

環境公害의 概念 (2)

徐 富 甲

8. 기상조건과 대기공해

앞에서 언급된 바 있었던 인위적인 대기오염과는 근본적으로 그 개념이 달리 氣象條件의 여하에 따라 대기오염을 결정적으로 좌우하는 일이 생긴다. 이를테면 降雨현상으로 가용성 오염물질을 제거하거나 降雪에 의한 매연중의 검뎁(soot)과 먼지를 제거한다던가 또는 氣流에 의하여 일정한 지역에 농축되어 있던 오염물질을 다른 곳으로 보다 넓게 확산하여 희석시켜서 국한된 지역에서의 위험한도 이상의 농도로 증가하는 일을 방지해 주는 등 이른바 自淨作用(auto-purification)을 하고 있음은 주지의 사실이다.

따라서 기류중에서도 垂直氣流과 水平氣流중의 亂流는 주로 위에서와 같은 작용을 하지만 특히 수평기류중의 「바람」만은 때에 따라서는 오염된 대기를 오히려 산기슭이나 저지대로 밀어 붙여 이 지역에 좁고도 농축된 「오염지대」를 형성하는 일이 간혹 있다. 그러므로 地表에 인접된 대기층이 停滯되어 「스모그」현상과 더불어 대기공해를 가중시키게 되는데 이러한 원인으로 氣溫逆轉(temperature inversion)이란 현상이 발생한다. 이 「기온역전」에는 대기중의 대류작용이 제대로 이루어지지 않으므로 발생하는 이른바 射逆轉(radiation inversion)이 있으니 이것은 약간에 지표가 냉각되면 對流圈(troposphere)의 공기순환이 반대로 역전됨에 따라 새벽녘에 저지대로 오염공기가 한층 심하게 정체되는 까닭으로 발생하는 현상으로서 1952년에 있었던

London의 「스모그」참사는 바로 이것의 좋은 예가 될 것이다. 그리고 한편 이와는 달리 高氣壓의 영향으로 오염되어 있는 고공의 대기층이 하강하여 중간층에 압축됨으로써 따뜻한 공기대가 형성되고 이로 인하여 지표면의 대기층을 마치 「뚜껑」을 덮은 듯한 상태가 되어 저지대로 오염된 공기를 더욱 격심하게 농축 가중시키는 이른바 沈降逆轉(subsidence inversion)도 있으니 이것은 1942년에 발생했었던 Lose Angelus의 「스모그」참사의 좋은 예라 하겠다.

9. 대기오염에 의한 공해

대기오염에 의한 공해는 그 오염원 물질의 농도나 접촉한 시간의 장단에 따라 나타나는 양상이 여러가지로 변할 수 있다. 즉, 오염농도가 심하면 화학반응이 급속하게 이루어지므로 단시간내에 뚜렷한 급성피해증상을 나타내는 반면에 농도가 낮다해도 장시간에 걸쳐 거듭된 접촉을 하게 되면 그 피해가 완만하게 진행되어 만성증상을 보이게 된다.

따라서 오염원물질중 기체상태인 것은 인체에 깊이 침입하여 급속히 반응을 하게 되기 때문에 급성피해를 받게 된다. 그리고 「에어러졸」은 생체표면에 접촉하면 만성적 피해를 주지만 이들 중 화학성분이 수용성(가용성)인 것은 급성피해를 끼치게 되며 대체로 이들 대부분은 직접적인 작용을 하는 일이 많으나 때로는 태양광선의 자외선을 막아주는 일도 한다.

대기 중에는 많은 종류의 오염물질이 함께 존

* 서울시立大學校 명예교수

재하기 때문에 이들에 의해 복합적인 피해를 일으키는 경우가 많다. 따라서 만성피해의 경우에는 그의 인과관계를 정확하게 파악하기란 곤란하다. 그러므로 피해를 감정하는 경우에는 다만 외형적인 증상만을 살필 것이 아니라 오염의 발생원, 기상조건, 지리적 조건 등의 상황판단을

비롯하여 체내에 함유된 유해물질의 화학적 판정과 병해를 구별할 수 있는 현미경적 관찰과정등을 종합적으로 다루어야만 한다.

