

Mini-review

## 잡초의 향기가 소비자 행동에 미치는 영향

김민주<sup>1</sup>, 양병화<sup>2</sup>, 김성문<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 환경융합학부, <sup>2</sup>강원대학교 심리학과, <sup>3</sup>강원퍼퓸알케미주식회사

## Effect of Fragrance of Weeds on the Behavior of Consumers

Minju Kim<sup>1</sup>, Byeonghwa Yang<sup>2</sup>, and Songmun Kim<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>School of Natural Resources and Environmental Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>2</sup>Department of Psychology, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>3</sup>Gangwon Perfume Alchemy Ltd. Co., Chuncheon 24341, Korea

### Abstract

The fragrance has a great influence on consumers' cognition, emotional response, attitude, memory, and behavior since the human sense of fragrance is physically and neurologically closer to the hippocampus of the brain. The fragrance materials are exposed to humans ranging from skin interaction to inhalation. We have lots of stories and literature on the usage of fragrance in everyday life in Korea from the Dangun myth to present K-beauty cosmetics. In Korean history, such archives as Dong-Eui-Bo-Gam and Gyu-Gak-Chong-Seo at Joseon Dynasty clearly recorded the application of many weeds for the manufacture of various fragrance products. In recent times, fragrances in weeds have been being applied to touch the consumer's feelings. The present mini-review is an attempt to introduce and discuss fragrant weeds in the archives and in science journals, effects of fragrant weeds on the human electroencephalographic activity, and effects of fragrance on the behavior of consumers. This review could be useful for the development of natural cosmetic and perfumery products from fragrant weeds.

**Keywords:** Consumer behavior, Electroencephalographic activity, Essential oil, Fragrance

## 잡초의 향기가 뇌파에 미치는 영향

### 잡초에 함유된 향기물질

우리나라 잡초는 66과 733종이 서식하고 있으며(Oh, 2003), 이에 대한 연구는 대부분 잡초학회 회원들이 주도하고 있다. 잡초에 대한 연구는 크게 생리·생태(생태, 생육 및 경합특성, 작물경합, 생리생화학), 방제 및 제초제로 나눌 수 있다. 잡초학회 회원의 대부분은 잡초를 방제하거나



CrossMark  
click for updates

OPEN ACCESS

\*Corresponding author:

Phone. +82-33-250-6447

Fax. +82-33-259-5563

E-mail. perfume@kangwon.ac.kr

Received: April 14, 2018

Revised: June 19, 2018

Accepted: June 28, 2018

© 2018 The Korean Society of Weed Science and  
The Turfgrass Society of Korea.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

또는 방제에 필요한 제초제를 개발하는 농약회사 또는 연구소에 소속되어 있으므로 “잡초 방제 혹은 제초제”에 관심이 많으며, “잡초의 산업적 이용”에 대해서는 개인적 관심은 있을지는 몰라도 연구는 거의 수행되고 있지 않다. 이러한 사실은 우리나라 잡초 관련 연구의 대부분이 출판되고 있는 한국잡초학회지와 Weed & Turfgrass Sciences 를 통해서도 쉽게 알 수 있다.

잡초를 산업적으로 이용하는 것은 민간에서 활발하게 이루어지고 있으며, 활발한 분야는 식품인데(Oh et al., 2015; Park et al., 2007a), 가장 대표적인 이용의 예로는 민들레(*Taraxacum officinale* G. H. Weber ex Wiggers), 쑥(*Artemisia princeps* Pamp), 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)을 들 수 있다. 민들레는 액기스, 차, 초콜릿, 과자 및 간편 식품의 개발에, 쑥은 액기스, 일반식품 및 의약품의 개발에, 그리고 쇠비름은 일반식품의 개발에 이용되고 있다. 식품산업에서 잡초를 이용하는 것은 대부분 단순가공이어서 부가가치는 높지 않은 것으로 알려져 있으며(Personal Comm. 박세진 교수) 잡초를 이용하는 산업 중 식품을 제외하고 가장 성공적인 사례로는 쑥(황해쑥, 산쑥, 쑥)을 이용한 위염 또는 위궤양치료제 스티렌의 개발을 들 수 있다. 그러나 식품 이외에 다른 산업분야에서의 잡초 이용은 미미한 형편이다.

우리 선조들은 잡초를 생활, 미용, 식품 등 다양한 분야에서 활용해 왔으며, 이에 대해서는 동의보감(東醫寶鑑), 동국세시기(東國歲時記), 농정회요(農政會要), 규각총서(閩閣叢書), 임원십육지(林園十育志), 증보산림경제(增補山林經濟)에도 잘 기록되어 있다. 우리나라 잡초에는 독특한 향취를 나타내는 향기물질이 함유되어 있어서 조선시대부터 향장 혹은 향신료로 사용되어왔는데 고문헌에 기록되어 있는 향기식물로는 쑥(*Artemisia princeps* Pamp), 냉이(*Capsella bursa-pastoris*), 까치수염(*Lysimachia foenumgraecum* Hance), 방아풀(*Agastach rugosa* (Fiscr et Mey.) Kuntze), 향모(*Hierochloe odorata* (L.) Beauv. var. pubescens Krylov.), 개구리밥(*Lemma paucicostata* Hegelm), 이끼 등을 들 수 있으며(Table 1) 향기식물들은 구강복용법, 향기흡입법, 피부적용법, 향지법, 향 도부법, 향 목욕법의 방법으로 사용되었다(Song, 2016).

Table 1. Usage of fragrant plants in Korean history (Song, 2016).

Korean name	Plants Scientific name	Therapeutic	Ceremony	Food			Life			Cosmetics
				Medicine	Spice	Flavor	Preservation	Insecticide	Fragrance	
정향(丁香)	<i>Syzygium aromaticum</i>	○	○	○	○	○	○		○	
자단향(紫檀香)	<i>Pterocarpus indicus</i>	○	○			○	○			
백단향(白檀香)	<i>Santalum album</i> L.	○	○			○	○	○	○	○
안식향(安息香)	<i>Styrax benzoin</i> Dryander <i>Rhus javanica</i>	○							○	
영릉향(零陵香)	<i>Lysimachia foenumgraecum</i> Hance	○	○				○		○	○
곽향(藿香)	<i>Agastache rugosa</i> (Fiscr et May) Kuntze	○				○			○	○
회향(fennel)(茴香)	<i>Foeniculum vulgare</i>	○			○		○			
백교향(白膠香)	<i>Liquidambar formosana</i>	○								
청목향(青木香)	<i>Aristolochia debilis</i> Siebold et Zuccarini	○								
모향(茅香)	<i>Hierochloe odoranta</i> Beauv.	○	○				○			○
강활(羌活)	<i>Ostericum praeteritum</i> Kitagawa	○								
고본(藁本)	<i>Angelica tenuissima</i> Nakai	○							○	
구기자(枸杞子)	<i>Lycium chinensis</i> Mill.	○				○		○		
냉이꽃	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	○								
당귀(當歸)	<i>Angelica gigas</i> L.	○				○				

Table 1. Usage of fragrant plants in Korean history (Song, 2016)(Continued).

