DAEHAN HWAHAK HWOEKE (Journal of the Korean Chemical Society) Vol. 30, No. 4, 1986 Printed in the Republic of Korea

역상 액체크로마토그래피에 있어서 이성분과 삼성분 이동상에 대한 페놀류의 머무롬 거동

吳岱燮·李善行·金修漢*·金相泰*[†]

경북대학교 사범대학 화학과 *육군 제 3 사관학교 화학과 (1985. 11. 12 접수)

Retention Behavior of the Phenols on the Binary and Ternary Mobile Phases in Reversed-Phase Liquid Chromatography

Dae Sub Oh, Sun Haing Lee, Soo Han Kim*, and Sang Tae Kim*†

Department of Chemistry, Teachers' College, Kyungpook National University, Taegu 635, Korea

*Department of Chemistry, The 3rd Military Academy, Youngcheon 671-09, Korea (Received November 12, 1985)

요 약. 페놀류의 머무름 거동에 대한 실험적 관찰을 이성분용매인 MeOH-Water, ACN-Water, THF-Water 와 삼성분용매인 MeOH-ACN-Water, MeOH-THF-Water 계에서 수행했다. 이 머무름 거동의 데이타들로써 용매의 성분비에 따른 크기인자를 예측할 수 있는 선형방정식을 #얻었다. 또 폐놀류의 최적 분리에 적합한 MeOH-Water 이성분 용매를 기준하여 이론적으로 용매세기가 #같은 이성분과 삼성분용매를 사용했고 이 등용매세기하에서 시료에 대한 머무름 거동의 특이성 효과는 이성분용매계가 삼성분용매계보다 더 크게 나타났다.

ABSTRACT. An extensive experimental survey on the retention behaviors of phenols in the binary solvent system such as methanol-water, acetonitrile-water and tetrahydrofuran-water as well as the ternary solvent system such as methanol-acetonitrile-water and methanol-tetrahydrofuran-water is presented. A linear equation, which describes the capacity factor as a function of the solvent composition in the mobile phase and is able to predict the retention behaviors of phenols, was obtained. The iso-eluctropic lines for the binary and ternary solvent system are based on the equal strength of the methanol-water solvent which shows an optimum separation of the phenols used. The specific effect of each solute in the binary solvent system appeared to be larger than those in the ternary system.

서 콘

고성능 액체크로마토그래피에서는 정지상과 이동상의 성분에 따라 시료분자의 머무름 거동 은 매우 밀접한 관계가 있다. 동일한 정지상에서 이동상의 용매세기를 변화시키므로써 머무름시간의 중감을 예측할 수 있다는 것은 아주 홍미있는 것이다. 최근 Bakalyar² 등은 역상 액체

크로마토그래피에서 이성분이동상의 성분변화에 따른 용질분자의 크기인자를 보고 했으며 Schoenmakers³~7 등은 벤젠고리를 포함하는 여러 유 기시료의 머무름 거동에 대한 연구를 보고한 바 있다. 따라서 본 연구는 환경오염폐수나 살균제 등에 포함 가능한 페놀류의 머무름 거동을 알아 보기 위해 꽤놀의 파라위치에 치환된 몇 가지 유도체를 선택하였으며 Tijssen⁶ 등이 제안한 solubility parameter, δ 즉 용매의 극성정도를 이용하여 서로 다른 이성분이나 삼성분용매계의 용매세기를 정하여 그 성분비에 따른 폐놀시료 의 크기인자를 실험적으로 결정했다. 이와같이 혼합용매계의 극성도인 'solubility parameter 는 각 용매성분의 부피분율에 비례하므로 그 일반 식은 (1)식과 같이 나타내며4.6 이성분과 삼성분 용매계는 (2),(3)식으로 쓸 수 있다.

$$\delta_{\text{Mix}} = \sum_{i=1}^{n} \rho_i \delta_i \tag{1}$$

$$\delta_{\mathsf{B}i} = \rho_1 \delta_1 + (1 - \rho_1) \delta_3 \tag{2}$$

$$\delta_{\text{Ter.}} = \rho_1 \delta_1 + \rho_2 \delta_2 + (1 - \rho_1 - \rho_2) \delta_3 \qquad (3)$$

