

세탁조건에 따른 면직물 중의 악취성분 분석

박 명 자 · 최 해 운

한양대학교 생활과학대학 의류학과

Analysis of the Compounds of Unpleasant Odor from the Cotton Fabrics through Different Washing Conditions

Myung-Ja Park and Hae-Woon Choi

Department of Clothing and Textiles, Hanyang University

(2002. 8. 28 접수; 2002. 10. 11 채택)

ABSTRACT

The purpose of this research was to analysis compounds of unpleasant odor from the cotton fabrics in dehydration and drying process during washing. The cotton fabrics were treated with various commercial detergents and fabric softener or cationic surfactants such as Cetyltrimethylammonium bromide(CTAB) and Benzalkonium chloride(BC), then dehydrated and dried. The compounds of odor impregnated in fabric were detected by using GC-MS. The results are as follows:

The fabrics treated with a powder-type detergent, CTAB and BC gave out compounds unpleasant odor. n-Butyraldehyde and isobutyraldehyde produced during microorganism growth were revealed as source of the compounds of the unpleasant odor. However, no aldehydes were detected from the fabrics treated with commercial fabric softener which seems to act as a deodorizer.

Key words: microorganism(미생물), odor(악취), dehydration(탈수), detergent(세제), surfactant(계면활성제).

I. 서 론

인간이 정보를 얻는 감각 중의 대부분은 시각에 의존한다고 할 수 있다. 그러나 청각과 후각도 중요한 역할을 한다는 것은 자명한 사실이다. 세탁한 의류에 대한 소비자의 만족감은 대체로 착용 중에 부착된 각종 오구의 제거, 즉 시각적인 효과에 좌우된다고 할 수 있다.

최근 우리의 생활수준의 향상과 건강에 대한 관심의 고조로 더 안락하고 쾌적한 환경에서의 생활에 대한 관심과 욕구가 증대되고 있다. 이러한 욕구는 생활환경의 위생상태에 대한 개선의 노력으로 나타

나게 되어 위생상태가 좋고 나쁜지를 판단하는 기준이 되는 미생물의 제어에 관심이 모아지고 있다.

의류에 대한 미생물의 번식이 인체에 미치는 영향으로는 그것이 병원성 미생물이든 비병원성 미생물이든 그 번식이 피부 등에 이상 자극을 주고, 피부 장해와 질병을 일으키는 경우도 있고, 인체로부터 분비된 땀과 기름 그 외의 노폐물이 피부와 겹하고 있는 섬유 제품에 부착되어 그것에 의해 미생물의 번식이 촉진되어 악취를 발생하거나, 무좀, 기저귀 발진의 원인이 되기도 한다¹⁾. 이러한 미생물의 오염은 비병원성의 세균을 대상으로 생각한다면 의학적인 관점에서는 크게 위험한 정도는 아니라 할 수 있지만 그 결과로 악취가 발생되는 것은 비위생적이며

호감을 주는 상태는 아니라는 것이 일반적인 견해이다²⁾. 이렇게 착용 중인 의류에서 발생하는 냄새를 분석한 연구에 의하면 착용 중에 의류에서 발생하는 냄새는 주로 땀냄새로 땀냄새 발생의 원인은 에크린 한선, 아포크린 한선 및 피지선으로부터 분비된 유기화합물을 피부상재균이 분해해서 생성된 저급 지방산과 암모니아 같은 휘발성 화합물에 의한 것이라 하였다. 저급 지방산은 탄소 수가 10이하로 약취의 주성분은 iso-valeric acid, n-valeric acid 라고 지적하고 있다³⁾.

최근 의류시장에 지속적으로 등장하는 향균가공이 된 섬유제품들은 착용 중에 미생물의 증식에 의해 발생하는 냄새의 방지에 초점을 맞추고 있다. 착용중에 발생하는 냄새는 본인은 물론이고 타인에게도 불쾌감을 주기 때문에 이러한 냄새의 방지에 대한 요구는 당연한 것이라 하겠다. 그러나 아직까지 세탁, 건조 후 발생하는 의류의 냄새에 대한 연구는 미비한 실정이다. 세탁 후 건조과정은 의류에 있어서 매우 중요한 과정이라 할 수 있다. 건조에 대한 연구는 세탁물과 맘에 젖은 의류의 건조 용이성과 관련해서 열-수분 이동의 관점에서 많은 연구가 이루어졌다. 회전식건조기건조기에 관한 연구⁴⁾, 향은건조기내에서 면포의 건조와 온도의 관계⁵⁾, 포의 건조기구에 관한 연구^{6,7)}, 포의 크기와 건조방법이 건조 속도에 미치는 영향⁸⁾ 등 주로 건조기의 건조효율, 섬유별 건조특성 등이 연구되어 왔고, 건조조건과 세탁물의 냄새와의 관계를 본 연구는 거의 없었다. 세탁 후 건조한 의류에서 발생하는 냄새를 경험한 소비자가 매우 많으며, 냄새가 나는 의류는 착용자에게 불쾌감을 주고, 세탁이 효과적으로 되지 않았다는 생각을 갖게 할 것이다.

