

大氣汚染의 對策

- ◇...이 글은 延世大學校에서 實施하는 延世...◇
- ◇...文化賞 學術賞 部問에 當選된 論文으로...◇
- ◇...그 一部를 拔萃한 것이다. 大氣汚染 問...◇
- ◇...題는 앞으로 더욱 심각히 論議될 公害問...◇
- ◇...題인 바 여기서는 그 對策을 다루었다. ...◇



이진성
(연세대 의학과 2년)

<머릿말>

오늘보다 내일을 걱정하는 이들은 과연 얼마나 될까. 자연환경에 대한 인간활동의 영향이 염려되기 시작한 것은 극히 최근의 일이다. 현재 각국은 고도의 경제적 성장에만 신경을 써서 우리 주위의 환경을 해쳐나갔다. 자연의 오염도가 이렇게 악화된 것은 그동안 자연환경에 대한 개개인의 사회적 책임감이 결여된 결과라고 할 수 있으며 이제 우리는 환경보존이나 균형적 성장이란 말들을 문제시하지 않으면 안되게 되었다.

특히 우리나라는 급속한 경제성장으로 인한 공장의 증가, 자동차수의 증가, 인구의 도시집중, 농촌의 도시화등으로 대기오염 문제가 심각히 다루어져야 한다고 생각하며 이 글을 읽는 분들이 기업인이라는 점에서 경영에만 치우친 나머지 오염 문제를 도외시하여 비극적인 결과를 가져오지 않도록, 또 지도자적 입장에서 오염방지를 위해 노력해 주시기를 바라며 본인의 의견을 피력하고자 한다.

1. 기술적인 대책

환경오염의 근본적인 원인은 원료의 낭비에서 발생

된다고 할 수 있다. 대기오염의 경우는 연료의 연소시 배출되는 유해가스의 사용량과 정비례적인 관계가 성립된다. 따라서 연료의 낭비는 대기오염을 악화시켜주는 절대적인 요인이라 하겠다. 현장에 있어서의 연소관리, 열효율의 증진은 대기오염 방지를 위한 일차적이고도 기본적인 방법이다. 그러므로 집진기, 유해가스 방지 시설과 같은 특수 시설을 하기 전에 자체내에 연로시설들에 대한 연소관리, 열 효율, 매연 방지면에 더욱 철저히 주의를 하여야하며 또한 개선이 필요하게 될 것이다.

연소 규모가 대단위화되면 자체내에서의 노력도 한계가 있다. 매연 방지 대책에 대해서는 여러가지가 있지만 시설, 내용이 많이 들기 때문에 소극적인 응급 대책에만 그치는 경향이 많다. 현실적으로는 이화간은 미온적인 대책이 가능하겠지만 공업이 고도로 발달되면 시설 개선에 투입되는 자본 손실로 인하여 경영면에 모순을 일으키게 될것이다. 그러므로 발전도상에서 근본적인 대책을 세우든지 기후 시설 개선을 전제한 계획하에 대책이 진행되어야 할 것이다.

1) 대기오염 감시망

대기오염 감시망은 미국에서 처음 시행한 대기오염 방지 계획의 일환으로 보건 교육 후생성에서는 CAMP

(Continuous Air Monitoring Program) 시스템을 구성하여 1962년부터 1964년까지 3년간에 걸쳐 5분간격으로 24시간 계속하여 6개 도시에서 6종의 대기오염 물질을 측정하였다.

감시망이 세계적으로 대책방안의 기본이 된다는 결론을 얻고 있으므로 현재 많은 연구가 진행되고 있다.

감시망의 구성은 고정된 측정소에서 일정한 시간의 오염도를 측정하여 자료를 본부로 송신하여 전자계산기에 의하여 자료를 분석 평가하여 대책을 취하는 완전 자동 시설만을 중심으로 구성된다. 그러나 완전 자동 시설만으로는 소기의 목표를 달성하기 어려우며 보조하는 수동 및 반자동감시망의 구성도 절대적으로 필요하다. 따라서 감시망의 설계내용은 상술한 조직된 시설과 계통, 그리고 대책을 위한 대상 및 기구의 재원(사업 차분금, 시설, 인력, 기금)등으로 이루어진다. 그러나 실제적으로는 재원이 가장 중요하다 하겠다.

운영 및 시설에 많은 예산이 투입되지만 정확한 자료와 정보를 얻을 수 있다는 점에서 정당성을 찾을 수 있으며 운영면에서도 무리한 저항을 일으키지 않을 것이다. 따라서 감시망의 막대한 시설 투자는 대기오염 방지라는 장기적인 안목으로 본 때 결국 절약이 된다고 할 수 있다.

