Journal of Environmental Science International
23(11); 1953~1961; November 2014

pISSN: 1225-4517 eISSN: 2287-3503
http://dx.doi.org/10.5322/JESI.2014.23.11.1953

**ORIGINAL ARTICLE**

# 우엉발효추출물을 이용한 생활악취물질 제거효율 조사

**이동섭, 박진식***

경운대학교 보건대학 보건바이오학부

# Removal Efficiency of odor substance Using Arctium Lappa Root extract.

**Dong-Sub Lee, Jin-Sik Park***

*School of Healthcare & Biotechnology, Kyungwoon University, Kumi 730-739, Korea*

## Abstract

Increasing public concerns over odors and air regulations necessitates the remediation of a wide range of odor substances for industrial and indoor purpose. Currently, the wet scrubbing technique by neutralization using oils is being used to treat odor substances such as Ammonia($NH_3$), Methyl Mercaptan($CH_3SH$), Hydrogen Sulfide($H_2S$), Methylamine($CH_3NH_2$), Acetaldehyde($CH_3CHO$). The chemical analysis is performed to analyze the composition of an Arctium Lappa Root extract by VOC analyzer(Phocheck 5000Ex, ION SCIENCE co.) The objectives of the this study are to clarify the possibility of the neutralization of odors sprayed in the fixed bed and determine the removal efficiencies for different input odor concentrations. It is found that Ammonia($NH_3$), Methyl Mercaptan($CH_3SH$), Hydrogen Sulfide($H_2S$), Methylamine($CH_3NH_2$), Acetaldehyde($CH_3CHO$) are significantly removed and their removal efficiencies are higher than 98%. The kitchen detergent with Arctium Lappa Root extract showed excellent removal efficiencies of odor substances and high possibility for the development of kitchen detergent with odor removal.

**Key words** : Odor substance, Arctium Lappa Root extract, Fermentation

## 1. 서 론

일반적으로 VOCs는 발생원에 따라 인위적인 VOCs(anthropogenic VOCs ; AVOCs)와 자연적인 VOCs(natural VOCs ; NVOCs)로 나뉘며, 매우 다양한 분자구조와 그 종류가 많다. 또한, VOCs는 넓게 분포되어 있고, 확산성이 강하며 일부 VOCs는 그 차체로 독성과 발암성을 가지기 때문에 인체에 매우 유해하다.

현대인들은 도시화와 산업화로 인하여 90%이상을 실내에서 생활함에 따라 가정 및 상업용 유기용제에서 발생하는 VOCs에 노출되고 이는 인체에 직·간접적인 영향을 미치게 된다. 하지만 가정용 일상생활에서는 최종 소비제품에서 VOCs가 배출되기 때문에 배출원에 대한 직접적인 규제나 관리가 매우 어려운 실정이다. 따라서 특히 가정용품의 화학적 분석을 통하여 물질 특성이나 함량을 간접적으로 규제하는 것이 가장 효율적인 VOCs 배출저감 방안으로 보고되고 있으며 이에 따른 지속적인 연구가 필요한 실정이다(김 등, 2004).

**Received** 27 October, 2014; **Revised** 14 November, 2014;
**Accepted** 17 November, 2014
***Corresponding author** : Jin-Sik Park., School of healthcare and biotechnology, Kyungwoon university, Kumi 730-739, Korea
Phone: +82-54-479-1235
E-mail: jspark@ikw.ac.kr

ⓒ The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

특히 VOCs는 대기중 광화학반응을 통한 오존의 생성에 중추적 역할을 하고, 높은 화학적 안정도를 가지는 일부 VOCs의 경우 지속적으로 축적될 뿐만 아니라, 발암성 또는 돌연변이성을 가지기 때문에 인체 및 식물에 매우 유해하다. 또한 VOCs는 매우 다양하고 복합적인 형태로 발생하는데 일상생활에서 사용하는 가정 및 상업용 유기용제 제품에서 발생하는 VOCs는 실내 대기환경에서 인간의 건강과 직접적으로 연결되어 환경독성대기오염물질(toxic air pollutants, TACs)의 주요 발생원으로 알려져 있다. 이러한 가정 및 상업용품의 VOCs 배출량은 배출특성상 해당 거주지역의 인구수에 비례하기 때문에 인구과밀 지역인 수도권에서 발생되는 VOCs 배출량은 광화학 대기오염 문제를 개선하기 위한 대책마련으로서 매우 중요하다(박, 2008).

가정 및 상업용품은 시간이 경과함에 따라 구성성분과 함께 함유량도 달라지고, 동일 제품종의 가정 및 상업용품이라도 제조회사나 제품의 성상에 따라 차이가 있기 때문에 주기적으로 다양한 가정 및 상업용품으로부터 발생되는 VOCs의 특성에 대한 연구가 요구되고 있는 실정이다.

