

3B1) **납사사용 사업장의 사용에 따른 제품물입량 추정연구** **Estimation of Feedstock form Naphtha Using Plants**

이성호 · 임재현 · 이수빈 · 이지애 · 유영숙 · 석광설 · 홍유덕

국립환경과학원 기후대기연구부 기후변화연구과

1. 서 론

온실가스 산정방법은 현재 IPCC와 WRI, ISO 표준이 있으며, 온실가스 배출량 산정시 부문별 특성에 맞는 배출량 추정방법을 최대한 활용하도록 권고하고 있다. 우리나라는 Post-2012 기후변화 체제에 의무감축국(Annex I)으로 편입될 것을 대비하여, 국제적으로 공인된 온실가스 배출량 산정표준으로 각 기관별 실제 배출량에 가장 근접한 온실가스 배출통계를 준비하고 있다.

국내 온실가스 발생량은 에너지생산부문에 편중되어 있으며, 이미 에너지합리화법 등 제도적인 장치를 통하여 일부 온실가스에 대한 배출량관리가 진행되고 있다. 납사의 경우, 연소에 의한 온실가스 배출량 추정방법이 명확하지 않으며, 실제 배출되는 량과는 큰 차이를 보이는 IPCC 기본배출계수를 적용하여 추정하고 있다. 또한 2008년 에너지경제연구원 보고서에 따르면 현재 에너지 밸런스로는 활동자료의 수집의 한계가 있으며, 특히 정유공장에서 원유가 광범위한 제품으로 전환되는 공정에 이용되는 국내 실정상 납사의 활용에 따른 정확한 제품 및 연료소비량 자료가 가용하지 않다고 보고하고 있다. 따라서 본 연구에서는 납사사용 사업장에서의 연료나 원료로 사용되는 량을 조사하여 실제적인 제품물입량을 확인하는 방법을 모색하고, 1996, 2000, 2006 IPCC Guideline의 배출량 산정방법론을 이용하여 보다 실제 값에 근접한 온실가스 배출량 산정방법을 제안하려 한다.

2. 연구 방법

에너지경제연구원의 연구결과에 의하면 2006년 현재 국내 산업부문에서 CO₂가 149,252Gg이 발생하고, 석유화학부문에서 36,926Gg(24.7%)이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 이 결과에서 사용된 산정된 방법은 1996년과 2000년 IPCC Guideline이며, 국내에서 사용된 납사총량을 75%의 물입율과 99%의 산화율을 일괄 적용한 값을 이용하여 산정하고 있다.

그러나, 앞에서 설명된 산정방법은 실제 생산되는 제품별 온실가스의 배출량을 산정하는 IPCC 2006 Guideline이나 WRI Guideline에서 권고하는 bottom-up의 배출량 산정방식과는 거리가 멀고, 산정과정에서 발생하는 가정의 범위에 따라 불확도 요인이 매우 크다. 특히 2006 IPCC Guideline에서는 납사의 사용에 따른 생산제품별 각각의 제품생산량당 발생하는 배출계수를 이용하여 CO₂ 배출량을 산정하도록 하고 있다. 석유화학부문에서 납사가 사용되는 공정은 메탄올, 에틸렌, 2염화에틸렌, 염화비닐 모노머, 에틸렌 옥사이드, 아크릴로니트릴, 카본블랙등의 제조공정이 이에 해당한다. 그러나 생산제품별 국내통계가 명확하게 제시되고 있지 않기 때문에 국내의 현실을 반영하는 데에는 한계가 있다고 할 수 있다.

국내의 납사사용량은 32,248천ton이며, 석유화학공정에서 사용하는 화석연료들(천연가스, 석유, 석탄) 중 하나로서 비 연료 목적으로 사용되지만, 열을 내기 위한 탄화수소(hydrocarbon)부분의 연소와 이차연료(off gases)의 생산이 포함되어 있다. 따라서 CO₂ 배출은 2차 제품을 생산하는 과정에서 탄소원의 산화과정과 가스(CH₄, LPG)나 액체부생연료(Mixed C₄, PFO, C₉부생연료)의 에너지원으로서의 활용과정과 제품물 입량을 추정하고 나머지부분에 대한 배출량을 산정하는 방법으로 한다.

3. 결과 및 고찰

납사 활동도자료는 에너지통계연보와 SEMS 자료가 있으며, 4년 주기로 분석되는 화학물질 유통량자료가 있다. 하지만 앞에서 설명한 바와 같이 납사는 2차생산품 생산과정에서 발생하는 부생연료 및 부생가스가 에너지원으로 사용되고 있으며, 나머지는 전량 새로운 형태의 제품으로 생산되므로 그 값을 추정하

기 위한 연구가 진행되어야 한다.

본 연구에서는 국내 에너지 통계자료에 몰입율을 일괄 적용함에 따른 한계점을 극복하기 위해 현재 수집되고 있는 SEMS(Stack Emission Management System)자료와 화학물질유통량 자료를 기초로 국내 납사사용 사업장에 전수조사를 실시하였다. 본 연구의 2006년 조사결과 표 1에서 보는 바와 같이 국내 납사유통량 중 사업장별 차이를 보이고 있으나 10~20%만 연료로 사용되는 것으로 확인 되었다. 미국의 경우도 매년 몰입되는 비율이 약간의 차이를 보이고 있으나, 연소율이 약 38%로 몰입율이 매우 낮게 확인되고 있다. 그에 반해 일본과 호주의 몰입율 적용결과에서는 연소율이 20% 이하로 제품으로 몰입되는 양이 매우 많은 것으로 확인되고 있다.

Table 1. Naphtha of C Storage Factors for Non-Energy Uses.

Country	Storage Factors
U.S America	0.61~0.62
IPCC 1996 Guideline	0.75
Values used in the EC GHG inventory 2009	0.75
Weighted average based on EU-15 MS GHG inventories 2009	0.76
Japan	0.8
Australia(Benzine)	0.84
Park al. of korea	0.88~0.92
This study	0.8~0.9

본 연구 결과는 SEMS 자료에 각 사업장에서 사용하는 납사의 용도별 활동자료, 부생연료의 생산 및 소비통계를 보완하여 상세한 조사항목을 추가로 적용하여 자료수집 및 검증과정을 충분히 수행하게 되면 1996 IPCC Guideline의 기본 배출계수를 이용하는 Tier 1 방법에서 발생가능한 오류를 최대한 수정한 국내 현황이 반영된 실제 국가 배출량을 산정할 수 있다.

참 고 문 헌

박희천 (2008) 석유화학산업 탄소몰입계수 산정방법.
 에너지경제연구원 온실가스 배출통계 (2009) <http://211.35.39.27/keei/stat/statview.nsf/searchStat?CreateDocument>.
 에너지경제연구원 (2008) 기후변화협약 대응 국가온실가스 IPCC 신규 가이드라인 적용을 위한 기획연구-총괄보고서-.
 이성호, 홍유태, 석광설, 유영숙, 이수빈 (2009) 국내 납사사용 사업장의 효율적인 CO₂ 배출량 산정방법 연구, 한국기후변화학회 2009년 정기학술발표회.
 지식경제부, 에너지경제연구원 (2008) 에너지통계연보.
 EEA (2009) Annual European Community greenhouse gas inventory 1990-2007 and inventory report 2009.
 IPCC (1996) Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
 IPCC (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
 IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
 WRI (2006) A Corporate Accounting and Reporting Standard.