

해외환경통합정보망(EISHUB) 2019년도 환경규제대응보고서

규제대응보고서

EU 오존층 파괴물질 규제 평가결과 및 영향



EU 오존층 파괴물질 규제 평가결과 및 영향

(주)에이케이에이 제품전략실 기셋별 책임연구원

1. 개요

오존층 파괴물질(Ozone Depleting Substances, ODS)는 오존층을 파괴할 뿐 아니라 지구온난화지수가 높은 온실가스로, 유럽 집행위원회(European Commission)는 오존층 복구와 지구온난화 방지를 위한 전지구적 노력을 위하여 ODS_T 규제 (Regulation (EC) No 1005/2009 on substances that deplete the ozone layer)를 도입하였다. 이는 EU 내 오존층 보호를 위한 법적 근거를 제공하는 규제 (EC) 2037/2000이 개정된 것이며, 국제적 의무 부여로 인해 ODS에 대한 EU 활동을 제시하고 있다.

2019년 12월, 유럽위원회는 해당 규제의 효과, 효율성, 일관성, 관련성 및 EU 부가가치를 평가한 결과를 발표하였다. 해당 결과는 2009년 규제 개정을 통해 변경된 사항이 2010~2017년 사이 미친 영향을 나타내고 있는데, 해당 규제의 이점과 효과를 이해하기 위해서는 지난 40여년 간 시행된 EU 오존층 보호 정책의 성과를 유지하고 이를 지속할 수 있는 능력이 있는지 검토하는 것이 중요하다. 따라서 본 규제 평가결과는 EU 내 모든 규정 뿐 아니라 비EU국에 대한 특정 영향 또한 다루고 있다.

ODS 규제를 평가할 법적 요구사항은 없었으나 EU 오존층 보호 정책에 대한 향후 의사결정에 도움이 될 근거 마련을 위하여 ODS 규제를 최초로 평가한 것이며 2017년부터 규제평가가 시작되었다. 규제평가를 통하여 위원회는 해당 규제가 몬트리올 의정서와 같은 국제 협약을 준수하고, 오존층 보호와 기후변화 대응을 위한 상당한 수준의 목표를 달성하였음을 비롯하여 관련 EU 및 국제 법률과 잘 연계되어 있음을 확인하였다.

또한 위원회는 이와 같은 평가 결과를 바탕으로 향후 규제를 추가 개선할 수 있는 방안을 검토하기 위한 영향 평가에 착수하였다. 이에 따라 본 원고에서는 EU에서 발간한 ODS 규제 평가 결과보고서*를 통해 해당 규제의 성과 및 결과를 간략하게 알아본다.

* COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT EVALUATION of Regulation(EC) No 1005/2009 of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 on substances that deplete the ozone layer

규제대응보고서

2. 본론

2.1 ODS 규제를 위한 국제적 흐름과 EU의 노력

ODS는 태양의 유해한 자외선 방사선으로부터 지구의 생명체를 보호하는 오존층을 파괴하는 강력한 온실가스로서 분자 내 염소 또는 브롬을 함유한 특정 합성 화학물질을 의미한다. 에어로졸 스프레이, 화재 방지 장비, 단열재(폼) 또는 냉장 및 공조장비에서 사용되는 클로로플루오르카본(CFC)이나 할론 등과 같은 화학물질 생산 및 사용 증가에 따라 성층권 내 오존층이 파괴되는데, 이러한 ODS는 지구온난화지수도 높기 때문에 ODS 배출을 절감하는 것 또한 매우 중요하다.

1985년 국제사회는 오존층 보호를 위한 비엔나 협약(Vienna Convention)을 체결하고 1987년에는 약 100여종의 오존층 파괴물질 생산 및 사용 금지를 규제하기 위한 대한 몬트리올 의정서(Montreal Protocol)를 채택하였다. 몬트리올 의정서에서는 ODS 생산과 소비를 단계적으로 제한함으로써 오존층을 보호하고 새로운 ODS 통제를 위하여 여러 차례 수정된 바 있다. 가장 최근의 키갈리 개정안(Kigali amendment)에서는 2019년부터 플루오르화탄소(HFC) 10에 대한 통제를 도입하였으며 유럽의 경우 EU의 불소화가스(F-gas) 규제 (EU) No 517/2014를 통해 EU가 HFCs와 관련된 의무를 준수하도록 하고 있다.