2) 분진의 제어

대기오염의 제어는 공장에서부터 시작된다. 생산과정, 원료나 다른 자재의 특성, 공장의 설계나 기계등도 중요한 요소가 되고 공정의 각과정의 비판적인 검토가 불필요한 오염을 막는 근본이 된다.

분진은 가스에 비해 훨씬 큰 질량농도(mass concentration)를 가진다. 또한 그것은 안정된 공기중에서는 관성효과를 나타낸다. 즉 분진 입자가 작을수록 침강속도(settling velocity)가 작다.

중력 침강장치는 가장 큰 입자에만 효과가 있거나 특수한 여건에서만 효과를 나타낼 수 있고 좀 더 효율적인 것으로는 관성을 이용한 집진 장치가 있다. 이것은 분진을 포함한 공기가 큰 각도로 방향이 바뀌게 하는 장치이다. 따라서 분진은 침강하게 된다. 그러나 이것도 1차적인 집진 효과밖에 나타내지 못하고 날아다니는 재(flying ash)에는 적당치 못하다.

3) 가스의 제어

① 이산화황(SO₂)의 제어

이산화황(SO₂)의 제어의 방법으로는 가장 근본적인 방법은 유황을 포함한 연료를 사용하지 않거나 유황을 함유하더라도 사전에 이것을 탈황시켜 사용해야 한다. 전자의 문제는 석유, 석탄에 관한 한 많거나 적거나 유황을 함유하고 있어 석유나 석탄을 사용하지 않고 깨끗한 기체 연료를 사용하는 방법이나 원자력 에너지, 태양, 지열 에너지 등이 새로운 에너지원이 될 수 있으나 현실적으로는 전문적인 실용단계는 되지 못한다. 따라서 현재로서는 석탄이나 석유의 이용이라는 것에 귀착하므로 현실적으로는 유황을 제거하거나 연료에서 유효한 것만을 뽑아서 이용하는 것이 바람직하다. 따라서 연료의 가스화도 연구해 볼만한 과제가 된다.

이산화황(SO₂)의 대책에 현실적인 방법은 높은 굴뚝에서 대량의 공기를 희석, 확산시키는 방법이다. 이때 문제가 되는 것은 굴뚝의 설치장소와 굴뚝의 높이의 문제이다. 즉 지역 지세, 기상조건등을 충분히 고려하여 적당한 장소와 높이를 선택하여야 하고 굴뚝의 높이는 보통 50~130m정도가 된다. 또한 굴뚝에서의 매연에 의한 오염 현상은 항상 감시해야 한다.

② 질소 산화물의 제어

질소 산화물의 제어법에는 습식법과 건식법이 있다. 습식법은 질소 산화물을 물로 세정하는 방법이다. 장치로는 포종탑, ventri scrubber, 풍진탑, spray탑등이 사용된다. 포종탑에는 가스를 물 또는 질산액과 향류시킨다. 화학반응에서 발생하는 NO는 증기상으로 산화된다. 이때 산소는 대량으로 사용하지 않으면 산화속도를 높일 수가 없다.

③ 일산화 탄소의 제어

우리나라의 경우 일산화탄소 중독에 의한 사망자수가 연간 전염병에 의한 사망자수를 훨씬 능가하고 교통사고에 의한 사망자수와 맞먹으므로 이 문제는 중요하다 할 수 있다.

일산화탄소의 발생원으로는 광산등의 산업시설과 온돌이 주택출원으로 지적되지만 자동차 배기 가스 또한 무시할 수 없다.

일산화탄소의 오염을 방지하는 가장 일반적인 방법

은 이것을 연소 산화하여 이산화 탄소로 만드는 것이다. 양적으로 많고 또 온도가 낮을 때는 일산화 탄소를 촉매 산화법으로 연소하여 가능하면 열을 회수하는 방법이 연구되어 지고 있다. 그러나 온도와 양이 함께 낮을 때는 이것을 촉매 산화하여 이산화 탄소로 만들어 대기중에 방출하는 것이 적당하다. 정상시의 대기중의 온도하에서 이산화 탄소를 산화하는 데에 유효한 촉매로 hopcalite가 있다. 그러나 이 촉매도 고온고습하에서는 즉시 분해하여 버리므로 고온 고습하에서는 사용되지 않는다.

4) 자동차 배기가스의 제어

현재 각국은 급속한 경제성장과 더불어 공업과 정책의 추진으로 인구의 도시집중이 야기되고 따라서 교통수단으로서의 차량은 계속 증가하게 된다.

