

## 대기오염배출금지청구등

[서울중앙지법 2010. 2. 3. 2007가합16309]



### 【판시사항】

- [1] 공해소송에서의 증명책임 완화의 법리를 자동차배출가스와 호흡기질환 발병 사이의 인과관계의 증명에 적용할 수 있다고 한 사례
- [2] 자동차배출가스로 인한 천식 등 건강피해가 문제되는 경우, 역학적인 조사를 통해 통계적 연관성을 입증하는 방법으로 일반적 인과관계를 인정할 수 있는지 여부
- [3] 대한민국, 서울특별시, 자동차 제조·판매 회사들을 상대로 서울의 대기오염으로 인한 호흡기질환 등을 이유로 손해배상을 청구한 사안에서, 제반 사정상 자동차배출가스와 위 호흡기질환의 발병 사이에 인과관계를 추단할 수 없다고 본 사례

### 【판결요지】

- [1] 피해자 측에서 자동차배출가스와 호흡기질환 발병 사이의 인과관계의 고리를 모두 자연과학적으로 증명하는 것은 곤란하거나 불가능하고, 개인인 피해자 측에 비해 국가, 지방자치단체 및 자동차 제조·판매 회사들이 보다 적은 노력과 비용으로 보다 합리적인 인과관계를 입증할 가능성이 월등히 큰 점 등을 고려할 때, 공해소송에서의 증명책임 완화의 법리를 자동차배출가스와 호흡기질환 발병 사이의 인과관계의 증명에 적용할 수 있다고 한 사례.
- [2] 자동차배출가스로 인한 천식 등 건강피해가 문제되는 경우에는 그 노출과 피해에 관한 직접적인 실험은 불가능하므로, 역학적인 조사를 통해 통계적 연관성을 입증하는 방법으로 일반적 인과관계를 인정하는 방법도 허용되어야 한다. 다만, 역학적 의미의 상관관계가 인정되는 것만으로는 부족하고, 그와 다른 요인의 존재를 합리적으로 배제할 수 있는 정도의 신뢰도가 확보되어야 하며, 그에 더 나아가 피해자 개인별로 해당 요인에 직접적으로 노출된 점 및 해당 요인이 주요한 가해요인이거나 주요한 것은 아니더라도 상당한 인과관계를 인정할 만큼 비중 있는 가해요인이었던 점이 입증되어야 비로소 인과관계가 모두 입증되었다고 할 수 있다.
- [3] 서울특별시 지역에서 거주 또는 근무하면서 호흡기질환 등으로 진단을 받거나 치료를 받은 사람들이 대한민국, 서울특별시, 자동차 제조·판매 회사들을 상대로 서울의 대기오염으로 인한 건강피해를 이유로 손해배상을 청구한 사안에서, 자동차배출가스로 인하여 위 호흡기질환이 발병 또는 악화되었다고 볼 직접적인 자료가 없을 뿐만 아니라 원고들이 제출한 각종 자료와 연구 결과만으로는 자동차배출가스의 성분과 호흡기질환 사이의 역학적 인과관계가 있다고 보기 어렵고, 자동차가 대기 중의 미세먼지, 이산화질소 등의 주요 배출원이라고 단정할 수 없으므로, 자동차배출가스와 위 호흡기질환의 발병 사이에 인과관계를 추단할 수 없다고 본 사례.

### 【참조조문】

- [1] 민법 제750조, 민사소송법 제288조
- [2] 민법 제750조, 민사소송법 제288조
- [3] 국가배상법 제2조, 민법 제750조, 민사소송법 제288조

【참조판례】

[1] 대법원 1984. 6. 12. 선고 81다558 판결(공1984, 1263), 대법원 2009. 10. 29. 선고 2009다42666 판결(공2009하, 1987)

【전문】

【원 고】

【피 고】 대한민국외 8인 (소송대리인 법무법인 율촌외 2인)

【변론종결】2009. 12. 9.

【주문】

】

1. 이 사건 소 중 피고 쌍용자동차 주식회사의 소송수계인 회생회사 쌍용자동차 주식회사의 공동관리인 소외 1, 2에 대한 손해배상청구 부분을 각하한다.
2. 원고들의 피고 쌍용자동차 주식회사의 소송수계인 회생회사 쌍용자동차 주식회사의 공동관리인 소외 1, 2에 대한 나머지 청구 및 나머지 피고들에 대한 청구를 모두 기각한다.
3. 소송비용은 원고들이 부담한다.

【청구취지】1. 피고들은 서울특별시 지역에서 아래 표 기재 각 대기오염물질이 아래 표 기재 각 수치를 초과하여 배출되도록 하여서는 아니 된다.물 질 수 치 이산화질소(NO<sub>2</sub>)연간 평균 0.021ppm 미세먼지(μg/m<sup>3</sup>) ① 24시간 평균 50μg/m<sup>3</sup> ② 연간 평균 20μg/m<sup>3</sup>2. 피고들은 각자 원고들에게 각 30,000,000원 및 이에 대한 이 사건 소장부분 송달일 다음날부터 다 갚는 날까지 연 20%의 비율에 의한 금원을 지급하라.

【청구취지】1. 피고들은 서울특별시 지역에서 아래 표 기재 각 대기오염물질이 아래 표 기재 각 수치를 초과하여 배출되도록 하여서는 아니 된다.물 질 수 치 이산화질소(NO<sub>2</sub>)연간 평균 0.021ppm 미세먼지(μg/m<sup>3</sup>) ① 24시간 평균 50μg/m<sup>3</sup> ② 연간 평균 20μg/m<sup>3</sup>2. 피고들은 각자 원고들에게 각 30,000,000원 및 이에 대한 이 사건 소장부분 송달일 다음날부터 다 갚는 날까지 연 20%의 비율에 의한 금원을 지급하라.

【청구취지】1. 피고들은 서울특별시 지역에서 아래 표 기재 각 대기오염물질이 아래 표 기재 각 수치를 초과하여 배출되도록 하여서는 아니 된다.물 질 수 치 이산화질소(NO<sub>2</sub>)연간 평균 0.021ppm 미세먼지(μg/m<sup>3</sup>) ① 24시간 평균 50μg/m<sup>3</sup> ② 연간 평균 20μg/m<sup>3</sup>2. 피고들은 각자 원고들에게 각 30,000,000원 및 이에 대한 이 사건 소장부분 송달일 다음날부터 다 갚는 날까지 연 20%의 비율에 의한 금원을 지급하라.

【이유】

】 I. 기초 사실

다음 각 사실은 당사자 사이에 다툼이 없거나 갑 제1호증, 제2호증, 제32호증 내지 제34호증, 제39호증 내지 제49호증, 을가 제1호증, 제3호증, 을나 제1호증, 제3호증 내지 제5호증, 제8호증, 을다 제1호증, 제2호증, 제7호증 내지 제10호증, 제15호증 내지 제17호증, 제21호증(가지번호 있는 것은 각 가지번호 포함)의 각 기재, 원고 2(항소심판결의 원고 2), 7(항소심판결의 원고 6)에 대한 본인신문 결과에 변론 전체의 취지를 종합하여 인정할 수 있다.

## 1. 당사자의 지위

### 가. 원고들

- 1) 원고들은 서울특별시 지역(이하 행정구역상의 서울특별시 지역을 '서울시'라 하고, 피고 서울특별시는 '피고 서울시'라 한다)에서 거주 또는 근무하였거나 현재 거주 또는 근무하고 있는 사람들로써 별지 원고별 자료 '질병력' 항목 기재와 같이 호흡기질환 등(이하 '이 사건 각 질병'이라 한다)으로 진단을 받거나 치료를 받은 바 있다.
- 2) 원고들은 별지 원고별 자료 '거주력' 및 '근무력' 항목 기재와 같이 서울시 지역에서 거주 또는 근무하였다(이하 위 자료에 '인근도로'로 표시된 도로를 '이 사건 각 도로'라 한다).

### 나. 피고 회사들

- 1) 피고 현대자동차 주식회사, 기아자동차 주식회사, 지엠대우오토엔테크놀로지 주식회사, 대우버스 주식회사, 타타대우상용차 주식회사, 르노삼성자동차 주식회사 및 소외 쌍용자동차 주식회사는 국내 자동차 제조·판매 회사이다.
- 2) 소외 쌍용자동차 주식회사는 2009. 2. 6. 서울중앙지방법원 2009회합6호로 회생절차개시결정을 받아 2009. 11. 6. 회생회사 쌍용자동차 주식회사의 회생계획안 심리를 위한 관계인집회가 종료되었고, 2009. 12. 17. 회생계획에 대한 인가결정이 이루어졌다(이하에서는 피고 현대자동차 주식회사, 기아자동차 주식회사, 지엠대우오토엔테크놀로지 주식회사, 대우버스 주식회사, 타타대우상용차 주식회사, 르노삼성자동차 주식회사 및 소외 쌍용자동차 주식회사를 통틀어 '피고 회사들'이라 한다).

## 2. 서울시 현황 및 대기환경 등

### 가. 지형 및 기후

서울시는 지형적으로 북한산, 도봉산 등으로 둘러싸인 역 ㄷ자형 분지형태이다.

기상학적으로는 사계절이 뚜렷하여 그 결과 대기질에 영향을 미치는 요소도 봄철에는 황사, 기온이 높은 여름철에는 오존, 겨울철에는 연료사용 증가로 인한 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx) 증가 등 계절에 따른 차이가 있다.

서울시의 풍속은 낮은 편(2.4m/sec)이고, 주 풍향인 편서풍의 영향으로 인천, 부천 등 인근 도시의 영향을 받는다.

### 나. 도로 및 교통량

- 1) 2001년 기준, 서울시 도로의 총연장은 아래 표 기재와 같이 7,888,764m이며 총 면적은 78,688,143m<sup>2</sup>이다. 그 중 피고 서울시가 관리하는 서울특별시도(道)는 총연장 7,696,804m(전체의 97.6%), 총 면적 71,830,357m<sup>2</sup>(전체의 91.3%)이다.

또한, 서울시의 도로망은 6개의 도시고속도로(173.3km), 26개의 주간선도로 및 기타 보조간선도로(423.78km), 13개의 자동차 전용도로(176.36km)로 구성되어 있다.

? 전체 특별시도고속도로일반국도연장(m)7,888,764 100%7,696,804 97.6%23,080 0.3%168,8802.1%면적(m<sup>2</sup>)78,689,143100%71,830,35791.3%638,8480.8%6,219,938 7.9%

- 2) 서울시의 교통량은 2004년을 기점으로 큰 폭으로 감소(전년 대비 5.9% 감소)하였다가 그 후 지속적으로 증가하였으나 2008년 다시 비교적 큰 폭으로 감소(전년 대비 1.96% 감소)하였다.

서울시 시계 및 도심의 유출입 교통량은 아래 표 기재와 같다(평일 기준, 단위 : 대/일).

구	분	시	계	도	심	계	유	입	유	출	계	유	입	유	출
2006	2,888,100	1,415,872	1,472,228	1,469,491	1739,999	729,492	2007	2,574,388	1,253,648	1,320,739	1,304,662	645,804	658,857	2008	1,971,431
857	2008	1,971,431	961,561	1,009,872	1,086,314	533,902	552,412								

3) 2008년 현재 서울시 도로 중 하루 교통량이 많은 곳은 자유로 난지도 시계 지점(238,241대), 강변북로 성산대교 지점(224,510대), 경인고속도로 신월 나들목 지점(196,582대), 성산로 성산대교 지점(190,200대) 등이다.

다.

대기환경

#### 1) 연도별 대기환경

가) 피고 서울시가 운영하는 도시대기 측정망(도시지역의 평균 대기질을 파악하기 위한 것으로 서울시에 27개소), 도로변대기 측정망(자동차 통행량과 유동 인구가 많은 도로변 대기질을 파악하기 위한 것으로 서울시에 7개소)을 통한 서울시 이산화황( $\text{SO}_2$ , 단위 : ppm), 이산화질소( $\text{NO}_2$ , 단위 : ppm), 오존( $\text{O}_3$ , 단위 : ppm), 미세먼지[단위 :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 입자의 직경이  $10\mu\text{g}$  이하인 먼지를 의미하고, 이와 구별하여 직경  $2.5\mu\text{g}$  이하인 먼지()는 극미세먼지라 한다]의 연평균 농도는 아래 표 각 기재와 같다.

도시대기	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	이산화황
	0.0430	0.0350	0.0230	0.0190	0.0170	0.0130	0.0110	0.0080	0.0070	0.0060	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.006	이산화질소
	0.0330	0.0310	0.0320	0.0320	0.0320	0.0330	0.0320	0.0300	0.0320	0.0350	0.0370	0.0360	0.0380	0.0370	0.0340	0.0360	0.038	오존
	0.0120	0.0140	0.0130	0.0140	0.0130	0.0150	0.0160	0.0170	0.0160	0.0170	0.0150	0.0140	0.0140	0.0140	0.0170	0.0180	0.018	미세먼지 ? ? ? ?
	78726859666571766961586061																	

도로변대기	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	이산화황
	0.0140	0.0100	0.0100	0.008	0.0060	0.0060	0.0080	0.0080	0.0070	0.007	이산화질소	
	0.0430	0.0560	0.0570	0.0550	0.0550	0.0560	0.0490	0.0570	0.0520	0.0490	0.051	오존
	0.0110	0.0090	0.0070	0.0080	0.0090	0.009	미세먼지	79000000	00000000	06468	도로변대기	
	97	98	99 <td>00</td> <td>01</td> <td>02</td> <td>03</td> <td>04</td> <td>05</td> <td>06</td> <td>07</td> <td>이산화황</td>	00	01	02	03	04	05	06	07	이산화황
	0.0140	0.0100	0.0100	0.008	0.0060	0.0060	0.0080	0.0080	0.0070	0.007	이산화질소	
	0.0430	0.0560	0.0570	0.0550	0.0550	0.0560	0.0490	0.0570	0.0520	0.0490	0.051	오존
	0.0110	0.0090	0.0070	0.0080	0.0090	0.009	미세먼지	79616063	-84737370	6468		

나) 서울시 도시대기의 이산화질소 연평균 농도는 1991년 이후 0.030ppm 내지 0.038ppm으로 측정되었고, 2007년 현재 0.038ppm으로 인천(0.031ppm), 대구(0.024ppm), 부산(0.022ppm)보다 높은 수치이다.

다) 서울시 도시대기의 미세먼지 연평균 농도는 1990년 후반 이후 증가하여 2001., 2002. 각  $71\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $76\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 측정되었다가 이후 감소추세에 있고, 2007년 현재  $61\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 인천( $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ )보다 낮지만 부산( $57\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 울산( $53\mu\text{g}/\text{m}^3$ )보다 높은 수치이다.

#### 2) 대기환경기준과의 비교

가) 우리나라의 대기환경기준은 아래 표 기재와 같은데[한편, 피고 서울시는 조례로서 이산화황(연간 0.01ppm, 1일 0.04ppm, 1시간 0.12ppm) 및 이산화질소(연간 0.03ppm, 1일 0.06ppm, 1시간 0.10ppm)의 경우 강화된 기준을 규정하고 있다(관련 규정 참조)]. 서울시의 경우 위 기준을 초과하여 측정된 비율이 미세먼지의 경우 100%(27개소 중 27개소), 이산화질소의 경우 96.3%(27개소 중 26개소)인 것으로 나타났다.

항목	1978	1983	1991	1995	2001	2007	이산화황(ppm)	0.05/년	0.05/년	0.05/년	0.03/년	0.02/년	0.02/년	0.14/일	0.05/일
	0.05/일	0.15/일	0.15/일	0.15/일	0.25/시간	0.15/시간	0.15/시간	일산화탄소(ppm)	? 8/월	8/월	9/8시간	9/8시간	9/8시간	20/8시간	20/8시간
	25/시간	25/시간	25/시간	25/시간	25/시간	25/시간	이산화질소(ppm)	? 0.05/년	0.05/년	0.05/년	0.05/년	0.03/년	0.08/일	0.08/일	0.06/일
	0.15/시간	0.15/시간	0.15/시간	0.15/시간	0.15/시간	0.1/시간	총부유분진( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	? 150/년	150/년	150/년	--300/일				

300/일 300/일미세먼지( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ? ? ? 80/년70/년50/년 ? ? 150/일150/일100/일오존(ppm) ? 0.02/년 0.02/년 0.06/8시간 0.06/8시간0.06/8시간0.1/시간0.1/시간0.1/시간0.1/시간0.1/시간

나) 한편, 세계보건기구(World Health Organization, WHO, 이하 'WHO'라 한다)의 가이드라인에 따르면 극미세먼지의 경우 연간  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 1일  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 미세먼지의 경우 연간  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 1일  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 오존의 경우 8시간  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 이산화 질소의 경우 연간  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 1시간  $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 이산화황의 경우 1일  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 10분  $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 권고하고 있다.

