

휘발성유기화합물 배출저감 대책

해외의 Stage II 규제 현황을 중심으로

김종률

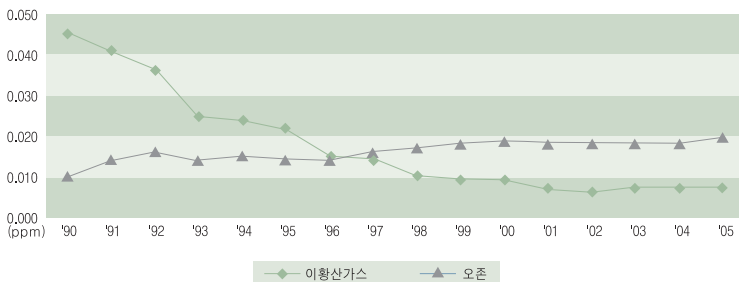
환경부 대기관리과 과장

I. 서론

대도시 지역의 자동차의 급증 등에 따라 오존(O³) 오염 등 환경문제가 부각되면서 오존 전구물질이자 발암물질인 벤젠, 톨루엔 등 휘발성유기화합물(VOCs, Volatile Organic Carbons 또는 유증기)에 대한 관리 필요성이 제기되었다. 1990년대부터 미국, 유럽을 중심으로 주유소 지하저장탱크에 유류를 저장·공급하는 과정에서 배출되는 유증기를 회수하는 Stage I 을 완료하고, 주유소에서 자동차에 연료 주입시 발생하는 유증기를 회수하는 Stage II 를 시행중에 있다.

우리나라도 1990년 180만대에 불과하던 자동차가 2004년말 현재 690만대로 증가하였고, 오존 오염도는 지속 악화 추세에 있다. 이에 따라 정부는 1999년 휘발성유기화합물에 대한 본격적인 관리를 시작하여 벤젠, 톨루엔, 스틸렌, 자일렌, 부탄, 아세트알데이드 등 37종을 휘발성유기화합물로 지정하였으며, 석유정제 및 화학제품제조업종의 출하시설 등에 대하여 Stage I 을 도입토록 규정하고, VOC 배출억제 및 방지시설 설치 등 조치를 2004년 12월말까지 완료하도록 하였다.

〈그림〉 수도권 대기오염도 추이



그러나 대도시의 오존 오염도는 지속 악화 추세에 있어 금년도에 자동차 급유과정에서 발생하는 VOC 저감을 위하여 Stage II 를 도입키로 확정하는 대기환경보전법시행령을 개정중에 있으며 금년말 공포 예정이다. 그리고 구체적인 시행시기, 시행대상, VOC 저감효율 등에 대하여는 2007년초에 시안

을 마련하여 관련 업계 및 협회와 협의하여 내년 상반기에 구체적인 시행방법을 법제화할 예정이다.

따라서, 우리나라에서 Stage II 도입시 시행착오를 최소화하며 제도를 조기 정착시키기 위해서는 우리보다 먼저 Stage II를 도입한 미국, 유럽, 대만 등의 경험을 살펴보는 것은 유익할 것으로 기대된다.

II. 미국의 운영 현황

1990년대부터 캘리포니아, 뉴욕, 펜실베이니아 등을 중심으로 Stage I과 Stage II를 도입하여 시행 중에 있으며, 캘리포니아는 모든 주유소, 뉴욕은 연간 판매량 95kl 이상인 주유소에 대해 VOC 회수시설 설치하도록 하고 있는 등 각 도시별로 규제대상을 다르게 두고 있다.

1. 캘리포니아

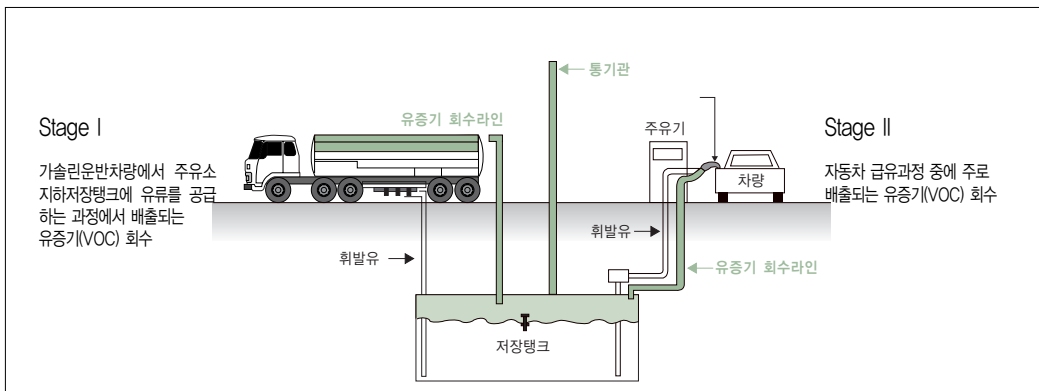
캘리포니아는 미국의 대표적인 대기오염 지역으로 환경개선을 위하여 다양한 정책을 시행하고 있다. 캘리포니아대기자원국(California Air Resources

