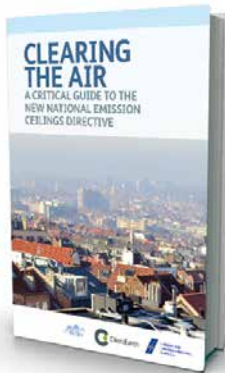


보고서

2030년을 준비하는 유럽 대기오염 관리의 새 지침

2016년 개정된 NEC 지침에 대한 평가보고서

[글] 최유진 연구위원 yjchoi@si.re.kr
 서울연구원 안전환경연구실



Clearing the Air-a critical guide to the new national emission ceilings directive, 2017, European Environmental Bureau (EEB)

인도, 중국, 한국 등은 대기오염이 심한 나라로 자주 언급되어 왔다. 그러나 이제 미세먼지, 초미세먼지, 오존 등의 대기오염은 특정 국가의 문제가 아니다. 2016년 12월 파리에서는 며칠 동안 지속된 스모그 때문에 차량운행이 통제되는 등 유럽의 여러 도시에서도 대기오염이 이슈가 되고 있다. EU의 한 조사에서는 대기오염으로 매년 43만 명 이상의 유럽인들이 조기사망하고 있으며, 이는 매일 1,000명 이상이 사망하는 수치라고 밝혔다.

2001년 EU는 유럽의 대기질 개선과 대기환경 관리를 위해 ‘국가별 배출량 상한(National Emission Ceilings, NEC)’ 지침을 처음 채택했다. 이 지침은 회원국의 대기오염물질 배출량을 제한하여 유럽 전반의 대기질 악화를 방지하고자 마련된 EU의 법적 수단이다. 2001년에 채택된 NEC 지침은 2010년까지, 그리고 이후 매년 네 종류의 대기오염 물질, 즉 이산화황(SO₂), 질소산화물(NO_x), 휘발성 유기화합물

(NMVOCs), 암모니아(NH₃)의 배출 감축량을 설정하고 있다. 그런데 이 지침이 2016년에 개정되었다. 2020년과 2030년을 목표로 대기오염물질 배출 감축량을 새롭게 설정한 것이다. 2001년의 지침은 2019년까지 효력을 발휘하며, 그 이후에는 2016년 개정된 지침에 따라 2020년의 대기오염물질 배출 감축량이 적용된다. 또한 NEC 지침은 EU의 대기질 향상을 목표로 한 대기환경 지침(The Ambient Air Quality Directive), 월경성 장거리 대기오염에 관한 협약(Convention on Long-Range Trans-boundary Air Pollution), 예테보리 의정서(Gothenburg Protocol) 등 기존의 다른 지침 및 규정을 보완하고 있다.

2017년 유럽환경국(European Environmental Bureau, EEB)은 2016년의 개정된 NEC 지침에 대한 평가보고서인 'Clearing the Air: A critical guide to the new National Emission Ceilings Directive'를 발간했다. 이 평가보고서는 크게 3장과 권고사항으로 구성되어 있다. 1장에서는 개정된 NEC 지침에 대한 소개와 그 한계를 설명하고, 2장에서는 새로운 지침이 어떻게 작동하며 새로운 규정을 준수하기 위해 회원국이 무엇을 해야 하는지를 제시한다. 3장은 NEC 지침

준수를 위한 구체적인 방법과 더불어 오염물질을 줄일 수 있는 지침 이외의 방법도 간략히 제시하고 있다. 마지막으로 각국 정부와 유럽 집행위원회에게 제시하는 주요 권고 사항을 담고 있다. 대기오염에 대한 EU의 장기계획과 이에 대한 평가를 통해 우리나라의 대기질 개선 계획과 방향을 검토할 필요가 있다. 그런 의미에서 2016년 EU의 NEC지침에 대한 평가보고서의 주요 내용을 살펴보았다.

2001년 지침과 2016년 지침의 가장 큰 차이는 처음으로 초미세먼지(PM_{2.5})가 추가되었다는 점이다. 개정된 NEC 지침의 핵심은 2030년을 목표로 하는 국가배출감축약속(National Emissions Reduction Commitments, NERCs)이다. NERC는 회원국이 특정 대기오염 물질에 대해 특정일까지 달성해야 하는 배출 감축량을 정한 것으로, EU 전역의 대기오염 개선을 목표로 산출된 값이다. 28개국 회원국에 대해 2005년을 기준년도로 다섯 종류의 대기오염 물질에 대한 2020년과 2030년의 배출량 감축비율을 담고 있다.