한편, 위 가이드라인에서는 세 단계의 잠정목표(Interim target-1, 2, 3)를 두고 있는데, 위에서 본 우리나라의 대기환경 기준은 위 잠정목표 2에 해당한다.

### 3) 개선방안 등

가) 2003. 12. 31. 서울시를 비롯한 수도권지역의 대기환경을 개선하기 위해 수도권 대기환경개선에 관한 특별법이 제정되었고, 2005. 11. 위 법에 따라 2014년까지의 수도권 대기환경관리 기본계획이 수립되어 지역배출총량관리제, 저공해 자동차 보급, 운행차 저공해화 프로그램, 환경친화적 교통 수요 관리 등이 계획되었으며, 피고 서울시는 2006. 12. 8. 인천광역시, 경기도와 함께 경유차 저공해화 사업의 조기 시행, 노후·대형 경유차의 저공해조치 의무화 제도 정착, 시도 대기오염 측정망 자료의 공유 등을 합의하였다.

나) 위 계획에 따라 2000년경부터 저공해자동차[천연가스 자동차(Natural Gas Vehicle, NGV), 하이브리드 전기자동차 등] 보급이 추진되어 2006년 말까지 버스 11,988대(전국 기준, 서울 3,504대), 청소차 106대(서울 51대)가 보급되었고, 2010년까지 전국 도시지역에 23,000대가 보급될 예정이다.

다) 위 계획에 따른 저공해화 사업으로 대기환경보전법 제46조에 따른 배출가스 보증기간이 지난 자동차(특정경유자동차)에 대하여 일반 운행차 배출허용기준보다 강화된 기준을 적용하고 이를 충족하지 못할 경우 오염물질 저감장치를 부착하거나 저공해 엔진으로 개조하도록 하되 그 비용 중 일부는 국가에서 지원할 수 있도록 한 결과 2007년까지 매연여과장치(Diesel Particulate Filter, DPF) 부착 차량 43,208대, 매연저감장치(Diesel Oxidation Catalyst, DOC) 부착 차량 79,955대, 저공해엔진 개조 36,397대가 공급되었고, 2,798대가 조기폐차 조치되었다.

라) 또한, 피고 서울시와 인천광역시, 경기도는 위 계획에 기초하여 2014년까지 질소산화물, 황산화물, 먼지 및 휘발성 유기화합물 배출량을 2001년 대비 39% 내지 53% 줄일 것을 계획하였다.

### 3. 자동차 보급 현황 및 배출가스 등

#### 가. 국내 자동차 보급 현황

#### 1) 생산량

1960년대 경제개발 5개년 계획에 따라 발전하기 시작한 국내 자동차 제조업은 1988년 처음 1,000,000대 생산을 돌파한 이후 성장을 거듭하여 1993년 2,000,000대, 2000. 3,000,000대를 생산하기에 이르렀고, 2006년 국내 자동차 생산량은 약 3,820,000대로 그 중 1,150,000대가 국내에 판매되었다.

#### 2) 등록 자동차 수

1971년 국내 자동차 보유 대수는 140,000대에 불과하였으나 1985년 1,000,000대를 돌파한 이후 빠르게 증가하여 2007. 1. 말 현재 국내에 등록된 자동차 수는 15,974,656대이다.

한편, 국내 자동차 중 경유차가 차지하는 비중은 1997년경 29% 정도이었으나 2007. 1. 말 현재 36.94%에 이른다.

#### 3) 제조사별 분포

2005. 12. 말 현재 등록 자동차의 제조사별 분포를 보면, 피고 현대자동차 주식회사 48%, 피고 기아자동차 주식회사 26%, 피고 지엠대우오토엔테크놀로지 주식회사 등 대우계열 회사 14%, 소외 쌍용자동차 주식회사 6%, 피고 르노삼성자동차 주식회사 4%, 기타 2% 정도이다.

#### 나. 자동차배출가스

##### 1) 엔진 및 배출가스 일반

###### 가) 가솔린 엔진

자동차에 탑재된 가솔린 엔진은 기화된 휘발유와 공기를 혼합한 기체를 연료실 안으로 들여보내 이를 피스톤으로 밀어 넣어 높은 압력 상태를 만들고 거기에 스파크 플러그의 전기적 불꽃으로 점화해 화염 전파에 의해 연소시켜 그 연소에 의한 에너지를 기계적으로 축의 회전으로 변환해 그 회전력을 이용하는 원동기이다.

휘발유의 연소에 의해 배출되는 가스에는 불완전연소 생성물로서 일산화탄소(CO) 및 탄화수소(HC) 등이 있고, 완전연소 생성물로서 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 질소산화물 등이 포함되어 있다.

그 중 탄화수소는 혼합기체의 일부가 미연소 상태로 부분적으로 산화, 분해되어 배출되는 것이고, 일산화탄소는 위 탄화수소의 불완전연소에 의해 발생하는 것이며, 질소산화물은 혼합기체가 연소될 때 공기 중의 질소와 산소가 반응하여 발생하는 것이다.

###### 나) 디젤 엔진

가솔린 엔진이 휘발성이 높고, 유황 성분을 포함하지 않는 휘발유를 연료로 하는 것과 달리 디젤 엔진은 휘발성이 낮고 유황 성분을 포함하는 경유를 원료로 한다.

또한, 디젤 엔진은 공기만을 연료실 안으로 흡입시킨 다음 이를 강하게 압축해 고온, 고압으로 만들고 그 안에 경유를 연료 분사 펌프를 통하여 고압으로 분사해 미세 입자화하고 미세 입자화된 경유가 고온, 고압의 공기와 혼합되어 증발하면서 자기착화해 고압으로 연소하는 것이다.

디젤 엔진의 배출가스에 포함된 성분에는 그을음 등의 미세먼지, 일산화탄소, 탄화수소, 질소화합물, 이산화황 등이 있다.

디젤 엔진은 압축한 공기 중에 연료를 분사해 자기 착화시키는 연소 방식이기 때문에 균일한 연소가 되기 어려워 그을음 등의 미세먼지가 생성된다.

디젤 엔진에서 배출되는 미세먼지(디젤배기입자, Diesel Exhaust Particles, DEP)는 탄소 등으로 이루어진 고체 입자의 집합이고 이것들을 응축해 흡착한 유기물질, 황산염 등이 포함된다.

위 미세먼지는 흑연(연료가 국부적으로 공기 부족 상태에서 고온에 노출돼 열분해 하면서 생긴 탄소질이 실린더 안에서 다 타지 못하고 그을음이 되어 배출되는 것), 가용유기성분(Soluble Organic Fraction, SOF, 비교적 낮은 비등점에서 용매 추출이 가능한 유기성분이며, 연료인 경유와 증발한 윤활유의 일부가 연소하지 않아 휘발성 혹은 가용성 유기화합물로 배출되는 것), 황산화물(SO<sub>x</sub>, 연료 중 유황 성분이 산화되어 생성된 황산화물의 총칭이며 엔진 과부하시나 산화력이 강한 촉매가 있는 경우에 다량 생성되어 배출되는 것)로 크게 분류된다.

##### 2) 자동차배출가스의 종류

###### 가) 증발가스(evaporation gas)

증발가스란 혼합기 형성 장치나 연료 탱크의 가솔린이 증발하여 대기 중으로 방출되는 가스(gas)를 말하고, 그 주 성분은 사용연료의 탄화수소와 같고 일명 생가스라고도 하며 저온도에서 증발하는 성분이 많이 포함되어 있다.

나) 블로바이가스(blowby gas)

블로바이가스는 피스톤과 실린더 사이의 간극을 통해서 연소실의 혼합기나 미연소 가스가 크랭크 케이스로 유입된 것으로 이 블로바이가스를 크랭크 케이스 배출물(Crank case emission)이라고도 한다.

성분은 미연소 가스가 80% 내지 85%, 나머지 연소가스 및 불완전 연소된 혼합가스가 15% 내지 20%이다.

블로바이가스에 포함된 탄화수소의 조성은 사용연료의 탄화수소와 같으며 흡입혼합기의 가스에 가까운 성분이고 자동차에서 배출되는 탄화수소량 전체에서 약 20% 내지 25%가 블로바이가스에 의해서 배출된다.

다) 배기가스(exhaust gas)

배기가스는 연료와 공기의 혼합기가 실린더 내에서 연소한 후 고온·고압의 가스로 되어 이것이 팽창되어 작용을 마치고 배기관을 통하여 대기 중으로 방출된 가스이다.

다.

자동차배출가스에 대한 규제

1) 규제의 필요성

오늘날 사용되는 연료의 대부분은 여러 종류의 탄화수소 혼합물인데, 완전연소가 이루어지면 탄화수소들이 산소와 결합하여 수증기와 이산화탄소만을 생성시킬 것이나 현재의 연소기술 수준으로는 엔진의 작동상태가 아무리 최상이라고 할지라도 혼합기는 완전 연소시킬 수 없기 때문에 배기가스 중에 유해 물질이 포함될 수밖에 없다.

특히, 탄화수소는 산소가 부족한 상태에서 연소하게 되면, 일산화탄소 등 각종 유해물질이 다량으로 발생하게 되고, 공기 중의 질소의 일부분은 질소산화물로 변하여 배출된다.

또한, 디젤 엔진에서는 경유 속에 함유된 유황 화합물이 연소할 때 산소와 반응하여 아황산가스가 배출되기도 한다

2) 규제 방안

가) 이러한 점을 고려하여 대기환경보전법 및 같은 법 시행규칙 등에서, 일산화탄소, 질소산화물, 탄화수소 및 미세먼지와 관련하여 자동차를 제작하는 자가 제작시 지켜야 하는 기준(제작차 배출허용기준), 자동차 소유자가 운행시 지켜야 하는 기준(운행차 배출허용기준) 등을 정하고 있다(별지 관련 규정 참조).

나) 우리나라의 제작차 배출허용기준은 질소산화물의 경우 휘발유 자동차(승용)에 대해 1999. 12.까지 0.40g/km이던 것이 2006. 1. 이후 0.031g/km로, 경유 자동차(대형)에 대해 6g/kWh이던 것이 2006. 1. 이후 3.5g/kWh로 각 강화되었고, 입자상 물질의 경우 경유 자동차(대형)에 대해 0.25g/kWh이던 것이 2006. 1. 이후 0.02g/kWh로 각 강화되었으며, 피고 회사들을 비롯한 국내 자동차 제조사들은 위 강화된 기준을 충족시키기 위하여 연소개선 기술(비정상 연소를 개선하는 기술), 블로바이가스 저감 기술(피스톤과 실린더의 틈새를 통하여 연소실로부터 크랭크케이스로 유출되는 블로바이가스를 저감하기 위한 기술), 후처리 기술(자동차 배기관 내에 촉매정화장치를 설치하여 배출가스 중에서 유해한 물질을 걸러내는 기술) 등을 개발하였다.

4. 호흡기질환

가. 천식

1) 정의

천식(asthma)이란 폐 속에 있는 기관지가 아주 예민해진 상태로, 때때로 기관지가 좁아져서 숨이 차고 가랑가랑 하는 숨소리가 들리면서 기침을 심하게 하는 증상을 나타내는 병을 말하는데, 기관지의 알레르기 염증 반응 때문에 발

생하는 알레르기 질환이다.

이런 증상들은 반복적으로, 발작적으로 나타나며 유전적 요인과 환경적 요인이 합쳐져서 나타난다.

공기가 흐르는 길인 기관지의 염증으로 기관지 점막이 부어 오르고 기관지 근육이 경련을 일으키면서 기관지가 막혀서 숨이 차게 된다.

## 2) 증상

천식의 대표적인 증상은 ① 호흡곤란, ② 기침, ③ 천명(쌽쌽거리는 거친 숨소리)이다.

이러한 증상이 반복적으로, 발작적으로 나타나지만 실제로 천식 환자는 전형적인 천식의 증상 외에 비전형적인 증상을 호소하는 경우도 많다.

즉, 호흡곤란이나 쌽쌽거리는 숨소리 등의 증상은 없고 단지 마른기침만 반복적으로 나타나는 경우, 가슴이 답답하거나 흉부 압박감을 호소하는 경우 또는 목구멍에 가래가 걸려있는 것 같은 증상만을 호소하는 경우도 있다.

일반적으로 감기에 걸린 후에 호흡곤란이 악화하거나, 달리기 같은 운동 후에 호흡곤란, 거친 숨소리 증상들이 많이 나타난다.

때로는 심한 천식 발작으로 즉각적인 응급치료 및 입원 치료가 절대적으로 필요한 경우가 있는데, 이때 환자는 곤죽을 것 같은 공포를 느끼며, 실제로 심한 천식 발작은 생명을 위협하기도 한다.

그러나 천식 약물을 적절하게 사용하고 환경 관리를 잘한다면 정상 건강인처럼 살아갈 수 있다.

## 나. 만성 기관지염

### 1) 정의

만성 기관지염(chronic bronchitis)이란 2년 연속, 1년에 3개월 이상 가래가 있고 기침이 지속되는 질환이다.

그러나 만성 기관지염 외의 다른 폐질환 또는 기도 질환에서도 가래가 있는 기침이 장기간 지속될 수 있기 때문에 만성 기관지염을 진단하기 위해서는 먼저 다른 폐질환 또는 기도 질환이 없는지 검사해 보아야 한다.

만성 기관지염은 폐기종과 질병의 발생 기전 및 질병의 경과가 유사하여 이 두 질환을 한데 묶어 만성 폐쇄성 폐질환이라는 질환군으로 분류하기도 한다.

### 2) 증상

만성 기침, 가래, 운동시 호흡곤란이 주증상이다.

가래는 대개 하얀색이나 약간의 노란색을 띠는 점액성이며 아침에 많이 나오는 경향이 있다.

병이 진행될 경우 비교적 수 개월에서 수 년에 걸쳐 서서히 호흡곤란이 심해져 약간의 활동에도 호흡곤란을 느끼게 된다.

또한, 만성 폐쇄성 폐질환의 특징인 급성 악화가 있을 수 있는데 급성 악화시에는 수 시간에서 수 일 사이에 호흡곤란이 빠르게 악화되고 가래의 양이 늘어나거나 가래의 성상이 점액성에서 화농성으로 변하면서 진한 노란색이나 푸르스름한 색을 띠게 되고 점도가 높아져 뱉어내기 힘들어진다.

다.

## 만성 폐쇄성 폐질환

### 1) 정의

만성 폐쇄성 폐질환(chronic obstructive pulmonary disease)이란 유해한 입자나 가스의 흡입에 의해 폐에 비정상적인 염증 반응이 일어나면서 이로 인해 점차 기류 제한이 진행되어 폐 기능이 저하되고 호흡곤란을 유발하게 되는



호흡기질환이다.

폐기종, 만성 기관지염 등이 이에 속한다.

## 2) 증상

만성 폐쇄성 폐질환은 대부분 40대 이후에 발병하게 되며 초기에는 증상이 없을 수도 있다.

주된 증상은 만성적인 기침이며, 처음에는 간헐적으로 발생하나 점점 지속적으로 변하게 된다.

만성적인 가래(객담)가 주 증상일 수도 있으며 이때의 가래는 끈끈하여 양이 적고 아침에 기침과 함께 배출된다.

더 진행되면 운동시 호흡곤란이 발생하게 되고 이러한 증상은 일단 발병하면 점점 진행한다.

쌩쌩거리는 천명음이 동반될 수 있으며 이로 인하여 기관지 천식과 혼동하기 쉽고 고령 환자에게는 감별이 잘 되지 않는 경우도 있다.

## II. 관련 규정

별지 관련 규정 기재와 같다.

## III. 당사자들의 주장

### 1. 원고들의 주장

#### 가. 원고들 청구의 요지

원고들은 피고들에게 헌법상 기본권인 인격권 및 환경권에 기초하여 앞으로 서울에서 청구취지 기재 수치를 초과하는 대기오염물질의 배출금지를 청구하며, 국가배상법 제2조, 제5조 및 민법 제750조에 기초하여 서울의 대기오염으로 인한 건강피해에 대하여 손해배상을 청구한다.

#### 나. 불법행위책임

1) 원고들은 피고들에 대한 불법행위에 기한 손해배상청구의 전제로서 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차로부터 배출되는 자동차배출가스와 이 사건 원고들의 이 사건 각 질병 발병 사이에 인과관계가 있다고 주장한다.