휘발성 유기화합물(volatile organic compounds ; VOCs)은 증기압이 높아 대기 중으로 쉽게 증발되고, 대기 중에서 질소산화물과 공존 시 태양광의 작용을 받아 광화학반응을 일으켜 오존 및 PAN 등 광화학 산화성 물질을 생성시켜 광화학스모그를 유발하는 물질의 총칭이다. 현재 국내에서는 탄화수소류 중 레이드 증기압이 10.3 kpa (또는 1.5 psia)이상인 석유화학제품 · 유기용제 또는 기타 물질로 정의되어 있으며 수많은 화합물의 총칭이다. 이것은 프로판, 벤젠, 톨루엔등의 탄화수소, 알콜류, 케톤류, 에스테르류, 에테르류 등의 산소함유계 탄화수소, 아민류등의 질소함유계 탄화수소등 이황화 탄소등의 유황함유계 탄화수소, 트리클로로에틸렌 등의 염소계 탄화수소 등 대기중의 휘발성 탄화수소류를 총칭하는 것이다. 특히, 유기화합물은 탄소(C)가 반드시 포함되어 있으면서 적어도 수소(H)원자 하나 이상을 가지는 분자를 총칭하고 악취물질로써 냄새가 나는 물질은 대부분이 휘발성 유기화합물이다(조, 2008).

가정 및 상업용 생산품에서 배출되는 VOCs는 에어로졸, 가사용품, 화장도구, 소독용 화합물, 세척액, 광택액, 왁스 그리고 세제를 들 수 있다. 우리나라 대기정책지원시스템(CAPSS)자료에 의하면 가정용에서 배출되는 VOCs의 량은 전체의 8%정도이고, 미국의 경우, household products내에 dishwashing Products로 분류하고 그 제품군으로 dish detergents(manual, machine), other dishwashing products 구분하여 VOCs 배출 농도 등을 분석하고 있다. 이는 전체적인 의미에서 지구 온난화와 관련되어 VOCs가 오존($O_3$) 전구물질로 알려지면서 지구 온난화 유발물질 배출량 파악에 사용되어지며 가정용품은 크게 영향을 미치는 정도는 아닌 것으로 알려져 있다(박, 2003; 이, 2010; Helmet, 1999).

음식물 쓰레기에 있어 우리나라는 수분함량이 많고 황(S)계 성분농도가 농도가 높은 것이 특징인데, 이는 음식문화가 국물(탕, 국)과 야채(김치, 상추등) 가 많아 음식물쓰레기로 남고 메르캅탄(CH3SH)이 많이 함유된 마늘이 든 요리가 많기 때문이다. 따라서 음식물 쓰레기 악취는 미생물의 활동에 의해 발생되는 악취성분으로 주로 암모니아($NH_3$), 트리메틸아민[$(CH_3)3N$], 이메틸황($CH_32S$), 아세트산($CH_3COOH$), 에탄올(CHCHOH), 이황화메틸($CH_3SSCH_3$), n-부틸알데히드(n-$C_4H_9CHO$), 발레르알데히드($C_4H_9CHO$)등 다양한 성분이 검출되는 것으로 알려져 있다(환경부, 2011).

따라서 본 연구에서는 가정에서 생활용품으로 사용하고 있는 주방세제로서 세척력의 우수함은 물론 타 제품군 비교하여 주방세제 사용 후 탈취정도를 분석해 보고 객관적인 자료화함으로써 천연세제가 갖는 일반적인 우수성에 탈취기능을 겸비한 주방세제 개발에 기초자료를 확보하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 실험재료

우엉(Burdock)의 정식학명은 *Arctium lappa*으로 국화과에 속하는 쌍떡잎식물로서 강건하여 병이 거의 없고 추위에도 매우 강하며 토질을 별로 가리지 않아 재배에 용이한 품종이다. 야생종은 유럽·시베리아·만주 등지에 자생하며, 유럽에서는 간혹 어린잎과 뿌리를 식용으로 하고, 중국에서는 종자를 우방자라 하여 이뇨제로 사용하고 있으며, 채소로서는 일본에서 발달되었는데 한국에 들어와 최근 재배가 증가되고 있는 귀화식물이다.

