 산업화로 인해 지구의 환경은 몸살을 앓고 있으며, 환경 문제는 일개 국가의 문제가 아니라 범 세계적인 문제로 확대되고 있다. 이러한 상황에서 날로 심해지는 대기 오염을 방지하기 위한 공기정화기술개발은 무엇보다 시급한 과제라 할 수 있다.

대기오염을 방지하는 방법에는 Filter방식, 전기집진방식 등 여러 기술이 사용되고 있으나, 본고에서는 우리 주위에서 접하기 쉬운 곳의 오염의 정도, 공기청정기의 필요성 및 전기집진기를 사용하여 정화하는 방식에 대하여 간단히 설명하고자 한다.

생활 주변의 오염 정도

1. 실내 발생원

- 집안에서의 먼지(House Dust) : 비듬, 의류에 의한 섬유 먼지, 화초에 기생하는 진드기똥, 담배, 곤충의 시체, 곰팡이 포자, 먼에 의한 먼지(침구에 의한 먼지 5.4 배 증가) 등이 있다.
- 담배 연기($0.01\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$) : 분진, 타르, 니코틴, 각종 발암물질 등을 포함하고 있다.
- 석유 난방 기구(겨울철) : 기름 연기, 그을음, CO, CO₂, NO, NO₂ 등의 가스를 방출한다.

2. 외부 발생원

화분, 자동차 배기진, 모래 먼지, 타이어의 분진, 대기 먼지, 공장 등의 배출가스, 매연, 이·미용원 (담배연기, 쓰레기 먼지) 등에서 발생한다.

3. 대기분진

에어로졸(Aerosol) : 가스내에 부유하는 고체나 액체입자들인 에어로졸은 적어도 몇 초 동안은 안정하나 몇가지 경우는 일년 또는 그 이상 견디기도 한다. 에어로졸은 입자들과 이를 품고 있는 가스(보통 공기)를 말하며 입자크기는 $0.001\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 정도이다.

- 먼지(Dust) : 원재질의 분쇄나 마찰과 같은 기계적인 분해에 의해 형성된 고체 입자로 에어로졸 입자크기는 $1\mu\text{m}$ 보다 작은 것에서부터 눈에 보이는 것까지 있다.

- 큰입자(Coarse Particle) : 지름이 $2\mu\text{m}$ 보다 큰 입자이다.

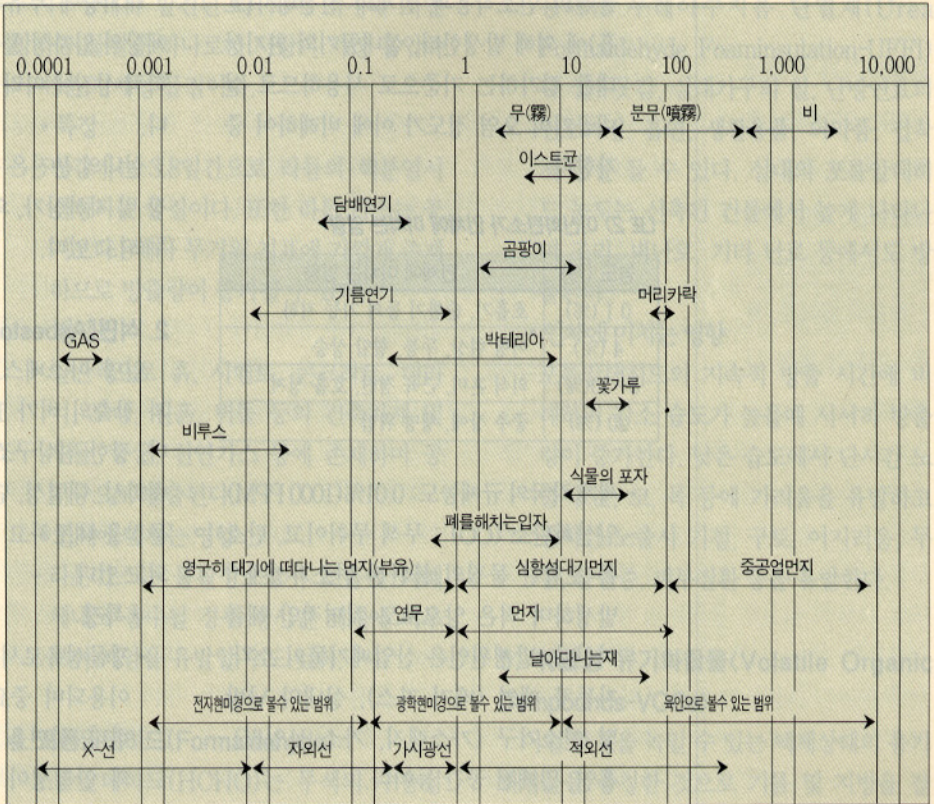
- 미세입자(Fine Particle) : 지름이 $2\mu\text{m}$ 보다 작은 입자이다.