Board, CARB)은 VOC 배출에 관한 규제와 Stage II의 설비에 관한 인증을 실시하고 있으며, CARB의 Stage II 규정은 미국의 다른 주에서도 그대로 채택하는 경우가 많아 사실상 미국의 규정으로 간주할 수 있다.

약 30년 전부터 Stage II를 도입하였고, 1990년 연방정부의 대기정화법(Clean Air Act) 개정에 의해서 ORVR(Onboard Refueling Vapor Recovery)를 함께 추진하였으며, 2000년에는 강화된 유증기 회수 프로그램 (Enhanced Vapor Recovery:EVR)을 시행중에 있다.

EVR 프로그램을 추진하는 목적은 현재 유증기회수 시스템을 사용하고 있는 주유소의 회수율을 높이고, 추가적인 VOC 배출감량을 얻고자 하는 것이다. 즉 기존의 유증기회수율 95%에서 강화된 98% 회수율을 기준으로 하여, 신규주유소는 2005년 4월부터 적용되었고 기존 주유소는 2009년 3월까지 도입하여야 한다. 또한 시스템 오작동을 체크하는 ISD(In-Station Diagnostic System) 설치도 함께 추진되고 있다.

〈그림〉 Stage I과 Stage II의 개요



2. 워싱턴주

워싱턴주는 Stage I과 II를 사용한 VOC의 회수율을 약 90%로 잡고 있다. 워싱턴주의 StageII 규제 특징은 지역을 정하여 모든 주유소에 규제를 부과하는 것이 아니라 주유량 및 주거지와 거리에 따라 유증기 회수시설 설치의무를 부여하였다. 이 거리 규정은 근처의 주거지가 가솔린 증기에서 발생하는 유해물질로부터 부정적인 영향을 받지 않도록 보장하는 것이다. 이런 규정은 워싱턴주의 경우 VOC에 의한 오존발생피해보다 유증기에 의한 주민들의 직접적 건강피해를 먼저 고려하고 있음을 보여준다.

III. 유럽의 운영 현황

1. 독일

1980년대 말부터 지방자치단체에서부터 시작하여 전국적인 범위로 확대되어 2002년 5월 연방오염방지법에서 유증기 회수장치를 설치하고 성능유지를 위한 자동감시시설의 설치, 관리를 의무화하였다. 2003년 4월 이후 신설 주유소는 VOC회수를 위한

Stage II를 설치하여야 하며, 기존 주유소는 2007년까지 설치해야 한다.

유증기 회수시설의 성능과 자동감시시설의 기능 컨트롤은 자동식으로 운영되어야 하고 부적절한 기능의 발견 시, 주유소관리자에게 자동으로 전달되어야 한다는 것과 유증기 회수시설의 불완전한 기능 시, 혹은 감시 장치의 기능이 오작동 시작한 후 72시간 동안 정상복구가 안되는 경우 자동으로 주유기가 기능을 하지 못하게 하는 기술이어야 함을 명시하고 있다. 회수비율은 85%~115% 사이에서 유지되어야 한다.

2. 영국

영국정부는 2010년까지 영국과 EU지역의 VOC 배출량을 1200킬로톤으로 줄이기 위하여, EU National Emission Ceilings Directive와 UNECE Gothenburg Protocol의 동의하에, 영국 대부분의 주유소가 유증기회수시스템을 설치하도록 하였다. 영국에서는 Stage II 설비의 설치비용이 규모가 작은 주유소일수록 VOC 배출량은 적은 반면, 설치비용이 상승한다는 점을 감안하여, 소규모 주유소의 경제적 여건을 고려하여, 연간 판매량이 2000m³ 이

