

현장맞춤 화학형 들깨 신품종 육성 및 기능성 평가
Analysis of functional activity and breeding of new
chemotype cultivars in *Perilla*

화학형 들깨 신품종 기능성 평가
Analysis of functional activity of new chemotype cultivars in *Perilla*

화학형 들깨 품종 선발, 특성 구명
Selection of useful chemotypes and measure of growth characters
in *Perilla*

연 구 기 관

주관연구기관 : 건국대학교

협동연구기관 : 강원대학교

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “현장맞춤 화학형 들깨 신품종 육성 및 기능성 평가” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2009년 4 월 24 일

주관연구기관명 : 건국대학교

주관연구책임자 : 정 일 민

연 구 원 : 김 석 주

연 구 원 : 서 수 현

연 구 원 : 박 진 희

협동연구기관명 : 강원대학교

협동연구책임자 : 김 명 조

연 구 원 : 유 창 연

연 구 원 : 채 영 암

연 구 원 : 이 주 경

연 구 원 : 고 은 정

연 구 원 : 서 은 원

연 구 원 : 권 순 성

요 약 문

I. 제 목

현장맞춤 화학형 들깨 신품종 육성 및 기능성 평가

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 화학별 계통특성 조사
2. 신품종 등록을 위한 농업형질 조사
3. 화학형별 신품종 작물특성, 지역적응성 조사
4. 화학형 및 농업형질이 우수한 육종소재 개발
5. 화학형, 노력절약형 신품종 등록

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 화학형 들깨 신품종 기능성 평가
 - 가. Chemotype별 Essential oil의 정량·정성 분석
 - 나. Essential oil의 특성 구명
 - 다. 수집종의 재배조건에 따른 Essential oil composition 분석
 - 라. 신품종 후보 생리활성 구명(항산화, 항미생물, 항암활성)
2. 화학형 들깨 품종선발, 특성 구명
 - 가. 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성조사(생육특성, 엽이면색, 모양, 천립중, 종실특성 등)
 - 나. 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사(엽장, 엽폭, 장폭비, 경장 등)
 - 다. 지역적응성 조사
 - 라. 화학형 신품종 품종등록, 노력절약형 업체소용 품종선발

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 화학형 들깨 신품종 기능성 평가 결과

가. Phenolic acid 분석

(1) 44개의 들깨잎 계통의 페놀 물질의 함량을 분석한 결과, 30개의 페놀 물질

중 gallic acid를 포함한 28개의 페놀 물질이 검출되었다.

- (2) 총 평균 함량이 $3053.9 \mu\text{g g}^{-1}$ 으로 100%를 기준으로 나타낼 때 benzoic acid derivatives 계열은 $1445.1 \mu\text{g g}^{-1}$ (47%), simple phenylpropanes 계열은 $790.2 \mu\text{g g}^{-1}$ (26%), flavonoid 계열은 $776.9 \mu\text{g g}^{-1}$ (25%), tannin과 stilbene계열은 각각 1% 함량 분포를 나타내어 benzoic acid derivatives 계열이 주요 페놀성분인 것으로 조사되었다.

나. 방향성 정유 성분 분석

- (1) 화학형 신품종 후보 18 계통의 정유 성분 분석

(가) 중국 수집종 들깨 10계통의 정유 성분 분석 결과, Perilla Ketone이 주성분인 것(67% 이상)으로 하는 PK type 8계통이 분류되었고, beta-caryophyllene, elemicin이 주성분(81%)으로 하는 BE type 1계통, beta-caryophyllene, perillene을 주성분(77%)으로 하는 BP type 1계통을 분류할 수 있었다.

(나) 일본 수집종 들깨 8계통의 정유 성분 분석 결과, perilla Ketone을 주성분(79% 이상)으로 하는 것이 2 계통으로 분류되었고 perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin가 주성분(87% 이상)인 PB type이 4계통, limonene을 주성분(60% 이상)으로 하는 L type이 2계통으로 분류할 수 있었다.

- (2) 화학형 신품종 후보 30 계통의 정유 성분 분석

(가) 선발된 15 계통을 강원도 홍천군 동산면에서 재배하여 정유분석 한 결과, beta-caryophyllene을 주성분으로 가지고 있는 13계통을 발견하였다.

(나) 선발된 15 계통을 강원대학교 학내 포장에서 재배하여 정유분석 한 결과, perillaldehyde와 beta-caryophyllene을 주성분으로 하는 1계통, beta-caryophyllene을 주성분으로 가지고 있는 5계통을 발견하였다.

- (3) 신품종 후보 34 계통의 정유 성분 분석과 화학형 분류

(가) 선발된 34 계통을 강원도 홍천군 동산면에서 17계통, 강원대학교 학내 포장에서 17계통을 재배하여 정유 분석한 결과, 정유함량이 각각 평균 $0.184 \text{ mg/dry leaf g}$, $0.166 \text{ mg/dry leaf g}$ 으로 큰 차이를 보이지 않았다.

(나) 동산면에서 재배된 품종 17계통 중 1계통은 perilla ketone을 주성분으로 하고, perilla ketone과 myristicin을 많이 함유한 것이 9계통, 확인되지 않는 성분을 많이 함유한 것이 5계통, perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin, elemicin이 많은 것이 2 계통씩 각각 발견하였다.

(다) 강원대학교 학내 포장에서 재배된 품종 17계통 중 perilla ketone과 myristicin을 주성분으로 하는 것이 2계통, perilla ketone이 적으면서 beta-caryophyllene과 myristicin을 주성분으로 하는 것이 7계통, 확인되

지 않은 성분을 많이 함유한 것이 5계통, perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin, elemicin을 주성분으로 하는 것이 3계통씩 각각 발견하였다.

(라) 34계통을 perilla Ketone을 주성분으로 하는 PK type 1계통, perilla ketone과 myristicin을 주성분으로 하는 PM type 2계통, perilla ketone과 unknown을 주성분으로 하는 PU type 5계통, perilla ketone, myristicin과 beta-caryophyllene을 주성분으로 하는 PB type 11계통, perilla ketone, myristicin과 unknown을 주성분으로 하는 PMU type 9계통 그리고 perilla ketone, elemicin, myristicin, beta-caryophyllene을 주성분으로 하는 PEMB type 5계통, limonene을 함유하는 L type 등 7개 화학형으로 분류할 수 있었다.

2. 화학형 들깨 품종선발, 특성 구명

가. 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성조사

- (1) 중국, 일본수집종의 생육특성 조사결과, 과종에서 개화기까지는 평균 169일이었고, 경장은 185.5cm, 마디수는 16개, 분지수는 16개, 화방군수는 137개, 화방군당 삭수는 38개, 화방군장은 7.7cm, 천립중은 2.7g이었다.
- (2) 잎의 색깔은 대부분 녹색과 연녹색을 띄었으며 잎 이면색은 대부분 연녹색이었다.
- (3) 종피색은 암갈색이 가장 많았고 종실의 광택은 없는 것이 더 많았다.

나. 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사

- (1) 수집종의 채엽 특성 결과, 엽장은 평균 14.7cm, 엽폭 10.7cm, 장폭비 1.37이었다.
- (2) 수집종의 잎들깨 품종 육성을 위한 조사 결과, 상위엽과 하위엽의 크기가 비슷하여 잎들깨로의 품종 육성하기 좋은 생육 특성을 보인 품종을 선정하였다.

다. 지역적응성 조사

- (1) 들깨는 지역적응성 검정을 위해 지역과 토양조건이 다른 춘천시 강원대학교 농장과 홍천군 동산면 포장에서 재배되었다.

라. 화학형 신품종 품종등록, 노력절약형 엽채소용 품종등록

- (1) 화학형별 신품종 품종 등록은 perillaketone, beta-caryophyllene, myristicin을 주성분으로 하는 PB Type과 α -pinene, β -pinene, limonene 성분이 함유되어 있는 L type의 들깨를 선발하였다.
- (2) 노력절약형 엽채소용 품종등록은 상위엽과 하위엽의 크기가 비슷하여 잎

들깨로의 품종 육성하기 좋은 생육 특성을 보이고 개체 당 생산 잎 수가 평균보다 높아 잎수확 시에 노력이 절감될 수 있는 품종을 선발하였다.

V. 연구성과활용 계획

1. 들깨 성분의 화학형 분류와 농업특성 조사를 통한 성분특이 품종육종
2. 타 정유성분 이용 유지류 작물의 성분육종에 대한 model 제시
3. 화학형에 따른 기능성 성분계통 선발과 기능성 품종 육성 재료 양성
4. 기호도에 따른 성분개량 잎들깨 생산 확대로 소비자의 기호도에 부응 및 농가 소득 증대
5. 들깨에서 지방산조성 개량을 통한 품종개발로 소비증진과 수입대체 및 수출 증진
6. 새로운 화학형의 품종개발, 적용범위를 확대, 생약, 제약 및 관련 식품 산업의 신소재 제공 및 산업화 발전
7. 개선된 우량계통의 종자를 농가재배용으로 제공

SUMMARY

I. Title of study

Analysis of functional activity and breeding of new chemotype cultivars in *Perilla*

1. Analysis of functional activity of new chemotype cultivars in *Perilla*

II. Objectives

- A. Analysis of essential oil and phenolic compounds composition from new chemotype substitute cultivars in perilla.
- B. Classification of chemotypes.

III. Content of Study

- A. Analysis of phenolic compounds composition and content from new chemotype substitute cultivars in perilla
- B. Analysis of essential oil composition and content from new chemotype cultivars in perilla
- C. Classification of essential oil from new chemotype cultivars in perilla

IV. Results

- A. Analysis of Phenolic compounds composition and content from new chemotype substitute cultivars in perilla
 - 1) Forty four collection cultivars had 28 phenolic compounds as gallic acid, homogentisic acid, protocatechuic acid and so on.
 - 2) The average of phenolic compounds from forty four collection cultivars was $3053.9 \mu\text{g g}^{-1}$. Benzoic acid derivatives was $1445.1 \mu\text{g g}^{-1}$ (47%), simple phenylpropanes was $790.2 \mu\text{g g}^{-1}$ (26%), flavonoids was $776.9 \mu\text{g g}^{-1}$ (25%) and, tannin and stilbene was 1% of total contents.
- B. Analysis of essential oil composition and content and classification of chemotypes in the accessions from China and Japan.
 - 1) Eight among ten accessions from China possessed perilla ketone as major essential oil and one of each which had beta-caryophyllene, elemicin or beta-caryophyllene, perillene without perillaketone were founded.
 - 2) China accessions could be classified in to three chemotypes, PK type (perilla ketone), BE type (beta-carophyllene and elemicin) ad BP type (beta-caryophyllene and perillene)
 - 3) Two among eight accessions from Japan possessed perilla ketone as

major essential oil, four accessions which had beta-caryophyllene and myristicin with low perilla ketone and two accessions which had limonene over 60%.

- 4) Japan accessions could be classified into three chemotypes, PK type (perilla ketone), PB type (perilla ketone, beta-caryophyllene and myristicin) and L type (limonene)
- C. Analysis of essential oil composition and content and classification of chemotypes in the accessions from new chemotype substitute cultivars in perilla
- 1) Average essential oil content from seventeen of selected new cultivars in Dongsanmyeon, Hongcheon were 0.184 mg/dry leaf g and which from seventeen of selected new cultivars in Kangwon Univ. were 0.166 mg/dry leaf g.
 - 2) One among seventeen accessions from cultivated Dongsanmyeon(denote as D) had perilla ketone, nine which had myristicin with low perilla ketone, five which had unknown with low perilla ketone and two which had beta-caryophyllene, myristicin, elemicin with low perilla ketone.
 - 3) Two among seventeen accessions from cultivated Kangwon Univ.(denote as K) had perilla ketone and myristicin, seven which had beta-caryophyllene and myristicin with low perilla ketone, five which had unknown with low perilla ketone and three which had beta-caryophyllene, myristicin, elemicin with low perilla ketone.
 - 4) D accessions could be classified into five chemotypes, PK type (perilla ketone), PU type (perilla ketone and unknown), PB type (perilla ketone, beta-caryophyllene and myristicin), PMU type (perilla ketone, myristicin and unknown), PEMB type (perilla ketone, elemicin, myristicin and beta-caryophyllene).
 - 5) K accessions could be classified into five chemotypes, PM type (perilla ketone and myristicin), PB type (perilla ketone, beta-caryophyllene and myristicin), PMU type (perilla ketone, myristicin and unknown), PEMB type (perilla ketone, elemicin, myristicin and beta-caryophyllene) and L type (Limonene, Perilla ketone, beta-caryophyllene and myristicin).

V. Recommendation

- 1) BE, BP, PU, PM, PB, PMU, PEMB, L type could be used as low perilla ketone vegetable perilla.
- 2) L type might be directly utilized as limonene type vegetable perilla.

2. Selection of useful chemotypes and measure of growth characters.

II. Objectives

- A. Measure of growth characters for the selected chemotypes.
- B. Registration of new chemotype cultivars in *Perilla* for investigation of agronomic traits.
- C. Investigation of local adaptability.
- D. Development of new strains with agronomic traits and chemotypes.
- E. New variety registration with chemotypes and labor saving.

III. Content of Study

- A. Measure of growth characters for the selected chemotypes.
- B. Investigation of picking Cultural Characteristic for the selected chemotypes.
- C. Investigation of local adaptability.
- D. Registration of new chemotype cultivars in *Perilla* with labor saving and chemotypes in *Perilla*.

IV. Results

- A. Investigation of growth characters for the selected chemotypes.
 - 1) Among China and Japan collections had mean days from sowing to flowering was 169 days. Mean plant height was 185.5 cm. Both each of mean node and branch numbers were 16. Mean panicle was 137, mean number of panicles per plant was 38. Mean panicle length was 7.7 cm and the thousand seed weight was 2.7 g.
 - 2) Most of the leaf colors were green and light green. Leaf color of back sides were light green.
 - 3) Most of seed coat color were dark brown and, seed brightness were absent.
- B. Investigation of picking Cultural Characteristic for the selected chemotypes.
 - 1) picking Cultural Characteristic, Mean leaf length was 14.7 cm, leaf width 10.7 cm, ratio of length/width 1.37.
 - 2) we have selected accessions from China and Japan collections having the same leaf size regardless of stalk position. (Compare upper leaf and lower leaf size)

C. Investigation of local adaptability.

1) perilla grew for Investigation of local adaptability in dongsan–myeon.

D. Registration of new chemotype cultivars in *Perilla* with labor saving and chemotypes in *Perilla*.

1) China and Japan accessions could be classified chemotypes, PB type(perillaketone, beta–caryophyllene, myristicin) and L type(α –pinene, β –pinene, limonene).

2) On the basis of the field observation, we have selected several accessions from China and Japan having the same leaf size regardless of stalk position, which had advantages to minimize the labor cost in picking leaves every week.

V. Recommendation

A. Specific components crop breeding through classification of chemotypes and investigation of agronomic traits

B. Different chemotypes might be directly utilized as L type and PB type.

C. Selection of useful chemotypes and analysis of functional property and development.

D. Expand production of breeding for improvement vegetable perilla.

E. Consumption, Import Substitution and promotion of export from Breeding for Improvement of Fatty Acid Composition in *Perilla*.

F. Cultivars development of new chemotypes and, development of a herb medicine, a manufactured medicine and food industry.

CONTENTS

Preface	1
Summary in Korea	3
Summary in English	7
Contents in English	11
Contents in Korea	13
Chapter 1. Introduction	15
Section 1. Study purpose and needs	15
Chapter 2. Technology development situation of home and abroad	17
Section 1. Relative technology situation of home and abroad	17
1. Study situation of home and abroad	18
2. Problems	19
Section 2. Future vision	19
Chapter 3. Contents and results	20
Section 1. Study methods	20
1. Subtitle : Analysis of functional activity of new chemotype cultivars in Perilla	20
A. Analysis of phenolic acids	20
B. Analysis of essential oil	21
C. Biological activity	22
2. Subtitle : Selection of useful chemotypes and measure of growth char- acters	23
Section 2. Results	27
1. Subtitle : Analysis of functional activity of new chemotype cultivars in Perilla	27
A. Analysis of phenolic compounds and essential oil of the selected chemotypes	28
B. Analysis of essential oil of the selected chemotypes	43
C. Chemotype classification of the selected chemotypes and analysis of functional activity in perilla	61
2. Subtitle : Selection of useful chemotypes and measure of growth char- acters	87
A. Measure of growth characters for the selected chemotypes	87

B. Investigation of picking Cultural Characteristic for the selected chemotypes	99
C. Investigation of local adaptability	104
D. Results	117
Chapter 4. Achievement or contribution for related field	122
Section 1. Achievenment	122
Section 2. Contribution for related field	123
Chapter 5. Application plan for the results	124
Section 1. Research and development results	124
Section 2. Application plan	125
Chapter 6. Collected technology information of abroad in R&D	126
Chapter 7. References	127
Appendix	130

목 차

제출문	1
요약문	3
영문요약문	7
영문목차	11
목차	13
제1장 연구개발과제의 개요	15
제1절 연구개발의 목적 및 필요성	15
제2장 국내외 기술개발 현황	17
제1절 국내·외 관련기술의 현황	17
제2절 앞으로 전망	18
제3장 연구개발수행 내용 및 결과	20
제1절 연구내용	20
1. 제1세부과제 : 화학형 들깨 신품종 기능성 평가	20
2. 제2세부과제 : 화학형 들깨 품종 선발, 특성 구명	23
제2절 연구결과	27
1. 제1세부과제 : 화학형 들깨 신품종 기능성 평가	27
가. 화학형 신품종 후보 계통의 페놀 및 정유 성분 분석	28
나. 화학형 신품종 후보 계통의 정유 성분 분석	43
다. 신품종 후보 계통의 정유 성분 화학형 분류와 기능성 검정.....	61
2. 제2세부과제 : 화학형 들깨 품종 선발, 특성 구명	87
가. 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성 조사	87
나. 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사	99
다. 지역적응성 검정	104
라. 종합적 결론	117
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	122
제1절 목표달성도	122
제2절 관련분야에의 기여도	123
제5장 연구개발결과의 활용계획	124
제1절 연구개발 성과	124

제2절 성과 활용 계획	125
제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	126
제7장 참고문헌	127
부록 : 품종보호출원서	130

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구 목적 및 필요성

들깨는 우리나라에서 오래전부터 재배되어온 건성 유료작물로서 재배지역과 토양에 대한 적응성이 클 뿐만 아니라 파종기의 이동범위가 넓어서 타작물과의 윤작이 용이하고 혼작과 간작이 가능하여 작부체계상 매우 중요시 되어 왔다. 들깨기름은 불포화도가 높고 인체에서는 함유되지 않는 ω -3계열의 필수지방산을 함유하고 있어 신경계의 영향을 받는 학습능력, 혈압, 피부질환, 생리적 질병예방에 효과가 높으며 항암, 대장암 등의 예방, 수명연장 등에도 효과가 있는 것으로 알려지고 있다. 들깨는 유료작물로서도 중요하지만 근년에 이르러 부식으로 이용 가능한 잎을 수확의 대상으로 하는 작물로 주목을 받게 되었고 최근 육류 소비의 증가와 더불어 들깨잎은 신선엽 채소로서 소비가 점점 증가되어 재배면적이 늘어나고 농가소득 증대에 크게 기여하고 있다. 들깨는 비교적 병충해에 강한 작물이므로 농약살포를 많이 하지 않아도 재배가 가능하여 신선채소로서의 가치가 높고 대일 수출량도 매년 증가하는 추세에 있으며 일본인들의 들깨잎에 대한 기호도도 매우 높아 양질 신선채소 공급원 및 수입개방 대응작물로서 전망이 밝다. 이렇게 다양한 이용도와 장점에도 불구하고 생산기반이 취약하고, 경영규모가 영세한 실정이며 파종노력, 수확작업 및 제조작업 등을 대부분 인력에 의존함으로써 악성 노동력이 심화되고 있다는 문제점이 있으며, 신선엽 채소로 이용하는 경우 잎의 향기가 너무 강하여 기호도와 이용율이 떨어지고 있으며 향기가 부드럽고 다양한 향기를 가진 잎 들깨품종 육성이 필요하다.

국내의 들깨잎에 향기성분은 페릴라 키톤으로 일반적으로 86%에서 91%가 함유되어 있어 냄새가 강하기 때문에 페릴라 키톤의 함량이 70%이하가 되고 대신 다른 향기 성분이 증가된 계통을 품종화하는 것은 매우 중요하다

2005년도 본 연구팀 국내산 들깨의 대부분은 그들의 화학형이 PK-type인 반면 몇몇 수집종에서 perillaketone이 없는 대신 limonene 이 60% 이상, perillaldehyde 약 8-19% 정도 조성되어 있는 L-type의 수집종, perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin을 주성분으로 하는 PB Type의 수집종을 선발·보고하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제1절 국내·외 관련기술의 현황

1. 국내·외 연구현황

연구수행 기관	연구개발의 내용	연구개발성과의 활용현황
농촌진흥청 작물과학원 영남농업연구소	양질 내재해 다수성 신품종육성을 위하여 국내 수집종을 대상으로 하여 계통을 육성하여 잎들개용으로 “밀양 1호”를 선발하였음	엽실들개에 비하여 약 2배 이상의 지수를 나타내 수량이 증대되기는 하였으나 장려품종으로서 정착되지 못하였음
농촌진흥청 작물과학원 영남농업연구소	잎들개 신품종 육성을 위하여 초기생육이 양호하고 만숙성이면서 파종하기 쉬운 회백색 종피를 가진 만백들개를 순계분리 과정을 통해 육성	만백들개는 종피색이 회백색이어서 잎들개 전용 재배 시 밀식 파종에 의한 어려움을 해결
농촌진흥청 작물과학원 영남농업연구소	종실 수량이 높고 깻잎의 수량이 많은 엽실겸용 청산들개 육성 보급	내재해성이 강하고 수량이 38%증수하나 화학적 특성이 새엽실들개와 크게 다르지 않음
농촌진흥청 작물과학원	2001년 함유율 및 수량성 증대를 위해 “대유”“광임”“다실”품종 육성	함유율과 수량성은 증대하였으나 장려품종으로서 정착되지 못하였음
Yamamoto, H., Sakakibara, J., Nagatsu, A., Sekiya, K.JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY, v.46(3):862-865, 1998	“Inhibitors of arachidonate lipoxygenase from defatted perilla seed”에서 착유한 이후에 들개종실 밖에서 luteolin을 분리 동정하고 이들의 lipoxygenases 저해활성을 검정함으로써 allergic hyper-reactivity 와 inflammatory responses를 방지할 수 있다고 보고	유용물질을 분리, 보고하였으나 실제 산업화 적용에는 미흡
Lee, J.K., Ohnishi, O. BREEDING SCIENCE, v.51(4):247-255,	“Geographic differentiation of morphological characters among Perilla crops and their weedy types in East Asia” 동아시아에	지리적 특성 및 형태적인 특성을 포괄하여 chemotype에 대한 접근이 결여되어 새로운

2001.	존재하는 <i>Perilla</i> 의 재배종과 wild type 60여종을 대상으로 하여 20개의 지리적 변이에 따른 형태적 특성 구명하여 유연관계를 분석	육종소재에 대한 도출이 미흡하였음
Yuba A, Honda G, Koezuka Y, Tabata M. Biochem Genet. 1995 Oct;33(9-10):341-8	"Genetic analysis of essential oil variants in <i>Perilla frutescens</i> " <i>Perilla frutescens</i> (Labiatae)에서의 essential oil 중 기존의 chemotype과는 다른 trans-cistral을 축적하는 C-type의 chemotype이 있음을 증명	들깨에서 다른 chemotype이 있음을 입증하였으나 이들에 대한 이용성에 관한 연구는 아님

2. 문제점

있들깨 품종육성은 잎의 크기와 재배시기 및 수량에 관한 연구가 주된 것이었으며 성분분석에 의한 화학형별 품종 육성 연구는 미흡한 상태이다. 또한 재배기술연구에 있어서도 비료, 재식밀도, 수확기 등에 관한 연구가 주로 이루어져 전통적인 방법에 국한되어 있으며 육종목표의 방향도 생산자의 입장에서의 육종보다는 소비자의 기호도에 편향된 육종이 기초를 이루고 있는 실정이다.

제2절 앞으로의 전망

들깨는 종실용으로 전국적으로 재배되고 있으며 생육기간 중 잎을 수확하여 채소용으로 이용해 왔다. 들깨잎에는 미네랄과 비타민이 풍부하고, 독특한 향기는 입맛을 돋우어 신선엽 채소로서 육류와 생선회 소비가 증대됨에 따라 꾸준히 증가되어 300ha 이상에서 재배되고 있으며 겨울철 시설재배 면적도 증가하고 있다. 또한 강장, 소화, 해독 등의 효과가 있어 한방에서 이용되고 있으며 건강식품에 대한 관심이 고조되면서 음식으로부터 섭취해야만 하는 식물성 불포화지방산이 60% 가량 함유되어 있는 들깨가 건강식품 자원으로 점차 각광을 받게 될 전망이다.

들깨잎을 잎채소로 이용할 경우 들깨잎의 독특한 향이 있으나 향이 너무 강하고 쓴맛을 가지고 있어 선호도가 낮아지고 있을 뿐만 아니라, 개인에 따른 기호도가 다르기 때문에 보다 많은 사람이 달콤한 향을 즐길 수 있는 들깨잎을 육성할 필요가 매우 크다. 국내산 들깨의 대부분은 그들의 화학형이 PK-type인 반면 몇몇 수집종에서 perilla ketone이 없는 대신 limonene 이 60% 이상, perillaldehyde 약 8-19% 정도 조성되어 있는 L-type의 수집종, perilla ketone, beta-caryophyllene,

myristicin을 주성분으로 하는 PB Type의 수집종이 선발·보고되었다. 또한 본 연구팀의 선행 연구에서는 perilla ketone 성분이 없는 대신 limonene 성분이 62% 이상되어 향기와 맛이 우수한 계통을 선발한바 이러한 계통을 이용하여 이들의 기능성 및 수확량, 재배특성 등의 정밀특성조사를 통하여 품종화 할 필요가 있다.

들깨잎의 품종 육성을 위해서 향기성분에 대한 분류와 향기성분 계통의 선발과 육성이 절실히 요구되고 있으며, 이는 기능성 들깨잎 계통 육성과 생산에 필수적인 전제조건이 된다. 그러나 지금까지의 들깨 품종육성은 잎의 크기와 재배시기 및 수량에 관한 연구가 주된 것이었으며 성분분석에 의한 화학형별 품종 육성 연구는 미흡한 상태이다. 또한 재배기술연구에 있어서도 비료, 재식밀도, 수확기 등에 관한 연구가 주로 이루어져 전통적인 방법에 국한되어 있으며 육종목표의 방향도 생산자의 입장에서의 육종보다는 소비자의 기호도에 편향된 육종이 기초를 이루고 있는 실정이다.

따라서 많은 들깨종을 수집하고 분석하여 기호나 특수 목적을 위한 특정 성분계통 선발과 품종육성을 하고 이들의 생리활성 구명 및 기능성 평가가 이루어진다면 식품의 제한을 넘어서 건강기능성 들깨 품종으로 육성 가능할 것이다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 연구내용

1. 제1세부과제 : 화학형 들깨 신제품 기능성평가

가. Phenolic acid 분석

본 실험에 사용한 들깨잎은 강원대학교에서 재배된 44개의 들깨 수집종을 동결 건조하여 수분을 제거 한 뒤 곱게 갈아서 분석시료로 사용하였다.

시료 2 g을 pure acetonitril 10 mL와 0.1 N HCl을 넣고 실온에서 2시간 동안 추출하고 각 추출물은 filter paper (Whatman No.42)로 여과하고, 감압농축기로 농축한 다음, 80 % methanol 10 mL로 재용해하여 0.45 μ m syringe filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. HPLC 분석은 Table 1과 같은 조건에서 분석하였다.

Table 1. The condition of phenolic acid analysis by HPLC.

HPLC system	Shimadzu HPLC		
Column	YMC-Pack ODS AM-303 (4.6×250 mm I.D.)		
Detector	SPD-M10A Diode Array Detector (280 nm)		
Injection volume	20 μ L		
Flow rate	1 mL/min		
Run time	60 min		
Eluent & Gradient program	solvent A : Distilled water with 0.1% glacial acetic acid solvent B : Acetonitrile with 0.1% glacial acetic acid		
	min	A(%)	B(%)
	0.0	92	8
	2.0	90	10
	27.0	70	30
	50.0	10	90
	52.0	0	100
	57.0	0	100
	60.0	92	8

나. 방향성 정유 성분 분석

(1) 화학형 신품종 후보 18계통의 정유 성분 분석

중국 수집종 들깨 10계통과 일본 수집종 들깨 8계통을 개화 시에 개체별로 잎을 2장(3 g 정도)씩 채취한 것을 22 ml 시료병에 넣은 후 24시간 동결건조하였다. 건조 후 teflon-coated septa와 aluminum seal로 시료병을 봉한 후 headspace autosampler를 이용하여 포집하고 GC/MS 분석을 실시하였다. 분석 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. The condition of essential oils analysis by GC/MS.

GC/MS system	Gas chromatography-massspectrometry HP6890GC/HP5971MS (USA)
Column	HP-5 capillary column (30m×0.32m×0.32 μ m)
Carrier gas	Helium (1 mL/min)
Injection volume	20 μ L
Ionization voltage	70eV
Injector temp.	230 $^{\circ}$ C
Temp. program	5 min at 70 $^{\circ}$ C; 3 $^{\circ}$ C/min 70~240 $^{\circ}$ C; hold for 10 min at 240 $^{\circ}$ C

(2) 화학형 신품종 후보 30계통의 정유 성분 분석

중국과 일본에서 수집한 들깨 품종들을 선발하여 들깨 표준 경작법에 따라 재배된 것으로 강원도 홍천군 동산면에서 재배한 15개 품종과 강원대학교 교내포장에서 재배한 15개 품종 등 30개의 들깨잎을 건조하여 수분을 제거한 뒤 곱게 갈아서 분석시료로 사용하였다. 시료를 자연건조 후 분쇄한 뒤 2 g을 ASTM standard D 889-93에 규정한 정유추출장치로 3시간 추출하였다. 추출된 정유는 n-hexane으로 희석하여 무수 Na_2SO_4 로 탈수시킨 후 Table 3의 조건으로 GC 분석하였다.

Table 3. The condition of essential oils analysis by GC.

