

유기용제 측정을 위한 시료의 포집방법

카톨릭의대
이 광 목

4. 액체포집법

액체포집법이란 시료공기를 액체에 통과시켜 액체에 용해시키거나 반응 또는 충돌시켜 측정대상물질을 포집하는 방법을 말한다. 가스나 증기등 기체상의 물질의 포집에는 시료공기를 소정의 흡수액을 통과하게 하여 액체와 접촉시켜 용해시키거나 반응케하여 측정대상물질을 포집하는 방법이 과거에 많이 이용되어 왔다.

4.1 포집용기

액체포집법에 쓰이는 장치들은 다음 그림에서와 같이 몇가지 종류가 있다.

이 용기들은 그 크기, 구조등에 따라 사용되는 흡수액의 양 및 흡인 유속과 양이 규정되어 있다. 그리고 포집기구와 포집대상물질에 따라 포집율이 달라서 측정할때 마다 포집율에 주의하여야 한다. 또 포집기구의 선정에 있어서는 현장의 측정대상물질의 농도와 측정방법의 정밀도에 따라 필요한 시료공기의 양을 정하고 이에 알맞는 측정기구를 선정한다.

가) 소형가스흡수관과 소형바블러(bubbler)

0.1~1.0 liter정도의 시료공기를 채취하는데에 사용된다. 시료를 포집할 때에는 4ml의 흡수액을 정확히 흡수관에 넣고 흡인펌프로 100ml/min 전후의 유량으로 시료공기를 흡인한다. 소형바블러의 경우는 시료흡수액을 10ml 사용하는 것만 다를뿐이다.

나) 미젯트임핀저(midget impinger)

수 liter 이상의 시료공기를 요할때 사용된다. 기체상태의 물질을 포집할 때에는 일정량(10ml 이상)의 흡수액을 흡수관에 넣고 흡인펌프로 100~1000 ml/min 범위의 일정유량으로 시료공기를 흡인한다.

시료 채취전에 반드시 미리 유량계를 교정하여야 한다.

4.2 시료의 포집 및 시료의 처리

시료의 채취는 대상물질에 따라 흡수액을 선택 조제하고 규정유량대로 흡인하는데 특히 주의할 점은 유기용제의 경우, 휘발성물질이므로 흡수액의 농도가 낮을수록 포집율이 높고 또 흡수액에 시료공기를 통과시킬 때 흡수액이 증발하는 경우가 많다. 따라서 흡수액을 냉각하는 것이 필요하다.

흡수액의 냉각은 일반적으로 얼음물속에 포집기구를 고정하고 시료공기를 통과시키는 방법이 쓰인다. 좀더 냉각할 필요가 있을 때에는 얼음에다 식염을 뿌리거나 염화칼슘을 뿌리면 되고 dry ice가 쓰이기도 한다.

흡수액에 포집된 시료는 포집기구내에서 잘 섞은 후 그 일정량을 취하여 분석한다. 단 시료공기를 통과할 때에 흡수액량이 감소하는 경우가 있는데 이때에는 채취한 액에 흡수액을 추가하여 일정량으로 조제한 후 일정량을 취한다.

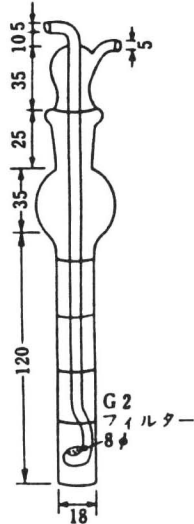
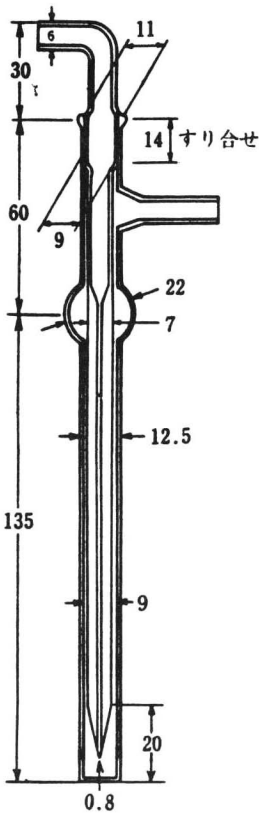


그림 1. 소형 가스흡수관 그림 2. 소형 바블라

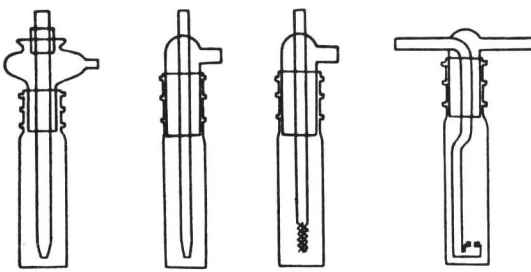


그림 3. 미젤 임핀저

4.3 포집율(捕集率)

시료공기를 채취하여 정량조작을 하여 정량분석을 하고자 할때 시료의 포집 및 정량조작과정에서 측정대상물의 일부가 소실되는 수가 있다. 따라서 정량을 위한 최종시료액중에 대상물질이 100% 이행되지 않는다. 이 경우 정량을 위한

최종시료액중에 회수된 대상물질의 전량을 시료 공기중의 성분의 전량으로 나눈 값을 통상적으로 회수율이라 한다. 이 회수율은 포집시의 문제인 포집율과 정량조작과정에서의 문제인 회수율이 관계한다. 즉 분석오차, 온도문제, 광선에 의한 화학적변화 또는 포집기구나 분석에 사용되는 장치에의 흡착 등이 관여된다.