여기서 첨자 1은 메틸알콜, 2는 아세토니트 릴이나 테트라히드로퓨란, 3은 물로써 각 용매 를 의미하며 ρ는 각 용매의 부피분율, δ는 각 용매의 solubility parameter 를 나타낸다. 그러므 로 (2), (3)식의 이성분이나 삼성분이동상을 이 용하여 '등용매세기를 갖는 용매의 부피분율을 이론적으로 계산할 수 있다. 8,9 일정한 등용매세 기하에서 용질분자의 머무름 거동이 서로 다르 게 나타나는 것을 특이성4.5(Specificity, Si)이라 부르며 실험결과에 의해서만 얻을 수 있다. 등 용매세기는 떼놀용질의 특성을 고려하여 메탄을 -물 용매계를 기준으로 정하여 거기서 생기는 이 성분이나 삼성분용매계의 특이성을 각각 비교하 여 보고자 한다. 또, Schoenmakers 등이 제안한 크기인자와 이동상의 부피분율변화에 따른 선형 방정식을 이용하여 여기에 있는 각 상수들을 실 험적으로 구하여 페놀용질분자들의 머무름 거동 을 예측 가능한 가를 알아본다.

실 철

1. 기기 및 시약. 액체크로마토그라프는

Table 1. Sample number, code symbols and test sample names

Sample No.	Name	Code symbol
I	4-Aminophenol	φ-NH ₂
2	Phenol	OH-φ
3	4-Nitrophenol	φ-NO₂
4	4-Cresol	φ-CH ₃
5	4-Thiomethylphenol	φ-SCH₃
6	4-Chlorophenol	φ-Cl

Waters Associates 회사(Milford Massachusetts, U.S.A.) 제품을 사용했고 고압펌프는 Model 510, 시료주입은 Model U6K 주입기를 사용했고 검출기는 Model 441로써 254nm(UV)에 고정하여 사용했으며 기록기는 Model 730 Data Module을 사용했다. 그리고 분리판은 μ -Bondapak C_{18} (ID8mm×10cm) Radial pak column이며 물의정제는 1차 증류수를 Milli-Q의 Water purification system으로 정제하여 사용했다. 또한 분리시료는 일본 Yoneyama 제품이며 Table 2는 사용한 시료명, 약속표시와 편의상 시료번호를 정했고 사용한 용매 methanol(MeOH), acetonitrile (ACN), tetrahydrofuran(THF)는 특급시약으로 용매정제기(Millipore)로써 탈기시킨 후 사용했다.

2. 실험 과정. 이성분이나 삼성분용매계는 (2), (3)식에 적용하여 혼합했다. 즉 MeOH-Water 용매계를 기준으로하여 ACN-Water, THF-Water의 이성분계와 MeOH-ACN-Water 와 MeOH-THF-Water의 삼성분계를 혼합했으 며, 사용한 페놀류의 시료농도는 254nm에서 흡 광계수를 고려하여 0.001~0.0001M 농도로써 메 탄율용매를 사용했고 5~10µl를 주입시켰다. 이 동상은 항상 용매경제기를 이용하여 경제 및 탈 기시킨 후 유속은 2.0ml/min으로 고정하고 상 온하에서 수행했으며 펌프의 압력은 1000~1500 PSI 정도였다. 또한 순용때가 칼럼을 통과하는 시간, 40는 용매계의 부피분율에 따라 다소 차이 가 있지만 전체 용매계의 평균치인 to=1.8min. 으로 적용했고 모든 계산은 8비트 마이크로 컴 퓨터를 이용했다.

결과 및 고찰

1. 폐놀룎의 머무를 거동. 폐놀류의 미무름 거동을 계통적으로 고찰키 위해 Table 1 과 같은 시료를 우선 선택하였으며 이동상인 이성분이나 삼성분용매계는 Fig.1 과 같이 (2), (3)식으로 혼합 solubility parameter 를 계산하여 점을 찍었고 중앙선은 삼성분용매계를 나타내고 있다. 이와 같이 Fig. 1¹⁰의 좌측 삼각형인 MeOH-ACN-Water 용매계의 각 혼합용매하에서 시료인 폐놀류에 대한 머무를 시간(t_R)을 측정하여 Table 2와 같이 크기인자(capacity factor, k')를 정리

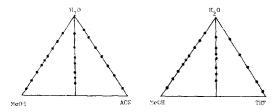


Fig. 1. Overview of the mobile phase compositions used in the present study.