GC system	SHIMDZU GC-2010 system(Aoc-201i auto injector, FID detector, Japan)
Column	VB-WAX bonded PEG 30m capillary column
Carrier gas	Helium
Injection volume	1 μ L
Inject split ratio	1:60
Injector temp	150 $^{\circ}$ C
Detector temp	200 $^{\circ}$ C
Temp. program	10 min at 50 $^{\circ}$ C; 2 $^{\circ}$ C/min 50~200 $^{\circ}$ C; hold for 30 min at 200 $^{\circ}$ C

(3) 신제품 후보 34계통의 정유 성분 분석과 화학형 분류

(가) 수집된 34개 들깨잎의 방향성 정유 성분 분석

들깨 표준 경작법에 따라 재배된 것으로 강원도 홍천군 동산면에서 재배한 17개 품종과 강원대학교 교내포장에서 재배한 17개 품종 등 34개의 들깨잎을 건조하여 수분을 제거한 뒤 곱게 갈아서 분석시료로 사용하였다. 시료 5 g을 glycerin-water solution (4:1) 125 mL로 ASTM D 889에서 규정된 정유 추출 장치를 사용하여 2시간 동안 추출하고 얻어진 정유를 n-hexane으로 희석하여 무수 Na₂SO₄로 탈수시킨 다음 GC/MS로 분석하였다. 분석 조건은 Table 4와 같다.

Table 4. The condition of essential oils analysis by GC/MS.

GC/MS system	Finnigan Focus GC/ Finnigan Focus DSQ MS system (Thermo Co., Germany)
Column	VB-WAX bonded PEG 30m capillary column
Carrier gas	Helium (1 mL/min)
Injection volume	1 uL (splitless)
Injector temp	150 °C
Detector temp	200 °C
Temp. program	10 min at 50 °C; 2 °C/min 50~200 °C; hold for 30 min at 200 °C

(나) 품종 등록을 위한 들깨잎의 방향성 정유 성분 분석

들깨 표준 경작법에 따라 재배된 것으로 강원대학교 교내포장에서 선발된 22개 품종 등 34개의 들깨잎을 건조하여 수분을 제거한 뒤 곱게 갈아서 분석시료로 사용하였다. 시료 5 g을 glycerin-water solution (4:1) 125 mL로 ASTM D 889에서 규정된 정유 추출 장치를 사용하여 2시간 동안 추출하고 얻어진 정유를 n-hexane으로 희석하여 무수 Na₂SO₄로 탈수시킨 다음 GC/MS로 분석하였다. 분석 조건은 Table 4와 같다.

다. 화학형별 생리활성 조사

(1) 항산화 활성 검정

전자공여능(EDA; electron donating abilities)을 측정하기 위하여 자유라디칼인 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 사용한 항산화 활성 측정방법을 이용하였다(Xing *et al.*, 1996). 지금까지 보고된 여러 가지의 항산화력 측정방법 중에서 안정한 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical을 이용한 전자공여능 측정은 가장 보편적으로 이용되고 있다. DPPH는 radical 상태일 때 특유의 보라색은 517 nm에서 최대 흡수 스펙트럼을 나타내는 반면, 항산화제의 작용에 의하여 수소 혹은 전자를 받음으로서 안정한 형태의 화합물로 전환되어 옅은 노란색으로 변하게 된다.

(2) 항미생물 활성 검정

항미생물 활성을 조사하기 위하여 serial 2-fold dilution법을 이용하였다(Kobayasi *et al.*, 1993). 박테리아에 대한 항균시험은 gram positive bacteria로 고초균인 *Bacillus subtilis*, 화농성질환 병원균이며 식중독 원인 균인 *Staphylococcus aureus*를 대상으로 실시하였고 gram negative bacteria로는 식품오염의 지표균인 *Escherichia coli*, 식중독 미생물인 *Salmonella typhimurium*, 세균성 폐렴을 일으키는 *Klebsiella pneumonia*를 사용하였다.

(3) MTT assay에 의한 항암활성

MTT 검정법은 살아있는 세포의 mitochondria에 있는 탈수소효소에 의해 생산된 blue formazan결정을 DMSO로 녹여 발색시켜 549nm에서 흡광도를 측정한다.

2. 제2세부과제 : 화학형 들깨 품종 선발, 특성 구명

가. 수집종 들깨의 재배 방법

본 실험의 공시재료는 중국, 일본 수집종 들깨를 사용하였다. 강원대학교 부속 농장과 홍천군 동산면 포장에 이식하였다. 본밭은 재식거리 휴폭 12 cm × 주간 10 cm로 2분씩 이식하여 10일 후에 건전한 1주만 남기고 제거하였으며, 비료는 성분량으로 10a당 질소 5 kg, 인산 4 kg, 가리 4 kg을 전량기비로 사용하였다. 속음 작업은 파종 후 1~3분엽 까지 제거하고 4분엽부터 수확하였다. 기타관리는 들깨 표준 경작법에 따랐다.

나. 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성 조사

생육특성 조사는 “신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령- 들깨, 농촌진흥청 종자관리소”의 기준에 따라 수행하였다.

형 질	표 현 형 태	계급	표준품종	조사기준 및 방법
경장 (Plant height)	작다 중간 크다	3 5 7	새엽실들깨	성숙기때 지제부에서 주경선단부까지의 길이
주당분지수 (Number of branches)	적음 보통 많음	3 5 7	새엽실들깨	성숙기에 조사 마디수가 5절 이상인 유효분지의 수
마디수 (Number of nodes)	적음 보통 많음	3 5 7	새엽실들깨	성숙기에 조사 개체당 주경의 마디수
화방군수 (Number of clusters)	적음 보통 많음	3 5 7	새엽실들깨	이삭의 길이가 5cm 이상인 꼬투리의 수
화방군당삭수	적음 보통 많음	3 5 7	새엽실들깨	성숙기때 주경 최정단 화방군의 삭수
화방군장 (Cluster length)	짧다 중간 길다	3 5 7		성숙기때 주경 최정단 이삭의 길이
꽃색 (Flower color)	흰색 자주색 기타	1 2 3	새엽실들깨	개화기때 조사
모용의 다소 (Distribution of pubescence)	적음 보통 많음	3 5 7		잎의 모용의 다소
성숙기 (Time of maturity)	빠름 보통 늦음	3 5 7	새엽실들깨	
개화기 (Flowering date)	빠름 보통 늦음	3 5 7	새엽실들깨	전체의 40~50%가 개화한 날

형 질	표 현 형 태	계급	표준품종	조사기준 및 방법
종피색 (Seed coat color)	암갈색 갈색 연한갈색 회색 백색	1 3 5 7 9	화홍들깨 새엽실들깨 옥동들깨 백광들깨	
종실의 광택 (Seed brightness)	없다 있다	1 9		
종실의 모양 (Seed shape)	타원형 원형	1 2		
종실의 크기 (Seed size)	작다 중간 크다	3 5 7	엽실들깨 대실들깨 대엽들깨	
잎 색깔 (Leaf color)	연한녹색 녹색 진한녹색 자주색	1 2 3 4	새엽실들깨	
잎 이면색 (Leaf color of Back side)	연한녹색 녹색 진한녹색 자주색	1 2 3 4		
잎모양 (Leaf shape)	피침형 심장형 장타원형	3 5 7	새엽실들깨 잎들깨1호	
천립중 (1,000 grain weight)	가볍다 보통 무겁다	3 5 7	엽실들깨 대엽들깨	

다. 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사

작물의 채엽 특성은 엽장, 엽폭, 장폭비, 채엽기간, 채엽 횟수 및 채엽량 등을 바탕으로 하여 조사하였다.

라. 지역적응성 검정

들깨는 지역적응성 검정을 위해 지역이 다르고, 포장 특성이 다른 춘천시 강원대학교 농장과 홍천군 동산면 포장에서 재배되었다.

제 2 절 연구결과

1. 제1세부과제 : 화학형 들깨 신품종 기능성 평가

들깨(*Perilla frutescens* Britton var. *japonica* HARA)는 꿀풀과에 속하는 동남아시아 원산의 1년생초본과식물로써, 중국, 일본, 동남아시아 및 인도에서 기름생산을 목적으로 재배되고 있으며 우리나라에서는 종자는 식용기름생산으로 이용되고 있는 그 독특한 향미 때문에 고기와 함께 먹거나 깻잎절임, 튀김에 이용되는 등 소비가 점점 증가되어 농가소득 증대에 크게 기여하고 있다(이, 1979; 신 등, 1993; 김 2005). 식물의 향기 및 냄새는 거의가 terpenoids에 속하는 monoterpenoids와 sesquiterpenoids의 휘발성 물질들인 정유 성분(essential oil)에 기인하고 상업적으로는 천연향료 또는 식품의 방향제 및 미각제의 원료로서 사용되고 있다(우, 1996). 들깨잎에는 강한 방향성을 가진 정유성분인 perilla ketone이 다량 함유되어 있어 독특한 향기를 내어 생선이나 육류의 비린 냄새를 감소시키는 등의 향료로 쓰일 뿐만 아니라 강장, 소화, 음중, 옷의 해독 등의 천연 의약품으로 사용되고 항산화제(SOD, superoxide dismutase)가 다량 함유되어 있어 기능성 채소로도 개발가치가 높다(황, 1957). 재배되고 있는 들깨잎에는 휘발성 정유의 구성에 차이가 있는 여러 가지 화학적인 변종으로 구성되어 있는데(Nishizawa et al, 1989), 여기에는 PA-type(주성분으로 perillaldehyde), EK-type(elsholtziaketone), PK-type(perilla ketone), PL-type(perillene), PP-type(phenylpropanoids), PT-type(piperitenone) 등이 있는 것으로 보고되었다(Nitta et al, 2006; 송, 2000). 그러나 국내에서는 perilla ketone이 주성분을 이루는 PK-type만이 재배됨을 보고되었으며(Kim et al, 1999; 정 등, 1998; 김, 2005), 따라서 국내 재배종 들깨잎은 perilla ketone이 일반적으로 86~91 %가 함유되어 있어 향이 강하고 쓴맛을 가진다. 만일 perilla ketone의 함량을 줄이고 대신 다른 향기 성분이 증가된 계통을 찾아낸다면 순하고 향기로운 향을 가진 들깨잎 품종육성이 가능하고 보다 많은 사람의 기호에 적합할 수 있으므로 이를 위한 기능성 들깨잎 계통 육성과 생산이 필요하다. 이를 위해서는 정유성분에 따른 분류를 통한 정유성분계통의 선발이 필수적인 전제조건이 된다. 이러한 관점에서 perilla ketone의 함량이 상대적으로 적어 많은 사람의 기호에 적합할 수 있는 신품종을 도입하기 위해 육성된 17개 계통의 선발된 품종들의 정유성분을 분석하고 품종 별, 재배 지역 별 특성을 비교 조사하였다.

가. 화학형 신품종 후보 계통의 페놀 및 정유 성분 분석

Table 1. No. of accessions of 44 *P. frutescens* cultivars.

No.	Accessions	No.	Accessions
1	100	23	G-4
2	102	24	G-8
3	104	25	G-15
4	107	26	N-3
5	108	27	N-8
6	109	28	N-17
7	113	29	con47
8	114	30	D100
9	118	31	D102
10	119	32	D104
11	133	33	D107
12	134	34	D108
13	136	35	D109
14	137	36	D113
15	138	37	D114
16	139	38	D118
17	140	39	D119
18	141	40	D134
19	66	41	D137
20	66-1	42	D141
21	66-2	43	DW133(덕두원)
22	G-3	44	SB140(샘밭)

Table 2. Phenolic compounds standards calibration curves.

No.	Phenolic compounds	회귀곡선	결정계수(r^2)
1	Gallic acid	$y = 35535x - 79194$	$R^2 = 0.9994$
2	Pyrogallol	$y = 2744.9x + 47460$	$R^2 = 0.9951$
3	Homogentisic acid	$y = 15919x - 81841$	$R^2 = 0.9977$
4	5-Sulfosalicylic acid	$y = 7115.8x + 21563$	$R^2 = 0.9988$
5	Protocatechuic acid	$y = 29859x - 174443$	$R^2 = 0.9971$
6	Gentisic acid	$y = 8171.2x + 188999$	$R^2 = 0.9925$
7	<i>p</i> -Hydroxybenzoic acid	$y = 27919x + 43418$	$R^2 = 0.9999$
8	(+)Catechin	$y = 6810.3x + 29358$	$R^2 = 0.9979$
9	Chlorogenic acid	$y = 30142x - 257062$	$R^2 = 0.9954$
10	Vanillic acid	$y = 34743x + 2786.6$	$R^2 = 1$
11	Caffeic acid	$y = 60766x - 322353$	$R^2 = 0.9981$
12	Syringic acid	$y = 62213x + 69563$	$R^2 = 0.9997$
13	Vanillin	$y = 84549x + 176709$	$R^2 = 0.9995$
14	<i>p</i> -Coumaric acid	$y = 99520x + 366589$	$R^2 = 0.999$
15	Ferulic acid	$y = 63695x - 165433$	$R^2 = 0.9992$
16	Veratric acid	$y = 34957x + 15741$	$R^2 = 1$
17	<i>m</i> -Coumaric acid	$y = 109381x + 841215$	$R^2 = 0.9951$
18	Salicylic acid	$y = 15377x + 7783.7$	$R^2 = 1$
19	Benzoic acid	$y = 7335.1x - 5972.7$	$R^2 = 0.9995$
20	Naringin	$y = 33071x - 101751$	$R^2 = 0.9989$
21	<i>o</i> -Coumaric acid	$y = 98598x + 575653$	$R^2 = 0.9974$
22	Myricetin	$y = 22104x - 195936$	$R^2 = 0.9945$
23	Resveratrol	$y = 77775x + 47491$	$R^2 = 0.9997$
24	Quercetin	$y = 22509x - 213591$	$R^2 = 0.9944$
25	<i>t</i> -Cinnamic acid	$y = 169586x - 221863$	$R^2 = 0.9994$
26	Naringenin	$y = 54108x + 295510$	$R^2 = 0.9972$
27	Kaempferol	$y = 32211x - 57175$	$R^2 = 0.9994$
28	Hesperetin	$y = 50254x + 256274$	$R^2 = 0.998$
29	Formononetin	$y = 54713x + 220083$	$R^2 = 0.9957$
30	Biochanin A	$y = 42516x + 5293$	$R^2 = 0.9979$

(1) 들깨잎 계통에 따른 Phenolic Compounds 분석

44개의 들깨잎 계통의 페놀 물질의 함량을 HPLC를 이용하여 분석한 결과, 30개의 페놀 물질 중 gallic acid를 포함한 28개의 페놀 물질이 검출되었으며, formononetin, biochanin A의 두 가지의 물질은 검출되지 않았다. 각각의 페놀 물질에 대한 들깨잎 44계통의 함량을 알아보면 표 3과 같다.

Gallic acid에서는 66-2 ($27.8 \mu\text{g g}^{-1}$), Pyrogallol은 107 ($84.9 \mu\text{g g}^{-1}$), Homogentisic acid에서는 66 ($87.4 \mu\text{g g}^{-1}$)에서 가장 높은 함량을 나타냈다. 또한 5-Sulfosalicylic acid는 139 ($52.6 \mu\text{g g}^{-1}$), Protocatechuic acid에서는 66-1 ($57.5 \mu\text{g g}^{-1}$), Gentisic acid에서는 107 ($204.3 \mu\text{g g}^{-1}$)에서 높은 함량을 보였다. *p*-Hydroxybenzoic acid는 con 47에서 $137.5 \mu\text{g g}^{-1}$, (+)Catechin에서는 N-8에서 $197.5 \mu\text{g g}^{-1}$, Chlorogenic acid에서는 136에서 $89.8 \mu\text{g g}^{-1}$, Vanillic acid에서는 66-2에서 $290.5 \mu\text{g g}^{-1}$, Caffeic acid는 102에서 $292.5 \mu\text{g g}^{-1}$, Syringic acid에서는 134와 108에서 각각 358.7 과 $358.3 \mu\text{g g}^{-1}$, Vanillin에서는 SB140과 137에서 26.5 와 $17.6 \mu\text{g g}^{-1}$ 으로 높은 함량을 나타냈다. *p*-Coumaric acid, Ferulic acid, Rutin, *m*-Coumaric acid에서는 139 ($20.5 \mu\text{g g}^{-1}$), N-17 ($104.7 \mu\text{g g}^{-1}$), G-3 ($109.5 \mu\text{g g}^{-1}$), SB140 ($10.0 \mu\text{g g}^{-1}$)에서 각각 함량이 높았다. Salicylic acid에서는 66-2와 66-1에서 함량이 높았고, Benzoic acid에서는 con-47 ($6507.9 \mu\text{g g}^{-1}$), N-8 ($5700.1 \mu\text{g g}^{-1}$)에서 가장 높은 함량을 보였으며, Naringin에서도 N-8과 con-47에서도 높은 함량을 보였다. *o*-Coumaric acid, Myricetin, Resveratrol, Quercetin, *t*-Cinnamic acid, Naringenin, Kaempferol, Hesperetin에서는 N-8 ($3497.7 \mu\text{g g}^{-1}$), 139 ($5973 \mu\text{g g}^{-1}$), SB140 ($79.4 \mu\text{g g}^{-1}$), 139 ($132.1 \mu\text{g g}^{-1}$), DW133 ($57.7 \mu\text{g g}^{-1}$), 133 ($256.7 \mu\text{g g}^{-1}$), G-8 ($132.5 \mu\text{g g}^{-1}$), 109 ($284.3 \mu\text{g g}^{-1}$)에서 각각 가장 높은 함량을 나타냈다. 이들 물질 중, 들깨잎에 많이 분포하는 물질은 benzoic acid와 *o*-Coumaric acid이다.

들깨잎 계통 간 총 페놀 함량을 살펴본 결과, 페놀 물질을 많이 함유하고 있는 품종은 con 47 ($11920 \mu\text{g g}^{-1}$), N-8 ($11608 \mu\text{g g}^{-1}$), 66-2 ($10542 \mu\text{g g}^{-1}$), G-8 ($10128 \mu\text{g/g}$) 순으로 나타났으며, 가장 적게 함유하고 있는 품종은 D119 ($95 \mu\text{g g}^{-1}$), D107 ($124 \mu\text{g g}^{-1}$), D100 ($154 \mu\text{g g}^{-1}$) 순이었다.

Table 3. The contents of phenolic compounds in leaf of *P. frutescens* in 44 cultivars.

Phenolic com. accessions	GA	PY	HO	SU	PR	GE	PH	CT	CH	VA	CA	SY	VN	PC	FE	RU	MC	SA	BE	NA	OC	MY	RE	QU	TC	NE	KA	HN	TOT
	$\mu\text{g g}^{-1}$																												
100	17.8	22.1	45.4	24.8	38.2	0.0	97.7	0.0	53.4	101.0	236.1	0.0	10.4	0.0	22.7	24.8	0.0	82.2	603.9	148.1	645.7	143.0	17.8	98.4	37.3	142.0	66.8	167.8	2847.0
102	18.7	68.8	16.2	21.4	19.9	0.0	88.8	0.0	52.7	17.9	292.5	0.0	7.1	0.0	22.0	24.1	0.0	66.1	229.5	75.4	242.6	236.0	14.6	111.4	13.8	94.3	60.6	162.6	1957.0
104	7.7	0.0	45.6	6.6	0.0	0.0	60.0	0.0	53.6	16.8	86.5	0.0	0.5	0.0	23.1	7.5	0.0	46.9	354.4	70.4	202.6	169.0	7.4	88.7	11.7	9.3	31.9	31.4	1331.0
107	27.1	84.9	0.0	42.6	0.0	204.3	69.7	22.1	0.0	22.7	244.8	0.0	0.2	0.0	18.6	10.3	0.0	51.5	101.9	51.2	0.0	107.0	8.3	84.6	10.1	0.3	36.4	26.4	1224.0
108	19.1	24.5	46.3	17.5	0.0	81.5	46.0	0.0	64.3	8.8	0.0	358.3	1.3	0.0	21.2	20.4	0.0	57.6	120.8	60.6	59.8	204.0	18.9	83.1	12.6	0.0	51.8	183.1	1562.0
109	22.2	21.6	45.4	0.0	38.8	0.0	11.8	0.0	55.9	0.0	44.2	329.5	15.5	9.1	24.7	17.8	0.0	105.4	124.6	58.2	1.5	292.0	15.0	108.1	15.4	202.1	70.9	284.3	1914.0
113	6.6	83.4	59.4	24.6	41.3	0.0	66.1	0.0	51.6	0.0	0.0	302.4	9.7	0.0	22.4	9.3	0.0	48.1	101.9	43.8	0.0	174.0	11.0	93.6	16.0	20.3	43.3	115.3	1344.0
114	22.6	27.6	49.4	5.7	18.6	0.0	57.1	0.0	23.5	30.1	0.0	322.0	0.0	0.0	18.4	10.3	1.8	46.2	59.3	39.8	0.0	196.0	9.9	86.2	10.2	35.9	36.3	127.0	1233.0
118	20.3	54.7	54.4	8.8	49.1	0.0	65.3	0.0	0.0	0.0	90.6	332.3	5.2	0.0	20.9	20.3	0.0	51.5	104.0	43.1	0.0	192.0	8.7	79.3	16.3	37.8	46.7	144.7	1448.0
119	26.4	49.6	55.1	9.5	0.0	0.0	62.8	0.0	23.2	0.0	43.7	220.8	0.0	0.0	19.0	7.2	0.0	44.3	105.4	40.2	0.0	187.0	7.4	71.3	8.9	0.0	33.0	15.4	1030.0
133	22.0	43.4	48.6	33.3	51.1	0.0	89.9	0.0	0.0	11.3	42.0	254.7	6.8	0.4	31.8	16.0	0.0	64.5	163.4	245.4	790.7	298.0	19.7	97.7	22.6	256.2	45.2	257.6	2913.0
134	18.9	61.2	44.1	41.8	50.6	0.0	96.6	34.5	78.3	13.1	0.0	358.7	2.4	0.0	33.0	15.4	0.0	69.6	222.1	241.6	658.8	385.0	21.6	104.8	24.9	147.0	80.3	114.5	2919.0
136	13.6	78.7	50.3	35.3	57.3	0.0	96.5	0.0	89.8	0.0	73.2	263.2	8.2	0.0	28.9	41.5	0.0	96.8	155.7	49.4	0.8	321.0	27.4	116.8	12.6	112.2	81.0	194.8	2005.0
137	23.1	50.1	47.8	16.3	54.3	0.0	85.1	0.0	50.3	22.7	0.0	299.5	17.6	0.0	23.7	9.6	0.0	71.1	188.7	75.3	3.4	165.0	13.5	75.0	19.9	85.0	73.5	172.8	1644.0
138	23.8	39.7	49.7	38.3	54.4	0.0	83.9	0.0	64.4	0.0	0.0	351.9	0.0	0.0	30.7	11.0	0.0	48.9	251.3	55.7	0.0	187.0	9.6	85.4	19.9	36.4	51.0	159.6	1652.0
139	18.3	61.2	59.6	52.6	17.7	0.0	117.9	29.7	64.9	15.5	45.3	137.8	13.0	20.5	39.2	50.3	0.0	112.7	209.8	441.9	3.9	5973.0	29.6	132.1	17.3	246.3	67.2	267.7	8245.0
140	17.1	48.8	39.2	28.8	46.9	0.0	107.5	0.0	74.3	0.0	43.1	281.7	8.3	17.9	29.8	45.6	0.0	78.5	155.3	248.7	0.0	388.0	22.6	97.3	15.6	200.6	41.8	223.7	2261.0
141	20.9	0.0	44.8	5.9	40.8	109.2	55.8	0.0	51.3	23.4	0.0	294.2	3.8	0.0	26.1	7.6	0.0	25.3	162.5	102.2	0.0	207.0	7.3	77.6	15.5	154.7	0.0	194.8	1631.0
66	25.2	20.2	87.4	28.3	0.0	0.0	119.5	169.8	52.4	229.2	116.8	15.5	0.9	0.0	37.3	41.2	0.0	110.0	4783.9	404.7	2295.4	357.0	32.2	105.0	31.9	43.5	101.4	97.9	9307.0
66-1	17.4	26.4	50.8	29.5	57.5	0.0	118.9	172.8	54.2	218.0	0.0	144.9	3.5	3.8	29.2	23.2	0.0	114.5	3319.1	200.9	2647.1	192.0	30.9	111.6	19.9	213.6	114.4	260.5	8174.0
66-2	27.8	60.9	65.4	38.0	0.0	0.0	119.6	92.5	56.2	290.5	0.0	128.5	9.6	14.8	33.5	33.3	0.0	124.4	4656.1	359.2	3361.4	238.0	35.9	119.4	34.8	239.3	131.3	271.1	10542.0
G-3	17.6	0.0	53.0	5.9	0.0	0.0	93.0	98.5	25.3	68.1	48.1	6.1	1.1	0.0	71.2	109.5	0.0	57.4	978.3	92.6	0.0	712.0	14.7	81.9	23.5	1.7	100.7	25.7	2686.0
G-4	24.1	0.0	50.7	19.7	0.0	0.0	109.1	141.1	25.4	174.5	129.6	0.0	6.6	0.0	52.6	23.1	0.0	81.0	5346.0	355.5	2197.7	265.0	28.2	91.4	25.0	29.7	104.3	72.5	9353.0

GA:Gallic acid, PY:Pyrogallol, HO:Homogentisic acid, SU:5-Sulfosalicylic acid, PR:Protocatechuic acid, GE:Gentisic acid, PH:*p*-Hydroxybenzoic acid, CT:(+)-Catechin, CH:Chlorogenic acid, VA:Vanillic acid, CA:Caffeic acid, SY:Syringic acid, VN:Vanillin, PC:*p*-Coumaric acid, FE:Ferulic acid, RU:Rutin, MC:*m*-Coumaric acid, SA:Salicylic acid, BE:Benzoic acid, NA:Naringin, OC:*o*-Coumaric acid, MY:Myricetin, RE:Resveratrol, QU:Quercetin, TC:*t*-Cinnamic acid, NE:Naringenin, KA:Kaempferol, HN:Hesperetin, FO:Formononetin, BI:Biochanin A, ToT: total

Table 3. continued.

Phenolic com. accessions	GA	PY	HO	SU	PR	GE	PH	CT	CH	VA	CA	SY	VN	PC	FE	RU	MC	SA	BE	NA	OC	MY	RE	QU	TC	NE	KA	HN	TOT
	$\mu\text{g/g}$																												
G-8	20.0	59.0	68.0	52.2	0.0	0.0	109.5	87.3	54.6	201.1	115.4	13.3	3.0	15.4	35.2	29.8	0.0	86.1	4423.0	406.2	3482.7	176.0	33.4	118.7	30.5	166.0	132.5	208.9	10128.0
G-15	16.7	0.0	54.8	0.0	0.0	0.0	46.7	83.3	24.1	66.7	54.7	1.0	0.0	0.0	24.8	8.8	0.0	62.8	2461.0	344.5	2427.3	160.0	16.8	73.0	17.6	4.5	54.2	13.0	6016.0
N-3	17.2	21.8	49.9	47.3	0.0	0.0	94.0	74.3	53.1	168.9	141.7	0.0	0.8	12.7	30.8	22.6	0.0	88.7	2283.9	245.5	2704.2	209.0	27.0	102.2	20.6	144.5	102.0	199.5	6862.0
N-8	19.4	46.0	59.9	36.6	0.0	0.0	108.0	197.5	53.9	153.6	91.6	22.2	5.5	4.5	40.2	47.2	0.0	94.9	5700.1	791.8	3497.7	290.0	38.5	110.0	23.4	21.8	108.4	45.4	11608.0
N-17	17.9	0.0	49.9	23.7	16.4	0.0	81.2	95.8	62.1	74.1	56.2	5.7	5.3	0.0	104.7	0.0	0.0	63.8	2707.8	132.8	235.7	250.0	14.2	81.3	21.8	6.6	91.1	36.4	4234.0
con47	26.4	25.5	58.3	30.6	0.0	0.0	137.5	0.0	53.6	219.9	151.6	0.0	3.8	0.0	55.2	24.7	0.0	86.7	6507.9	645.3	3194.9	262.0	40.6	102.2	36.1	53.1	109.9	93.8	11920.0
D100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.7	13.4	17.8	0.0	47.0	0.0	50.7	0.0	0.0	10.9	0.0	154.0
D102	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4	23.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	24.6	20.1	0.0	49.0	0.0	0.0	7.6	0.0	12.1	0.0	173.0
D104	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.3	1.8	0.0	2.0	0.0	0.0	7.1	1.3	0.0	4.0	84.3	19.7	0.0	48.0	0.0	58.3	7.0	0.0	12.7	0.0	293.0
D107	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	51.9	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0
D108	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.1	0.0	1.9	15.8	18.7	0.0	57.0	0.0	50.4	6.9	0.0	5.6	0.0	164.0
D109	13.8	0.0	31.5	5.0	34.2	0.0	0.0	0.0	48.7	7.6	29.3	0.0	0.0	0.0	20.4	4.3	0.0	15.5	29.8	95.1	0.0	72.0	10.1	91.9	9.8	0.0	30.2	0.0	549.0
D113	13.0	0.0	0.0	2.9	31.8	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	28.4	0.0	0.0	0.0	17.1	3.4	0.0	0.0	31.1	39.0	0.0	59.0	0.4	0.0	8.6	0.0	17.6	0.0	273.0
D114	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	27.7	0.0	2.2	0.0	14.7	1.7	0.0	0.0	0.0	19.7	0.0	55.0	0.0	57.3	0.0	0.0	18.4	0.0	223.0
D118	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.8	22.9	29.0	1.3	10.4	0.0	18.0	7.6	0.0	23.7	32.1	114.4	0.0	78.0	8.1	80.7	7.9	4.4	44.0	0.0	527.0
D119	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0
D134	0.0	0.0	0.0	0.0	32.7	0.0	4.9	5.6	48.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	14.8	20.9	0.0	49.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	185.0
D137	0.0	0.0	15.5	0.0	17.9	0.0	4.6	6.2	60.3	7.2	27.8	0.0	0.0	0.0	16.1	4.2	0.0	82.3	46.8	32.8	0.0	67.0	7.9	0.0	12.6	0.0	19.6	17.5	446.0
D141	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	3.5	35.0	0.0	0.0	0.0	14.4	0.0	0.0	3.8	60.8	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	13.7	0.0	167.0
DW133	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	3.4	0.0	16.5	0.0	0.0	14.6	1.8	0.0	5.3	27.5	0.0	0.0	56.8	0.0	57.7	7.9	12.4	22.8	230.0
SB140	1.5	15.4	0.0	31.4	6.5	62.9	0.0	17.4	13.4	45.5	6.5	0.0	26.5	0.0	0.0	20.6	10.0	0.0	40.8	128.7	126.8	0.0	79.4	8.0	0.0	13.3	44.2	80.8	779.0
LSD _(0.05)	6.4	28.3	11.5	11.1	17.9	37.2	14.4	52.5	29.1	7.8	16.5	9.1	5.4	9.4	21.1	41.0	0.7	37.2	376.0	29.7	38.3	2326.4	4.8	13.6	4.5	10.2	16.3	53.1	2340.4

GA:Gallic acid, PY:Pyrogallol, HO:Homogentisic acid, SU:5-Sulfosalicylic acid, PR:Protocatechuic acid, GE:Gentisic acid, PH:*p*-Hydroxybenzoic acid, CT:(+)-Catechin, CH:Chlorogenic acid, VA:Vanillic acid, CA:Caffeic acid, SY:Syringic acid, VN:Vanillin, PC:*p*-Coumaric acid, FE:Ferulic acid, RU:Rutin, MC:*m*-Coumaric acid, SA:Salicylic acid, BE:Benzoic acid, NA:Naringin, OC:*o*-Coumaric acid, MY:Myricetin, RE:Resveratrol, QU:Quercetin, TC:*t*-Cinnamic acid, NE:Naringenin, KA:Kaempferol, HN:Hesperetin, FO:Formononetin, BI:Biochanin A, ToT; total

각각의 페놀 화합물은 그들의 화학적 특성에 따라 benzoic acid derivatives, simple phenylpropanes, flavonoid, tannin, stilbene의 5개의 계열로 나눌 수 있다. 그림 1은 들깨잎 44품종 평균에 대한 5개의 페놀 화합물 그룹의 분포를 나타낸 것이다. 총 평균 함량이 $3053.9 \mu\text{g g}^{-1}$ 으로 100 %를 기준으로 나타낼 때 benzoic acid derivatives 계열은 $1445.1 \mu\text{g g}^{-1}$ (47 %)으로 가장 많은 함량 분포를 보였으며, simple phenylpropanes 계열은 $790.2 \mu\text{g g}^{-1}$ (26 %), flavonoid 계열은 $776.9 \mu\text{g g}^{-1}$ (25 %)으로 나타났고, tannin과 stilbene계열은 각각 1 % 함량 분포를 나타냈다.