Korean name	Plants Scientific name	Therapeutic	Ceremony	Food			Life			Cosmetics
				Medicine	Spice	Flavor	Preservation	Insecticide	Fragrance	
독활(獨活)	<i>Aralia cordata</i> Thunb.	○								
목향(木香)	<i>Inula helenium</i> L.	○	○		○					○
방풍(防風)	<i>Saposhnikovia seseloides</i> (Hoffm.) Kitag.	○								
백급(白芨)	<i>Bletilla striata</i> (Thunb.) Reichb. f.	○								
백렴(白蘘)	<i>Ampelopsis japonica</i> Mak.	○								
백지(白芷)	<i>Angelica dahurica</i> (Fisch.) Benth. et Hook. f.	○					○			○
부평(浮萍)	<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid <i>Lamna paucicostata</i> Hegelm.	○						○		
사상자(蛇床子)	<i>Cnidium monieri</i> (L.) Cuss <i>Torilis japonica</i> Decandolle	○								
세신(細辛)	<i>Asarum heterotropoides</i> Fr. Schim. var. <i>mandshuricum</i> (Maxim.) Kitag.	○								
소나무	<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.	○			○					○
쑥	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (Pampan.) Hara	○						○		
신이화(辛夷花)	<i>Magnolia liliflora</i> Desr.	○					○			
애납향(艾納香)	-	○								○
오가피(五加皮)	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i> (Rupr. et Maxim) Seem.	○			○					
울금(鬱金)	<i>Curcuma aromatica</i>	○	○							
연(蓮)	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertner	○								○
작약(芍藥)	<i>Paeonia japonica</i> Miyabe et Takeda	○								○
제비꽃	<i>Viola mandshirica</i> W. Becker <i>Viola yedoensis</i> Nak.	○								
지각(枳殼)	<i>Poncirus trifoliata</i>	○								
지황(地黃)	<i>Rehmannia glutinosa</i> (Gartner) Liboschitz	○			○					
창출(蒼朮)	<i>Atractylodes koreana</i> Kitam <i>Atractylodes japonica</i> Koidz	○								
창포(菖蒲)	<i>Acorus calamus</i> var. <i>angustatus</i> Bess.	○							○	
천궁(川芎)	<i>Cnidium officinale</i> Makino	○					○		○	
천오(川烏)	<i>Aconitum carmichaeli</i> Debx.	○								
천초(川椒)	<i>Aconitum jaluense</i> Kom.	○							○	
청호(靑蒿)	<i>Artemisia apiacea</i> Hance	○							○	
측백(側柏)	<i>Thuja orientalis</i> L.	○							○	
쑤	<i>Pueraria thunbergiana</i> Benth.	○			○				○	
하수오(何首烏)	<i>Pleuropterus multiflorus</i> Turcz.	○								
향부자(香附子)	<i>Cyperus rotundus</i> L.	○								○
향유(香薷)	<i>Elsholtzia ciliate</i> (Thunb.) Hylander	○								
현삼(玄蔘)	<i>Scrophularia buergeriana</i> Miq.	○								○
황기(黃芪)	<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge	○			○					

Table 1. Usage of fragrant plants in Korean history (Song, 2016)(Continued).

Korean name	Plants Scientific name	Therapeutic	Ceremony	Food			Life			Cosmetics
				Medicine	Spice	Flavor	Preservation	Insecticide	Fragrance	
황련(黃連)	<i>Coptis chinensis</i> Franch.	○								
황백(黃柏)	<i>Phellodendron amurense</i> Pupr.	○								
겨자	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. et Coss.	○		○						
계피(桂皮)	<i>Cinnamomum loureirii</i> Nees	○				○				
고수	<i>Coriandrum sativum</i> L.	○		○						
국화(菊花)	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	○						○		
귤피(橘皮)	<i>Citrus unshiu</i> Markov.	○		○	○	○				
도화(桃花)	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	○						○		
들깨	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>japonica</i> Mara	○		○						
마늘	<i>Allium sativum</i> for. <i>Pekinense</i> Makino	○		○	○					
박하(薄荷)	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Malinv.	○			○	○				
부추	<i>Allium tuberosum</i> Roth	○		○						
산초(山椒)	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z.	○		○	○					
생강(生薑)	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	○		○	○	○				
소회향(小茴香)	<i>Anethum graveolens</i> L.	○			○					
유자(柚子)	<i>Citrus junos</i> Tanaka	○						○		
자소(紫蘇)	<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt. var. <i>acuta</i> Kudo	○		○	○	○				
진달래꽃	<i>Rhododendron mucromulatum</i> Turcz	○						○		
참깨	<i>Sesamum indicum</i> L.	○		○	○	○				
파	<i>Allium fistulosum</i> L.	○		○	○			○		

이들 식물 이외에도 최근에는 섬말나리(*Lilium hansonii* Leichtl.), 흰생열귀(*Rosa davurica* Pall.), 긴생열귀(*Rosa davurica* Pall. var. *ellipsoidea* Nakai), 섬벚나무(*Prunus takesimensis* Nakai), 털초피(*Zanthoxylum puperitum* A.P. DC. var. *pubescens* Nakai), 민산초(*Zanthoxylum schinifolium* S. et Z. var. *inermis* T. Lee), 털백선(*Dictamnus dasycarous* Turcz. var. *velutinus* Nakai), 섬오갈피(*Acanthopanax koreanum* Nakai), 섬바디(*Dystaenia takeshimana* (Nak.) Kitakawa), 미선나무(*Abeliophyllum distichum* Nakai), 만리화(*Forsythia ovata* Nakai), 섬개회나무(*Syringa velutina* var. *venosa* (Nak.) T. Lee), 흰정향나무(*Syringa velutina* for. *lactea* T. Lee), 섬백리향(*Thymus quinquecostatus* Celak. var. *japonica* Hara), 흰향유(*Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Halander for. *leucantha* T. Lee), 좁향유(*Elsholtzia minima* Nakai), 줄댕강나무(*Abelia tyaihyoni* Nakai), 넓은잎쥐오줌풀(*Valeriana dageletiana* Nakai), 별개미취(*Aster koraiensis* Nakai), 울릉국화(*Chrysanthemum zawadskii* var. *latilobum* Kitamura)가 방향식물로 발굴되었는데, 이들로부터 얻어지는 향료는 화장품에 사용되는 향장향료(fragrance)와 식물첨가제로 식품가공에 사용되는 식품향료(flavor)로 활용될 수 있어서 다양한 산업제품- 예를 들어 향장품, 식품, 가정용품, 방향제품, 생활용품, 보안용품, 환경용품, 농업용품, 공업용품의 개발에 활용될 수 있기 때문에 잡초가 가진 부가가치에 대한 제고가 기대되고 있다. 나아가 유전자원의 접근 및 이익공유의 실현을 핵심으로 하는 나고야 의정서의 향후 발효에 따라 잡초에 함유되어 있는 향기물질의 산업화는 더욱 활발해질 것이 예상된다.