했다. Table 2에서 보는 바와 같이 세가지 용매 계의 열(row)은 부피분율을 나타내며 시료의 열 (row)은 혼합용매계의 부피분율에 따른 크기인 자 값이며 메탄올 부피분율 ρ1=0.2이하에서는 머무름 시간이 너무 길고 분리도가 아주 낮았고, ACN의 ρ_2 =0.7 이상에서는 모든 시료가 중첩 용출되었다. 특히 Table 2 에서는 용매계와 혼합 성분분율이 변해도 용질순서는 변하지 않았다. 한편 Table 3은 MeOH-THF-Water 의 용매계에 서 각 용매의 부피분율에 따른 시료의 크기인자 를 정리했다. 또한 THF의 부피분율 $\rho_2=0.3$ 이 하에서는 분리도가 아주 낮고 $ho_2=0.6$ 이상에서 는 여러 시료가 중첩용출 되었다. Table 2와 3 에서 각 용매의 혼합비에 따른 크기인자변화를 관찰하기 위해 Fig. 2와 3을 아래와 같이 그렸 다. Fig. 2는 이성분용매계인 MeOH, ACN, 그 리고 THF의 혼합부피 백분율에 따른 ln& 그래 프로써 6개직선은 각 시료에 대한 크기인자변 화를 표시하고 있으며 In k'값이 제일 낮은 직선 이 가장 먼저 용출되는 시료분자이며 ln & 값이

Table 2. Experimental capacity factors* of phenols in the system methanol-acetonitrile-water

MeOH	0.2	0.3	0. 4	0.5	0. 55	0.6	0.7	0.8	0.9	0	0	0
ACN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.3
Water	0-8	0.7	0.6	0.5	0.45	0.4	0.3	0.2	0.1	0.9	0.8	0.7
φ-NH ₂	2.08	1. 12	0.62	0.35	0.30	0.24	0. 16	0. 11	0. 07	1.92	1.60	0. 7
OH-ø	6.35	3. 91	2.26	1. 27	0.97	0.72	0.38	0.21	0.10	7.86	4.09	2. 3
ϕ -NO ₂	12.96	7.76	3.86	1.96	1.44	1.07	0.53	0. 27	0.12	18. 37	7.09	3. €
<i>φ</i> CH ₃	15.80	9.96	4. 90	2.37	1.70	1.24	0.61	0.32	0.15	24.63	8.35	4. (
φ-SCH ₃	30.04	15.96	6.68	2.96	2.06	1.48	0.69	0.35	0.16	40.19	13.40	5. 4
φ-Cl	31.36	16. 6 8	8.22	3.61	2.56	1.82	0.82	0.41	0.18	45.04	15. 10	6. 3
МеОН	0	0	0	0		0. 15	0.30	0.10	0. 25	0.30	0. 15	0.3
ACN	0.4	0. 5	0.6	0.7		0.05	0.10	0.31	0.25	0.30	0.45	0.3
Water	0.6	0.5	0.4	0.3		0.80	0.60	0.59	0.50	0.40	0.40	0. 3
φ-NH ₂	0.42	0. 18	0.13	0.09		1.94	0. 51	0, 27	0. 22	0. 15	0. 23	0. (
ОН-ф	1.29	0.75	0.44	0.20		5.92	2.08	1.41	0.98	0.57	0.52	0. 3
ϕ -NO ₂	1.76	0.89	0.49	0.22		12.39	3. 59	2.00	1.38	0.73	0.60	0. 3
ф-СН₃	2.02	1.09	0.63	0.32		13.03	4.09	2. 33	1.62	0.10	0.84	0. 5
	1		0.68	0.34		14.97	5, 50	2, 93	1.96	1.13	0.93	0.5
φ-SCH ₃	2.42	1. 26	0.00	A. 0.4		****	4.44			21.20	** ***	Q+ L

^{*}capacity factor, $k' = \frac{t_R - t_0}{t_0}$. t_R : retention time. t_0 : dead time.