1980년대 이래로 EU는 오존층을 보호하기 위하여 ODS 사용을 단계적으로 금지하는 국제적 노력에서 주도적 역할을 하고 있으며 1980년대에 특정 CFCs와 할론 사용을 규제하는 다양한 규정들을 도입하기 시작했다.

이전의 ODS 규제인 (EC) 2037/2000은 다양한 ODS 생산 금지를 포함하여 몬트리올 협약을 준수하였으며 이는 ODS에 대해 엄격하고 신속한 단계적 폐지뿐 아니라 몬트리올 의정서 규칙을 효과적으로 시행할 수 있는 정책적 조치였다. 이후 부분적 검토를 통해 현재의 ODS 규제가 채택되었으며 이는 국제적으로도 가장 엄격하고 선진화된 규제이다.

2.2 EU ODS 규제

EU 내 오존층 보호를 위한 법적 근거를 제공하는 규제인 EU ODS 규제 Regulation (EC) No 1005/2009 on substances that deplete the ozone layer)는 다음의 두 가지 목표를 갖는다.

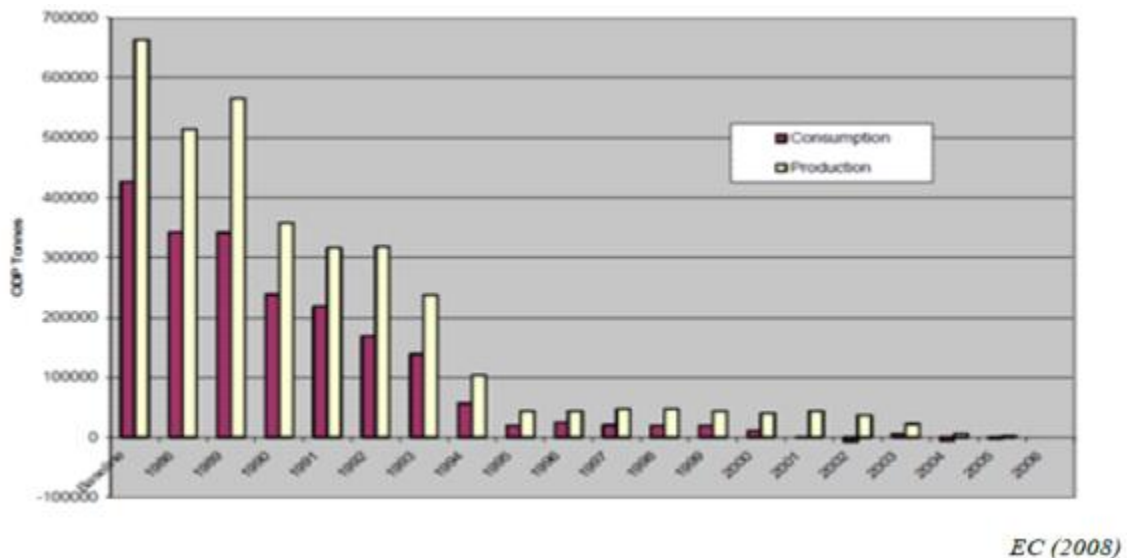
- 1) EU와 모든 회원국이 오존층 파괴물질에 대한 몬트리올 의정서 의무 이행
- 2) 기술적·경제적으로 가능한 지역에서 몬트리올 의정서에서 요구하는 수준보다 더 높은 수준의 노력 수행