여기서 참고가 되기 위하여 세계적으로 유명했던 벨기(Belgium)의 뮤즈(Meuse)계곡 사건을 비롯하여 「미국」의 도노라(Donora) 및 로스앤젤

세계적으로 유명했던 대기공해 사건

요인 사건 별 별	뮤즈계곡사건 (1930년 12월)	도노라 사건 (1948년 10월)	론던 사건 (1952년 12월)	L.A. 사건 (1954년)	포자·리카 사건 (1950년 11월)	요코하마 사건 (1946년 겨울)
환경 요인 (조건)	분지 무풍지대 기온역전 연무발생 공장지대 철제련 금속공장 유리공장 아연공장	분지 무풍지대 기온역전 연무발생 공장지대 철제련 전선공장 아연공장 황산공장	하천평지 무풍지대 기온역전 연무발생 습도 90% 인구조밀 냉취기 있는 스모그 상태	해안분지(1년을 통해 해안성 안개 와 기온역전이 거의 매일 같이 발생) 백색연무발생 급격한 인구증가 자동차수 증가 화석연료 소비증가	공장조업의 사고 로 대량의 H ₂ S가 스가 마을로 누출 기온역전	무풍지대 농연무발생(밤중 과 이른 아침) 공업지대
피해 상황	평상시 사망자수의 10배 증가 급성호흡기 자극 성 중환자 발생 (해소, 호흡곤란이 주증상) 가축, 새, 식물도 치명적 피해 사망자는 만성 심폐증을 갖고 있었던 사람이었음	인구 14,000명중 중증 11%, 중등도 17%, 경증 15%의 전연령층에 자극증상 발생 이들 중 18명 사망 [만성심폐증, 천식(해소), 호흡곤란 및 흉부 협착증에 기인됨]	3주일간 4,000명 사망, 그후 2개월 간에 걸쳐 8,000명 과잉 사망 전연령층에 심폐증 파발 입원화자중 특히 45세 이상은 중증 사망자는 만성기관지염, 천식, 기관확장증, 폐섬유증이 원인이었다.	눈, 코, 기도, 폐 등의 지속적 반복성 자극. 일상생활의 불편감(전시민). 가축, 식물, 과일 등의 피해. 고무제품 및 건축물의 피해.	전인구 22,000명 중 320명이 급성 중독에 의하여 22명 사망. 사망원인은 해소(천식, 호흡곤란, 점막자극 등이었다.	전국의 차량과 각 가정에서 연무발생(9월~3월)에 걸쳐 천식발생. 그 지역을 떠나면 완전 회복됨.
오염 원 및 농 도	(공장) 아황산가스, 황산, 불소화합물, 일산화탄소(CO) 및 미세입자 등.	(공장) 특히 아황산가스(SO ₂) 및 황산미세입자 혼합(SO ₂ , SO ₃ 0.32 ~ 0.39ppm).	석탄연소시의 특히 SO ₂ 가스, 이중 60%는 가정의 난방에 기인. 기타는 공장, 발전소에서 배출되는 에어러졸, 분진 등임(SO ₂ 최고 0.75ppm).	자동차 배기가스 및 석유 연소에 기인하는 CO, SO ₂ , SO ₃ , NO ₂ , O ₃ , 알데히드, 케톤, 아크레레인(acrolein), 퍼름알데히드(필마린) 및 니트레올레핀(nitreolefin) 등.	황화수소 가스(H ₂ S).	불명 대기오염물질로 추측발표됨.

레스(L.A), 「영국」의 런던, 「멕시코」의 포자·리카(Poza Rica), 「일본」의 요코하마(Yokohama)에서 발생했던 사건 등을 열거해 보기로 한다.

1) 동물에 대한 대기공해

대기공해원 물질의 피해상황을 편의상 「기체」와 「입자상」 물질로 구분하여 설명키로 하면 다음과 같다.

(1) 기체 오염원 물질의 피해

가. 아황산(SO₂) 가스의 피해

아황산가스가 동물 특히 사람에게 미치는 피해는 그 배출농도와 노출시간이 문제가 된다. 이러한 SO₂는 주로 호흡기계통에 피해를 주며 이로 인한 질환으로는 주로 肺氣腫, 기관지염, 肺炎 등이다. SO₂의 농도와 증상과의 관계를 열거해 보면 다음과 같다.

