

# 고체상추출을 이용한 수중의 프탈레이트류 분석

이인자\*, 정관조, 홍원해, 김준일, 윤우현, 박영복, 김복순

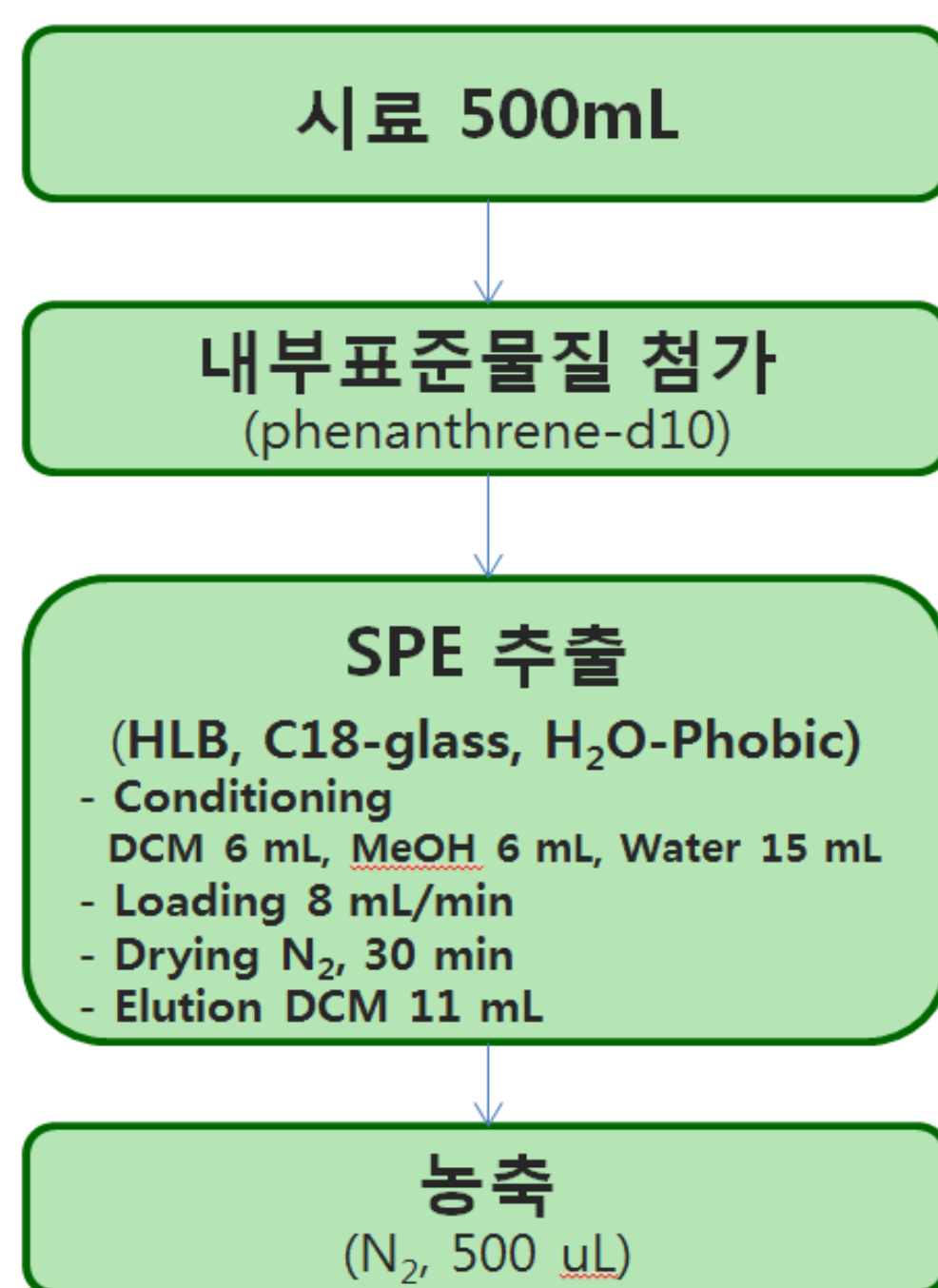
서울특별시, 서울물연구원

## 1 서론

프탈레이트는 일반적으로 플라스틱 수지 중의 유연제로 사용되고 있으며, 그 이외에도 화장품, 약품, 페인트, 접착제 및 PVC 플라스틱으로 만든 의료장비 등 사용범위가 폭넓다. 이러한 물질은 인체 호르몬 교란을 일으킬 수 있는 치명적 유해성을 가진 내분비계 장애물질이다. 먹는물에서 디(2-에틸헥실)프탈레이트의 서울특별시, WHO, 미국환경보호청 기준은 각각 8 µg/L, 8 µg/L, 6 µg/L로 설정하고 있으며 수환경 시료는 목적성분이 극미량으로 존재하므로 시료 전처리방법에 따라 목적성분의 정확도와 정밀도가 달라질 수 있다. 