이러한 목표를 달성하기 위하여 ODS 사용을 최소화할 목적으로 EU 전역에 다양한 조치와 요구사항을 적용하는데, 일부 ODS는 모두 금지되는 반면 일부 물질은 가능한 대안이 부재한 관계로 특정 적용 분야 또는 특정 제한치에(수입 할당량이 할당되는 경우) 사용이 허용된다. 특정 적용 분야에서 ODS 사용을 규제하기 위한 다양한 규칙과 조치가 있으며 가장 중요한 것은 HCFC 생산을 포함한 단계적 폐지, 할론의 단계적 폐지, ODS 매립 및 처리 시 기술 요구사항 등이 포함된다. EU의 ODS 단계적 폐지 목표 중 하나는 보다 기후친화적이고 환경친화적인 대안으로 대체하는 것으로 EU 규제는 ODS 규제에 효과적일뿐 아니라 대안 개발에 대한 혁신적 기술개발을 위한 원동력으로도 작동한다. 이러한 기술개발에는 메틸브로마이드 대체, 단열재용 신규 발포제, CFC가 없는 천식 치료용 정량 흡입기, 비할론 소방 시스템(선박 및 항공기)가 포함된다.

2.3 평가결과 보고서 주요내용

ODS 규제 도입과 ODS 생산 및 소비 감소로 인한 환경영향을 비교할 수 있는 가장 적합한 기준은 몬트리올 의정서에 따른 최초의 EU 기준선이며 이와 비교하였을 때 ODS 소비 및 생산이 99% 감소하였음을 확인할 수 있다. 만약 이렇게 엄격한 수준의 조치를 적용하지 않으면 과거의 ODS 사용 수준으로 회복될 수도 있으며 이는 ODS 규제의 핵심 기능을 나타낸다고 할 수 있다.

〈그림 1〉 몬트리올 의정서에 따른 EU ODS 소비 및 생산추이(1986~2006년)



이해관계자 자문과 비용 평가 등을 통한 ODS 규제 결과평가는 크게 효과, 관련성, 효율성, 일관성 및 EU 부가가치로 구분되며 각 결과는 다음과 같다.

□ 효과(Effectiveness)

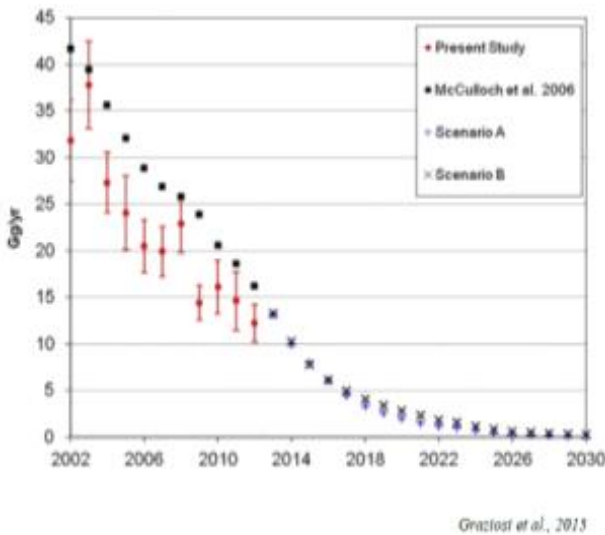
EU는 몬트리올 의정서에 따른 핵심 의무를 완전히 준수하였으며, 2010~2017년 사이 ODS 사용 제한에 대한 의무를 이행하여 ODS 사용을 단계적으로 폐지하였다. ODS 생산의 경우, 모든 한도를 준수하였지만 2012년 프랑스에서 HCFCs 연간 생산 한도를 일부 초과하였는데 이는 생산량은 다음 해에만 destroy되기 때문이다. 몬트리올 의정서 당사국들은 이후 몇 년간 프랑스의 상황을 모니터링할 것을 권고하였지만 추가 조치는 취해지지 않았다.