〈표 1〉은 2020 NEC, 2030 NEC, 기존의 EU 법규, 가용기술 적용 등 여러 시나리오에 따른 다섯 가지 대

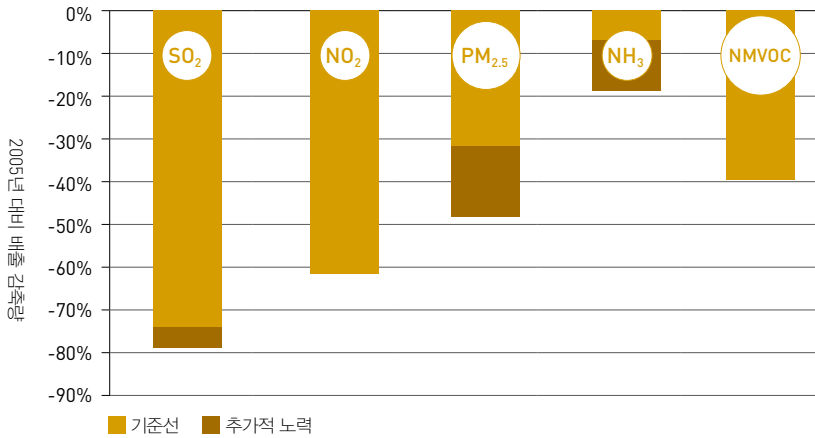
표 1 2005년 대비 EU 28개국의 오염물질별 배출 저감비율

EU28	2005	2012	2020 NEC	2030 CLE	2030 NEC	2030 MTRF
	전체발생량	이미 달성한 저감량	NEC 지침에서 요구하는 저감량	기존 법규이행에 따른 기대 저감량	NEC 지침에서 요구하는 저감량	가용기술적용에 따른 기대 저감량
SO ₂	7710	-48%	-59%	-74%	-79%	-84%
NO ₂	11531	-27%	-42%	-63%	-63%	-73%
PM _{2.5}	1414	-12%	-22%	-32%	-49%	-62%
NH ₂	3878	-5%	-6%	-8%	-19%	-35%
NMVOC	8775	-24%	-28%	-40%	-40%	-61%

자료 Final agreement on the NEC Directive (30 June 2016) and IIASA TSAP report

주 2030 CLE(기존의 EU 법규를 적용한 2030 시나리오= Baseline), 2030 MTRF(가용기술을 적용한 시나리오)

그림1 Baseline(2030 CLE) vs. 2030 NEC 저감량 비교



자료 Final agreement on the NEC Directive (30 June 2016) and IIASA TSAP report

기오염 물질의 저감비율을 보여준다. 평가보고서가 강조하는 점은 기존의 EU 법규와 비교해 개정된 NEC 지침이 EU 회원국들의 대기오염물질 배출 저감을 얼마나 주도할 수 있는가이다. <그림 1>로 그 차이를 확인할 수 있다. 질소산화물과 휘발성 유기화합물은 기존의 규제로도 2030년 NEC 배출량 저감목표를 달성할 수 있고 이산화황에 대해서도 기존의 EU 규제에 약간의 추가적 감축을 유도하는 역할밖에 하지 못하므로 2016년 NEC 지침이 이산화황, 질소산화물, 휘발성 유기화합물의 배출량 감축에 주된 규제 역할을 못한다고 지적하고 있다.

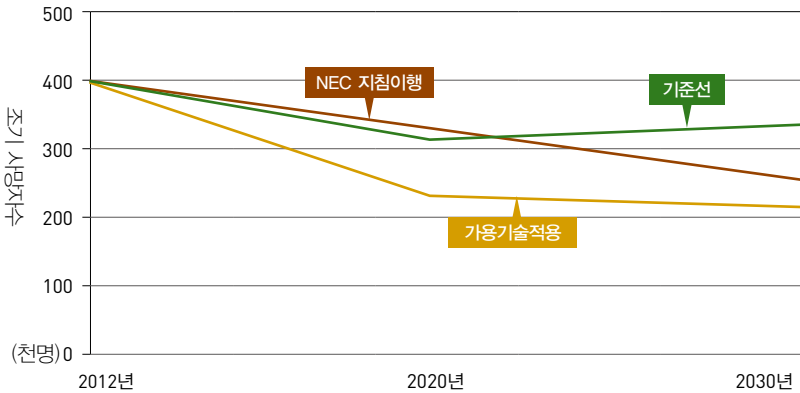
다만 2016년 NEC 지침이 초미세먼지와 암모니아에 대해서는 기존 규제보다 30% 이상의 배출량 저감을 요구하고 있어, 이 두 오염물질에 대해서는 회원국의 배출량 저감을 주도할 것으로 기대된다. 따라서 회원국들은 2030년까지 초미세먼지와 암모니아에 대한 NERC를 달성하기 위해 기존 규제에 따른 조치 이상의 추가적인 조치를 계획해야 한다. 또 하나 특징적인 것은 초미세먼지 배출 저감조치를 취할 때 블랙카

본(Black Carbon) 배출을 우선적으로 검토할 것을 주문하고 있다. 이는 블랙카본이 건강에 해로운 물질일 뿐만 아니라 지구 온난화에 영향을 미치는 오염물질로 알려져 있기 때문이다.