한편, 이 사건과 같은 공해소송에서는 개연성 이론에 의한 입증책임 완화의 법리가 적용되어야 하므로, 원고들이 ① 자동차 운행과정에서 호흡기질환의 발병, 악화에 기여하는 대기오염물질이 배출된다는 사실, ② 위 대기오염물질이 원고들에게 도달한 사실, ③ 그 후 원고들에게 호흡기질환이 발병 또는 악화된 사실을 입증할 경우, 위 인과관계를 인정할 수 있다고 보아야 하는데, ① 각종 역학조사와 동물실험에 의하면 이산화질소와 미세먼지 등 대기오염물질이 호흡기질환, 특히 기관지 천식의 발병, 악화의 원인이 되는데, 특히 서울의 경우 자동차의 운행 과정에서 발생한 대기오염물질이 호흡기질환에 미치는 영향이 크며, ② 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차로부터의 배출가스로 인하여 서울시 전역이 면적으로 오염되었거나 적어도 주요도로변(왕복 4차선 이상)에서 50m 내지 75m 이내의 지역은 위 배출가스로 인하여 오염되었으므로 위 지역에 거주하는 원고들은 위 대기오염물질에 노출되었고, ③ 위 대기오염물질에 노출된 이후 원고들에게 호흡기질환이 발생 또는 악화되었으므로, 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차로부터 배출되는 자동차배출가스와 이 사건 원고들의 이 사건 각 질병 발병 사이에 인과관계가 인정된다고 주장한다.

2) 원고들은 위와 같은 인과관계를 전제로, 피고 대한민국, 서울특별시에 대하여 위 피고들은 헌법 및 대기오염 방지를 위한 관련 규정들에 의하여 서울의 대기오염을 제거하고 대기오염 피해의 발생을 방지해야 할 의무가 있음에도 이를 게을리하여 원고들에게 피해를 입혔으므로, 국가배상법 제2조에 따라 그 손해를 배상할 책임이 있다고 주장한다.

원고들은 특히, 피고 대한민국은, 환경보전을 위해 노력하여야 할 헌법적 의무 및 환경정책기본법, 대기환경보전법, 환경개선비용 부담법, 수도권 대기환경개선에 관한 특별법, 대도시권 광역교통관리에 관한 특별법 등 별지 관련 규정에 기재된 각 법에 따른 환경보전정책을 수립·시행하여야 할 의무를 부담함에도 ① 도로의 확장에만 치중하는 공급위주의 교통정책을 펼쳐 교통량을 오히려 증가시키는 결과를 초래하였고, ② WHO의 권장기준에 미치지 못하는 이산화질소와 미세먼지에 대한 환경기준을 규정하였으며, ③ 경유차의 제작·운행을 억제하는 등 대기오염의 원인이 되는 자동차에 대한 규제를 해태하는 등 위 헌법 및 법률상 의무를 게을리하였다고 주장하고, 피고 서울시는, 환경정책기본법, 대기환경보전법, 환경개선비용 부담법, 수도권 대기환경개선에 관한 특별법, 환경영향평가법, 도로법, 도시교통정비 촉진법 등 별지 관련 규정에 기재된 각 법에 따른 환경보전정책을 수립·시행하여야 할 의무를 부담함에도 ① 자동차통행량과 등록 대수를 줄이는 등의 정책을 펴지 아니하고 오히려 도시고속도로를 증설하는 등 공급위주의 교통정책을 펴 왔고, ② 국가에서 정한 환경기준에 미달한 환경기준을 조례에 규정하고 있으며, ③ 대기오염 방지, 배출가스 규제 등에 대한 대책 마련을 해태하거나 효과가 미흡한 대책(대기오염물질 총량관리제, 혼잡통행료 제도)만을 시행하는 등 위 법률상 의무를 게을리하였다고 주장한다.

- 3) 원고들은 또한 위 인과관계를 전제로, 피고 회사들에 대하여 위 피고들은 자신들이 직접 제조·판매한 자동차들이 서울시내의 도로를 대량으로 통행하면서 배출하는 자동차배출가스에 의하여 대기오염을 발생시킬 것을 충분히 예견하면서도 대기오염물질의 배출방지 조치 없이 대량의 자동차를 제조·판매함으로써 원고들에게 피해를 입혔으므로, 민법 제750조에 따라 그 손해를 배상할 책임이 있다고 주장한다.

원고들은 특히, 피고 회사들은 자동차 판매로 인한 대규모의 이윤 창출 등을 감안할 때 자동차로부터 배출되는 대기오염물질의 일반적인 성질과 인체 유해성, 주행조건에 따른 배출량, 자사 및 타사가 제조·판매하는 자동차들의 시내 주행의 집중·집적 상황, 서울시의 대기오염상황과 자동차배출가스의 영향 등에 대하여 조사연구를 다하여 서울시민들의 피해 발생에 대하여 예견하여야 할 주의의무가 있고, 이에 따라 자동차배출가스 저감기술을 개발(자동차배출가스 저감기술 개발의무)하고, 이를 선택·채용(자동차배출가스 저감기술 선택·채용의무)하는 등 자동차배출가스로 인한 대기오염을 회피하여야 할 주의의무가 있음에도 이를 게을리하였다고 주장한다.

- 4) 또한, 원고들은 피고 대한민국, 서울시에 대하여 위 피고들이 설치·관리하는 서울의 각 도로를 주행하는 자동차에서 배출된 대기오염물질로 인하여 이 사건 원고들의 이 사건 각 질병이 발생, 악화되었으므로 이 사건 각 도로에 설치·관리상의 하자가 있고, 따라서 국가배상법 제5조에 따라 그 손해를 배상할 책임이 있다고 주장한다.

다.

#### 배출금지의무

원고들은, 피고 대한민국, 서울시가 이 사건 각 도로를 자동차의 주행에 제공하고, 피고 회사들이 자동차를 제조·판매하여 그 도로를 주행시킴으로써 발생하는 대기오염물질로 인하여 헌법상 보장된 원고들의 환경권, 인격권에 수인한도를 넘는 침해가 발생하고 있는데, 이로 인한 피해는 금전적인 손해배상만으로 전보될 수 없으므로, 피고들은, WHO가 사람들이 건강하고 쾌적한 삶을 유지할 수 있는 최소한의 기준으로 제시하는 연간 평균 0.021ppm를 초과하는 이산화질소, 24시간 평균 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 연간 평균 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 초과하는 미세먼지가 배출되지 아니하도록 할 의무가 있다고 주장한다.

#### 2. 피고 대한민국의 주장

가. 인과관계의 부존재

역학적 인과관계는 집단을 대상으로 하여 다른 요인들이 모두 같다는 가정 아래 추출한 특정 요인과 질병 사이의 통계적 관련성이므로, 이를 특정 개인의 구체적 질병 발생의 원인을 규명하는 개별적 인과관계에 직접 적용할 수 없다.

나. 국가배상법 제2조에 따른 책임의 부존재

- 1) 헌법 및 대기오염 방지를 위한 관련 규정들로부터 피고 대한민국이 서울의 대기오염을 제거하고 대기오염 피해의 발생을 방지해야 할 의무가 도출된다고 보기 어렵다.
- 2) 피고 대한민국의 대기오염 방지를 위한 입법 의무가 있다 하더라도 위 피고는 재량권 행사의 범위 안에서 대책을 수립하고 있으므로 위법한 부작위로 볼 수 없다.
- 3) 자동차배출가스로 인한 서울의 대기오염 및 그로 인한 원고들의 이 사건 각 질병 발생과 관련하여 피고 대한민국이 이를 예견할 수 있었고, 그 결과를 회피할 수 있었다고 볼 수 없으므로, 위 피고의 과실을 인정할 수 없다.

국가배상법 제5조에 따른 책임의 부존재

서울의 대기 상황 등을 고려할 때 피고 대한민국이 사회통념상 일반적으로 요구되는 정도의 방호조치의무를 다하지 못하였다고 보기 어렵고 원고들이 수인한도를 넘는 피해를 입었다고 보기 어려우므로 영조물 설치·관리상의 하자를 인정할 수 없다.

라. 원고들의 금지 청구의 부당성

원고들이 이 사건 유지청구의 법적 근거로 주장한 환경권, 인격권, 소유권·상린관계, 불법행위 등은 모두 이 사건 유지청구권의 법적 근거가 될 수 없다.

3. 피고 서울시의 주장

가. 인과관계의 부존재

차량증가와 대기오염, 이 사건 각 질병 사이의 인과관계를 인정하기 어렵다.

나. 국가배상법 제2조에 따른 책임의 부존재

위 피고의 정책수립 등에 과실이 있었다고 보기 어렵다.

다.

국가배상법 제5조에 따른 책임의 부존재

서울의 대기 상황 등을 고려할 때 피고 서울시가 사회통념상 일반적으로 요구되는 정도의 방호조치의무를 다하지 못하였다고 보기 어렵고 원고들이 수인한도를 넘는 피해를 입었다고 보기 어려우므로 영조물 설치·관리상의 하자를 인정할 수 없다.

라. 원고들의 금지 청구의 부당성

원고들이 이 사건 유지청구의 법적 근거로 주장한 환경권, 인격권, 소유권·상린관계, 불법행위 등은 모두 이 사건 유지청구권의 법적 근거가 될 수 없다.

4. 피고 회사들의 주장

가. 인과관계의 부존재

- 1) 이 사건 소송은 개연성 이론이 적용될 성질의 것이 아니다.
- 2) ① 대기오염물질이 천식 등의 원인이라는 점이 충분히 입증되었다고 보기 어렵고, ② 자동차배출가스가 미세먼지 등의 주된 발생원이라 보기 어려우며, ③ 서울시 전역 또는 도로변의 대기오염의 정도가 충분히 입증되었다고 보기 어려우므로, 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차로부터 배출되는 자동차배출가스와 이 사건 원고들의 이 사건 각 질병 사이에 인과관계가 있다고 볼 수 없다.

#### 나. 민법 제750조에 따른 책임의 부존재

자동차배출가스로 인하여 원고들에게 이 사건 각 질병이 발병, 악화되었다 하더라도 피고 회사들이 이를 예견할 수 있었다거나 그 결과를 회피할 수 있었다고 보기 어려우므로, 위 피고의 과실을 인정할 수 없다.

다.

#### 원고들의 금지 청구의 부당성

원고들이 이 사건 유지청구의 법적 근거로 주장한 환경권, 인격권, 소유권·상린관계, 불법행위 등은 모두 이 사건 유지청구권의 법적 근거가 될 수 없다.

#### IV. 피고 쌍용자동차 주식회사의 소송수계인 회생회사 쌍용자동차 주식회사의 공동관리인 소외 1, 2에 대한 손해배상청구에 관한 판단

원고들은 위 피고들에 대하여 2006년경까지 발생한 이 사건 각 질병으로 인한 손해배상을 구하고 있으나 이에 대하여 위 피고들은, 위 손해배상청구권이 발생하였다 하더라도 이는 회생채권으로서 위 회생회사에 대한 회생절차에서 채권신고 등이 이루어지지 아니한 채 회생계획이 인가됨으로써 실권되었으므로 이 사건 소는 부적법하다고 주장한다. 살피건대, 위 기초 사실, 변론 전체의 취지 및 이 법원에 현저한 사실을 종합하면, 소외 쌍용자동차 주식회사는 2009. 2. 6. 회생절차가 개시되어 2009. 12. 17. 회생계획 인가결정을 받은 사실, 원고들이 주장하는 손해배상채권은 회생절차개시 이전의 원인으로 생긴 채권으로서 이를 신고기간 내에 회생채권으로 신고하거나 회생절차에서 작성된 채권자 목록에 기재되어 있어야 할 것인데, 원고들이 주장하는 손해배상채권을 회생채권으로 신고하지 아니하고, 회생채권자 목록에 기재되어 있지 않은 사실을 인정할 수 있는바, 그렇다면 원고들의 위 채권은 다른 특별한 사정이 없는 한 그 책임이 면제되어 자연채무가 되어 통상의 채권이 가지는 소제기의 권능과 집행력을 상실하였다고 할 것이므로, 그 이행을 구하는 원고들의 위 피고들에 대한 소는 권리보호의 이익이 없어 부적법하다(이러한 이유에서 앞으로 손해배상청구에 관한 판단 부분에서의 피고 회사들은 위 피고들을 제외한 회사들을 의미한다).

#### V. 피고들의 불법행위책임 인정 여부

##### 1. 자동차배출가스와 원고들의 호흡기질환 발병 사이의 인과관계

###### 가. 인과관계 일반

##### 1) 입증책임완화 이론의 적용 여부

가) 일반적으로 불법행위로 인한 손해배상청구사건에 있어서 가해행위와 손해발생 사이의 인과관계의 입증책임은 청구자인 피해자가 부담하나, 이 사건과 같은 공해로 인한 손해배상청구소송에 있어서는 간접적으로 여러 단계를 거쳐 손해를 끼치는 수가 많고 현재의 과학수준으로 해명할 수 없는 분야가 있기 때문에 가해행위와 손해발생 사이의 인과관계의 고리를 모두 자연과학적으로 증명하는 것은 곤란 내지 불가능한 경우가 대부분이므로, 피해자에게 사실적 인과관계의 존재에 관한 엄밀한 과학적 증명을 요구함은 공해 기타 유해물질의 피해에 대한 사법적 구제의 사실상 거부가 될 우려가 있는 반면에 가해자 측은 기술적, 경제적으로 피해자보다 원인조사가 훨씬 용이할 뿐 아니라

그 원인을 은폐할 염려가 있으므로, 가해자가 배출한 어떤 유해한 원인물질이 피해자에게 도달한 후 질병이 발생하였다면 가해자 측에서 그 무해함을 입증하지 못하는 한 책임을 면할 수 없다고 봄이 사회형평의 관념에 적합하다 (대법원 1984. 6. 12. 선고 81다558 판결 등 참조).

나) 이 사건에서도 원고들이 자동차배출가스와 호흡기질환 발병 사이의 인과관계의 고리를 모두 자연과학적으로 증명하는 것은 곤란하거나 불가능한 점, 피고들로서도 원고들의 호흡기질환 발병 또는 악화에 대한 원인조사를 하는 것이 용이한 것만은 아니고 위 반대사실을 자연과학적으로 완벽하게 입증하는 것이 어렵거나 불가능한 것은 마찬가지이나 개인인 원고들에 비해 국가, 지방자치단체 및 피고 회사들이 보다 적은 노력과 비용으로 보다 합리적인 인과관계를 입증할 가능성이 월등히 큰 점 등을 고려할 때, 원고들로서는 ① 미세먼지와 이산화질소 등 대기오염물질이 이 사건 각 질병의 발생 또는 악화의 원인이 될 수 있다는 점, ② 위 대기오염물질의 주요 배출원이 자동차라는 점, ③ 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차로부터 배출된 배기가스로 인하여 서울시 전역 또는 도로변이 오염되었고 그 오염의 상황, 정도가 이 사건 각 질병의 발생 또는 악화의 원인이 될 정도라는 점, ④ 원고들이 서울시, 특히 이 사건 각 도로변에 거주하는 동안 이 사건 각 질병이 발병 또는 악화되었다는 점을 각 모순 없이 증명하면 일응 인과관계가 증명된 것으로 인정되고, 피고가 반증으로 ① 자동차배출가스 중에는 원고들에게 피해를 줄 수 있는 원인물질이 들어 있지 않다는 사실 ② 원인물질이 들어 있다 하더라도 피해를 일으킬 정도가 아닌 사실을 입증하거나 간접반증으로 원고들의 피해는 자동차배출가스가 아닌 다른 원인이 전적으로 작용하여 발생한 것임을 입증해야만 책임을 면하게 된다고 봄이 상당하다.

## 2) 역학적 인과관계 적용 여부

### 가) 역학의 의의

역학은 '인간 집단에서 질병의 빈도 분포를 연구하고, 어떠한 원인으로 이러한 분포가 생기는지 그 원인을 규명하는 학문'이고, 그 목적은 '질병 발생에 관여하는 위험인자를 규명하여 이를 제거함으로써 질병 발생을 예방'하는 데에 있다.

그에 따라 역학이 밝히고자 하는 것은 '어떤 요인이 존재할 경우에 특정 질병의 발생확률이 높아진다고 하는 요인과 질병 발생 사이의 일반적 관련성'이다.

즉, 역학은 첫째, 그 대상이 특정 인구집단이고, 둘째, 질병의 빈도와 분포를 파악하고, 셋째, 이를 토대로 질병의 원인에 대한 가설을 수립하여 관찰함으로써, 특정 요인과 질병 발생 사이의 일반적인 연관성을 밝히는 학문이다.

### 나) 역학연구의 종류

역학연구는 크게 실험연구와 관찰연구로 나눌 수 있고, 관찰연구는 다시 기술연구[생태학적(Ecological) 연구, 단면연구(Cross-Sectional Studies)]와 분석연구[코호트 연구(Cohort Studies), 환자-대조군 연구(Case-Control Studies)]로 나눌 수 있는데, 최근에는 환자교차설계(Case-Crossover Design, 환자교차연구라고도 한다)라 하여 환자-대조군 연구와 실험적 연구방법인 교차 연구설계를 접목시킨 연구 형태도 있다.

기술연구는 개인 수준의 정보 없이 지역사회 전체의 평균 자료를 가지고 활용하는 것을 말하고, 분석연구는 개인 수준의 정보들을 가지고 분석하는 경우를 말한다(한편, 역학연구를 크게 개인연구와 관찰연구로 나누고, 관찰연구를 다시 종단연구와 횡단연구로 나누기도 하는데, 종단연구에는 코호트 연구와 환자-대조군 연구가 있고, 코호트 연구에는 전향적 코호트 연구와 후향적 코호트 연구 등이 있다.

