

세정제와 오존층과의 관계

<연재>



이 석 우
국립기술품질원 화학부
유기화학과 이학박사

년 도	내 용
1991년 6월	<p>몬트리올 의정서 제3회 가입국 회의 (나이로비)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「규제물질을 (냉매 등으로서) 포함하고 있는 제품」의 비가입국으로부터 수입금지(의정서 제4조)에 대해서는 자동차용 공조장치 등 6개항목의 리스트가 의정서의 「부속서 D」로 채택 2. 부속서 D에 제기된 제품의 비가입국으로부터 수입에 대해서는 동부속서의 발표(1992. 5. 27)후 1년이내에 금지 3. 「규제물질을 (세정제 등으로서) 이용하여 생산한 제품」의 비가입국으로부터의 수입 금지 또는 제한 (의정서 제14조 4)에 대해서는 그 실행 곤란성을 확인 4. 1992년의 규제 재검토에 대하여는 평가 패널에서 전폐시기를 보다 앞당기는, 예를들면 1997년에 전폐하는 것의 효과에 대한 과학적 관점에서의 분석, 그 가능성 및 문제점에 대한 기술적, 경제적인 관점에서의 검토를 행하는 것을 합의 <부속서 D> <p>의정서 제4조 3의 시행을 위한 부속서 A에 제기한 규제물질을 포함하는 제품의 표</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 자동차 또는 트럭용 공조장치(차량에 장착되어 있는지 여부불문) 2. 가정용 및 상업용 냉장장치 및 공조장치와 히트 펌프예를들면 냉장장치, 냉동장치, 제습기, 냉수기, 제빙기, 공조장치 및 히트 펌프 3. 에어졸 제품 (의약품 제외) 4. 휴대용 소화기 5. 단열용 보-드, 판넬 및 파이프 카-바 6. 원료수지 (발포수지제품 제조용)

환 · 경 · 논 · 단

년 도	내 용																						
1992년 11월	<p>몬트리올 의정서 제4회 가입국 회의 (코펜하겐)</p> <p>1. 규제물질 (HBFC, 메틸브로마이드)의 추가 · 메틸브로마이드는 검역 훈증용을 제외하고 1995년에 1991년 생산 및 소비 수준으로 동결 · HBFC는 필수 소요분을 제외하고 1996년 초에 생산 및 소비를 전폐</p> <p>2. 의정서 부속서 C (HCFC : 34개 물질)의 규제 · 1996년 이후 매년의 소비량을 HCFC의 1989년 소비량+[특정 CFC (부속서 A, Group I)의 1989년 소비량] × 3.1% 이하로 제한 그후 2004년에 65% 이하 2010년에 35% 이하 2015년에 10% 이하 2020년에 0.5% 이하 2030년에 0%</p> <p>또한, HCFC의 사용용도에 대해서 다음 각호가 의정서에 삽입됨.</p> <p>가. HCFC의 사용은 보다 환경에 적합한 다른 대체품, 대체기술이 없는 용도에 한함. 나. 생명, 건강의 유지에 필요한 경우를 제외하고 HCFC를 현재 규제물질이 사용되고 있는 분야 이외에서 사용해서는 안됨. 다. HCFC는 기타환경, 안전, 경제상의 고려 외에 오존파괴를 최소한으로 하도록 선별하여야 함.</p> <p>3. 규제일정의 단축</p> <ul style="list-style-type: none"> · CFC <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">1989년 7. 1 이후 100% 이하</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">→</td> <td rowspan="4" style="padding-left: 10px;">1994년 1. 1 이후 25% 이하</td> </tr> <tr> <td>1995년 1. 1 이후 50% 이하</td> </tr> <tr> <td>1996년 1. 1 이후 15% 이하</td> </tr> <tr> <td>2000년 1. 1 이후 0% 이하</td> </tr> </table> · Halon <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">1992년 1. 1 이후 100% 이하</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">→</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 10px;">1994년 1. 1 이후 0% 이하</td> </tr> <tr> <td>1995년 1. 1 이후 50% 이하</td> </tr> <tr> <td>2000년 1. 1 이후 0% 이하</td> </tr> </table> · 기타 CFC <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">1993년 1. 1 이후 80% 이하</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">→</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 10px;">1994년 1. 1 이후 25% 이하</td> </tr> <tr> <td>1997년 1. 1 이후 15% 이하</td> </tr> <tr> <td>2000년 1. 1 이후 0% 이하</td> </tr> </table> · 사염화탄소 <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">1995년 1. 1 이후 15% 이하</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">→</td> <td style="padding-left: 10px;">1995년 1. 1 이후 15% 이하</td> </tr> </table> 	1989년 7. 1 이후 100% 이하	}	→	1994년 1. 1 이후 25% 이하	1995년 1. 1 이후 50% 이하	1996년 1. 1 이후 15% 이하	2000년 1. 1 이후 0% 이하	1992년 1. 1 이후 100% 이하	}	→	1994년 1. 1 이후 0% 이하	1995년 1. 1 이후 50% 이하	2000년 1. 1 이후 0% 이하	1993년 1. 1 이후 80% 이하	}	→	1994년 1. 1 이후 25% 이하	1997년 1. 1 이후 15% 이하	2000년 1. 1 이후 0% 이하	1995년 1. 1 이후 15% 이하	→	1995년 1. 1 이후 15% 이하
1989년 7. 1 이후 100% 이하	}	→				1994년 1. 1 이후 25% 이하																	
1995년 1. 1 이후 50% 이하																							
1996년 1. 1 이후 15% 이하																							
2000년 1. 1 이후 0% 이하																							
1992년 1. 1 이후 100% 이하	}	→	1994년 1. 1 이후 0% 이하																				
1995년 1. 1 이후 50% 이하																							
2000년 1. 1 이후 0% 이하																							
1993년 1. 1 이후 80% 이하	}	→	1994년 1. 1 이후 25% 이하																				
1997년 1. 1 이후 15% 이하																							
2000년 1. 1 이후 0% 이하																							
1995년 1. 1 이후 15% 이하	→	1995년 1. 1 이후 15% 이하																					