따라서 본 연구는 세탁 후 건조한 세탁물에서 발생하는 냄새의 원인을 밝히기 위해 면 terycloth를 의

류용 분말합성세제, 액체합성세제, 섬유유연제 및 향균제로 처리한 후 건조하여 면직물에 잔존하는 냄새의 성분을 분석하였다.

II. 실험방법

1. 시 료

시료는 면 terycloth와 interlock knit를 사용하였다. 실험에 사용된 시료의 특성은 <Table 1>과 같다. 시료는 사용전에 상온수에 5분간 침지한 후 알파아밀라제(0.5% o.w.f.)와 비이온 계면활성제 약 2:1의 비율로 혼합한 용액으로 온도 60℃에서 액비 1:50으로 20분간 처리하여 발효한 후 4회 수세하고 초산으로 중화하였다. 중화가 끝난 시료는 탈수하여 건조하였다.

2. 시약 및 기기

1) 시 약

향균제로 양이온계 계면활성제인 cetyltrimethylammonium bromide(이하 CTAB, Lancaster Co.), benzalconium chloride(이하 BC, Sigma Co.)를 사용하였다.

<Table 1> Characteristics of samples

Structure	Fiber content	Yarn count	Thickness (mm)	Bulkness* (cm ³ /g)
Loop pile	Cotton 100%	30's/1	2.9	5.8
Interlock knit	Cotton 100%	CM 40's/1	0.9	4.5

$$* : \text{Bulkness}(\text{cm}^3/\text{g}) = \frac{\text{Thickness}(\text{cm})}{\text{Areal weight}(\text{g}/\text{cm}^2)}$$

- 1) 檜山圭一郎, "最近の繊維製品の抗菌防臭加工と試験法", *科學と工業* vol. 67(7) (1993), pp. 277-286.
- 2) 藤原久, 岩崎憲次, "抗菌防臭加工「ユニフレッシュ」", *繊維科學* vol. 30(7) (1988), pp. 12-15.
- 3) 中島照夫, "抗菌防臭加工繊維製品の最近の動向と課題(下)", *繊維科學* vol. 33(6) (1991), pp.15-19.
- 4) 佐林シナ子, 平松園江, "回轉式電氣乾燥機にする綿布の乾燥について", *家政學雜誌* vol. 26(1) (1975), pp.46-49.
- 5) 차옥선, 이일심, "일반 가정의 세탁습관 및 반복세탁에 의한 백색 면 내의 잔류오염", *한국의류학회지*, 제 18권 4호(1994), pp.549-559.
- 6) 中島利誠, 進藤緑, "布の乾燥機構", *繊維學會誌* vol. 37(9) (1981), pp.41-47.
- 7) 山田品子, "布の乾燥速度について", *繊維學會誌* vol. 41(6) (1985), pp.54-60.
- 8) 佐林シナ子, 平松園江, "布の大きさ・干し方の乾燥速度への影響", *家政學雜誌* vol. 27(2) (1976), pp.33-37.

2) 기 기

- ① Wringer(Asia Testing Machines 2433)
- ② 가정용 전기세탁기(금성사 WF-1620SH)
- ③ GC/MS(Gas Chromatography-Mass Spectrometry)
 - 시료농축장치:Sample concentration AeroTrap DS-5000(OI Analytical)
 - GC(Hewlett-Packard, HP 5890 series II)
 - MSD(Hewlett-Packard, HP 5971 series)
 - Data System(Hewlett-Packard, HP 59944C MS ChemSystem)

3. 세탁액의 준비와 세탁조건

세탁시 사용되는 약제의 특성이 면 terrycloth를 세탁하고 탈수, 건조한 후의 냄새에 미치는 영향을 보기 위해 사용한 약제의 특성과 사용농도는 <Table 2> 와 같다.

소비자들이 가정에서 사용하는 의류용 합성세제와 섬유유연제 등을 조사하여 이 중 가장 선호도가 높았던 B세제와 향균제를 포함한 유아의류전용 액체합성세제 M을, 섬유유연제로는 P제품을 사용하였다. 또한 양이온계 계면활성제 중 살균성^{9,10)}이 있는 CTAB(cetyltrimethylammonium bromide)와 BC(benzalkonium chloride)를 사용하였다. 분말합성세제 B와 액체합성세제 M, 섬유유연제 P는 세탁기의 최소수

위(36 l)에 표준사용농도에 해당하는 양을 넣었고, CTAB와 BC는 시판 섬유유연제에 포함되어 있는 양이온계 계면활성제의 양(8%)을 참고로 하여 8%의 저장액을 만든 후 시판 섬유유연제의 표준사용농도와 동일한 농도를 사용하였다.