이외에 ODS 보고의 경우 EU 내 소비와 관련된 모든 변수들은 매년 몬트리올 의정서 오존 사무국에 보고되었는데, 생산데이터는 BDR에서도 수집되어 오존 사무국에 제출되지만 생산 규정은 국가 차원에서 수립되기 때문에 의정서의 영향을 받는 회원국이 개별적으로 오존 사무국에 확인해야 한다. EU 5개 회원국(헝가리, 라트비아, 리투아니아, 룩셈부르크 및 루마니아)이 제출된 생산 데이터 확인 마감 시한을 초과하여 ODS 생산량이 0으로 나타났고, ODS 비축 사례가 일부 있었지만 공식적으로 의정서를 비준수하는 사례는 나타나지 않았다.

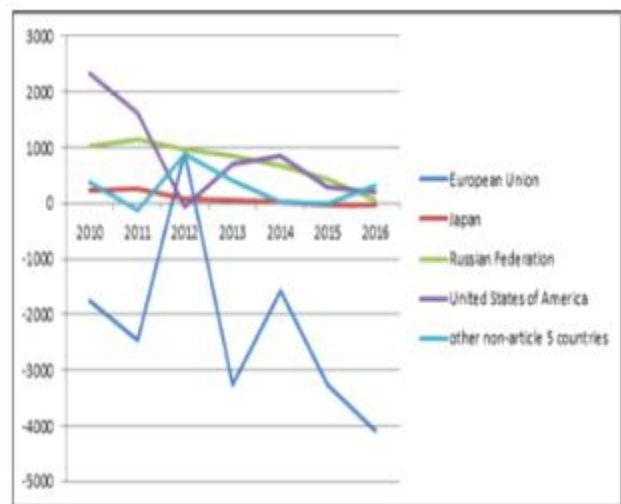
이 규제를 통해 ODS 배출량을 절감하고 오존층을 적시에 복구하며 기후변화에 대응한다는 관점에서 지속적으로 상당한 수준의 환경보호가 가능하다. ODS의 경우 다른 온실가스과 다르게 일반적인 배출량 데이터가 수집되지는 않지만 이와 같은 상황에도 불구하고 가장 흔하게 냉매로 사용되는 HCFC-22의 배출량이 이전 추정치에 따라 실제로 유럽 내에서 급격히 감소하고 있음을 확인할 수 있다(전 세계적인 배출량은 지속적으로 증가하는 추세).

아래의 그래프를 보면, 두 가지 시나리오가 2025년 이후 HCFC-22가 지속적으로 감소하여 사용량 0에 근접할 것으로 추정한 것이 나타난다. ODS 배출량은 계속 감소하고 있으며 현재 남아 있는 ODS 재고 또는 EU 내 매립된 노후 장비들에 포함된 오래된 미처리폐기물로 인한 심각한 배출량 문제는 없음을 나타낸다. 또한 EU는 본 규제를 통하여 다른 선진국들보다 빠르고 실질적인 수준에서 ODS 소비를 줄이고 있다.