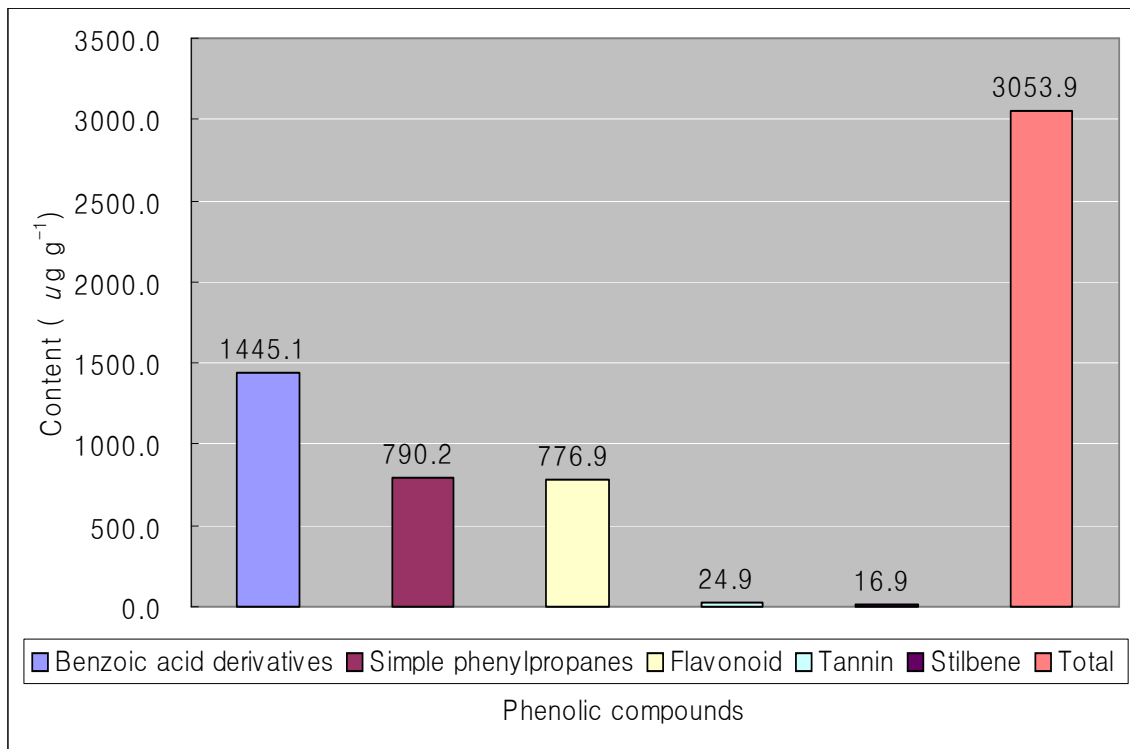


Figure 1. Distribution of phenolic compounds groups about the means from 44 cultivars

Benzoic acid derivatives: gallic acid + homogentisic acid + 5-sulfosalicylic acid + protocatechuic acid + gentisic acid + *p*-hydroxybenzoic acid + vanillic acid + syringic acid + vanillin + veratric acid + salicylic acid + benzoic acid, Simple phenylpropanes: chlorogenic acid + caffeic acid + *p*-coumaric acid + ferulic acid + *m*-coumaric acid + *o*-coumaric acid + *t*-cinnamic acid, Flavonoid: (+) catechin + naringin + myricetin + quercetin + naringenin + kaempferol + hesperetin, Tannin: pyrogallol, Stilbene: resveratrol

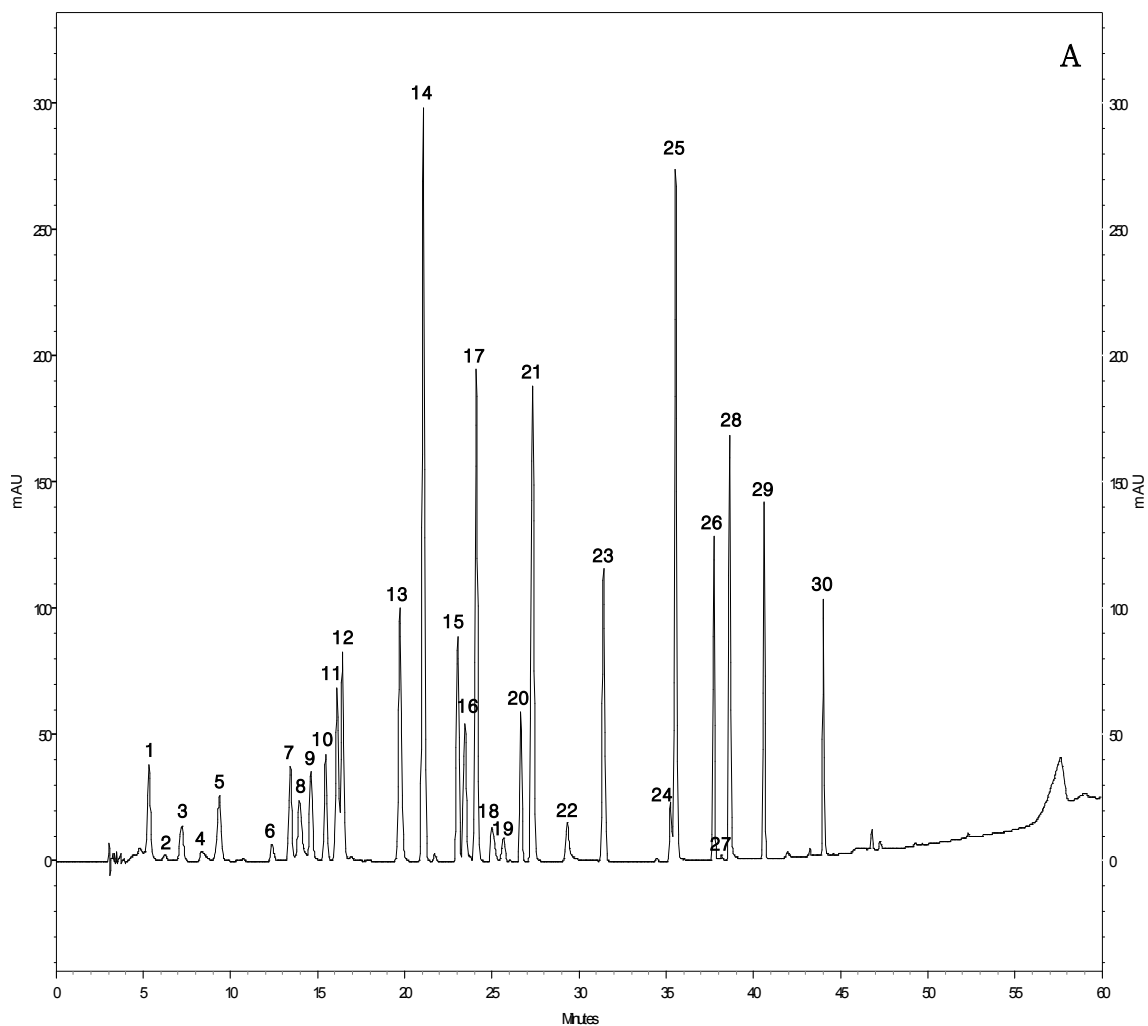


Figure 2. HPLC chromatogram of 30 phenolic compound standards

1:Gallic acid, 2:Pyrogallol, 3:Homogentisic acid, 4:5-Sulfosalicylic acid, 5:Protocatechuic acid, 6:Gentisic acid, 7:*p*-Hydroxybenzoic acid, 8:(+)-Catechin, 9:Chlorogenic acid, 10:Vanillic acid, 11:Caffeic acid, 12:Syringic acid, 13:Vanillin, 14:*p*-Coumaric acid, 15:Ferulic acid, 16:Rutin, 17:*m*-Coumaric acid, 18:Salicylic acid, 19:Benzoic acid, 20:Naringin, 21:*o*-Coumaric acid, 22:Myricetin, 23:Resveratrol, 24:Quercetin, 25:*t*-Cinnamic acid, 26:Naringenin, 27:Kaempferol, 28:Hesperetin, 29:Formononetin, 30:Biochanin A

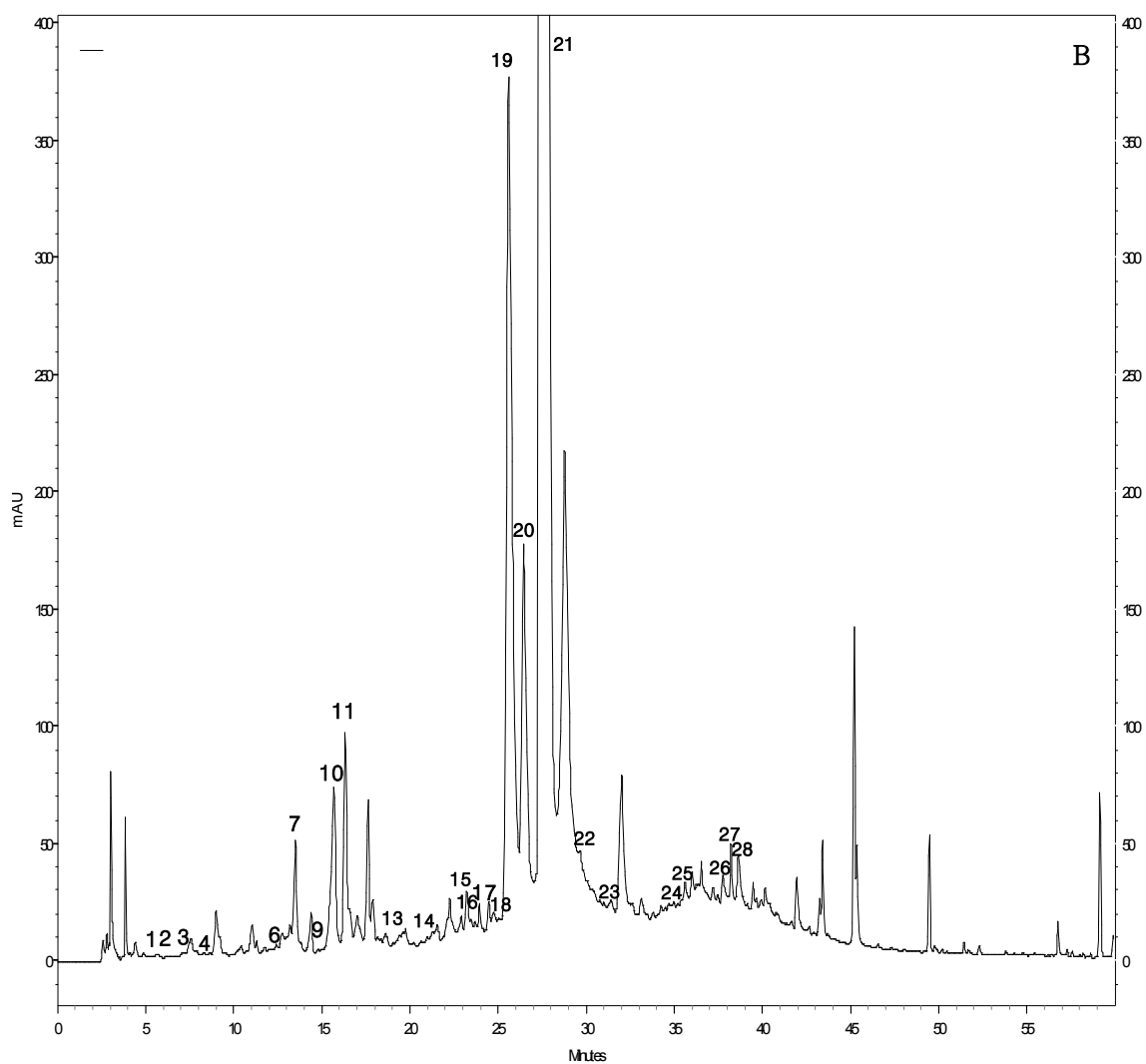


Figure 3. HPLC chromatogram of phenolic compounds in Con47

1:Gallic acid, 2:Pyrogallol, 3:Homogentisic acid, 4:5-Sulfosalicylic acid, 6:Gentisic acid, 7:*p*-Hydroxybenzoic acid, 9:Chlorogenic acid, 10:Vanillic acid, 11:Caffeic acid, 13:Vanillin, 14:*p*-Coumaric acid, 15:Ferulic acid, 16:Rutin, 17:*m*-Coumaric acid, 18:Salicylic acid, 19:Benzoic acid, 20:Naringin, 21:*o*-Coumaric acid, 22:Myricetin, 23:Resveratrol, 24:Quercetin, 25:*t*-Cinnamic acid, 26:Naringenin, 27:Kaempferol, 28:Hesperetin

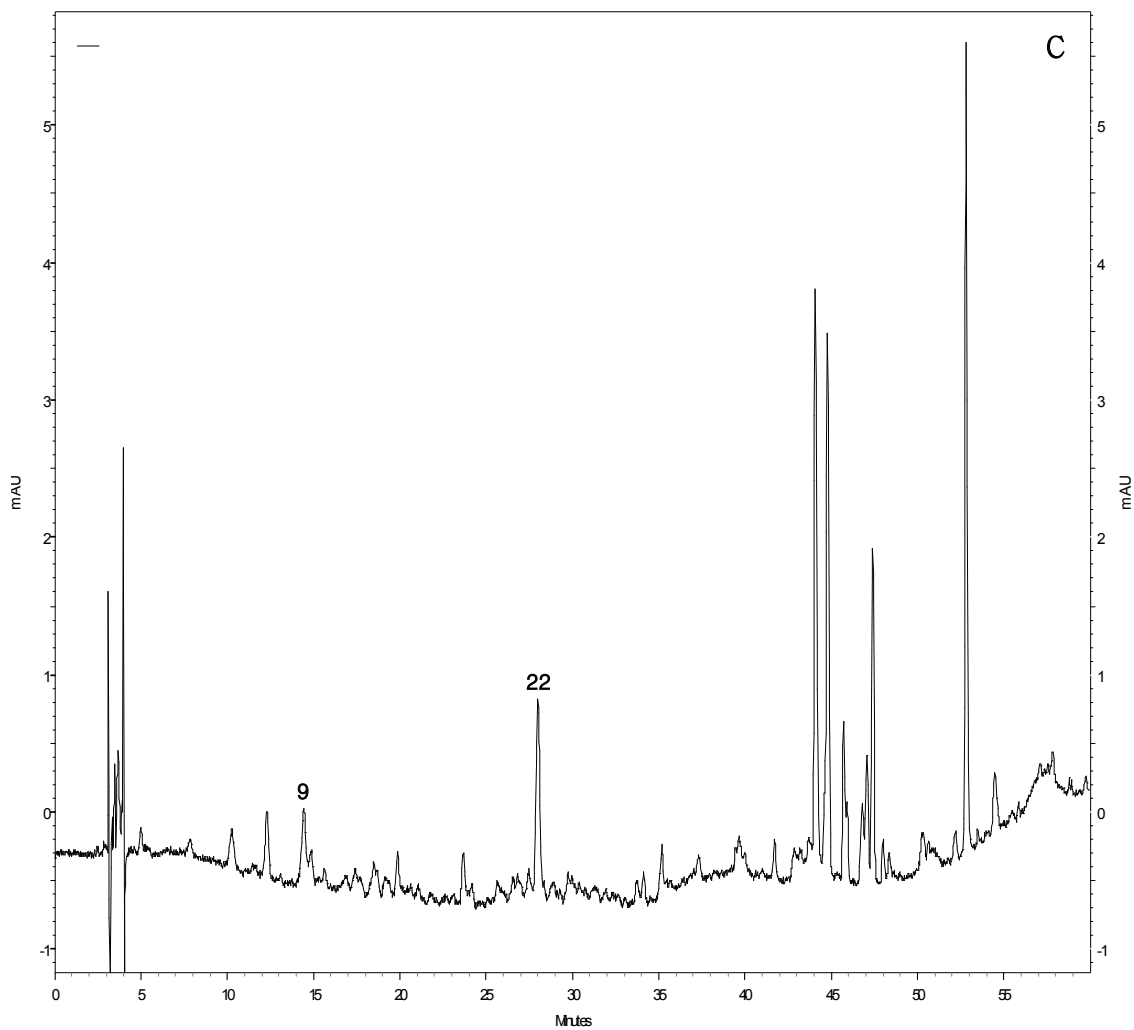


Figure 4. HPLC chromatogram of phenolic compounds in D119 (9:Chlorogenic acid, 22:Myricetin)

(2) 화학형별 essential oil의 분석

(가) 중국 수집종 들깨의 정유 성분 분석과 화학형 분류

중국 수집종 들깨 10계통의 정유 성분 분석 결과 Table 4와 같이 주요 향성분은 perilla ketone, beta-caryophyllene, elemicin, perillene 등으로 다양하였다. 수집번호 100번, 102번, 104번, 107번, 109번, 113번, 118번, 119번은 perilla ketone이 주성분이며, 108번은 beta-caryophyllene과 elemicin이 주성분으로, 두 성분이 81 %이상을 차지하고 있다. 114번은 beta-caryophyllene과 perillene이 주성분으로, 두 성분이 77 %이상을 차지하고 있다.

Table 4. The contents of volatile components in leaf of *P. frutescens* in China by headspace analysis.

Components	Mean of GC area %					
	R.T.	100	102	104	107	108
hexanal	6.921	0	0.13	0.1	0	0
trans-2-hexenal	8.545	0	0.24	0	0	0
alpha-pinene	10.990	0	0	0	0	0
1-octen-3-ol	12.250	1.51	6.95	2.46	1.12	3.94
benzylaldehyde	12.398	0	0.44	0	0	0
beta-pinene	12.572	0.06	0.15	0.16	0.03	0.02
6-methyl-5-hepten-2-one	12.664	0	0	0	0	0
3-octanol	12.760	0	0.14	0	0	0
limonene	14.171	0	0	0	0	0
rosefuran	16.271	0	0	0	0	0
delta-3-carene	16.388	1.05	1.84	0.56	0.43	0
perillene	16.482	2.62	0.79	0.4	0.39	0
anisole	16.741	0	0	0	0	0
camphor	18.722	0.04	0.18	0.32	0.25	0.47
unknown	19.927	0	0	0	0	0
perilla ketone	21.585	67.36	60.21	86.54	75.25	0.73
perillaldehyde	22.906	0.12	0.05	0	0	0
egomaketone	23.035	8.45	8.41	1.19	10.02	0
isoegomaketone	23.255	8.33	8.98	0.62	7.67	0
beta-caryophyllene	27.144	8.37	5.01	2.32	3.04	57.69
trans-beta-farnesene	27.246	0	2.45	0	0	4.89
alpha-humulene	28.141	0.35	0.2	0.16	0.06	3.06
alpha-bergamotene	28.266	0	0	0.29	0.31	1.24
germacrene-D	28.863	0.86	0.64	0.21	0.13	0.66
myristicin	29.933	0.04	0	0	0.02	1.56
elemicin	30.379	0	0	0	0	23.88
Others		0.84	3.19	4.67	1.28	0.86

Table 4. continued.

Components	Mean of GC area %					
	R.T.	109	113	114	118	119
hexanal	6.921	0.06	0	1.05	0.52	0
trans-2-hexenal	8.545	0	0	0.96	0	0
alpha-pinene	10.990	0	0	0	0	0
1-octen-3-ol	12.250	1.9	1.59	4.68	1.43	2.2
benzaldehyde	12.398	0	0	0	0	0
beta-pinene	12.572	0.44	0.2	0	0.56	0.41
6-methyl-5-hepten-2-one	12.664	0	0.02	0	0	0
3-octanol	12.760	0.04	0.04	0	0	0
limonene	14.171	0	0	0	0	0
rosefuran	16.271	0	0	0	15.01	0
delta-3-carene	16.388	0.96	1.43	0	0.44	1.27
perillene	16.482	4.89	2.07	39.52	1.04	5.08
anisole	16.741	0	0	0	2.62	0
camphor	18.722	0.55	0.23	0.98	0.57	0.12
unknown	19.927	0	0	0	0	0
perilla ketone	21.585	59.63	61.64	1.62	68.96	59.77
perillaldehyde	22.906	0	0.06	0	0	0
egomaketone	23.035	9.47	9.07	3.22	0	9.29
isoegomaketone	23.255	9.13	15.37	1.85	0	8.84
beta-caryophyllene	27.144	9.31	3.79	37.66	3.22	8.45
trans-beta-farnesene	27.246	0	0	0.51	0	0
alpha-humulene	28.141	0.39	0.13	0.39	0.24	0.35
alpha-bergamotene	28.266	0	2.16	3.1	0.35	0
germacrene-D	28.863	1.12	0.4	0	0.8	1.02
myristicin	29.933	0	0.22	2.5	0.29	0
elemicin	30.379	0.1	0	0	0	0.12
Others		2.01	1.58	1.96	3.95	3.08

중국 수집종 들개 10계통의 headspace법에 의한 정유성분 분석을 근거로 화학형 분류는 Table 5와 같이 모두 세 가지 type이었다. PK Type은 Perilla ketone이 주성분으로 67.4 %의 조성을 보였으며 8계통이 분류되었다. BE Type은 Beta-caryophyllene, Elemicin이 주성분으로 함량이 81.6 %이며, Beta-caryophyllene, Perillene을 주성분으로 하는 PB Type은 77.2 %의 조성을 보였다 (Table 5).

Table 5. Chemical composition of three chemotypes based on volatile composition of *P. frutescens* in China.

components	Mean of GC area %		
	PK Type	BE Type	BP Type
Perilla ketone	67.4	—	—
Beta-caryophyllene	—	57.7	37.7
Elemicin	—	23.9	—
Perillene	—	—	39.5
	67.4	81.6	77.2

(나) 일본 수집종 들깨의 정유성분 분석과 화학형 분류

일본 수집종 8계통에서 정유성분 분석을 실시한 결과(Table 6), 주성분은 perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin, limonene이었다. 133번, 134번, 136번, 139번은 perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin의 순으로 그 성분이 많았으며 이들의 합계가 90 %이상이었다. 137번과 138번은 perilla ketone이 주성분이었고, 140번과 141번은 limonene이 주성분으로 60 %이상을 차지하였으며 perilla ketone이 없어 다른 계통과 성분 조성상 차이를 보였다.

Table 6. The contents of volatile components in leaf of *P. frutescens* in Japan by headspace analysis.

Components	Mean of GC area %								
	R.T.	133	134	136	137	138	139	140	141
hexanal	6.921	0	0	0.08	0	0	0	0	0
trans-2-hexenal	8.545	0	0	0	0	0	0	0.32	0.06
alpha-pinene	10.990	0	0	0	0	0	0	5.63	3.21
1-octen-3-ol	12.250	3.43	5.66	3.24	1.41	1.27	5.02	3.06	4.36
benzaldehyde	12.398	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-pinene	12.572	0	0	0	0.05	0	0	3.41	3.03
6-methyl-5-hepten-2-one	12.664	0	0	0	0.07	0	0	0	0
3-octanol	12.760	0	0	0	0	0.06	0	0	0
limonene	14.171	0	0	0	0	0	0	60.4	61.36
rosefuran	16.271	0	0	0	0	0	0	0	0
delta-3-carene	16.388	0	0	0.42	0.63	1.02	0.14	0	0
perillene	16.482	0	0	0.02	0.04	0	0	0	0
anisole	16.741	0	0	0	0	0	0	0	0
camphor	18.722	0	0	0.13	0	0	0	0	0
unknown	19.927	0	0	0	0	0	0	0	0
perilla ketone	21.585	50.03	33.47	40.05	68.02	90.85	39.43	0	0
perillaldehyde	22.906	0	0	0	0	0	0	19.67	8.79
egomaketone	23.035	1.69	0.53	0	8.52	0.44	0.6	0	0
isoegomaketone	23.255	2.01	1.44	0	11.88	0.36	1.4	0	0
beta-caryophyllene	27.144	31.42	35.45	28.78	4.02	3.75	28.18	3.95	9.88
trans-beta-farnesene	27.246	0	0	0.15	0	0	5.66	0	0
alpha-humulene	28.141	0.53	1.13	1.44	0.23	0.4	1.05	0	0
alpha-bergamotene	28.266	1.32	1.32	1.57	1.87	0.7	1.2	0.68	1.68
germacrene-D	28.863	0	0	0.53	0.33	0.21	0.31	0	0
myristicin	29.933	7.78	20.07	20.9	0.89	0.18	14.89	0.32	6.98
elemicin	30.379	0	0	0	0	0	0	0	0
Others		1.79	0.93	2.69	0.73	0.76	2.12	2.56	0.65

일본 수집종 들개 8계통의 화학형 분류는 Table 7과 같이 세 가지 type으로 분류할 수 있었다. PK Type은 Perilla ketone을 주성분으로 하며 79.4 %의 조성을 보였고 2계통이 분류되었다. PB Type은 Perilla ketone, Beta-caryophyllene, Myristicin을 주성분으로 하며 이들의 함량이 87.6 %를 차지하였다. L Type은 Limonene을 주성분으로 하고 이들의 함량이 60.9 %로 2계통이 분류되었다.

Table 7. Chemical composition of three chemotypes based on volatile composition of *P. frutescens* in Japan.

components	Mean of GC area %		
	PK Type	PB Type	L Type
Perilla ketone	79.4	40.7	–
Limonene	–		60.9
Beta-caryophyllene	–	31.0	–
Myristicin	–	15.9	–
	79.4	87.6	60.9

Table 8. Classification of chemotypes according to the contents of the major volatile component of *P. frutescens* in China and Japan.

Chemotypes	Major component	Accession Number
PK Type	Perilla ketone	100, 102, 104, 107, 109, 113, 118, 119, 137, 138
BE Type	Beta-caryophyllene, Elemicin	108
BP Type	Beta-caryophyllene, Perillene	114
PB Type	Perillaketone, Beta-caryophyllene, Myristicin,	133, 134, 136, 139
L Type	Limonene	140, 141

나. 화학형 신품종 후보 계통의 정유 성분 분석

Table 9. No. of accessions of 30 *P. frutescens* cultivars.

No.	Accessions	No.	Accessions
1	D 100	16	K 100
2	D 102	17	K 102
3	D 104	18	K 108
4	D 107	19	K 109
5	D 108	20	K 113
6	D 113	21	K 114
7	D 118	22	K 118
8	D 119	23	K 119
9	D 133	24	K 133
10	D 134	25	K 134
11	D 136	26	K 136
12	D 137	27	K 137
13	D 138	28	K 138
14	D 139	29	K 139
15	D 141	30	K 141

Table 10. volatile compounds standards calibration curves

No.	Compounds	Retention time	회귀곡선	결정계수(r2)
1	alpha-pinene	3.64	$y = 0.0109x - 31.5739$	0.996
2	hexanal	4.92	$y = 0.0517x - 2.5937$	0.999
3	beta-pinene	5.44	$y = 0.0246x + 21.3286$	0.991
4	delta-3-carene	6.87	$y = 0.023x + 21.0114$	0.999
5	limonene	9.16	$y = 0.0154x + 0.8234$	0.999
6	trans-2-hexenal	10.46	$y = 0.0455x + 1.5541$	0.999
7	6-methyl-5-hepten-2-one	18.76	$y = 0.0195x + 23.2088$	0.999
8	anisol	18.9	$y = 0.0345x - 19.604$	0.979
9	1-octene-3-ol	27.26	$y = 0.0256x - 0.1315$	0.998
10	benzaldehyde	30.57	$y = 0.0199x - 4.6561$	0.997
11	beta-caryophyllene	34.68	$y = 0.0153x + 13.1432$	0.999
12	alpha-humulene	39.03	$y = 0.0162x - 39.2633$	0.999
13	beta-farnesene	40.54	$y = 0.0131x - 16.0133$	0.999
14	perillaldehyde	45.81	$y = 0.0216x + 24.9311$	0.999
15	geraniol	51.02	$y = 0.0039x + 1.8907$	0.999
16	farnesol	73.77, 74.56, 75.71	$y = 0.0131x + 24.4045$	0.999

(1) 들깨잎 신품종 선발계통 essential oil의 정량 및 정성 분석

동산면(이하 D) 15개 품종과 강원대학교 학내 포장(이하 K) 15개 품종을 정유 성분 분석한 결과 beta-caryophyllene은 대부분의 품종에서 주성분 중의 하나로 함유되어 있었고, hexanal, trans-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, beta-farnesene, geraniol, perillaldehyde은 미량이지만 많은 품종에서 함유되어 있었고, alpha-pinene, beta-pinene, limonene은 D 141과 K 141 두 품종에서만 함유되어 있었다(Table 9, 10). anisol, farnesol, delta-3-carene은 어느 품종에서도 나타나지 않았다.