향료는, 잡초에 함유되어 있는 향기물질을 추출·정제한 것을 말하며 휘발성이 강하고, 물에 녹지 않으며, 다양한 관능기를 갖는 테르페노이드 화합물(terpenoids)을 포함한다. 테르페노이드 화합물은 생합성경로가 방사선 동위원소인  $^{14}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$  연구를 통해 자세히 밝혀졌으며(Fig. 1), 식물체내에서는 cytosol의 생합성경로인 mevalonic acid pathway와 plastids 생합성 경로인 mevalonic acid 생합성 경로(MEP/DOXP pathway)를 통해 생합성되는 것으로 구명되었고, isoprene 중합의 수에 따라 생성되는 헤미 테르페노이드(hemiterpenoids, 5C), 모노 페르페노이드(monoterpenoids, 10C), 세스퀴 테르페노이드(sesquiterpenoids, C15), 디 테르페노이드(diterpenoids, C20), 세스터 테르페노이드(sesterterpenoids, C25), 트리 테르페노이드(triterpenoids, C30), 테트라 테르페노이드(tetraterpenoids, C40)의 기본골격에 hydrocarbon, alcohol, aldehyde, ketone, ether, ester, acid, oxide, N-/S-화합물과 같은 다양한 관능기가 첨가되기 때문에 그 수는 수 만개에 이른다. 그러나 향료에 함유된 테르페노이드 화합물 중 우리의 코까지 휘발되어 도달하는 것은 분자량이 300 미만인 헤미 테르페노이드, 모노 테르페노이드, 세스퀴 테르페노이드 정도이다.

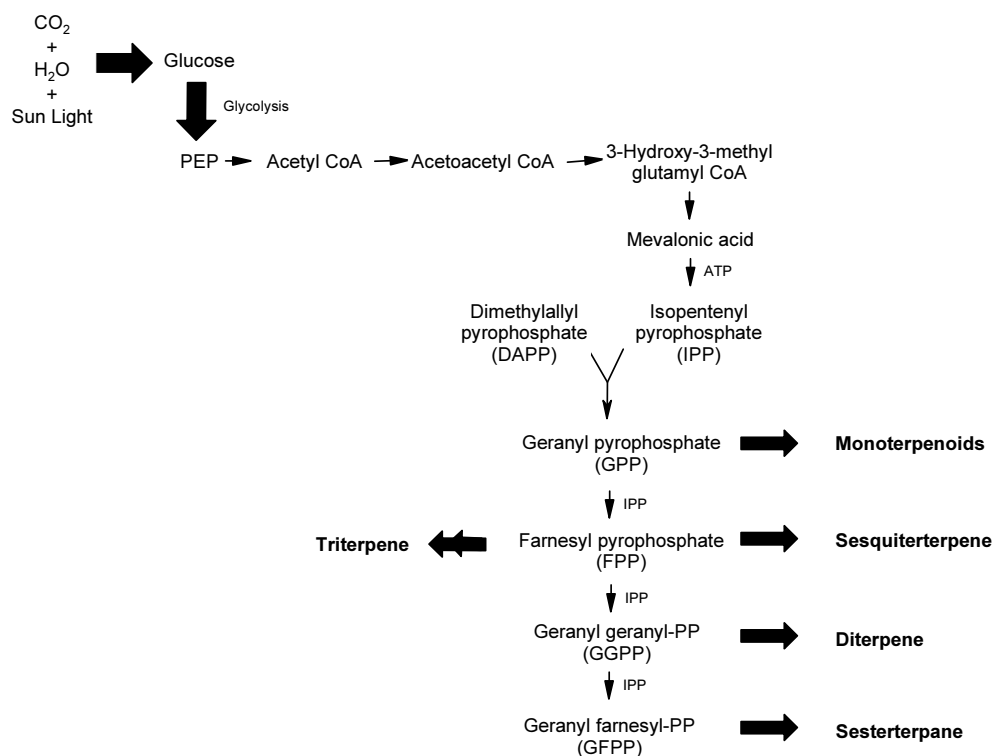


Fig. 1. Biosynthetic pathway of terpenoids in plants.

식물종마다 생합성하는 테르페노이드 화합물의 종류와 함량은 지역적인 특징을 보이는 것으로 알려져 있다 (Table 2). 그러나 우리나라 식물에 함유된 테르페노이드 화합물 연구는 거의 이루어지지 않아 어떤 식물 종에 어떤 향기물질이 있는지에 대한 정보가 없는 실정이다. 현재까지 우리나라에서 연구된 테르페노이드 소재는 대부분 외 국산 식물 종을 중심으로 이루어졌으며 국내산 식물에 대한 테르페노이드 연구는 우리나라 자생식물 중 4,500여 점 중 2.5%에 불과한 것으로 조사되었다. 우리나라의 식생은 Good (1974)의 구계구분에 따르면 일화식물구계 (Sino-Japanese region) 온대아구계의 한국구에 속하며, 북한을 제외한 식물종은 중부아구, 남부아구, 남부해안아구, 제주아구, 울릉아구에 서식하고 있으며 특히 갑산아구와 관북아구를 따라 남하한 북방계 식물요소와 낮은 곳을 따라 이동해 온 남방계 식물요소들이 만나는 곳이어서 특산식물과 희귀식물이 많이 분포하고 있다(Yoo et al., 2010).

**Table 2.** Plants grown in different location contain specific terpenoid chemicals.

Plant	Location	Terpenoids
<i>Eucalyptus globulis</i>	Oceanic climate area such as Spain, Portugal and California	Cineole (70-85%), Pinene, Limonene, Cymene, Phelandrene
<i>Boronia megastigma</i>	Western Australia	Eugenol, Triacontane
<i>Carum carvi</i>	Europe, North America, East Asia	Carvone (50-60%), Limonene (40%)
<i>Thymus vulgaris</i>	Spain and Mediterranean coast	Thymol, Carvacrol (60%)

RDA (2003)에서는 향료로 활용할 수 있는 우리나라의 잡초를 포함한 식물이 69과 249종, 308종류가 있는데 경제성이 유망한 것들도 다수 포함되어 있다고 보고한 바 있다(Table 3). 현재 이에 대한 후속연구가 다수 진행되고 있어서 향후 경제성 있는 향료의 상용화가 이루어질 예정이다.