〈그림 2〉 EU 내 HCFC-22 배출량 예측값

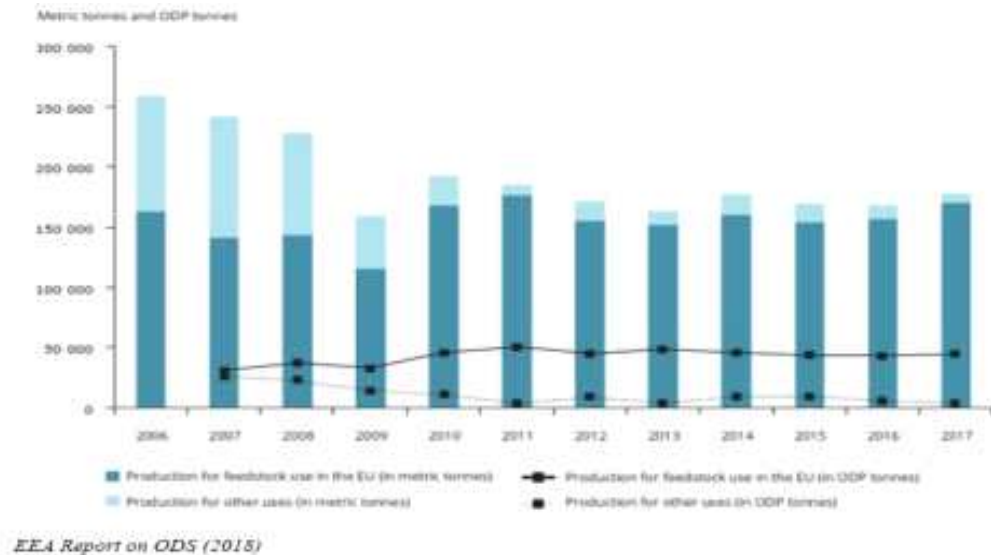


〈그림 3〉 2010~2016년 사이국가별 몬트리올 의정서에 따른 ODS 소비량 비교



EU ODS 규제의 실질적인 효과는 2010년 이후 마이너스 수준의 ODS 소비, 일부 특수한 경우를 제외한 메틸브로마이드의 완전한 사용 금지, 냉장고에서 HCFC 사용 금지 등이며 이를 통해 메틸브로마이드 금지로 인한 매년 200 ODP톤, HFCF 사용 금지로 인한 1,000 ODP톤의 절감이 추가적으로 가능하게 되었다.

〈그림 4〉 EU ODS 생산량 추이(부속서 1 내 물질만 해당)



이외에도 ODS 사용을 더욱 제한하기 위한 대체재 개발 및 사용이 권장되었고 할론 대체재 모색을 장려하기도 하였다.

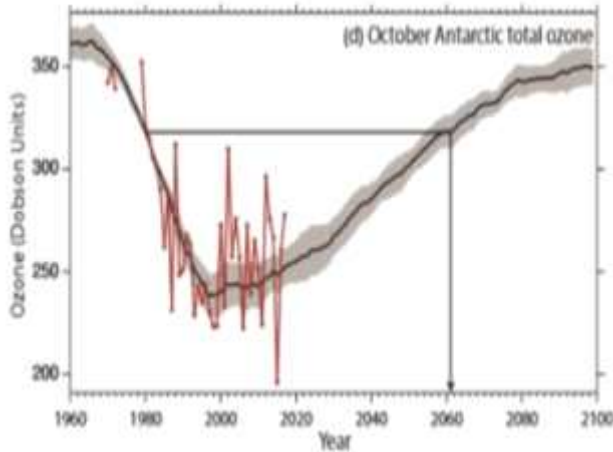
□ 관련성(Relevance)

몬트리올 의정서 및 비엔나 협약은 EU와 회원국에 대한 ODS 및 관련 환경 문제를 지속적으로 규제하도록 요구하고 있으며 EU ODS 규제를 통해 이러한 의무를 만족할 수 있다. 그러나 EU 내에서 여전히 일부 ODS가 사용되고 있기 때문에 오존층 보호에 대한 EU의 노력을 지속하기 위하여 향후 꾸준한 조치가 필요할 것이다. 따라서 EU ODS 규제는 EU를 포함한 모든 당사자가 몬트리올 의정서의 의무를 준수하고 EU 내 ODS 불법거래를 방지하며 개발도상국 등에서의 단계적 ODS 사용 금지를 지원하기도 한다. 또한 ODS 사용 금지에 따른 대체재 개발 등 기술 및 과학 개발과도 관련된다.

□ 효율성(Efficiency)

