



## 자동차에어컨용 신냉매 개발

정지환 / 편집위원

부산대학교 기계공학부 (jihwan@pusan.ac.kr)

EU 의회는 2006년 6월 14일자 발간된 “Official Journal of the European Union”에 자동차용 에어컨에 관한 규제를 지시하였다(DIRECTIVE 2006/40/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 May 2006 relating to emissions from air-conditioning systems in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC). 이에 의하면 2011년 1월 1일부터 지구온난화지수(GWP)가 150 이상인 f-gas를 이용하는 에어컨을 장착한 자동차는 형식승인을 하지 않도록 하였다. 또한 2017년 1월 1일부터는 이러한 자동차는 판매와 등록도 거부하도록 하였다. 이러한 규제는 현재 자동차용에어컨의 냉매로 사용되는 HFC-134a (GWP 1300)가 더 이상 사용될 수 없음을 의미한다. 자동차용 에어컨(MAC)에 사용되는 냉매를 규제하려는 움직임은 이미 알려져 있었으므로 세계 각국의 주요 회사는 CO<sub>2</sub> 냉동기를 MAC에 적용하려는 연구를 계속해왔다. 최근 들어 MAC용 화학 냉매를 개발했다는 화학회사의 발표도 있었다.

### INEOS Fluor (영국)

영국의 화학회사인 INEOS Fluor은 2006년 9월 18일 유럽 자동차회사들의 요구에 맞추어 새로운 냉매를 개발하였고 현재 시험 중이라고 발표하였다. 이 냉매는 자동차에 사용될 수 있는 제한치인 GWP 150 이하이어서 2011년 이후에도 HFC-134a를 대체할 수 있는 대안이 될 것이라고

예상하였다. INEOS Fluor 는 또한 이 냉매는 현재의 자동차용 에어컨 기술과 호환되며 오존층 파괴지수(ODP)가 0 이고 GWP가 매우 낮다고 주장하였다. 자세한 결과는 올해 말에 나오겠지만 HFC-134a와 유사한 성능을 가지고 있다고 하였다. INEOS Fluor사는 1990년 HFC-134a를 세계 최초로 상용화 시킨 회사로서, GWP를 크게 낮출 수 있는 냉매를 설계하는 연구를 지속적으로 수행해왔다. INEOS Fluor사는 CO<sub>2</sub> 냉동기의 성능과 가격에 대한 우려와 EU 의회의 f-gas 규제정책 때문에 불소화합물 계열의 새로운 냉매에 대한 수요가 커지고 있다고 판단하고 있다. INEOS Fluor 사의 신냉매 출시 시기를 예측하기 위해서는 이 회사의 CEO인 David Price가 인터뷰에서 말한 내용을 살펴볼 필요가 있다. “우리의 목표는 자동차용 에어컨 냉매로서 안전하고 효율적인 새로운 냉매를 개발하여 HFC-134a 만큼의 신뢰성을 가지고 사용될 수 있도록 하는 것이다. 우리는 초기 평가결과에 만족하지만, EU가 제시한 시한 안에 HFC-134a를 대체할 수 있을 만큼 안전하고 효율적인 냉매개발을 완료하기 위하여 아주 많은 일이 필요하다는 걸 잘 알고 있다.”

### DuPont (미국)

DuPont은 2006년 9월 독일의 Frankfurt에서 열린 European Automotive Air Conditioning Show(EAAC)에서 MAC용 HFC-134a의 대체냉매로서 GWP가 낮고 경제성이 있는 냉매 ‘DP-1’을



소개하였다. DuPont은 DP-1을 사용할 경우 기타 대체냉매에서 요구되는 기존 MAC 냉동시스템의 대폭적인 재설계가 필요 없다고 주장하였다. DP-1은 ODP가 0 이고 모든 지역의 모든 차량에서 사용할 수 있다고 한다. EAAC에서 선보인 시험차량은 기존의 MAC 시스템을 전혀 변경하지 않은 채 냉매만 HFC-134a에서 DP-1으로 대체한 것이다. DP-1이 기존의 HFC-134a MAC 시스템 기술과 호환가능하기 때문에 전세계 MAC 산업계가 가장 경제적으로 GWP가 낮은 냉매로 변환할 수 있는 가능성을 가지고 있다고 DuPont은 주장한다. EAAC 강연에서 DuPont Refrigerants의 수석 엔지니어인 Barbara Minor는 DP-1에 대한 최신 안전성, 환경성, 그리고 성능 시험 데이터를 발표하였다. DP-1은 HFC-134a와 비교하여 COP

가 같고 GWP(약 40)는 매우 낮다. 2017년 생산되는 모든 차에 DP-1을 이용할 경우 온실가스 배출량 감소 효과가 연간 230million 갤런의 연료를 덜 소비하는 것과 동등하다고 하였다. DuPont은 DP-1이 HFC-134a와 유사하고 GWP가 낮으며 ODP가 0 이기 때문에 전세계 MAC시장에서 가장 선호되는 대체냉매가 될 것으로 기대하고 있다. 이 냉매는 현재까지 수행된 비가연성, 열적 안정성, 배관과의 호환성, 윤활유와의 혼합성, 그리고 독성 시험에서 우수하였다고 말하였다. DuPont은 인터넷 홈페이지에서 DP-1에 대한 초기 시험을 완료하였고 MAC 제작사들과 함께 OEM 테스트와 Tier I 테스트를 수행하고 있다고 밝히고 있다. (3)

주) 2006년 12월 부산대학교에 Maryland 대학교의 CEEE 소장인 Radermacher 교수가 방문했다. 사석에서 Dupont 의 MAC 용 신냉매에 관하여 물어보았더니 정보가 없다고 대답했다. Dupont 은 신냉매 개발이 완성단계라고 말은 해왔지만 지금까지 자세한 데이터를 공개하지 않고 있다고 한다.



<DuPont 냉매팀의 Walter Sorg, Barbara Minor, 그리고 Taner Eryilmaz 가 2006년 9월 독일의 Frankfurt에서 열린 EAAC에서 DP-1 냉매를 채택한 최초의 시험차량을 선보이고 있다>