본 연구에서는 프탈레이트류 5종 (di-n-propylphthalate, di-n-butylphthalate, di-n-pentylphthalate, butylbenzylphthalate, di(2-ethylhexyl)phthalate)을 세 종류의 카트리지를 사용하여 비교 분석하였다.<sup>1,2)</sup>

## 2 실험방법

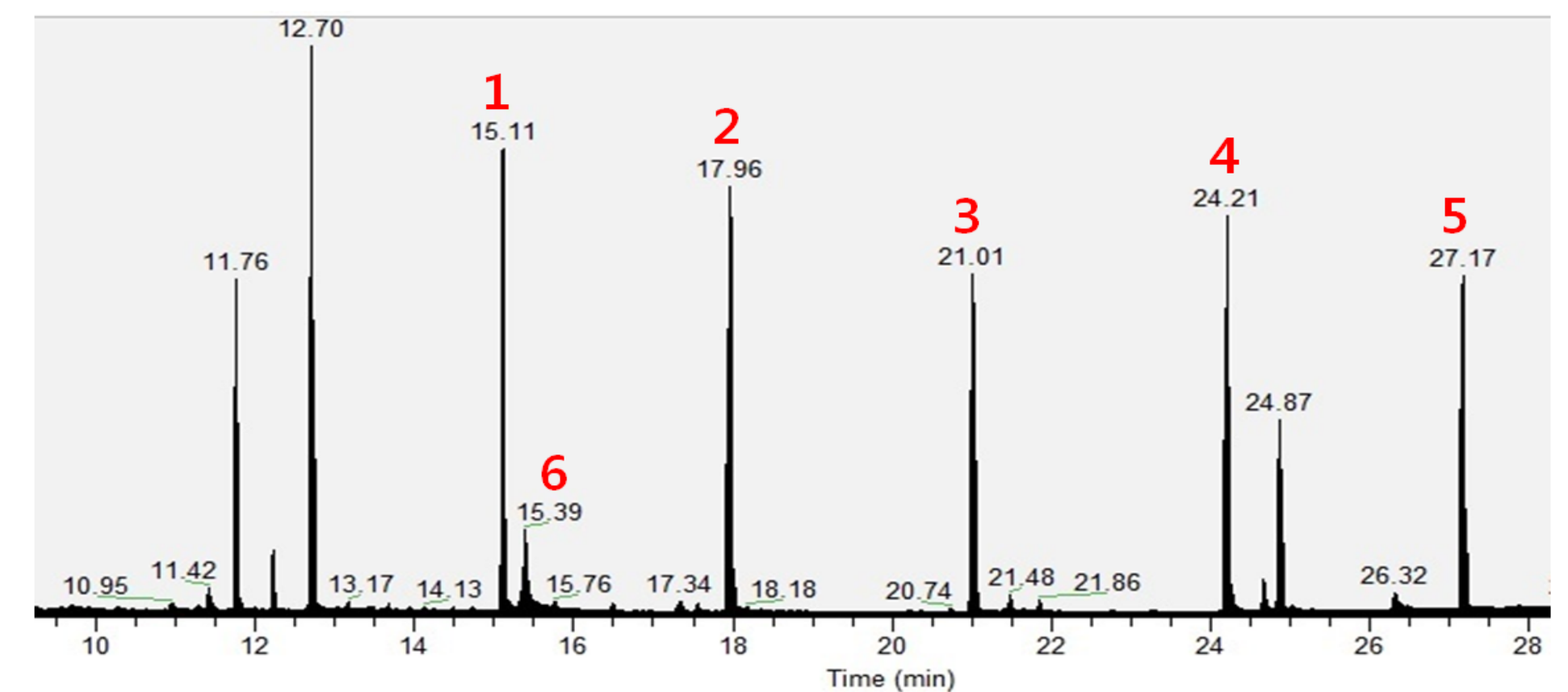
### <전처리-SPE>



### <GC-MS/MS 조건>

- 기기 : Thermo GC-MS/MS
- 컬럼 : DB-5MS (30m × 0.25mm I.D × 0.25µm 필름두께)
- 주입구 : 액체 주입 (2 µL)
- 주입온도 및 방식 : splitless, 1.5min, 310 °C
- 운반가스 : 헬륨 1 mL/min
- GC 오븐 온도 프로그램