따라서 자동차 배기가스에 의한 대기오염 방지는 환경관계, 즉 도로에서의 대기확산과 교통소통의 원활화, 규제 기준과 집행의 합리화, 정비 기술과 교육의 강화 등의 행정적인 대책에 병행하여 기술적인 대책이 마련되어야 한다.

자동차 배기가스로 인한 피해는 안구의 자극, 상기도의 감염율의 증가, 일산화 탄소로 인한 심근경색증이 있고 또한 PAN(peracetye nitrate)의 독성은 O_3 보다는 약하나 이산화황 보다는 심한 것으로 알려져 있다. 이외에도 배기중의 탄화수소에 의한 중추신경계 억제와 가축, 농작물의 성장등에도 피해를 입힌다. 특히 유해물질로 인한 피해는 경제수준과 무관하게 모든 사람에게 피해를 준다는 점에서 사회문제화 된다고 할 수 있다.

현재 세계적으로 연료개선, 유류 첨가제 개발 및 정화기 연구등에 많은 노력을 기울이고 있다. 동력원에 관한 연구로는 배터리 전기동력, 가스터빈 동력, 또 이 두가지의 혼합형 등이 연구되고 있다.

차량의 증가는 인구의 증가에 비례한다고 할 수 있다. 따라서 행정적인 대책으로는 인구조절과 정상적인 연구성장의 정확한 계통자료로써 기준하여 인구를 받아들일 수 있는 도시 구조를 형성해야 할 것이며 거기에 따른 장기적인 대책이 필요하게 될 것이다.

자동차의 주행상태와 배기 농도와와의 관계를 보면 일단 경차할 때와 그 전후, 즉 교차로의 포장이 불완전한 곳에서 주로 유해가스가 많이 발생된다. 따라서 교차로는 무정차 고가도로로 바꾸며 일단정지 구역을 최소한으로 줄임으로써 대기오염 방지에 도움을 줄 수

있다.

5) 연소 관리

매연은 연료의 불완전 연소의 산물인데 대기오염물 방지를 위한 연소관리면에서 다음과 같은 것을 생각할 수 있고 근본적인 문제로서 중요한 비중을 차지한다고 볼 수 있다.

① 연료의 선택

산업공정 또는 시설에 적합한 연료를 선정한다는 것은 대단히 중요하다. 또한 연료는 목적에 따라 각각 그 특성이 달라 열효율을 고려해야 하는 동시에 공해방지 제해 방지, 안전한 입장에서 에너지원을 선정하는 것이 중요하다. 사용하고 있는 에너지원이 적합치 않을 때는 증대의 관습에서 속히 탈피하여 연료 전환에 용단을 내려야 한다. 같은 종류의 연료라도 품질을 검토하고 고체연료에서 기체 연료로 또는 전기에너지로의 전환도 검토해야 할 문제이다.

② 연소 시설

같은 연료라도 시설에 결함이 있으면 매연 배출량이 더 많이 된다. 연소실의 크기와 구조가 적당치 않아 연소 효율이 나빠지면가 증부하가 될 때에 매연을 발생시키는 경우가 많고 소형 시설에서는 연소실이 적어 불완전 연소의 경향이 많다. 또 자연 품종으로는 연소량이 적고 부하가 적합치 않은 경우. 각각 그 능력과 균형을 생각해야 하고 집진장치등의 부속시설이 있을 때는 오히려 연소를 저해하는 경우가 있으므로 충분한 검토가 필요하다. 한편 시설 개선은 그 효과, 적응성 다른 시설에 대한 영향 및 공정의 관련성, 개선에 필요한 기간, 비용, 재도등을 생각해야 한다.

③ 연소 방법

고체 연료는 기름이나 가스연료와 같이 조절이 잘되지 않는다. 또한 수동식일 때는 공급의 방법과 화로의 구성에 대해 숙련도가 필요하다. 연소를 과학적으로 관리하기 위해서는 연소상태를 관정하는 계기가 필요하다. 즉 간단한 가스 분석기, 고온 측정기, 풍량 측정기, 매연 농도 측정기등의 장치가 있어야 하며 연소 방법은 현장에만 맡길 것이 아니라 작업자에게 정기적인 기술훈련을 통하여 연구의욕을 높이고 필요에 따라 전문가의 지도를 받아야 한다.

2. 법적 행정적인 대책

1) 법적인 측면

많은 나라들이 대기오염의 한도에 관한 법률을 가지고 있다. 어떤 나라에서는 대기청정법(Clean Air Act) 같은 특별한 조치를 갖고 있으나 대부분은 모든 대기오염의 제어에 관한 면을 포함하지는 못한다. 대기오염이 일반의 관심을 끌기 시작한 지는 10년 남짓 밖에 되지 않는다. 따라서 예전의 법률에는 불법방해(nuisance)나 위해방지(danger prevention)의 한 부분으로 포함되어 있었다.