SO₂농도차에 따른 증상 비교

농도(ppm)	증상
3~5	가스의 존재를 냄새로 확인할 수 있다.
8~12	목을 자극한다.
10	장시간 견딜 수 있는 한도이다.
20	눈에 자극을 주고, 기침을 한다.
50~100	단시간 견딜수 있는 한도이다.
400~500	단시간에 심한 중독증상 발휘함.

NO₂의 인체에 대한 피해 허용기준

농도(ppm)	피해정도와 허용기준	노출시간
0.2	우주여행 허용기준.	-
0.5	잠수함운행 허용기준.	90일
1.0~3.0	냄새를 맡을 수 있음.	-
* 5.0	산업안전 허용 기준.	8시간
10	산업안전 및 잠수함 운행기준.	1시간
13	{ 중추신경영향, 3/8 눈의 자극. 7/8 코의 자극, 5/8 폐장의 불쾌감.	-
20	종업원(작업부)에 질병영향 없음	18개월
10~40	만성 폐섬유화 및 폐기종.	계속노출
50~100	섬유성 폐색성 기관지 초염.	6~8주간
64	중증도의 인후자극, 호흡수 증가.	-
80	흉곽 압박감 느낌을 갖게 됨.	3~5분간
100<	인후의 뚜렷한 자극과 기침.	3~5분간
500	{ 기관지폐염이 걸친 급성 폐부종. 2~10일 이내 사망.	3~5분간

특히 이상에서 20ppm 이상이 되면 눈의 피해와 천식증상을 보이는데 이 증상은 NO₂와 구별되는 조건으로 삼게 된다.

나. 질소산화물(NO_x)의 피해

유기연료나 화석연료가 연소될때 배출되는 가스로서 그 대표적인 것은 바로 이산화질소(NO₂)인데 앞에서 언급된 바 있듯이 HC가스와 더불어 태양에너지에 의한 「광화학적 스모그」의 주역을 맡기도 한다. 따라서 특히 인체에게 미치는 피해는 주로 호흡기관의 조직과 세포의 파괴이고 이로 인한 호흡기질환에 대한 면역성 감소를 가져올 뿐만 아니라 血中の 헤모글로빈(hemoglobin, Hb)과 결합함으로써 메트헤모글로빈(methemoglobin)으로 변하므로 산소의 전달을 방해하게 된다.

요컨대 NO₂로 인한 인체의 피해는 SO₂에서와 같이 호흡기관의 증상을 보이지만 다만 NO₂에 의해서는 눈을 자극하는 일이 없고 천식으로 발전하는 일도 드물며, 특징적으로 나타나는 병세로는 섬유성 폐색성 기관지梢炎과 더 진행되어 肺癆으로까지 발전할 수 있다는 점만이 다르다.

따라서 여기에 NO₂의 인체에 미치는 영향과 허용기준을 들것이니 참고하길 바란다.

다. 일산화탄소의 피해

주지하는 바와 같이 일산화탄소(CO)의 피해는 血中の 「헤모글로빈」과 공해원인 CO의 과다

흡입에 의한 결합으로 탄산헤모글로빈(carboxy hemoglobin, Co-Hb)이 혈액에서의 산소의 전달 기능을 방해함으로써 산화헤모글로빈(Oxyhemoglobin, O₂-Hb)의 분해가 방해되고 결국 이로써 생체조직·세포로의 산소공급이 방해됨으로써 이루어 진다.

따라서 CO에 의한 인체의 피해는 CO-Hb의 포화도와 밀접한 관계가 있으며 다음과 같은 「화학적 계산법」에 따라 Co-Hb와 O₂-Hb의 합계에 대한 CO-Hb의 비율로 표시한다.

$$\text{CO-Hb}(\%) = \frac{[\text{CO-Hb}]}{[\text{Co-Hb}] + [\text{O}_2\text{-Hb}]} \times 100$$

대체로 비흡연 건강자의 血中 CO-Hb의 泡和率은 0.5% 정도인 것이 정상이고 1.0% 이하이면 인체에 아무런 영향을 미치지 못한다. 그러나 건강한 비흡연자라 할지라도 2.5%인 경우에는 지각감각에 대한 감지에 지장이 생기고, 3.0%인 때는 明暗감각이 둔화되며, 5.0% 이하인 때는 운동신경의 전달기능이 둔화된다. 따라서 5.0% 이상의 CO-Hb 포화율인 경우에는 심장혈관에 이상이 생겨지므로 특히 심장병환자에서는 한층 더 큰 부담을 안겨주는 결과가 된다.