Table 11. The contents of volatile components and quantities in leaf of *P. frutescens* in Dongsan region by GC analysis.

components	Mean of GC area % and value of quantity										
	D100		D102		D104		D107		D108		
	R.T.	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM
alpha-pinene	3.649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hexanal	4.928	0.202	868.0	0	0	0.092	266.3	0.095	233.1	0.156	290.4
beta-pinene	5.442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
limonene	9.167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-2-hexenal	10.466	0.201	765.6	0	0	0.147	379.5	0.162	355.8	0.180	299.2
6-methyl-5-hepten-2-one	18.769	0.049	103.3	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	24.635	0.076	0	0	0	0	0	0	0	1.201	0
1-octene-3-ol	27.260	0.168	358.2	0	0	0.193	279.7	0.112	137.8	0.112	103.7
benzaldehyde	30.577	0.019	26.3	0	0	0	0	0	0	0.055	35.3
unknown	33.099	0	0	1.3014	0	0	0	0	0	0	0
unknown	33.641	1.252	0	0	0	0.332	0	0.265	0	0.667	0
unknown	33.965	0	0	7.677	0	0	0	0	0	0	0
beta-caryophyllene	34.682	4.746	6086.0	0.149	0	24.077	20937.0	25.356	18644.3	16.507	9188.5
alpha-humulene	39.030	0.371	462.3	0	0	2.359	2127.1	2.140	1622.6	1.503	843.4
unknown	40.222	0	0	4.335	0	0	0	0	0	0	0
beta-farnesene	40.543	0.078	69.3	0	0	11.462	8495.9	6.746	4219.9	1.083	498.2
unknown	41.094	0	0	1.688	0	0	0	0	0	0	0
unknown	41.491	0.431	0	0.113	0	2.078	0	1.577	0	1.787	0
unknown	42.915	0.101	0	0	0	0.714	0	0.557	0	0.529	0
unknown	44.123	3.226	0	0.187	0	1.205	0	5.555	0	2.148	0
unknown	44.406	0	0	0.540	0	0.267	0	0.181	0	0.184	0
unknown	44.600	0.682	0	0	0	0	0	0.261	0	0.474	0
unknown	45.291	0.244	0	4.170	0	0.155	0	0.381	0	0.164	0
perillaldehyde	45.817	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	47.384	4.178	0	37.307	0	0	0	0	0	1.209	0
unknown	47.737	0	0	0	0	16.004	0	12.828	0	34.376	0
unknown	47.941	49.154	0	0.075	0	0	0	0	0	0	0
geraniol	51.024	0	0	0.421	44.5	0	0	0.054	12.0	0.065	11.1
unknown	54.941	0	0	34.607	0	2.206	0	0	0	0	0
unknown	55.081	30.251	0	0	0	0	0	4.235	0	20.624	0
unknown	55.962	0	0	0.521	0	0.526	0	0.835	0	1.142	0
unknown	56.082	0.933	0	0.281	0	0	0	0	0	0	0
unknown	66.596	0.063	0	0.525	0	0	0	0.188	0	0.170	0
unknown	69.746	0	0	0	0	0	0	1.947	0	0.129	0
unknown	69.755	0.108	0	0	0	16.070	0	0	0	0	0
unknown	69.933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	70.805	0.177	0	0.177	0	6.755	0	3.915	0	9.995	0
unknown	70.970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	80.487	0.291	0	0.224	0	12.425	0	29.454	0	0.166	0
unknown	86.811	0.358	0	0	0	0.298	0	0.347	0	0.782	0
others		2.642		5.687		2.637		2.809		4.591	

Table 11. continued.

components	Mean of GC area % and value of quantity										
	D113		D118		D119		D133		D134		
	R.T.	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM
alpha-pinene	3.649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hexanal	4.928	0.155	525.8	0.277	807.3	0.039	208.2	0.071	388.7	0.117	502.9
beta-pinene	5.442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
limonene	9.167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-2-hexenal	10.466	0.230	690.6	0.293	756.1	0.065	312.0	0.099	478.4	0.250	952.9
6-methyl-5-hepten-2-one	18.769	0.053	91.5	0.048	75.9	0	0	0	0	0.022	58.7
unknown	24.635	0.075	0	0.233	0	0.420	0	0.023	0	0.027	0
1-octene-3-ol	27.260	0.182	306.8	0.350	506.2	0.074	199.8	0.075	204.1	0.121	259.9
benzaldehyde	30.577	0	0	0.041	41.4	0	0	0.023	44.8	0.027	40.2
unknown	33.099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	33.641	1.659	0	1.896	0	0.101	0	0.207	0	0.627	0
unknown	33.965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-caryophyllene	34.682	5.163	5232.3	2.933	2554.5	23.762	38262.7	28.480	46292.1	18.318	23547.1
alpha-humulene	39.030	0.429	419.5	0.260	198.7	1.910	3209.8	2.309	3925.6	1.568	2089.6
unknown	40.222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-farnesene	40.543	0.559	467.1	0	0	3.526	4834.5	0.149	191.0	0.046	34.1
unknown	41.094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	41.491	0.624	0	0.304	0	1.266	0	0.723	0	0.697	0
unknown	42.915	0.180	0	0.053	0	0.420	0	2.209	0	0.567	0
unknown	44.123	5.432	0	3.198	0	9.473	0	5.868	0	4.794	0
unknown	44.406	0	0	0	0	0.156	0	0.164	0	0	0
unknown	44.600	0.678	0	0.686	0	0	0	0	0	0.155	0
unknown	45.291	0.250	0	0.144	0	0.430	0	0.314	0	0.256	0
perillaldehyde	45.817	0	0	0.047	82.5	0	0	0	0	0	0
unknown	47.384	2.453	0	5.181	0	0	0	0	0	0.299	0
unknown	47.737	0	0	0	0	0	0	6.767	0	0	0
unknown	47.941	40.935	0	31.532	0	0	0	0	0	24.033	0
geraniol	51.024	0	12.9	0.047	12.2	0.029	13.8	0.030	14.2	0.032	12.2
unknown	54.941	0	0	0	0	0.043	0	2.174	0	0	0
unknown	55.081	34.104	0	47.528	0	0	0	0	0	4.240	0
unknown	55.962	0	0	0	0	0.874	0	0.420	0	0	0
unknown	56.082	0.543	0	0.354	0	0	0	0	0	0.578	0
unknown	66.596	0.212	0	0.533	0	0.225	0	0.368	0	0.401	0
unknown	69.746	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	69.755	0.277	0	0.037	0	0	0	0.719	0	0.028	0
unknown	69.933	0	0	0	0	45.353	0	0	0	0	0
unknown	70.805	0.895	0	0.386	0	0.576	0	0	0	0	0
unknown	70.970	0	0	0	0	0	0	46.582	0	40.847	0
unknown	80.487	1.903	0	0	0	8.785	0	0.218	0	0	0
unknown	86.811	0.234	0	0.166	0	0.382	0	0.101	0	0.106	0
others		2.774		3.474		2.089		1.907		1.845	

Table 11. continued.

components	Mean of GC area % and value of quantity										
	D136		D137		D138		D139		D141		
	R.T.	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM
alpha-pinene	3.649	0	0	0	0	0	0	0	0	0.124	131.8
hexanal	4.928	0.051	173.6	0.049	263.3	0.133	355.4	0.037	186.7	0.067	414.1
beta-pinene	5.442	0	0	0	0	0	0	0	0	0.118	57.1
limonene	9.167	0	0	0	0	0	0	0	0	3.432	6393.5
trans-2-hexenal	10.466	0.125	382.6	0.099	469.1	0.155	369.1	0.063	289.1	0.085	470.7
6-methyl-5-hepten-2-one	18.769	0.026	56.7	0.070	165.8	0.036	60.0	0	0	0.023	78.0
unknown	24.635	0	0	0.016	0	0.040	0	0	0	0.013	0
1-octene-3-ol	27.260	0.140	239.4	0.052	137.3	0.118	157.6	0.049	124.4	0.066	203.8
benzaldehyde	30.577	0.070	88.4	0.036	70.7	0	0	0.017	29.0	0.014	28.0
unknown	33.099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	33.641	1.983	0	0.923	0	0.860	0	0.173	0	0.134	0
unknown	33.965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-caryophyllene	34.682	7.701	7912.7	4.693	7506.0	4.009	3208.0	26.974	41171.3	22.673	42055.2
alpha-humulene	39.030	0.730	751.9	0.424	675.5	0.366	268.5	2.104	3353.8	1.829	3544.2
unknown	40.222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-farnesene	40.543	1.464	1267.0	0	0	0.045	14.7	2.209	2864.8	0.198	298.1
unknown	41.094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	41.491	0.928	0	0.616	0	0.355	0	1.754	0	0.817	0
unknown	42.915	0.166	0	0.163	0	0.224	0	1.041	0	1.444	0
unknown	44.123	0.713	0	4.753	0	3.762	0	5.982	0	0	0
unknown	44.406	0	0	0	0	0	0	0	0	14.654	0
unknown	44.600	0.430	0	0.376	0	0.473	0	0	0	0	0
unknown	45.291	0.097	0	0.178	0	0.234	0	0.406	0	0.427	0
perillaldehyde	45.817	0	0	0	0	0	0	0	0	8.545	22350.3
unknown	47.384	1.600	0	2.329	0	3.525	0	0.167	0	0	0
unknown	47.737	0	0	0	0	0	0	5.232	0	0	0
unknown	47.941	63.801	0	48.061	0	49.602	0	0	0	0	0
geraniol	51.024	0.036	11.2	0.030	24.6	0.031	8.2	0.033	14.5	0.027	14.4
unknown	54.941	0	0	0	0	0	0	0	0	0.059	0
unknown	55.081	11.819	0	33.492	0	30.820	0	2.100	0	0	0
unknown	55.962	0	0	0	0	0	0	0	0	0.688	0
unknown	56.082	0	0	0.756	0	0.370	0	1.152	0	0	0
unknown	66.596	0.108	0	0.029	0	0.261	0	0.112	0	0.131	0
unknown	69.746	0	0	0	0	0.072	0	0	0	0	0
unknown	69.755	0.182	0	0	0	0	0	0.110	0	0.047	0
unknown	69.933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	70.805	0.187	0	0.577	0	1.417	0	0	0	0	0
unknown	70.970	0	0	0	0	0	0	47.239	0	41.517	0
unknown	80.487	2.927	0	0	0	0.087	0	0.306	0	0.034	0
unknown	86.811	0.291	0	0.213	0	0.320	0	0.130	0	0.187	0
others		4.426		2.068		2.683		2.610		2.647	

(가) 동산면 지역에서 선발된 들깨잎의 정유 분석

동산면 지역에서 선발된 15계통의 정유 성분 분석 결과(Table 11), 상위 3순위 내의 세 가지 성분들이 D104(56 %), D107(67.6 %)을 제외하고 71~86 %까지 차지하고 있었다(Fig 5). 이 중 beta-caryophyllene은 모든 시료에서 검출되고 있고 D102, 108을 제외하고 3순위 내의 주성분을 이루고 있었다. D141은 동 지역에서 수집된 것으로는 미량이지만 유일하게 alpha-pinene, beta-pinene, limonene이 검출되었다.

D100은 unknown(R.T. 47.94, 55.08)이 각각 함량 49 %, 30 %를 차지하는 주성분이었고 beta-caryophyllene(34.68)이 함량 4.7 %로 뒤를 이었다. 그 외 동정된 성분들은 hexanal(4.92), t-2-hexenal(10.46), 6-methyl-5-heptene-2-one(18.76), benzaldehyde(30.57), alpha-humulene (39.03), beta-farnesene(40.54)등이 있으나 그 함량은 1 % 미만이었다.

D102(Fig 6)는 unknown(47.38, 54.94, 33.96)이 각각 함량 37 %, 34 %, 7.7 %로 주성분을 이루고 있었고 동정된 성분으로는 beta-caryophyllene과 geraniol(51.02)등 2가지로 동산면 지역 시료 중 가장 적었고 그 함량은 1 %미만이었다.

D104는 beta-caryophyllene이 24 %, unknown(47.73, 69.75)이 각각 16 %로 주성분을 이루고 있었고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol(27.26)가 1% 미만을 함유하고 있었지만 alpha-humulene, beta-farnesene은 각각 2 %, 11 %를 함유하고 있었다.

D107은 unknown(70.97, 47.73)과 beta-caryophyllene이 각각 함량 29 %, 12 %, 25 %로 주성분을 이루고 있었고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, geraniol이 1 % 미만을 함유하고 있었지만 alpha-humulene, beta-farnesene은 각각 2 %, 6 %를 함유하고 있었다.

D108은 unknown(47.73, 55.08)과 beta-caryophyllene이 각각 함량 34 %, 20 %, 15 %로 주성분을 이루고 있었고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, geraniol이 1 % 미만을 함유하고 있었지만 alpha-humulene, beta-farnesene은 각각 1 %이상을 함유하고 있었다.

D104, 107, 108은 unknown성분과 함께 그 조성비가 서로 유사한 경향을 보였다. D113은 unknown(47.94, 55.08, 44.12)과 beta-caryophyllene이 각각 40 %, 34 %, 5 %, 5 %로 4가지 성분이 주성분을 이루고 있었고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten -2-one, 1-octene-3-ol, contane, alpha-humulene, beta-farnesene으로 1 % 미만의 함량을 보였다.

D118은 unknown(47.94, 55.08, 47.38)이 각각 40 %, 34 %, 5 %의 함량을 보였고 동정된 성분으로는 beta-caryophyllene이 2 %, hexanal, t-2-hexenal, benzaldehyde, 6-methyl-5-hepten -2-one, 1-octene-3-ol, alpha-humulene, beta-farnesene, perillaldehyde (45.72), geraniol이 각각 1%미만의 함량을 보였다.

D119는 unknown(69.93, 44.12)과 beta-caryophyllene이 각각 45 %, 9 %, 23 %를

함유하고 있었는데 이외에 unknown(80.48)도 8 %로 4가지가 주성분을 이루고 있었다. 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, contane이 각각 1 % 미만으로, alpha-humulene는 1.9 %, beta-farnesene은 3 %를 함유하고 있었다.

D133은 unknown(70.97, 47.73)과 beta-caryophyllen이 각각 함량 46 %, 6 %, 28 %로 주성분을 이루고 있고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, beta-farnesene, geraniol이 1 %미만, alpha-humulene이 2 %를 함유하고 있었다.

D134는 unknown(70.97, 47.94)와 beta-caryophyllene이 각각 함량 40 %, 24 %, 18 %로 주성분을 이루고 있었고, 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, benzaldehyde, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, beta-farnesene, perillaldehyde, geraniol이 1 % 미만을, alpha-humulene가 1.5%의 함량을 나타냈다.

D136은 unknown(47.94, 55.08)과 beta-caryophyllen이 각각 함량 63 %, 11 %, 7 %로 주성분을 이루고 있었고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, benzaldehyde, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, alpha-humulene, geraniol이 1 % 미만을, beta-farnesene가 1.5 %를 함유하고 있었다.

D137은 unknown(47.94, 55.08, 44.12)와 beta-caryophyllene이 각각 48 %, 33 %, 5 %, 5 %를 함유하여 주성분을 이루고 있었고, 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, benzaldehyde, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, alpha-humulene, geraniol이 1 % 미만의 함량을 보였다.

D138은 unknown(47.94, 55.08)과 beta-caryophyllene이 각각 49 %, 30 %, 4 %의 함유로 주성분을 이루고 있었고, 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, alpha-humulene, beta-farnesene, geraniol이 1 %미만의 함유량을 보였다.

D136, 137, 138은 서로 유사한 조성비를 나타냈다. D139는 unknown(70.97, 44.12)과 beta-caryophyllene이 각각 함량 47 %, 6 %, 26 %로 주성분을 이루고 있었고, 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, geraniol이 1%미만을, alpha-humulene, beta-farnesene이 각각 2%의 함량을 보였다.

D141(Fig 6)은 동정된 성분들의 수가 가장 많았는데, unknown(70.97, 44.40)과 beta-caryophyllene, perillaldehyde(45.81)이 각각 41 %, 22 %, 14 %, 8 %의 함량으로 주성분을 이루고 있었고, 동 지역에서 재배된 품종들 중 유일하게 alpha-pinene, beta-pinene, limonene이 함유되어 있었고 이외에도 동정된 성분으로 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, beta-farnesene, geraniol이 미량 함유되어 있었다.

components	Mean of GC area %															
	R.T.	D100	D 102	D104	D107	D108	D113	D118	D119	D133	D134	D136	D137	D138	D139	D141
unknown	33.965	0	7.677	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-caryophyllene	34.682	4.746	0.149	24.077	25.356	16.507	5.163	2.933	23.762	28.480	18.318	7.701	4.693	4.009	26.974	22.673
unknown	44.123	3.226	0.187	1.205	5.555	2.148	5.432	3.198	9.473	5.868	4.794	0.713	4.753	3.762	5.982	0
unknown	44.406	0	0.540	0.267	0.181	0.184	0	0	0.156	0.164	00	0	0	0	0	14.654
unknown	47.384	4.178	37.307	0	0	1.209	2.453	5.181	0	0	0.299	1.600	2.329	3.525	0.167	0
unknown	47.737	0	0	16.004	12.828	34.376	0	0	0	6.767	0	0	0	0	5.232	0
unknown	47.941	49.154	0.075	0	0	0	40.935	31.532	0	0	24.033	63.801	48.061	49.602	0	0
unknown	54.941	0	34.607	2.206	0	0	0.000	0.000	0.043	2.174	0	0	0	0	0	0.059
unknown	55.081	30.251	0	0.000	4.235	20.624	34.104	47.528	0	0	4.240	11.819	33.492	30.820	2.100	0
unknown	69.755	0.108	0	16.070	0	0	0.277	0.037	0	0.719	0.028	0.182	0	0	0.110	0.047
unknown	69.933	0	0	0	0	0	0	0	45.353	0	0	0	0	0	0	0
unknown	70.970	0	0	0	0	0	0	0	0	46.582	40.847	0	0	0	47.239	41.517
unknown	80.487	0.291	0.224	12.425	29.454	0.166	1.903	0	8.785	0.218	0	2.927	0	0.087	0.306	0.034
others		8.046	19.233	27.747	22.391	24.784	9.731	9.591	12.428	9.028	7.442	11.256	6.673	8.196	11.891	21.015
3가지 주성분이 차지하는 양		84.2	79.6	56.2	67.6	71.5	80.2	84.241	78.588	81.829	83.198	83.321	86.245	84.4	80.194	78.845

1순위 2순위 3순위

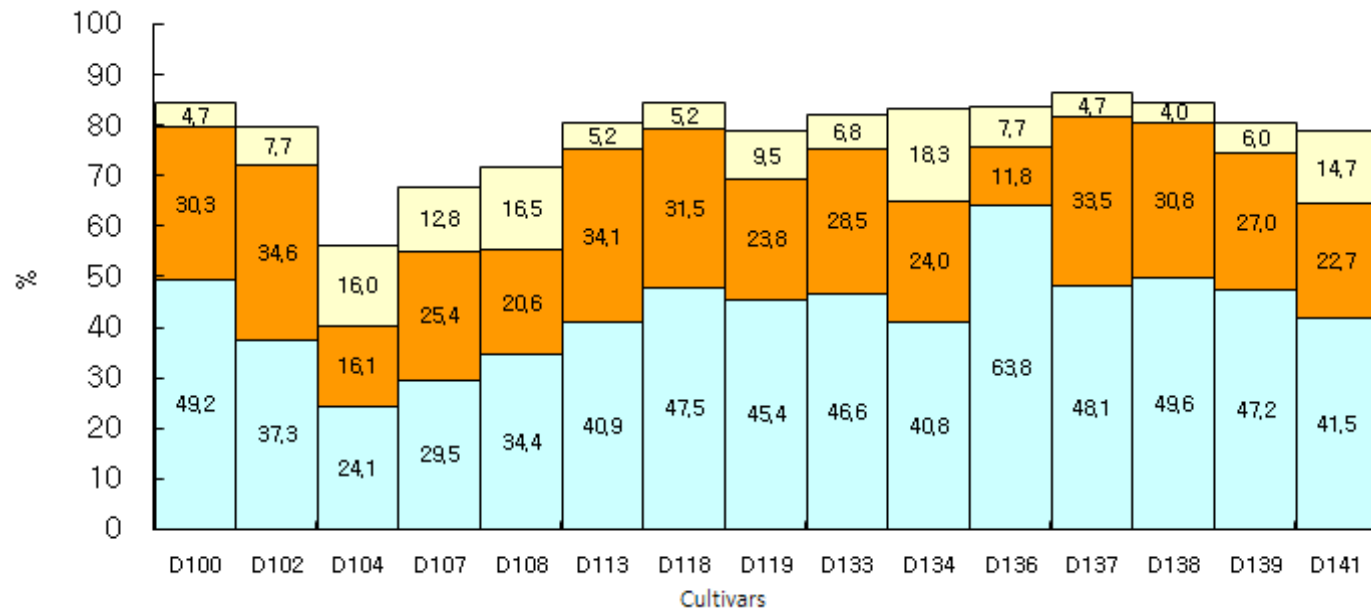


Figure 5. Comparison of major essential oil contents of *P. frutescens* collected in Dongsanmyeon field

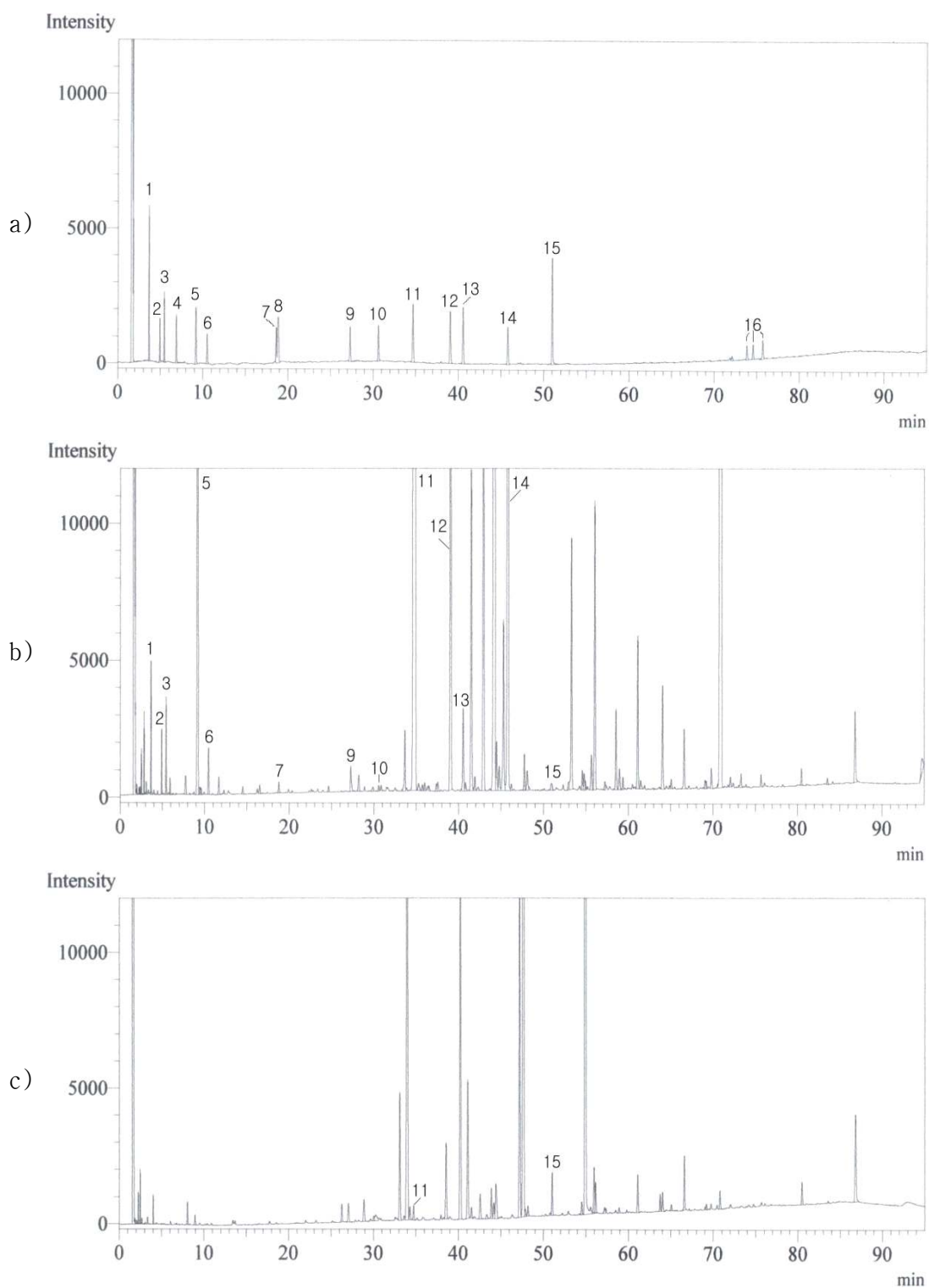


Figure 6. a) GC Chromatogram of the 16 standard compounds

b) GC Chromatogram of D141

c) GC Chromatogram of D102

1.alpha-pinene 2.hexanal 3.beta-pinene 4.delta-3-carene 5.limonene 6.trans-2-hexenal
 7.6-methyl-5-hepten-2-one 8.anisol 9.1-octene-3-ol 10.benzaldehyde 11.beta-caryophyllene
 12.alpha-humulene 13.beta-farnesene 14.perillaldehyde 15.geraniol 16.farnesol

Table 12. The contents of volatile components and quantities in leaf of *P. frutescens* in Kangwon Univ. field by GC analysis.

components	Mean of GC area % and quantities uM										
	K100		K102		K108		K109		K113		
	R.T.	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM
alpha-pinene	3.642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hexanal	4.928	0	0	0	0	0.077	94.7	0.074	130.3	0	0
beta-pinene	5.434	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
limonene	9.164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-2-hexenal	10.466	0.377	398.1	0.128	194.4	0.431	478.3	0.177	282.0	0.150	220.0
6-methyl-5-hepten-2-one	18.769	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	23.271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-octene-3-ol	27.260	0.165	97.5	0.135	114.5	0.241	149.8	0.134	119.3	0.116	94.6
benzaldehyde	30.577	0.065	25.2	0.075	44.5	0.101	44.1	0	0	0	0
unknown	33.641	1.348	0	1.492	0	1.458	0	1.457	0	1.495	0
unknown	34.341	0	0	0.046	0	0.069	0	0	0	0	0
unknown	34.682	10.922	3882.4	6.805	3468.0	11.814	4416.0	8.112	4355.2	9.975	4907.9
beta-caryophyllene	38.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
alpha-humulene	39.030	0.855	280.7	0.765	371.0	1.383	505.4	0.651	329.2	0.835	393.9
unknown	40.252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-farnesene	40.543	0.226	52.3	0.434	172.1	1.053	319.5	0.152	53.4	1.301	529.6
unknown	41.094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	41.491	0.981	0	1.312	0	1.047	0	0.810	0	1.072	0
unknown	42.915	0.365	0	0.397	0	0.342	0	0.191	0	0.311	0
unknown	43.871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	44.123	0.977	0	3.579	0	1.136	0	1.546	0	4.188	0
unknown	44.171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	45.729	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
perillaldehyde	47.352	1.094	0	2.025	0	1.259	0	1.631	0	1.394	0
unknown	47.654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	47.816	58.866	0	61.261	0	51.183	0	0	0	53.611	0
unknown	47.941	0	0	0	0	0	0	65.558	0	0	0
geraniol	51.024	0	0	0	0	0.064	8.0	0.044	7.9	0.056	8.8
unknown	54.941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	55.081	10.938	0	17.184	0	14.234	0	9.959	0	14.136	0
unknown	55.969	0	0	0	0	0	0	0.177	0	0.073	0
unknown	56.038	0	0	0.293	0	1.157	0	0	0	0	0
unknown	56.168	3.153	0	0.295	0	1.066	0	1.327	0	1.583	0
unknown	61.120	0.409	0	0.310	0	0.432	0	0.309	0	0.446	0
unknown	64.030	0.086	0	0.093	0	0.135	0	0.095	0	0.145	0
unknown	65.064	1.139	0	0	0	0.219	0	0.151	0	0.667	0
unknown	69.939	0	0	0	0	0	0	2.235	0	0.409	0
unknown	70.864	4.581	0	0.383	0	1.333	0	0.357	0	2.044	0
unknown	80.487	0	0	0	0	0	0	0.411	0	1.825	0
unknown	86.811	0.727	0	0.134	0	0.715	0	0.643	0	1.148	0
others		2.727		2.853		9.051		3.798		3.020	

Table 12. continued.

components	Mean of GC area % and quantities uM										
	K114		K118		K119		K133		K134		
	R.T.	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM
alpha-pinene	3.642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hexanal	4.928	0	0	0.286	796.3	0.035	191.4	0	0	0	0
beta-pinene	5.434	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
limonene	9.164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-2-hexenal	10.466	0	0	0.298	735.9	0.017	83.5	0.069	270.9	0.056	147.1
6-methyl-5-hepten-2-one	18.769	0	0	0.049	75.5	0	0	0	0	0	0
unknown	23.271	0	0	0	0	1.339	0	0	0	0	0
1-octene-3-ol	27.260	0.103	60.4	0.345	478.1	0.105	0	0.076	166.8	0.052	76.5
benzaldehyde	30.577	0	0	0.044	43.2	0	0	0.056	91.0	0	0
unknown	33.641	0	0	1.872	0	0.018	0	0.154	0	0.117	0
unknown	34.341	27.690	0	0	0	25.500	0	0.024	0	0	0
unknown	34.682	0	0	2.919	2434.8	0	0	27.681	36608.0	28.383	24997.6
beta-caryophyllene	38.615	2.340	0	0	0	2.045	0	0	0	0	0
alpha-humulene	39.030	0	0	0.259	188.1	0	0	2.265	3124.4	2.494	2281.0
unknown	40.252	2.562	0	0	0	2.759	0	0.033	0	0	0
beta-farnesene	40.543	0	0	0	0	0	0	0.112	110.5	0.411	293.1
unknown	41.094	0	0	0	0	1.075	0	0	0	0	0
unknown	41.491	1.570	0	0.299	0	0.025	0	0.621	0	0.851	0
unknown	42.915	0	0	0.055	0	0	0	1.685	0	0.498	0
unknown	43.871	9.039	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	44.123	0	0	3.169	0	9.640	0	0	0	6.073	0
unknown	44.171	0.226	0	0	0	0.120	0	7.100	0	0	0
unknown	45.729	0	0	0.042	74.3	0	0	0	0	0	0
perillaldehyde	47.352	0	0	5.181	0	0	0	0.140	0	0.124	0
unknown	47.654	7.034	0	0	0	0.175	0	0	0	0	0
unknown	47.816	0	0	31.444	0	0	0	6.350	0	6.626	0
unknown	47.941	0.066	0	0.085	0	0.046	0	0	0	0	0
geraniol	51.024	0.066	7.8	0.050	12.4	0	0	0.027	10.9	0.044	11.7
unknown	54.941	7.441	0	0	0	0.106	0	0.951	0	1.648	0
unknown	55.081	0	0	47.582	0	0	0	0	0	0	0
unknown	55.969	1.797	0	0.074	0	0.076	0	0.398	0	0	0
unknown	56.038	0	0	0	0	0.719	0	0	0	1.328	0
unknown	56.168	0	0	0.294	0	0	0	0	0	0	0
unknown	61.120	0.284	0	0.186	0	0.285	0	0.291	0	0.299	0
unknown	64.030	0.171	0	0.082	0	0.072	0	0.208	0	0.071	0
unknown	65.064	0.220	0	0	0	0.054	0	0.067	0	0.091	0
unknown	69.939	27.128	0	0	0	44.034	0	0.134	0	0.404	0
unknown	70.864	1.929	0	0.393	0	0.460	0	45.540	0	47.592	0
unknown	80.487	3.688	0	0	0	6.018	0	0.067	0	0.105	0
unknown	86.811	2.179	0	0.154	0	0.819	0	0.294	0	0.560	0
others		4.466		4.836		4.457		5.657		2.173	

Table 12. continued

components	Mean of GC area % and quantities uM										
	K136			K137		K138		K139		K141	
	R.T.	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM	%	uM
alpha-pinene	3.642	0	0	0	0	0	0	0	0	0.224	180.5
hexanal	4.928	0	0	0	0	0.026	78.5	0	0	0	0
beta-pinene	5.434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.215	67.9
limonene	9.164	0	0	0.034	38.0	0	0	0	0	5.802	7748.5
t-2-hexenal	10.466	0.086	120.5	0.034	108.9	0.172	477.8	0	0	0.053	209.3
6m5h2one	18.769	0	0	0.123	191.2	0.039	0	0	0	0	0
unknown	23.271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-octene-3-ol	27.260	0.082	64.2	0.081	145.8	0.118	69.5	0	0	0.064	141.5
benzaldehyde	30.577	0	0	0.054	70.6	0.053	59.4	0	0	0.019	28.1
unknown	33.641	0.374	0	0.959	0	2.008	0	0	0	0	0
unknown	34.341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-caryophyllene	34.682	21.321	9996.5	5.284	5689.9	4.744	43.0	24.229	4199.9	20.644	27455.8
unknown	38.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
alpha-humulene	39.030	1.855	878.5	0.482	508.4	0.425	4448.1	1.792	288.0	1.694	2340.9
unknown	40.252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beta-farnesene	40.543	0.050	4.1	0	0	0.047	380.5	2.091	292.8	0.364	397.2
unknown	41.094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	41.491	0.562	0	0.468	0	0.484	0	1.061	0	0.939	0
unknown	42.915	1.380	0	0.110	0	0.166	0	0.687	0	1.559	0
unknown	43.871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	44.123	6.087	0	5.329	0	4.640	0	4.419	0	12.387	0
unknown	44.171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
perillaldehyde	45.729	0	0	0.098	172.6	0.026	21.8	0	0	14.197	26616.1
unknown	47.352	0	0	1.886	0	0.891	0	0	0	0	0
unknown	47.654	11.048	0	0	0	0	0	0	0	0.147	0
unknown	47.816	0	0	0	0	0	0	2.000	0	0	0
unknown	47.941	0.052	0	69.177	0	75.285	0	0	0	0	0
contane	51.024	0	0	0.031	10.4	0	0	0	0	0.025	10.4
unknown	54.941	1.361	0	0	0	0	0	0	0	0.097	0
unknown	55.081	0	0	12.447	0	5.300	0	0.647	0	0	0
unknown	55.969	0	0	0.038	0	0	0	0	0	0	0
unknown	56.038	0	0	0	0	0.200	0	1.103	0	0.578	0
unknown	56.168	0	0	0	0	0.158	0	0	0	0	0
unknown	61.120	0.348	0	0.213	0	0.198	0	0.462	0	0.349	0
unknown	64.030	0.321	0	0.100	0	0.051	0	0.173	0	0.259	0
unknown	65.064	0	0	0	0	0.028	0	0	0	0.048	0
unknown	69.939	0	0	0	0	0	0	0.258	0	0.044	0
unknown	70.864	52.175	0	0.854	0	0.421	0	59.617	0	33.507	0
unknown	80.487	0.095	0	0	0	0.039	0	0	0	2.060	0
unknown	86.811	0.377	0	0.117	0	0.294	0	0.715	0	0.638	0
others		2.426		2.081		4.188		0.746		4.087	

(나) 학내 포장에서 선발된 들갯잎의 정유 분석

동산면 지역과 마찬가지로 대부분 세 물질이 주성분을 이루고 있는데 K114(63.8%), 141(68.3%)를 제외하고 77~88%까지 차지하고 있었다(Table 12, Fig 7). K114, 119는 beta-caryophyllene이 검출되지 않았으며 K118은 검출은 됐으나 미량 존재하고 있었다.