세탁조건은 <Table 3>과 같다. 분말합성세제 B와 액체합성세제 M은 가정용 전기세탁기의 표준코스로서 세탁한 것으로 15분 세탁하고 5분간 탈수한 후, 2분 행금과 5분 탈수를 2회 하였다. 섬유유연제 P와 향균

<Table 3> Laundry conditions

Agent code	Pre-treatment
B Powder detergent	15min washing → 5min centrifuge → 2min rinsing → 5min centrifuge → 2min rinsing → 5min centrifuge
M Liquid detergent	15min washing → 5min centrifuge → 2min rinsing → 5min centrifuge → 2min rinsing → 5min centrifuge
P Fabric softener	3min rinsing→5min centrifuge
CTAB Cationic detergent	3min rinsing→5min centrifuge
BC Cationic detergent	3min rinsing→5min centrifuge

<Table 2> Characteristics of the treatment agent

Classification	Sample code	Component	Concentration (%)
Powder detergent	B	- Fatty alcohol series, AO(non-ionic) - LAS, Fatty acid(anionic) series - Enzyme	0.07*
Liquid detergent	M	- Fatty acid(anionic) series - Fatty alcohol(non-ionic) series - Antibacterial agent	0.1*
Fabric softener	P	- Cationic surfactant	0.07*
Cationic surfactant	CTAB	- Cetyltrimethylammonium bromide	0.07
	BC	- Benzalkonium chloride	0.07

* : Amount specified by the respective companies.

9) P. F. D. Arcy, et al., "Quaternary Ammonium Compounds in Medical Chemistry", *J. Pharm. Pharmacol* 14(1962), pp.193-195.

10) 吉田時行 外 三人, 界面活性劑 핸드ブック(工學圖書株式會社, 1992).

성을 갖는 양이온계 계면활성제 CTAB와 BC는 3분 헹굼처리한 후 5분 탈수하였다.

4. 탈수방법

가정에서 사용하는 전기 세탁기의 탈수조건과 동일하게 하기 위하여 원심탈수법을 사용하였다. 원심탈수법은 ASTM D2402에 준하여 가정용 전기세탁기(탈수조의 반경: 46cm, 회전속도: 750~800rpm)를 이용하여 실험하였다.

5. 건조방법

건조실험은 우리나라 여름 장마철의 온·습도와 유사한 R.H. 90% 이상, 온도 28~29°C에서 자연건조법을 이용하여 실시되었다. 자연건조의 경우 세탁물의 건조속도는 기온과 상대습도뿐만 아니라 공기의 흐름에 영향을 받으므로, 건조속도에 주는 영향을 배제하기 위하여 실험실의 창문을 모두 닫고 건조하였다. 건조실험은 향온·향습기를 사용하는 실험실 조건에서의 실험방법도 있으나 향온·향습기를 사용할 경우 건조공간이 제한되어있고, 대기중의 미생물 분포와 다르기 때문에 일반 가정에서 건조하는 조건과 차이가 있으므로 실제 가정에서 행해지는 건조방법을 고려하여 실시되었다. 원심탈수한 시료는 0.5cm 굵기의 건조봉으로 된 건조대에 널어서 건조하였다. 건조봉 사이의 거리는 5cm였다.

6. 냄새 성분의 측정방법

의류용 분말합성세제와 액체합성세제, 섬유유연

제 및 양이온계 계면활성제 처리를 한 시료를 탈수하여 건조시킨 후 GC-MS로 냄새의 성분을 측정하였다. 성분 측정에 사용된 시료의 양은 15g으로, 기체의 포집을 쉽게 하기 위해 잘게 잘라 사용하였다. GC-MS(Gas Chromatography- Mass Spectrometry)는 시료농축장치(Sample Concentrator, Aero Trap DS-5000)를 가스크로마토그래프/질량분석기에 연결하여 사용하였다. Hewlett-Packard 5971A MSD는 10에서 650amu(최대 1500amu)의 분자량을 초당 1500amu까지 측정할 수 있는 성능을 가지며 Data Library Search는 130,000개의 저장된 스펙트럼으로부터 가장 유사한 질량 스펙트럼을 갖는 구조를 확률이 높은 순서로 최대 10가지 구조를 제시할 수 있는 성능을 갖는다. 분석용 칼럼은 저비점 탄화수소용인 HP-PONA (50m×0.2mm×0.5μm)를 사용하였고, carrier gas로 He (0.7ml/min, 1.5kg/cm²)을 사용하였다. 승온조건은 30 °C(15min) → 3°C/min → 150°C(0min) → 10°C/min → 200°C(5min)이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 탈수와 건조 후 면직물 중의 잔류수분 분석

시판 분말합성세제(B)와 액체합성세제(M), 섬유유연제(P) 그리고 향균성을 갖는 양이온계 계면활성제 CTAB와 BC로 처리한 후 6분간 원심탈수하여 건조시간별 함수율을 <Fig. 1>~<Fig. 5>에 나타내었고, 건조속도(반감시간)는 <Table 4>에 표시되었다. <Table 4>에 의하면 먼 interlock knit는 먼 terrycloth에 비해

<Table 4> Drying rate(half-drying time) of cotton fabrics treated with detergents and fabric softeners (unit: hr)