- 흙(Fume) : 증기나 가스상의 연소생성물의 응축에 의해 생성된 고체입자 에어로졸로 그 크기는 일반적으로 $1\mu\text{m}$ 보다 작다. 대기중에 있는 유해한 오염물을 일컫는 말과는 다르다.

- 스모크(Smoke) : 불완전연소로부터 생긴 눈에 보이는 에어로졸로 입자들은 고체일 수도 액체일 수도 있고 지름이 $1\mu\text{m}$ 보다

(표1) 대기중 부유미립자의 크기 비교표

입자직경 (단위 : μm)



※ 인간의 머리카락 굵기 : $100\mu\text{m}$, 인간의 눈이 볼 수 있는 최소 입자 크기 : $10\mu\text{m}$

작다.

- 미스트(Mist) : 응축이나 분무화에 의해 생성된 액체입자 에어로졸이다. ($1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$)
- 안개(Fog) : 눈에 보이는 미스트이다.
- 스모그(Smog) : 보통 수증기와 결합한 광화학적 반응 생성물들로 입자 크기는 $1 \sim 2\mu\text{m}$ 보다 작다. Smoke와 Fog라는 단어의 합성이다.
- 구름(Cloud) : 한정된 경계면들을 가지고 있는 눈에 보이는 에어로졸이다.

실내의 오염원 발생 현황과 인체에 미치는 영향

실내공기 오염물질이 방출되면, 건물 거주

자들은 오감과 신체의 자극에 의해 실내공기 오염을 감지하는데, 인간의 신체감각은 독성의 감지보다는 쾌적성을 감지하기가 더 쉬우므로 오존, 이산화탄소, 포름알데히드 등과 같은 몇가지의 미립자는 감지를 하지만 더욱 위험스러운 일산화탄소, 부유미립자, 석면 등은 위험한 수준을 넘어도 감지하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 이로 인한 증상은 다음과 같다.

- 분진 및 그을음 : 폐기능 저하, 눈이나 목의 아픔
- 담배연기 : 폐기능 저하, 발암 물질, 조산, 미숙아, 폐렴아, 기관지염
- 집안 먼지 : 천식, 알레르기성 비염 등의 호흡기 질환
- 이산화탄소 (CO_2) : 탄소의 완전 연소로

방출되는 무색, 무취, 무미의 기체이며 물질의 연소작용과 인체의 신진대사(호흡)에 의해 발생한다. 실내공기의 환기상태를 평가하는 기준으로 사용하므로 실내공기의 오염 정도가 이에 비례하여 증가한다.