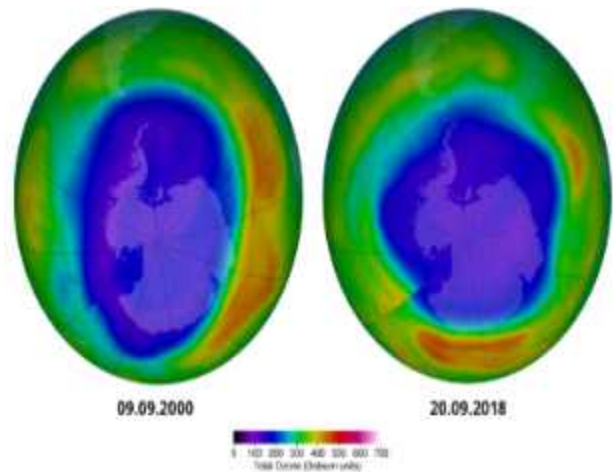
ODS 규제로 인해 취할 수 있는 이익은 환경적 측면, 인체건강적 측면, 경제적 측면으로 구분된다. 이 중 환경적 측면을 살펴보면, 실제 남극의 오존홀은 2000년 이후 회복되고 있으며 북극의 오존홀은 2030년까지 사라질 것으로 예상된다. 또한 약 2060년 오존층 내 오존농도가 1980년 수준으로 회복될 것으로 예측된다.

〈그림 5〉 남극 오존 농도 예측값



SAP (2018). Scientific Assessment of Ozone Depletion

〈그림 6〉 남반구 오존홀 변화



이와 더불어 1990년대부터 시행된 국제적인 ODS 사용 금지는 2008~2012년 교토의정서 감축목표량보다 5~6배 높은 온실가스 감축 효과를 나타냈다. 2010년 ODS 배출량은 전체 온실가스 배출량의 5% 수준으로 1990년에 약 50%를 차지했던 것과 비교하면 상당히 줄어든 것을 알 수 있다.

인체건강적 측면에서 살펴보면, 국제적인 오존 정책은 인간에게 영향을 미칠 수 있었던 태양 UV-B 복사 증가(피부암, 백내장, 면역 저하 등의 문제 야기)를 방지할 수 있다. EU의 ODS 규제는 오존층 파괴를 막기 위한 국제적 노력의 일부로, 이 규제를 통해 특정 물질의 양이 오존층 감소나 인체 위해성에 어떤 영향을 미치는지 그 비례적인 효과를 정확히 설명할 수는 없으나 ODS가 통제되지 않았을 때 어떤 상황이 발생할지를 나타내는 자료는 확인할 수 있다. 미국 EPA 연구에 따르면 오존층 파괴를 효과적으로 통제하지 못할 경우 2100년까지 미국에서만 총 4,500~5,000만 건의 추가적인 백내장 문제가 발생할 것으로 나타났다.

경제적 이익 측면에서 살펴보면, 성층권 오존의 변화와 그에 따른 방사능이 생태계, 식물 및 동물 건강, 대기질 및 식량 안보에 미치는 부정적 영향을 방지할 수 있으며 이러한 문제를 방지하기 위한 비용은 사회에 매우 중요하다. 또한 UV 방사선은 자재의 기능 손상, 건축 자재의 수명을 단축하며 폴리머 기반의 광전지 수명에도 영향을 미치는데 오존 규제를 통해 플라스틱이나 목재와 같은 원자재의 손상을 피할 수 있어 이러한 효과는 사회에 중요한 추가 비용 지출을 막을 수 있다. 실제로 EU 시장 내 일부는 오존 정책으로 직접적 이익을 취할 수 있었을 것으로, ODS 대체물질 생산자 뿐 아니라 ODS가 포함된 장비 사용자도 ODS 손실(충전 비용)을 방지하고 누출 및 누출방지로 인한 비용 절감 효과를 누릴 수 있다. 이러한 직접적 이익 외에도 기업 이미지 향상 등의 효과도 수반하며 다양한 비용효과적인 결과를 가져온 것으로 확인되었다.

□ 일관성(Coherence)

ODS 규제는 상당 수의 다른 정책 영역과 밀접한 관련이 있는데, 일부 국가에서 발견된 몇 가지 문제를 제외하고 국제법 및 규정과 일관성을 나타내는 것으로 확인된다. 화학물질과 관련해서는 F-gas 규제, REACH, Standards for laboratory use, Rotterdam/PIC, CLP 규제, 살생물제 사용(Use of biocides)와 연계되어 있으며 세관, 운송 등과도 관계가 있다. 이외에 폐기물과 관련해서는 바젤 협약, EU 폐기물 규제, 선박 재활용 규제와 연관되어 있으며 대기 배출과 관련해서는 산업 배출 지침(Industrial Emissions Directive) 및 유럽 대기오염물질 배출 및 이전 등록(The European Pollutant Release and Transfer Register)과 연계, 연구분야에서는 EU의 Horizon 2020과 연계되어 적절하게 적용되었음이 확인되었다.