K102는 K100은 unknown(47.81, 55.08)과 beta-caryophyllene을 주성분으로 각각 61%, 17%, 7%를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, beta-farnesene이 각각 1%미만의 함량을 보였다.

K108은 unknown(47.81, 55.08)과 beta-caryophyllene을 주성분으로 각각 51%, 14%, 12%를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, geraniol이 1%미만을, alpha-humulene, beta-farnesene가 1%정도의 함량을 보였다.

K109는 unknown(47.94, 55.08)과 beta-caryophyllene이 주성분으로 각각 65%, 10%, 8%의 함량을 보였고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, beta-farnesene, geraniol이 각각 1%미만의 함량을 보였다.

K113은 unknown(47.81, 55.08)과 beta-caryophyllene을 주성분으로 각각 53%, 14%, 10%의 함량을 보였고, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, alpha-humulene, beta-farnesene, geraniol이 1% 미만의 함량을 보였다. K100, 102, 108, 113은 서로 매우 유사한 조성비를 보였다.

K114는 unknown(34.34, 69.93, 43.87)이 주성분으로 각각 28%, 27%, 9%의 함량을 보였고, 동정된 성분으로는 1-octene-3-ol, geraniol이 1% 미만의 함량을 보였다. beta-Caryophyllene은 검출되지 않았다.

K118은 unknown(47.81, 55.08, 47.35)이 주성분으로 각각 31%, 47%, 5%를 함유하고 있었고 동정된 성분으로는 beta-caryophyllene이 3%, hexanal, t-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, perillaldehyde, geraniol이 1% 미만의 함량을 보였다.

K119는 unknown(69.93, 34.34, 44.12)가 주성분으로 각각 44%, 25%, 9%를 함유하고 있었고 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol이 각각 1%미만의 함량을 보였다. beta-caryophyllene은 학 114와 같이 검출되지 않았다.

K133은 unknown(70.86, 44.12)과 beta-caryophyllene이 주성분으로 각각 45%, 27%, 7%를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, beta-farnesene, geraniol이 1% 미만, alpha-humulene이 2%의 함량을 보였다. K134는 unknown(70.86, 44.17)과 beta-caryophyllene이 주성분으로 각각 47%, 7%, 28%를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, beta-farnesene, farnesol이 1% 미만, alpha-humulene이 2%의 함

량을 보였다.

K136은 unknown(70.86, 47.65)와 beta-caryophyllene이 주성분으로 각각 52 %, 11 %, 21 %을 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, beta-farnesene이 1 % 미만, alpha-humulene이 2 %의 함량을 보였다.

K137은 unknown(47.94, 55.08, 44.12)와 beta-caryophyllene이 주성분으로 69 %, 12 %, 5 %, 5 %를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 limonene, t-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, perillaldehyde, geraniol이 각각 1 % 미만의 함량을 보였다.

K138은 unknown(47.94, 55.08, 44.12)과 beta-caryophyllene이 주성분으로 각각 75 %, 5 %, 5 %, 5 %를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 hexanal, t-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, alpha-humulene, beta-farnesene, perillaldehyde이 각각 1 % 미만의 함량을 보였다.

K139(Fig 8)는 unknown(70.86, 44.12)와 beta-caryophyllene이 주성분으로 59 %, 4 %, 24 %를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 alpha-humulene, beta-farnesene가 각각 2 %의 함량을 보였다. 학 139는 학내 포장에서 얻은 시료 중 동정된 성분이 가장 적었다.

K141(Fig 8)은 학내 포장에서에서 재배된 것으로는 유일하게 alpha-pinene, beta-pinene, limonene이 검출되었으며 동정된 성분이 가장 많았다. unknown(70.86), perillaldehyde와 beta-caryophyllene이 주성분으로 33 %, 14 %, 20 %를 함유하고 있었고, 동정된 성분으로는 alpha-pinene, beta-pinene, t-2-hexenal, 1-octene-3-ol, benzaldehyde, beta-farnesene, geraniol이 각각 1 % 미만, limonene이 6 %, alpha-humulene이 2 %의 함량을 보였다.

components	Mean of GC area %															
	R.T.	K100	K102	K108	K109	K113	K114	K118	K119	K133	K134	K136	K137	K138	K139	K141
unknown	34.341	0	0.046	0.069	0	0	27.690	0	25.500	0.024	0	0	0	0	0	0
beta-caryophyllene	34.682	10.922	6.805	11.814	8.112	9.975	0	2.919	0	27.681	28.383	21.321	5.284	4.744	24.229	20.644
unknown	43.871	0	0	0	0	0	9.039	0	0	0	0	0	0	0	0	0
unknown	44.123	0.977	3.579	1.136	1.546	4.188	0	3.169	9.640	0	6.073	6.087	5.329	4.640	4.419	12.387
unknown	44.171	0	0	0	0	0	0.226	0	0.120	7.100	0	0	0	0	0	0
perillaldehyde	45.729	0	0	0	0	0	0	0.042	0	0	0	0	0.098	0.026	0	14.197
unknown	47.352	1.094	2.025	1.259	1.631	1.394	0	5.181	0	0.140	0.124	0	1.886	0.891	0	0
unknown	47.654	0	0	0	0	0	7.034	0	0.175	0	0	11.048	0	0	0	0.147
unknown	47.816	58.866	61.261	51.183	0	53.611	0	31.444	0	6.350	6.626	0	0	0	2.000	0
unknown	47.941	0	0	0	65.558	0	0.066	0.085	0.046	0	0	0.052	69.177	75.285	0	0
unknown	55.081	10.938	17.184	14.234	9.959	14.136	0	47.582	0	0	0	0	12.447	5.300	0.647	0
unknown	69.939	0	0	0	2.235	0.409	27.128	0	44.034	0.134	0.404	0	0	0	0.258	0.044
unknown	70.864	4.581	0.383	1.333	0.357	2.044	1.929	0.393	0.460	45.540	47.592	52.175	0.854	0.421	59.617	33.507
others		12.623	8.716	18.972	10.602	14.243	26.888	9.185	20.025	13.030	10.797	9.317	4.926	8.693	8.831	19.074
3가지 주성분이 차지하는 양		80.726	85.3	77.231	83.629	77.722	63.857	84.207	79.174	80.321	82.601	84.544	86.952	85.329	88.264	68.348

1순위 2순위 3순위

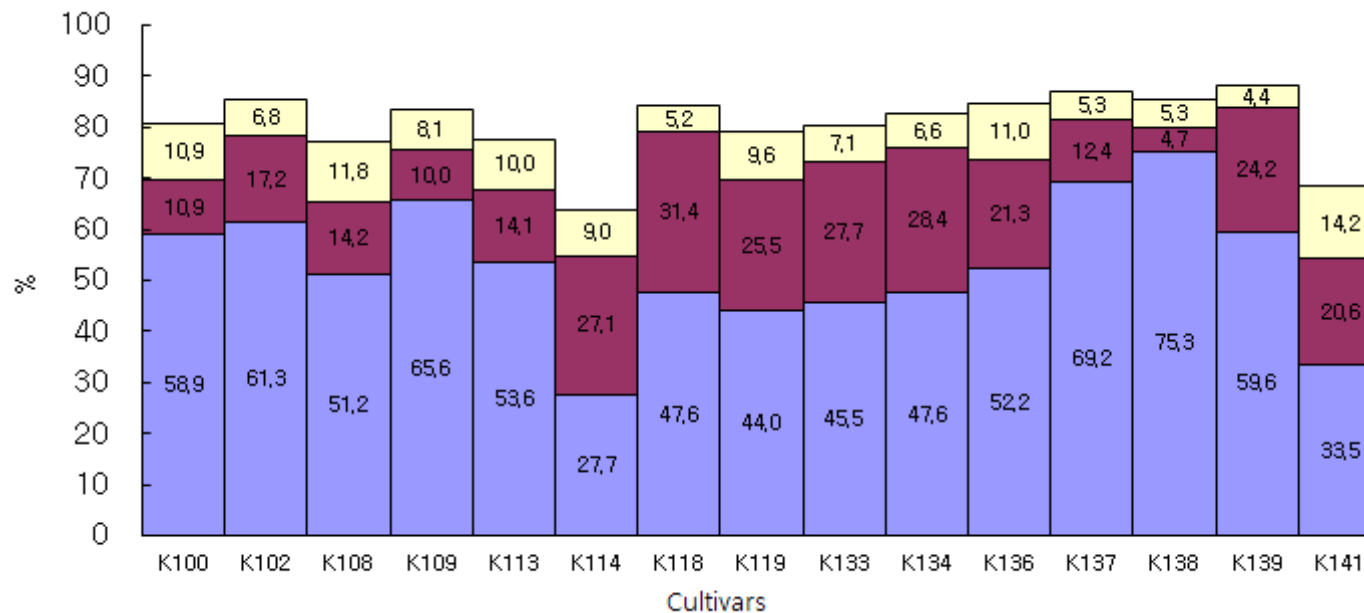


Figure 7. Comparison of major essential oil contents of *P. frutescens* collected in Kangwon Univ. field

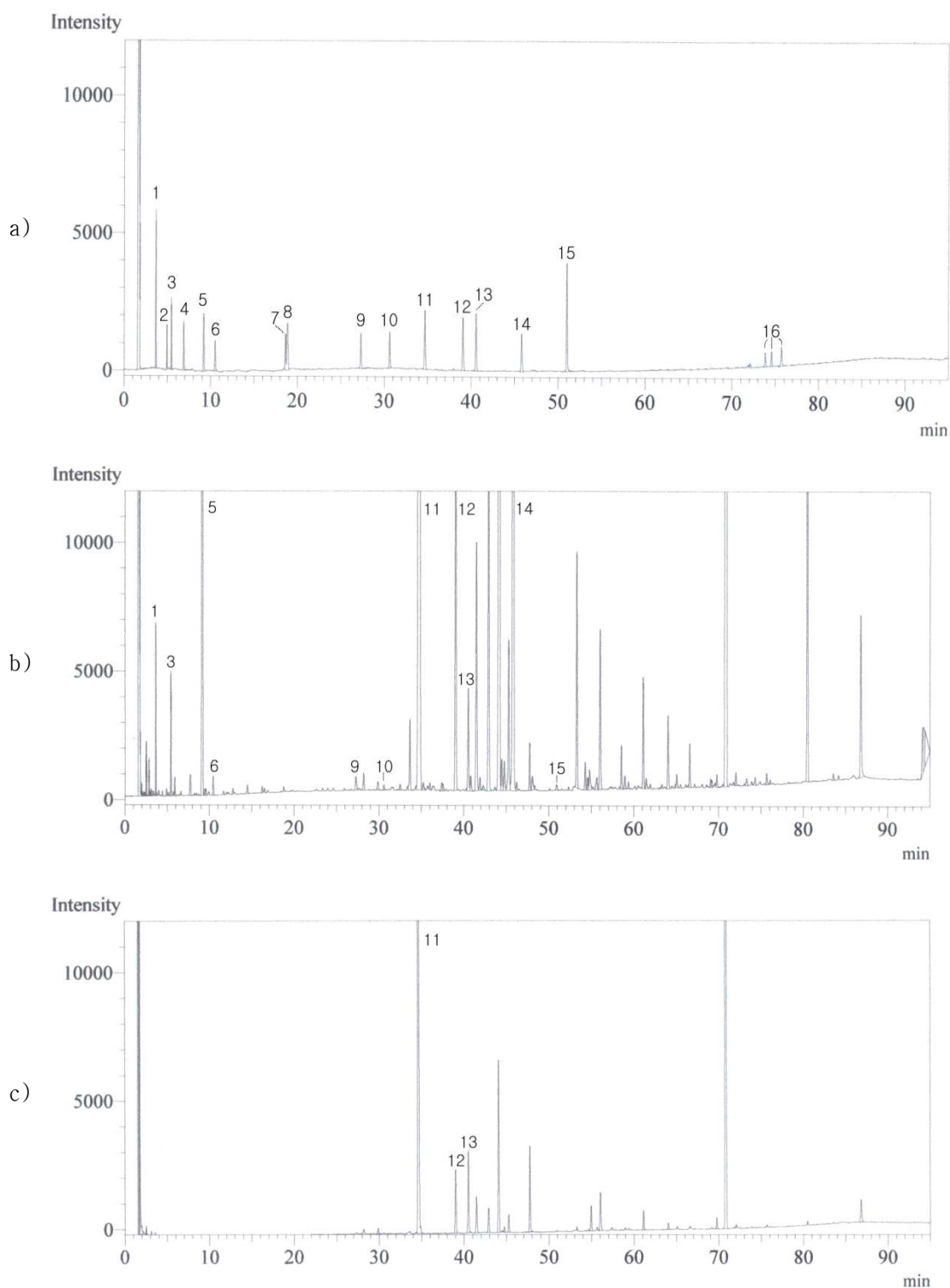


Figure 8. a) GC Chromatogram of the 16 standard compounds

b) GC Chromatogram of K141

c) GC Chromatogram of K139

1.alpha-pinene 2.hexanal 3.beta-pinene 4.delta-3-carene 5.limonene 6.trans-2-hexenal
 7.6-methyl-5-hepten-2-one 8.anisol 9.1-octene-3-ol 10.benzaldehyde 11.beta-caryophyllene
 12.alpha-humulene 13.beta-farnesene 14.perillaldehyde 15.geraniol 16.farnesol

30가지 품종의 정유 성분을 분석한 결과, D102, 108, K114, 118, 119를 제외한 25가지 품종이 모두 beta-caryophyllene이 주성분으로 함유되어 있었고 unknown (34.68, 43.87, 44.12, 44.17, 44.40, 45.72, 47.38, 47.65, 47.73, 47.81, 47.94, 54.94, 55.08, 69.75, 69.93, 70.86, 70.97, 80.48)등의 많은 성분들이 각각의 품종에 따라 주성분으로 검출되었다.

동정된 성분들의 총합량(Fig 9)은 D104(38.3 %)와 K140(43.5 %)로 가장 많았고 이외에 25% 이상 함유하고 있는 것은 D107, 119, 133, 139, 141, K133, 134, 139 이었다. D108, 134, 136, K100, 108, 113은 10~25 % 정도 함유되었다. D100, 102, 113, 118, 137, 138, K102, 109, 114, 118, 119, 137, 138은 10 % 미만의 함량을 보였다.

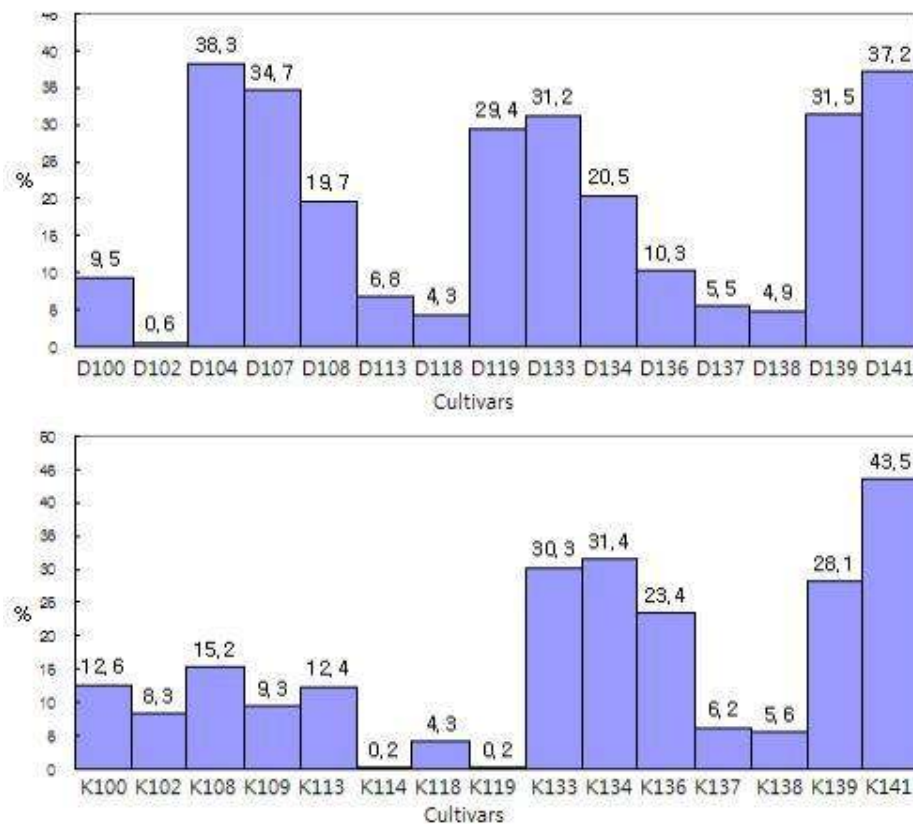


Figure 9. Total contents of isolated volatile components in leaf of 30 cultivars

해당 시료의 특정 성분의 % 함량은 같은 시료 내에서의 타 성분들과의 비율이기 때문에 타 시료의 같은 성분의 % 함량보다 높다고 하더라도 실제 양에서도 많게 나타나지는 않는다. 동산면 품종들의 beta-caryophyllene % 함량으로는 D133, 139, 107, 119의 순서대로 많았는데 정량분석에 의한 mM으로는 D133이 46.29 mM로 가장 많았고 141, 139, 119등의 순서로 많은 것으로 나타났다. 학내포장 품종들의 beta-caryophyllene % 함량으로는 K134, 133, 139, 141의 순서대로 많았는데 mM으

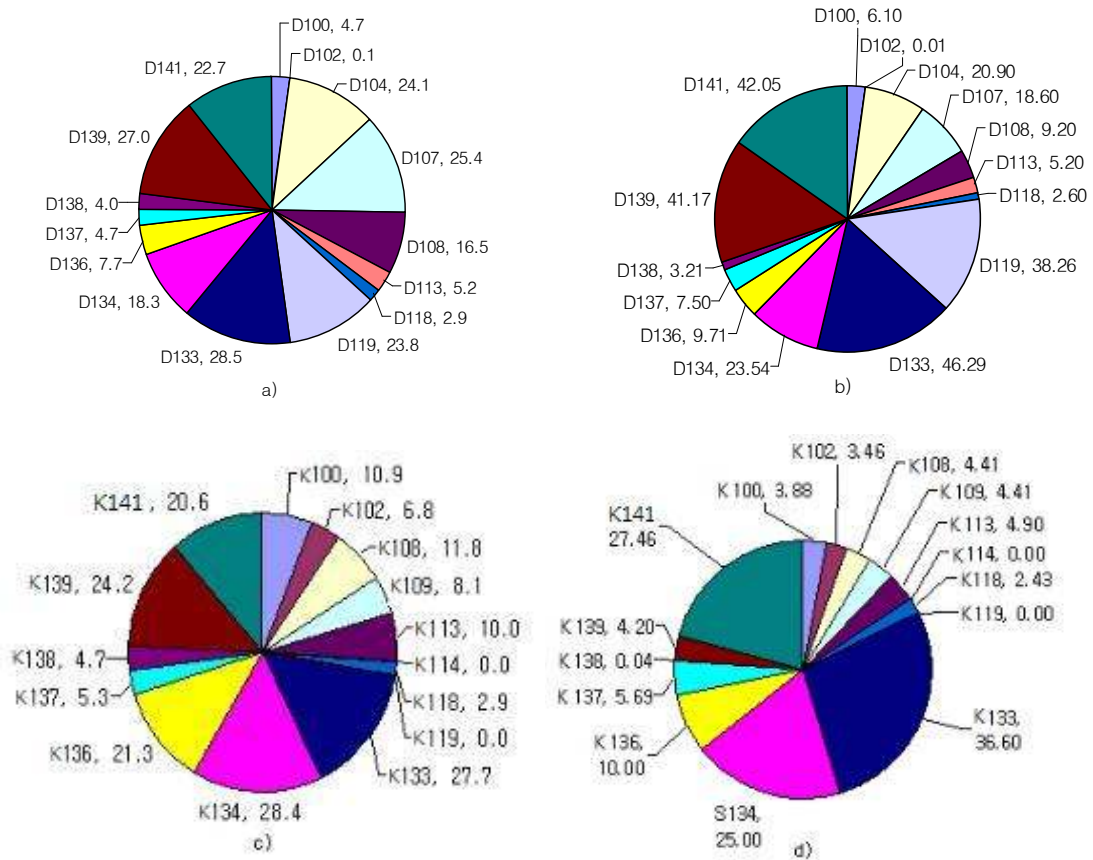


Figure 10. a) The contents (%) of caryophyllene in cultivars cultivated D region¹⁾
 b) The contents (mM) of caryophyllene in cultivars cultivated D region
 c) The contents (%) of caryophyllene in cultivars cultivated H region²⁾
 d) The contents (mM) of caryophyllene in cultivars cultivated H region

1) D region : 강원도 홍천군 동산면
 2) H region : 강원대학교 학내 포장

로는 K133이 36.6 mM로 가장 많았고 141, 134, 136 등의 순서로 많은 것으로 나타났다(Fig 10). 지역 간에는 동 지역에서 재배된 시료의 beta-caryophyllene이 학내 포장에서 재배된 것에 비해 상대적으로 많은 양을 가진 것으로 나타났다.

D104, 107, 108은 그 조성비가 매우 유사하여 같은 화학형인 것으로 보이고, K100, 102, 108, 113 역시 서로 그 조성비가 매우 유사하여 같은 화학형인 것으로 판단된다. 하지만 동산면과 학내 포장 사이에 재배된 품종들 사이에서의 유사점은 나타나지 않았다. 동정되지 않은 주성분들은 perilla ketone, elemicin, perillene, linalool 등일 가능성이 높으며 정확한 화학형별 분류를 하기 위해서는 GC-MS에 의한 동정을 할 계획이다.

다. 신품종 후보 계통의 정유 성분 화학형 분류와 기능성 검정

Table 13. No. of accessions of 34 *P. frutescens* cultivars.

No.	Accessions	No.	Accessions
1	D ¹⁾ 100	18	K ²⁾ 100
2	D 102	19	K 102
3	D 104	20	K 104
4	D 107	21	K 107
5	D 108	22	K 108
6	D 109	23	K 109
7	D 113	24	K 112
8	D 114	25	K 114
9	D 118	26	K 118
10	D 119	27	K 119
11	D 133	28	K 133
12	D 134	29	K 134
13	D 136	30	K 136
14	D 137	31	K 137
15	D 138	32	K 138
16	D 139	33	K 139
17	D 141	34	K 141

1) : 강원도 홍천군 동산면에서 재배한 품종.

2) : 강원대학교 교내포장에서 재배한 품종.

Table 14. volatile compounds standards calibration curves.

No.	Compounds	Retention time	회귀곡선	결정계수(r ²)
1	alpha-pinene	3.4	$y = 24847458 x - 13923199$	0.999
2	hexanal	4.5	$y = 9919991 x - 1067204$	0.988
3	beta-pinene	5.0	$y = 21983512 x - 8924566$	0.988
4	delta ³ -carene	6.3	$y = 18939691 x - 4082541$	0.984
5	limonene	8.4	$y = 27408309 x - 15065755$	0.993
6	trans-2-hexanal	9.5	$y = 10496037 x - 3491269$	0.989
7	6-methyl-5-hepten-2-one	17.4	$y = 17559096 x - 4434792$	0.991
8	1-octene-3-ol	25.4	$y = 15452101 x - 5456435$	0.992
9	benzaldehyde	28.4	$y = 21343394 x - 11381753$	0.987
10	t-caryophyllene	32.3	$y = 17636862 x - 7779117$	0.986
11	alpha-humulene	36.4	$y = 21994316 x - 12531817$	0.989
12	beta-farnesene	37.9	$y = 13879788 x - 5255448$	0.987
13	perilladehyde	42.6	$y = 15497091 x - 2118545$	0.995
14	geraniol	47.7	$y = 13135504 x - 3763875$	0.997
15	farnesol	69.2, 69.9, 71.0	$y = 1785402 x - 65777$	0.990

(1) 들깨잎 신품종 선발계통의 방향성 정유 성분

(가) 정유 함량

강원도 홍천군 동산면(이하 D) 17개 품종과 강원대학교 학내 포장(이하 K) 17개 품종을 ASTM D 889-93에 규정한 정유 추출 방법으로 정유를 추출하고 품종·지역 별로 비교하였다(Table 13, 15).

동산면에서 재배된 품종들의 정유함량은 평균 0.184 mg/dry leaf 1g이었으며, 강원대 학내 포장에서 재배된 품종들이 정유함량은 평균 0.166 mg/dry leaf 1g으로 동산면에서보다 낮았다. 동산면 재배 품종들 중에서는 D113가 0.343 mg/dry leaf g으로 가장 높았고 D138, D141, D139, D137가 1 % 유의수준에서 차이가 없이 높은 함량을 나타냈으며 D102, D108, D119는 0.1 mg/dry leaf g 미만의 낮은 함량을 보였다. 강원대 학내 포장 재배 품종들 중에서는 K100이 0.224 mg/dry leaf g으로 가장 높은 함량을 나타냈고 K102, K109, K118, K104가 1 % 유의수준에서 높은 함량을 나타냈으며 K141이 0.122 mg/dry leaf g으로 낮은 함량을 보였다. 또한 학내 포장 재배 품종 사이에서는 duncan's multiple range test에서 품종간 유의차가 적게 나타났으나 동산면 재배 품종 사이에서는 유의차가 크게 나타났다.

한편, D100과 S100, D104와 K104, D107과 K107, D109와 K109, D114와 K114, D133과 K133 간에는 지역간 유의차가 인정되지 않았지만 나머지 품종들은 지역간 유의차가 나타났으며, 특히 D113, D138, D141, D139, D137은 K113, K138, K141, K139, K137에 비해 두 배 이상의 함량을 보였다.