**Table 3.** Fragrant plants grown in Korea (RDA, 2003; Song, 2016).

Family name	Korean common name	Scientific name
Caprifoliaceae (인동과)	분꽃나무	<i>Viburnum carlesii</i> Hemsl.
	댕강나무속	<i>Abelia</i> spp.
Compositae (국화과)	별개미취	<i>Aster koraiensis</i> Nakai
	개미취	<i>Aster tataricus</i> L.
	구절초속	<i>Chrysanthemum</i> spp.
	쑥속	<i>Artemisia</i> spp.
Labiatae (꿀풀과)	배초향	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Meyer) O. Kuntz
	개박하	<i>Napeta cataria</i> L.
	백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> Celak
	섬백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> var. japonica Hara
	향유	<i>Elsholtzia ciliata</i> Hylander
	꽃향유	<i>Elsholtzia splendens</i> Nakai
Oleaceae (물푸레나무과)	목서속	<i>Osmanthus</i> spp.
	개회나무속	<i>Syringa</i> spp.
Pittosporaceae (돈나무과)	돈나무	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb. ex Murray) Ait.
Rosaceae (장미과)	해당화	<i>Rosa rugosa</i> Rhunb. ex Murrau
	다정큼나무	<i>Raphiolepis umbellata</i> (Thunb.) Makino
Rubiaceae (꼭두서니과)	치자나무	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis
Rutaceae (운향과)	초피나무속	<i>Zanthoxylum</i> spp.
Thymelaeaceae (팔꽃나무과)	서향속	<i>Daphne</i> spp.
	삼지닥나무	<i>Edgeworthia papyrifera</i> Sieb. et Zucc.
Tiliaceae (피나무과)	피나무속	<i>Tilia</i> spp.
Valerianaceae (마타리과)	취오줌풀속	<i>Valeriana</i> spp.
Verbenaceae (마편초과)	누리장나무	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb. ex Murray

강원대학교 김성문교수 연구실에서는 국내 자생식물 105과 491종을 수집하였고(Kim, 2006) 이들을 대상으로 향취평가를 수행하여 향기가 비교적 좋은 단삼(*Salvia miltorhiiza*), 목향(*Imula helenium*), 박하(*Mentha arvensis*), 방기(*Sinomenium acutum*), 배초향(*Agastache rugose*), 산조인(*Zizyphus jujube*) 등을 선발하였을 뿐만 아니라 (unpublished data) 잡초종 중에서도 망초, 개망초, 긴병꽃풀, 쑥부쟁이, 그리고 가막사리를 선발하고 이에 함유된 향기물질을 구명하였다.

### 망초(*Erigeron canadensis* L.)

망초 식물의 지상부위를 수증기증류(steam distillation extraction)하여 얻은 정유의 향취는 fresh, spicy, sweet 하였으며, 정유의 함량은 0.33%이었다(Park et al., 2007b). Direct-GC/MS 분석결과 망초 정유에는 총 47의 휘발성 유기화합물이 함유되어 있었는데, 구조가 밝혀진 31종 화학성분은 탄화수소류 18종(전체 정유 중 91.99%), 에테르류 4종(0.49%), 알코올류 3종(3.59%), 아세테이트류 2종(2.92%), 알데히드류 1종(0.05%), 케톤류 3종(0.23%) 이었다. 망초 정유에 함유되어 있는 주된 화합물은 탄화수소류인 D,L-limonene과  $\delta$ -3-carene이었고, 이들의 함량은 각각 68.25%와 15.93%이었다. 망초 정유의 HaCaT 각질형성세포에 대한 MTT assay 세포독성 결과, 정유의 농도와 세포 독성간에는 상관관계가 있었으며( $y=17712x^2-2925.8x+118.55$ ,  $R^2=0.9879$ ),  $IC_{50}$ 값은 0.027  $\mu$ g mg이었다.

### 개망초(*Erigeron annuus* (L.) Pers.)

개망초 꽃을 solid phase microextraction 방법으로 추출하였을 때 정유의 함량은 0.22%이었으며, 관능 평가를 통한 향취는 herbal, minty, oily, fruity 한 것으로 평가되었다(Yu et al., 2008). 개망초 정유를 Direct-GC/MS로 분석한 결과 총 28개의 화학성분- 탄수화물 16종, 알코올 5종, 에테르 5종, 질소화합물 1종, 산 1종이 검출되었다. 정유의 함유된 주된 화합물은 1H-cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene (32.9%), methyl (Z)-dec-2-en-4,6-dienoate (16.1%), 3,7-dimethyl-(Z)-1,3,6-octatriene (15.1%), 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-naphthalene (6.6%), 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-[1s-(1a,2b,4b)]-cyclohexane (6.5%)으로 나타났다.

### 긴병꽃풀(*Glechoma dederingia* L.)

긴병꽃풀 잎에 함유된 정유를 수증기증류법으로 추출한 결과, 정유의 함량은 채취시기에 따라 0.10-0.18%로 상이하하였다(Kim et al., 2008). 긴병꽃풀 정유에는, Direct-GC/MS로 분석한 결과, 총 60종의 화합물-탄수화물 28종(52.7%), 알코올 20종(15.5%), 케톤 4종(2.7%), 에테르 3종(7.5%), 옥사이드 3종(14.7%), 에스테르 1종(0.8%), 아민 1종(6.0%)이 검출되었는데 주된 화합물은 1,8-cineole (28.9%),  $\gamma$ -terpinene (22.6%), cymene (18.5%), curzerene (12.0%), cyclopentanol (11.1%)인 것으로 밝혀졌다.

### 쑥부쟁이(*Aster yomenae* Makino)

쑥부쟁이 전초를 수증기증류를 통해 추출한 정유의 향취는 herbal, oily, woody, earthy, smoky, spicy 하였으며, Direct-GC/MS로 정유에 함유된 화합물을 분석한 결과 총 88종의 화학성분이 검출되었는데 화학구조가 확인된 것은 68종이었고 미확인 것은 20종 이었다(Yeon et al., 2011). 구조가 확인된 68종 화합물은 탄화수소 48종, 알코올 8종, 케톤 3종, 옥사이드 2종, 아세테이트 2종, 그리고 알데히드, 아세톤, 산, 무수물이 각각 1종이었다. 쑥부쟁이 정유의 주된 화합물은 germacrene D (11.56%), camphor (5.23%), caryophyllene oxide (3.38%), caryophyllene (3.18%), germacrene B (3.09%) 이었다.