또한, 노출 기간에 따라 단기노출 영향에 대한 연구와 장기노출 영향에 대한 연구로 나눌 수도 있다). 연구마다 역학적 수법 자체의 객관성, 합리성 및 엄밀한 수법 준수 등에 따라 질병과 요인과의 연관성의 규명도에 차이가 있어서, 그 연구 결과가 갖는 객관성의 정도는 달라질 수 있다.

환자-대조군 연구는 질병에 걸려 있는 환자(예 : 폐암 환자)와 질병에 걸리지 않은 대조군(폐암에 걸리지 않은 자)을 대상으로 그 질병의 원인으로 생각되는 어떤 요인(예 : 흡연)의 노출률을 비교·분석하는 방법이고, 코호트 연구는 질병의 원인과 관련되어 있다고 생각되는 어떤 요인을 가진 집단(예 : 흡연자)과 갖지 않은 집단(예 : 비흡연자)을 계속 관찰하여 두 집단의 질병 발생률(예 : 폐암 발생률) 혹은 사망률을 서로 비교하는 연구방법이다.

코호트 연구에서는 대조군의 선정이 매우 중요하다.

연구가설에서 관찰대상으로 삼은 특정 요인을 제외한 나머지 기타 조건은 완전히 같은 대조집단을 선정하는 것이 이상적이겠으나, 실제 그러한 경우는 거의 없으므로 그에 가까운 조건의 집단을 찾게 된다.

그러나 이 경우에는 특정 요인 이외의 숙주나 환경요인으로서 질병 발생률에 영향을 미치는 성, 연령, 유전, 직업, 주거환경, 식습관 등의 교란 인자들을 대상집단과 대조집단에서 비교하여 두 집단의 상호비교성을 충분히 보정해 두어야 한다.

#### 다) 역학연구의 개념도구

##### ① 기여위험도(Attributable Risk)

당해 요인에 의한 질병 발생률과 사망률을 의미한다.

예를 들어, 지속적으로 흡연을 한 경우 몇 명이 폐암에 걸렸는지를 지속적 관찰을 통해 확인한 비율이다.

특정 원인에 노출된 집단에서 어떤 결과가 나타나는 비율로부터 그 원인에 노출되지 않은 집단에서 같은 결과가 나타나는 비율을 차감한 개념으로서, 조사대상 원인 이외의 원인은 두 조사대상 집단 모두에게 있어서 동일한 효과를 미친다고 가정한다.

기여위험도는, 다양한 원인이 상호관련되어 있거나 해당 원인에 의한 효과가 나타나기까지 오랜 시간이 소요되는 경우에는, 인체에 영향을 미치는 원인과 결과로서의 유의미한 수치로 받아들이기 어렵다.

기여위험도로 특정 개인의 질병원인을 추정할 수는 있으나 특정 개인의 질병원인을 단정할 수는 없다.

##### ② 상대위험도(Relative Risk, RR)

위험요인에 노출된 집단의 발병률을 위험요인에 노출되지 않은 집단의 발병률로 나눈 것을 의미한다.

예를 들어, 상대위험도가 5.0이라면 위험요인에 노출된 집단의 발병률(위험도)이 그렇지 않은 집단에 비해 5배 높다는 의미이다.

위험요인에 노출된 집단 중 발병한 경우의 수를 a, 발병하지 않은 경우의 수를 b라 하고, 노출되지 않은 집단 중 발병한 경우의 수를 c, 발병하지 않은 경우의 수를 d라 할 때, 상대위험도는 가 된다.

##### ③ 교차비(Odds Ratio, OR)

상대위험도는 주로 코호트 연구 등에서 측도로서 사용되는 값으로, 환자-대조군 연구 또는 환자교차연구 등과 같이 실험 설계상 상대위험도를 계산할 수 없는 경우에는 교차비(오즈비라고도 한다)가 사용된다.

위험요인에 노출된 집단 중 발병한 경우의 수를 a, 발병하지 않은 경우의 수를 b라 하고, 노출되지 않은 집단 중 발병한 경우의 수를 c, 발병하지 않은 경우의 수를 d라 할 때, 교차비는 가 된다.

한편, a 또는 c의 값이 크지 않은 경우에는 상대위험도와 교차비가 근사한 값이 된다.

④ 사분위수 범위(Interquartile Range, IQR)

통계학에서 사분위수는 전체 자료 중 1/4, 2/4, 3/4이 되는 곳의 자료를 말하고, 사분위수 범위는 상위 25%와 하위 25%를 제외한 자료들을 말한다.

⑤ 메타분석(Meta Analysis)

의학분야 혹은 교육학, 사회복지학 등 사회과학에서 한정적 실험결과의 일관성(consistency)을 검증하기 위한 분석 방법으로 과거의 실험결과치를 이용해 어떤 실험결과를 일반화하는 분석을 의미한다.

즉, 실험결과를 이용한 논문들은 대부분 제한된 샘플(통제 및 실험집단 크기)하에서 이루어지기 때문에 이를 과학적 명제 혹은 일반화가 어려운 것이 현실이므로, 과거 수십 편의 논문에서 나타난 실험결과를 통계적 분석 대상의 관찰치로 전환하여 실험결과의 일반화를 시키는 분석이다.

3) 판단

가) 역학적 인과관계의 한계

가설 요인과 질병 사이의 통계적 관련성을 기초로 인정되는 역학적 인과관계는 대상 인구집단 수준에서의 질병과 해당 요인과의 일반적 관련성의 정도를 나타낸다.

역학적 인과관계에서는, 조사대상이 된 요인 외의 요인에 대하여는 조사대상 집단이나 대조집단 모두 동일한 조건이라고 가정하기 때문에, 당해 가설 요인과 다른 요인들 사이의 관계나 기여비율 등은 밝히지 않는다.

역학은 폐결핵, 콜레라 등과 같이 특정 병인에 의해 발생하고 원인과 결과가 명확히 대응하는 이른바 특이성질환을 연구대상으로 발전해 온 학문으로, 발생원인 및 기전이 복잡다기하고, 유전, 소질 등의 선천적 요인, 음주, 연령, 식습관, 직업적 요인, 대기오염, 환경적 요인 등 후천적 요인이 복합적으로 작용하여 발병하는 비특이성질환에 있어서는 동일한 역할을 한다고 볼 수 없다.

따라서 비특이성 질환의 경우 발병할 수 있는 특정 요인의 존재와 당해 질병에 걸렸다는 사실을 증명하는 것만으로는 그 사이의 인과관계를 고도의 개연성으로 증명하였다고 볼 수 없다.

또한, 역학연구에 의해 어떤 집단에서 원인 - 결과의 관계가 정량적으로 검출되었다고 해도 그 결론이 당해 집단에 속한 개인에게 적합하다는 근거가 될 수는 없다.

역학적 연구는 대상 집단의 평균적인 인과성을 규명하는 것이므로 특정인의 인과관계를 규명하는 데에 직접 적용시킬 수는 없는 것이다.

특히 대기오염역학의 경우 첫째, 노출수준의 강도가 미약하여 위해도의 크기가 작다는 점, 둘째 순수한 비노출 집단의 확보가 어려운 점, 셋째 노출상황이 특정한 오염물질에 대하여 선택적으로 이루어지는 것은 아니므로 복합오염물질에 의한 영향을 고려하여야 한다는 점, 넷째 대기오염역학은 노출량을 평가하는 데 있어 간접적인 방법을 이용하여 개인노출량을 측정하기 때문에 이로 인한 노출편견이 있다는 점 등이 그 한계로 지적되고 있다.

나) 소결론

이상과 같이 역학적 인과관계에는 여러 한계가 있기는 하나, 이 사건과 같이 자동차배출가스로 인한 천식 등 건강피해가 문제되는 경우에는 그 노출과 피해에 관한 직접적인 실험은 불가능하므로, 역학적인 조사를 통해 통계적 연관성을 입증하는 방법으로 일반적 인과관계를 인정하는 방법도 허용되어야 한다.

다만, 역학적 의미의 상관관계가 인정되는 것만으로는 부족하고, 그와 다른 요인의 존재를 합리적으로 배제할 수 있는 정도의 신뢰도가 확보되어야 하며, 그에 더 나아가 피해자 개인별로 해당 요인에 직접적으로 노출된 점 및 해당 요인이 주요한 가해요인이거나 주요한 것은 아니더라도 상당한 인과관계를 인정할 만큼 비중 있는 가해요인이었던 점이 입증되어야 비로소 인과관계가 모두 입증되었다고 할 수 있다.

나. 미세먼지와 이산화질소 등 대기오염물질과 호흡기질환 사이의 인과관계

#### 1) 대기오염물질과 호흡기질환 사이의 상관관계를 인정한 연구 결과들

##### 가) 해외의 역학조사

① 주요 간선도로 연도부에서 대기오염이 학령기 아동의 호흡기증상에 미치는 영향(이 사건 기록에 편철된 참고자료 참조)

일본 지바현에서 1992년부터 1995년까지 실시한 '자동차배출가스가 건강에 미치는 장기적인 영향에 대한 기초 연구'(갑 제21호증)를 기초로 작성된 위 보고서에서는, 이산화질소와 미세먼지의 농도가 도시부의 연도부(주요간선도로에서 50m 이내 지역), 도시부의 비연도부(주요간선도로에서 50m를 넘는 지역), 전원부 순으로 높게 나타났고, 천식 유증률(기왕의 천식 환자들 중 천식 증상이 유지되는 비율)과 천식발증률(신규 발병률)도 모두 도시부의 연도부, 도시부의 비연도부, 전원부 순으로 높게 나타난 점(교차비는 남자의 경우 2.23, 여자의 경우 3.11)으로부터 도시부의 연도부 대기오염이 아동의 천식 발증에 관여한다는 것을 역학적으로 시사한다고 보았다.

② 차량배기관련 미세먼지와 사망률 - 노출량·반응 상관관계와 영향력 추산에 관한 TESS 연구 (갑 제58호증)

위 연구는 주로 미국에서 기존의 연구 보고서들을 검토한 것으로 검토 대상 보고서들은 입자 형태에 따라 위해도에 차이가 있음을 지적하고, 일부 연구는 자동차배출가스에서 발생하는 입자상 물질이 사망률과 관련이 있다고 고찰한다.

##### 나) 국내의 역학조사

① 서울 지역 대기오염이 호흡기계 질환 수진 건수에 미치는 단기영향에 관한 연구 (갑 제8호증)

위 연구는 서울 지역 대기오염과 호흡기계 질환 수진 건수와의 상관성을 추정할 목적으로 이루어진 것으로서 1995. 11.부터 1996. 10.까지 서울 소재 의료기관의 호흡기계 질환 환자 실적 및 환경부, 서울시 설치 대기 자동측정소 일별 오염도 자료를 분석한 결과 미세먼지가  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 2일 후 수진 건수가 11% 증가(상대위험도 1.11)하는 등 미세먼지, 오존 오염이 호흡기계 질환 수진 건수 증가에 영향을 주는 것으로 나타났다(다만, 이산화질소와 호흡기계 질환 사이에는 유의한 상관성을 보이지 않는 것으로 나타났다).

② 서울시의 대기오염과 일별 사망자 수의 관련성에 대한 시계열적 연구 (갑 제9호증)

위 연구는 1991년부터 1995년까지 서울시에서 측정된 대기오염물질[오존, 총부유분진(Total Suspended Particulate, TSP), 이산화황, 이산화질소]의 농도와 서울시 일별 사망자 수의 관련성을 시계열적 방법으로 분석함으로써 대기오염이 일별 사망자 수에 미치는 단기영향을 규명하는 것을 목적으로 이루어진 것으로서 위 각 물질이 100ppb 증가할 때 사망률과의 관련성이 있는[오존과 이산화질소의 경우 하루 전 농도와 관련성 : 오존 1.05(최대 10%까지 증가), 이산화질소 1.07, 총부유분진과 이산화황은 이틀 전 농도와 관련성 : 총부유분진 1.02, 이산화황 1.05] 것으로 나타났다.

③ 메타분석 방법을 적용한 서울시 대기오염과 조기사망의 상관성 연구 (갑 제10호증)



위 연구는 서울시내 각 측정소 지역을 단위 연구대상 지역으로 선정하여 각 지역에 대한 개별적 상관분석을 한 뒤 각각의 추정치를 가중평균하는 메타분석적 방법을 적용하여 대기오염도와 일별 사망과의 상관성 평가를 시도한 것으로서 총부유분진의 경우 평균농도가  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 사망률이 3%, 이산화황의 경우 50ppb 증가할 때 사망률이 5% 각 증가하는 등 일별 사망과 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다(다만, 위 연구에서는 직접적 개인노출평가가 이루어지지 않았다는 점에서 정보편견의 가능성을 제외할 수는 없다고 지적하면서도 메타분석 방법으로 이와 같은 문제점을 극복할 수 있다는 취지로 서술되어 있다).

④ 대기오염과 천식증상에 의한 응급실 내원과의 연관성에 관한 환자교차연구 (갑 제11호증)

위 연구는 1996. 1.부터 1997. 12.까지 서울 지역 종합병원 응급실 등에 내원한 천식 환자를 대상으로 천식 진단명의 확인, 흡연력, 호흡기 감염 여부, 천식치료제 복용 여부 등을 조사한 것으로서 최근 대기오염역학분야에 도입된 환자교차연구방법을 적용한 결과, 오존 농도가 높은 6월부터 9월까지의 경우 오존 농도가 100ppb 증가할 때의 상대위험도가 1.348이고, 11월부터 2월까지의 경우 총부유분진이  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때의 상대위험도가 1.278, 이산화황과 일산화탄소 각각 100ppb 증가할 때의 상대위험도가 각 1.237, 1.285로 나타났고, 소아일수록, 호흡기감염 있을수록 약물복용이 불규칙할수록 상대위험도가 유의한 것으로 나타났다.

⑤ 서울시 대기오염과 호흡기질환 환자와의 관련성에 대한 시계열적 연구 (갑 제12호증)

위 연구는 서울시의 대기오염 수준이 호흡기질환 외래환자 수에 미치는 단기 영향 파악을 목적으로 한 것으로서, 1997. 7.부터 1998. 6.까지 1년간 서울시 대기오염자료와 호흡기질환 의료보험 자료를 기초로 하여 대기오염과 전혀 관련 없는 호흡기질환을 제외한 전체호흡기질환자 수와 대기오염과의 관련성을 연령별로 구분하여 비교하고 상대위험도를 분석한 결과, 일산화탄소의 경우 모든 연령에서 당일 농도가 가장 유의한 영향(상대위험도 1.041 내지 1.051), 이산화질소의 경우 3일 전 농도가 모든 연령에서 유의한 영향(상대위험도 1.024 내지 1.05)을 주는 것으로 나타났다 [다만, 미세먼지의 경우 유의성이 비교적 낮게(1.011 내지 1.025) 나타났다].

⑥ 서울의 대기오염이 소아 천식 환자들의 외래 방문 빈도에 미치는 영향 (갑 제13호증)

위 연구는 1992. 1.부터 1993. 12.까지 서울 지역 4세 이상 11세 이하 아동을 대상으로 한 것으로서 연구 결과 총부유분진  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가시 병원 방문율이 1.27배 증가하고, 이산화황 50ppb 증가시 병원 방문율이 1.56배 증가하는 것으로 나타났다(다만, 사용된 수치가 각 지역의 대기오염 농도를 대표할 수 있는가, 연구 대상들이 측정된 농도에 실제 노출되었는가 및 흡입 오염 물질의 농도와 측정치가 유사한가 하는 점 등이 의문점으로 지적되고 있다).

⑦ 환자교차설계방법을 적용한 소아천식 입원에 대한 도시대기오염의 급성영향 평가 (갑 제14호증)

위 연구는 1997. 10.부터 1999. 12.까지 서울 지역에서 소아천식으로 입원한 0세부터 14세까지 아동 환자를 대상으로 천식발작에 대한 대기오염의 급성영향을 분석한 결과 미세먼지가  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 입원율이 4% 증가하고, 이산화질소가 14.6ppb 증가할 때 입원율이 5% 증가하는 것으로 나타났다.