(표 2) 이산화탄소가 인체에 미치는 영향

| 농도 (%) | 인체에 미치는 영향 |
|---------|---------------------|
| 0.1 (%) | 호흡기, 순환기 등의 기능 저하 |
| 4 (%) | 이명 현상, 두통, 혈압 상승 |
| 8~10(%) | 의식 혼미, 근육 경련, 호흡 정지 |
| 20 (%) | 중추 장애, 생명 위험 |

- 세계 각국의 규제농도: 0.01%(1000 PPM)
- 일산화탄소 (CO) : 무색 무취이고, 탄소를 포함한 물질의 불완전 연소과정에서 발생하며 적은 양으로도 치명적인 해를 끼친다. 발생원인은 산업폐기물의 소각, 자동차 매연 (배기 가스), 실내의 난방 및 연소기구 (가스렌지, 가스 보일러), 흡연, 밀폐된 공간 등이다.

(표 3) 일산화탄소가 인체에 미치는 영향

| 농도(PPM) | 노출 시간 | 인체에 미치는 영향 |
|---------|-------|--------------------------|
| 5 | 20 분 | 신경계통의 반사작용 이상 |
| 30 | 8시간이상 | 시각장애, 정신기능 장애 |
| 200 | 2~4시간 | 앞머리 무거움, 가벼운 두통 |
| 500 | 2~4시간 | 심한 두통, 시력장애, 무기력, 적혈구 파괴 |
| 1000 | 2~4시간 | 맥박 상승, 경련 및 실신 |
| 2000 | 1~2시간 | 사망 |

(표 4) 분진의 질량 농도가 인체에 미치는 영향

| 농도 (mg/m ³) | 인체에의 반응 | 비고 |
|-------------------------|--------------|----------------------------------|
| 0.025 ~ 0.05 | 기본적 농도 | 0.1mg/m ³ 이상이면 사망률 증가 |
| 0.075 ~ 0.10 | 다수인이 만족하는 농도 | |
| 0.100 ~ 0.14 | 시정 감소 | |
| 0.150 ~ 0.20 | 더럽다고 느끼는 농도 | |
| 0.200 이상 | 아주 더럽다는 느낌 | |

1. 분진

대기중에 부유하거나 하강하는 미세한 고체상의 입자성 물질이며 크기, 형태, 경도, 과학적 성질에 따라 인체에 미치는 영향이 다르다.

실내의 분진은 흡연 및 활동반경, 지하주차장 및 지하상가, 의류, 침구 등에서도 크게 대두되고 있다.

2. 석면(Asbestos)

일명 아스베스트(Asbestos)라 하며 단축과 장축의 비가 1:3 이상인 선형의 분진이다. 강한 침상구조를 가지며 절연성, 흡음성, 내화성, 내열성, 단열성이 뛰어나지만 발암성 물질을 내포하고 있기 때문에 규제의 대상이 되고 있다.

• 특징

- 광물섬유로서, 생활주변에서 광범위하게 이용되며 중요한 용도만도 수천종에 달한다. 석면을 첨가하게 되면 제품의 강도와 안정성이 증가하고, 열저항성, 풍화 등에 대한 내성이 강화되는 특징이 많이 쓰인다.

• 발생원

- 강도 및 내마모성을 필요로 하는 건축재료인 슬레이트나 비닐타일, 각종 시멘트 등에 사용되며 자동차의 브레이크라이닝, 클리치페이싱, 디스크패드, 윤활제, 접착제, 페인트 등의 첨가제, 피복전선, 기계기구의 단열재, 방화절연 등에도 쓰인다.
- 가정내에서는 온수파이프, 전선코드, 토스터, 헤어드라이어, 석유난로의 심지, 페인트 등 쉽게 접화되는 부분에 많이 이용되고 있다.

• 인체에 미치는 영향

- 석면가루에 노출될 경우에 피부질환, 호흡기질환을 유발하며 특히 직업적인 경우 석면증(Asbestosis) 또는 폐암 발생률이 높은 것으로 나타나고 있다.

3. 라돈 (Radon : Rn-222)

지구상에서 발견된 약 70여 가지의 자연 방사능 물질중 하나로서 사람이 가장 흡입하기 쉬운 기체성 물질이다.

•특징

-반감기는 3.8일간으로 라듐의 핵분열시 생성되는 물질이다. 또한 라돈 가스는 공기보다 9배나 무거워 지표에 가깝게 존재하므로 방출량이 증가될 수 있다.