평가보고서는 최종적으로 합의된 NEC 지침이 초기에 제시한 내용에서 많이 후퇴했음을 지적하고 있다. 이는 기업형 농장, 일부 회원국가들의 입김이 작용한 결과로, 유럽 집행위원회가 2030년을 목표로 한 140개의 NERC 중 79개가 초기 제안보다 약화되었다. 또한 유럽의회와 위원회, 시민사회의 반대에도 불구하고 회원국들은 지침에서 메탄(CH₄)을 제외했고, 회원국 자신들이 NERC를 보다 쉽게 준수할 수 있도록 다양한 유연성을 포함한 것도 문제로 지적되고 있다.

새로운 지침의 결과로 EU에서 대기오염으로 인한 조기사망이 2005년 대비 2030년에는 절반으로 줄어든 것으로 예상하고 있다. 그러나 지침이 정해놓은 2030년 이후에도 여전히 25만 명에 가까운 유럽인들이 대기오염으로 조기에 사망할 것으로 추정, 새 지침도 충분치 않다고 꼬집고 있다.

그림2 초미세먼지 노출에 의한 조기 사망자수 비교



자료 Commission impact assessment summary, EEA 2016 air quality report, EMRC for EEB air-o-meter.

평가보고서는 2016년 NEC 지침에서 목표로 하는 배출량 감축 달성의 핵심 분야로 농업, 난방, 석탄발전 등을 꼽았다. 그리고 EU에서 암모니아 배출량의 95% 이상이 화학비료와 가축분뇨 등 농업 분야에서 배출되는 점을 고려하여, 이 분야에 적용 가능한 암모니아 배출 저감 방안을 제시하고 있다. 예를 들면 화학적 또는 생물학적 공기 정화기술을 적용한 분뇨 저장방식, 분뇨와 슬러리(slurry)를 직접 토양에 주입해 빠른 흡수를 유도하는 방법, 요소처럼 암모니아 발생이 적은 화학비료 사용, 대형 기업형 농장에 대한 적극적 관리(암모니아 배출의 80%가 대형 기업형 농장에서 배출)이다. 더불어 바이오가스 사용에 대한 홍보와 재정지원, 지속가능한 농업방식 장려, 육류 및 유제품 소비 저감을 위한 방안 마련도 회원국들에게 제안하고 있다.

2010년 EU 초미세먼지 배출량의 약 43%는 난방에서 배출되었다. 향후 디젤 차량에 대한 강력한 규제와 도로교통 부문의 초미세먼지 배출이 크게 감소될 것을

예상하면, 난방 분야가 초미세먼지 배출 및 농도의 주된 원인이 될 것으로 보고 있다. 특히 석탄이나 고체 바이오매스를 난방 연료로 사용하는 것을 가장 큰 문제로 지적하고, 회원국들이 배출량을 줄이기 위해 취할 수 있는 조치들을 제시하고 있다. 예를 들면 노후한 난방 방식을 친환경적인 재생에너지나 지역난방 등으로 교체하도록 경제적 인센티브 제공, 주거지역 내 고체연료 사용 금지나 대체기술 및 배기가스 정화기술 사용 장려, 가장 깨끗한 설비와 효율적으로 운영하는 방법 제공, 친환경적 난방기기를 소비자에게 알리는 라벨링 제도 도입 등이다.

2013년 석탄발전소는 EU 산업 분야 SO₂ 배출량의 52%, 질소산화물 배출량의 40%, PM 배출량의 37%를 차지하고, CO₂ 및 수은 배출량의 상당 부분도 석탄발전소에서 배출되는 것으로 조사되었다. 최근 한 NGO 보고서는 유럽의 257개 석탄발전소에 최적이용기술(BAT)¹을 적용하면 매년 2만 명에 해당하는 유럽인의 생명을 구할 수 있다고 추정했다. NEC 지침을 준수하는 효과적이고 신속한 방법이 가장 엄격한 BAT를 적용하면서 석탄발전을 단계적으로 폐쇄하는 것임을 제안하

¹ 최적이용기술(Best Available Techniques, BAT): EU 회원국, 유럽 집행위원회(European Commission), 산업계 및 NGO 대표들의 합의로 선정된 사용 가능한 최적의 저감기술

고 있다.