Table 3. Experimental capacity factors of phenols in the system methanol-tetrahydrofuran-water

MeOH	0.2	0.3	0.4	0.5	0.55	0.6	0.7	0.8	0.9	0	0
THF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3
Water	0.8	0.7	0.6	0. 5	0.45	0.4	0.3	0.2	0.1	0.8	0.7
φ-NH ₂	2.08	1. 12	0.62	0.35	0.30	0.24	0. 16	0. 11	0.07	1.10	0.80
$OH-\phi$	6. 35	3.91	2. 26	1. 27	0.97	0.72	0.38	0.21	0.10	8.84	4. 4
ϕ -NO ₂	12.96	7.76	3.86	1.96	1.44	1.07	0.53	0.27	0.12	31.58	10. 59
φ-CH ₃	15.80	9.96	4.90	2.37	1.70	1.24	0.61	0.32	0.15	16.58	6.89
φ−SCH ₃	30.04	15.96	6.68	2. 93	2.06	1.48	0.69	0.35	0.16	29.99	9. 34
∮ −Cl	31.36	1.68	8. 22	3.61	2.56	1.82	0.82	0.41	0.18	32, 65	14.10
МеОН	0	0	0		0.1	0. 15	0. 25	0.20	0. 25	0.45	0. 30
THF	0.4	0.5	0.6		0.1	0. 15	0. 15	0.20	0.25	0, 15	0.30
Water	0.6	0.5	0.4		0.8	0.70	0.60	0.60	0.50	0.40	0.4
φ-NH ₂	0.16	0.08	0.08		0.77	0.46	0. 33	0. 27	0. 20	0. 14	0.08
$OH-\phi$	1.93	0.95	0.47		7.75	5.07	3. 13	2.76	1.49	0.88	0.74
ϕ -NO ₂	3. 23	1.27	0.57		16.44	12.60	6.88	5.70	2.38	1.41	1. 09
<i>ф</i> -СН₃	2. 59	1.27	0.57		8. 27	9. 17	5. 23	4. 40	2.16	1. 29	1. 02
φ–SCH₃	3. 01	1.27	0. 57		22.03	15.03	7.84	6. 22	2.76	1.58	1. 16
<i>∳</i> -CI	3.89	1.53	0. 67		31. 22	24.03	11.93	9. 20	3.83	2. 14	1. 59

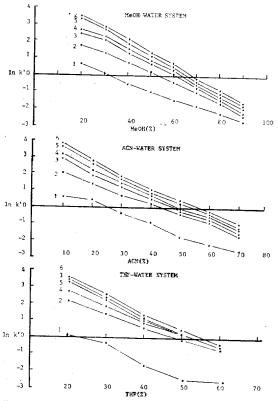


Fig. 2. Plots of $\ln k'$ versus volume percentage(%) on binary mobile phase systems for phenols.

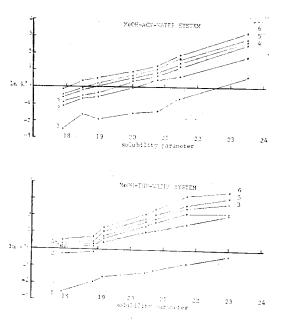


Fig. 3. Plots of $\ln k'$ versus solubility parameter on ternary mobile phase systems for phenois.

가장 큰 선이 제일 늦게 용출되는 시료분자로써 Table 6에 표시되어 있다. 즉 MeOM-Water 용매계에서 제일 먼저 용출되는 것은 4-amino-

Journal of the Korean Chemical Society

Table 4. Retention behavior of phenols in the system methanol-acetonitrile-water

Sample	A ₁	A ₂	B _i	B_2	С	D	N	ad.
φ-NH ₂	1.90	4.78	-6.76	-9.42	1.94	5. 18	23	0. 026
ОН-φ	-1.52	1.29	-4.20	-6.61	2.72	2.78	23	0.036
ϕ -NO ₂	-1.05	1.94	5.56	-8.84	3.76	1.98	23	0.037
ϕ –CH ₃	-0.36	4.47	-6.34	-10.47	4.13	5. 51	23	0.030
φ−SCH ₃	0. 27	5.82	-7.61	-12.32	4.84	7.68	23	0.074
φCl	0. 19	6.07	7.57	-12.53	5.02	10.28	23	0. 235