Table 15. The contents of Volatile oil of perilla cultivars cultivated at two regions.

cultivars	volatile oil content (mg/dry leaf g)	cultivars	volatile oil content (mg/dry leaf g)
D100	0.247±0.030 b*	K100	0.224±0.015 bc
D102	0.060±0.011 e	K102	0.215±0.046 bc
D104	0.162±0.033 cd	K104	0.185±0.016 bc
D107	0.163±0.028 cd	K107	0.145±0.003 cd
D108	0.095±0.030 e	K108	0.171±0.030 c
D109	0.154±0.004 cd	K109	0.190±0.012 bc
D113	0.343±0.046a	K113	0.141±0.010 cd
D114	0.176±0.078 c	K114	0.173±0.020 c
D118	0.118±0.021 de	K118	0.189±0.010 bc
D119	0.082±0.021 e	K119	0.171±0.012 c
D133	0.122±0.022 de	K133	0.147±0.045 cd
D134	0.112±0.029 de	K134	0.222±0.096 bc
D136	0.136±0.075 bc	K136	0.130±0.027 de
D137	0.269±0.084ab	K137	0.122±0.005 de
D138	0.331±0.032a	K138	0.134±0.005 de
D139	0.270±0.350ab	K139	0.132±0.024 de
D141	0.284±0.029a	K141	0.128±0.004 de
Mean	0.184	Mean	0.166

* Mean ±SD, Different letters I each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test(a=0.01).

추출된 정유의 성분들은 GC/MS를 사용하여 분석하였는데 Table 14.의 정량식에 의해 확인된 성분들은 limonene, trans-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, beta-caryophyllene, alpha-humulene, beta-farnesene, perillaldehyde 등 8개 성분이었고 beta-caryophyllene이 가장 많은 함유량을 보였다(Table 16, 17). 들깨잎의 정유 성분은 Kim et al.(1999), 김도용 (2005), 유창연 (2005) 등의 보고에 의하면 대부분 perilla keton, myriticin, beta-caryophyllene, elemicin, perillene 등이 주성분으로써 존재하고 일부 일본 수집종들에게서 limonene이 주성분으로 60 % 이상을 함유하는 품종들이 발견되었다. 이번 연구에서 선발된 품종들의 각 품종들의 정유 함량 중에서 정량된 성분들의 함량은 7~30 %를 차지하는데 이러한 차이는 beta-caryophyllene이 들깨잎 정유의 주성분으로서 어느 정도의 함량을 가지느냐에 의존한 것으로서 이외의 다른 성분들은 극히 미량이었다(Fig 11). 또한 S141에서만 limonene 성분이 미량 함유되어 있었는데 D141에서는 나타나지 않은 것으로 보아 수집번호 141 품종의 특성은 아닌 것으로 판단되며, 선발된 품종들 중에서는 limonene을 주성분으로 하는 품종은 없었다.

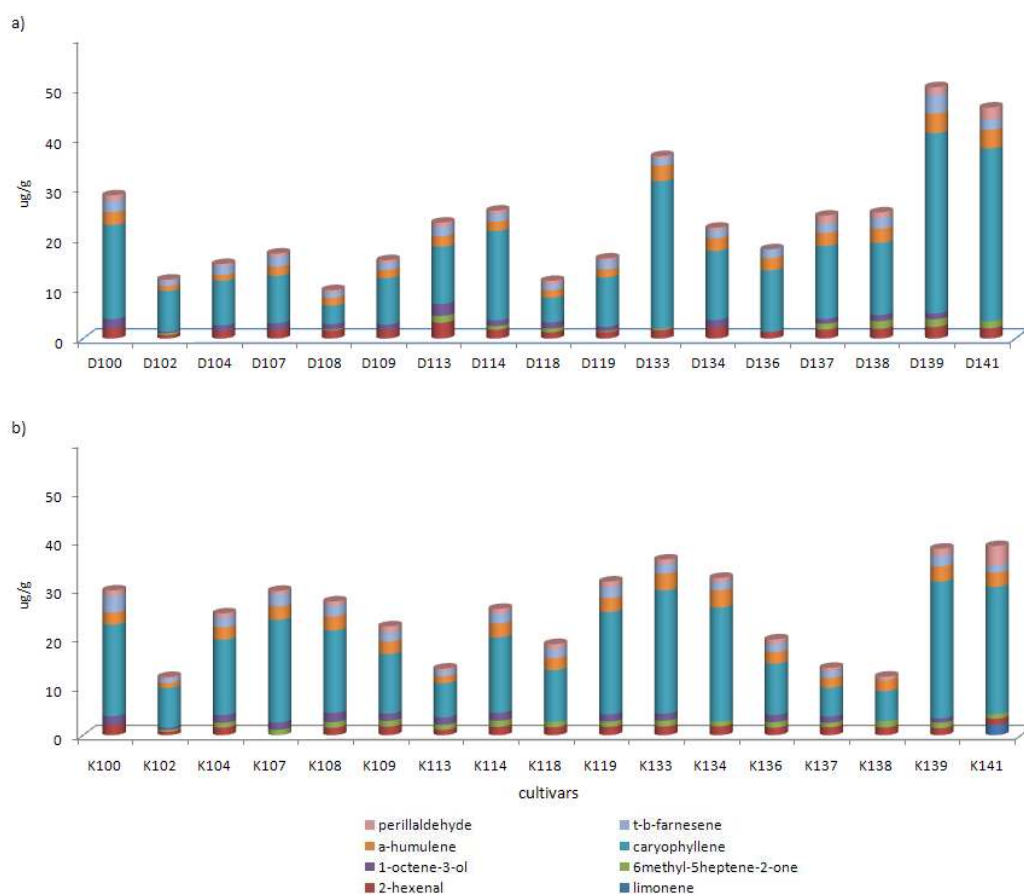


Figure 11. The contents of volatile oils quantities in leaf of *P. frutescens* cultivars cultivated at two region by GC/MS analysis.

a) Cultivars cultivated at Dongsanmyeon field.

b) Cultivars cultivated at Kangwon Univ. field.

Table 16. The contents of volatile oils quantities in leaf of *P. frutescens* cultivars cultivated at Dongsanmyeon field by GC/MS analysis.

Component	value of quantity (ug/dry leaf g)																
	D100	D102	D104	D107	D108	D109	D113	D114	D118	D119	D133	D134	D136	D137	D138	D139	D141
limonene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t-2-hexenal	2.09	0.69	1.48	1.73	1.60	1.71	3.17	1.79	1.26	1.28	1.69	2.26	1.34	1.80	1.98	2.33	2.07
6-methyl-5-hepten-2-one	0	0.38	0	0	0.19	0	1.35	0.72	0.74	0.20	0.29	0.00	0.00	1.17	1.49	1.52	1.34
1-octene-3-ol	1.80	0.35	1.19	1.37	1.12	1.11	2.39	1.11	1.25	0.90	0	1.46	0	0.96	1.24	1.18	0
beta-caryophyllene	18.81	8.11	8.87	9.43	3.66	9.27	11.43	17.89	4.92	9.85	29.48	13.77	12.29	14.56	14.41	36.01	34.57
alpha-humulene	2.53	1.00	1.16	1.85	1.56	1.68	2.10	1.86	1.51	1.61	3.04	2.56	2.46	2.62	2.85	3.92	3.73
t-b-farnesene	2.27	0.96	1.83	1.99	1.07	1.29	1.86	1.54	1.14	1.75	1.49	1.58	1.76	1.86	2.14	3.80	2.00
perillaldehyde	1.12	0.29	0.38	0.63	0.48	0.62	0.87	0.65	0.72	0.43	0.46	0.51	0.00	1.59	1.10	1.48	2.44
PA* (%)	11.26	20.15	8.94	10.58	10.20	10.32	6.77	14.61	9.77	19.43	30.15	19.73	9.50	9.15	7.64	18.61	16.23

* Part of All

Table 17. The contents of volatile oils quantities in leaf of *P. frutescens* cultivars cultivated at Kangwon Univ. field by GC/MS analysis.

Component	value of quantity (ug/dry leaf g)																
	K100	K102	K104	K107	K108	K109	K113	K114	K118	K119	K133	K134	K136	K137	K138	K139	K141
limonene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19
t-2-hexenal	2.09	0.69	1.55	0	1.53	1.76	1.10	1.71	1.63	1.71	1.77	1.81	1.55	1.63	1.60	1.45	1.20
6methyl-5hepten-2-one	0	0.38	1.01	1.11	1.17	1.19	1.04	1.26	1.10	1.10	1.20	0.98	1.15	0.95	1.28	1.14	0.93
1-octene-3-ol	1.80	0.52	1.57	1.53	1.89	1.48	1.51	1.62	0	1.44	1.45	0	1.49	1.24	0	0.88	0
beta-caryophyllene	18.81	8.11	15.53	21.05	16.96	12.26	7.05	15.51	10.62	21.07	25.34	23.42	10.48	5.91	6.16	28.12	26.17
alpha-humulene	2.53	1.00	2.56	2.79	2.90	2.57	1.44	2.89	2.52	2.90	3.47	3.57	2.44	2.01	2.21	3.12	2.97
beta-farnesene	3.40	0.96	1.94	2.50	2.20	1.88	1.05	2.03	1.79	2.23	1.88	1.61	1.60	1.35	0	2.19	1.50
perillaldehyde	1.12	0.29	0.88	0.68	0.86	1.23	0.50	0.94	1.06	1.13	1.00	0.96	0.97	0.76	0.78	1.45	3.91
PA* (%)	11.00	19.82	12.48	19.03	15.15	10.51	10.68	14.69	9.40	18.12	23.37	18.13	13.85	10.59	8.19	29.18	30.56

* Part of All

(나) 정유 성분 조성

정유 성분 분석 결과 들깨잎의 주요 향성분으로는 perilla ketone, beta-caryophyllene, elemicin, myristicin 등으로 다양하였고 이 중 지역과 품종에 관계없이 높은 함유량을 보인 것은 perilla ketone으로 동산면 재배 품종들은 평균 39.18 ± 14.11 %, 강원대 학내 포장 재배 품종들은 평균 41.35 ± 11.92 %를 나타내었으며 동산면에서 재배한 것보다는 강원대 학내 포장에서 재배된 품종들에서 perillaketone의 함유량이 높았다(Table 18, 19, Figure 12, 13). perilla ketone은 mevalonic pathway를 따라 geranyl pyrophosphate가 E-citral로 합성되고 우성유전자 G2에 의해 egomaketone이 만들어진 뒤 우성유전자 I에 의해서 perilla ketone으로 합성된다고 알려져 있다(Nishizawa et al., 1989; Koezuka et al., 1986). 이번 연구에서 egomaketone은 D113에서만 극히 미량 검출(0.14 %) 되었을 뿐 다른 신품종들에서는 나타나지 않았기 때문에 D113을 제외한 모든 품종들의 egomaketone은 모두 perilla ketone으로 합성된 것으로 판단된다. 또한 같은 mevalonic pathway에 의해 geranyl pyrophosphate는 limonene을 합성하고 limonene은 다시 perillaldehyde를 합성한다고 알려져 있는데(Nishizawa et al., 1989; Koezuka et al., 1986) limonene은 K141에서만 극히 미량 검출(0.88 %) 되었으며 perillaldehyde는 D136을 제외한 모든 신품종들에서 미량 검출(평균 0.86 ± 0.17 %) 되었다. 따라서 생합성 과정에서 합성된 geranyl pyrophosphate는 대부분 perillaketone을 합성하는데 사용된 것으로 생각된다. 한편, elemicin과 myristicin은 shikimic pathway를 통해 합성되며, elemicin은 methyleugenol에서 우성유전자 E에 의해서 합성되고, myristicin은 열성유전자가 관여하여 만들어 지는 것으로 보고되었는데(Nishizawa et al., 1989; Koezuka et al., 1986), 이번 연구에서는 elemicin은 D119, K119, K108, D114, K114에서 특히 많은 함유량을 보였고 myristicin은 K100, D102, D104, D107, D108, D109, K134, D136를 제외한 모든 신품종에서 많은 함량을 보였다.

① 동산면에서 재배된 들깨잎의 정유 성분 분석

동산면에서 재배된 신품종들의 들깨잎의 정유 성분 분석 결과(Table 18, Figure 12), D100부터 D113, D118, D133부터 D141까지의 주성분은 perilla ketone(평균 39.18 ± 14.11 %), beta-caryophyllene(평균 11.54 ± 5.63 %), unknown(평균 16.00 ± 9.50 %), myristicin(평균 19.14 ± 11.71 %)으로 85 % 이상의 높은 함유량을 보였고 D114와 D119는 4 성분 외에 elemicin이 높은 함유량을 보여 다양한 성분들로 구성되어 있었다. 가장 높은 함유량을 보인 성분으로는 perilla ketone이었으며 특히 D136은 perilla ketone이 71.25 %으로 가장 많은 양을 차지함으로써 가장 단순한 조성을 갖았다. D118은 unknown이 30.57 %로 perilla ketone보다 높은 함유량을 보였고 D119는 elemicin이 26.44 %로 perilla ketone보다 많은 양을 차지하였으며 동시에 가장 다양한 성분 함유량을 나타내었다. 또한 D102, D139와 D141은 myristicin이 각각 35.40 %, 33.54 %, 40.06 %로 perilla ketone보다 많은 함유량을 가지고 있었다. D100, D104, D107, D108, D109, D113, D118은 perilla ketone과 unknown의 함유량이 많았는데 이중 D113은 unknown과 myristicin의 함유량이 각각 15.19 %, 14.25 %으로 서로 비등하게 함유되어 있었다. D102, D134, D139, D141은 perilla ketone과 myristicin의 함유량이 많았고 D118, D137, D138은 perilla ketone, myristicin, unknown의 함유량이 많았다. D114와 D119는 elemicine의 함유량이 특징적으로 나타났고 D133은 beta-caryophyllene(27.60 %)과 myristicin(37.61 %)의 함유량이 perilla ketone(15.45 %)의 함유량을 초과하는 특징을 나타냈다.

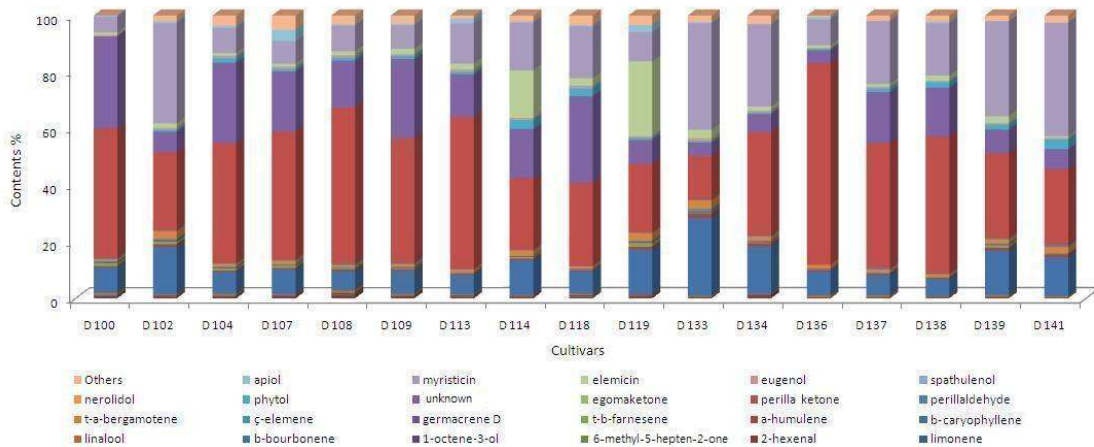


Figure 12. Comparison of chemical composition and contents of volatile components in leaf of *P. frutescens* in Dongsanmyeon field by GC/MS analysis.

Table 18. Chemical composition and contents of volatile components in leaf of *P. frutescens* in Dongsanmyeon field by GC/MS analysis.

Components	R.T	Mean of GC/MS area %								
		D100	D102	D104	D107	D108	D109	D113	D114	D118
limonene	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t-2-hexenal	9.34	0.36	0.56	0.46	0.53	1.04	0.57	0.30	0.45	0.36
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.18	0.00	0.18	0.17	0.24
1-octene-3-ol	25.54	0.38	0.26	0.35	0.46	0.61	0.28	0.49	0.28	0.42
beta-bourbonene	27.86	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
linalool	31.47	0.87	0.35	0.71	0.45	0.91	0.68	0.46	0.20	0.54
beta-caryophyllene	32.3	9.12	16.75	7.74	8.74	6.89	8.27	6.84	12.23	7.95
alpha-humulene	36.37	0.40	1.00	0.57	0.55	0.61	0.51	0.45	0.70	0.40
beta-farnesene	37.97	1.01	0.93	0.76	0.78	0.50	0.37	0.26	0.50	0.22
germacrene D	38.66	0.42	0.54	0.32	0.26	0.06	0.35	0.16	0.26	0.23
γ-elemene	39.98	0.23	0.44	0.34	0.35	0.17	0.08	0.00	0.20	0.12
t-α-bergamotene	41.31	0.79	2.77	0.94	1.16	0.74	1.00	1.06	1.89	0.83
perillaldehyde	42.62	0.34	0.27	0.22	0.27	0.36	0.28	0.27	0.27	0.19
perilla ketone	44.68	45.89	27.62	42.43	45.37	55.37	44.19	53.58	25.28	29.35
egomaketone	45.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
unknown	51.43	32.55	7.18	28.47	21.25	16.55	28.01	15.19	17.45	30.57
phytol	52.18	0.00	0.77	1.52	0.99	1.07	1.15	0.89	3.18	2.77
nerolidol	57.36	0.00	0.20	0.17	0.17	0.11	0.19	0.34	0.27	0.20
spathulenol	59.87	0.00	0.24	0.36	0.33	0.11	0.26	0.35	0.31	0.65
eugenol	62.32	0.43	0.21	0.38	0.24	0.66	0.14	0.15	0.16	0.16
elemicin	65.41	0.92	1.58	0.94	1.05	1.41	1.93	1.99	16.76	2.64
myristicin	66.24	5.57	35.40	8.98	8.03	9.12	8.24	14.25	16.88	18.29
apiol	75.39	0.40	0.77	0.75	4.00	0.37	0.53	1.65	0.45	0.54
Others		0.05	1.99	3.60	5.02	3.15	2.96	0.99	2.10	3.33

Table 18. continued.

Components	R.T	Mean of GC/MS area %							
		D119	D133	D134	D136	D137	D138	D139	D141
limonene	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t-2-hexenal	9.34	0.68	0.42	0.92	0.26	0.26	0.15	0.27	0.23
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0.15	0.14	0.00	0.00	0.19	0.25	0.25	0.21
1-octene-3-ol	25.54	0.40	0.00	0.31	0.00	0.08	0.16	0.20	0.00
beta-bourbonene	27.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
linalool	31.47	0.23	0.27	0.31	0.67	0.54	0.22	0.40	0.29
beta-caryophyllene	32.3	15.70	27.60	16.85	8.53	7.23	6.15	15.79	13.86
alpha-humulene	36.37	1.06	1.64	1.10	0.53	0.55	0.42	0.97	0.95
beta-farnesene	37.97	1.37	0.29	0.30	0.28	0.29	0.27	0.84	0.24
germacrene D	38.66	0.46	0.34	0.31	0.23	0.04	0.00	0.35	0.09
γ-elemene	39.98	0.30	1.03	0.32	0.00	0.00	0.00	0.33	0.18
t-α-bergamotene	41.31	2.72	2.92	1.40	1.34	1.04	0.82	1.48	2.07
perillaldehyde	42.62	0.26	0.24	0.40	0.00	0.55	0.25	0.36	0.73
perilla ketone	44.68	24.18	15.45	36.60	71.25	44.14	48.58	30.03	26.74
egomaketone	45.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
unknown	51.43	8.46	4.65	6.33	4.61	18.03	17.21	8.38	7.18
phytol	52.18	0.81	0.69	0.54	0.58	1.26	1.90	1.75	3.31
nerolidol	57.36	0.23	0.51	0.19	0.25	0.19	0.13	0.18	0.19
spathulenol	59.87	0.17	0.21	0.22	0.00	0.47	0.41	0.29	0.47
eugenol	62.32	0.12	0.16	0.29	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
elemicin	65.41	26.44	3.07	1.43	0.87	0.84	1.82	2.37	0.52
myristicin	66.24	10.40	37.61	28.97	9.18	22.29	18.51	33.54	40.06
apiol	75.39	2.46	0.43	0.31	0.82	0.17	0.63	0.21	0.17
Others		3.39	2.32	2.91	0.60	1.82	2.13	1.88	2.49

② 강원대 학내 포장에서 재배된 들깨잎의 정유 성분 분석

강원대 학내 포장에서 재배된 신품종들의 들깨잎의 정유 성분 분석 결과(Table 19, Figure 13), K100부터 K119, K136부터 K138까지 주성분은 perilla ketone(평균 41.35 ± 11.92), myristicin(평균 20.65 ± 9.78), beta-caryophyllene(13.58 ± 6.04), unknown(평균 9.44 ± 5.31)으로 85 % 이상을 보였고 이 중 K108, K114, K119, K136은 각각 elemicin이 9.95 %, 11.71 %, 21.42 %, 8.65 %의 높은 함유량을 가지고 있었다. 또한 K102, K133, K134, K139, K141은 각각 myristicin이 34.11 %, 33.16 %, 37.94 %, 34.07 %, 34.72 %로 perilla ketone이 29.17 %, 24.76 %, 36.31 %, 25.87 %, 20.87 %에 비해 보다 높은 함유량을 나타냈다. 이 중 S102, S139, K141은 D102, D139, D141과 유사한 조성비를 보였다. K109, K118은 perilla ketone과 unknown의 함량이 많았고 K100, K104, K108, K114, K133, K134, K136, K137은 perilla ketone과 myristicin의 함유량이 많았으며 K113은 perilla ketone, unknown, myristicin의 함유량이 많았다. K119는 perilla ketone(26.14 %)과 elemicin(21.42 %)가 비슷한 함유량을 갖는 특징이 나타났는데 기타 다른 성분들도 매우 고르게 분포함으로서 가장 다양한 조성을 갖고 있었다. K107은 perilla ketone과 beta-caryophyllene의 함유량이 많았다. K102, K113, K139, K141은 myristicin, perilla ketone, beta-caryophyllene의 함유량이 많았는데 특히 4개 품종 모두 myristicin이 perilla ketone 보다 많은 함유량을 가지고 있었다. 또한 K141은 앞서의 연구 결과들과 같이 limonene을 함유하고 있었다.

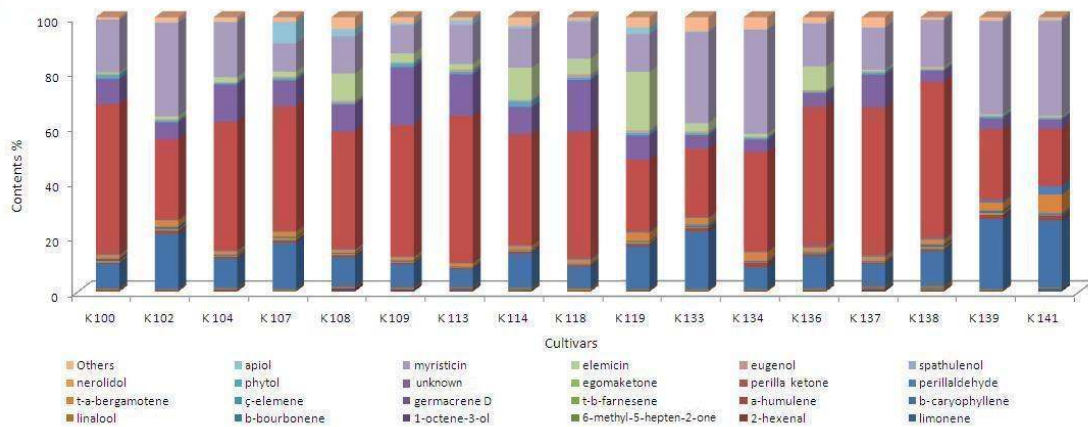


Figure 13. Comparison of chemical composition and contents of volatile components in leaf of *P. frutescens* in Kangwon Univ. field by GC/MS analysis.

Table 19. Chemical composition and contents of volatile components in leaf of *P. frutescens* in Kanwon Univ. field by GC/MS analysis.

Components	R.T	Mean of GC/MS area %								
		K100	K102	K104	K107	K108	K109	K113	K114	K118
limonene	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t-2-hexenal	9.34	0.15	0.19	0.21	0.00	0.58	0.50	0.30	0.30	0.27
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0.21	0.16	0.16	0.24	0.06	0.00	0.18	0.27	0.20
1-octene-3-ol	25.54	0.15	0.21	0.29	0.09	0.48	0.28	0.49	0.23	0.00
beta-bourbonene	27.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
linalool	31.47	0.70	0.30	0.64	0.47	0.57	0.67	0.46	0.57	0.70
beta-caryophyllene	32.3	8.79	20.23	10.70	16.96	10.82	8.51	6.84	12.42	7.91
alpha-humulene	36.37	0.52	1.11	0.69	0.94	0.81	0.58	0.45	0.83	0.48
beta-farnesene	37.97	0.57	0.59	0.43	0.84	0.45	0.35	0.26	0.42	0.29
germacrene D	38.66	0.91	0.57	0.23	0.33	0.26	0.32	0.16	0.15	0.15
ς-elemene	39.98	0.00	0.35	0.21	0.14	0.12	0.25	0.00	0.11	0.20
t-a-bergamotene	41.31	1.31	2.24	1.13	1.76	1.05	1.13	1.06	1.26	1.45
perillaldehyde	42.62	0.35	0.24	0.29	0.18	0.31	0.26	0.27	0.33	0.43
perilla ketone	44.68	54.62	29.17	46.91	45.71	42.82	47.81	53.58	40.46	46.18
egomaketone	45.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
unknown	51.43	9.32	6.34	13.54	9.28	9.85	21.19	15.19	9.98	18.88
phytol	52.18	1.35	0.66	0.64	0.75	0.58	1.18	0.89	1.93	0.87
nerolidol	57.36	0.23	0.16	0.05	0.20	0.21	0.17	0.34	0.24	0.19
spathulenol	59.87	0.32	0.16	0.23	0.29	0.17	0.26	0.35	0.28	0.34
eugenol	62.32	0.00	0.15	0.00	0.11	0.35	0.14	0.15	0.13	0.63
elemicin	65.41	0.44	1.03	1.79	1.87	9.95	3.26	1.99	11.71	5.74
myristicin	66.24	19.19	34.11	19.95	10.32	13.54	10.24	14.25	14.27	13.41
apiol	75.39	0.00	0.23	0.36	7.77	2.70	0.75	1.65	0.97	0.66
Others		0.89	1.80	1.56	1.73	4.31	2.15	1.13	3.13	1.02

Table 19. continued.

Components	R.T	Mean of GC/MS area %							
		K119	K133	K134	K136	K137	K138	K139	K141
limonene	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88
t-2-hexenal	9.34	0.27	0.25	0.30	0.29	0.68	0.41	0.21	0.13
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0.17	0.18	0.22	0.33	0.31	0.58	0.28	0.18
1-octene-3-ol	25.54	0.16	0.02	0.00	0.18	0.26	0.14	0.14	0.00
beta-bourbonene	27.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
linalool	31.47	0.30	0.34	0.31	0.41	0.50	0.78	0.26	0.23
beta-caryophyllene	32.3	15.64	21.04	8.12	11.72	8.28	12.80	25.50	24.54
alpha-humulene	36.37	0.90	1.33	1.56	0.73	0.57	0.77	1.53	1.60
beta-farnesene	37.97	0.58	0.27	0.20	0.29	0.27	0.76	0.72	0.18
germacrene D	38.66	0.31	0.27	0.27	0.23	0.19	0.73	0.66	0.28
γ-elemene	39.98	0.20	0.79	0.25	0.34	0.17	0.29	0.31	0.70
t-α-bergamotene	41.31	2.94	2.33	3.05	1.51	1.53	1.61	2.81	6.65
perillaldehyde	42.62	0.46	0.36	0.33	0.56	0.54	0.55	0.84	3.05
perilla ketone	44.68	26.14	24.76	36.31	50.83	53.89	56.99	25.87	20.87
egomaketone	45.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
unknown	51.43	8.85	5.09	4.50	4.99	11.91	4.09	4.04	3.40
phytol	52.18	0.86	0.59	0.61	0.46	0.79	0.40	0.61	0.49
nerolidol	57.36	0.20	0.23	0.15	0.29	0.19	0.26	0.24	0.15
spathulenol	59.87	0.24	0.28	0.19	0.26	0.21	0.20	0.16	0.27
eugenol	62.32	0.52	0.20	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
elemicin	65.41	21.42	3.07	1.01	8.65	0.54	0.44	0.36	0.37
myristicin	66.24	13.72	33.16	37.94	15.64	15.30	17.18	34.07	34.72
apiol	75.39	2.42	0.35	0.21	0.16	0.22	0.15	0.15	0.38
Others		3.72	5.08	4.38	2.15	3.64	0.87	1.22	0.93

③ 들깨잎 정유분석을 통한 화학형 분류

들깨잎의 GC/MS 분석에 의한 정유성분 분석을 근거로 주요 정유 성분 함유량에 의한 화학형 분류를 수행한 결과, perilla ketone을 주성분으로 하는 PK type, perilla ketone과 myristicin을 주성분으로 하는 PM type, perilla ketone과 unknown을 주성분으로 하는 PU type, perilla ketone과 myristicin, beta-caryophyllene을 주성분으로 하는 PB type, perilla ketone, myristicin과 unknown을 주성분으로 하는 PMU type, perilla ketone, elemicin, myristicin, beta-caryophyllene을 주성분으로 하는 PEMB type 그리고 PB type에 limonene이 함유되어 있는 L type 등 7개 type으로 분류할 수 있었다(Table 20).