새 NEC 지침으로 회원국들이 2030년 배출감축 약속을 이행하기 위해 도로교통 부문에 추가적인 조치를 취할 필요는 없다. 하지만 이것은 자동차에 대한 Euro 배출기준 등 현재의 정책이 제대로 작동한다는 가정에 기반을 둔 것이다. 폭스바겐 경유차 사건처럼 실제 주행시 기준을 훨씬 넘는 오염물질이 배출되는 문제를 해결하지 못하면 경유차 비중이 높은 EU의 대기환경 개선계획에 문제가 발생할 수 있다. 다행히 이러한 문제를 바로잡기 위해 2017년부터 실주행 배출 검사(Real-world Driving Emissions, RDE)가 도입될 전망이다. 하지만 자동차 산업 쪽에서도 RDE 테스트 도입을 지연하려는 움직임이 있어, 평가보고서는 각 회원국이 약속대로 새로운 RDE 테스트를 지체 없이 도입할 것을 주문하고 있다.

평가보고서가 강조하고 있는 농업, 난방, 석탄발전소, 도로교통 부문의 내용들은 서울을 포함한 우리나라도 주목해야 하는 부분이다. 농업 분야에서 배출이 많은 암모니아는 대기 중에서 질소산화물과 황산화물과 반응해 초미세먼지를 생성한다. 서울시 초미세먼지의 40~60% 내외가 이러한 생성 과정을 거치는 것으로 추정되므로 질소산화물, 황산화물과 더불어 암모니아 배출관리도 중요한 부분이다. 그러나 국내에서는 암모니아 배출 관리에 대한 관심이 상대적으로 미미하다.

또한 서울시도 교통 부문과 더불어 난방 부문의 배출이 초미세먼지 농도에 미치는 영향이 큰 것으로 조사되고 있어, 난방연료의 신재생에너지 전환이나 친환경적 난방기기 사용 확대 등의 적극 추진이 필요한 상황이다. 석탄 화력발전과 경유차 실주행 오염물질 배출은 우리나라도 EU와 같이 문제가 되고 있다.

이처럼 EU가 겪고 있고 중요하게 고민하는 문제들이 우리나라에도 유사하게 적용될 수 있는 만큼, 향후

EU가 새로운 NEC 지침을 어떻게 추진하고 모니터링하는지를 지켜보면서 우리나라의 대기질 관리 방향 및 계획을 점검하고 수정하는 노력이 필요해 보인다. **W**

보고서

대기오염의 대가는 얼마인가?

[글] 이윤 교수 lyoon21@sunmoon.ac.kr
선문대학교 국제경제통상학과



The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution, 2016, OECD

대기오염에 따른 경제적 비용의 발생구조

대기오염이 전 세계적으로 심각한 문제를 낳고 있다. 인류 건강을 위협하고 농업 생산성을 저해할 뿐만 아니라 생물다양성¹을 감소시키고 있다. 한 예로, 2013년 한 해에 대기오염과 관련한 질병으로 550만 명이 목숨을 잃은 것으로 보고된 바 있다. 이 사실은 대기오염이 환경문제에 국한하지 않고 후생² 측면에서 경제성장에도 부정적인 영향을 끼치고 있음을 대변한다.

2016년 경제협력개발기구(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)가 발표한 ‘외부 대기오염의 경제적 결과(The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution)’는 대기오염이 가져온 악영향을 경제적 비용으로 진단한 보고서다. 점점 심각해지고 있는 초미세먼지 문제에 직면한 우리로서도 그에 따르는 경제

¹ 생물다양성(Biodiversity)은 일반적으로 유전자 다양성(Genetic diversity), 종 다양성(Species diversity), 생태계 다양성(Ecosystem diversity)으로 나눌 수 있다.(유네스코 한국위원회 홈페이지 참고, <http://www.unesco.or.kr>)

² 후생(厚生)이란 경제적 용어로, 사람들의 생활을 풍요롭게 하는 행위나 건강을 유지하고 좋게 하는 일을 통칭한다.(권오상, 2013)

그림 1 대기오염의 경제적 비용 산정 절차



자료 OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD.