□ EU 부가가치

EU 회원국 수준에서 몬트리올 의정서에 따른 의무 이행은 EU 내부 시장의 원칙 등과 조화를 이루기 다소 어려운 점도 있다. EU의 ODS 규제가 없다면 회원국은 국가별 ODS 소비 수준을 규제해야 하는데 이는 EU 내부 시장을 넘어 EU 외 참여자에게도 영향을 미칠 수 있다. 따라서 EU 수준의 규제가 필요하며 이는 국가 수준의 ODS 규제보다 효과적으로 ODS 소비를 절감할 수 있는 것으로 나타났다. 이와 더불어 EU 전역에서 동일한 의무를 수행하는 것은 보다 쉽게 규제를 준수할 수 있으며 ODS 관리하기 위한 별도의 국가 시스템 구축보다 비용이 적게 소요되는 것으로 파악되었다.

3. 결론

ODS 규제 평가는 EU의 목표가 효과적으로 달성되었으며 전반적 성과가 기대와 일치함을 보여 준다. 해당 규제를 통하여 EU는 몬트리올 의정서에 따른 의무를 완전히 준수할 수 있었으며 일반적 목표 외에도 다음과 같은 특정 목표를 달성한 것으로 나타난다.

- 2010년까지 달성한 진행률 유지 외에도 2010-2017년에 추가 ODS 사용이 금지된 것으로 평가되었다. 특히, 냉동 부문 및 QPS* 용도의 메틸브로마이드에서 HCFC의 단계적 사용 금지가 완료되었으며 할론 대체에 대한 상당한 진전이 있었다. 또한 HCFC의 생산 금지가 거의 완료되었다(2019년 말 완료 예정)

* (검역 및 선적 전처리(Quarantine and Pre-Shipment applications, QPS)), 해충 및 질병 방제를 위한 메틸 브로마이드가 사용됨. 검역은 (잠재적) 영향을 받는 지역의 해충이나 병원체인 “검역 해충”을 대상으로 함. 선적 전 적용은 수출 21일 이내에 수행되며 수출국 또는 수입국 당국이 식물 위생 또는 위생 요건을 충족하기 위해 요구하는 처리 형태임.

- 새로운 대체재 개발, 특히 할론에 대한 대체재 개발이 장려되었다. 그러나 공정물질로 ODS를 사용하는 것은 중기적으로 끝날 것으로 예상되는 것과 달리 일부 분야에서는 대체재 사용이 가능함에도 불구하고 실험실이나 공급원료로 ODS 사용은 계속될 것으로 예상된다.
- bank*의 ODS 배출 방지에 대한 성과가 있었으나 ODS bank의 폐기물 관리는 EU 폐기물 지침에서도 다루고 있는 부분이기 때문에 본 규제와 역할 범위 구분은 불분명한 상태이다. 그럼에도 불구하고 EU 회원국에서 ODS에 대한 다양한 조치가 취해졌다.

* 폐기된 이후를 포함하여 냉장고 등 기존 제품, 화학물질 비축량, 단열재(폼) 및 기타 제품에 함유된 ODS양 또는 사용하기 위해 회수되거나 저장된 ODS

- EU 내 불법적인 ODS 관련 이슈를 방지하기 위한 여러 방안들이 효과적으로 작용하였으며, EU에서 가장 많은 ODS가 원료로 사용되었지만 지역별 보고 데이터 분석을 살펴보면 불법적인 활동은 없었던 것으로 확인되었다.
- 신규 물질을 포함한 ODS 보고를 통해 EU는 오존층에 대한 새로운 위협의 출현을 모니터링할 수 있었다.
- 일정보다 10년 앞서 효과적으로 HCFC 소비를 단계적 금지하고 몬트리올 의정서에 따라 허용되는 기타 용도의 ODS에 대해 효과적인 조치를 취함으로써 EU는 모범적인 활동을 수행 중에 있다.