년 도	내 용
<p>1992년 11월</p>	<p>2000년 1.1 이후 0% 이하 · 1,1,1-TCE</p> <p>1993년 1.1 이후 100% 이하 1995년 1.1 이후 70% 이하 2000년 1.1 이후 30% 이하 2005년 1.1 이후 0% 이하 · 필수소요 (Essential Use)</p> <p>1996년 1.1 이후 0%</p> <p>1994년 1.1 이후 50% 이하 1996년 1.1 이후 0%</p> <p>CFC, 1,1,1-TCE 등의 필수소요에 대해서는 이번 회의에서는 결정하지 않고, Halon에 대해서는 1993년의 제5회 가입국 회의에서, 기타 규제물질에 대해서는 1994년의 제6회 가입국 회의에서 리스트 및 상한 등에 대해서 결의를 행하기로 함. 또한 다음의 결의가 합의됨. 「필수소요의 충족조건은 건강 및 안전의 유지에 필요한 경우와 사회활동에 불가결한 기능에 필요한 것으로서 환경 및 인류건강에 대하여 받아들일 수 있는 기술력, 경제적으로 실용가능한 대체수단이 없는 것으로 한다」 동시에 「규제물질의 대기방출을 최소화하여 억제하기 위하여 경제적으로 실용가능한 모든 수단이 강구되고, 회수품등에 의해서 필요한 수량과 품질이 충족되지 않는 경우에만 필수소요의 제조 및 소비가 가능하게 된다」</p> <p>4 회수·재이용 각국은 규제물질의 대기방출을 방지하기 위해 다음에 기재된 모든 실용가능한 수단의 행사를 추진하는 것으로 결의 가. 아래에 제시하는 기기에 포함되어 있는 부속서 A, B 및 C의 규제물질을 재이용, 재생 또는 파괴하는 목적으로 철거 또는 폐기뿐 아니라, 보전 및 수리시에 회수한다. 1) 상업용 또는 산업용 냉동기기, 공조기기 2) 냉장고 및 에어컨 3) 소화설비 4) 세정설비 나. 상업용 또는 산업용 공조기기 또는 냉동기기의 제조, 설치, 작동 및 수리시 누출을 최소로 한다. 다. 불필요한 오존층 파괴물질을 경제상 및 환경상 적당하다면 파괴 한다.</p> <p>5. 개도국에의 조정 및 개정조항 적용 「런던 가입국 회의에서 채택된 조정·개정 조항은 1995년까지 기술·자금협력의 진척사항을 평가한 후에 5개국 (개도국)에 적용한다」는 의정서 제5조 제8항의 규정에 관하여, 1994년의 가입국회의에서 평가를 행한 후, 런던 및 코펜하겐에서의 조정 및 개정조항의 개도국 적용 타당성을 검토하기로 함.</p> <p>6. 비가입국과의 무역제한</p>