우엉의 유용성분으로는 다당체 성분인 이눌린, 칼슘,

인, 비타민 C, 섬유질 등으로 알려지고 있으며, 특히 카페인산(caffeic acid), 클로르겐산(chlorgenic acid)과 같은 폴리페놀계 화합물이 다량 함유되어 항산화, 항염 효능이 우수하며, 이취제거에도 상당한 효과가 있는 것으로 알려진 바 있다. 따라서 본 실험에서는 폴리페놀계 화합물을 포함한 우엉발효 추출물을 주원료로 사용하여 피부자극이 없고, 세정력이 우수하며, 악취제거의 효과를 실험을 검증함으로써 천연 발효우엉 주방용 세제에 이용될 수 있는 기초자료 확보를 위한 실험을 수행하였다.

### 2.2. 실험방법

#### 2.2.1. 우엉 원재료의 발효조건 최적화

우엉발효를 위해 특허균주인 Bacillus sp. BL-5 균주를 이용하여 우엉 뿌리, 껍질 및 우엉잎을 대상으로 유용 생리활성 물질인 폴리페놀과 피부신진대사를 원활하게 해주는 포타슘, 마그네슘등 필수 미네랄 성분 함량이 높아지는 발효조건을 확립하기 위해 탄소원과 질소원, 미량원소, 배지 pH 등에 대한 기초 배양실험을 실시하였다.

3L 발효기를 사용하여 전체 생산부피를 1.5L로 고정한 후, 생산균주의 균체 증식 최적화를 위하여 통기량, 온도, 교반조건 등을 결정하였으며, 배양된 균체가 최대한의 폴리페놀과 피부미용에 영향을 줄 수 있는 미네랄을 생산하는 조건을 확립하기 위하여 mineral 첨가량, 온도 및 통기량의 변화 등의 조건을 결정하였다.

주방세제용 우엉소재를 위해서는 우엉껍질을 사용함이 운전조건의 용이함과 경제성뿐만 아니라 유용 생리활성물질의 생산에도 유리한 것으로 분석되어 우엉 중 특히 우엉껍질 부위를 최종 발효소재로 선택하였다(Table 1).

#### 2.2.2. 배양조건 결정

산업적 생산을 위하여 3L lab scale에서 도출된 균주 배양조건을 대량생산 공정으로 Scale up 하기 위하여 30L semi-pilot 규모의 pilot fermenter를 이용한 배양조건 결정 및 대량생산 조건 확립 실험을 실시하였다.

3L 배양기에서 30L 배양기 규모로 커졌을 경우, 접종량의 경우 3L 배양에 비해 다소 증가시킬 필요가 있었으며, 교반속도는 다소 느리게 조정할 경우 균체 생육 및 배양액내 폴리페놀 함량과 마그네슘 함량이 높아지게 됨을 확인하였다. 이외에 통기량의 경우는 큰 영향을 주지 않는 것으로 검토되었다(Table 2).

#### 2.2.3. 균체제거 공정개발

향후 산업적 생산을 위해, 1차적으로 배양액으로부터 균체를 제거하는 공정을 개발하여 이후에 보존상의 안정성에 도움이 되도록 가능한 한 균체 제거 효율을 극대화할 수 있는 공정을 개발하였다.

균체 제거 효율을 증가시키기 위하여 아래 표에 명시된 여러 종류의 상업적으로 많이 사용되는 응집제를 처리하여 원심분리나 필터프레스를 이용한 여과방식을 취해 균체제거율을 검토하였다.

**Table 1.** Production of useful substance from Arctium Lappa Root with different fermentation conditions(1.5L volume)

| classification | seed volume (%) | agitation speed (rpm) | aeration (V/V) | total polyphenol (mg/g) | magnesium (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Arctium Lappa Root | 5 | 220 | 0.48 | 1.3 | 121 |
| Arctium Lappa Bark | 3 | 180 | 0.28 | 1.8 | 162 |
| Arctium Lappa Leaf | 3 | 180 | 0.31 | 0.2 | 32 |

**Table 2.** Fermentation conditions of Arctium Lappa Root for scale-up

| classification | seed volume (%) | agitation speed (rpm) | aeration (V/V) | total polyphenol (mg/g) | magnesium (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3L | 3 | 180 | 0.28 | 1.8 | 162 |
| 30L | 5 | 150 | 0.29 | 1.7 | 165 |

**Table 3.** Removal efficiencies of microbial cell for the production of Arctium Lappa Root extract

| Kinds of high molecule | minimum volume for coagulation (ppm) | titration (pH) | microbial removal efficiency. (after centrifugation) (%) | microbial removal efficiency. (after filter press) (%) |
|---|---|---|---|---|
| Xanthan gum | - | - | 82.4 | not filter |
| Sodium Alginate(low MW) | 10 | 6.0 | 95.0 | >99.9 |
| Sodium Alginate(high MW) | 3 | 6.0 | 94.8 | >99.9 |
| Carboxymethyl Cellulose | 30 | 4.5 | 94.5 | 97.5 |
| Hydroxyethyl cellulose | 100 | 8.0 | 92.0 | 97.1 |
| PAC(Polyaluminum chloride) | 10 | 6.5 | 95.4 | >99.9 |