⑧ 서울시 대기오염과 일별 사망의 상관성에 관한 시계열적 연구(1998~2001) (갑 제15호증)

위 연구는 1998. 1.부터 2001. 12.까지 4년간 서울시 대기오염과 일별 사망 간의 관련성을 시계열 분석방법으로 분석한 것으로, 그 결과 위 기간의 대기오염물질의 측정값은 이산화탄소 1.16ppm, 오존 33.3ppb, 미세먼지  $68.14\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 이산화질소 33.48ppb, 이산화황 6.5ppb이었는데 각 사분위수 범위 내에서의 상대위험도는 일산화탄소 1.028, 오존 1.013, 미세먼지 1.013(이상 당일 농도), 이산화질소의 경우 1.029, 이산화황의 경우 1.033(이상 하루 전 농도)으로 나타나는 등 각 오염물질의 사분위수 범위 내의 증가에 대해 총 사망률이 1% 내지 5% 증가한다는 결론을 도출하였다

⑨ 대기오염 노출과 초등학교 학생들의 호흡기계 증상에 관한 패널 연구 (갑 제16호증)

위 연구는 아동을 대상으로 한 패널연구로 미세먼지, 이산화황, 이산화질소, 일산화탄소 등 대기오염물질의 변동이 호흡기계 증상에 미치는 영향을 평가하기 위해 2003년 노원구 소재 8차선 도로 인접 초등학교 학생 203명을 대상으로 기초설문조사 및 봄(4월), 여름(7월), 가을(10월), 겨울(12월) 4회에 걸친 다이어리조사(해당 월 1일부터 15일까지 12문항에 대한 증상의 유무를 다이어리 기록하게 함)를 한 결과 이산화질소에 대한 노출은 당일 노출시 상기도 증상을 1.12배, 하기도 증상을 1.18배 증가시키는 것으로 나타났다(다만, 다른 대기오염물질들은 상기도 증상에서는 유의성을 보이지 못했으나 하기도 증상에서는 유의한 증상위험 증가를 보였다).

⑩ 서울지역 대기오염이 천식에 미치는 급성영향 : 연구대상의 특성에 따른 비교 (갑 제19호증)

위 연구는 외래와 입원, 천식으로 인한 과거력이 있는 경우, 15세 이하와 전체 연구대상에 있어서 대기오염이 천식발작에 미치는 급성영향을 비교분석한 것으로 2002년 서울에서 천식발작으로 입원방문(입원, 외래, 응급실)한 경우를 대기오염물질 측정자료와 비교분석한 결과 미세먼지가  $47.37\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 전체 자료와 외래 모두 3% 증가하고(상대위험도 1.03), 이산화탄소, 이산화황, 이산화질소의 경우 사분위수인 41.5ppm, 3.25ppb, 20.13ppb 증가할 때 천식발생이 각 2.5% 증가하는 것으로 나타났다.

⑪ 서울지역의 미세먼지가 호흡기계 질환으로 인한 병원입원에 미치는 영향 (갑 제20호증)

위 연구는 1999. 1.부터 12.까지 의료보험자료와 시간별 대기측정자료 및 기상자료를 토대로 미세먼지가 호흡기질환으로 인한 병원입원에 미치는 영향을 추정한 것으로 분석 결과 15세 미만의 경우 당일 사분위수 범위 내인  $42.98\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 폐렴 입원 상대위험도가 1.30으로, 15세 이상 64세 이하의 경우 4일 전 노출에서 급성 하기도질환 상대위험도가 1.85로, 65세 이상의 경우 1일 전 노출에서 천식 입원 상대위험도가 1.54로 나타났고, 급성 상기도질환, 만성 호흡기질환의 상대위험도도 높은 것으로 나타났다.

⑫ Is Air Pollution a Risk Factor for Low Birth Weight in Seoul? (갑 제27호증)

위 연구는 서울에서 2년간 임신 중 대기오염에의 노출과 저체중 출산과의 관계를 관찰한 것으로 임신기간 초기에 일산화탄소, 이산화질소, 이산화황 등에 노출되는 것이 저체중 출산의 위험 요소라는 결론을 도출하였다.

⑬ Infant Susceptibility of Mortality to Air Pollution in Seoul, South Korea (갑 제28호증)

위 연구는 나이에 따른 대기오염으로 인한 사망 가능성에 대한 것으로, 신생아의 경우 미세먼지에 대한 상대위험도가 1.142에 달하는 등 유아가 미세먼지에 노출되었을 경우의 사망 가능성이 높다는 결론을 도출하였다.

⑭ 대기오염과 천식발작의 관련성에 관한 시계열적 연구 (갑 제29호증)

위 연구는 오존, 미세먼지와 천식발작 간의 관련성 파악을 위해 1994. 1.부터 1997. 12.까지 서울 지역 200 병상 이상 병원 응급실 내원 천식환자 수에 대한 조사결과와 서울시 대기오염자료를 비교 분석한 결과, 여름철(6~8월)에 오존이 100ppb 증가할 때 상대위험도가 1.30, 오존농도가 높은 기간(4~9월)에 오존이 100ppb 증가할 때 상대위험도가 1.37인 것으로 나타났다(다만, 총부유분진이 천식발작에 미치는 영향을 확인하지는 못하였고, 미세먼지의 경우 일부 짧은 기간에서  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 상대위험도 1.37을 나타내기도 하였다).

⑮ 인천 지역의 대기 오염과 소아 호흡기질환에 대한 연구 (갑 제30호증)

위 연구는 대기 오염물질의 상승과 이로 인한 소아 호흡기질환으로 인한 외래 방문 건수와의 상관성을 알아보기 위한 것으로 1997. 1.부터 12.까지 인천 소재 대학병원 소아과 외래 방문한 천식 등 호흡기질환 환자들을 대상으로 같은

기간 대기오염 자료와 내원 건수를 조사 분석한 결과, 유의한 변수는 오존, 일산화탄소, 아황산가스 순으로 나타났고, 오존이 0.01ppm 증가할 때의 상대위험도는 1.16인 것으로 나타났다.

서울지역 대기오염이 호흡기계질환에 미치는 단기영향에 관한 환자교차연구 (갑 제31호증)

위 연구는 1995. 11.부터 1996. 10.까지 서울 대기오염자료와 의료보험연합회의 의료보험 청구자료를 사용하여 대기오염과 호흡기계질환으로 인한 응급실 내원과의 관련성에 관하여 환자교차연구설계를 적용한 것으로, 분석 결과 오존만이 유의한 위험성이 있는 대기오염물질(오존농도가 30ppb 증가할 때의 상대위험도 1.91, 다만 오존과 결합하여서는 이산화황, 이산화질소 등도 유의한 결과 도출)이라는 결과를 도출하였다.

2002년 부산 하계 아시안게임 개최 중 교통량 통제로 인해 개선된 대기질이 소아천식으로 인한 입원에 미치는 긍정적 영향 (갑 제59호증)

위 연구는 2002년 하계 아시안게임 기간 중 시행된 대기오염 관리가 소아 천식으로 인한 입원건수에 미치는 영향을 추정하기 위한 것으로 분석 결과 승용차 2부제 등을 통해 교통량을 20% 내지 25% 감소시킨 결과 2002년의 입원율이 37% 감소한 것으로 나타났고, 일산화탄소 이외의 대기오염물질의 상대위험도가 1.24 내지 1.35로 추정되었다.

대기오염이 초등학교 학생들의 호흡기질환으로 인한 결석에 미치는 영향 (갑 제60호증)

위 연구는 대기분진농도의 일간 변동에 따른 호흡기질환으로 인한 결석률 변동을 살펴본 것으로 호흡기질환과 관련한 결석인 경우 일산화탄소, 이산화질소, 미세먼지에 대한 노출과 유의한 위험도를 나타내는 것으로 판단되었다.

샘플러와 생체시료를 통한 대기오염노출 평가와 건강영향 조사 (갑 제61호증)

위 연구는 택시운전기사, 미화원, 노점상 등 대기오염에 지속적으로 노출되는 군의 노출특성을 살펴본 다음 위 노출군에서 벤젠 평균 노출 농도가 높게 나타난 것은 자동차배출가스가 배출원으로 작용하였을 가능성이 큼을 나타내는 것이라 보았고, 위 노출군에서 호흡기 증상의 증가 등 건강 위해의 소견들이 확인되었음을 밝혔다.

대기오염과 호흡기계질환 사망과의 관련성에 관한 연구 (갑 제69호증)

위 연구는 대기오염과 호흡기계질환 사망과의 관련성을 파악하기 위한 것으로 서울, 부산, 대구, 인천, 광주 등 5개 도시에서 1990년부터 1993년까지 4년간 월별 평균 호흡기계질환(기관지 및 폐암) 사망자 수를 종속변수로 하고 대기오염물질(이산화황, 이산화질소, 총부유분진, 오존, 일산화탄소)의 농도, 기상요인, 사회경제적 요인을 독립변수로 하여 다변량 분석을 한 결과, 호흡기계질환 사망과 가장 상관성이 있는 것은 총부유분진이고, 이산화질소, 이산화황 순으로 상관성이 높은 것으로 나타났다.

다) 동물실험

① 미세먼지를 주체로 한 대기오염물질의 생체영향평가에 관한 실험적 연구 (갑 제62호증)

위 연구는 미세먼지 특히 디젤배기입자의 생체 영향을 알아보기 위한 것으로 1988년부터 1992년까지 5년간 디젤배기입자를 쥐의 기관에 투입한 결과, 디젤배기입자에 의하여 생성되는, 산소의 일전자환원체인 슈퍼옥시드가 독성을 발현하고, 더 나아가 지속적인 염증 등의 기관지천식 증상을 일으킨다는 사실을 확인하였다.

② 디젤배기에 의한 만성호흡기질환 발병메카니즘의 해명과 위험평가에 관한 연구 (갑 제63호증)

1993년부터 1997년까지 5년간 실시한 연구에서는 위 ① 연구에 이어 알레르겐(allergen, 알레르기 유발 물질)에 일상적으로 노출되어 있는 생활환경을 고려하여 디젤배기입자 또는 디젤배기가스와 알레르겐을 쥐의 기관에 병행 투입한 결과 디젤배기가스와 알레르겐의 병행 흡입이 기관지천식이나 알레르기성 비염증상을 악화시킬 수 있다는 사실을 증명하였다.

2) 대기오염물질과 호흡기질환 사이의 상관관계를 부정한 연구 결과들

① 대기오염과 건강영향에 관한 연구(을다 제22호증의 7)

위 연구는 천식 입원환자를 대상으로 주변 대기오염도와와의 상관성을 분석한 것으로, 분석 결과 오존과 탄화수소의 농도와 천식 입원환자 수 사이에 양의 상관관계를 나타낼 뿐 이산화황, 이산화질소, 총부유분진 등의 농도와 천식 입원환자 수 사이에는 유의성이 인정되지 아니하는 것으로 나타났고, 대기오염물질의 농도증가가 천식 입원환자 수의 증가에 큰 영향을 미치지 않는다는 결론을 도출하였다.

② Case-Control Study of Hospital Admission with Asthma in Children Aged 5-14 years : Relation with Road Traffic in North West London(을다 제23호증의 1)

위 연구는 영국에서 도로로부터 150m 이내에 거주하는 아이들을 대상으로 하여 5만대 이상의 교통량과 입원율 간의 교차비를 비교한 것으로, 위 연구 결과에 따르면 어린이의 천식 또는 호흡기질환으로 인한 입원가능성과 도로교통 오염과의 연관성은 나타나지 않았다.

③ Epidemiology Analyses of the Relationship between Environmental Pollution and Asthma(을다 제23호증의 2)

위 연구는 환경오염이 천식을 유발하는 많은 요소 중 하나일 수도 있으나 미세먼지 등과 같은 주요대기오염물질과 천식 간의 인과관계를 보여주는 역학적 증거는 거의 없고, 특히 자동차에 의한 대기오염과 천식 간의 관련성에 대한 증거는 아직 논쟁 중이며, 생활습관을 포함하여 실내환경 등과 같은 환경적 요인들이 천식 발병에 더 중요한 원인일 수 있다는 점을 지적하고 있다.

④ Secondhand Smoke, Dietary Fruit intake, Road Traffic Exposures, and the Prevalence of Asthma : A Cross-Sectional Studying Young Children(을다 제23호증의 3)

위 연구는 영국에서 4세 내지 6세 소아를 대상으로 집과 도로 간의 거리 및 호흡기질환 간의 관련성을 조사한 것으로, 그 결과 천식의 발병은 집과 도로 간의 거리와는 무관한 것으로 확인되었다고 밝히고 있다.

⑤ The Asthma Epidemic(을다 제23호증의 4)

위 논문은 리뷰 논문으로서, 17개 국가의 천식 발생양상 및 유병률, 천식의 역학적 연구 평가, 환경요인 등에 대한 고찰을 통해, 천식 발병에는 다양한 많은 요인들(유전적 요인, 환경적 요인, 식습관, 생활습관 등)이 작용하고 있고, 자동차배출가스가 천식발병의 위험요인이라는 증거는 상대적으로 약하다는 점 등을 지적하고 있다.

⑥ 세계 천식 기구(Global Initiative for Asthma, GINA) 보고서(을다 제28호증의 2)

위 보고서에서는, 외부 대기 오염이 천식을 유발하는지에 대해서는 논쟁의 여지가 남아 있고, 오염된 환경에서 자란 아이들의 경우 폐기능이 저하될 수 있지만 그 저하와 천식 발병 사이의 인과관계는 확실하지 않다고 보고 있다.

⑦ Effect of Living close to a Main Road on Asthma, Allergy, Lung Function and Chronic Obstructive Pulmonary Disease(을다 제28호증의 4)

위 연구는 영국의 2세부터 16세까지를 대상으로 거주지역과 호흡기질환 간의 관계에 관하여 조사한 것으로 도로로부터 150m 이내에 거주하는 것과 천식 위험도 간에는 의미 있는 관련성을 확인할 수 없었다는 결론을 도출하였다.

⑧ Environmental Equity, Air Quality, Socioeconomic Status, and Respiratory Health; Routine Data from the Health Survey for England(을다 제28호증의 5)

위 연구 결과에 따르면, 대기오염과 폐기능 저하 간에 연관성은 인정되나, 대기오염과 천식 유병률 간에는 연관성이 인정되지 않는 것으로 되어 있다.

⑨ Long-Term Traffic-Related Exposures and Asthma Onset in School Children in Oslo, Norway(을다 제28호증의 6) 위 연구는 노르웨이에서 9세부터 10세를 대상으로 일생 동안 노출된 교통 관련 대기오염(일산화질소)과 천식 간의 관련성을 조사한 것으로 장기간의 교통 관련 노출과 천식 간에 양의 연관성을 찾을 수 없다는 결론을 도출하였다.

### 3) 판단

가) 위 상관관계를 인정한 연구 결과에 대한 검토

위에서 본 바와 같이 유의미한 상관관계를 인정한 연구 결과들의 내용에 따르더라도 각 결과에 나타난 상대위험도가 크다고 보기 어려울 뿐만 아니라, 각 결과들 내에서도 다음과 같이 물질별·농도별 상관관계의 유무 및 그 정도에 대하여 상이한 결과를 나타내고 있다.

즉,

- (1) 위 국내 역학조사 결과들에 따르면, 통상 대기오염물질의 농도가 사분위수 범위 내에서 변할 때 호흡기질환에 대한 상대위험도가 1.02부터 1.5까지 다양하게 분석되고 있는데, 흡연의 폐암 발생에 대한 상대위험도가 영국 남성의 경우 14.6, 일본 남성의 경우 4.46, 한국 남성의 경우 4.0인 점과 비교해볼 때 그 정도가 크다고 보기 어렵다.
- (2) 위 1)의 나) ① 연구(갑 제8호증)에서 미세먼지와 호흡기질환 사이의 상관관계를 인정하면서도 이산화질소와 호흡기 질환 사이에는 유의한 상관성을 보이지 않는 것으로 나타났다고 밝히고 있고, 위 1)의 나) ⑤ 연구(갑 제12호증)에서 미세먼지와 호흡기질환 사이에 유의성이 낮게 나타났다고 밝히고 있는 등 같은 대기오염물질에 대해 다른 상대위험도를 예측하고 있거나 유의성을 달리 보는 경우가 있다.
- (3) 한편, 위 1)의 나) ③ 연구(갑 제10호증)는 메타분석에 의한 것으로서 직접적 개인노출평가가 이루어지지 않았다는 점에서 정보편견의 가능성을 제외할 수 없다고 지적하고 있고, 위 1)의 나) ④ 연구(갑 제11호증)에서도 대기오염물질의 증가와 천식 간의 인과관계에 관하여 아직 논란의 여지가 있다고 밝히고 있듯 위 연구 결과들은 앞에서 본 바와 같은 역학 연구 자체의 내재적 한계, 즉 개인별 노출 조사의 부재, 자료로 사용된 대기오염 자료, 병상 자료들의 대표성의 문제 등 내재적인 한계를 가지고 있다.

나) 소결론

살피건대, 앞에서 본 연구 결과들을 종합하면, 미세먼지나 이산화질소, 이산화황 등의 농도변화와 천식 등 호흡기 질환의 발병 또는 악화 사이의 유의미한 상관관계를 인정한 연구 결과들이 다수 존재하는 것은 사실이나 ① 유의미한 상관관계를 인정한 위 연구 결과들 내에서도 물질별, 농도별 상관관계의 유무 및 그 정도에 대하여 상이한 결과를 나타내고 있는 점, ② 상당수의 연구 결과가 대기오염물질과 호흡기질환 사이의 상관관계를 부정하거나 이러한 점을 지적하고 있는 점, ③ 위 연구 결과들 스스로 지적하고 있듯이 많은 연구 결과들이 개인별 노출 조사의 부재, 자료로 사용된 대기오염 자료, 병상 자료들의 대표성의 문제 등 내재적인 한계를 가지고 있는 점 등을 고려할 때, 유의미한 상관관계를 인정한 위 연구 결과들만으로 대기오염물질과 호흡기질환 사이의 역학적 인과관계를 인정하기 어렵다.