Sample code*	Before treatment	After treatment				
		B powder detergent	M liquid detergent	P fabric softener	CTAB cationic surfactant	BC cationic surfactant
TP2	3.0	2.0	2.2	2.6	3.2	2.0
TP4	5.5	4.0	5.5	5.4	5.0	4.0
IP2	1.0	1.2	1.0	1.7	1.0	1.8
IP4	1.5	1.8	1.5	1.7	2.7	2.3

* T : Terrycloth

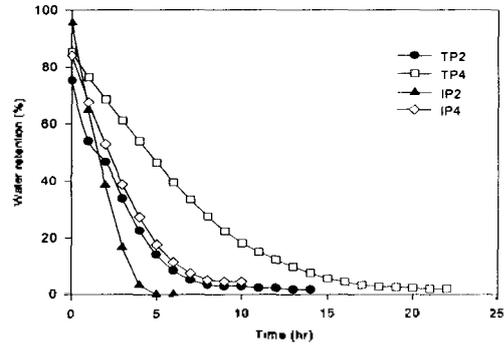
I : Interlock knit

P : Fabric is hung by a side(Parallel)

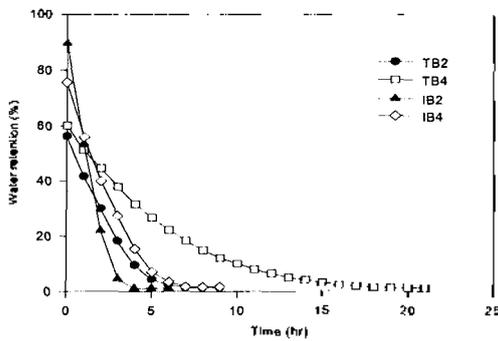
R : Fabric is held on drying pole(Round)

Number(2,4) : Layers of fabric

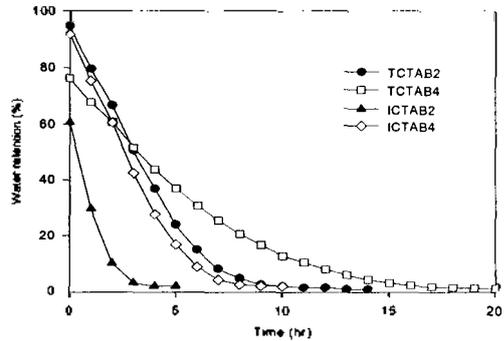
건조속도가 현저히 빠르게 나타났으며 시판 분말합성세제(B)와 액체합성세제(M), 섬유유연제(P) 그리고 항균성을 갖는 양이온계 계면활성제 CTAB와 BC로 처리한 시료와 무처리 시료 사이에 건조속도(반감시간)의 유의한 차이가 발견되지 않았다. Interlock knit의 건조속도(반감시간)이 terrycloth에 비해 짧게 나타난 것은 interlock knit가 terrycloth에 비해 단위 무게당 표면적이 크기 때문에 수분증발이 용이하게 되어 건조시간이 짧게 나타난 것으로 생각된다. 함수율이 평형에 이르는 시간은(Fig. 1~Fig. 5) 4점을 평행으로 겹쳐서 건조한 TP4의 경우 처리제의 종류와 관계없이 20시간 이상의 시간이 소요되어 장마철 건조시 고려해야할 건조방법이라 생각한다. 의류용



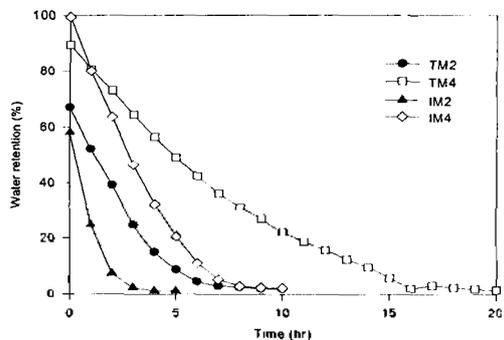
<Fig. 3> Water retention(%) of cotton fabrics treated with fabric softener and dehydrated by centrifuge(6min) during drying.



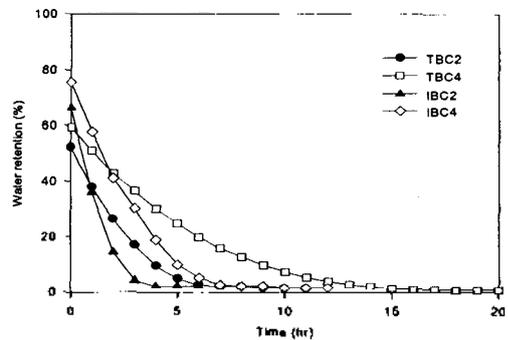
<Fig. 1> Water retention(%) of cotton fabrics treated with powder detergent and dehydrated by centrifuge(6min) during drying.



<Fig. 4> Water retention(%) of cotton fabrics treated with CTAB and dehydrated by centrifuge(6min) during drying.