**Table 4.** Chemical properties of Arctium Lappa Root extract

| classification | after fermentation | before fermentation |
|---|---|---|
| solubility | +++ | +++ |
| pH | 5.1 | 6.8 |
| thermal stability | +++ | +++ |
| acid solubility (acetic acid 1%) | 6.2g/L | 5.3g/L |
| chromaticity | light brown | dark brown |

2.2.4. 우엉발효추출물의 이화학적 특성평가

우엉발효 추출물의 이화학적인 특성을 검토하고자 우엉발효물을 균체제거 및 여과등 분리정제과정을 거치고 난후, 동결 건조한 분말과 액상시료를 이용하여 용해도, pH, 열 안정성등을 검토하였으며, 그 결과는 다음과 같다(Table 4).

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 우엉추출발효물 함유 실험 주방세제 제조

본 연구에 있어 세제조성물 중 필수 성분으로써 이용하는 계면활성제는 음이온 계면활성제, 비이온 계면활성제가 있다. 계면활성제 중 음이온 계면활성제의 구조는 일반적으로 $C_{12}$ ~ $C_{18}$의 친유기 직쇄탄소 사슬과 사슬 끝에 이온화되는 극성기가 있는 두 부분으로 이루어진다. 여기에서 직쇄탄소의 긴 사슬은 흡착미셀(admicelle)에 있어서 긴 꼬리부분이고 비극성을 띠며 오염 유기물질을 흡착용해(adsolution)시키고, 사슬끝에 붙어 있는 이온화된 극성기는 흡착미셀(admicelle)의 핵 부분에 흡착되어 일정하게 배열되는 머리 역할을 한다. 본 연구에 이용할수 있는 비이온계 계면활성제는 수용액에서 이온화하지 않고 극성이 여러 개의 작용기에 산재하게 되는데 보통은 oxyethylene(-$CH_2CH_2O$-)이나 oxypropylene (-$CH_2$-$CH(CH_3)O$-)이 여러 개 되풀이 되며 친수기 머리부분과 비극성 꼬리부분의 구조를 나타낸다. 그리고 비이온 계면활성제의 용해도는 EO(ethylene oxide, 혹은 oxyethylene)기의 수가 많을수록 증가하는데 흡착용해(adsolution)의 흡착미셀(admicelle)에 유용한 EO의 단위는 8 ~ 30이다(Table 5).

### 3.2. 우엉추출발효물 함유 주방세제 탈취 분석 실험

본 연구에서는 실제 생활환경에서 주방싱크대를 중심으로 주방세제를 이용한 주방기기 세정 전·후 잔류하는 악취물질을 분석하기 위하여 다음과 같은 실험장치를 구성하여 악취물질을 측정 분석하였다(Figure 1).

**Table 5.** Non-ionic surfactants

| classification | kinds of surfactants | structure formula |
|---|---|---|
| 1. alcohol ethoxylate(AE) | ethoxylated fatty alcohol, monoalkyl polyethylene glycol ether, polyoxyethylene alcohol, alkyl polyoxyethylene glycol, alkyl alcohol polyether | R-O-($CH_2CH_2O$)n-H |
| 2. alkyl phenolethoxylate(APE) | | R-$C_6H_4$-O-($CH_2CH_2O$)n-H |
| 3. fatty acid ethoxylate | polyoxyethylene fatty acid ester polyoxyethylene glycol ester (PEG ester), fatty acid polyether | R-COO-(CH2CH2O)n-H |
| 4. fatty amine ethoxylate | ethoxylated amine, alkyl polyoxyethylene amine, polyoxyethylene alkyl amine, alkylamine polyether | $R-N\begin{matrix}(CH_2CH_2O)_x-H \\ (CH_2CH_2O)_y-H\end{matrix}$ |
| 5. ethoxylated alkanol amide | amide ethoxylate, polyethoxylated monoalkanolamide, monoalkanolamide ethoxylate, fatty amide polyglycol ether, fatty acid amidepolyether | R-CONH-($CH_2CH_2O$)n-H |