한편 CO의 단시간 노출되었을 때는 농도와 노출시간의 곱이 900ppm/hr이면 頭痛이 생기고, 1,500ppm/hr이면 위험하며 40% 이상이 되면 완전회복이 불가능하게 된다.

라. 옥시단트류의 피해

옥시단트(oxydant)의 형성과정과 그의 근원에 대해서는 앞에서 언급된바 있겠지만 이들 중에서 오존(O₃)의 피해는 이들의 대표적 표적이라고 하겠다. 즉, O₃농도가 상승하는 지역이나 같은 시간대에 있는 사람들의 「눈」은 따끔 따끔한 통증을 갖게되는 일이 많고 특히 이것에 의한 「광화학적 스모그」로 인한 「호흡기 질환」도 문제가 되겠으나 여기서 병원미생물에 의한 일반적인 「감기」나 「기관지염」의 誘因이나 병세의 장기간 지속화를 相乘的으로 증대시킬 수도 있다. 그리고 실내에 고농도로 오염이 되어 있으면 기타 부유물과 더불어 아러지(allergy) 반응으로 발생된 기관지 喘息(athma)의 증세를 가중시키는 요인으로 작용하기도 하며, 흡연이나 「축농증」에 기인되는 「만성 기관지염」도 또한 이들 「광화학적 스모그」가 큰 유인이 될 수도

옥시단트의 피해양상

옥시단트의 농도와 폭로시간	피해 양상
0.05ppm/4시간	농작물 피해 : 잎과 성장방해 신체운동기능 저하 코·목 등의 따가운 통증 증대에 빠짐.
0.03~0.3ppm/1시간	
0.03ppm/8시간	
9.0ppm이상	

있다.

여기서 옥시단트의 농도와 폭로시간에 따르는 피해양상을 비교하니 참고가 되길 바란다.

그리고 0.15~0.25ppm의 O₃에 단시간 폭로가 되어도 운동중인 건강한 사람에 있어서는 간기능의 손상, 흉부絞抱感, 기침, 천식 등의 임상증상을 유발한다. 특히 0.37ppm의 O₃와 SO₂의 혼합폭로를 받게 되면 각각 단독적인 폭로를 받았을때 보다도 더욱 큰 간肝機能障害를 받게 된다.

마. 탄화수소의 피해

화학공장에서 발생하는 탄화수소(HC)는 노동위생상 주의를 요한다. 즉, 고무, 플라스틱(plastics)가공공장 및 「페인트」공장 등 有機溶劑를 많이 취급하는 직장에서는 벤젠, 톨루엔 및 크시렌과 같은 芳香族HC와 접촉할 기회가 많기 때문에 이것에 폭로되면 점막자극을 받는 이외에 특히 장시간의 폭로로 인해서는 白血病이나 비혈증 및 만성중독증을 유발할 염려가 있다. 그러나 무엇보다도 公衆保健上 公해원으로 문제가 심한 것은 위와 같은 방향족계열의 HC가 아니고 오히려 관심을 가져야할 HC는 광화학 스모그의 원인이 되는 자동차 배기가스에 혼재하는 不燃性HC이고 주로 이로 인한 알데히드나 케톤 및 기타의 자극성 있는 유도체들이 큰 요인으로 지목된다.

바. 플루오르(불소)의 피해

이의 피해상을 중요시하게 된 것은 근래의 일이고 공해의 증상으로서의 식욕부진, 체중감소, 四肢의 통증, 주기적인 赤痢症, 이빨의 망가짐 등이며 가축의 영향을 받을 수 있는 농도는 목초증의 불소(F)농도 30~50ppm으로서 이 농도가 될려면 20mg/kg/day 이상이어야 한다.