<Fig. 2> Water retention(%) of cotton fabrics treated with liquid type detergent and dehydrated by centrifuge(6min) during drying.



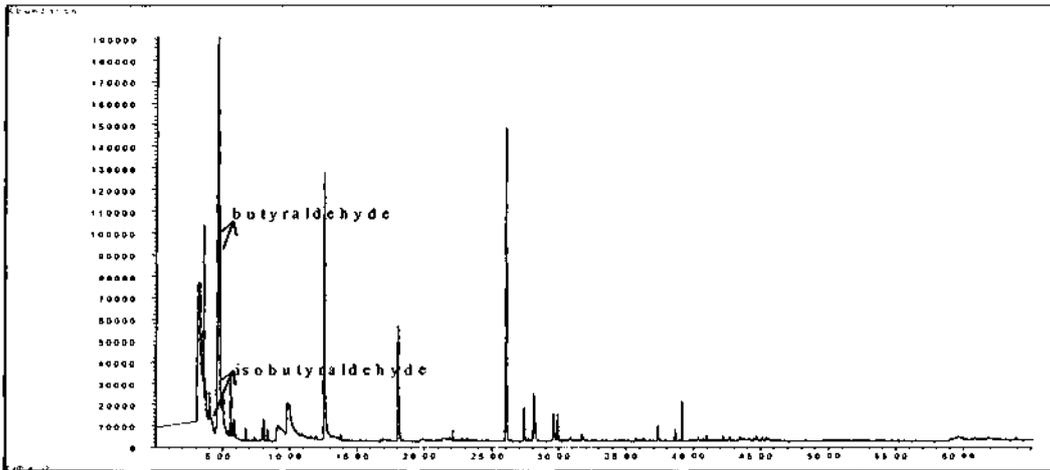
<Fig. 5> Water retention(%) of cotton fabrics treated with BC(benzalconium chloride) and dehydrated by centrifuge(6min) during drying.

세제와 섬유유연제 및 표백제가 미생물 제거에 미치는 영향을 실험한 연구¹¹⁾에 따르면 항균제가 포함되지 않은 일반세제 표준농도 용액에서 미생물의 성장이 5~6시간을 기준으로 급격하게 증가한다고 하였다. 따라서 세탁 후 건조 시 5~6시간 후에 세탁물에 포함된 수분의 양이 많은 직물의 경우 미생물이 성장할 수 있는 조건이 될 수 있어 위생적인 건조를 방해한다고 할 수 있다. 건조시간이 다른 시료에 비해 길게 나타난 TP4의 경우 건조 후 직물에서 불쾌한 냄새가 나는 것을 확인하였다. 이러한 불쾌한 냄새

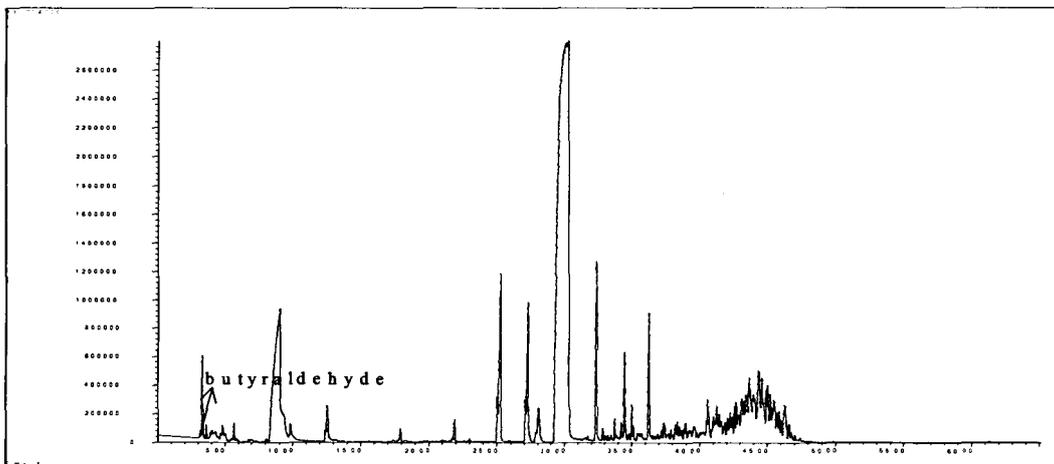
의 원인물질을 알기 위하여 냄새의 성분 분석을 실시하였다. 그 결과는 결론 2에 나타내었다.

2. 건조된 면직물 중의 악취성분 분석

면직물의 세탁 후 건조과정 중에 발생하는 악취의 원인을 규명하기 위해, 세제와 섬유유연제로 세탁 또는 헹굼 후 원심탈수하여 건조한 시료의 냄새 성분을 GC-MS를 이용하여 분석한 결과는 <Table 5>와 <Table 6>, <Fig. 6>~<Fig. 10>까지이다.