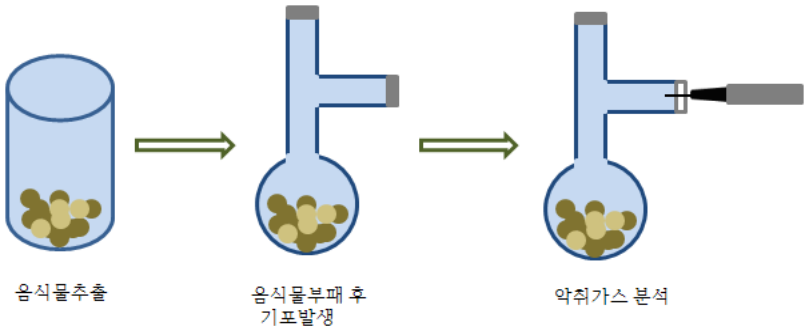


**Fig. 1.** Production of odorous gases and the analysis.

실험방법은 먼저 음식물을 주방조건과 동일하게 악취가 가장 많이 발생하는 생선류와 김치류를 섞어서 일정량을 밀폐용기에 담아 1시간정도 방치하여 가스를 발생시킨 후 VOC analyzer(Phocheck 5000Ex, ION SCIENCE co.)를 이용하여 발생가스(5종)를 분석하였다.

다음 조건을 달리하여 우엉발효 주방세제와 비교군을 위하여 증류수 세척(control), 타사제품으로 세척(sample 4), 우엉발효원액으로 세척(sample 5), 그리고 우엉발효 주방세제 3가지 sample(연구개발제품)을 이용하여 세척한 후 밀폐하여 1시간 후 잔류 악취제거 능력을 비교 분석하였다.

악취가스 선별은 2008년 환경부 악취 배출원 현황자료에서 조사된 일반주택에서 흔히 발생하는 악취성분인 암모니아($NH_3$), 메틸메캅탄($CH_3SH$), 메틸아민($CH_3NH_2$), 황화수소($H_2S$), 아세트알데히드($CH_3CHO$)를 분석하였다.

### 3.3. 우엉추출발효물 함유 주방세제 탈취 분석 결과

우엉 발효 추출물 함유 주방세제의 탈취능을 분석하기 위하여 여러 가지 비교군을 가지고 분석 실험하였다. 실험비교군은 물세척(control), 그리고 우엉 발효 추출물 함유량을 변화시켜 개발된 주방세제(sample 1,2,3),

**Table 6.** Characteristics of odorous gases

| compound | characteristics of smell | odor causing material |
|---|---|---|
| S-compound | smell of rotting onion | Methyl Mercaptan($CH_3SH$)<br>Methyl sulfide[$(CH_3)_2S$]<br>Methyl disulfide($CH_3SSCH_3$) |
| | smell of rotting egg | Hydrogen Sulfide($H_2S$) |
| N-compound | smell of human waste | Ammonia($NH_3$), Ethylamine($CH_3CH_2NH_2$) |
| | smell of rotting fish | Methylamine($CH_3NH_2$), Trimethylamine[$(CH_3)N$] |
| Aldehydes | a provocative smell<br>a sour smell<br>smell of a scorching | Acetaldehyde($CH_3CHO$)<br>Propionaldehide($CH_3CH_2CH$)<br>n-Butyratealdehide[$CH_3(CH_2)_2CHO$]<br>I-Butyratealdehide[$(CH_3)_2CHCHO$]<br>n-Valeraldehide[$CH_3(CH_2)_3CHO$]<br>I-Valeraldehide[$(CH_3)_2CHCH_2CHO$] |

시중에 판매 되고 있는 타사제품(sample 4), 우엉 발효 추출원액(sample 5)으로 탈취효율을 분석하였다.

악취가스는 흔히 일반주택에서 많이 발생하는 악취가스 5종을 선별하여 Ammonia($NH_3$), Methyl Mercaptan ($CH_3SH$), Hydrogen Sulfide($H_2S$), Methylamine($CH_3NH_2$), Acetaldehyde($CH_3CHO$)을 분석하였다(Table 7).

**Table 7.** Removal efficiencies of odor substances using kitchen detergent

(unit : ppm)