Table 5. Retention behavior of phenols in the system methanol-tetrahydrofuran-water

Sample	A ₁	A_2	$\mathbf{B_1}$	B_2	С	D	N	ad.
φ-NH ₂	0.02	-1.23	-4.37	-6. 19	1. 24	-5. 5 4	21	0. 0314
ОН~φ	0	-2.12	-6.07	-5.46	3. 25	2.93	21	0.0005
ϕ -NO ₂	0	-7.83	-6.84	-3.50	4. 11	-0.70	21	0.2620
φCH ₃	-0.01	1.66	-6.75	-8.83	4. 24	4.95	21	0.0370
φ−SCH ₃	0.01	-2.56	-7.48	-7.88	4.89	2.64	21	0.0850
φ-CI	0	-3.12	-7.57	-7.62	5. 12	4. 28	21	0.0690

phenol이며 제일 늦게 용출되는 것은 4-chlorophenol로 나타나고 있다. Fig. 3은 삼성분용매 계로써 (3)식에 의한 혼합 solubility parameter 와 ln k'의 그래프 즉 각 시료에 대한 크기인자 의 변화를 나타내고 있으며 Fig.2와 3에서 보 는 바와 같이 용매의 혼합비에 따른 크기인자는 근사직선을 이루고 있음을 알 수 있었다. 그려 므로 어떤 용질의 크기인자를 정지상과 이동상 사이의 활동도와 용질-용매계의 열 역학적 표현 인 solubility parameter, ô를 적용하였고!1~13 용 매계의 부피분율로 표시한 Schoenmakers의 모델인5 (4)식을 이용하여 시료로 사용한 폐 $\ln k' = A_1 \rho_1^2 + A_2 \rho_2^2 + B_1 \rho_1 + B_2 \rho_2 + C + D \rho_1 \rho_2 \quad (4)$ 놀류의 머무름 현상을 예측해 보았다. ρ1은 메 탄올의 부피분율이며 ρ_2 는 유기변형제(organic modifier) 즉 THF 와 ACN의 부피분율을 나타 내며 상수인 A_1 , A_2 , B_1 , B_2 , C, D는 regression analysis의 한 방법인 최소자송법으로 구했 다. Table 4와 5는 각 페놀시료에 대한 (4)식 의 상수를 구한 결과이며 두 종류의 삼성분용매 계에서 각각 시료에 대해 각 용매의 부피분율에 따른 크기인자를 예측 할 수 있는 직선 근사식

을 얻은 것이다.

Table 4와 5에서 N의 행(column)은 data point를 나타내며 마지막 행은 Table 2와 3의 실험처와 Table 4와 5의 상수값을 갖는 이론치사이의 평균편차를 나타내고 있다. 특히 Table 5에서 OH-φ는 실험치와 매우 잘 일치하고 있으며 Table 4의 φ-Cl와 Table 5의 φ-NO₂는 실험치와 상당한 오차를 보이고 있으나 대체로 좋은 예측치를 얻을 수 있는 결과를 얻었고 대부분의 시료들은 1< k<10에서 실험치와 이론치가 잘 일치하고 있음을 알 수 있었다.

2. 등용매세기하의 분리 특이성. MeOH-Water 이성분용매계에서 비교적 최적의 분리도를 갖는 ρ₁≈0.5의 혼합비를 기준으로 하여 (2)와 (3)식의 혼합 solubility parameter를 적용하였고 이 등용매세기(iso-eluotropic strength)로 9종류의 용매계를 혼합하여 Table 6과 같이 시료의 용출순서와 머무름 상태를 비교해 봤다. Table 6은 Table 1에 표시된 시료의 번호를 용출 순서대로 나열 했으며 역상 액체크로마토그래피에서 정지상은 비극성이므로 비교적 비극성시료의 경우는 소수성 효과(hydrophobic effect)에 의해 분리관에 오래 머무름 시간을 가질 것