## 가막사리(*Bidens tripartita* L.)

가막사리 잎을 수증기증류로 추출한 정유의 함량은 0.028%이었으며, 관능평가 결과 향취는 green, herbal, oily, spicy 하였다(Yun et al., 2012). 가막사리 정유에는 탄화수소 17종, 알코올 6종, 아세테이트 6종, 질소화합물 5종, 에테르 3종, 케톤 3종, 락톤 1종, 황 화합물 1종 등 총 42종의 화학성분이 함유되어 있었으며, 주된 성분은  $\beta$ -pinene (35.43%),  $\alpha$ -phellandrene (22.50%),  $\alpha$ -pinene (22.21%), 2,4-dimethyl (2,5-dimethylphenyl) methyl ester benzoic acid (15.11%), limonene (10.66%),  $\beta$ -cubebene (5.27%) 이었다. 가막사리 정유가 HaCaT 각질형성세포에 미치는 세포독성을 조사하기 위한 MTT assay를 실시한 결과 IC50값은 0.018%이었다. 피부자극유발시험 결과, 가막사리 정유는 0.1% 처리에도 그 어떠한 발진이나 수포도 발견되지 않았기에 향후 향장제품을 위한 소재로 활용될 수 있다고 판단된다.

## 잡초 향기가 뇌파에 미치는 영향

잡초 정유에 함유된 휘발성의 유기화합물이 비강에 있는 후각수용체와 결합하고, 이의 결과로 전기적 신호가 발생하는 과정에 대해서는 비교적 잘 연구되어 있다. 그러나 전기적 신호가 대뇌피질에서 향을 인지하고 기억하는 지에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 휘발성의 유기화합물이 비강을 타고 들어와 후각상피(olfactory epithelium) 속의 후각신경세포(olfactory neuron)에 있는 냄새 수용체(G-protein coupled receptor)와 결합하면 G-protein 이 활성화되고, 그 결과 전기적인 시그널이 발생한다(Fig. 2). 이 전기적인 시그널은 후각망울(olfactory bulb) 내에 존재하는 glomeruli 와 mitral cell에 전달된 뒤 후각로(olfactory tract)를 거쳐 대뇌피질에 전달된다. 대뇌피질 중 후각과 관련된 브로드만 부위(Brodmann region)는 중간관자엽의 28번과 34번인 것으로 알려져 있다.

대뇌피질의 신경세포로부터 발생한 미세한 전기활동을 피질 상에서 측정하는 것이 뇌전도(electroencephalogram, EEG)인데, EEG는 시시각각으로 변하는 뇌 활동의 변동을 시공간적으로 기록할 수 있기 때문에 인지과학(질병진단, 수면), 의학(뇌 종양, 뇌혈성 질환, 간질, 뇌 기능장애), 범죄수사(정신분열증, 다중성격, 정서장애) 등의 분야에서 널리 사용되고 있다. EEG는 사용전극이나 설치방법에 따라 뇌피질뇌파(electrocorticogram, ECoG), 접형전극뇌파(sphenoidal electrode, EEG), 난원공전극뇌파(foramen ovale electrode, EEG), 심부전극뇌파(depth electrode, EEG) 등 여러 가지 방법이 활용되고 있다.

뇌파는 주로 5-300  $\mu$ V의 진폭과 0-60 Hz의 주파수 범위를 갖는데, 주파수 범위에 따라 delta파(0.5-4 Hz), theta파(4-8 Hz), alpha파(8-14 Hz), beta파(14-30 Hz), gamma파(30-50 Hz)로 분류된다(Campisi and Rocca, 2014; Sowndhararajan and Kim, 2016). Delta파는 연령에 관계없이 숙면 중에 나타나며 각성 시에는 출현하지 않으며, theta파는 정서적으로 안정적인 상태나 수면으로 이어지는 과정에서 나타나는데 휴식을 취할 때 우세하게 나타나는 것으로 알려져 있다. Alpha파는 두뇌의 안정 상태를 나타내는 기본파로 흥분상태에 이르면 억제되며, 긴장되었던 뇌가 이완되었을 때 새로운 정보를 받아들이기 쉬운 상태가 되는데 이때 창조적 사고와 아이디어가 발생하는 것으로 알려져 있다(Carter et al., 2009). 즉, alpha파가 발생하면 주의집중력이 효율적으로 작용하여 학습이나 작업효율이 높아진다.

Beta파는 개안, 불안, 암산 등의 정신활동이나 청각자극, 피부자극, 통증 등의 긴장, 집중을 필요로 할 때 대뇌피질에서 광범위하게 나타나며, 비교적 스트레스가 많은 활동적인 정신 상태를 나타내는 뇌파이다. Low beta파는 대뇌피질 중 감각피질과 운동피질에서 발견되어 sensory motor rhythm (SMR) 파라고 하며 주의력이 비교적 높고 침착한 상태에서 발생하는데 뇌파훈련을 통해 SMR파를 증가시켜 정신적, 신체적 기능을 향상시킬 수 있는 것으로 알려져 있다. Mid beta파는 SMR파보다 좀 더 고도의 인지과정이나 초 집중 상태에서 나타나며 비교적 정신부하가



높은 사고활동을 수행할 때 나타난다. Gamma파는 정서적으로 초조하거나 긴장한 상태일 때, 즉 추리나 판단 등의 능동적 고도의 복합정신기능 수행 시에 나타나는 것으로 알려져 있다.

현재까지 우리나라 잡초 기원의 향료를 가지고 뇌파 연구를 한 사례는 삽주 정유-EEG가 유일한데 이에 노출된 피험자들의 두뇌에서는 어떠한 일들이 벌어지는지 알 수 있기에 소개한다.