승온 속도 (°C/min)	온도 (°C)	유지 (min)	시간 (min)
	80	4	4
15	170	0	6
5	280	0	22
15	310	11	13



Key	RT (min)	Compound	Precursor Ions(m/z)	Product Ions(m/z)	Collision Energy(eV)
1	15.11	Di-n-propylphthalate (DnPrP)	149.1	65.1	30
2	17.96	Di-n-butylphthalate (DnBP)	149.1	65	20
3	21.01	Di-n-pentylphthalate (DnPeP)	149.1	65.1	30
4	24.21	Butylbenzylphthalate (BBzP)	206.2	149	8
5	27.17	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	167.1	149	22
6	15.39	Phenanthrene-d <sub>10</sub>	188	160.1	20

## 3 실험결과

Table 1. MDL and LOQ using different cartridges of phthalate esters <sup>a)</sup>

	DVB			Hydrophile-lipophile			glass C18		
	MDL (µg/L)	LOQ (µg/L)	r <sup>2</sup>	MDL (µg/L)	LOQ (µg/L)	r <sup>2</sup>	MDL (µg/L)	LOQ (µg/L)	r <sup>2</sup>
Di-n-propylphthalate (DnPrP)	0.11	0.36	0.9975	0.10	0.31	0.9978	0.09	0.30	0.9966
Di-n-butylphthalate (DnBP)	0.10	0.31	0.9980	0.11	0.36	0.9972	0.21	0.66	0.9975
Di-n-pentylphthalate (DnPeP)	0.08	0.25	0.9965	0.16	0.52	0.9989	0.09	0.29	0.9869
Butylbenzylphthalate (BBzP)	0.09	0.28	0.9956	0.07	0.22	0.9982	0.09	0.30	0.9950
Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	0.04	0.14	0.9901	0.40	1.26	0.9892	0.14	0.44	0.9971

<sup>a)</sup>Conc.= 0.5 µg/L, N=7, MDL=SD×3.143, LOQ=SD×10, purified water

Table 2. Recovery, standard deviation and precision <sup>b)</sup>

	DVB			Hydrophile-lipophile			glass C18		
	Rec. (%)	SD (µg/L)	Pre. (%)	Rec. (%)	SD (µg/L)	Pre. (%)	Rec. (%)	SD (µg/L)	Pre. (%)
Di-n-propylphthalate (DnPrP)	97.9	0.08	4.2	102.0	0.08	4.1	115.7	0.05	2.2
Di-n-butylphthalate (DnBP)	99.3	0.10	4.9	104.0	0.09	4.3	122.2	0.08	3.4
Di-n-pentylphthalate (DnPeP)	99.5	0.07	3.6	100.5	0.08	4.0	124.3	0.09	3.6
Butylbenzylphthalate (BBzP)	114.9	0.06	2.6	115.7	0.06	2.5	120.1	0.11	4.5
Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	119.1	0.22	9.2	181.7	0.13	3.5	123.4	0.07	2.7

<sup>b)</sup>Conc.= 2 µg/L, N=4, tap water

## 4 결론

- 세 종류의 카트리지를 사용하여 5종 프탈레이트류 방법검출한계와 정량한계를 도출한 결과 DnPrP, DnBP, DnPeP, BBzP 4종은 카트리지에 큰 차이를 보이지 않으나 DEHP는 고분자 친수성-친유성 균형 카트리지에서 상대적으로 낮은 정밀도를 나타내었다.
- DVB계 카트리지를, 고분자 친수성-친유성 균형 카트리지와 glass C18 카트리지를 사용하여 수돗물에서 5종 프탈레이트류 회수율을 분석한 결과 각각 97.9 ~ 119.1%, 102.0 ~ 181.7%, 115.7 ~ 124.3% 로 나타났다.

## 5 참고문헌

1. 김준범, 김종철, 신정철, 이건호, 은주영, 구명희, 우승순, “내분비장애물질 중 DEHP 및 DEHA관한 먹는물 분석 연구”, 강원도보건환경연구원보, 19, 139-146(2008).
2. 박원희, 김유경, 정희정, 최부철, 박경애, 이재규, 유인실, 조남준, “향수 중 프탈레이트 함유량 분석”, 서울특별시 보건환경연구원보, 43, 174-182(2007).