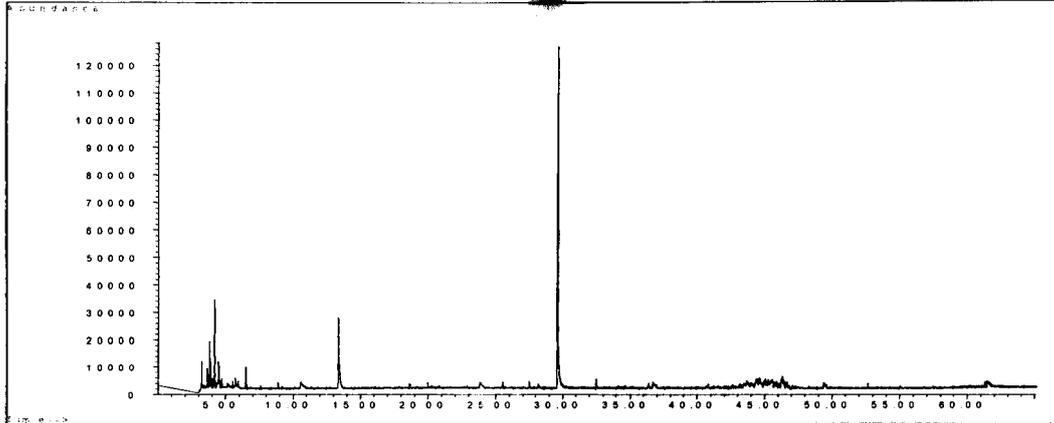


<Fig. 6> GC-MS Chromatogram of terrycloth(used) treated with powder detergent(B).

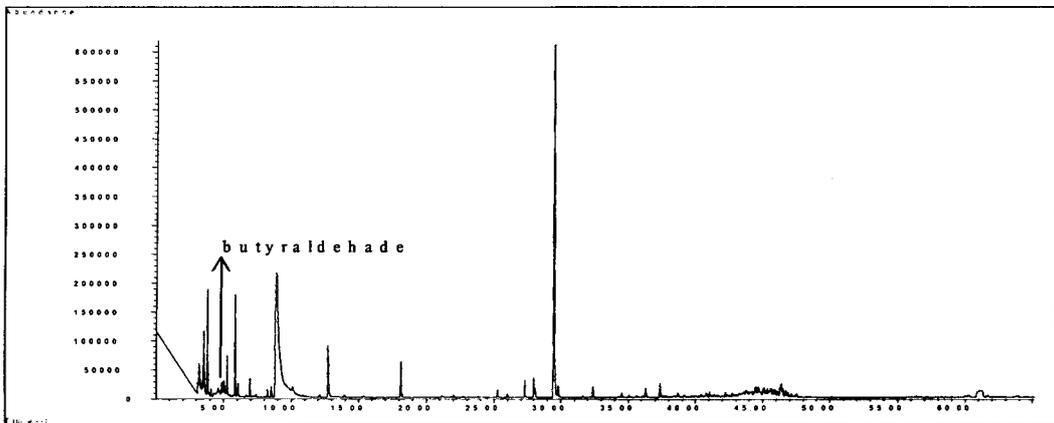


<Fig. 7> GC-MS Chromatogram of terrycloth(used) treated with liquid detergent(M) containing antibacterial agent.

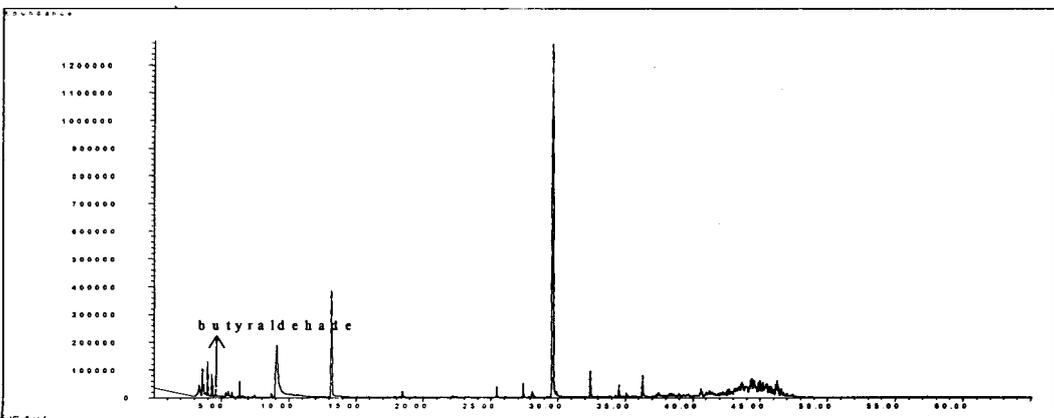
11) 최해운, 차옥선, "의류용 세제와 섬유유연제 및 표백제가 미생물 제거에 미치는 영향", *대한가정학회지*, 제37권 4호(1999), pp.29-40.



<Fig. 8> GC-MS Chromatogram of terrycloth(used) treated with fabric softener(P).



<Fig. 9> GC-MS Chromatogram of terrycloth(used) treated with cationic detergent(CTAB).