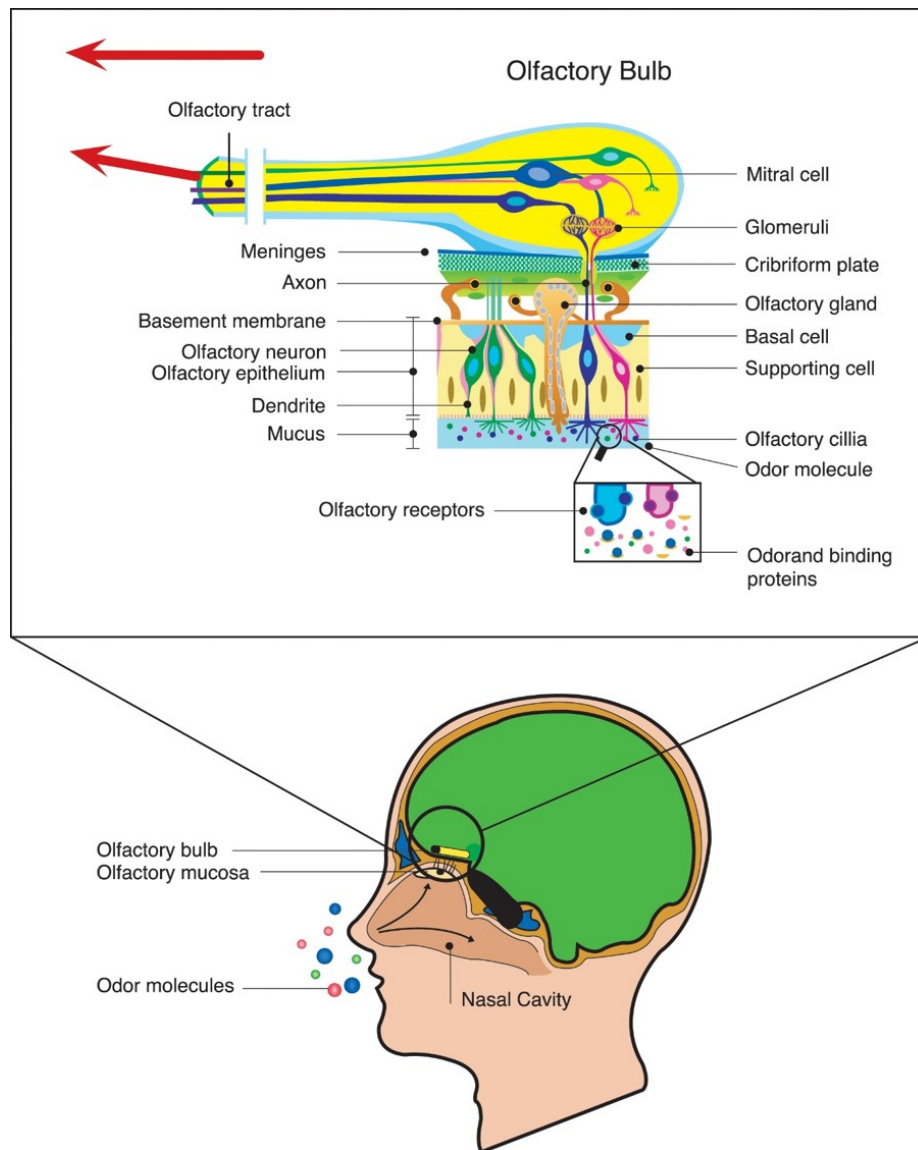


Fig. 2. Schematic representation of a sagittal section through the human head with the olfactory nervous system. Redrawn with a permission from the corresponding author Antonio C. Silva Ferreira (Silva Teixeira et al., 2016).

### 삽주(*Atractylodes ovata* (Thunb.) DC)

삽주는 국화과의 다년생식물로 초임계추출로 추출 시 식물체내 함유량은 4.18%이었으며, 향취 평가 시 향취는 balsamic, spicy, earthy, herbal, mossy 하였다 (Cho, 2014). 삽주 정유를 SPME-GC/MS로 분석한 결과, 삽주 정유에는 hydrocarbon 40종, ketone 12종, ester 10종, alcohol 8종, epoxide 6종, ether 3종, aldehyde 3종, N-화합물 3종, acid

1종, CI-화합물 1종이 함유되어 있었으며 주된 화합물은 isogermacrene (30.20%),  $\gamma$ -maaliene (17.13%),  $\gamma$ -elemene (11.86%),  $\beta$ -selenene (8.67%),  $\beta$ -caryophyllene (4.18%) 이었다.

삼주 정유가 뇌에 미치는 영향을 조사하기 위하여 10명의 피험자를 대상으로 뇌파분석을 수행한 결과, 향 흡입 전과 비교하여 좌측 전두엽에서 absolute theta power spectrum 지표, 우측 두정엽에서 absolute beta power spectrum 지표, 좌측 전전두엽과 좌측 두정엽에서 absolute gamma power spectrum 지표, 좌측 측두엽에서 absolute high beta power spectrum 지표, 좌측 두정엽에서 relative gamma power spectrum 지표가 감소하였고, 우측 두정엽에서 relative alpha power spectrum, ratio of (SMR - mid beta) to theta (RSMT) 지표는 증가하였다. 이러한 결과들은 삼주 정유 흡입이 심신의 스트레스 및 긴장상태를 안정적인 상태로 이끌어 정신집중을 유도한다는 것을 나타낸다. 즉, 삼주 정유 흡입의 뇌파 결과는 심리적 안정 상태에서 새로운 정보를 받아들일 수 있는 상태를 만들어 창조적인 사고력 및 집중력을 향상시키는 능력이 있다는 것을 의미한다.

## 향이 소비자 행동에 미치는 영향(향에 대한 소비자심리학적 접근)

소비자 행동의 관점에서 향은 그 근원에 따라 특정 제품에서 발생하는 자연향과 소매환경이나 서비스 맥락과 같은 주위환경에서 발생하는 주변 향(분위기 향 혹은 후각단서)으로 구분된다(Jasson-Boyd, 2010). 그러나 종종 커피 향이나 빵 굽는 냄새와 같은 자연향이 제품에 대한 신선도뿐만 아니라 개인의 과거경험이나 추억을 회상시킨다는 점에서 주변향으로 사용되기도 한다. 이처럼 소비자 심리학자들은 자연향 뿐만 아니라(Krishna et al., 2010; Morrin et al., 2011), 주변 향 또한 서비스 환경과 제품에 대한 소비자의 태도 및 기억, 구매의사결정에 영향을 주는 요인으로서 분위기 마케팅으로 활용하기도 한다(Morrin and Ratneshwar, 2003). 일반적으로 심리학과 마케팅 연구에서 향기는 인지 및 감정반응, 태도, 기억, 행동 등의 광범위한 소비자 반응에 영향을 주는 서비스의 핵심적 물리적 환경요소로 여겨진다(Rimkute et al., 2015). 특히나 향기는 다른 감각에 비해 정서를 유발하는 뇌의 기제(즉 변연계)와 직접적으로 관련되기 때문에(Hirsh, 1995; Wixted, 2004), 제품이나 분위기를 이해하고 알아차리는 후각 단서로서의 중요한 역할을 수행하며 나아가 소비자의 정서기반의 기억 및 의사결정에 결정적인 영향을 미칠 수 있다.