선진국의 법률제도에는 대개 자동차나 가정용 난로 같은 소규모의 오염원에 의한 대기오염 방지를 위한 조항이 있고 공장같은 주 오염원의 인가나 면허에는 오염방지의 의무를 지워준다. 어떤 경우는 주 오염원이 되는 공장과 그렇지 않은 공장간의 구분을 두기 위해 세칙을 마련해 놓은 경우도 있다. 즉 후자의 경우는 등록시에 특정한 인가가 필요치 않으나 전자의 경우는 특정한 인가만 받아야 한다.

어떤 나라들은 이런 법률을 가지고는 있으나 인력부족, 또는 다른 이유로 그들의 환경개선에 이용하지 않는 경우도 있다. 사실 대기오염의 제어를 바라는 나라에서는 그것이 가장 중요시되며 전문가나 관계 직원들이 있어 기업가들과 의논하고 오염방지의 중요성을 인식시켜 준다.

각 체제마다 장단점이 있을 것이다. 일반적인 법률 체계는 대개는 별 효용이 없게 된다. 왜냐하면 기구의 설비가 가능한한 효율적으로 만들어진 것이 아니라 필요한 만큼만 만들어지기 때문이다. 반면 인가 형식의 체제에서는 오염의 책임을 인가를 해 준 행정부에 돌리고 기업가에게 부책임감을 일으킬 수 있기 때문이다. 이런것을 방지하기 위해서는 공장이 오염방지에 최선의 실행방법(best practicable means)을 사용하게 하는 것이나 설비 당시의 최선의 방법이 몇년 후에는 최선이 되지 못한다는 데 문제가 있다.

여러 나라의 대기오염에 관한 규정을 보면 다음과 같다.

영국의 경우는 오염물의 주 배출원이 되는 공장들은 알칼리법(Alkali Act)에 의해 통제를 받는다.

즉 오염방지에 최선의 방법을 사용하여야 하고 검열

관(Alkali inspector)은 공장으로 하여금 어떤 조치를 취하게 할 수 있는 강력한 힘을 갖는다. 대기청정법(Clean Air Act)은 가정의 난방에 관한것으로 연기 제한 지역에서는 연기가 없는 연료를 사용하게 되어있다. 일본의 경우는 과거의 대기오염 방지법의 불충분함을 느끼고 1970년 이 법을 개정하여 생활환경 유지를 위해서는 산업의 발전도 필요한 경우는 억제해야 한다는 자세를 명백히 하고 매연규제지역을 전국적으로 확대하고 규제대상 물질을 확대시켰고 배출 기준 설정을 종래의 지역별에서 일률적으로 국가에서 설정하게 되었고 매연 배출 기준위반에 대한 벌칙을 강화하였다. 또한 일본은 전국 13개소에 대기오염망이 설치되어 8개 항목에 대해 기록측정과 분석을 하고 있다.

우리나라의 경우는 과거의 조문이 1971년 개정되어 국민보건의 향상을 기함을 목적으로 하던 과거에 비해 알맞은 생활 환경을 조성함을 목적으로 한다는 것을 추가 하여 공해방지에 대한 근본방침을 선언하였다. 오염원의 범위도 앞으로 생길 모든 오염원의 종류를 포괄적으로 규정하고 있어 사후 처리보다는 예방에 주력하는 것을 알 수 있다. 또한 공해벌칙에 있어서도 과거의 벌금형에서 징역(최장 2년)을 과할 수 있게 되었고 공해분쟁의 해결을 위해 조정위원회 제도를 두었다.

2) 행정적인 측면

산업이 발전되고 도시화가 추진됨에 따라 산업공해와 도시공해가 증가되므로 이미 발생된 공해에 대한 소극적 수습의 단계에서 나아가 미연의 방지를 위한 적극적 행정계획이 집행되어야 한다. 이를 위해서는 우선 적극적 행정계획이 집행되어야 한다. 이를 위해서는 우선 전국적인 개발계획이 추진되고 도시계획이 이에따라 합리적으로 계획 집행되어야 할 것이다.

첫째, 토지이용 구분을 명확히 설정하여 토지정책(zoning)을 확립하여 산업입지의 지도와 제한 또는 금지조치와 공장지대 설정 및 그 구체적 이용 계획과 배치, 구상이 이루어져 공장지대, 농업지대, 주택지대를 분리하고 완충지대(buffer zone)를 설치해야 한다. 즉 오염배출원에서 주택지를 분리시킴으로써 오염물의 희석 완충효과를 볼수 있고 나무등은 고품입자의 포집효과를 나타내는 것으로 알려져 있다.