다.

호흡기질환을 유발하는 대기오염물질의 주요 배출원이 자동차인지 여부

### 1) 오염원별 기여도 연구 방법

가) 분산모델과 수용모델

대기 중의 미세먼지에 대한 각종 오염원별 기여도를 정량화시키기 위한 접근 방법으로는 분산모델(확산모델, dispersion model)과 수용모델(receptor model)이 있다.

분산모델은 각 오염원을 중심으로 배출된 대기오염물질이 수용체에 어떠한 영향을 미쳤는지를 살펴보는 방식이고, 수용모델은 수용체를 중심으로 대기오염물질의 성분지를 바탕으로 하여 그 물질이 어느 오염원으로부터 비롯된 것 인지를 거슬러 확인하는 방식이다.

분산모델에서는 오염원별 배출량 자료 및 풍향·풍속 등과 같은 기상자료가 있어야 하고, 수용모델에서는 필터를 통해 수용된 오염물질에 관한 자료 및 오염원별 구성물질 성분비(source fingerprint)에 관한 자료(오염원분류표)가 필요하다.

#### 나) CMB 방식과 PMF 방식

수용모델에 기반을 둔 연구는 크게 이화학적 분석과정과 응용통계학적 분석과정으로 이루어진다.

즉, 먼저 이화학적인 분석을 수행한 다음 그 결과를 바탕으로 응용통계학적 분석을 거쳐 오염원별 기여도를 평가하게 된다.

응용통계학적 분석방식에는 여러 방식이 있는데, 그 중 수용모델에서 주로 사용되는 대표적인 방식은 CMB(Chemical Mass Balance) 방식과 PMF(Positive Matrix Factorization) 방식이 있다.

CMB 방식은 오염원의 기여도를 정량적으로 추정하기 위해서 가장 보편적으로 폭넓게 사용되는 방법이다.

CMB 방식은 그 지역 고유의 오염원 분류표(source profile)를 필요로 하지만 우리나라의 경우는 기초연구의 부족으로 오염원 분류표가 거의 마련되어있지 않은 실정이다.

이러한 이유로 인자분석 등의 다변량 분석법이 많이 사용되기 시작했고 최근에는 인자분석보다 더 향상된 수학적 알고리즘을 가진 PMF 방식이 개발되어 사용되고 있다.

PMF 방식은 데이터에 대한 오차 평가(error estimate)에 기초하여 개개의 데이터에 대하여 가중치를 주게 되는 알고리즘에 의존하여 인자부하량(추출된 인자가 변수에 미치는 영향의 크기)이 항상 양의 값을 갖게 되어 오염원 분류 작업시 인자분석에 비하여 정확한 자료를 제공한다.

PMF 방식은 전체 일반 대기질 자료(ambient data)를 통계적으로 처리하여 오염원 인자를 추출한 뒤 다중회귀분석 등을 통해 오염원별 기여도를 평가하는 방식이다.

일반적으로 배출원에서 직접 실측을 통해 확보된 각 오염원 자료가 충분하지 못한 경우에는 CMB 방식보다 PMF 방식이 더 적절하다고 평가되고 있다.

#### 2) 서울 대기오염물질의 주요 배출원이 자동차라는 연구 결과 등

##### ① 대기보전정책지원시스템(Clean Air Policy Support System, CAPSS) 자료

대기보전정책지원시스템(이하 'CAPSS'라 한다)은 국립환경과학원에서 운영하는 국가 대기오염 배출자료 데이터베이스(DB)로서, 대기오염물질별 배출량을 배출원 분류체계에 따라 매년 산출한다.

2008년도 환경부 대기오염물질 배출량 자료에서 2006년 전국의 미세먼지와 질소산화물의 배출원별 배출비율과 관련하여, 질소산화물의 배출원별 배출비율은 도로이동오염원 35.9%, 비도로이동오염원 15.7%, 폐기물처리 1.4%, 에너지산업연소 27.4%, 비산업연소 7.10%, 제조업연소 8.1%, 제조업연소 8.1%, 생산공정 4.5%로 나타났고, 미세먼지의 경우 도로이동오염원 36.9%, 비도로이동오염원 13.3%, 폐기물처리 0.4%, 에너지산업연소 11.9%, 비산업연소 5.5%, 제조업연소 22.1%, 생산공정 9.8%의 비율로 나타났다.

② CAPPS 자료의 보강(증인 소외 4의 증언)

한편, 미세먼지의 경우 위 분류 중 이동오염원에 휘발유승용차, 이륜차, 건설기계를 보완하고 비산먼지(포장도로비산, 비포장도로비산, 건설활동, 경작과 수확의 농업활동, 나대지, 축산활동)를 추가하고, 생물성연소[고기구이, 노천소각(폐기물), 노천소각(농업잔재물), 산불, 숯가마, 아궁이, 화목난로]를 추가하여 배출원별 분류를 하는 경우 이에 따른 배출원별 배출량과 배출량에 대한 배출원별 배출비율은 도로비산먼지(포장) 50.7%, 이동오염원(CAPSS) 15.5%, 이동오염원 보완 7.9%, 비산먼지 18.3%, 생물성연소 5.7%, 연료연소(CAPSS) 2.0%의 비율로 나타났다.

또한, 위 CAPSS 자료에는 2차 미세먼지(이산화황, 질소산화물 등의 오염물질이 대기 중에서 화학반응을 하여 생성되는 황산염 또는 질산염 형태의 입자상 물질)가 포함되어 있지 않아 별도의 평가를 하여야 하는데, 극미세먼지의 약 51%를 황산염(SO<sub>4</sub>, 17%), 질산염(22%) 등이 차지하고, 도로이동오염원의 배출 기여도는 질소산화물의 경우 63.8%, 황산화물의 경우 2.9%로 나타났다.

③ 자동차 부제에 의한 서울 대기오염 저감 효과 분석 (갑 제5호증)

위 연구는 승용차 요일제가 대기오염도 저감에 미치는 효과를 규명하고자 한 것으로, 2002년도 차량 2부제 시행시 서울에서의 배출량 변화를 계산한 결과 전체 배출량에 대해 이산화질소는 22.3%, 미세먼지는 5.5%, 아황산가스는 2.4% 저감된다는 결론을 도출하였다.

④ 서울 성동구 지역 미세먼지의 화학적 조성에 관한 연구 (갑 제6호증)

위 연구는 극미세먼지 발생원의 정성적인 기여도 평가를 목적으로 한 것으로 성동구의 1년간 측정 자료를 통해 극미세먼지의 중량농도와 화학적 조성을 조사·분석한 결과 극미세먼지는 미세먼지에 비해 인체에 유해한 화학적 성분이 더 포함되어 있고, 자동차배출가스, 금속제련, 가공 등에 의한 영향을 받는 것으로 추정된다고 하였다(다만, 정량적 기여도 평가를 위한 연구가 필요하다고 밝혔다).

⑤ 도로 주변의 , NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>의 시공간적 농도 분포 연구 (갑 제7호증)

위 연구는 도로에서 자동차 주행으로 발생하는 미세먼지, 질소산화물, 오존의 시공간적 분포를 이해하기 위한 것으로, 2005. 5.부터 9.까지 서울 노원구 소재 아파트 단지를 대상으로 도로 주변의 수평·수직 방향 6개 위치에서 측정한 자료를 분석한 결과, 미세먼지와 질소산화물은 출퇴근 시간대에 농도가 높게 나타나다가 낮에 감소(다만, 오존은 오후 4시경까지 상승한 후 감소)하고, 도로변·130m 떨어진 지표면·230m 떨어진 지표면·아파트 3층 등의 순으로 농도가 높게 나타났다(다만, 특정 지역에서 특정 시기에 이루어진 것이므로 시공간적 분포에 대한 일반적인 결과를 나타내지 못함을 실시하고 있다).

⑥ 어린이에서 교통관련 대기오염 노출이 알레르기질환 발생이 미치는 영향 (갑 제64호증)

위 연구는 아동을 대상으로 거주지에 근거한 대기오염 수준, 도로와의 인접도, 도로 길이 등 교통관련 대기오염 지표를 산출하여 이러한 요인들과 천식 및 알레르기 질환 발병과의 관련성을 확인하고 추적조사를 통해 교통관련 대기오염 요인이 천식 등의 발생에 기여하는지 여부를 확인하기 위한 것으로, 집에서 주요도로와의 거리, 집 주위 주요도로의 총 길이가 알레르기질환과 양의 관련성을 보이고, 2년 후의 추적조사 결과 주요도로와 75m 이내에 거주하는 아동에게서 천식 증상 및 의사에게 진단받은 아토피피부염 발생의 위험도가 증가(2.06 및 1.61)하였다는 결과를 도출하였다.

⑦ Effects of Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution on Respiratory and Cardiovascular Mortality in the Netherlands (갑 제77호증)

위 연구는 1986년 등록된 55세에서 69세의 코호트 멤버를 대상으로 1987년부터 1996년까지의 사망률 및 1986년부터 1997년까지의 폐암 발생률을 조사한 것으로 분석 결과 매연, 일산화질소, 극미세먼지의 장기간 평균농도는 사망률 증가와 관련이 있고(다만, 상대적 위험도는 일반적으로 작다), 집 근처의 교통량은 자연치사율 증가와 관련이 있으며 배경 대기오염과 교통량은 호흡기 치사율과 관련이 있는 것으로 나타났다.

⑧ Health Effects of Real-World Exposures to Diesel (갑 제78호증)

위 연구는 디젤 배기가스가 천식 징후를 악화시키는지 등을 알아보기 위해 참가자를 노출 세션과 통제 세션으로 나누어 노출 세션의 참가자는 도심을, 통제 세션의 참가자들은 공원을 걷도록 한 다음 그 결과를 조사 분석한 것으로서 도심 도로변 디젤 교통에 단시간 노출된 것은 기도산성화와 호중구성 감염을 동반하여 지속적이고 현격한 폐 기능 감소를 유도한다는 결과를 도출하였다.

⑨ Climate, Traffic-Related Air Pollutants, and Asthma Prevalence in Middle-School Children in Taiwan (갑 제79호증)

위 연구는 타이완 중학생들을 대상으로 기후 또는 자동차에서 배출된 대기오염물질과 천식 사이의 관계를 조사한 것으로 분석 결과 여름 이외 계절의 기후, 겨울의 습기 그리고 교통 관련 물질, 특히 일산화탄소와 이산화질소가 천식 발병과 양의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

⑩ Traffic Related Pollutants in Europe and their Effect on Allergic Disease (갑 제80호증)

위 연구는 교통관련 오염물질이 사망률을 높인다는 것을 보여주고 특히 심폐에 영향을 미친다는 결과를 도출하였다(다만, 교통관련 오염물질이 알레르기 증세와 천식, 비염 등 질병을 일으킨다는 점에 대해서는 논쟁의 여지가 있다고 지적하고 있다).

⑪ Inner City Air Pollution and Respiratory Health and Atopy in Children (갑 제81호증)

위 연구는 독일의 Dresden에서 이루어진 단면연구로 두 그룹의 아동을 대상으로 조사한 결과 교통과 관련된 대기 오염에 대한 노출이 증가된 것이 기침 및 기관지염의 증가와 연관이 되어 있다는 결과를 도출하였다.

⑫ Traffic Exposure Associated with Allergic Asthma and Allergic Rhinitis in Adults (갑 제82호증)

위 연구는 스웨덴에서 이루어진 단면연구로 교통에의 노출이 알레르기 천식 및 알레르기 비염의 유행과 관련이 있다는 결과를 도출하였다.

⑬ Atopic Diseases, Allergic Sensitization, and Exposure to Traffic-Related Air Pollution in Children (갑 제83호증)

위 연구는 4세 및 6세의 아동을 대상으로 한 것으로 아동들이 미세먼지에 노출되었을 경우 아토피 질환과 알레르기 민감성 위험이 커진다는 결론을 도출하였다.

⑭ The Impact of Climate and Traffic-Related NO<sub>2</sub> on the Prevalence of Asthma and Allergic Rhinitis in Italy (갑 제84호증)

위 연구는 기후 및 실외 이산화질소 오염이 천식과 알레르기 염증 유행의 변화를 설명할 수 있는가를 평가하기 위한 것으로 기후가 실외 이산화질소 노출과 상호작용하여 고온에 지속적으로 노출되는 사람들에게 알레르기 염증의 위험을 증가시키고, 장기간의 교통 오염도 천식에 영향을 줄 것으로 예상하였다.

⑮ Respiratory Health Associated with Exposure to Automobile Exhaust (갑 제85호증)

위 연구는 대로변에서 20m 이내, 20m 내지 150m, 주거지역 등으로 노출 단계를 구별하여 배기가스 노출과 호흡기 건강 사이의 상관관계를 밝히기 위한 것으로 자동차 배기가스 노출이 호흡 증상과 연관이 있을 수 있다는 결과를 도출하였다.



Urban Traffic and Pollutant Exposure Related to Respiratory Outcomes and Atopy in a Large Sample of Children (갑 제86호증)

위 연구는 교통이 취약 연령 아동들의 천식과 아토피 질환에 미치는 영향을 조사한 것으로 교통량이 천식, 기침, 숨가쁨 등에 연관성이 있다는 결과를 도출하였다.

Recent Evidence for Adverse Effects of Residential Proximity to Traffic Source on Asthma (갑 제87호증)

위 연구는 거주지 위치와 천식의 발병 관계를 연구한 출판물들을 리뷰한 것으로 주거지와 대로와의 거리, 교통량 등을 분석하여 거주지와 도로의 근접성이 아동과 어른의 천식 발병을 높인다는 결과를 도출하였다.

Chronic Respiratory Symptoms in Children and Adults Living along Streets with High Traffic Density (갑 제88호증)

위 연구는 교통량이 많은 곳에 거주하는 것과 만성 호흡기 증상 사이의 연관성을 조사하기 위한 것으로 교통량이 많은 할렘 지역에 거주하는 성인, 아동과 조용한 거리에 거주하는 성인, 아동을 비교 분석한 결과 교통량이 많은 거리에 사는 아동들이 그렇지 않은 지역에 거주하는 아동들보다 호흡기질환과의 연관성이 크다는 결과를 도출하였다 (다만, 성인들의 경우 교통이 혼잡한 지역의 경우 단지 경미한 호흡곤란이 보다 빈번하게 확인되었다).

3) 자동차가 대기오염원으로서 차지하는 비중이 크지 않다는 연구 결과 등

① 수용모델을 이용한 서울지역 미세먼지()에 영향을 미치는 배출원 연구 (을다 제4호증)

위 연구는 수용모델을 이용하여 서울지역 미세먼지에 영향을 미치는 배출원을 연구한 것으로, 봄철에는 중국 황사(31.7%), 이차입자(22.3%), 자동차배출(16.1%)의 순으로, 가을철에는 식물연소(31.1%), 자동차(26.9%), 이차입자(23%), 중국황사(10.7%) 순으로 영향이 큰 것으로 나타났고, 극미세먼지에 대한 가솔린 차량과 디젤 차량의 각 기여도는 봄철에는 각 0.84%, 8.01%, 가을철에는 각 3.01%, 11.36%(335면)이고, 극미세먼지에 대한 자동차배출가스의 전체 기여도는 최대 20%에 불과한 것으로 나타났다.

② 서울시 미세먼지 배출량 조사·분석 및 관리방안 연구 (을다 제5호증)

위 연구는 설문조사, CAPSS 자료 검토 등을 통해 서울시 미세먼지 배출요인 파악을 시도한 것으로 연구 결과 도로교통 부분에 의한 미세먼지 배출량은 서울시 총 배출량의 77%인 것으로 나타났다(다만, 그 중 도로재비산에 의한 배출이 72%이고, 연료연소에 의한 배출은 15%인 것으로 나타났다).

③ PMF 모델을 이용한 용인·수원 경계지역에서 오염원의 확인과 상대적 기여도의 추정 (을다 제12호증)

위 연구는 2007. 5.부터 11.까지 경희대학교 국제캠퍼스에서 채취한 미세먼지 자료를 수용방법론 중 PMF 모델에 적용하여 대기오염원의 정량적 기여도 파악을 시도한 것으로 분석 결과 이차 황산염과 이차 질산염 관련 오염원을 포함한 2차 분진 입자가 34.4%로 가장 높은 기여도를 보였는데 그 중 토양 및 도로비산 관련 오염원이 25.4%, 차량관련 배출원은 17.7%(디젤 12.1%, 가솔린 5.6%)인 것으로 나타났다.