| gas odor conc. \ comparison group | | Control | Sample1 | Sample2 | Sample3 | sample4 | sample5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ammonia ($NH_3$) | be./washing | 60.2 | 42.7 | 40.3 | 40.4 | 79.3 | 27.4 |
| | af./washing | 9.80 | 1.94 | 1.62 | 0.53 | 7.45 | 0.263 |
| | **efficiency(%)** | **83.7** | **95.5** | **96.0** | **98.7** | **90.6** | **99.0** |
| Methyl Mercaptan ($CH_3SH$) | be./washing | 8.12 | 7.07 | 8.75 | 9.13 | 10.50 | 9.57 |
| | af./washing | 3.251 | 0.241 | 0.249 | 0.171 | 0.453 | 0.120 |
| | **efficiency(%)** | **60** | **96.6** | **97.1** | **98.1** | **95.7** | **98.7** |
| Hydrogen Sulfide ($H_2S$) | be./washing | 34.6 | 44.4 | 27.9 | 31.2 | 44.2 | 31.6 |
| | af./washing | 4.45 | 1.98 | 1.12 | 0.76 | 2.33 | 0.04 |
| | **efficiency(%)** | **87.1** | **95.5** | **96.0** | **97.6** | **94.7** | **99.9** |
| Methylamine ($CH_3NH_2$) | be./washing | 31.3 | 37.6 | 41.6 | 44.0 | 36.6 | 51.3 |
| | af./washing | 3.97 | 1.02 | 0.86 | 0.83 | 2.86 | 0.9 |
| | **efficiency(%)** | **87.3** | **97.2** | **97.9** | **98.1** | **92.2** | **98.2** |
| Acetaldehyde ($CH_3CHO$) | be./washing | 8.24 | 10.2 | 14.0 | 13.79 | 18.0 | 17.3 |
| | af./washing | 1.46 | 1.08 | 0.862 | 0.603 | 1.98 | 0.372 |
| | **efficiency(%)** | **82.3** | **89.4** | **93.8** | **95.6** | **89.0** | **97.8** |

※ control : distilled water
sample 1 : arctium lappa fermented liquor(containing 3%)
sample 2 : arctium lappa fermented liquor(containing 6%)
sample 3 : arctium lappa fermented liquor(containing 9%)
sample 4 : kitchen cleanser to be sold
sample 5 : arctium lappa fermented liquor

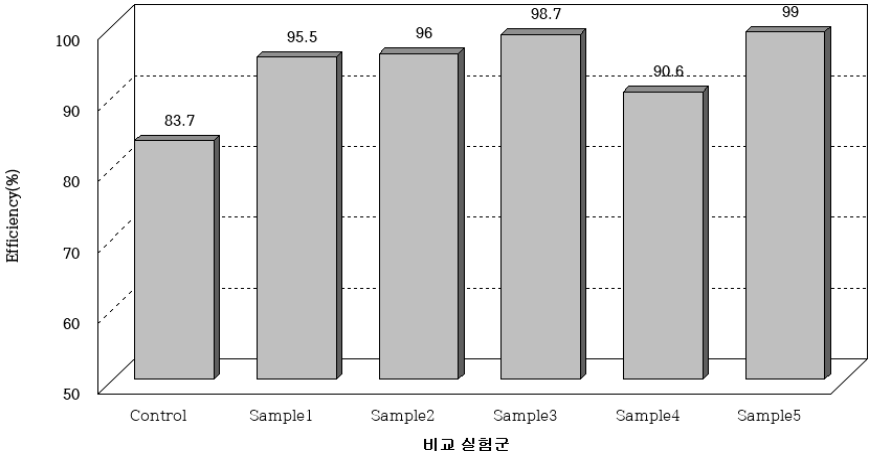


**Fig. 2.** Comparison of removal efficiencies of ammonia($NH_3$).

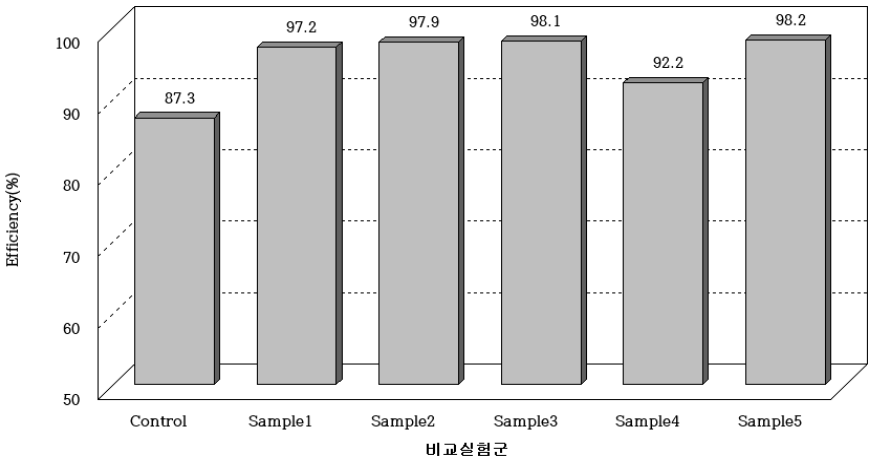


**Fig. 3.** Comparison of removal efficiencies of methylamine($CH_3NH_2$).

Ammonia($NH_3$)의 경우, 우엉발효 추출원액의 탈취효율은 99%의 탁월한 효과를 보였으며, 우엉발효 추출함유 시료(sample 1,2,3)의 경우, 95.5~98.7% 암모니아 제거효율을 보여 시중판매 제품과 물 세척시의 제거효율과 비교했을때 우수한 탈취효율을 보이는 것으로 분석되었다(Figure 2).