2010-2017년 사이 수행된 대부분의 ODS 배출량 절감은 이전부터 시행된 오랜 조치의 결과로 2009년 도입된 변경사항으로 인한 것은 아니다. QPS에 대한 브롬화 메틸브로마이드 사용 종단을 통해 배출량이 절감되었으며 일부 배출은 폐기물 정책과의 시너지 효과로 인해 절감되었다. EU는 몬트리올 의정서의 당사자일 뿐 아니라 파리 협정에서 설정된 목표 달성에도 관련되어 있기 때문에 오존 규제는 효과적인 시행을 거쳤고, EU 외 제3국의 ODS 관리를 장려하기 위해서는 강력한 규제 집행과 통제가 지속적으로 필요하다. 따라서 EU ODS 규제라는 우수사례를 제시함으로써 EU는 세계적 노력을 극대화할 수 있다.

EU 규제는 ODS 관련 기술 및 과학 개발의 원동력이 될 뿐 아니라 냉장부문의 면제가 더 이상 적용되지 않을 때 개정될 수 있으며, 새로운 물질이 위험물질로 작용할 때 규제를 조정할 수 있는 가능성이 있으므로 몬트리올 의정서와 같은 상위 규제와 지속적인 관련성을 가질 수도 있다.

전반적으로 본 규제는 2010~2017년 사이 환경적으로나 기후적인 편익을 가져오는 쪽에서 효과적으로 작용하였고, 이는 환경과 인간 건강에 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 2009년에 도입된 본 규제 조치로 예상된 비용 절감은 상당 수준 달성되었는데 의무 시행을 통해 약 2백만 유로의 절약, 회원국은 보고 의무가 줄어들어 0.9백만 유로가 절약되었다. 회원국과 반대로, 많은 옵션들이 비용 부담을 줄이기 위하여 도입되었지만 EU 차원에서 발생하는 비용은 예상보다 많아지게 되었다. 그러나 규제 결과 평가에 따르면 공통된 EU 접근법이 내부 시장의 규칙을 고려하여 몬트리올 의정서 하의 의무를 효과적으로 이행할 수 있으며 EU 수준의 규제가 각 회원국이 자체적인 정보 시스템을 설정 및 유지하고, 각 국가에서 준수해야 하는 가상의 시나리오보다 훨씬 효율이 높다. 따라서 향후 ODS와 관련된 미래의 주요 과제는 잔여 ODS 사용 및 거래를 효율적으로 유지·관리하고, 가능한 경우 bank의 배출량을 절감하는 것이라고 할 수 있겠다.

참고 문헌

※ 참고문헌

- COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT EVALUATION of Regulation(EC) No 1005/2009 of the European parliament and of the Council of 16 September 2009 on substances that deplete the ozone
 - CABUZEL, Thierry. “Commission Publishes the Results of the Ozone Evaluation.” Climate Action – European Commission, 4 Dec. 2019, ec.europa.eu/clima/news/commission-publishes-results-ozone-evaluation_en.
 - CABUZEL, Thierry. “Ozone Regulation.” Climate Action – European Commission, 7 Dec. 2017, ec.europa.eu/clima/policies/ozone/regulation_en.
 - CIGNINI, Carla. “Evaluation of the Ozone Regulation.” Climate Action – European Commission, 5 Jan. 2018, ec.europa.eu/clima/events/evaluation-ozone-regulation_en.
 - EUROPEAN COMMISSION, “Protection of the Ozone Layer.” Climate Action – European Commission, 24 Oct. 2017, ec.europa.eu/clima/policies/ozone_en.
-

EU 오존층 파괴물질 규제 평가결과 및 영향



해외환경통합정보망(EISHUB) 2019년도 환경규제대응보고서