향에 따른 소비자의 인지 및 감정반응, 태도, 기억, 행동에 미치는 효과를 간략히 살펴보면 Mitchell et al. (1995)은 향이 소비자의 인지적 정보처리와 관련되어 있음을 주장하였다. 즉, 향기 같은 후각단서가 제품과 일치할 때(일치 향) 소비자들은 정보처리와 추론에 더 많은 시간을 소모하고 그에 따라 의사결정을 자신의 경험에 의존하는 경향이 있는 반면, 제품과 불일치한 향에 대해 기억과 무관한 인지적 추론을 수행하고 조급한 의사결정을 내리는 경향이 있음을 밝혔다. 인지반응과 달리 향이 소비자의 감정반응에 미치는 영향은 보다 복잡한 것으로 알려져 있다(Rimkute et al., 2015). 많은 연구들은 향이 인간의 감정 상태를 바꿀 수 있다는 것에 동의하는데, Mitchell et al. (1995)은 유쾌한 향이 있는 방에 있을 때 사람들은 더 긍정적인 반응을 보인다고 보고하였다.

한편 향과 기억의 관계는 소비자 심리학 연구자들이 오랫동안 관심을 가져온 분야이기도 하다. 후각은 다른 기관에 비해 물리적으로나 신경학적으로 뇌의 해마(hippocampus)에 근접해 있기 때문에, 향과 연합된 정보에 대한 부호화(기억)는 특히 강력하고 오래 지속되는 경향이 있다(Krishna et al., 2010). 소비자들은 유쾌한 주변향에 노출될 때 제품군이나 브랜드에 대해 긍정적 태도를 보일 뿐만 아니라 정보에 대한 접근성이 높고(Mitchell et al., 1995), 향이 없는 조건보다 더 많은 행복한 기억을 인출한다(Ehrlichman and Halpern, 1988). 따라서 향은 소비자의 쇼핑경험이나 브랜드에 대한 기억을 형성하고 인출하는데 관여하는 것으로 보인다. 특히 향에 대한 기억의 효과는 다른 감각정보(예, 시각정보)와 결합할 때 시너지 효과를 보이는 것으로 알려져 있다. 예컨대 Lwin et al. (2010)은 후각의 유입이 실제 기억 추적로의 심상 형성을 증가시킬 수 있음을 주장하였다. 즉, 다중감각(예, 시각과 향기정보)의

유입은 가산적으로 효과를 발휘하는데(이중부호화이론; Paivio, 2007), 향은 그 자체로 기억을 촉진할 뿐만 아니라 시각적 이미지에 대한 기억수행을 가산적으로 향상시키는 효과를 보였다. 나아가 향은 시간의 경과에 따라서도 오래 지속되는 경향이 있어 추후 향기 단서만이 제공되어도 그림자극에 대한 회상을 돕는다(Lwin et al., 2010). 이는 시각적 이미지에 대한 향기의 가산효과를 말하는 것으로 다중감각의 이중부호화이론을 지지하는 결과이다. 유사하게, 최근 Krishna et al. (2014)의 연구는 음식의 향기를 시각적으로 유발하는 광고가 그렇지 않은 광고에 비해 후각적 심상을 보다 잘 형성하고 광고에 대한 재인기억을 촉진할 수 있음을 보여준다. 이는 향기에 대한 심상이 직접적인 감각자극 없이도 정신적으로 표상될 수 있음을 말하며(Krishna et al., 2014), 향기에 대한 정보(시각적으로 유발된 향기)가 후각피질을 자극할 때 이전 경험을 통해 학습한 향기에 대한 기억(특히 재인기억)이 정신적으로 강하게 표현될 수 있음을 의미한다. 많은 연구들은 향기 기억의 형성과 인출을 촉진한다는 것에 동의하지만, 향의 존재가 기억의 부호화 혹은 인출 어디서 필요한지에 대한 논쟁은 지속되고 있다.

나아가 향은 소비자의 행동에 직접적으로 영향을 줄 수 있다. 예컨대, 향은 소비자의 점포방문 의도를 높이고 더 많은 시간을 매장에서 보내게 하며 (Spangenberg et al., 1996), 더 많은 돈을 지불할 의사를 갖게 한다(Chebat and Michon, 2003; Vinitzky and Mazursky, 2001). 또한 특정한 향이 있을 때 소비자들의 충동구매를 높이며(Mattila and Wirtz, 2011), 식욕증가(Krishna et al., 2014)를 경험하게 하는 직접적 행동을 유발한다. 그러나 향과 행동의 관계성을 다룬 연구들은 행동을 매개하거나 조절하는 변인들(예, 감정, 인지, 환경요인 등)을 가정할 때 향과 행동 간의 관계를 보다 잘 설명할 수 있다고 본다.

최근 Madzharov et al. (2015)의 연구는 따뜻한 향을 매장에서 사용할 때 차가운 향을 사용할 때보다 권력지향(power-oriented) 욕구를 촉발하고, 그에 따라 소비자들로 하여금 프리미엄 및 럭셔리 브랜드에 대한 선호도를 높이고 구매를 촉진한다고 주장한 바 있다. 실제, 백화점은 대부분 1층에 화장품과 향수매장을 배치(혹은 롯데백화점의 경우, 장미향을 본점의 고유향으로 사용)함으로써 백화점만의 고급스러움과 즐거운 쇼핑에 대한 기억, 편안함과 행복감을 형성하는 전략을 한다. 유사하게, 비씨카드는 고객의 감성에 맞추어 향기가 나는 카드를 출시하여 자신만의 정체성을 표현하도록 하는 전략을 사용하기도 한다. 이처럼 향은 감각마케팅의 관점에서 소비자의 경험과 기억을 촉진하고 긍정적 태도를 형성하는 전략의 한 요소로 종종 사용된다. 그러나 자칫 향이 무의식적으로 소비자에게 침투되어 제품에 대한 판단에 영향을 주게 되는 경우에는 실무적, 윤리적 이슈가 발생할 수 있음을 주의해야 한다. 즉 시청각 매체에서 무의식적 광고나 마케팅 자극이 금지되어 있는 것과 같이(Rimkute et al., 2015), 소매 및 서비스 장면에서 향이 소비자의 의식적 선택을 간섭하거나 방해하는지에 대한 고려가 필요한 것이다.

저자들은 본 리뷰를 통해 잡초라고 분류된 식물 중에는 향기가 나는 것들이 있고, 향기는 소비자의 구매 의사 결정에 깊은 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 본 리뷰의 결과는 다음과 같은 것을 시사하여 준다: 지금까지 잡초학회 회원들의 주된 연구대상은 사물- 즉, 잡초 혹은 이를 제거하는데 사용되는 제초제이었던 반면, 잡초와 관련된 행위를 하는 인간도 연구대상일 수 있다. 이를 더 확대 해석하면 잡초를 이용하는 소비자, 제초제를 사용하는 소비자에 대한 연구까지도 우리 잡초학회 회원들의 연구대상으로 확대할 수 있다면 그리고 이러한 연구를 수행하는 연구자들을 잡초학회의 회원으로 영입할 수 있다면 잡초를 지금보다 더 잘 이해할 수 있을 것이다.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (IPET) through High Value-added Food Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)(317044-03).