적 비용의 발생 구조를 검토할 필요가 있다. 대기오염이 구체적으로 어떤 문제를 유발하여 어느 정도의 비용 손실이 발생하는지, 보고서를 확인함으로써 앞으로의 부정적 여파에 대비하고 해결책을 마련하는데 실질적인 도움을 받을 수도 있을 것이다.

전반적으로 보고서의 내용은 사망과 질병 발생이라는 건강 측면과 농업 측면으로 구분하여 대기오염의 경제적 비용을 상세히 진단하고 있다. 미숙아 사망이나 질병 발생에 따른 병원비 증가 등의 경제적 비용은 후생 측면에서 정량화하여 발표하였다. 다만 대기오염에 따른 생물다양성 피해와 질소산화물(Nitrogen Oxide, NOx) 노출에 따른 직접 건강피해 등은 아직 정확한 정보가 구축되어 있지 않아 제외되었고, 실내공기 오염 역시 건강에 직접적인 영향을 끼치는 부분이지만 이 보고서는 외부 대기오염에 초점을 맞추었다.

대기오염의 추정과 비용 산정의 방식

다섯 가지 절차

대기오염의 경제적 비용을 산정하기 위해서는 오염행위와 경제활동의 직접적인 연결 고리를 찾아야 한다. 이를 위해서 대기오염 물질이 대기 중으로 얼마나 방출(Emission)되는지, 대기오염 물질이 대기 중

에 얼마나 존재하는지, 인간이 대기오염 물질에 얼마나 노출(Exposure)되는지, 그 영향이 생물물리학(Biophysics)³적으로 어느 정도인지를 측정하여 경제적 비용으로 산정하는 절차가 필요하다. <그림 1 참조>

먼저 경제행위와 오염행위를 연결하기 위해서 OECD에서 개발한 ENV-Linkages 모형⁴을 통해서 2015~2060년까지 경제적 일반균형⁵을 추정하였다. 매년 경제활동에 따른 대기오염물질 배출량도 같이 추정되었고, GAIN 모형을 통해서 대기오염 추정 계수를 조정하였다. 대기오염 배출량은 초미세먼지(PM2.5)와 오존을 중심으로 추정하였으며, 그 영향은 노동력 상실일수, 병원 방문기록, 그리고 농업생산량 감소로 구분하여 산정되었다. 각각의 영향들을 경제적 비용으로 최종 합산하여 후생 측면에서 제시하였다.

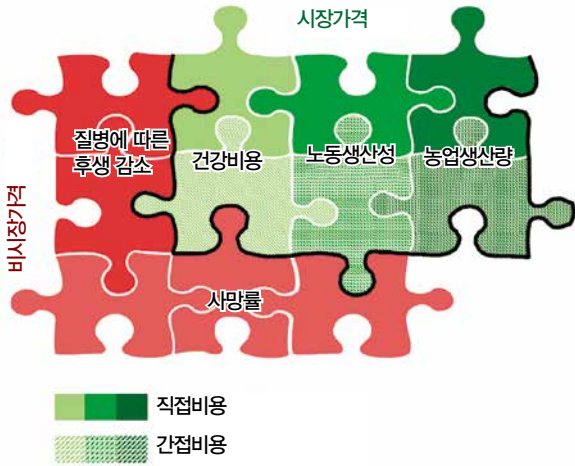
이러한 경제적 비용은 시장 가격과 비시장 가격으로 구분될 수 있으며, 시장 가격으로 산정되는 영향은 직접적으로 경제성장과 연결하여 설명할 수 있다. 또한 시장 가격으로 산정된 대기오염의 경제적 비용은 건강비용, 노동생산성, 농업생산량으로 분류할 수 있으며, 비시장 가격으로 산정되는 비용은 질병에 따른

³ 생물물리학은 물리적 법칙과 방법을 사용하여 생명현상을 연구하는 학문이다.(www.doopedia.co.kr)

⁴ ENV-Linkages 모형은 경제학에서 말하는 경제행위의 일반균형을 컴퓨터를 통해서 연산하여 지역별, 국가별로 나누어 그 균형을 찾아가는 모형이다.

⁵ 일반균형은 여러 여건(생산의 기술적 조건, 기후, 재화 및 생산요소의 부존량 등이 주어질 경우 완전경쟁과 이윤 및 효용 극대화 원리가 작용한다는 가정 아래 가격을 포함한 모든 경제량이 균형상태에 있게 된다는 것을 의미한다.(Mas-Colell et al., 1995)

그림2 경제적 비용의 범주



자료 OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD.