섭취된 F는 대부분 尿로 배설되지만 肝이나 신장장해가 있는 경우에는 尿의 배설이 곤란해

지며 이러한 조건인 상태에서 계속적으로 F를 섭취하게 되면 골조직이나 치아에 농축되며 특히 신장결석증 환자나 그의 軟組織에서 고농도가 검출된다. 그러나 대기오염의 영향 때문에 그러한 일은 없고 다만 경구적으로 대량섭취했을 때는 예외없이 「급성중독증」을 나타내어 심한 복통, 구토, 下血, 탈수상태 및 혈청칼슘의 결핍 등을 일으켜서 죽는 일도 있다. 한편 불소화물 섭취에 의한 칼슘의 부족에 의한 「골연화증」은 이의 좋은 예이다.

「만성중독」으로서는 치아의 珐瑯質(enamel질)을 연구적으로 손상시키고 불완전한 석회침착으로 법랑질이 불완전하게 형성되거나 석회모양의 반점이 생겨난다.

「골플루오르증」으로는 조직과 韌帶에 석회침착이 일어나 뼈의 표면에 突出部가 생겨난다. 이와같은 병세가 계속되면 신경장해로 인해 팔, 손발, 내장 등에 마비가 오며 관절낭에 석회석이 침착하면 관절염으로 발전한다. 그리고 혈관에 석회침착이 생기는 일도 있다.

한편 F가 분진이나 흙과 함께 흡입될 경우에는 경구적 섭취인 때와는 달리 기관지염, 폐기종, 천식, 뇌막염 및 비염 등의 증상을 보인다. 그러므로 환경 플루오르화물의 폭로에 의한 영향은 가볍게 보아 넘길 수 만은 없는 일이다.

사. THM의 피해

아. 기타 기체오염원물의 피해

먼저 염소(Cl_2)의 경우를 들면 眼粘膜의 장해를 비롯하여 폐기종, 기관지염, 폐염 및 肺出血 등의 공해를 나타낸다.

황화수소(H_2S)가스는 발생원 주변에 부분적으로 존재하기 때문에 대체로 일반 대기공해의 대상으로 삼지 않고 있으나 고농도로 오염 축적될 경우에는 인체에 유해하여 취각신경 또는 전신신경을 마비시키기 때문에 그의 존재를 깨닫지 못한채 희생자를 내는 수가 있다. 이의 重症狀으로서는 피부나 혈액의 灰綠色化, 肺의 출혈이나 水腫을 보인다. 그러나 H_2S 의 저농도에서는 취기(냄새)는 강하나 이에 비한 독성은 낮기 때문에 체내에 축적되지 않을 경우가 많고 드물게 後遺症 정도로 가벼운 폐, 신장, 뇌 등의 장해를 일으키는 일이 있다.

(2) 고체 오염원 물질의 피해

고체 오염원 물질로 대표되는 것으로는 「분진」과 「매연」이므로 이에 의한 피해에 대하여 설명하겠다.

가. 분진

매연으로 배출되는 연료중의 무기성분이 함유된 비교적 큰 입자를 분진이라고 하였으며 오래 전부터 職業病(occupational disease)의 하나로 주목되어온 이 「먼지」나 「티끌」은 $0.5\mu m$ 이하의 작은 입자일수록 肺胞 내에 축적되기 쉬우므로 이른바 塵肺症(pneumoconiosis)의 원인이 되고 있다. 이 병에 걸리면 「폐섬유증」으로 되어 숨이차서 헐떡이고 기침, 천식 등을 일으킬 염려도 많으며 만성기관지염과 같은 질환이나 痰의 정체 내지는 배출을 수반하게 된다. 그런데 노인이나 병약자에서 이에 의한 사망율은 지역에 따라 높을 때도 있다. 그러나 이러한 일은 대도시 시민 보다는 연탄공장이나 기타 분진을 발생하는 공장근로자에서 주로 문제가 됨은 이언 요하지 않는다.

나. 매연

매연중의 炭素粒子도 장기간 대량흡입하면 「진폐증」이 될 염려가 있겠으나 실제로 피해를 받는 것은 그들과 공존하는 SO_2 나 NO_2 및 유해한 「금속 흡」 등에 의할 경우가 도리어 문제시 된다.

2) 식물에 미치는 피해

대기오염이 식물에게 미치는 영향은 동물이나 사람에게 주는 피해보다도 더욱 민감하여 먼저 나타나는 것이 특징이다.