분류된 화학형 별 각 성분이 평균 함유량과 이들이 차지하는 함량을 Table 21.로 나타내었다. PK type인 D136은 perilla ketone의 함량이 71.25 %로 낮지만 한 개의 type으로 분류되어 perillaketone이 94 %이상으로 알려진 국내 품종들과 뚜렷한 차이는 없는 것으로 보인다. 다른 5개 type은 perilla ketone의 함량이 50 %가 안되고 기타 다른 성분들과 고르게 분포되었는데 이들은 모두 국내 들깨잎의 주된 향성분인 perilla ketone향과 맛을 선호하지 않는 소비자의 기호도에 부응할 수 있는 가능성을 가지고 있다고 판단된다. PM type은 S100과 K134에 해당되는데 perilla ketone이 평균 45.47 %, myristicin이 평균 28.57 %를 함유한 것으로 이 두 성분이 평균 71.25 %를 갖는 것이다. PU type은 perilla ketone이 평균 46.65 %, Unknown이 평균 25.37 %를 함유한 것으로 여기에는 D100, D104, D107, D108, D109가 분류되었다. 이 중 Table 3.에 따른 정유함량은 D100이 0.247mg/dry leaf g 으로 가장 높아서 PU type 품종들 중에서는 가장 향성분이 강한 것으로 보인다. PB type은 perilla ketone이 평균 18.64 %, myristicin이 평균 29.57 %, beta-caryophyllene이 평균 18.64 %를 함유한 것으로 D102, K102, K107, D133, K133, D134, K136, K138, D139, D141이 여기에 분류되었다. 이 중 동산면에서 재배된 것으로는 D139와 D141이 각각 0.270, 0.284 mg/dry leaf g의 정유함량으로 향성분이 강했고 강원대 학내 포장에서 재배된 것으로는 S102가 0.215 mg/dry leaf g의 정유함량으로 가장 높았다(Table 20.). 또한 신품종 번호 102, 133, 141은 양 쪽 지역에서 모두 같은 type으로 분류되어 두 지역의 재배 환경 차이에 따른 성분함량 변화가 없었다. PMU type은 perilla ketone이 평균 47.11 %, myristicin이 평균 17.97 %, unknown이 평균 16.28 %를 함유한 것으로 K104, K109, D113, K113, D118, K118, D137, K137, D138가 여기에 분류되었다. 이 중 동산면에서 재배된 것으로는 D138이 0.331 mg/dry leaf g, 강원대 학내 포장에서 재배된 것으로는 K118이 0.189 mg/dry leaf g으로 각각 가장 높은 정유 함량을 갖았다(Table 15.). 신품종 번호 113, 118, 137은 같은 화학형으로 분류됨으로서 두 지역의 재배 환경 차이에 따른 성분함량 변화가 나타나지 않았다. PEMB type은 분류된 품종들 중 성분조성이 가장 다양하게 분포된 것으로 perilla ketone이 평균 31.78 %, elemicin이 평균 17.27 %, myristicin이 평균 13.76 %, beta-caryophyllene이 평균 13.36 %를 함유한 것이며 여기에는 D119,

K119, K108, D114, S114가 분류되었다. L type은 PB typer과 유사한 조성을 가지면서 limonene을 함유한 것으로 여기에는 K141이 분류되었다. 정유함량으로는 D114가 0.176 mg/dry leaf g, S118이 0.189 mg/dry leaf g으로 많았는데 이들은 다른 화학형에 속한 품종들에 비해서는 가장 다양한 조성을 갖은 대신에 상대적으로 적은 정유 함량을 가졌다. 신품종 번호 119, 114는 같은 화학형으로서 두 지역의 재배 환경 차이에 따른 성분함량 변화가 나타나지 않았다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, PK type인 D136을 제외하고 다른 모든 신품종들은 perilla ketone향을 선호하지 않는 소비자의 기호도에 부응할 수 있는 가능성을 보였다. D136, D137, D138, D139, D141과 K100, K134는 정유 함량도 타 신품종보다 높아서 향기가 강한 품종을 육성하는데 활용할 수 있다고 생각한다. 또한 신품종 번호 102, 133, 141, 113, 118, 137은 재배 지역이 다름에도 불구하고 각자 같은 화학형을 나타냈으므로 환경 변화에 감수성이 적은 품종을 육성하는데 활용할 수 있다고 생각된다.

Table 20. classification of chemotypes according to the contents of major volatile component in leaf of *P. frutescens*.

Chemotypes	Major component	cultivars
PK type	Perilla ketone	D136
PM type	Perilla ketone, Myristicin	K100, K134
PU type	Perilla ketone, Unknown	D100, D104, D107, D108, D109
PB type	Perilla ketone, Beta-caryophyllene, Myristicin	D102, K102, K107, D133, K133 , D134, K136, K138, D139, K139, D141
PMU type	Perillaketone, Myristicin, Unknown	K104, K109, D113, K113, D118, K118 , D137, K137 , D138
PEMB type	Perilla ketone, Elemicin, Myristicin, Beta-caryophyllene	D119, K119 , K108, D114, K114
L type	Perilla ketone, Limonene, Beta-caryophyllene, Myristicin	K141

Table 21. Chemical composition of six chemotypes based on volatile composition in leaf of *P. frutescens*.

Components	Mean of GC/MS area %					
	PK type	PM type	PU type	PB(L) type	PMU type	PEMB type
Beta-caryophyllene	—	—	—	18.64	—	13.36
Perilla ketone	71.25	45.47	46.65	32.55	47.11	31.78
Unknown	—	—	25.37	—	16.28	—
Elemicin	—	—	—	—	—	17.27
Myristicin	—	28.57	—	29.57	17.97	13.76
	71.25	74.04	72.02	80.76	81.36	76.17

(2) 품종 등록을 위해 선발된 계통의 정유 성분 분석

Table 22. No. of accessions of 30 *P. frutescens* cultivars.

No.	Accessions	No.	Accessions
1	대실 (DS)	12	114
2	백광 (BK)	13	118
3	새엽실 (SY)	14	119
4	옥동 (OD)	15	133
5	잎들깨 (ID)	16	134
6	화홍 (WH)	17	136
7	102	18	137
8	104	19	138
9	107	20	139
10	108	21	140
11	113	22	141

품종 등록을 위해 선발된 16개 들깨잎과 기존 농가에서 생산되는 6개 품종의 들깨잎을 비교 분석하였다(Table 22.). Table 14의 정량식에 의해 정량된 성분들은 limonene, trans-2-hexenal, 6-methyl-5-hepten-2-one, 1-octene-3-ol, beta-caryophyllene, alpha-humulene, beta-farnesene, perillaldehyde 등 8개 성분(Table 22, Fig 14.)이었고 104, 119, 140을 제외한 나머지 19개 품종은 이 성분들 중 beta-caryophyllene이 가장 많았다. 8개 성분에 의해 총 정량된 성분들의 함량은 2~32%를 차지하는 것으로 나타났다. 136은 총 236.79 ug/dry leaf g으로 8개 성분의 양이 가장 많은데 전체 정유 성분들 중 이들이 차지하는 비율은 27.48 %였다. 119는 189.77 ug/dry leaf g이고 전체 성분들 중 32.89 %였다. 이는 136의 정유 함량이 119보다 많다는 것을 간접적으로 나타내는 것이라고 판단된다. 대실, 백광, 새엽실, 옥동, 잎들깨, 화홍 품종은 상대적으로 적은 함량을 보이고 있는데 이는 이 품종들의 주성분이 대부분 perillaketone(Table 24., Fig 15.)으로써 정량에 쓰인 8개 성분에 perillaketone이 없으므로 매우 적은 함량이라고 예상할 수 있는데 실제로 20~55 ug/dry leaf g으로 전체 성분들 중에서는 2~5 %에 불과하였다. 114의 경우 8.5 ug/dry leaf g인데 비해 이들이 차지하는 비율은 30 %가 넘어서 가장 정유 함량이 적었다. 137은 7.27 ug/dry leaf g이고 전체 정유 성분들 중에서는 3.41 %로 실제 정유 함량은 적지 않을 것으로 판단된다.

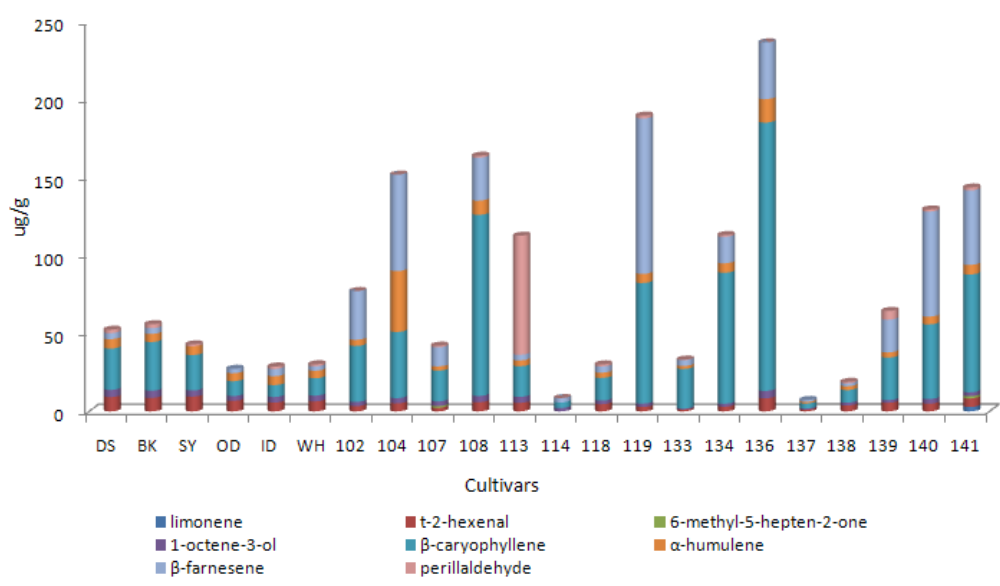


Figure 14. The contents of volatile oils quantities in leaf of perilla 22 collected cultivars by GC/MS analysis.

Table 23. The contents of volatile oils quantities in leaf of perilla 22 collected cultivars by GC/MS analysis.

Component	R.T.	volatile oil content (ug/dry leaf g)										
		DS	BK	SY	OD	ID	WH	102	104	107	108	113
limonene	8.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t-2-hexenal	9.34	9.16	8.63	9.47	6.75	5.66	6.40	3.37	5.10	2.24	5.82	5.43
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16	0	0
1-octene-3-ol	25.54	4.64	4.64	3.97	3.13	3.57	3.73	2.70	3.41	3.01	4.09	3.86
beta-caryophyllene	32.3	26.48	31.25	22.72	9.51	7.60	11.17	35.96	42.44	19.70	116.20	19.66
alpha-humulene	36.37	6.06	5.17	5.60	5.08	5.77	4.74	3.90	39.11	2.74	9.11	3.72
beta-farnesene	37.97	3.90	3.68	0	2.87	4.56	2.90	31.26	61.87	12.27	27.53	3.65
perillaldehyde	42.62	2.15	2.55	1.23	0	1.57	1.23	0	0	1.02	1.27	76.35
Total		52.39	55.91	42.99	27.33	28.75	30.18	77.19	151.94	42.15	164.03	112.66
PA* (%)		2.42	3.37	2.41	5.81	2.18	3.02	14.76	27.87	16.32	14.57	16.32

* Part of All

Table 23. continued.

Component	R.T.	volatile oil content (ug/dry leaf g)										
		114	118	119	133	134	136	137	138	139	140	141
limonene	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.84
2-hexenal	9.34	0.00	4.61	2.80	1.17	2.96	8.41	1.08	3.80	5.47	4.91	5.45
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
1-octene-3-ol	25.54	2.18	2.36	2.18	0.60	1.91	4.70	0.79	1.84	1.75	3.01	2.51
t-caryophyllene	32.3	3.53	14.51	77.41	25.43	84.10	172.19	3.20	7.95	27.28	47.87	75.55
a-humulene	36.37	0.00	3.34	5.83	1.95	6.08	15.05	1.06	2.54	3.37	5.01	6.19
b-farnesene	37.97	2.79	4.03	99.67	3.74	16.95	36.44	1.15	1.86	21.00	67.40	47.76
perillaldehyde	42.62	0.00	1.26	1.87	0.30	1.10	0.00	0.00	0.91	5.57	1.35	1.91
Total		8.50	30.11	189.77	33.19	113.11	236.79	7.27	18.91	64.44	129.55	143.65
PA* (%)		30.60	3.46	32.89	27.57	27.83	27.48	3.41	1.91	10.72	27.87	25.89

* Part of All

전체 조성 분석에서는 Table 24.와 Figure 15.에서와 같이 기존 6개 품종은 대부분 perillaketone이었고 새엽실과 화홍 품종은 perillaketone(37~40%)과 unknown(56~51%)를 보인 반면, 선발된 16개 들깨잎은 perillaketone 이외에 beta-caryophyllene, elemicin, beta-farnesene, myristicin, alpha-bergamotene, phytol, unknown 등 많은 성분들의 함량이 높은 것으로 나타났다. 특히 133, 134, 136, 141은 myristicin이 55~64 %로 함유량이 많고 beta-caryophyllene이 15~22 %의 함유량을 나타냈으며 이들의 합계가 80 % 이상이었다. 또한 이들은 perilla ketone의 함유량이 거의 나타나지 않아 다른 계통과 성분 조성상 차이를 보였다. 108, 113, 118, 137, 138은 perilla ketone과 unknown이 주성분으로 이들의 합계가 70~90 % 이상이었다. 102, 107, 140은 perilla ketone, unknown이 주성분이면서 beta-caryophyllene(7~11 %), beta-farnesene(5 % 내외), myristicin(5 % 내외), apiol(9~14 %)의 함유량이 많았고 119는 elemicin(40 %), beta-caryophyllene(15 %), beta-farnesene(16 %)이 주성분이면서도 apiol(14 %)의 함유량이 많아 다른 계통 성분 조성상의 차이점이 있었다.

Table 24. Chemical composition and contents of volatile components from collected 22 cultivars by GC/MS analysis.

Component	R.T.	Mean of GC/MS area %										
		DS	BK	SY	OD	ID	WH	102	104	107	108	113
limonene	8.33	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0
t-2-hexenal	9.34	0.31	0	0.39	0.86	0.39	0.61	0.34	0.51	0.38	0.24	0.37
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.18	0.00	0
1-octene-3-ol	25.54	0.14	0.23	0.13	0.22	0.21	0.29	0.35	0.26	0.32	0.18	0.31
linalool	31.47	0.39	0.28	0.12	0.14	0	0.19	0.21	0.20	0.14	0.53	1.23
beta-caryophyllene	32.30	1.72	2.67	1.66	4.27	0.75	1.81	7.90	11.86	9.72	11.31	2.21
alpha-humulene	36.37	0.13	0.22	0.17	0.38	0.45	0.22	0.53	0.56	0.51	0.69	0.20
beta-farnesene	37.97	0.06	0.12	0	0.08	0.31	0	5.63	14.59	5.01	2.13	0.25
germacrene D	38.66	0.17	0.28	0.10	0.24	0.31	0.21	0.78	0.53	1.10	0.74	0.25
gamma-cymene	39.98	0.14	0.23	0.10	0.33	0.12	0.20	0.31	0.40	0.46	0.15	1.16
trans-alpha-bergamotene	41.31	1.46	2.53	1.53	0.10	1.18	1.63	0.93	2.35	5.29	0.67	2.49
perillaldehyde	42.62	0.06	0.13	0.06	0.00	0.07	0.09	0.00	0.10	0.21	0.02	12.98
perilla ketone	44.68	92.11	86.89	37.15	91.00	92.16	39.93	26.06	17.67	33.85	44.49	39.62
unknown	51.43	0.86	0.31	56.47	0.39	0.39	51.52	41.22	27.54	18.49	25.18	29.85
phytol	52.18	0.23	1.69	0	0.18	0.44	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.39
nerolidol	57.36	0	0.05	0	0.09	0	0.13	0.00	0.00	0.13	0.09	0
spathulenol	59.87	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.27	0.09	0
eugenol	62.32	0	0.19	0	0	0.16	0	0.22	0.20	0.37	0.13	0.21
elemicin	65.40	0.03	0.10	0.03	0	0.07	0	8.44	0.27	0.30	7.92	0.26
myristicin	66.30	0.04	0	0.04	0	0.07	0	4.28	5.69	5.77	3.54	7.62
apiol	75.39	0.07	0	0.00	0	0	0	0.00	14.79	10.54	0.18	0.11
Others		2.09	4.06	2.04	1.72	2.93	3.16	2.80	2.53	6.22	1.72	0.48

Table 24. continued.

Component	R.T.	Mean of GC/MS area %										
		114	118	119	133	134	136	137	138	139	140	141
limonene	8.33	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0.13
t-2-hexenal	9.34		0.37	0.16	0.45	0.31	0.40	0.19	0.33	0.61	0.51	0.53
6-methyl-5-hepten-2-one	17.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07
1-octene-3-ol	25.54	6.00	0.14	0.11	0.18	0.19	0.24	0.17	0.12	0.12	0.26	0.19
linalool	31.47	0	0.36	0.08	0.06	0.39	0	0.19	0.66	2.82	0.20	0.08
beta-caryophyllene	32.30	14.64	2.31	14.99	22.77	22.22	22.48	2.42	1.18	5.78	11.86	15.56
alpha-humulene	36.37	0	0.16	0.80	1.49	1.40	1.46	0.21	0.13	0.38	0.56	0.94
beta-farnesene	37.97	9.96	0.38	16.63	2.59	3.59	2.90	0.27	0.10	3.76	14.59	8.26
germacrene D	38.66	0	0.15	0.77	0.42	0.37	0.50	0.25	0.09	0.58	0.53	0.35
γ-elemene	39.98	0	0.08	0.50	0.92	0.73	1.28	0.16	0.07	0.33	0.40	0.33
t-α-bergamotene	41.31	10.20	3.03	6.99	3.00	3.52	2.06	2.84	1.45	2.90	2.35	10.57
perillaldehyde	42.62	0	0.10	0.20	0.09	0.13	0	0.08	0.06	0.07	0.10	0.21
perilla ketone	44.68	8.10	31.34	1.26	1.88	0.99	0.50	35.97	33.13	21.78	17.67	2.30
unknown	51.43	5.79	57.96	2.81	3.31	0.68	0	51.04	60.23	29.16	27.54	1.96
phytol	52.18	0	0	0.35	0.18	0.15	0	0	0.08	0	0	0.10
nerolidol	57.36	0	0.07	0.07	0.09	0.10	0	0	0.05	0.07	0	0.08
spathulenol	59.87	0	0.09	0	0.10	0.12	0	0	0.16	0	0	0.03
eugenol	62.32	0	0.17	0.19	0.12	0.11	0.09	0.04	0.11	0.05	0.20	0.14
elemicin	65.40	23.94	0.85	40.68	0.26	0.14	0.24	0.08	0.05	0.11	0.27	0.24
myristicin	66.30	13.01	0	1.42	59.98	62.97	64.05	4.30	0.39	29.58	5.69	55.61
apiol	75.39	4.06	0.19	9.54	0.08	0.14	0	0.07	0.13	0.11	14.79	0.16
Others		4.30	2.26	2.44	2.03	1.76	3.80	1.66	1.52	1.79	2.53	2.17

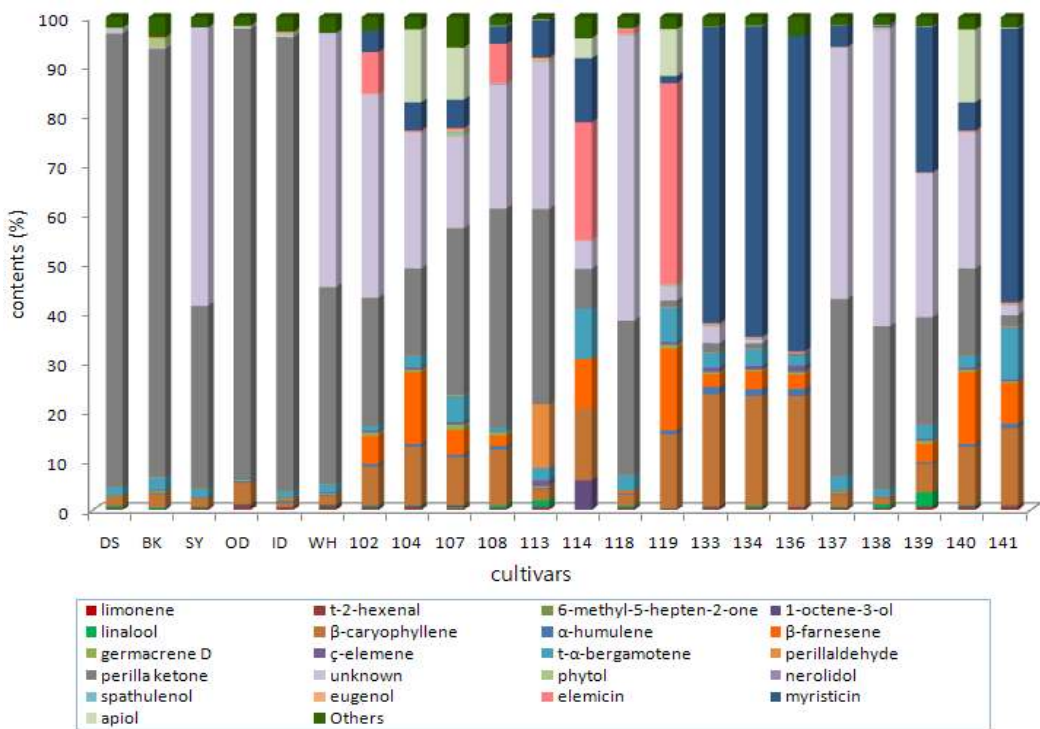


Figure 15. Comparison of chemical composition and contents of volatile components from collected 22 cultivars by GC/MS analysis.

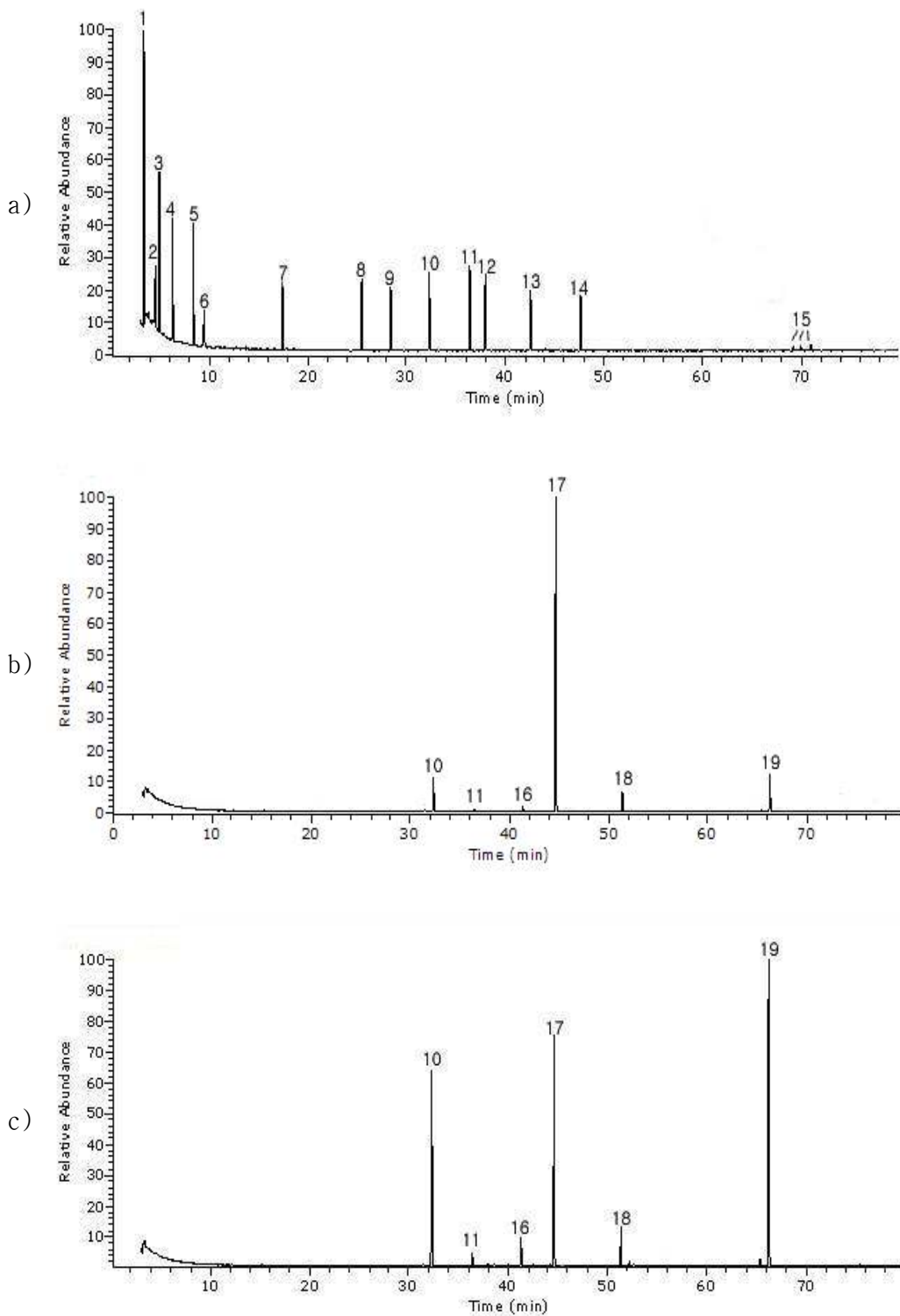


Figure 16. a) GC/MS chromatogram of 15 standards
 b) GC/MS chromatogram of PK type (D136)
 c) GC/MS chromatogram of PM type (S134)
 1.alpha-pinene 2.hexanal 3.beta-pinene 4.delta-3-carene 5.limonene
 6.trans-2-hexanal 7.6-methyl-5-hepten-2-one 8.1-octene-3-ol 9.benzaldehyde
 10.beta-caryophyllene 11.alpha-humulene 12.beta-farnesene 13.perillaldehyde
 14.geraniol 15.farnesol 16.trans-alpha-bergamotene 17.perilla ketone
 18.unknown 19.myristicin 20.elemicin 21.apiol

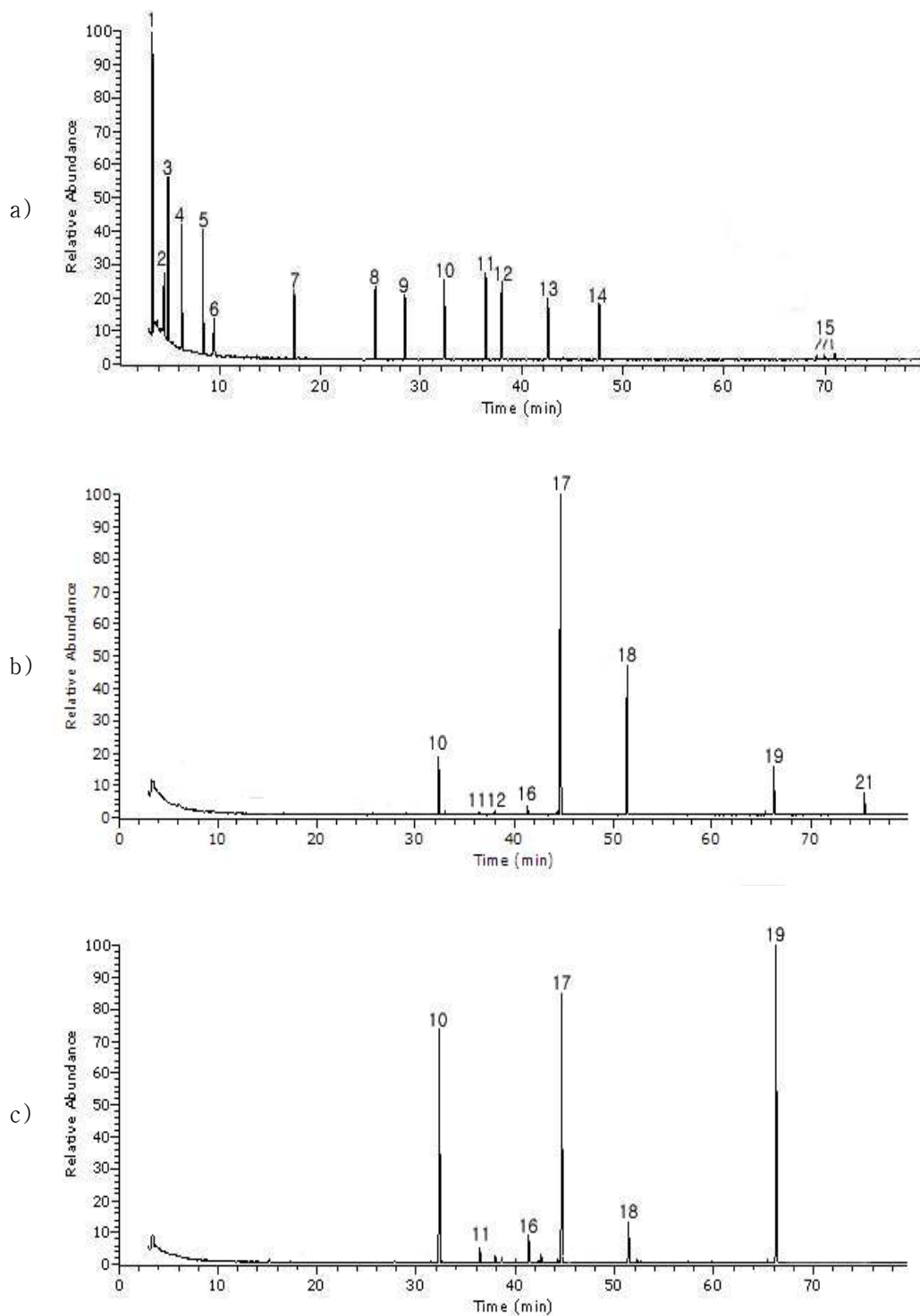


Figure 17. a) GC/MS chromatogram of 15 standards
 b) GC/MS chromatogram of PU type (D107)
 c) GC/MS chromatogram of PMB type (S139)
 1.alpha-pinene 2.hexanal 3.beta-pinene 4.delta-3-carene 5.limonene
 6.trans-2-hexanal 7.6-methyl-5-hepten-2-one 8.1-octene-3-ol 9.benzaldehyde
 10.beta-caryophyllene 11.alpha-humulene 12.beta-farnesene 13.perillaldehyde
 14.geraniol 15.farnesol 16.trans-alpha-bergamotene 17.perilla ketone
 18.unknown 19.myristicin 20.elemicin 21.apiol

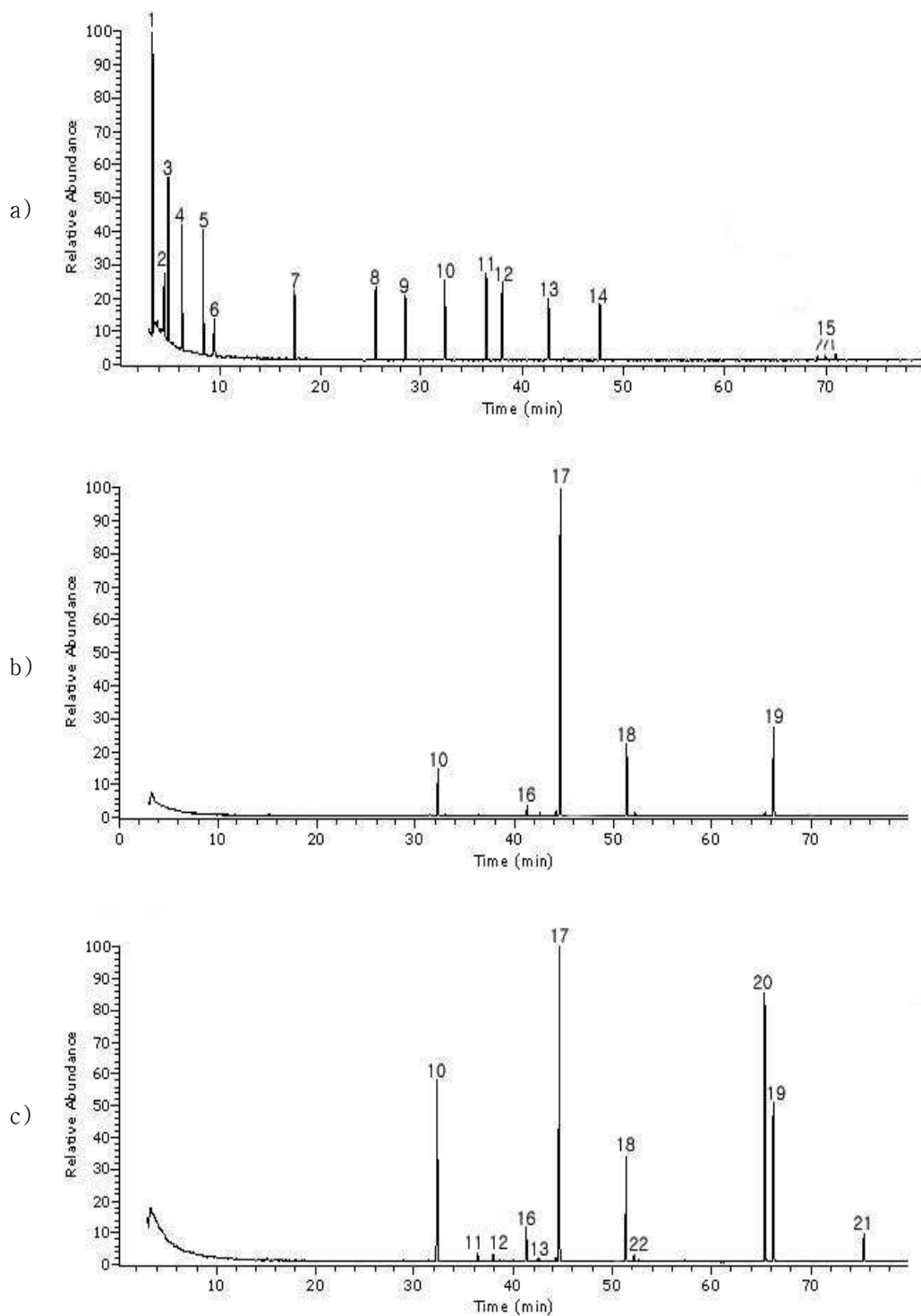


Figure 18. a) GC/MS chromatogram of 15 standards

b) GC/MS chromatogram of PMU type (S137)

c) GC/MS chromatogram of PEMB type (S119)

- 1.alpha-pinene 2.hexanal 3.beta-pinene 4.delta-3-carene 5.limonene
 6.trans-2-hexanal 7.6-methyl-5-hepten-2-one 8.1-octene-3-ol 9.benzaldehyde
 10.beta-caryophyllene 11.alpha-humulene 12.beta-farnesene 13.perillaldehyde
 14.geraniol 15.farnesol 16.trans-alpha-bergamotene 17.perilla ketone
 18.unknown 19.myristicin 20.elemicin 21.apiol

(3) 화학형별 생리활성 조사

(가) 항산화 활성 검정

전자공여능(EDA; electron donating abilities)을 측정하기 위하여 자유라디칼인 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 사용한 항산화 활성 측정방법을 이용하였다(Xing *et al.*, 1996). 지금까지 보고된 여러 가지의 항산화력 측정방법 중에서 안정한 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical을 이용한 전자공여능 측정은 가장 보편적으로 이용되고 있다. DPPH는 radical 상태일 때 특유의 보라색은 517nm에서 최대 흡수 스펙트럼을 나타내는 반면, 항산화제의 작용에 의하여 수소 혹은 전자를 받음으로서 안정한 형태의 화합물로 전환되어 옅은 노란색으로 변하게 된다(Polovka *et al.*, 2003).