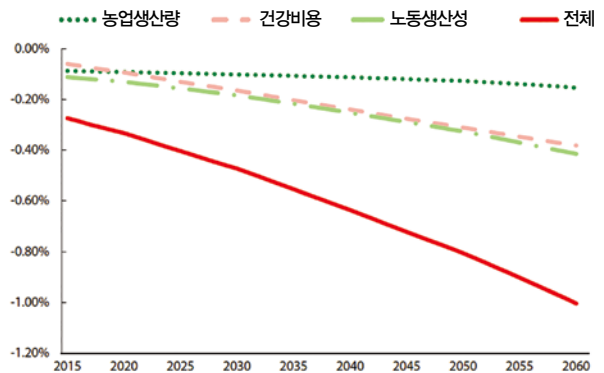
후생 감소와 사망을 들 수 있다. 이 모든 비용은 각각 직접비용과 간접비용으로 다시 나누어볼 수 있다.

비시장 가격의 경우 모형 상에서 직접적으로 경제 행위와 연결되지 않기 때문에 산정하는 데 많은 어려움이 있다. 따라서 비시장 재화의 가치를 추정하는 환경경제학적 방법을 통해서 산정하였다. 이는 시장에서 거래되지 않는 환경재(Environmental Goods)의 가치를 산정할 때 일반적으로 사용되는 연구방법론으로, 흔히 멸종위기종의 경제적 가치나 공기 혹은 깨끗한 물의 경제적 가치를 산정할 때 많이 사용된다.

대기오염 배출량과 농도

세계적으로 초미세먼지와 오존 농도는 2060년까지 증가할 것으로 추정되며, 그 수치는 세계보건기구(WHO)의 권고수치보다 높은 것으로 나타났다. 특히 초미세먼지는 아시아의 중국과 인도와 남반부를 중심으로 매우 크게 증가한다. 우리나라는 오존의 증가가 두드러지게 나타나며, 중동과 지중해 지역에서도 오존 농도가 큰 폭으로 증가하고 있다. <그림 4 참조>

그림3 대기오염이 경제성장에 미치는 영향



자료 OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD.

대기오염 물질의 영향과 발생비용

건강과 농업생산량에 미치는 영향

조사 결과 대기오염의 가장 큰 위험은 미숙아의 사망으로 나타났다. 2010년 대기오염으로 인한 사망자 수는 전 세계적으로 300만 명이었으나, 2060년에는 600~900만 명으로 증가할 것으로 예측된다. 그러한 추정의 근거는 인구 증가와 고령화 그리고 도시화에 따라 초미세먼지와 오존 농도에 노출되는 인구도 그만큼 늘어나기 때문이다. 미숙아 사망은 OECD 회원국이 아닌 중국과 인도에서 더욱 많이 발생할 것으로 예측되지만, 일본과 한국의 증가율도 높게 나타난다.

<그림 5 참조>

실외 대기오염의 거시경제 비용

실외 대기오염이 시장에 미치는 영향은 노동생산성 감소, 병원비 증가, 농업 생산량 감소를 들 수 있다. 이는 국가의 경제성장에서 대기오염의 영향을 제외한 경우와 비교하여 그 영향을 추정할 수 있다. 전

지구적으로는 대기오염이 경제성장에 미치는 영향은 부정적이다.

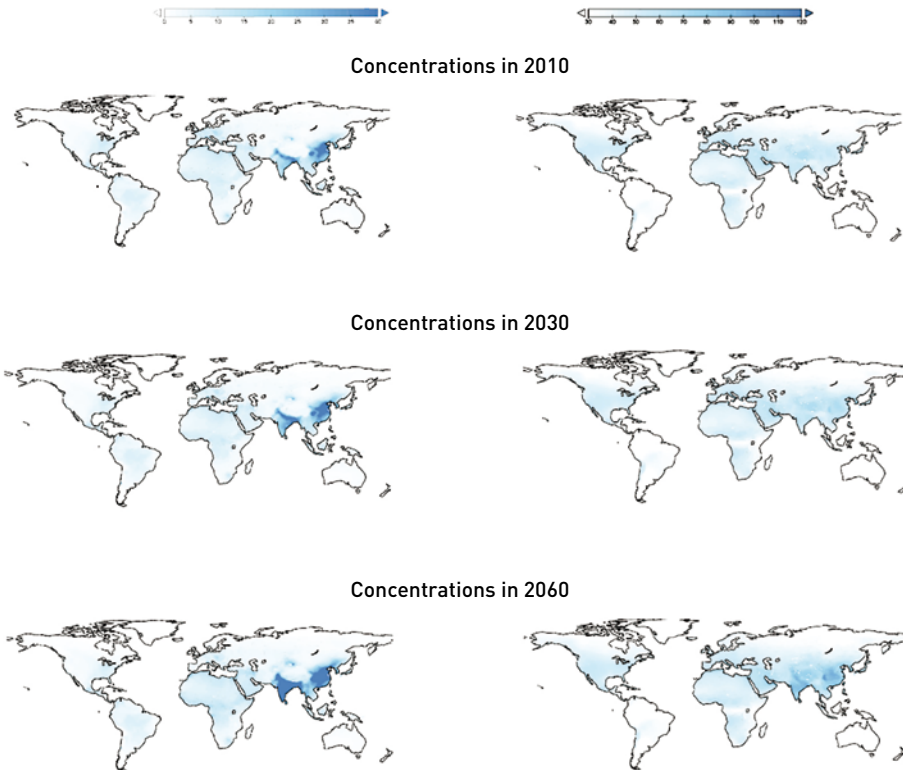
우리나라의 경우는 농업 생산량보다는 병원비 지출과 노동 생산성 감소가 가장 큰 것으로 나타났으나, OECD 비회원국과 비교하면 그다지 부정적인 수준은 아니다.