•발생원

-일반적으로 흙, 시멘트, 콘크리트, 대리석, 모래, 진흙, 벽돌 등의 건축자재 및 우물, 동굴, 천연가스 등에 존재하며 공기중으로 방출된다.

•인체에 미치는 영향

-라돈가스는 불활성으로서 호흡에 의해 체내로 흡수될 경우 장시간 체내에 머무르며 폐암을 유발할 수도 있다.

4. 포름알데히드(Formaldehyde)

포름알데히드(HCHO)는 무색의 수용성 기체로서 자극적인 냄새를 가진 무색의 기체이다. 인화점이 낮고, 폭발성이 있는 화학적 반응이 큰 환원제로서 살균제나 방부제로 쓰이고 피혁제조나 폭약 등을 만들때 이용된다. 베클라이트와 같은 석탄계, 요소계, 멜라닌계 합성수지를 만드는 등 공업상의 용도가 넓다.

•주성분

건축자재의 페놀계 단열재, 아스테이트계 단열재, 합판, 섬유, 가구 등의 접착제에 함유된 휘발성 유기화합물(VOCS)의 일종이다.

•발생원

-자연발생원은 대기중의 탄화수소가 산화되어 생성되는 것으로 죽은 수목이 분해되거나 관엽식물에서 방출되는 화학물질의 변환으로 생성된다.

-인공적인 발생원은 포르말린, 합판, 합성수지, 화학제품 등의 제조공장, 소각로, 유류, 천연가스 등의 연소시설에서 발생

된다. 일반 주택 및 공공건물에 많이 사용되는 우레아수지폼 단열재(Urea Formaldehyde Foaminsulation-UFFI)나 섬유옷감, 실내가구의 칠, 난방연료의 연소과정, 흡연, 생활용품, 의약품, 접착제 등을 들 수 있다. 실내의 포름알데히드 농도는 신축된 건물에서 높게 나타나며 조리, 벽난로, 기타 난로 등에서도 방출된다.

•인체에 미치는 영향

-포름알데히드의 지속적 방출 시간에 비례하며 감소 습도가 높을때 서서히 방출량이 증가한다. 낮은 습도에서 단시간 노출시 눈, 코, 목 등에 가려움을 유발하고 장시간 노출시 기침, 구토, 어지러움, 두통, 불면증, 피부질환 등을 유발한다.

5. 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds-VOCs)

어떤 물질을 녹일 수 있는 액체상태의 유기화합물을 총칭한 것으로 기름 및 지방을 잘 녹이며 휘발성이 강한 것이 특징이다. 일명 유기용제로 통칭된다. 피부를 통해 흡수되기 쉽고, 용제의 종류에 따라 침범되는 장기도 달라진다.

대부분의 유기용제는 마취작용을 하는데, 일시에 다량으로 흡입할 경우에는 마취작용을 하지만 적은 양을 오랫동안 반복하여 흡입하면 만성중독을 일으킨다.

•발생원

-건축재료, 세탁용제, 가구설비, 살충제, 카펫접착제, 페인트, 전화선 등이 유기용제의 가장 심한 발생원들이다.

6. 미생물

박테리아, 바이러스, 균류 등이 서식하며 환기가 부족하고, 다습한 곳에서 증가한 미생물은 전염성 질환이나 알레르기 반응을 유발시킨다. 일반 가정에서는 애완용 동물 및 내화재 카펫 등에서 쉽게 발견할 수 있다. 그의

담배연기가 인체에 미치는 영향에는 호흡기질환, 폐질환, 심장질환, 폐암 등이 있고 증상으로는 정신집중의 떨어짐, 두통, 피로감 등이 나타난다.

복사기, 공기청정기의 오존가스, 석탄이나 석유계의 연료사용시 아황산가스, 담배연기 등이 오염 물질이다.

• 발생원

- 실내공기중의 세균, 곰팡이, 각종 알레르기성 물질 등은 일반가정에서 유용되는 생활환경이나 생활용품 등에서 방출되고 있다.