〈표〉 유럽국가들의 Stage II 제도

국가	오스트리아	덴마크	프랑스	독일	이탈리아	룩셈부르크	네덜란드	스웨덴	영국
도입시기	1993	1995	2001	1993	1996	1992	1996	1992	2002
최소효율	80%	70%	90%	75%	80%	97%	75%	85%(lab) 70%(field)	80-85%
실행기간	5년	5년	18개월	5년	4년	4년	3년	3년	7년
규제적용한 계치	없음	<500m ³	<3,000m ³	<1,000m ³	없음	<500m ³	<500m ³	<100m ³	<2,000m ³ <3,000m ³
신설주유소적용시기	1993. 1	1995. 4		1993. 1	1996. 1	1992. 10.16	1996. 6.22	1992. 1. 1	2003. 1. 1
기존 주유소에 대한 적용시기	>1,000m ³ 1995. 1. 1 <1,000m ³ 1998. 1. 1	>500m ³ 2000. 1. 1	>3,000m ³ 2002. 10	>5,000m ³ 1994. 12.1	인구 300,000명 이상 도시 1997. 1	>3,000m ³ 1992.10.16 >5000m ³ 1994. 1. 1	>500m ³ 1999. 7. 1	>2,000m ³ 1994. 1. 1 >2,000m ³ 1995. 1. 1 >300m ³ (rural) 제외	>3,000m ³ 2010. 1. 1

상인 주유소와, 3000m³이상인 주유소를 대상으로 구분하여 순차적으로 Stage II의 설치를 확대해 나가는 방법을 취하고 있다.

3. 기타 유럽 국가

1991년 이후 유럽 국가들은 스위스나 미국의 몇 개 주에서 실시하듯이 Stage II를 의무적으로 설치하도록 도입하였으며, 공통적인 사항으로는 실행을 위한 시간적 계획, 규제적용의 위한 한계치 설정, 장비의 효율에 대한 승인규정 등이 있다.

IV. 아시아 지역의 규제 동향

대만은 동아시아 국가 가운데 최초로 Stage II를 도입하여 전국적으로 시행중이며, 유럽 국가들이 주로 오존발생 저감을 위해 제도를 실시하는 것에 비해 VOC 배출로 인한 공중보건, 즉 발암가능성을 중시하는 것이 특징이다. 특히 대만의 주유소는 우리나라 주유소와 비슷하게 Self-type보다는 주유원에 의한 주유가 많이 이루어지는데, 주유과정에서 발생하는 발암성 VOC에 대한 종업원들의 건강 위험에 대한 여론이 악화되어 Stage II를 전격 도입되었다 한다.

대만 환경보호서(EPA)가 설치비의 일부를 보조하는 방식('97~'02)으로 주유소 Stage II 설치를 사업자가 자발적으로 조기에 설치할 수 있도록 유도하였으며, 관련 법령개정을 통한 강제시행 이후에는 보조금 지급은 중단되었다. 그리고 2006년도 10월말 기준으로 99%의 주유소가 유증기 회수장치를 설치하였다 한다.

아울러, 아시아지역에서 주목할 만한 사항은 중국 정부이다. 2008년 올림픽 계임을 앞두고 중국 환경당국은 금년 4월에 베이징에 있는 모든 주유소에 Stage II를 2008년 올림픽 이전까지 완료하도록 법령을 조치하여 현재 중국 베이징에 있는 주유소들에 Stage II 설치가 한창이라고 한다.

V. 끝내는 말

2004년 산업안전보건연구원의 <주유소 작업환경유해도평가 보고서>에 따르면 주유원의 주유작업중 “벤젠의 경우 최고노출자는 노출기준의 약 21%에 근접하고 순간 노출수준은 근로자 호흡기 위치에서 335 ppm까지 검출되어 근로자의 작업관리 및 주유작업 중 증기저감방안에 대한 대책이 강구되어야 한다”고 결론을 내리고, “주유기 자체에 가솔린 회수장치 등을 부착하여 근원적인 증기발생 억제를 유도가 필요하다”고 하였다.

이와 같이 Stage II 도입은 대도시 환경오염의 개선뿐만 아니라 주유소 종사자들의 건강도 보호하기 위한 조치로 조기 시행이 필요하다. 특히 주유소에서 기름 냄새가 나는 것은 당연하다는 생각을 할 수 있지만 가까운 대만을 보더라도 당연한 일이 아니며, 일부 정유회사는 이미 용인 수지 등에 ‘냄새가 나지 않는 Clean 주유소’를 설치하기도 하였다.

우리가 우리 환경과 우리 자신의 건강을 지키기 위해서는 Stage II의 조기 정착이 필요하며, 이를 위하여 관련 협회 및 업계 등 이해관계자의 협력이 절실히 요구된다. ◆