질병과 사망에 따른 후생비용

대기오염물질 증가가 후생에 미치는 영향을 정량화하기란 쉽지 않은 작업이지만, 일반적으로 지불의사액(Willingness-to-Pay, WTP)을 물어보는 방식

과 목숨의 통계적 가치(Value of a Statistical Life, VSL)를 이용하여 분석할 수 있다. 전 세계적으로 후생비용은 2015년에 약 3.2조 달러로 추정되며, 2060년에는 18~25조 달러로 증가할 것으로 보인다. 이러한 후생비용은 다시 질병치료 비용과 노동력 상실 비용으로 나눌 수 있는데, 이를 지역별로 보면 중국이 가장 높고 다음으로 한국과 동부 유럽지역 순이다. 한국에서는 만성 기관지염이 260건으로 분석되어, 중국에 이어 매우 심각한 수준으로 나타났다. 이로써 초미세먼지 등이 향후 우리나라 의료보건 시장에 매우 부정적인 영향을 끼칠 것으로 전망된다. <그림 6 참조>

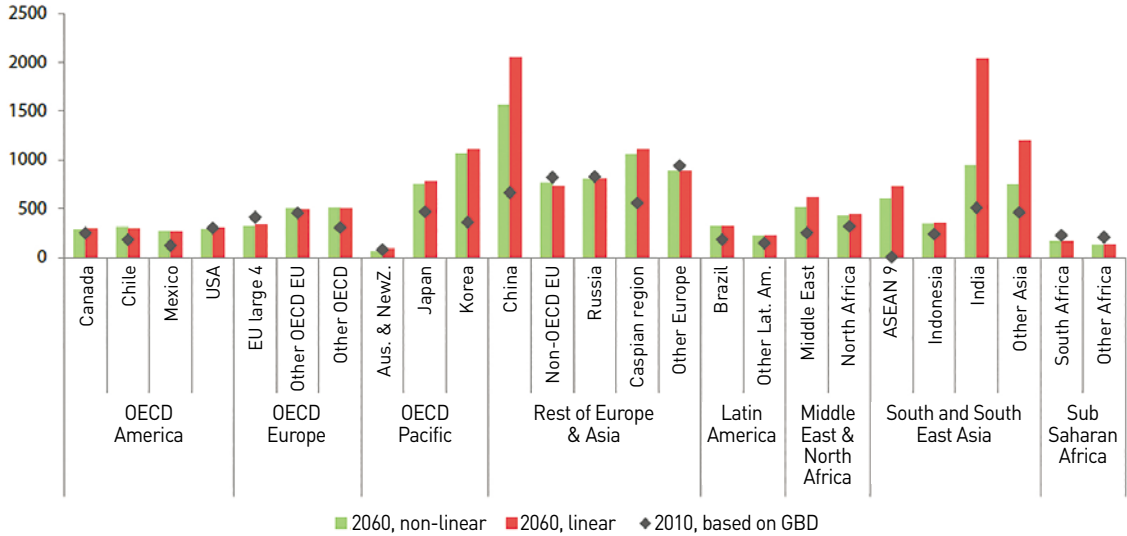
그림 4 미세먼지(PM2.5)와 오존 농도 추정치



주 왼쪽은 미세먼지(PM2.5)의 농도를 나타내고 오른쪽은 오존의 농도를 나타냄

자료 OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD.

그림5 대기오염에 따른 국가별 미숙아 사망 예측치



자료 OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD.