• 인체에 미치는 영향

- 이런 오염물질들은 알레르기성 질환이나 호흡기 질환을 유발시키며 때로는 폐결핵 등과 같은 전염성질환을 옮기는 매개체 역할을 하기도 한다.

- 냉방장치와 관련된 박테리아로 인한 질환은 레지오넬라병(Legionnaire's Disease)으로 판명되었다.

7. 담배연기(TS- Tobacco Smoke)

인체에 미치는 영향에는 흡연시 발생하는 각종 가스나 먼지로 인한 호흡기질환, 폐질환, 심장질환, 폐암 등이 있다. 또한 정신집중이 떨어지고 두통, 피로감 등의 증상이 나타난다. 간접흡연에 의해서도 호흡기성질환, 담배, 에어로졸을 함유한 벤조피렌은 암을 유발할 가능성도 있다.

8. 분진(Particulate)

분진(Particulate)은 대기중에서 부유하거나 비산 강하하는 미세한 입자상 물질로서 충돌(Impaction), 중력침강(Gravitational Sedimentation), 확산(Diffusion), 차단(Interception) 및 정전기 침강(Electrostatic Precipitation) 등의 경로를 통해 호흡기내로 침입한다.

9. 실내오염과 관련된 각종 연소가스

일산화탄소(CO)와 이산화질소(NO₂)는 주로 난방, 주방연료의 연소과정에서 발생되며 이중 일산화탄소를 흡입할 경우 혈중 헤모글로빈과의 친화력이 산소보다 약 200배정도 강해 산소공급을 차단시켜 호흡곤란, 질식, 사망까지 유발한다. 가정에서는 주방용품과 난로 사용으로 실내공기중 이산화질소의 농도가 증가하고 있다.

전기집진에 의한 공기정화방법 (Corona 방전)

1. Corona 방전

Corona 방전은 두전극 사이에 고전압을 인가하여 전극양단간의 전위차를 일으킴으로써 유해가스 및 분진입자들을 집진하게 하는 아주 미소한 양의 전기를 전도한다. 이러

(표 5) 국내 실내 공기 환경 기준

| 구분 | 실내공기환경 | 대기 환경 |
|-------------------------|--------------------------|--|
| | 건물법/공중위생보건법 | 환경보전법 |
| 상 대 습 도 | 40 ~ 70 % | — |
| 기 류 | 0.5 m/s 이하 | — |
| 부 유 분 진(TSP) | 0.15mg/m ³ 이하 | 연평균치 0.15mg/m ³ 이하, 24시간 평균치0.3mg/m ³ 이하 |
| 일산화탄소 (CO) | 10ppm 이하 | 1개월 평균치 8ppm 이하, 8시간 평균치 20ppm 이하 |
| 이산화탄소(CO ₂) | 1000ppm 이하 | 1개월 평균치 8ppm 이하, 8시간 평균치 20ppm 이하 |
| 이산화질소(NO ₂) | — | 연평균치 0.05ppm 이하, 1시간 평균치 0.15ppm 이하 |
| 오 존 (O ₃) | — | 연평균치 0.02ppm 이하, 1시간 평균치 0.1ppm 이하 |
| 아황산가스(SO ₂) | — | 연평균치 0.05ppm 이하, 24시간 평균치 0.15ppm 이하 |
| 탄화수소류(THC) | — | 연평균치 3ppm 이하, 1시간 평균치 10ppm 이하 |