환 · 경 · 논 · 단

년 도	내 용
1992년 11월	<p>의정서 제4조 2에 근거하여 1993년 1월 1일 이후 의정서 가입국으로부터의 부속서 A에 기재된 규제물질의 수출이 금지되는「의정서 비가입국」은 1990년 개정의정서 가입국이 아닌 1987년의 원 의정서에 비준한 국가 (93. 10월말 현재 91개 국가) 이외의 국가를 가리키는 것으로 함.</p> <p>7. 의도되지 않은 생산 제조공정중 등에서 의도되지 않고 발생한 규제물질에 대해서는 규제물질의 생산 또는 소비로 보지 않는 것으로 함.</p>
1993년 5월	<p>몬트리올 의정서 부속서 D에 기재된 제품의 의정서 비가입국으로부터의 수입규제 (금지조치)를 실시</p>
1993년 8월	<p>몬트리올 의정서 부속서 B에 기재된 물질(기타 CFC 10개 물질, 사염화탄소 및 1,1,1-TCE)의 의정서 비가입국에의 수출규제(금지조치)를 실시</p>
1993년 11월	<p>몬트리올 의정서 제5회 가입국 회의(방콕)</p> <p>1. 과학평가패널로부터 북위 45도 이상의 북반구에서도 오존층 파괴가 진행되고 있으며, 1993년의 남극 오존홀은 최대로 커졌다는 등의 평가보고</p> <p>2. 다국간 기금의 자금규모 확충 개도국의 오존층 보호대책에 대한 재정지원을 행하여 다국간 기금의 1994~1996년 3년간의 자금규모가 510백만불로 결정됨 (1991~1993년은 240백만불)</p> <p>3. 필수소요의 등록절차 결정 가. 각국은 '94년이후의 필수소요를 매년 1월1일까지 사무국에 등록 나. 기술경제 평가패널은 등록된 필수소요를 심사하여 그 결과를 Working Group Meeting(공개실무회의)에 보고 다. Working Group Meeting는 평가패널의 보고를 심의하여 가입국회의에 보고서를 제출 라. 가입국 회의에서 필수소요를 결정 Halon의 1994년분 필수소요는 인정하지 않는 것으로 함.</p> <p>4. 프레온등을 사용하여 제조된 제품의 비가입국으로부터의 수입금지프레온 등을 사용하여 제조된 제품(프레온 등에 의해 세정된 제품등)에 대해서는 통관시에 확인하는 것이 불가능하다는 판단에서 수입 제한조치를 강구하지 않는 것으로 함.</p>

【 표 1-7 】 오존층 보호와 관련된 국내의 규제경위

년 도	내 용
1987년 12월	UNEP에 몬트리올 의정서 가입을 요청
1989년 3월	제1회 가입국 회의준비, 각료회의 (런던)참석 (외무부, 상공자원부, 환경처)

환 · 경 · 논 · 단

년 도	내 용
1989년 6월	특정물질 규제등에 관한 대응방안 수립 및 관련법 제정 의견수렴을 위한 대책위원회 설치(상공자원부)
1990년 5월	오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 국내법 제정을 위한 입법예고 및 공청회 개최(상공자원부)
1991년 1월	「오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률」 공포(법률 제4322호), 대체물질의 개발, 특정물질의 배출억제 및 특정물질의 사용합리화 등을 효율적으로 추진하기 위한 특정물질 사용 합리화 기금 설치, 특정물질 생산·소비의 규제강화
1991년 11월	오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률 시행령 공포(대통령령 제13507호)
1991년 12월	오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률 시행규칙 공포(상공자원부령 제770호)
1992년 2월	몬트리올 의정서 가입시 기탁(외무부)('92. 5. 27 발효)
1992년 12월	몬트리올 의정서 런던 개정 의정서 가입서 기탁(외무부) ('93. 3. 10 발효)
1993년 12월	오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률개정공포(법률 제4626호)
1994년 2월	오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률 시행령 개정공포(대통령령 제14168호)
1994년 4월	오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률 시행규칙 개정공포 (상공자원부령 제35호)