Methylamine(CH3NH2)의 경우, 우엉발효 추출원액의 탈취효율은 98.2%의 탁월한 효과를 보였으며, 우엉발효 추출함유 세제시료,sample 1,2,3)의 경우, 97.2~98.1% 암모니아 제거효율을 보여 시중판매 제품과 물 세척시의 제거효율과 비교했을 때 우수한 탈취효율을 보였으며 이는 질소(N) 화합물의 제거에도 효과가 있는 것으로 나타났다(Figure 3).

Hydrogen Sulfide(H2S)의 경우, 우엉발효 추출원액(99.9%) 〉 우엉발효추출물 함유 세제시료(sample 1,2, 3)(95.5-97.6%) 〉 시중판매 타사제품(94.7%) 〉 물 세척(87.1%) 순으로 제거효율이 분석되어 황(S) 화합물에서도 우수한 제거효능을 보였다(Figure 4).

Methyl Mercaptan(CH3SH)의 경우, 우엉발효 추출원액(98.7%) 〉 우엉발효 추출함유 세제시료(sample 1,2,

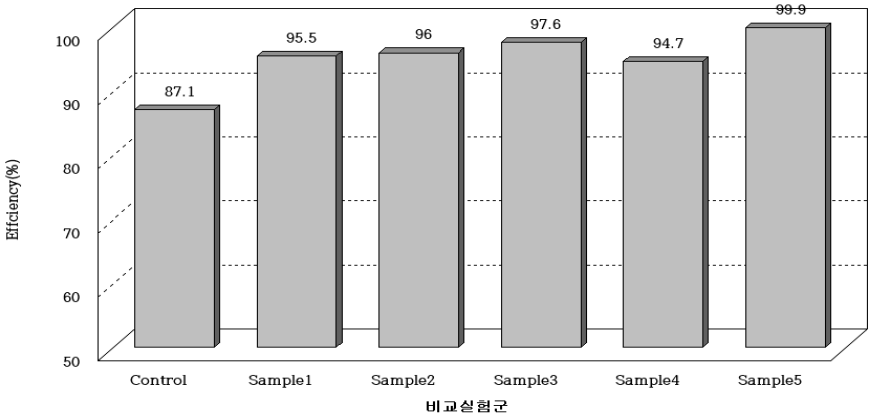


**Fig. 4.** Comparison of removal efficiencies of hydrogen sulfide($H_2S$).

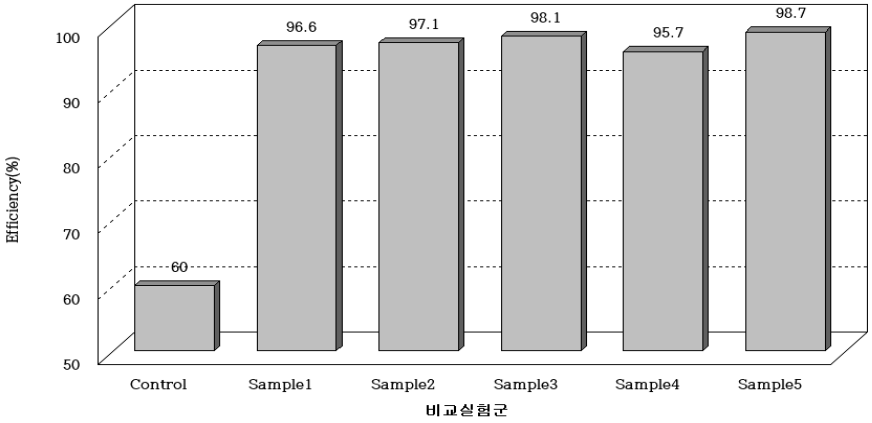


**Fig. 5.** Comparison of removal efficiencies of Methyl Mercaptan($CH_3SH$).

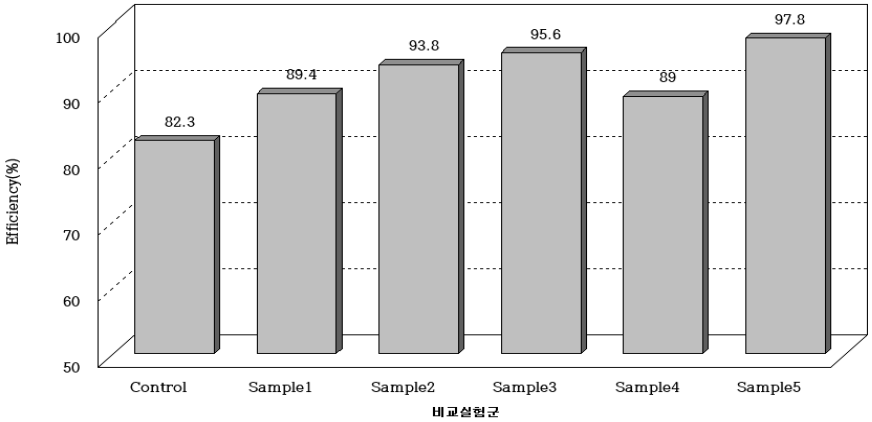


**Fig. 6.** Comparison of removal efficiencies of Acetaldehyde($CH_3CHO$).

3)(96.7~98.1%) 〉 시중판매 타사제품(95.7%) 〉 물 세척(60%) 순으로 제거효율이 분석되었다(Figure 5).

Acetaldehyde(CH3CHO)의 경우, 우엉발효 추출원액(97.8%) 〉 우엉발효추출물 함유 세제시료(sample 1,2, 3)(89.4-95.6% ) 〉 시중판매 타사제품(89.0%) 〉 물 세척(82.3%) 순으로 제거효율이 분석되어 일반적으로 우엉추출 발효원액이 탁월한 악취제거효과가 있음을 보여주었다(Figure 6).

## 4. 결론

본 연구에서는 가정에서 생활용품으로 사용하고 있는 주방세제에 있어서 세척력에 있어 우수함은 물론 악취제거의 기능을 부가한 우엉발효 추출물 함유 주방세제를 개발하고 이에 대한 악취제거효율 분석 조사 하였다.

실험대상 악취가스는 환경부 악취 배출원 현황자료(2008)에서 조사된 일반주택에서 많이 발생하는 악취가스 5종을 선별하여 Ammonia($NH_3$), Methyl Mercaptan ($CH_3SH$), Hydrogen Sulfide($H_2S$), Methylamine($CH_3NH_2$), Acetaldehyde($CH_3CHO$)을 분석하였다

분석결과 황합물계, 질소화합물계, 알데히드류의 악취물질에 있어 암모니아(Ammonia)의 경우, 우엉추출 발효원액(99%) 〉 우엉발효 추출물 함유 주방세제(95.5 -98.7%) 〉 시중판매 주방세제(90%) 〉 일반물 세척(83.7 %) 순으로 악취제거효율을 보였다.