앞으로의 과제

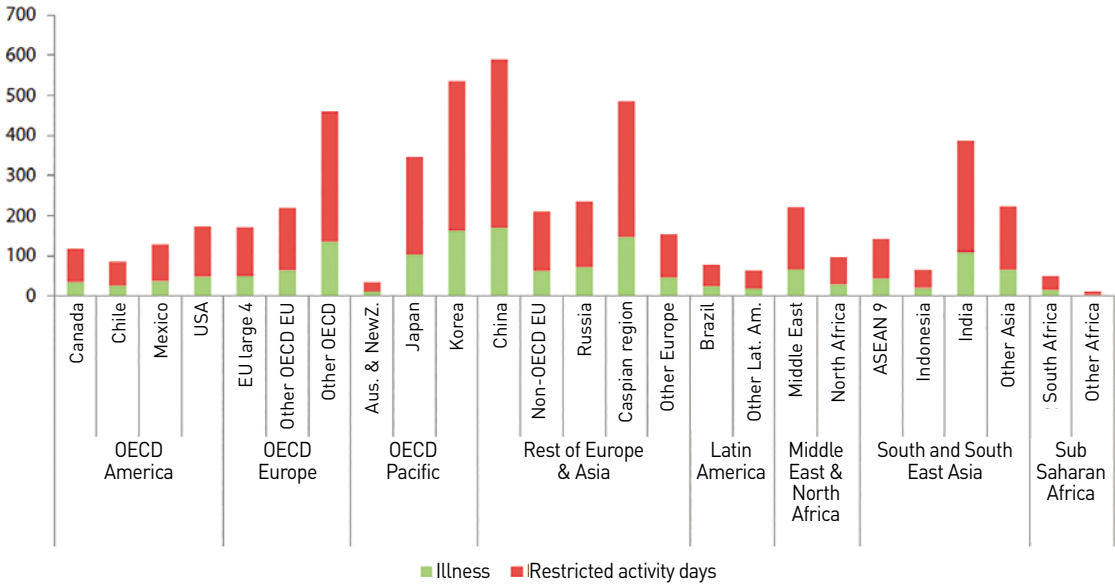
대기오염은 인류 건강에 매우 해로운 영향을 끼치는 것은 물론 경제적으로도 성장을 둔화시키는 요인으로 작용할 것이다. 추가적인 대기오염 저감 노력이나 즉각적인 정책이 실현되지 않는 상황에서 경제활동과 에너지 소비가 증가한다면 전 지구적으로 대기오염은 심화될 것이고 경제에도 매우 부정적인 영향을 끼칠 것이다.

주된 대기오염 물질로는 초미세먼지와 오존으로, 향후 WHO의 권고치를 상회할 때 막대한 경제적 비용을 일으킬 것으로 예상된다. OECD는 초미세먼지와 오존으로 인한 여러 부정적인 예측 가운데서도 미숙아의 사망을 첫손에 꼽는다. 경제활동과 대기오염의 상관관계는 분명하지만, 그 분포가 지역적으로 균등하지 않다는 점 때문에 특정한 정책을 통해 전 세

계적인 문제를 해결하기란 불가능할 것이다.

이에 따라 지역 및 국가 상황에 따라 대기오염을 저감하기 위한 노력이 즉각적으로 실시되어야 한다. 우리나라의 경우는 만성 기관지염에 따른 노동력 상실 등이 심각할 것으로 예상되며, 우선 초미세먼지의 발생지를 정확하게 규명하는 노력이 요구된다. 더불어 소비자 중심의 대기오염 저감기술을 개발하고, 더불어 동북아 공동체의 노력도 병행되어야 할 것이다. 구체적으로 말하자면, 국내발 초미세먼지와 중국발 초미세먼지를 구별할 필요가 있고, 국내 초미세먼지 발생의 주범으로 지목되는 화력발전 시설 및 노후 경유차 등을 점진적으로 줄이는 정책과 기술개발에 따르는 분명한 인센티브 제공도 필요할 것이다. 또한 동북아 국가들은 대기오염에 대한 공동 책임의식을 가지고, 이를 해결하기 위한 다양한 외교 정책에 나서야 할 것이다. **W**

그림6 지역별 대기오염에 따른 후생비용 추정



자료 OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD.

참고문헌

- 권오상, 2013, 환경경제학, 박영사
- Mas-Colell A., M. Whinston, J. Green, 1995, Microeconomic Theory, Oxford University Press
- OECD, 2016, The Economics Consequences of Outdoor Air Pollution, Paris, OECD
- 유네스코 한국위원회 홈페이지, <http://www.unesco.or.kr>
- 두산백과, www.doopedia.co.kr