한 작은 전류는 우주로부터 입사하는 배경복사(Background Radiation)에 의해서 중성기체원자로부터 형성된 몇개의 이온에 의한 것이다. 따라서 몇개의 자유전자들과 같은 수의 양이온들은 항상 기체내에 존재하게 되고 전자들은 양전극(Rositive Electrode)으로, 양이온들은 음전극(Negative Electrode)으로 이동함으로써 아주 작은 미세한 전류가 흐르게 된다. 이때 미세전류량은 거의 0으로 보아도 무방하며 이러한 상태는 전기적으로 절연(Electrically Insulated)되어 있는 상태다. 방전전극과 접지전극사이에 더욱더 높은 전압이 걸리면, 둘사이에서 전류가 흐르기 시작하는데 이 상태를 코로나 개시상태(Onset of Corona)라고 부르며 이때의 전위차를 코로나 개시전압(Corona Starting Voltage)이라고 한다. 일반적으로 Corona를 형성하기 위해서 전기장을 필요로 하며 그에 따른 전압은 어떤 값이 인가되는가에 따라서 전계의 세기 E_0 이상에서 Corona가 발생하게 된다.

$$E_0 = 3 \times 10^6 \cdot \delta \cdot f \cdot \left[1 + 0.03 \sqrt{\frac{1}{\gamma_w}} \right]$$

δ = 상대공기밀도(Relative Air Density) 상온상압(20℃ 760mmHg)의 공기밀도를 1로 하였을 때의 공기밀도

$$\delta = \frac{0.386P}{273+t}$$

2. Corona 방전의 종류

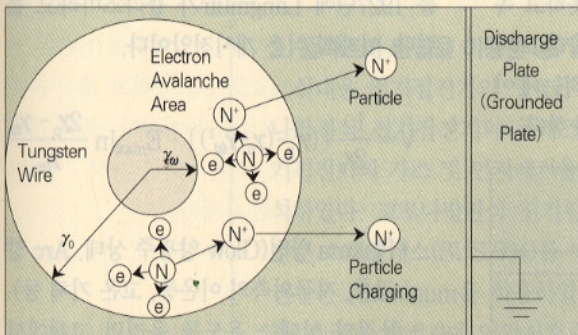
(양의 코로나, 음의 코로나)

1) 양의 코로나

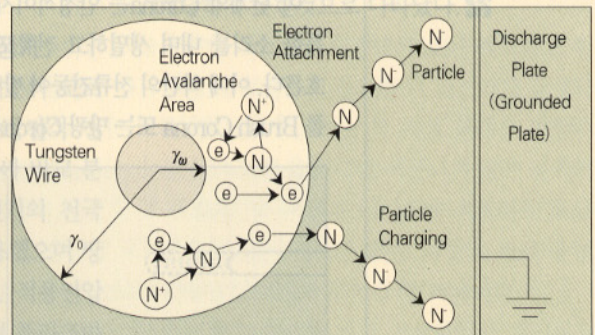
전자가 코로나 가장자리에서 시작하여 양극인 방전전극을 향하고 있는 상태에서 와이어 표면으로 가는 도중에 중성기체분자들과 충돌하여 그 중성분자로부터 전자를 떼어내고 양이온으로 만들어 결국 전자사태가 발생한다. 이때 생긴 많은 전자들은 와이어로 끌려가서 와이어내의 전류로 운반된다. 사태과정에서 생긴 많은 양이온들은 코로나 영역을 빠져나와 (-)전극을 향해 이동하다 가스분자와 충돌해 분자를 이온화 시킨다. 사태과정의 지속에 필요한 전자들은 코로나 자체의 자외선 방사(Ultraviolet Radiation)와 배경복사에 의해 코로나 영역의 가장자리 근처에서 만들어진다. 이와같은 양의 코로나는 비교적 안정되어 있으나 성장은 힘들다.

2) 음의 코로나

전자들은 와이어의 표면에서 출발하여 코로나 영역을 빠져나온 순간부터 가스분자와 어느정도의 거리까지 충돌이 계속된다. 전자들이 가스분자와 충돌하는 현상을 전자충격(Electron Impact)이라고 한다. 이러한



(그림 1) 양의 코로나



(그림 2) 음의 코로나

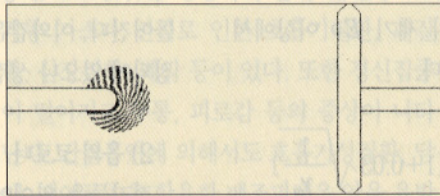
기체에 에너지를 가하면 기체를 구성하고 있는 분자가 원자로 갈라지는데, 이때 가해진 에너지가 많으면 그 원자는 다시 원자핵과 전자로 분해된다. 이를 전리현상이라고 하며 이러한 상태의 것이 플라즈마이다.