또한 Methyl Mercaptan($CH_3SH$) 경우와, Hydrogen Sulfide($H_2S$), Methylamine($CH_3NH_2$), Acetaldehyde($CH_3CHO$)의 경우도 암모니아와 마찬가지로 우영추출발효원액> 우엉발효 추출액 함유 주방세제> 시중판매 주방세제> 물세척 순으로 악취제거 효과를 보였다.

따라서 우엉발효 추출 발효원액의 탁월한 악취제거효과가 그대로 우엉발효 추출물 함유 주방세제시료에 있어 악취제거효율을 높이는데 기여를 한 것으로 분석, 조사되어 시중 판매주방세제와의 차별성을 가진 탈취기능을 부가한 우수한 세정력을 가진 주방세제 개발의 가능성을 입증하였다.

## 참고문헌

Ministry of environment., 2011, INDOOR AIR QUALITY CONTROL IN PUBLICLY USED FACILITIES, ETC. ACT

Cho. s. J., 2008, A study on the physicochemical characteristics and the odor removal an amended natural zeolite, Daejeon university, 19-33

Park, J, C., 2003, A study of deodorization technology using clay mineral, Konyang university, 25-47

Park, J, H., 2008, A study on photocatalytic degradation of noxious gases in indoor using $TiO_2$ photocatalyst, Kyonggi university, 16-22

Lee, S, H., 2010 Characteristic variations of the indoor air pollutant concentrations in comparison with the ventilation system, Gyeongnam national university of science and technology, 29-34

Kim, Y, S., Hong, S, C., Lee, C, M., Cho, J, H., Jeun, J, H., Kim, Y, S., 2004, Removal effect of the indoor air pollutants by an air cleaner, Korean society for atmospheric environment, 503-504

Determination of volatile organic compounds in consumer products and reactive organic compounds in aerosol coating products, Method 310, MLD SOP SAS 01., 2005, ARB

Air pollution in cities., 1999, Atmospheric environment, 33, Helmut Mayer Indoor Emission Characteristics of liquid household products using purge and trap method., 2007, Korea society of environmental engineers, 12(5)