## REFERENCES

- Campisi, P. and Rocca, D.L. 2014. Brain waves for automatic biometric-based user recognition. *IEEE T. INF. FOREN. SEC.* 9(5):782-800.
- Carter, R.S., Eldrige, S., Parker, S. and Page, M. 2009. *The Human Brain Book*. DK Publishing Co. Ltd., Paju, Korea. (In Korean)
- Chebat, J.C. and Michon, R. 2003. Impact of ambient odors on mall shoppers' emotions, cognition, and spending. *J. Business Research* 56:529-539.
- Cho, H.M. 2014. Effect of essential oil of *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC. rhizome on electroencephalographic activity. MS thesis. Kangwon National Univ., Chuncheon, Korea.
- Ehrlichman, H. and Halpern, J.N. 1988. Affect and memory: Effects of pleasant and unpleasant odors on retrieval of happy and unhappy memories. *J. Personality and Soc. Psychol.* 55:769-779.
- Good, R. 1974. *The geography of the flowering plants*. 4<sup>th</sup> Ed. Longman, London, UK.
- Hirsh, A.R. 1995. Effects of ambient odors on slot-machine usage in a Las Vegas casino. *Psychol. and Marketing* 12:585-594.
- Jasson-Boyd, C.V. 2010. *Consumer Psychology*. McGraw-Hill Education, NY, USA.
- Kim, S. 2006. Search for Korean native plants with herbicidal composition. *Kor. J. Weed Sci.* 26(4):225-245.
- Kim, S., Kim, H.Y., Hwang, K.H. and Chun, I.J. 2008. Herbicidal activity of essential oil from *Glechoma hederacea*. *Kor. J. Weed Sci.* 28(2):152-160.
- Krishna, A., Lwin, M.O. and Morrin, M. 2010. Product scent and memory. *J. Consumer Research* 37:57-67.
- Krishna, A., Morrin, M. and Sayin, E. 2014. Smellizing cookies and salivating: A focus on olfactory imagery. *J. Consumer Research* 41:18-34.
- Lwin, M., Morrin, M. and Krishna, A. 2010. Exploring the superadditive effects of scent and pictures on verbal recall: An extension of dual coding theory. *J. Consumer Psychol.* 20:317-236.
- Madzharov, A.V., Block, L.G. and Morrin, M. 2015. The cool scent of power: Effects of ambient scent on consumer preferences and choice behavior. *J. Marketing* 79:83-96.
- Mattila, A.S. and Wirtz, J. 2001. Congruency of scent and music as a driver of in-store evaluations and behavior. *J. Retailing* 77:273-289.
- Mitchell, D.J., Kahn, B.E. and Knasko, S.C. 1995. There's something in the air: Effects of congruent or incongruent ambient odor on consumer decision making. *J. Consumer Research* 22:229-239.
- Morrin, M. and Ratneshwar, S. 2003. Does it make sense to use scents to enhance brand memory? *J. Marketing Research* 40:10-25.
- Morrin, M., Krishna, A. and Lwin, M. 2011. Retroactive interference from scent cues and the effect on product recall. *J. Consumer Psychol.* 21:354-361.
- Oh, C.J., Yu, H.C., Han, S.S. and Kim, S. 2015. *Plants in Yeong Wol*. Yeongwolgun, Yeongwol, KR. (In Korean)
- Oh, S.M. 2003. *A List of Weed in Korea*. Seo Il Publishing, Suwon, KR. (In Korean)
- Paivio, A. 2007. *Mind and its evolution: A dual coding theoretical interpretation*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., NJ, USA.
- Park, D.S., Lee, Y.J., Yoo, K.O. and Kim, S. 2007a. *Phytochemicals containing plants in Gangwon-do*. Hongchon Medical Herb Institute. Dae Yang Precom Co. Chuncheon, Korea. (In Korean)
- Park, Y.H., Chio, H.J., Wang, H.Y., Kim, H.Y., Heo, S.J. et al. 2007b. Volatile components of *Erigeron canadensis* L. in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 27(3):195-201. (In Korean)

- RDA (Rural Development Administration). 2003. Research status in perfumery industry for the development of scent plants. Suwon, Korea. (In Korean)
- Rimkute, J., Moraes, C. and Ferreira, C. 2015. The effects of scent on consumer behavior. *Int. J. of Consumer Studies*. DOI: 10.1111/ijcs. 12206.
- Silva Teixeira, C.S., Cerqueira, N.M.F.S.A., Silva Teixeira, A.C. 2015. Unravelling the olfactory sense: From the gene to odor perception. *Chem. Senses* 41:105-121.
- Song, Y.A. 2016. Literature study on Korean traditional aromatherapy. Ph.D. thesis. Sungshin University, Seoul, Korea. (In Korean)
- Sowndhararajan, K. and Kim, S. 2016. Influence of fragrances on human psychophysiological activity: With special reference to human electroencephalographic response. *Sci. Pharm.* 84:724-751.
- Spangenberg, E.R., Crowley, A.E. and Henderson, P.W. 1996. Improving the store environment: Do olfactory cues affect evaluation and behaviors? *J. Marketing* 60:67-80.
- Vinitzky, G. and Mazursky, D. 2011. The effects of cognitive thinking style and ambient scent on online consumer approach behavior, experience approach behavior, and search motivation. *Psychol. Marketing*, 28:496-519.
- Wixted, J.T. 2004. The psychology and neuroscience of forgetting. *Annual Review of Psychol.* 55:235-269.
- Yeon, B.R., Lee, S.E., Noh, H.S. and Kim, S. 2011. Fragrance and chemical composition of essential oil of *Aster yomena* Makino in Gangwon, Korea. *J. Agric. Life Environ. Sci.* 23(1):16-21.
- Yoo, K.O., Han, J.S. and Kim, S. 2010. Wild vegetables in Yanggu. Yanggu-gun, Yanggu, KR. (In Korean)
- Yu, J.M., Park, Y.H. and Kim, S. 2008. Floral volatile composition of daisy fleabane (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) Kor. *J. Weed Sci.* 28(3):274-278. (In Korean)
- Yun, M.S., Yeon, B.R., Cho, H.M., Lee, S.E., Jhoo, J.W., et al. 2012. Fragrance, chemical composition and toxicity of the essential oil in erect bur-marigold (*Bidens tripartita* L.). *Kor. J. Weed Sci.* 32(3):195-203.