<Fig. 10> GC-MS Chromatogram of terrycloth(used) treated with cationic detergent(BC).

1) 세제 처리에 의한 영향

분말합성세제 B와 액체합성세제 M으로 처리한 시료를 건조한 후 냄새의 성분을 분석한 결과 <Table 5>에서 보는 바와 같이 terrycloth의 사용 여부에 관계 없이 aldehyde계 화합물이 검출되었다. 분말합성세제 B로 처리한 경우 쾌쾌하고 선 냄새를 내는 물질로 알려진 butyraldehyde가 retention time(RT) 4.32~4.62 분 범위에서 검출되었고, isobutyraldehyde는 RT 4.02

~4.79분 범위에서 검출되었다. 액체합성세제 M으로 처리한 경우 butyraldehyde가 RT 4.79분에 검출되었다. 미생물의 증식에 따른 냄새는 butanal, 2-methyl butanal, pentanal, hexanal, n-heptanal 등의 aldehyde 계열로 알려져 있으므로^{12,13)}, 세제처리에 의한 terrycloth에서 나는 악취의 원인은 미생물의 대사물인 butyraldehyde와 isobutyraldehyde 성분 때문인 것으로 생각된다.

<Table 5> GC-MS analysis of odor from the terrycloth treated with detergents

Detergent	Terrycloth	Retention time(min)	Compound	Peak area(%)	Quality(%)	
B powder detergent	Non-use	3.50	Dichloromethane	12.21	96	
		4.62	Butyraldehyde	7.67	80	
		4.79	Isobutyraldehyde	1.31	72	
		5.57	Hexane	3.34	86	
		6.86	1,1,1-Trichloroethane	0.30	83	
		7.62	Benzene	1.21	90	
		11.72	1-Formylcyclopentene	8.26	86	
		17.07	Methylbenzene	10.00	91	
		27.57	1,3-Dimethylbenzene	3.56	97	
		29.09	Syrene	1.35	91	
	Use	3.30	2-Propenenitrile	12.07	78	
		3.58	Dichloromethane	4.65	96	
		4.02	Isobutyraldehyde	1.27	90	
		4.65	Trimethylsolanot	20.43	90	
		4.78	Butyraldehyde	7.76	91	
		5.62	Hexane	1.36	91	
		5.85	Acetic acid	0.64	78	
		8.03	Bezene	0.83	90	
		12.56	1-Formylcyclopentene	12.33	86	
		18.05	Toluene	5.17	91	
	M liquid detergent	Non-use	3.30	2-Propenenitrile	0.65	90
			4.79	Butyraldehyde	0.26	83
			9.05	1-Butanol	9.96	94
			12.54	1-Formylcyclopentene	0.58	86
			25.27	4-Ethyl-Cyclohexene	0.47	96
			27.29	Ethylbenzene	2.20	94
29.83	Styrene	20.88	97			
32.41	Isopropylbenzene	2.32	91			
34.47	Propylbenzene	1.08	91			
36.26	(1-Methylethyl-)benzene	1.46	97			

2) 섬유유연제 및 양이온계 계면활성제 처리에 의한 영향

섬유유연제 P와 양이온계 계면활성제 CTAB, BC로 처리한 시료를 건조한 후 냄새의 성분을 분석한 결과 <Table 6>에서 보는 바와 같다. 섬유유연제 P로 처리한 경우에는 미생물의 증식에 따른 대사물이 검출되지 않았으나 양이온계 계면활성제 CTAB와 BC로 처리한 terrycloth에서는 세제로 처리한 경우와 마찬가지로 미생물 증식에 따른 대사물로 보이는 butyraldehyde가 RT 5.01~5.51 범위에서 검출되었다. 세탁된 섬유제품에서 불쾌한 냄새가 나는 원인에 대해서는 미생물의 대사활동에 의한 부산물로 보기도

하고, 미생물이 증식하여 대사산물로서 냄새물질이 부착되어 있다가 세탁시 제거되지 않아서 나는 냄새일 수도 있다. 본 실험의 결과 시판 섬유유연제 P는 냄새 제거에 효과적임이 판명되었으므로, 세탁물의 건조시 건조시간의 단축이 어려울 경우 위와 같은 섬유유연제를 사용함으로써 미생물애 의한 냄새의 발생을 막을 수 있다고 본다.