회수율 ϵ 를 구하는 원리적인 방법은 일정농도의 시료공기를 일정시간 일정유량으로 포집액에 통과시켜 얻어진 시료액중의 측정대상물질의 전량을 시료공기중의 대상물질의 실제의 전량으로 나누는 것인데 이러한 포집율을 산출한다는 것은 시료공기중의 실제의 양을 알아야 하므로 그리 쉬운 일은 아니다. 그런데 액체포집율을 산출함에 있어서 실제의 농도 C 를 몰라도 근사치는 계산할 수 있다. 같은 종류의 포집기구 두개를 직렬로 연결하고 피검공기를 통기시켜 양쪽에 포집된 성분량으로 부터 포집율 ϵ 을 구하는 것이다. 시료공기중의 실제의 측정대상물질의 농도를 $C(\text{mg}/\text{m}^3)$, 통기량을 $Q(\text{l})$, 첫번째의 포집기의 포집율을 ϵ_1 , 포집액량을 V_1 , 측정된 농도를 c_1 , 두번째의 포집기의 포집율을 ϵ_2 , 포집액량을 V_2 , 측정된 농도를 c_2 라 하자. 여기에서 다음과 같은 가정을 한다.

$$\epsilon = \epsilon_1 = \epsilon_2$$

이 관계는 정확히 같다고 볼 수는 없지만 거의 같다는 전제이고 포집율이 100%가 아니라는 전제이다.

$$QC\epsilon_1 = V_1c_1$$

$$(QC - V_1c_1)\epsilon_2 = V_2c_2$$

이 두식에서

$$(1 - \epsilon_2)(\epsilon_2/\epsilon_1) = V_2c_2/V_1c_1$$

$$(1 - \epsilon) = V_2c_2/V_1c_1$$

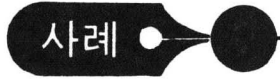
$$\epsilon = 1 - (V_2c_2/V_1c_1)$$

여기에서 V_1 와 V_2 는 거의 같으므로

$$\epsilon = 1 - (c_2/c_1)$$

이다. 이 관계는 ϵ 가 0.8이상인 경우 근사하게 성립한다고 한다. 포집율은 기체와 액체의 접촉 면적이 넓고 포집액에서의 기체의 체류시간이 길수록 좋다. 또 휘발성물질을 단순히 포집액에 용해시켜 기액분배에 의한 포집의 경우는 포집액의 온도가 낮을수록 용해되기 쉽고 통기중의

재증발이 억제되어 포집율을 높여준다. 그러나 화학반응에 의하여 포집할 때나 기체의 용해때 흡열이 일어나는 경우는 온도가 너무 낮으면 반응속도가 떨어져 포집율이 저하되는 수도 있다. 또 포집액량에 비해 너무 통기량이 빠르면 포집액이 튀어나가게 되므로 주의를 요한다.



산재보험재심사재결사례

○○광업소 운반공이 갑자기 쭈그리고 앉아 토혈을 하고 사망한 경우

(88-176호 88. 7. 18. 취소)

재 결 서

재 심 청 구 인

주소 : 강원도 정선군 사북읍

성명 : 김 ○

원처분을 받은자

주소 : 상 동

성명 : "

원 처 분 청 : 영월지방노동사무소장

주 문

영월지방노동사무소장이 1988. 3. 15. 자 “김 ○”에 대하여 행한 산업재해보상보험법에 의한 유족급여 및 장의비 부지급 처분은 이를 “취소”한다.

이 유

재심사 청구인 “김 ○”(이하 “청구인”이라 한

다)의 재심사 청구 취지는 영월지방노동사무소장(이하 “원처분청”이라 한다)이 1988. 3. 15. 자 청구인에 대하여 산업재해보상보험법(이하 “보험법”이라 한다)에 의한 유족급여 및 장의비 부지급 처분을 취소한다는 재결을 구하는데 있다.

피재근로자 “정 ○○”(이하 “피재자”라 한다)은 ○○탄좌(주)사북광업소 소속근로자로서 1987. 5. 27. 16:00경 작업도중 갑자기 토혈을 하여 동일 18:00경 조퇴하였다가 1987. 5. 28. 09:45경 동원보건원 응급실에서 응급치료중 동일 13:30경 심한 토혈로 인하여 사망하였으므로 그의 유족인 청구인이 원처분청에 유족급여 및 장의비를 청구하였던바, 원처분청에서는 동원보건원의 사망진단서상 “직접 사인 : 상부위장관 출혈에 의한 쇼크, 선행사인 : 간경화증(의증), 기타사항 : 규폐(의증)”이고 근로복지공사 장성규폐센터의 사체검안서상 “직접사인 : 저산소증, 중간선행사인 : 폐섬유화 및 각혈, 선행사