Table 6. Retention order of phenols in 9 isoeluotropic strength solvents

MeOH-WATER* (50:50)	1	2	3	4	5	6
ACN-WATER (39:61)	1	2	3	4	5	6
THF-WATER (31:69)	1	2	4	5	3	6
MeOH-ACN-WAT	ER					
(40:8:52)	1	2	3	4	5	6
(25:20:55)	1	2	3	4	5	6
(10:31:59)	1	2	3	4	5	6
MeOH-THF-WAT	ER				•	
(40:6:54)	1	2	3	4	5	6
(25:15:60)	1	2	4_	3	5	6
(10:25:65)	1	2	4	3	5	6

이다. 시료번호 1은 4-aminophenol이며 수용액 하에 pka가 5.29로써 다른 시료(pka=9.5~ 10.3)에 비해 산해리 상수가 크므로 9종류의 등 용매세기하에서 항상 제일 먼저 용출되고 있음을 볼 수 있다. 특히 3번 시료인 4-nitrophenol은 THF-Water 계에서 상당히 지연 용출됨을 볼 수 있으며 이것은 삼성분용매계의 경우에 THF의 부피분율이 클수록 4-nitrophenol은 점점 지연 되어 용출함을 Table 6에서 확인 할 수 있으나 이동상 또는 정지상의 어떤 상호작용에 의한 현 상인지는 아직 규명 할 수 없었다. 이렇게 지연 되는 특이성은 THF가 포함된 이성분용매계가 삼성분용매계보다 더 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다. 또한 등용매세기하에서 각 시료 들의 머무름 시간이 얼마나 변했는가를 나타내 는 특이성효과를 아래의 (5)식으로써 메탄올-물 용매계를 기준으로 비교했다. 6 Table 7은 메탄 올-물 이성분용매계의 특이성은 다음과 같은 식 으로 표현된다.

$$Si = \ln k_{iM}^* / k_i \tag{5}$$

Si는 시료 i의 특이성을 나타내며 機는 메탄을-물 기준용매계에서 i용질의 크기인자이고 ki는 다른 등용메세기에서 i용질의 크기인자이다. $\rho_1 = 0.5$ 부피분율을 기준한 각 시료의 크기인자

와 등용매세기의 다른 이성분용매계에서 시료의 특이성을 비교했다. 여기서 Si<0이면 그 용매계에서 시료는 지연용출되며 Si>0이면 촉진용출됨을 (5)식에서 볼 수 있다. Table 8과 9는 기준용매계와 등용매세기의 삼성분용매계에서 크기인자와 그 특이성을 비교 정리했으며 삼성

Table 7. Capacity factors and specific factors of phenols in the iso-eluotropic binary systems. (MeOH-Water, ACN-Water, THF-Water)

Sample	MeOH-Water	AC k'	N-Water Si	TH	F-Water Si
φ-NH ₂	0.35	0. 58	-2.19	0.27	+0.112
$OH-\phi$	1. 27	1.56	-0.089	3.67	-0.460
ϕ -NO ₂	1.96	2. 22	-0.054	7.82	-0.600
ϕ -CH ₃	2.37	2.46	-0.016	5. 36	-0.354
ϕ -SCH ₃	2.93	3.05	-0.017	6.98	-0.376
φ-CI	3.61	3. 55	+0.007	9.69	-0.428

Table 8. Capacity factors and specific factors of phenols in the iso-eluotropic systems methanol-acetonitrile-water.

Sample	Low (40:8:52)	Moderate (25: 20: 55)	High (10: 31: 59)
φ-NH ₂			0. 27 +0. 112
OH-φ φ-NO ₂	2.10 -0.029	2. 22 -0. 054	1.41 -0.045 2.00 -0.008
φ-CH ₃ φ-SCH ₃ φ-Cl	3.52 -0.079	3. 41 -0. 065	2. 33 +0.007 2. 93 0.000 3. 46 +0.018

Table 9. Capacity factors and specific factors of phenols in the *iso*-eluotropic systems methanol-tetrahydrofuran-water.

