

OH2) 초등학교 6학년 염산 사용 실험의 실내공기 오염 연구

정한영*, 문윤섭

한국교원대학교 교육대학원 환경교육학과

1. 서 론

새 건물의 내장에 사용되는 여러 가지 화학물질들로 인한 새집 증후군, 오래된 집에서 발생하는 헌집 증후군 등이 인간의 건강을 위협하고 있다. 특히 면역체계가 생성되고 있는 성장기의 아이들에게는 이러한 피해가 더욱 클 수 밖에 없다. 많은 수의 아이들이 아토피, 화학물질 등에 대한 알러지가 보편화 되고 있고 사회 문제화 되었으며, 이러한 증상들은 약물로 쉽게 치료가 되지 않아 아동과 부모들에게 많은 고통을 주고 있다. 학교생활에서도 아동들은 많은 화학물질에 노출되어 있다. 신축 또는 증축한 교실에서는 휘발성 유기화합물이 배출된다. 여기에는 클로로포름·아세톤·포름알데히드 등의 발암물질이 포함되어 있어 이러한 화학물질은 교실안의 미세 먼지들과 함께 아동들에게 영향을 주고 있다. 화학 관련 실험은 화학약품을 직접적으로 취급하고 있어 조사가 필요하다. 그중 이산화탄소 발생 실험, 수소 발생 실험은 염산을 석회석, 마그네슘등과 직접 반응 시키는 실험으로 공기 중으로 염화수소가 방출될 가능성이 있으며, 실험에 참여하는 학생들이 코와 목 등에 고통을 호소하기도 한다. 실험을 위해서는 묽은 염산이 필요하며, 염산을 희석하면서 육안으로 관찰할 수 있는 염산의 미스트(mist)는 희석자에게 상당한 고통과 공포를 주고 있어 일선의 교사들에게는 달가운 일이 아니다. 본 연구는 초등학교 6학년 염산관련 실험에 대한 의식 및 수업시간에 이루어지는 실험에 대한 실태 파악과 실험 시 실내공기에 존재하는 염화수소의 농도를 조사하여 학생들의 건강에 위협이 되지 않는가에 대한 규명과 실험의 적절성을 밝히는데 목적이 있다.

2. 재료 및 실험 방법

실제 학교에서 이루어지는 이산화탄소, 수소의 발생 실험은 지도교사의 경력, 6학년 담임의 경험치, 묽은 염산의 농도, 실험조의 수 등 실험여건 등에 따라 내용이 상이 하다. 교사용 지도서에는 이산화탄소 발생 실험 시에 사용하는 염산의 농도에 대해 정확하게 제시가 되어있지 않았다. 본 실험에서는 이산화탄소 발생 실험에 대한 최적의 조건을 찾아 놓은 이혜경(2003)의 연구결과(염산의 농도 3M, 묽은 염산의 양 60ml, 석회석의 양 30g)와 수소 발생 실험에 대한 최적의 조건을 찾아 놓은 고지연(2004)의 연구결과(염산의 농도 2M, 염산의 양 40ml, 마그네슘의 양 1g)을 바탕으로 실험을 실시하였으며, 교실외부의 기상상태나 풍속 등에 영향을 받지 않고 실험 시 발생하는 염화수소의 정확한 양을 측정하기 위해 창문은 닫아 놓은 상태에서 실시하며 염화수소의 농도와 냄새의 측정은 실험 테이블에서 이루어지며, 실

험 참가자가 염화수소에 노출되는 위치를 고려하여 실험참가자의 눈높이에서 염화수소 시료의 채취 및 냄새 측정을 실시한다. 묽은 염산용액의 제조도 실험테이블에서 이루어지며, 묽은 염산용액 제조 시점부터 염화수소의 채취가 이루어졌다. 염화수소의 측정방법은 티오시안산제이수는 흡광광도법을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

염화수소의 공기 중 농도에 대한 인체의 증상을 보면 농도가 0.5~1.0ppm 일 경우에는 가벼운 자극을 느끼고, 5ppm 일 경우에는 코에 자극이 있고 불쾌감을 동반하며, 10ppm일 경우에는 코에 자극이 강하며 30분 이상 견딜 수 없는 수치이다. 측정결과 염화수소(HCL)의 실내공기 중의 농도가 이산화탄소 발생 실험 시에는 8.93ppm, 수소발생 실험 시에는 4.46ppm이었다. 이는 이산화탄소의 발생 실험의 경우 코에 자극이 동반하며 30분 이상 견딜 수 없을 수치에 근접한다. 이산화탄소 발생실험과 수소발생 실험은 초등학교 6학년 1학기 '여러 가지 기체' 단원에 수록되어 있는 실험이다. 이산화탄소 발생의 경우 염산과 석회석의 반응 외에 단원 심화과정에 달걀 껍데기와 식초의 반응에 의한 이산화탄소 발생, 드라이아이스에 의한 이산화탄소 발생, 식초와 탄산수소나트륨의 반응에 의한 이산화탄소 발생, 탄산음료를 이용한 이산화탄소 발생 등 염산을 사용하지 않는 실험이 4가지 더 제시 되어 있다. 염산을 이용한 기체발생 실험은 과학적 원리나 법칙의 도입을 위한 실험이 아니고 단순히 해당 기체를 발생시켜 포집하기 위한 수단으로 밖에 사용되지 않고 있다. 위에서 제시한 염산을 사용하지 않는 4가지의 방법으로 이산화탄소 발생 실험을 대체하는 것이 바람직하다.

수소발생 실험의 경우에는 수소를 발생 대상 기체에서 제외하는 것이다. 고지연(2004)의 설문조사에 의하면 26%의 교사들이 위험하기 때문에 수소 발생 실험을 하지 않는다고 한다. 지구대기에서 수소가 차지하는 비율보다 훨씬 큰 질소, 아르곤 등도 논의 대상에서 제외되어 있는데 폭발성도 있는 수소를 구태여 위험한 염산반응 실험으로 발생시킬 필요는 없다. 산소나 이산화탄소(염산반응이 아닌 방법) 발생 실험으로도 실험기구조작, 약품취급, 기체포집 등을 해볼 수 있기 때문이다.

4. 요약

초등학교 염산관련 실험 시 발생하는 염화수소의 실내공기 중의 농도가 이산화탄소 발생 실험의 경우 8.93ppm, 수소 발생 실험의 경우 4.46ppm이 발생한다. 이 수치는 코에 자극 주고 불쾌감을 동반하거나, 코에 자극이 강하며 30분 이상 견딜 수 없는 수치에 근접하는 결과이다.

참 고 문 헌

- 고지연, 2004. 초등 과학 교과서 내용 중 수소 발생 실험의 개선에 관한 연구, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 노동부, 2002. 화학물질 및 물리적 인자의 노출 기준. 산업안전보건법.
- 이혜경, 2003. 초등학교 과학과 이산화탄소 발생실험의 개선에 관한 연구, 서울교육대학교

교육대학원 석사학위 논문.

환경교육연구회, 2004. 환경오염 공정시험법(대기분석). 대학서림

최원석, 2004. 화재 시 연소생성물의 영향과 화재 성상에 관한 실험적 연구, 경기대학교 산업정보통신대학원 석사학위 논문