IV. 결 론

세탁시 탈수와 건조 조건에 따른 먼지물 중의 악취성분을 분석하기 위하여, 시료로는 terrycloth를 선

<Table 6> GC-MS analysis of odor from the terrycloth treated with fabric softener and cationic surfactants

Detergent	Terrycloth	Retention time(min)	Compound	Peak area(%)	Quality(%)
P fabric softener	Non-use	3.67	Ethanol	2.98	83
		4.20	2-Propenenitrile	6.44	83
		4.47	Dichloromethane	2.12	91
		6.50	Hexane	1.97	90
		13.37	1-Formylcyclopentene	16.67	86
		29.63	Styrene	57.99	97
CTAB cationic detergent	Non-use	3.54	2-Propenenitrile	2.50	72
		3.79	Dichloromethane	2.20	97
		5.01	Butyraldehyde	1.17	91
		5.26	Pentane	1.67	91
		6.93	Methylcyclopentane	0.74	91
		8.89	1-Butanol	34.23	91
		12.73	1-Formylcyclopentene	3.66	86
		18.12	Methylbenzene	2.36	94
		27.28	Ethylbenzene	0.95	95
29.51	Styrene	21.62	97		
BC cationic detergent	Non-use	3.61	2-Propenal	0.80	83
		3.98	2-Propenenitrile	1.27	90
		5.51	Butyraldehyde	0.34	86
		6.35	2-Methyl-Butanal	0.44	91
		9.12	Butanol	10.60	94
		13.18	1-Formylcyclopentene	7.46	86
		29.67	Styrene	34.58	97

12) A. Caillieux, J. P. Bouchara, V. Daniel, D. Chabasse, and P. Alliaín, "Gas Chromatography-Mass Spectrometry Analysis of Volatile Organic Compounds Produced by Some Micromycetes", *Chromatographia*, 34(11/12) (1992), pp.614-615.

13) I. E. Ezeonu, D. L. Price, R. B. Simmons, S. A. Crow and D. G. Ahearn, "Fungal Production of Volatile during Growth on Fiberglass", *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 60(11) (1994), pp.4172-4173.

택하여 의류용합성세제와 섬유유연제 및 양이온계 계면활성제로 처리한 뒤 건조된 세탁물의 악취 성분을 GC-MS를 사용하여 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 분말합성세제 B와 액체합성세제 M, 섬유유연제 P, 양이온계 계면활성제 CTAB와 BC로 처리한 후 6분간 원심탈수하여 건조한 결과 interlock knit의 건조시간(반감시간)이 terrycloth 보다 짧게 나타났으며, 이들 처리제에 의한 면직물의 건조 속도(반감시간)는 처리 전과 비교하여 유의한 차이가 발견되지 않았다.
2. 분말합성세제 B와 액체합성세제 M, 섬유유연제 P, 양이온계 계면활성제 CTAB, BC로 처리한 시료를 건조한 후 냄새의 성분을 분석한 결과 분말합성세제 B로 처리한 경우 시료를 건조한 후 냄새의 성분을 분석한 결과 분말합성세제 B로 처리한 경우 쾌쾌하고 선 냄새를 내는 물질로 알려진 butyraldehyde와 isobutyraldehyde가 검출되었다. 액체합성세제 M으로 처리한 경우 butyraldehyde가 검출되었다. 양이온계 계면활성제 CTAB와 BC로 처리한 terrycloth에서는 세제로 처리한 경우와 마찬가지로 미생물 증식에 따른 대사물로 보이는 butyraldehyde가 검출되었다. 반면에 섬유유연제 P로 처리한 terrycloth에서는 미생물의 증식에 따른 대사물이 검출되지 않았다.

참고문헌

차옥선, 이일심 (1994). 일반 가정의 세탁습관 및 반복세

탁에 의한 백색 면 내의 잔류오염, *한국의류학회지*, 제18권 4호.

최해운, 차옥선 (1999). 의류용 세제와 섬유유연제 및 표백제가 미생물 제거에 미치는 영향, *대한가정학회지*, 제37권 4호.

檜山圭一郎 (1993). 最近の繊維製品の抗菌防臭加工と試験法, *科學と工業* 67(7).

藤原久, 岩崎憲次 (1988). 抗菌防臭加工「ユニフレッサ」, *纖維科學* 30(7).

中島照夫 (1991). 抗菌防臭加工纖維製品の最近の動向と課題(下), *纖維科學* 33(6).

佐林シナ子, 平松園江 (1975). 回轉式電氣乾燥機にする綿布の乾燥について, *家政學雜誌* 26(1).

中島利誠, 進藤麻綠 (1981). 布の乾燥機構, *纖維學會誌*, 37(9).

山田晶子 (1985). 布の乾燥速度について, *纖維學會誌* 41(6).

佐林シナ子, 平松園江 (1976). 布の大きさ・干し方の乾燥速度への影響, *家政學雜誌*, 27(2).

吉田時行 外 三人 (1992). 界面活性劑 핸드ブック, 工學圖書株式會社.

Arcy, P. F. D. et al. (1962). Quaternary Ammonium Compounds in Medical Chemistry, *J. Pharm. Pharmacol.*, 14.

Cailleux, A., Bouchara, J. P., Daniel, V., Chabasse, D., and Alliaín, P. (1992). Gas Chromatography-Mass Spectrometry Analysis of Volatile Organic Compounds Produced by Some Micromycetes, *Chromatographia*, 34 (11/12).

Ezeonu, I. E., Price, D. L., Simmons, R. B., Crow, S. A., and Ahearn, D. G. (1994). Fungal Production of Volatile during Growth on Fiberglass, *Applied and Environmental Microbiology* 60(11).