Sample	Low (40:6:54) k' Si	Moderate (25 : 15 : 60) k' Si	High (10: 25: 65) k' Si
φ−NH ₂	0.30 +0.066	0.33 +0.025	0.29 +0.082
ОН-φ	1.69 -0.124	3.13 -0.392	3.70 -0.464
∳-NO ₂	2. 91 -0. 171	6.88 -0.545	8. 30 -0. 627
ф-СН₃	2.91 -0.089	5. 23 -0. 334	5.80 -0.389
ø-SCH₃	3.96 -0.130	7.84 -0.427	8.30 -0.452
φ-CI	5. 50 -0. 182	11.93 -0.519	12.42 - 0.537

분용매계는 (3)식에서 보는 바와같이 유기변형 게 즉 ACN과 THF의 부피분율을 정해 줌으로 써 무한 혼합 가능하다 그러므로 Table 8의 MeOH-ACN-Water 용매계에서 유기변형제의 부 피 백분율을 8(low), 20(moderate), 31(high)로 정해 세 종류의 등용매세기로 혼합했으며 Table 9도 같은 방법으로 용매계를 혼합하여 비교 정 리하였다. Table 8과 같이 MeOH-ACN-Water 용매계의 경우는 기준 용매계와 비교했을 때 낮 은(low) 유기 변형제의 첨가보다 높은(high) 유 기 변형제 첨가할 때에 머무름 현상이 실험적으 로 잘 일치하고 있고 Table 9 에서 보는 바와같 이 MeOH-THF-Water 용매계의 경우는 높은 유 기 변형제 첨가 보다는 낮은 유기 변형제를 첨가 할 때에 기준 용매계와 머무름 행동이 잘 일치 하고 있음을 알 수 있었다.

결 루

역상 액체크로마토그라피에서 P.J. Schoenmakers 등의 공동 연구자에 의해 제안된 6 (4)식을 regression analysis 법으로 각 시료에 대한 변수 를 얻음으로써 상온에서 페놀 시료들의 머무름 거동을 용매의 부피분율에 따라 예측 할 수 있 는 결과를 얻었으며 등용매세기하에서 이성분용 매계가 삼성분용매계보다 더 큰 용출변화를 가 져옴은 이전 연구 보고와 잘 일치하고 있음을 알 수 있었다. 또한 어떤 특정 용질분자가 유기 변 형제에 대해 특이성이 가장 크게 나타나는가를 이성분용매계에서 알고 최적의 삼성분용매계를 선택 할 수 있는 결과를 얻음으로써 자연계나 인공 첨가물에 혼합되어 있는 꽤놀류의 분리 최 적조건을 얻을 수 있는 용매계의 혼합 근거를 마련했다.

인 용 문 췬

- L. R. Snyder and Kirkland "Introduction to Modern Liquid Chromatography", 2nd ed., p. 16~37, Wiley, 1979.
- S. R. Bakalyar and E. Roggendorf, J. Chromatogr., 353, 142 (1977).
- P. J. Schoenmakers, H. A. H. Billiet and L. de Galan, J. Chromatogr., 179, 185 (1979).
- P. J. Schoenmakers, H. A. H. Billiet and L. de Galan, J. Chromatogr., 13, 205 (1981).
- P. J. Schoenmakers, H. A. H. Billiet and L. de Galan, J. Chromatogr., 261, 218 (1981).
- R. Tijssen, H. Billiet and P. J. Schoenmakers,
 J. Chromatogr., 185, 122 (1976).
- J. Glajch, J. Kirkland, K. Squire and J. Minar, J. Chromatogr., 57, 199 (1980).
- R. Spatz and E. Roggendorf, Z. Anal. Chem., 267, 299 (1979).
- E. Roggendorf and R. Spatz, J. Chromatogr., 263, 204 (1981).
- B. L. Karger, L. R. Snyder and C. Horvath "An Introduction to Separation Science" p. 11~30, Wiley, 1973.
- 11. A. F. M. Barton, Chem. Rev., 731, 75 (1975).
- H. G. Harris and J. M. Prausnitz, J. Chromatogr. Sci., 685, 7 (1969).
- P. Allessi, J. Kikic and G. Torriano, J. Chromatogr., 257, 105 (1975).