전자충격현상에 의해 음이온들은 입자들과 또다시 충돌하여 음으로 하전시킨다. 그러므로 양의 코로나에서 발생되었던 양이온이 입자에 바로 충돌하였던 경우와는 달리, 음의 코로나에서는 코로나 영역에서 발생한 전자가 코로나 영역의 모서리로부터 시작되는 가스분자들과의 전자충돌 과정을 거친 후에 이온이 만들어지게 된다.

3. 직류 Corona 방전의 종류

• Glow Corona

- 일정거리를 두고 인가전압을 높이다가 방전극의 침단에 약한 광점이 나타나면 μA 정도의 전류가 흐르는데 이 상태의 방전을 Glow Corona 또는 막상 Corona라 부른다. 전압을 점점 증가시키면 전류도 점점 커져 결국 Spark방전에 의한 전극간의 절연파괴에 이른다.

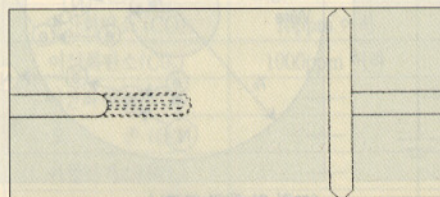


(그림 3) Glow Corona

• Brush Corona

방전극과 평판전극과의 거리가 수 cm 이상 이어서 극간의 전압을 상승시키면 스파크 방전이 발생하기 전에 Glow Corona와는 달리 길이가 긴 Corona가 발생한다.

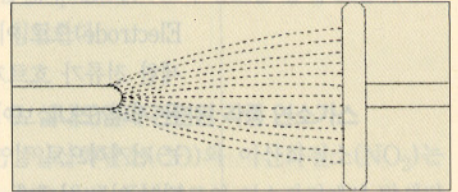
이 단계의 Corona는 안정적이지 못하고 독특한 소리를 내며 생멸하고 전류도 수십 μA 가 흐른다. 이때 약간의 전류진동이 발생하는데 이를 Brush Corona 또는 망광 Corona라 한다.



(그림 4) Brush Corona

• Streamer Corona

Brush Corona 전압을 더욱 상승시키면 Corona의 발광부가 전극간을 교착한 것과 같은 방전성이 나타난다. 이와같은 상태의 Corona를 그 외관에 의하여 Streamer Corona라고 부른다.



(그림 5) Streamer Corona

전기집진에 의한 공기정화방법 (Plasma 방전)

1. Plasma 방전

보통의 기체는 절연체이다. 전하를 띤 자유로운 입자를 포함하지 않고, 중성적인 입자의 집합체이기 때문이다. 절연파괴가 생기면 전자 n_e , 양이온 n_i , 중성입자 n_a 로 되어있는 도체로 변화한다. 일반적으로 전리된 기체는 거시적으로 중성, 즉 $n_e = n_i = n$ 이 된다. 만일 중성에서 벗어나 $n_e > n_i$ 가 되었다면, $(n_e - n_i)$ 의 負의 공간전하가 형성되어 Boltzmann의 방정식으로 표시되는 것과 같은 전위 분포가 발생한다.

그 결과 전자는 반전되고, 한편 양이온은 흡입되어서 규칙적으로 중성이 된다. 이 상태를 1927년에 Langmuir가 플라즈마라고 불렀다. 아래의 식은 개시전압이다.

$$V = \frac{1}{2\gamma_p} [(\gamma_p^2 - (\gamma_p - \gamma_\omega)^2)] \cdot E_{\max} \ln \frac{2\gamma_p - \gamma_\omega}{\gamma_\omega}$$

• Plasma 방전(Glow 양광주 상태, Arc 양광주, 지구외층의 이온층, 고온 기체 등)
- 물질의 상태는 온도를 올리면 고체에서 액체, 액체에서 기체로 변화하며 온도를

더 올리면 기체는 전리하여 플라즈마가 된다. 이런 의미로 플라즈마는 제 4의 상태라고 한다.