④ 대도시 대기질 관리방안 조사연구 (을다 제18호증)

위 연구는 2002년경부터 2006년경까지 4년에 걸쳐서 이루어진 것으로, 수용모델에 기반을 두어 이루어진 연구로서 CMB 방식과 PMF 방식이 함께 적용되었는데, 1차년도인 2002년에는 미세먼지의 실태 및 현황에 관한 기초자료를 확보하기 위하여 집중관측, 입경측정, 시정측정 등을 실시하는 한편, 분석 프로토콜을 정립하였고, 2차년도인 2003년에는 1차년도 연구를 통해 확보된 자료를 바탕으로 극미세먼지 및 미세먼지에 대한 오염원 분류표를 작성함과 아울러 연속측정을 통해 이온성분과 탄소성분의 시각별 농도 등을 파악하였으며, 3차년도인 2004년에는 측정분석 결과와 오염원 분류표를 이용하여 수용모델을 수행함으로써 배출원별 기여도를 산정하였고, ④ 4차년도인

2005년에는 산출된 결과를 심도 있게 재분석한 결과 CMB 방식에 의할 경우 극미세먼지에 대한 디젤 차량의 기여도는 10.9%, 가솔린 차량의 기여도는 5.8%, 질산암모늄의 기여도는 18.1%, 미세먼지에 대한 디젤 차량의 기여도는 7.3%, 가솔린 차량의 기여도는 4.2%, 질산암모늄의 기여도는 12.8%인 것으로 나타났고, PMF 방식에 의할 경우 극미세먼지에 대한 디젤 차량의 기여도는 10.9%, 가솔린 차량의 기여도는 8.8%, 질산암모늄의 기여도는 16.2%, 미세먼지에 대한 디젤 차량의 기여도는 6.3%, 가솔린 차량의 기여도는 5.5%, 질산암모늄의 기여도는 7.9%인 것으로 나타났다(한편, 미세먼지의 경우 토양에 기초한 오염원의 기여도가 35.9%로 가장 크게 나타났다).

⑤ 서울의 미세먼지에 의한 대기오염 (을다 제19호증)

위 연구는 2006. 9.까지 국내외 연구 결과를 종합 검토 분석하여 서울 대기의 미세먼지 변화 추이 파악, 농도에 영향을 미치는 주요 변수를 조사한 것으로 농도에 영향을 미치는 주요 인자는 자체에서의 배출, 반응에 의한 생성, 외부로부터의 유입의 세 가지인데 서울의 경우 배출과 외부로부터의 유입만큼 반응에 의한 생성의 영향도 크다는 결론을 도출하였다.

⑥ 서울시 대기 중 미세먼지()의 화학적 특성 및 오염원 기여도 평가 (을다 제20호증)

위 연구는 수용모델에 의한 것(PMF 방식)으로 서울시 대기 중 미세먼지에 영향을 미치는 오염원은 Smog-event aerosol(19.20%), 2차 황화합물(Secondary sulfate, 16.25%), 가솔린(13.02%), 이차 질산화합물(Secondary nitrate, 11.54%) 등의 순으로 나타났다(Diesel은 1.43%).

⑦ Comparison of Five Pollutant Levels between Inside and Outside Homes (을다 제22호증의 5)

위 연구는 대기오염의 역학적 연구의 일부로서 미국 내 휴스턴 시의 가정을 대상으로 5가지 주요 오염물질(이산화황, 이산화질소, 일산화질소, 일산화탄소, 오존)에 대한 실내외 농도를 조사한 것으로, 실내 농도를 침실, 부엌, 거실에서 조사하고 실외 농도와 비교한 결과, 오존을 제외한 각 오염물질의 경우 부엌과 거실에서의 농도가 실외 농도보다 높았고, 이산화질소와 오존을 제외한 각 오염물질의 실내외 농도비는 1.8 내지 2.7(실내 농도가 높음)인 것으로 나타났으며 가정 내에서 오염물질의 실외 농도는 가정의 주택구조, 거주자의 흡연상황 등에 영향을 받는 것으로 시사되었다.

⑧ 실내외 공기오염의 보건학적 영향에 관한 조사연구 (을다 제22호증의 6)

위 연구는 실내외공기오염의 보건학적 영향을 파악하기 위한 것으로 1990. 3. 25.부터 4. 25.까지 서울 및 충남 도고 지역 초등학생을 대상으로 폐기능 검사, 질문지 건강조사, 가정 내 실내 이산화질소농도측정 등을 실시하여 분석한 결과, 아동의 폐기능은 대기오염과 실내공기오염의 정도에 따라 영향을 받는다는 결론을 도출하였다.

⑨ 대기오염과 건강영향의 관련성에 관한 연구 (을다 제22호증의 7)

위 연구는 1990.부터 1991.까지 2년간 서울 모 병원에 입원한 천식환자를 대상으로 주변 대기오염도와와의 상관성을 분석한 것으로 비록 한정된 지역을 대상으로 한 자료분석이기는 하였으나, 천식 입원환자 수와 오염물질의 농도와의 연관성은 없다는 결론을 도출하였다.

⑩ Respiratory Health Effects among Schoolchildren and their Relationship to Air Pollutants in Korea (을다 제22호증의 8)

위 연구는 일본 동경대학교 및 중국 북경대학교와의 공동 연구조사를 통하여 국내 황사기간 중 4개 시의 초등학생 호흡기질환관련 증상의 호소율 조사를 수행한 결과 황사기간 중 호흡기증상의 호소율이 높게 나타난 것으로 조사되었는데, 이는 황사의 호흡기에의 영향이 매우 큰 것임을 시사한다고 보았다.

⑪ 실내공기오염에 대한 보건학적 고찰 (을다 제22호증의 9)

위 연구는 외국에서 연구발표된 관련 논문을 토대로 실내 공기 오염물질 발생시키는 요소를 인간 활동에 의한 것과 그렇지 않은 것으로 나누고, 실내 공기 오염이 피부질환, 호흡기질환 등을 유발할 수 있다고 시사됨을 밝혔다.

⑫ Case-Control Study of Hospital Admission with Asthma in Children Aged 5-14 years : Relation with Road Traffic in North West London (을다 제23호증의 1)

위 연구는 일반 천식환자와 호흡기질환 환자의 타질환으로 인한 입원을 비교한 환자-대조군 연구로서, 도로로부터 150m 이내에 거주하는 아이들을 대상으로, 5만대 이상 교통량과 입원율과의 교차비를 비교해본 결과, 교차비가 미약한 것으로 나타났고, 결론적으로 어린아이의 천식 또는 호흡기질환으로 인한 입원가능성과 도로교통오염과의 연관성은 없는 것으로 나타났다.

⑬ Epidemiological Analyses of the Relationship between Environmental Pollution and Asthma (을다 제23호증의 2)

위 연구는 대기환경오염과 천식의 관련성에 대한 역학적 분석 결과로서, 환경오염은 천식을 유발하는 많은 요소 중 하나이지만 이산화황, 먼지 같은 주요 대기오염물질과 천식과의 인과관계를 규명한 역학적인 증거는 매우 미약하고, 특히 자동차의 의한 공기오염과 천식과의 관련성에 대한 증거는 아직 논쟁 중이라는 결론을 내리고 있다.

⑭ Secondhand Smoke, Dietary Fruit Intake, Road Traffic Exposures, and the Prevalence of Asthma : A Cross-Sectional Study in Young Children (을다 제23호증의 3)

위 연구는 영국에서 4~6세의 어린이 235명을 대상으로 한 단면연구 결과로서, 천식의 발생은 거주하는 집과 도로와의 근접 정도와는 무관하다고 결론지었다.

⑮ The Asthma Epidemic (을다 제23호증의 4)

위 연구는 기관지 천식에 대한 역학연구 결과들에 대한 리뷰 논문으로서, 17개 국가의 기관지천식의 발생양상 및 유행률, 천식의 역학적 연구 평가, 환경요인 등에 대한 고찰을 통해, 천식발생에는 많은 요인(유전적, 환경적, 식이습관, 생활습관) 등이 작용하고 있으며, 자동차 배출오염이 천식발생의 위험요인이라는 증거는 상대적으로 약한 것으로 나타났다고 결론지었다.

4) 판단

가) 위 서울 대기오염물질의 주요 배출원이 자동차라는 연구 결과 등에 대한 검토

(1) 서울의 미세먼지 오염도는 자동차 등록 대수의 증가 추세와 일치하지 아니한다.

즉, 환경부가 발행한 2008년도 대기환경연보(을다 제21호증)에 따르면, 미세먼지인 의 오염도는 거의 증가하지 않았고 오히려 전체적으로는 감소추세에 있고, 특히 서울의 미세먼지 오염도는 1995년부터 1998년까지 감소하였을 뿐만 아니라, 2002년 이후로도 꾸준히 감소하였으며, 그 결과 자동차 등록 대수가 크게 증가한 현재 시점에서는 오히려 자동차가 훨씬 더 적었던 1995년보다 서울의 미세먼지 오염도가 더 낮은 상황이다.

(2) CAPSS 자료 및 CAPSS 보완자료는 생성 또는 유입으로 인한 부분이 누락되어 있다는 점 및 분산모델을 사용하고 있다는 점에서 문제가 있다.

즉,

① 서울의 대기 중에 존재하는 미세먼지는 서울 시내의 오염원으로부터 배출된 1차 미세먼지, 서울의 대기 중에서 화학 반응을 통해 생성된 2차 미세먼지, 중국 등 외부에서 배출 또는 생성된 후 유입된 미세먼지의 세 가지로 구분할 수 있는데, CAPSS 자료는 그 중 배출로 인한 부분만을 고려하고 있을 뿐(보완자료 역시 배출로 인한 부분을 보완한 것

이다) 생성 또는 유입 부분을 고려하지 못하고 있다.

② 또한, CAPSS 자료 및 CAPSS 보완자료는 모두 분산모델에 의한 것인데, 앞에서 본 바와 같이 분산모델의 경우 오염원별 자료를 토대로 어느 지역의 오염도를 측정하는 데 적합한 것으로 수용체 입장에서 측정된 현재의 오염상태를 토대로 오염원별 기여도를 역으로 확인하고자 하는 목적에 적합하다고 보기 어렵다.

#### 나) 소결론

살피건대, 앞에서 본 연구 결과들을 종합하면, 자동차 등 도로이동오염원이 미세먼지나 이산화질소, 이산화황 등의 배출원 중 하나임을 인정한 연구 결과들이 다수 존재하는 것은 사실이나 ① 미세먼지 오염도와 자동차 증가 추세가 일치하지 아니하는 점, ② CAPPS 자료는 외부로부터의 유입을 고려하지 아니하고 있는 점, ③ 위에서 본 바와 같이 위 연구 결과들과 견해를 달리하는 연구 결과 또한 상당한 점 등을 고려할 때, 위 연구 결과들만으로 자동차가 호흡기질환을 유발하는 대기오염물질의 주요 배출원이라고 단정하기 어렵다.

라. 원고들이 위 대기오염물질에 노출되었다고 볼 수 있는지 여부

- 1) 가사 대기오염물질이 호흡기질환을 유발한다는 점 및 자동차가 위 대기오염물질의 주요 배출원이라는 점 등이 원고들이 제출한 자료들에 의해 인정된다 하더라도 이는 역학연구 결과들에 기초한 일반적인 인과관계일 뿐 원고들이 구체적으로 위 대기오염물질에 노출되었다는 점 역시 입증되어야 한다.
- 2) 이와 관련하여 원고들은 우선, 서울의 대기오염상황(특히 극미세먼지와 이산화질소의 대기오염상황)은 도로변인지 여부에 따라 큰 차이가 없는 상태, 즉 면(面)오염 상태이므로 원고들의 거주지 및 근무지와 무관하게 호흡기질환을 유발하는 대기오염물질이 원고들에게 도달하였다고 볼 수 있다고 주장하므로 살피건대, 증인 소외 5의 증언만으로는 서울 전역이 호흡기질환을 유발하는 대기오염물질에 의해 면적으로 오염된 상태라 보기 어렵고, 달리 이를 인정할 증거가 없으므로, 원고들의 이 부분 주장은 이유 없다.
- 3) 다음으로 원고들은, 서울의 전지역이 면적으로 오염되지 않았다고 하더라도 각종 역학조사에 의할 때 적어도 주요도로변(왕복 4차선 이상)에서 50m 내지 75m 이내에 거주하거나 근무한 원고들에게는 위 대기오염물질이 도달하였다고 볼 수 있다고 주장한다.

#### 가) 역학조사 결과

① 주요 간선도로 연도부에서 대기오염이 학령기 아동의 호흡기증상에 미치는 영향

위 연구에서는 이산화질소와 미세먼지의 농도에 있어 도시부의 연도부(주요간선도로에서 50m 이내 지역)가 도시부의 비연도부(주요간선도로에서 50m를 넘는 지역)보다 유의하게 높게 나타났고 그 결과 천식유증률과 천식발증률도 모두 도시부의 연도부가 비연도부보다 높게 나타났다.

② 어린이에서 교통관련 대기오염 노출이 알레르기질환 발생에 미치는 영향 (갑 제64호증)

위 연구는 2009. 8.경 지리정보시스템을 이용하여 도로와의 인접도 및 도로 길이 등과 같은 교통관련 대기오염 지표를 산출하여 2년간의 추적조사를 통해 교통관련 대기오염 요인이 천식 등에 기여하는지 여부를 조사한 것으로 주요도로(왕복 4차로 이상)에서 75m 이내에 거주하는 어린이에서 천식증상이 유의하게 증가한다는 결론을 도출하였다.

#### 나) 판단

위 역학조사 결과 및 서울 시내의 대기오염현황(갑 제89호증) 및 원고들의 거주력 및 근무력 등을 종합하면 원고들이 일정 수준 이상의 대기오염 상태에 노출되어 있었을 가능성을 인정할 수 있으나, 이 사건에서 원고들의 거주력 및 근무력에 대한 정보, 특히 주변 도로와의 거리, 교통량, 주변 대기오염 측정 현황 등에 대한 자료가 부족할 뿐만 아

나라, ① 위 가)의 ①연구(지바현 역학조사 연구)는 서울과 지바현의 기후, 지형, 도로 및 거주 환경 등이 동일하다고 보기 어려운 이상 이 사건에서 그대로 원용하기 적절치 아니하고, ② 위 가)의 ②연구(갑 제64호증)는 그 기초가 된 대기오염 자료가 건물 옥상에서 이루어진 측정 결과로서 교통수단의 노출영향을 평가하기에는 부적절하며, 또한 위 연구는 측정소에서 측정된 대기오염물질이 당연히 자동차로부터 나온 것임을 전제로 한 뒤 75m 범위까지는 도달 되었다고 보고 있는데 앞에서 본 바와 같이 당해 대기오염물질이 자동차로부터 배출되었다는 점 자체가 불확실하여 역학 연구 결과에 의한 대기오염물질에의 노출을 인정하기도 어려우므로, 원고들의 위 주장도 이유 없다.