[표 - 8] 세계 주요세정제 관련업체의 CFC-113 감축 및 전폐계획

년 도	내 용	목 표 년 도
미국전자협회(AEA)	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 50% 감축 · CFC 사용 80% 감축 · CFC 사용 중단 · MC 사용 40% 감축 	1993년 1997년 2000년 2000년
Apple Computer	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 중단 	1992년
Asahi Optical Co.	<ul style="list-style-type: none"> · CFC-113 사용 단계적 감축 	1997년
AT & T	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 50% 감축 · CFC 사용 중단 	1991년 말 1994년 말
Boeing Co.	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 60% 감축 및 MC 사용 20% 감축 · CFC 사용 90% 감축 및 MC 사용 50% 감축 	1992년 1995년
Canon	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 중단 	1995년
Fujitsu	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 중단 	1997년
Hitachi Ltd.	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 단계적 감축 	1995년
Honda	<ul style="list-style-type: none"> · CFC 사용 중단 	1996년

환 · 경 · 논 · 단

년 도	내 용	목 표 년 도
Honeywell	· CFC 사용 50% 감축 · CFC 사용 중단	1992년 1997년
IBM	· CFC 사용 중단	1993년 말
Intel	· CFC, MC, 사염화탄소 단계적 감축	1992년
Konica	· CFC-113 사용 단계적 감축	1994년
Litton Guidance & Control System	· CFC 사용 중단 · MC 사용 중단	1996년 7.1 1997년 말
Matsushita Refrogeratopm Co.	· CFC-113 사용 단계적 감축	1995년
Mazda	· CFC 사용 중단	1996년
Mitsubishi	· CFC-113 사용중단	1996년
Motorola	· CFC 사용 중단	1996년
Nikon Co.	· CFC-113 사용 단계적 감축	1992년 말
Nippon electric Co. (NEC)	· CFC 사용 단계적 감축	1996년 1994년
Northern Telecom	· CFC-113 사용 중단 · MC 사용 중단	1991년 말 1993년 말
Olympus	· CFC-113 사용중단	1996년
Pratt & Whitney	· 염화용액 사용 80~90% 감축	1994년 중
Raytheon.	· CFC-113 및 MC 사용 단계적 감축	1992년 말
Sanyo	· CFC 사용 중단	1995년
Seiko Epson	· CFC-113 사용 단계적 감축	1993년
Sharo, Co.	· CFC 사용 20% 감축 · CFC 사용 중단	1989년 1995년
Shiseido	· CFC 사용 중단	1991년
Sony.	· CFC 사용 중단	1996년
Texas Instruments	· CFC 사용 40% 감축 · CFC 사용 중단 · MC 사용 중단 · 사염화탄소 사용중단	1992년 말 1994년 말 2001년 말 1999년 말
3M Co.	· CFC-113 사용 단계적 감축 · 사염화탄소 사용 중단 · MC 사용 중단	1990년 말 1991년 말 1992년 말
Toshiba	· CFC-113 사용 중단 · 기타 CFC 사용 중단	1991년 1995년
Toyota	· CFC 용매 사용 단계적 감축 · 기타 CFC 사용 단계적 감축 · MC 사용 단계적 감축	1992년 1995년 2000년

자료 : UNEP

현재 대기중의 염소총량은 증가일로에 있다. 의정서에 따라 염화불화탄소 등의 제조를 금지한 이후에도 창고 및 저장이용으로 축적된 물질의 배출이 예상되므로 대기중의 염소총량은 감소하지만 감소속도는 규제물질의 대체품으로 사용되는 물질의 양 및 성질에 좌우된다.

브롬에 대해서도 같다. 2050년까지 염소량을 2ppb (오존홀앞)로 되돌리기 위해서는 염화불화탄소의 대체품으로서 현재 생각되고 있는 수소염화불화탄소의 사용도 2030년에도 전면 폐지하는 것이 필요한 것으로 되어있다.

〈계속〉