- 플라즈마는 일반적으로 고온상태에서 이온화된 입자를 말하며 전자와 양이온, 즉 하전입자들로 구성되어 있다. 전기적으로는 중성인 하전기체의 물질상태를 정의하는 물리학용어이다. 실생활에서 접하는 물질의 세 가지 상태, 즉 에너지가 작은 고체가 제1의 상태이고 이 고체에서 외부의 에너지가 가해지면 제 2의 상태인 액체로 상변화하며 다시 에너지를 가하면 제 3의 상태인 기체로 변한다. 기체에 다시 에너지를 가하면 기체를 구성하고 있는 분자가 원자로 갈라지는데, 이때 가해진 에너지가 많으면 그 원자는 다시 원자핵과 전자로 분해된다. 이를 전리 현상이라고 하며 이러한 상태의 것이 플라즈마이다.

- 플라즈마는 수많은 입자들이 서로 영향을 끼치면서 존재하는 하전입자들의 집단을 말한다. 플라즈마는 온도와 밀도에 따라 몇 가지 종류로 구분된다. 온도와 밀도가 가장 낮은 항성과 항성사이 또는 태양계와 같은 행성간에 존재하는 외계 플라즈마, 온도는 낮으나 밀도가 높은 방전기체 플라즈마, 온도와 밀도가 높은 항성내부의 플라즈마(북극의 오로라, 태양풍, 전리 층)와 인공상태의 핵융합 플라즈마 등이다.

2. 플라즈마 방전을 이용한 공기청정기

실내용 전기집진기의 성능은 기존의 코로나방전식 전기집진기와 플라즈마방전식 전기집진기의 가스 및 먼지제거율로써 비교 분석하였다. 코로나방전식 전기집진기의 전극판은 스테인레스(SUS 304)를 사용했으며 방전판은 Aluminum을 사용하였다. 적용전압을 전극판, 방전판에 인가시켰으며 플라즈마 방전식에는 Tungsten Wire, Aluminum

Separator, Discharge Plate, Noise Prevention Plate, 정전 Film에 인가하여 O₃, CO, SO₂, NO_x, NO, NO₂, THC, CH₄, NMHC, 먼지의 값들을 비교 검토하였다. 측정조건은 상온에서 풍량, 풍속이 주어지지 않은 상태에서 먼지 및 가스를 발생시켰으며 제거율의 데이터를 통해서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 먼지의 경우 코로나방전식보다 플라즈마방전식이 0.3 μ m 5.7%, 0.5 μ m 2.8%로 제거율이 높게 나타났다.
- 코로나방전식보다 플라즈마방전식이 가스의 제거율면에서도 30% 이상 높은 것으로 나타났다. 이는 플라즈마방전식인 경우 2단부의 정전력 형성이 가스제거에 큰 영향을 미침으로써 나타나는 결과이다.
- 악취제거 능력은 코로나방전식보다 플라즈마방전식이 4배 이상 높은 것으로 나타났다.
- O₃(오존)의 발생률은 플라즈마방전식에 비해 코로나 방식이 3배이상 큰 것으로 나타났다.

본 실험에서는 O₃의 영향에 따라서 먼지 제거율이 입자직경에 따라 0.3 μ m 5.7%, 0.5 μ m에 2.8% 정도의 미소차이로 나타났지만 가스부분과 CH₄처리부분에서는 플라즈마방식이 훨씬 크게 나타났다. O₃의 경우 코로나방식은 0.06ppm(환경기준치 8시간)을 훨씬 넘는 0.098ppm으로 나타나 실내용으로 적당하지 못한것으로 나타났다. SS