식물에게 주는 피해의 정도는 가스의 종류, 농도, 폭로시간, 식물의 종류나 품종의 차이 등을 비롯하여 접촉할때의 광선, 온도 및 습도 등의 기상조건이나 계절차 또는 주야간에 받는 식물의 활동상황 여하 그리고 식물의 生育期間 등에 따라 크게 달라진다. 식물에 대한 피해는 주로 SO_2 및 O_3 , PAN, NO_2 , HF, 에틸렌(ethylene), Hcl, Cl_2 , H_2S 및 NH_3 등에 기인되나 여기서는 편이상 몇가지에 대해서만 설명하고자 한다.

① 아황산 가스의 피해

SO₂가 식물에게 미치는 영향은 그의 정도에 따라 급성일 수도 있고 만성일 수도 있다. 그러나 식물이 SO₂에 폭로 접촉되면 먼저 잎 뒷면 SO₂농도와 연반 발생과의 관계

SO ₂ 농도(ppm)	연반이 출현하는 식물명
20>	깨, 메밀, 담배, 시금치, 뽕잎 등.
20~50	{ 수박, 오이, 썩갓, 토마토, 배추, 무 우, 귀리, 콩, 팥, 인삼, 감자 등.
50<	옥수수, 수수, 피, 호배추.

표피 밑의 실질세포(parenchyma)에 피해가 오고 이것이 계속되면 잎 내부의 세포(palisade)가 피해를 받아 결국은 잎 전체에 영향을 미치게 되므로 그 부분이 시들고 탈색되어 황갈색으로 변하고 만다. SO₂는 모든 식물에게 유해하지만 특히 소나무과, 콩과 및 맥과에서 흔히 볼 수 있다. 요컨대 SO₂의 피해를 입은 잎은 수분을 빼앗기고 건조되어 얇아지며 활갈색 내지는 灰白色으로 퇴색하므로 이른바 煙斑이라는 반점을 형성하는데 그 모양은 大形이나 角形이고 이런 모양의 반점이 2~3개 연결하면 不正形의 모양으로 변한다. 여기서 「연반」 발생이 SO₂의 농도와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있는 비교표를 소개하기로 한다.

② 오존과 옥시단트의 피해

오존에 의한 식물의 피해로는 먼저 식물 잎의 내부 세포인 palisade가 침해 당하기 때문에 잎의 상부 표면에 담황색 내지는 적갈색의 반점이 생기게 된다. 특히 針葉樹인 소나무 잎의 끝부분은 갈색으로 변하고 피사된 黑斑点이 생긴다.

O₃에 민감한 식물로서는 시금치, 강낭콩, 토마토, 白松 등이고 이것들의 피해기전으로서는 강력한 산화작용에 의한 엽록소의 파괴를 위시하여 탄소동화작용의 억제와 효소활성의 저해 등이 수반된다. 식물에 대한 O₃의 피해한도는 0.2ppm에서 2~3시간 폭로(노출)되는 일이다.

황산이나 질소 등을 포함한 「에어로졸」은 잎에 곰보모양의 반점을 생기게 하고 옥시단트나 불포화 탄화수소(HC) 등을 포함하고 있는 「스모그」인 경우 저농도에서는 잎의 氣孔이 폐쇄되므로 탄소동화작용이 저하되어 生育減退를 초래한다. 그러나 고농도인 경우에는 잎의 表皮하면이 은색 또는 청동색으로 변하게 되면 그 세포

는 파괴되고 점차로 잎의 전면으로 퍼져간다.

③ 질소산화물의 피해

질소산화물(NO_x)은 HC와 밀접한 관계가 있기 때문에 독립된 입장에서 생각해서는 곤란하다. NO_x가 식물에 접촉하면 엽록소가 변화되어 잎의 내부에 갈색 또는 흑갈색의 반점이 생기게 된다. 이와같은 외관상의 증상은 NO_x의 농도가 20~50ppm의 범위인 때라고 한다. 그리고 만일 0.5ppm 농도에서 10~12일간 계속 폭로되면 강낭콩이나 토마토 등의 식물성장에 지장을 가져온다는 보고도 있다.

