

## Risk Assessment and Analytical Methods for Dioxins and Related Compounds

장운석

기초과학지원센터

1. 환경오염 유기물 중 다이옥신류(dioxins)는 도시쓰레기 소각시설, 석유화학제품, 농약관련 산업의 폐수나 제지산업에서의 염소표백 공정 등에서 생성되며 높은 화학적 안정성과 생화학적 잔류성으로 인해 자연계에서 먹이사슬을 통해 축적된다. 1970년 이후 다이옥신으로 인해 세계적으로 가장 관심을 끌고 있는 환경오염문제로는 1976년 이태리 Seveso 지역의 화학공장 폭발사고로 인한 다이옥신 유출사건이 있었고, 1962~1972년의 월남전에서 다이옥신이 함유된 고엽제의 살포, 1983년 미국 Times Beach의 다이옥신에 의한 토양오염으로 전마을이 폐쇄되었던 사건 등이 있었다.

2. 다이옥신은 기본구조에 8개까지 염소원자가 치환될 수 있으며 2,3,7,8 위치에 염소원자가 치환된 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxin(2,3,7,8-TCDD)이 가장 독성이 크고 그 구조에 다른 염소원자가 추가 치환된 다이옥신류만이 독성을 가지므로 이들이 주요 연구대상이 되고 있다. 다이옥신과 화학적 구조와 성질이 매우 비슷하여 같은 경향성을 가지는 화합물로 류란이 있으며 다이옥신과 함께 연구되고 있다. 다이옥신은 구조적으로 비슷한 많은 이성질체를 가지며, 유사한 특징을 가지는 PCBs, 염소계농약류, 염화페놀류 등과 실제 시료에서 공존하므로 분석시 어떤 경우보다도 주의 깊고 선택성 있는 시료 전처리가 필요하다. 또한 같은 동족체라도 독성이 크게 다르므로 정확한 구조확인 및 개별적인 양의 측정이 매우 중요하다.

3. 그동안 인간에 대한 위해평가(risk assessments)의 불투명성과 어려움으로 인해 많은 논란이 있어 왔으나 최근 미국 EPA에서 발표된 다이옥신의 건강위해(health risks)에 대한 연구조사에서는 다이옥신을 인간과 환경에 해를 끼치며 발암의 위험성을 가지는 화합물로서 공식적으로 인정하고 있다. 이것은 정치적으로나 사회적으로 매우 중요한 의미를 지니고 있다. 다이옥신의 발암성을 포함한 위해성에 대해 산업계(특히 염소나 제지 관련산업 등)나 행정부에서 바라던 다이옥신의 무혐의를 일축하고 상당한 정도의 위해성을 인정한 것이다. 그러므로 비록 다이옥신이 지금까지 어떤 면으로는 환경공해물질의 대표적 물질로 과장되게 인식되어 왔고 환경론자들과 산업계간의 치열한 논란의 대상이 되어 왔지만 앞으로도 당분간은 환경공해의 주요 기준물질로써 주목받게 될 것이다.

4. 외국에서는 이미 수십년 동안 많은 연구비를 투자하여 다이옥신에 관한 연구가 진행되어 왔기 때문에 우리 실정으로 위해성에 관한 연구나 역학조사에 새로 많은 인력과 예산을 투입할 필요는 없으나 최소한 우리가 다이옥신에 얼마나 노출되어 왔는지 혹은 현재 얼마나 노출되고 있는지에 대한 분석데이터를 확보하는 것이 우선 시급하다. 국내에서 다이옥신에 관한 분석 데이터를 얻지 못했던 가장 큰 이유는 환경 분석에 관한 국내 기술의 낙후와 그 중요성에 대한 인식부족으로 전문인력을 키우지 못했던 데에 기인하고 있다. 특히 다이옥신의 분석은 숙련된 분석자와 고가의 분석기기, 특수한 실험실등이 필요하고 무엇보다도 고가의 표준시료로 인해 시료한건 처리당 백만원에서 천만원까지 드는 분석비용 때문에 아무나 연구를 시작 할수 없다는 점이 국내에서 다이옥신연구가 그동안 전무하다시피한 이유가 될것이다.

5. 환경 보호를 이유로 환경 산업의 대국을 꿈꾸는 독일의 경우 세계에서 가장 까다로운 폐기물 처리 기준을 마련하고 이를 소화시킬 수 있는 기술 능력을 배양하여 현재 세계 소각로 시장의 약 20%를 장악하고 있다. 정부가 배기가스 1m<sup>3</sup> 중 다이옥신 함량을 0.1 나노그램 이하로 규제하고 있지만 독일 기업들은 이미 0.01 나노그램 수준까지 줄이고 있으며 오는 2000년까지의 기술 개발 목표는 다이옥신 제로 수준이다. 일본의 경우는 정부에서 현재 가이드라인만 제시하고 있지만 미쓰비시 중공업이나 히타치 조선을 위시한 대부분의 기업에서 다이옥신의 절감을 위한 노력을 계속하고 있다. 특히 완전 연소를 통한 다이옥신 발생억제와 백필터를 사용하여 다이옥신을 제거하는 기술에 역점을 두고 독일의 기준치에 접근하는 성과를 얻고 있으며 향후 환경공해 산업의 선두주자가 되기 위한 전략을 세우고 있다.

6. 앞으로 GR등 모든 환경 기준에 다이옥신 규제 기준을 포함시킬 경우 다이옥신 제거기술의 확보는 기업 및 국가 경쟁력 향상에 결정적으로 영향을 미칠 것이다. 또한 서울시의 목동 자원회수 시설과 추가 소각로 건설계획과 관련하여 다이옥신이 국민의 관심을 끌고 있는 이때 다이옥신에 관한 정확한 이해 없이 정치적인 목적이나 지역 이기주의로 인해 여론이 분열되는 일은 바람직 하지 않을 것이다. 따라서 이미 선진 외국에서 정리된 다이옥신에 관한 평가를 정확히 이해하고 우리의 분석자료와 함께 면밀히 비교 검토하여 우리실정에 맞는 대책을 세워야 할 것이다.