마. 이 사건 도로에 배출된 자동차배출가스와 원고들의 각 질병 사이의 인과관계

- 1) 가사 앞의 나항 내지 라항의 점들이 모두 입증되었다 하더라도 원고들로서는 위 노출 직후 또는 그로부터 적당하다고 인정되는 기간 내에 위 노출로 인하여 이 사건 각 질병이 발병 또는 악화되었음을 입증하여야 한다.
- 2) 원고들은, 우리나라의 경우 교통관련 대기오염은 1990년대 초경부터 악화되기 시작하여 2004년경까지 개선의 조짐이 없는데, 원고들이 대체로 1990년대 중반 이후부터 2000년대 중반경까지 기관지천식 등 호흡기질환이 발병하거나 그 증상이 악화되었으므로 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차로부터 배출되는 자동차배출가스와 이 사건 원고들의 이 사건 각 질병 발병 사이에 인과관계를 인정할 수 있다고 주장한다.
- 3) 살피건대, 위 기초 사실 및 갑 제39호증 내지 제49호증, 제65호증, 제70호증 내지 제74호증(가지번호 있는 것은 각 가지번호 포함)의 각 기재, 원고 2, 7에 대한 본인신문 결과에 변론 전체의 취지를 종합하면, 원고들이 앞에서 본 각 일자에 앞에서 본 각 호흡기질환의 진단을 받거나 치료를 받은 사실을 인정할 수 있으나, 위 각 증거 및 을다 제28호증의 1의 기재에 변론 전체의 취지를 종합하여 인정되는 다음과 같은 사정, 즉 ① i) 원고 1(항소심판결의 원고 1)의 경우 2006년경 천식으로 진단을 받았는데, 위 원고는 2003년생으로서 대기오염물질에 의한 노출이 그 원인이라고 보기에 생활 기간이 너무 짧고, ii) 원고 4의 경우 기관지확장증 환자로 볼 여지도 상당한데, 기관지확장증의 경우 과거 병력의 후유증인 경우가 많으며, iii) 원고 5(항소심판결의 원고 4)의 경우 1998. 천식 의증으로 2개월간 치료를 받은 것 이외에 천식 치료를 받았던 것으로 볼 자료가 없고, iv) 원고 9(항소심판결의 원고 7)의 경우 진료기록상 각혈로 병원을 방문하여 기관지확장증으로 진단받은 것으로 보이며, v) 원고 10(항소심판결의 원고 8)의 경우 천식 등으로 치료를 받은 사실은 있으나 폐기능 검사에서 정상소견을 보이고 있어 호전된 것으로 보이고, vi) 원고 11(항소심판결의 원고 9)의 경우 천식에 대한 치료 기록이 없으며, vii) 원고 16(항소심판결의 원고 13)의 경우 천식 치료 병력은 있으나 대부분의 증상은 비염으로 기록되어 있고, viii) 원고 17(항소심판결의 원고 14)의 경우 중학 시절 천식 진단을 받은 바 있으나 현재는 천식에 관한 치료 기록이 없는 등 천식이 아니거나 객관적인 검사를 통하여 천식 진단을 받은 것으로 보기 어려운 경우가 상당 부분 포함되어 있는 점, ② i) 원고 14(항소심판결의 원고 11)의 경우 유아기부터 백일해 및 상기도 감염 병력이 많고, ii) 원고 15(항소심판결의 원고 12)의 경우 천식 증상으로 인한 치료는 가벼운 정도이고 입원 치료는 감기로 인한 것이었으며, iii) 원고 18의 경우 천식 증상이 심해지는 경우는 밤, 겨울 등 또는 동물에 접촉한 이후인 것으로 되어 있고, iv) 원고 20(항소심판결의 원고 15)의 경우 추울 때에만 호흡곤란을 호소하고 있는 등 천식의 발병 또는 증상 악화가 대기오염물질에 의한 것이 아니라 제3의 요인에 의한 것일 가능성을 배제할 수 없는 점, ③ 원고들의 각 발병 또는 증상 악화 시점과 원고들의 도로변 거주 및 근무 시점이 일치하거나 또는 밀접한 관계에 있다고 보기 어려운 점 등을 고려할 때, 가사 원고들이 대기오염물질에 노출되었음을 인정한다 하더라도 그로 인하여 이 사건 각 질병이 발병 또는 악화되었다고 보기 어려우므로, 원고들의 위 주장도 이유 없다.

## 2. 피고들의 불법행위 책임 인정 여부

살피건대, 원고들이 이 사건에서 제출한 각 증거들 및 변론 전체의 취지를 종합하면, 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차들로부터 배출된 자동차배출가스로 인하여 원고들이 주장하는 손해를 입었을 가능성을 완전히 배제할 수는 없으나, 그에 대한 반증 또한 상당한 설득력이 있다는 점을 고려하지 않을 수 없다.

원고들의 주장에 반하는 반증들이 있다고 하여 곧바로 원고들의 주장이 배척되어야 할 것은 아니다.

그러나 이 사건에서의 각 반증들은 각각 상당한 설득력이 있어서 원고들이 제출한 증거들만으로는 그들이 주장하는 점을 인정할 수 없게 하기에 충분하다.

나아가 살피건대, 어떤 행위자에게 민사상 손해배상책임을 묻기 위해 반드시 자연과학적인 의미에서 인과관계가 입증될 것을 요하는 것이 아닌 점은 주지의 사실이기는 하나, 그렇다고 하여 단순한 가능성만으로 책임을 인정하는 것 역시 피하여야 하며, 해당 사건에서 상대방에게 책임을 묻는 것이 논리적으로나 구체적 타당성의 면에서 타당하여야 하고, 다른 사정이 인정될 가능성이 합리적으로 배제되어야 한다.

이 사건에 나타난 제반 사정을 살펴보면, 자동차배출가스 자체가 인체에 유익하지 못한 것인 점은 분명하나, 그 점에서 더 나아가 원고들이 주장하는 바와 같이 그 배출가스가 원고들이 입은 손해의 주요한 원인이라고 단정하기에는 매우 부족하다.

또한, 그 배출가스가 다른 요인과 결합하여 원고들이 주장하는 손해 발생에 일부 기여하였을 가능성을 완전히 배제하기는 어려우나, 현재로서는 그러한 가능성 역시 단순한 가능성에 그칠 뿐, 그 구체적인 내용이 밝혀져 있지 않으며, 따라서 그러한 불명확한 가능성 정도만으로 피고들에게 민사상의 책임을 인정하는 것은 타당하지 않다.

이러한 점들을 종합하면, 결국 이 사건 각 도로를 주행하는 자동차들로부터 배출된 자동차배출가스로 인하여 원고들에게 이 사건 각 질병이 발생하였다거나 그 증상이 악화되었다고 볼 직접적인 자료가 없을 뿐만 아니라 원고들이 제출한 각종 자료와 연구 결과들만으로는 자동차배출가스의 성분과 이 사건 각 질병의 발병 또는 증상 악화 사이에 역학적 인과관계가 있다고 보기 어렵고, 서울 대기 중의 미세먼지, 이산화질소 등의 주요 배출원이 자동차라고 보기 어려워 위와 같은 사정들의 인정을 통하여 원고들의 각 질병과 자동차배출가스와의 인과관계를 추단하기도 어려우므로, 인과관계에 대한 원고들의 주장은 이유 없고, 따라서 이를 전제로 한 원고들의 피고들에 대한 국가배상법 제2조 또는 민법 제750조에 따른, 불법행위를 이유로 한 손해배상청구는 나머지 주장에 관하여 더 나아가 살필 필요 없이 이유 없는 것으로 결론내리지 않을 수 없다.

## VI. 국가배상법 제5조에 근거한 책임의 유무

### 1. 원고들의 주장

원고들은, 피고 대한민국은 일부 고속국도의, 피고 서울시는 이 사건 도로 대부분의 설치·관리 주체로서 이 사건 도로가 공용목적에 따라 이용됨으로써 그 이용자 이외의 제3자에 대하여 위해를 발생시키는 위험성이 있는 경우(기능적 하자) 국가배상법 제5조에 따른 책임을 진다고 주장한다.

원고들은 특히, 이 사건 도로의 경우 ① 공급위주의 교통정책(무분별한 도로의 확장), ② 도로중심의 교통정책, ③ 광로주의와 슈퍼블록 형태의 강남권개발, ④ 녹지대 등 완충지대의 미비, ⑤ 도로용량의 차이, ⑥ 승용차와 경유자동차의 과다한 도로진입, ⑦ 교통신호시스템의 문제점에 따른 오염원 증대, 교통량 및 정체의 증가 등으로 인하여 원고들을 포함한 시민들에게 위해를 발생시키는 위험성이 있는 상태라고 주장한다.

## 2. 판단

### 가. 국가배상법 제5조에 따른 손해배상책임

원고들이 피고 대한민국, 서울시의 손해배상책임의 근거로 주장하는 국가배상법 제5조 제1항은 "도로·하천 기타 공공의 영조물의 설치 또는 관리에 하자가 있기 때문에 타인에게 손해를 발생하게 하였을 때에는 국가 또는 지방자치단체는 그 손해를 배상하여야 한다.

"라고 규정하여 ① 영조물의 설치 또는 관리에 하자가 있을 것, ② 그로 인하여 타인에게 손해가 발생하였을 것 등을 그 요건으로 하고 있다.

그리고 위 규정에서 말하는 '영조물의 설치 또는 관리의 하자'란 영조물이 그 용도에 따라 갖추어야 할 안전성을 갖추지 못한 상태에 있음을 말하는데, 안전성을 갖추지 못한 상태, 즉 타인에게 위해를 끼칠 위험성이 있는 상태에는 당해 영조물을 구성하는 물적 시설 그 자체에 있는 물리적·외형적 흠결이나 불비로 인하여 그 이용자에게 위해를 끼칠 위험성이 있는 경우뿐만 아니라, 그 영조물이 공공의 목적에 이용됨에 있어 그 이용상태 및 정도가 일정한 한도를 초과하여 제3자에게 사회통념상 수인할 것이 기대되는 한도를 넘는 피해를 입히는 경우까지 포함된다고 보아야 하고, 한편 그 수인한도의 기준은 침해되는 권리나 이익의 성질과 침해의 정도뿐만 아니라 침해행위가 갖는 공공성의 내용과 정도, 그 지역환경의 특수성, 공법적인 규제에 의하여 확보하려는 환경기준, 침해를 방지 또는 경감시키거나 손해를 회피할 방안의 유무 및 그 난이 정도 등 여러 사정을 종합적으로 고려하여 구체적 사건에 따라 개별적으로 결정하여야 한다(대법원 2005. 1. 27. 선고 2003다49566 판결 등 참조).

### 나. 이 사건의 경우

원고들이 주장하는 바와 같이 이 사건 도로상에 자동차들이 통행함으로 인하여 발생한 대기오염으로 인하여 원고들에게 수인한도를 넘는 피해가 발생하였는가에 관하여 살피건대, 앞에서 살핀 바와 같이 이 사건 각 도로상의 오염의 정도가 원고들의 호흡기질환을 발생 또는 악화시킬 정도라고 보기 어렵고, 달리 원고들에게 이 사건 각 도로의 교통량 증가 내지 오염 증대로 인한 피해가 발생하였다고 볼 아무런 자료가 없으므로, 원고들의 이 부분 청구도 더 나아가 살필 필요 없이 이유 없다.

## VII. 배출금지의무의 유무

### 1. 원고들의 주장

원고들은 ① 환경권 내지 환경이익의 침해를 원인으로 한 부당침해방지청구권, ② 토지 등의 소유권·상린관계를 근거로 한 물권적 방해배제청구권, ③ 인격권의 내용인 쾌적한 생활이익의 침해를 원인으로 한 방해배제청구권, ④ 불법행위에 기한 손해배상청구권 등을 근거로 하여, 1) 피고 대한민국, 서울시에 대하여는 이 사건 각 도로를 자동차의 주행에 제공함으로써, 2) 피고 회사들에 대하여는 자동차를 제조·판매하여 이 사건 각 도로를 주행시킴으로써 원고들의 거주지인 서울특별시 지역에서 WHO가 정한 기준(이산화질소의 경우 연간 평균 0.021ppm, 미세먼지의 경우 24시간 평균 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 연간 평균 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )은 넘는 오염이 되는 배출을 해서는 아니 된다고 주장한다.

## 2. 판단

### 가. 환경권 내지 환경이익의 침해를 원인으로 한 부당침해방지청구권을 근거로 한 주장에 대한 판단

헌법 제35조로부터 환경이익의 침해를 원인으로 한 부당침해방지청구권과 같은 구체적인 권리를 인정할 수 있는가에 관하여 살피건대, 구체적인 권리는 명문의 법률규정이나 관계 법령의 규정 취지 및 조리에 비추어 권리의 주체, 대상, 내용, 행사 방법 등이 구체적으로 정립될 수 있어야만 인정되는 것으로, 사법상의 권리로서의 환경권을 인정하

는 명문의 규정이 없는데도 환경권에 기하여 직접 방해배제청구권을 인정할 수는 없다고 봄이 상당한데(대법원 1999. 7. 27. 선고 98다47528 판결 등 참조), 관련 규정에 따르면, 피고 대한민국, 서울시가 수도권 대기환경관리기 본계획을 수립하여 저공해자동차를 보급하고 경유자동차를 관리하는 등 자동차배출가스를 억제하여야 할 책임을 지고, 피고 회사들은 제작차 배출기준을 준수하여 자동차를 제작·판매하여야 할 책임을 지는 점을 인정할 수 있으나, 이는 그 책임을 다하지 아니하였을 경우 공법적 제재를 가할 수 있는 것에 불과할 뿐 위와 같은 책임의 근거 규정 으로부터 구체적인 사법상의 권리가 도출된다고 보기 어려우므로, 이를 근거로 한 피고들의 배출금지의무 주장은 이유 없다.

나. 토지 등의 소유권·상린관계를 근거로 한 물권적 방해배제청구권을 근거로 한 주장에 대한 판단

민법 제217조 제1항에 규정된 토지 등의 소유권·상린관계를 근거로 한 물권적 방해배제청구권이 위 금지 청구의 근거가 될 수 있는가에 관하여 살피건대, 위 조항은 "토지소유자는 매연, 열기체, 액체, 음향, 진동 기타 이와 유사한 것으로 이웃 토지의 사용을 방해하거나 이웃 거주자의 생활에 고통을 주지 아니하도록 적당한 조치를 할 의무가 있다. "라고 하여 인접한 거주자에 대한 토지소유자의 방해금지의무를 규정하고 있는 것으로 이웃 거주자 상호간의 생활 방해 금지 청구의 근거 규정이 될 수 있으므로 위 금지 청구의 근거 규정이 될 여지가 없지 아니하나, 이는 토지 소유자가 발생시킨 매연 등이 이웃 토지의 사용을 방해하거나 이웃 거주자의 생활에 고통을 주는 정도일 것을 요건으로 하는데, 우선 피고들이 이 사건 도로 등을 소유하고 있다는 점에 대한 아무런 자료가 없는 이 사건에서 피고들이 원고들과의 관계에서 이웃 토지의 소유자로서 위 조항의 적용을 받아야 한다고 보기 어렵고, 아울러 앞에서 본 바와 같이 이 사건 도로에서 배출된 자동차배출가스가 원고들의 호흡기질환의 발병·악화의 원인이라 단정할 수 없을 뿐만 아니라 원고들이 제출한 증거만으로 달리 위 배출가스가 원고들의 생활에 고통을 준다는 점 등에 대한 입증이 되었다고 보기 어려우므로, 이를 근거로 한 피고들의 배출금지의무 주장은 이유 없다.

다.

인격권에 기한 방해배제청구권을 근거로 한 주장에 대한 판단

원고들은, 쾌적한 생활을 영위할 수 있는 권리 등 이른바 인격권에 기하여 위 금지 청구를 하므로 살피건대, 인간의 건강하고 쾌적한 생활이익으로서 주거환경의 이익은 그 법익의 법적 성격으로 보아 종래의 생명, 신체, 자유, 명예, 정조, 초상권, 신용권 등과 마찬가지로 인격권의 일종에 속한다고 보아야 하고 이러한 인격권은 그 지배권 내지 절대권적 성격으로부터 물권적 청구권에 준하는 방해배제청구권이 인정될 수 있다고 봄이 상당하나, 이 사건에서는 앞에서 본 바와 같이 원고들에게 수인한도를 넘는 피해가 발생하였다고 보기 어려우므로, 원고들의 이 부분 주장도 이유 없다.

라. 불법행위에 기한 손해배상청구권을 근거로 한 청구에 대한 판단

원고들의 이 부분 주장은, 앞에서 본 바와 같이 피고들의 원고들에 대한 손해배상의무를 인정할 수 없는 이상 이유 없다.

### 3. 소결론

따라서 원고들의 이 부분 청구도 이유 없다.

한편, 원고들이 주장하는 WHO의 대기환경기준은 WHO에서 마련한 가이드라인(Air Quality Guidelines)의 권고기준인데, 위 기준은 위 가이드라인 서문에서 "각 개별국가들은 기술적인 실현가능성(technological feasibility), 경제적인 고려(economic considerations), 다양한 정치적 요인(various other political and social factors) 등에 따라 환경기준



을 달리 설정할 수 있다"라고 밝히고 있는 점에 비추어볼 때 일응의 권장 기준으로 제시된 것으로 보이는 점, 앞서 본 바와 같이 우리나라의 대기환경기준은 2007. WHO의 가이드라인 중 잠정목표 2 수준을 받아들인 것인 점, 우리나라의 대기환경기준(이산화질소의 경우 0.03ppm/년, 0.06ppm/일, 0.1ppm/시간, 미세먼지의 경우  $50\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{년}$ ,  $100\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{일}$ )이 다른 나라의 그것(이산화질소의 경우 미국은 0.053ppm/년으로 우리보다 완화된 기준을, 호주, 홍콩은 0.03ppm/년으로 우리와 같은 기준을 적용, 미세먼지의 경우 미국은  $150\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{일}$ , 홍콩은  $180\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{일}$ 로 우리보다 완화된 기준을, 일본은  $100\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{일}$ 로 우리와 같은 기준을 적용)에 비해 특별히 완화된 것으로 보기도 어려운 점 등을 고려할 때, 피고들에게 WHO 권고기준 이상의 배출금지의무가 있다고 보기 어렵다.

#### VIII. 결론

그렇다면 이 사건 소 중 피고 쌍용자동차 주식회사의 소송수계인 회생회사 쌍용자동차 주식회사의 공동관리인 소외 1, 2에 대한 손해배상청구 부분은 부적법하므로 각하하고, 원고들의 위 피고들에 대한 나머지 청구 및 나머지 피고들에 대한 청구는 이유 없으므로 기각하기로 하여 주문과 같이 판결한다.

[[별 지 1] 원고 목록 : 생략]

[[별 지 2] 원고별 자료 : 생략]

[[별 지 3] 관련 규정 : 생략]

판사 임채웅(재판장) 이지혜 한지형