④ 불소와 그 화합물의 피해

불소(플루오르, F)와 그 화합물은 알미늄의 電解工場이나 磷酸肥料工場 등에서 불화수소(HF) 또는 사불화규소(SiF₄)의 형태로 배출되는데 불화수소인 경우에는 잎의 기공을 통하여 잎 내부로 침입되나 앞에서 언급한 바 SO₂와는 달리 잎의 끝이나 주변으로 운반되어 축적된다. 이 축적된 HF의 양이 과도한 농도이면 결국 탈수작용이 일어나고 그로인하여 파괴된 세포부분은 건조되어 짙은 갈색 또는 황갈색으로 변색된다. 특히 HF는 저농도에서도 식물에게 피해를 주는 특징이 있고 어린 잎에 민감하여 0.08ppm에서 6시간 노출만 되어도 피해를 받게 된다.

⑤ 기타 물질에 의한 피해

가. 에틸렌(ethylene)은 잎의 異狀落葉을 초래하고 신생가지의 성장 생육을 저해하며 많은 식물들 중에서 특히 「스위트피」 식물이 가장 예민한 피해를 받게 되어 0.1ppm농도로 벌써 잎에 이상이 생기고 해바라기, 토마토, 메밀 등에도 피해를 준다.

나. 암모니아(ammonia, NH₃)가스는 잎 전체에 피해를 주는 것이 특징이고 그래서 접촉한 다음 수시간이 지나게 되면 잎 전체가 갈색으로 변하는 한편 토마토, 해바라기 등은 40ppm에서 1시간만이면 피해를 받는다고 한다.

다. 염소(Cl₂) 및 염화수소의 분해로 생겨나는 유리염소(free chlorine)가스의 식물에 대한 독성 피해는 SO₂의 피해에서 보다 3배가 강한 것으로 보고되고 있다. 식물에 대한 피해증상은 SO₂에서 발생하는 것과 거의 비슷하며 한편 Hcl가스는 물에 용이하게 용해되어 鹽酸(HCl)이 되기 때

문에 이 강한 酸으로 인하여 식물에 심한 피해를 준다. 이것의 독성은 SO₂에 비하여 매우 낮은 편이며 피해증상은 HF의 증상과 유사하다.

3) 물질과 재산에 대한 피해

물질에 대한 피해로는 철금속과 비철금속 등의 금속류, 건축자재, 페인트(Paint), 피혁, 섬유, 염료, 고무질, 유리나 도자기에 대한 부식이나 변질을 하며 재산에 대한 피해로는 오염물

질의 화학적 작용에 의한 변질이나 부식현상과 다만 표면에만 부착하여 재산의 가치성을 저하 감소하거나 폐물화되게 하는 현상 등으로 크게 구별할 수 있다. 그러나 이러한 모든 변질 부식 현상은 일시에 즉각적으로 나타나는 것이 아니라 장시간의 폭로에 의해서 지속적으로 나타나는 현상에 지나지 않는다는 점으로 보아 이는 분명히 대기공해와 밀접한 상관성이 있음을 짐작케 한다.

소화기질병 전문예방 치료제

스티뮤렉스[®]

STIMULEX

스티뮤렉스는 Denmark의 BIOFAC 회사가 특수한 공법으로 개발한 순수한 제 1 위 내용물 추출제제입니다.

송아지 설사의 예방과 성장촉진효과

어린 송아지에 스티뮤렉스를 투여하면 설사 발생율을 96%나 감소시키며 제 1 위가 발달하게 되어 영양소의 소화흡수율을 증가시키므로 증체량이 20% 이상 증가됩니다.

농후사료 과량급여로 인한 소화기 질병의 예방, 치료

농후사료 과량급여로 인한 식체, 소화불량, 고창증, 과산증, 식욕부진 등의 소화기질환을 탁월하게 예방, 치료하며 유량을 10%나 증가시킵니다.

소의 질병치료시 보조요법 및 도입우에서 효과

질병치료시 치료약품과 병용하여 투여하면 제 1 위의 기능이 활발해져 회복이 빨라지고 도입우에서도 이동, 사양환경의 변화로 인한 스트레스를 예방하여 식욕이 좋아지고 빨리 환경에 적응하게 됩니다.

스티뮤렉스의 놀라운 효능은 결코 모방할 수 없습니다



한풍산업주식회사

HAN POONG INDUSTRY CO., LTD

서울특별시 영등포구 신길동 1351-3 (천록빌딩 7층)

TEL 845-1171/4

* 본사 학술부로 연락주시면 스티뮤렉스에 관한 기술자료를 보내드립니다.