DPPH free radical 소거법에 의해 항산화 활성을 검정하여 102, 114, 140, 141 계통에서 높은 활성이 나타나는 것을 확인하였으며, 용매 분획별 항산화 활성 검정을 수행한 결과(Table 25), 4계통 모두 EtOAc 분획층에서 대조군으로 사용한 α -tocopherol보다 높은 활성을 보였다. 또한 MeOH 분획층에서도 높은 활성을 보였으며, 141번은 BuOH층에서도 대조군보다 높은 활성을 나타냈다.

Table 25. DPPH¹⁾ free radical scavenging activity in accessions of *Perilla frutescens*.

Fractionation	RC ₅₀ ²⁾ (μ g/ml)			
	102	114	140	141
MeOH	8	8	8	5
Hexane	48	60	32	60
EtOAc	4	3	3	2
BuOH	56	32	8	6
Apueous	80	70	38	22
α -Tocopherol				8.0

¹⁾DPPH : 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl

²⁾RC₅₀: Amount required for 50% reduction of DPPH after 30 min.

(나) 향미생물 활성 검정

향미생물 활성을 조사하기 위하여 serial 2-fold dilution법을 이용하였다(Kobayasi *et al.*, 1993). 박테리아에 대한 항균시험은 gram positive bacteria로 고초균인 *Bacillus subtilis*, 화농성질환 병원균이며 식중독 원인 균인 *Staphylococcus aureus*를 대상으로 실시하였고 gram negative bacteria로는 식품오염의 지표균인 *Escherichia coli*, 식중독 미생물인 *Salmonella typhimurium*, 세균성 폐렴을 일으키는 *Klebsiella pneumonia*를 사용하였다. gram negative bacteria에 대한 항균활성 결과 4계통 모두, MeOH, Hexane, EtOAc층에서 활성을 보였으며, gram positive bacteria 중에서 *Staphylococcus aureus*의 경우는 102번과 104번 계통의 거의 모든 분획물층에서 좋은 활성을 나타내었다(Table 26).

현재 yeast에 대한 항균실험을 위해 사람에게 칸디다증(candidiasis)을 일으키는 *Candida albicans*, *Pichia jadinii*를 대상으로 최저 억제 농도 (MIC : minimum inhibitory concentration)를 측정하는 연구가 실험 중에 있다.

Table 26. Antimicrobial activities in accessions of *Perilla frutescens* using 2-fold dilution assay

Accession Number	Extract and fraction	MIC ¹⁾ (μ g/ml)				
		Bacterium strain (-)			Bacterium strain (+)	
		<i>E.coli</i> ²⁾	<i>K.p</i> ²⁾	<i>S.t</i> ²⁾	<i>B.s</i> ²⁾	<i>S.a</i> ²⁾
102	MeOH	500	>1000	>1000	1000	1000
	Hexane	500	500	1000	500	250
	EtOAc	1000	500	1000	500	250
	BuOH	>1000	1000	>1000	1000	125
	Apueous	1000	>1000	>1000	>1000	500
104	MeOH	500	>1000	>1000	>1000	250
	Hexane	500	500	1000	1000	500
	EtOAc	1000	500	1000	1000	250
	BuOH	1000	1000	>1000	1000	500
	Apueous	>1000	1000	>1000	>1000	500
140	MeOH	1000	1000	>1000	>1000	1000
	Hexane	>1000	500	1000	1000	250
	EtOAc	1000	500	500	1000	>1000
	BuOH	>1000	>1000	>1000	1000	>1000
	Apueous	>1000	>1000	>1000	1000	>1000
141	MeOH	>1000	1000	1000	1000	>1000
	Hexane	>1000	500	1000	500	1000
	EtOAc	500	500	1000	500	500
	BuOH	>1000	>1000	>1000	>1000	1000
	Apueous	>1000	1000	>1000	>1000	>1000

¹⁾The MIC value against bacteria were determined by the serial 2-fold dilution method.

The growth of the bacteria was evaluated by the degree of turbidity of the culture with the naked eye.

²⁾*E.coli*: *Escherichia coli*, K.p: *Klebsiella pneumonia*, S.t. : *Salmonella typhimurium*, B.s: *Bacillus subtilis*, S.a: *Staphylococcus aureus*.

(다) MTT assay에 의한 항암활성

MTT 검정법은 살아있는 세포의 mitochondria에 있는 탈수소효소에 의해 생성된 blue formazan 결정을 DMSO로 녹여 발색시켜 540nm에서 흡광도를 측정한다. 이것은 sell 당 MTT용액을 25 μ l씩 넣어 37 $^{\circ}$ C, 5 % CO₂ 항온기에서 2시간 반응시킨 후 DMSO를 sell 당 100 μ l씩 넣어 51분간 plate shaker에서 blue formazan 결정을 용해시킨 다음 ELIA reader 540nm에서 흡광도를 측정하는 방법으로 수행하였으며 현재 실험 중에 있다.

$$\text{Cytotoxicity (\%)} = 1 - (\text{실험군의 흡광도} / \text{대조군의 흡광도}) \times 100$$

2. 제2세부과제 : 화학형 들깨 품종선발, 특성 구명

Perilla 속은 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 1년생 초본으로 한국, 일본, 인도, 네팔, 중국 등지에 야생하거나 재배되고 있다(채 등, 1991). 고대 이집트에서도 재배되었다고 하며, 미국에서도 자생하고 있다(Brenner, 1993)는 보고가 있으므로 들깨 또는 자소가 세계적으로 널리 분포하고 있는 것으로 추정된다. 들깨의 재배는 원래 한국, 중국, 일본, 인도를 비롯한 동남아시아 지역의 특산물로 재배되어 왔으나, 근래에는 러시아, 남아프리카, 미국 등지에서도 새로운 작물로 취급하여 일부 재배를 시도하고 있는 것으로 알려지고 있다.

들깨는 우리나라 전통 유지자원 작물로서 건강식, 제과, 차, 잎채소 등 용도가 다양하며 재배면적 2만8천ha, 생산량은 28천M/T를 유지하고 있으며(농림부 2007), 유희지 종실생산과 신선 잎채소의 주년생산 등으로 농가소득 증대에 기여도가 높은 작물이다. 또 들깨의 이용과 재배는 우리나라와 해외 한국교포 이외에는 거의 없어서 농산물의 수입개방에 영향이 없는 유일한 작물이다. 고도의 산업화에 따른 성인병 유발은 점차 국민건강을 유지하는데 큰 문제가 되면서 건강식품에 대한 관심이 고조되고 있다(박 등, 2000). 들깨의 기름은 불포화도가 높고 인체에서는 함유되지 않는 ω -3계열의 필수지방산을 함유하고 있어 신경계의 영향을 받는 학습능력, 혈압, 피부질환, 생리적 질병예방에 효과가 높으며, 항암, 대장암 등의 예방, 수명연장 등에도 효과가 있는 것으로 알려지고 있다(이 등, 1991; 이, 1993).

국제 개방화 시대로 접어든 요즈음 주요 농산물 생산국의 작물 육종 목표는 수량 증대에서 품질의 고급화로 바뀌어가고 있다. 들깨는 비교적 병충해에 강한 작물이므로 농약살포를 많이 하지 않아도 재배가 가능하여 신선채소로서의 가치가 높고 일본인들의 들깨잎에 대한 기호도도 매우 높아 양질의 신선채소 공급원 및 수입개방 대응작물로서 전망이 밝다. 또한 과자, 강정, 들깨차 등의 식품 가공 상품 개발로 수출이 증대될 수 있는 유망 작물로 추정된다. 그러나 현재 우리나라에서 재배되고 있는 들깨의 육성품종 및 재래종들은 유전자원의 변이 폭이 좁아 종실용, 잎채소용, 가공용 등 용도 다양화의 품종개발이 미흡한 실정에 있다. 따라서 들깨와 같은 노동집약적인 작물에서는 성분개량을 통한 품질의 고급화, 용도의 다양화로 국제 경쟁력을 높이는 것이 우선과제라 할 수 있다(정, 1999; 박, 2005).

가. 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성 조사

현재 국내의 농가에서 재배되고 있는 들깨 품종은 대부분의 perillaketone type으로서 냄새가 너무 강하여 오히려 역한 냄새가 날뿐만 아니라 조직이 질겨 잎채소로 이용상 불편하다. 본 연구는 이러한 들깨의 유전자원 중 서로 다른 chemotype이 존재하고 교잡육종을 통하여 새로운 chemotype의 품종을 육성할 수 있음을 기초로 하여 각 화학형의 신품종을 육성하고자 한다. 또한 채소용 엽들깨의 경우 일주일 간격으로 매회 2엽씩 잎을 따는데서 오는 채엽 노력과 노동력 부족 문제를 해결하기 위한 한

방안으로 전 생육기산을 통하여 2-3회 정도 수확할 수 있는 품종을 육성하고자 한다.

본 연구팀의 선행 연구에서 중국 수집종 들깨 19계통, 일본 수집종 들깨 9계통을 사용하여 특이적 향성분을 가진 잎들깨 품종과 전 생육기간동안에 상위엽과 하위엽의 크기가 거의 같은 수집종을 선발하였고, 선발된 화학형별 신품종 후보계통인 중국 수집종 들깨 10계통과 일본 수집종 들깨 8계통을 대상으로 재배 생육 특성을 조사하였다.

(1) 2006년 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성조사

중국 수집종 들깨 10계통의 주요 생육특성 및 수량형질에 대한 조사결과는 Table 1~3와 같다. 마디수가 5절 이상인 주당분지수는 평균 14.3개였으며, 최대 19.3개에서 최저 12개였다. 마디수는 평균 15.5개였고, 119번이 21.3개로 가장 많았다. 화방군수와 화방군당삭수는 각각 평균 156.1개, 28.9개였고 119번이 350.3개와 49.3개로 가장 많았다. 화방군장은 평균 7.7cm였고, 118번과 114번이 13.3cm, 12.7cm로 가장 길었다. 천립중은 평균 2.7g였고, 118번이 5.0g으로 가장 무거웠다. 파종(4월 15일)에서 개화기까지의 일수는 평균 170.5일이었으며, 가장 조생인 계통은 118번(9월 15일)이고 가장 만생인 계통은 100번과 104번(10월 13일)이었다(Table 1).

Table 1. Comparison of growth characteristics of perilla collected from China(2006)

Accession Number	No. of branches	No. of nodes	No. of panicle	No. of pods per panicle	Panicle length (cm)	1,000 seed weight (g)	Days from sowing to flowering	Days from sowing to maturity
100	15.3cd	16.7bc	174.3c	30.7c	6.8bc	2.0ef	182.0a	204.0a
102	18.7ab	17.0bc	223.0b	26.7cde	7.7bc	2.4d	165.0c	193.7b
104	14.3cde	16.7bc	162.0c	25.7cde	6.5bc	2.1e	182.0a	203.3a
107	18.7ab	18.0b	223.3b	24.7cde	5.7bc	2.6c	164.7c	194.0b
108	14.3cde	17.7bc	104.7e	23.3de	5.3c	2.9b	178.3a	200.3a
109	16.7bc	15.3bc	159.7c	21.3e	4.7c	2.9b	178.3a	200.7a
113	14.3cde	17.0bc	132.0d	29.3cd	6.2bc	1.8f	172.7b	201.3a
114	12.0e	15.3bc	101.0e	42.7b	12.7a	3.0b	165.0c	192.0b
118	13.3de	15.0c	87.0e	44.0ab	13.3a	5.0a	154.0d	176.0c
119	19.3a	21.3a	350.3a	49.3a	8.5b	1.9ef	164.3c	192.0b
Mean	14.3	15.5	156.1	28.9	7.7	2.7	170.6	195.7
C.V(%)	8.1	8.3	8.8	10.5	20.5	4.1	1.5	1.5

일본 수집종 들깨 8계통의 생육특성은 Table 2에서 보는 바와 같이 주당분지수는 평균 12.4개였으며, 최대 17.3개에서 최저 10개였다. 마디수는 평균 13.4개였고, 139번과 140번이 18개로 가장 많았다. 화방군수는 평균이 140.5개였고, 140번이 224.3개로 가장 많았으며, 화방군당삭수는 평균이 33.4개였다. 화방군장은 평균 8.9cm이며 136번이 21.8cm로 가장 길었다. 천립중은 평균 3.3g이었고, 141번이 5.1g으로 가장

무거웠다. 과중(4월 15일)에서 개화기까지의 일수는 평균 143일이었으며, 가장 조생인 계통은 138번(7월 16일)이고 가장 만생인 계통은 137번과 141번(9월 27일)이었다.

Table 2. Comparison of growth characteristics of perilla collected from Japan(2006)

Accession Number	No. of branches	No. of nodes	No. of panicle	No. of pods per panicle	Panicle length (cm)	1,000 seed weight (g)	Days from sowing to flowering	Days from sowing to maturity
133	14.7abc	14.7b	174.3abc	29.3cd	7.8b	3.2c	134.3d	166.3c
134	14.7abc	14.3b	124.0bcd	25.3d	5.5b	2.9d	163.7a	194.0a
136	14.0bc	15.0b	192.7ab	60.7a	21.8a	4.3b	120.7e	151.0d
137	12.0cd	13.3bc	93.7d	32.0cd	5.3b	3.1cd	166.0a	192.7a
138	10.0d	11.7e	131.3bcd	45.3b	7.7b	3.1cd	93.0f	121.3e
139	17.3a	18.0a	212.7a	35.3bcd	8.1b	2.3e	146.0c	172.3bc
140	16.0ab	18.0a	224.3a	39.3bc	8.2b	2.4e	154.0b	176.7b
141	13.3bc	15.3b	111.3cd	33.3cd	6.8b	5.1a	166.0a	193.7a
Mean	12.4	13.4	140.5	33.4	8.9	3.3	143.0	171.0
C.V(%)	10.8	8.4	25.5	16.9	47.24	3.5	2.7	2.1

중국 수집종 잎의 형질을 조사한 결과는 Table 3에서와 같이 다른 계통에 비해 114번과 119번이 모용이 많았으며, 잎의 색깔과 잎 이면색은 대체로 녹색과 진한녹색을 띄었고 잎모양은 피침형인 119번을 제외하고는 심장형의 표준품종인 새엽실들깨, 장타원형의 표준품종인 잎들깨1호와 비슷하였다.

Table 3. Comparison of leaf characteristics of perilla collected from China(2006)

Accession Number	Distribution of pubescence ¹⁾	Leaf color ²⁾	Leaf color of back side ³⁾	Leaf shape ⁴⁾
100	3	3	2	6
102	6	3	2	4
104	6	3	3	7
107	4	3	3	7
108	5	2	1	6
109	4	2	2	4
113	4	3	3	4
114	7	3	3	7
118	3	2	2	7
119	7	2	2	3

¹⁾ 3~7:low~high

²⁾ 1:light green, 2:green(standard variety:Saeyeupsildlkkae), 3:dark green, 4:purple

³⁾ 1:light green, 2:green, 3:dark green, 4:purple

⁴⁾ 3:lanceolate, 5:heart shape(standard variety:Saeyeupsildlkkae), 7:oblong(standard variety:Ipdlkkaelho)

일본 수집종 잎의 형질을 조사한 결과는 Table 4에서와 같이 모용의 분포정도는 적었고, 잎의 색깔은 녹색과 연녹색을 띄었으며 잎 이면색은 134번과 141번을 제외하고 모두 연녹색이었다. 잎모양은 심장형에서 장타원형으로 표준품종인 새엽실들개, 잎들개1호와 같이 다소 잎이 둥근 편이었다.

Table 4. Comparison of leaf characteristics of perilla collected from Japan(2006)

Accession Number	Distribution of pubescence ¹⁾	Leaf color ²⁾	Leaf color of back side ³⁾	Leaf shape ⁴⁾
133	5	2	1	5
134	5	2	2	5
136	5	2	1	4
137	4	1	1	6
138	3	2	1	6
139	4	2	1	6
140	3	1	1	7
141	4	3	4	5

¹⁾ 3~7:low~high

²⁾ 1:light green, 2:green(standard variety;Saeyeupsildlkkae), 3:dark green, 4:purple

³⁾ 1:light green, 2:green, 3:dark green, 4:purple

⁴⁾ 3:lanceolate, 5:heart shape(standard variety;Saeyeupsildlkkae), 7:oblong(standard variety;Ipdlkkaelho)

중국 수집종의 종실의 형질을 조사한 결과는 Table 5에서와 같이 종피색은 암갈색이 가장 많았고 종실의 광택은 없는 것이 더 많았다. 종자의 모양은 118번과 119번이 타원형이었으며 다른 계통은 모두 원형이었다. 종자의 크기는 118번을 제외하고는 중간 크기의 표준품종인 대실들개보다 작았다.

Table 5. Comparison of seed characteristics of perilla collected from China(2006)

Accession Number	Seed coat color ¹⁾	Seed brightness ²⁾	Seed shape ³⁾	Seed size ⁴⁾
100	2	1	2	1
102	1	4	2	2
104	2	1	2	3
107	1	2	2	2
108	6	1	2	4
109	6	1	2	2
113	2	3	2	1
114	6	2	2	3
118	1	3	1	6
119	1	2	1	1

¹⁾ 1:dark brown(standard variety; Whahongdlkkae), 3;brown(standard variety; Saeyeupsildlkkae),

5;light brown(standard variety; Okdongdlkkae), 7;gray

²⁾ 1:absent, 9;present

³⁾ 1:oval, 2:round

⁴⁾ 3;smaller size(standard variety; Yeupsildlkkae), 5;medium size(standard variety; Daesildlkkae),

7;bigger size(standard variety; Daeyeupdlkkae)

일본 수집종의 종실의 형질을 조사한 결과는 Table 6에서와 같이 종피색은 암갈색인 139번과 140번을 제외하고 모두 회색을 띄었다. 종실의 광택은 없는 편이었으며, 종자의 모양은 136번, 138번, 140번이 타원형이었다. 종자의 크기는 141번을 제외하고 모두 중간 크기의 표준품종인 대실들깨보다 작았다.

Table 6. Comparison of seed characteristics of perilla collected from Japan(2006)

Accession Number	Seed coat color ¹⁾	Seed brightness ²⁾	Seed shape ³⁾	Seed size ⁴⁾
133	7	1	2	3
134	8	2	2	4
136	6	1	1	5
137	7	1	2	4
138	7	1	1	5
139	1	4	2	3
140	1	3	1	3
141	7	2	2	6

¹⁾ 1:dark brown(standard variety; Whahongdlkkae), 3:brown(standard variety; Saeyeupsildlkkae), 5:light brown(standard variety; Okdongdlkkae), 7:gray, 9:white(standard variety; Bagkwangdlkkae)

²⁾ 1:absent, 9:present

³⁾ 1:oval, 2:round

⁴⁾ 3:smaller size(standard variety; Yeupsildlkkae), 5:medium size(standard variety; Daesildlkkae), 7;bigger size(standard variety; Daeyeupdlkkae)

(2) 2007년 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성조사

들깨 17계통의 주요 생육특성에 대한 조사 결과는 Table 7~9과 같다. 마디수가 5절 이상인 주당분지수는 평균 19.9개였으며, 마디수는 평균 20.2개였다. 화방군수와 화방군당삭수는 각각 평균 89.5개, 41.9개였고 114번이 180.7개, 113번이 52.0개로 가장 많았다. 천립중은 평균 2.4g였고, 118번이 4.1g으로 가장 무거웠다. 파종에서 개화기까지의 일수는 평균 175.5일이었으며, 성숙기까지의 일수는 평균 205.1일이었다 (Table 7).

Table 7. Comparison of growth characteristics of perilla(2007)

Accession Number	No. of branches	No. of nodes	No. of panicle	No. of pods per panicle	Panicle length (cm)	1,000 seed weight (g)	Days from sowing to flowering	Days from sowing to maturity
100	16.0dc	20.0b	28.0e	38.7ab	3.7e	1.97fgh	189.0bcd	221.3b
102	18.7abcd	21.0ab	68.0cde	42.7ab	4.6cde	2.13fg	173.0ef	207.0cde
104	16.0cd	21.3ab	56.3cde	34.7ab	5.8bcde	2.09fgh	203.3a	241.3a
107	23.7abc	22.0ab	122.0abc	40.0ab	6.8bcde	1.74hi	199.0ab	235.0a
108	11.3d	20.7ab	65.0cde	32.7b	5.5bcde	2.25defg	172.0ef	207.0cde
109	23.0abc	20.7ab	43.7de	40.0ab	3.9de	2.22efg	179.3de	234.7a
113	20.3abcd	21.3ab	107.3bcd	52.0a	6.3bcde	1.73hi	172.3ef	208.0cd
114	21.7abc	21.7ab	180.7a	40.0ab	9.0ab	2.63cd	188.0bcd	200.7def
118	19.0abcd	18.7b	59.0cde	50.7ab	11.2a	4.12a	179.0de	191.0fg
119	20.0abcd	25.0a	157.7ab	44.0ab	7.4abcde	1.37i	179.0de	190.0fg
133	22.3abc	18.3b	100.0bcde	44.0ab	6.8bcde	2.33def	163.0f	196.0ef
134	26.7a	21.0ab	58.0cde	38.7ab	6.9bcde	2.77c	182.0cde	216.3bc
136	22.0abc	19.7b	104.7bcd	48.0ab	8.3abc	2.61cd	161.3f	200.3def
137	24.0abc	21.0ab	91.0bcde	45.3ab	5.8bcde	2.58cde	177.0de	209.3cd
138	11.7d	11.7c	91.0bcde	43.3ab	6.7bcde	2.20efg	105.0g	136.7h
139	25.ab	21.7ab	146.0ab	44.0ab	7.5abcd	1.91gh	168.7ef	184.0g
141	16.7bcd	18.0b	42.3de	33.3b	6.1bcde	3.66b	193.0abc	208.7cd
Mean	19.9	20.2	89.5	41.9	6.6	2.4	175.5	205.1
C.V(%)	15.7	7.9	26.53	14.23	18.85	4.05	2.5	1.8

잎의 형질을 조사한 결과는 Table 8에서와 같이 다른 계통에 비해 114번과 119번이 모용이 많았으며, 잎의 색깔과 잎 이면색은 대체로 녹색과 진한녹색을 띄었다. 잎의 표현형태에 따른 계급은 표준품종인 새엽실들개, 잎들개1호와 비교하여 나타내었다.

Table 8. Comparison of leaf characteristics of perilla(2007)

Accession Number	Distribution of pubescence ¹⁾	Leaf color ²⁾	Leaf color of back side ³⁾	Leaf shape ⁴⁾
100	3	3	2	6
102	6	3	2	4
104	6	3	3	7
107	3	3	3	7
108	5	2	1	6
109	3	2	2	4
113	4	3	3	4
114	7	3	2	7
118	3	2	1	7
119	7	2	2	3
133	5	2	1	5
134	5	2	2	5
136	5	2	1	4
137	5	2	1	6
138	3	2	1	6
139	4	2	1	6
141	4	3	4	5

¹⁾ 3~7;low~high

²⁾ 1;light green, 2;green(standard variety;Saeyeupsildkkae), 3;dark green, 4;purple

³⁾ 1;light green, 2;green, 3;dark green, 4;purple

⁴⁾ 3;lanceolate, 5;heart shape(standard variety;Saeyeupsildkkae), 7;oblong(standard variety;Ipdkkaelho)

종실의 형질을 조사한 결과는 Table 9에서와 같이 종자의 모양은 107번, 118번, 119번과 139번을 제외하고는 모두 원형이었다. 종자의 크기는 100번이 제일 작았으며, 제일 큰 141번은 중간 크기의 표준품종인 대실들깨와 비슷하였다. 종자의 표현 형태에 따른 계급은 표준품종인 화홍들깨, 새엽실들깨, 옥동들깨, 백광들깨, 대실들깨, 대엽들깨와 비교하여 나타내었다.

Table 9. Comparison of seed characteristics of perilla(2007)

Accession Number	Seed coat color ¹⁾	Seed brightness ²⁾	Seed shape ³⁾	Seed size ⁴⁾
100	3	1	2	1
102	3	4	2	2
104	3	1	2	3
107	1	4	1	2
108	3	4	2	2
109	4	2	2	3
113	2	2	2	3
114	7	1	2	4
118	1	3	1	4
119	1	3	1	2
133	7	1	2	4
134	7	1	2	4
136	8	1	2	4
137	8	1	2	3
138	8	1	2	4
139	1	4	1	3
141	7	2	2	5

¹⁾ 1:dark brown(standard variety; Whahongdlkkae), 3;brown(standard variety; Saeyeupsildlkkae), 5;light brown(standard variety; Okdongdlkkae), 7;gray

²⁾ 1:absent, 9;present

³⁾ 1:oval, 2;round

⁴⁾ 3;smaller size(standard variety; Yeupsildlkkae), 5;medium size(standard variety; Daesildlkkae), 7;bigger size(standard variety; Daeyeupdlkkae)

(3) 2008년 화학형별 신품종 후보계통의 작물 특성조사

들깨 18계통의 주요 생육특성에 대한 조사 결과는 Table 10~12과 같다. 마디수가 5절 이상인 주당분지수는 평균 15.2개였으며, 마디수는 평균 13.2개였다. 화방군수와 화방군당삭수는 각각 평균 172.8개, 39.8개였고 119번이 366.3개, 118번이 61.0개로 가장 많았다. 천립중은 평균 2.7g였고, 118번이 4.7g으로 가장 무거웠다. 과중에서 개화기까지의 일수는 평균 174.9일이었으며, 성숙기까지의 일수는 평균 201.9일이었다(Table 10).

Table 10. Comparison of growth characteristics of perilla(2008)

Accession Number	No. of branches	No. of nodes	No. of panicle	No. of pods per panicle	Panicle length (cm)	1,000 seed weight (g)	Days from sowing to flowering	Days from sowing to maturity
100	14.0cdefg	12.7cdef	179.3cde	38.7def	8.1cd	2.2fg	188.0cd	220.3bc
102	18.7abcd	15.3abcd	231.7b	29.0g	7.9cd	2.5de	175.3efg	206.7de
104	13.7defg	12.3def	138.7efgh	28.7g	6.6e	2.1gh	204.0a	238.7a
107	14.7bcdefg	15.7abc	177.3def	39.7def	7.3de	2.2fg	197.3ab	231.3ab
108	14.7bcdefg	17.7a	107.0ghi	39.7def	8.8bc	2.3efg	172.7g	206.7de
109	19.7ab	14.3bcde	124.7ghi	49.3bc	8.8bc	2.4ef	180.3ef	231.3ab
113	9.3g	14.0cde	226.3b	47.3bc	10.4a	1.9h	174.7fg	204.7def
114	16.3bcdef	13.7cde	140.3efg	45.0bcd	7.0de	3.0c	188.3cd	197.3efg
118	19.3abc	18.3a	90.0i	61.0a	11.2a	4.7a	182.3de	187.7gh
119	11.3fg	13.0cde	366.3a	50.3b	9.2b	1.7i	180.7ef	186.7gh
133	9.3g	9.7gf	124.3ghi	38.3def	7.4de	3.1c	164.7hi	192.7fg
134	12.7efg	11.7ef	136.0fgh	44.3bcd	7.1de	2.7d	182.3de	213.0cd
136	16.7bcdef	13.0cde	215.7bcd	34.3fg	8.9bc	3.6b	161.7ij	197.0efg
137	17.3abcde	15.3abcd	95.7hi	42.3cde	7.0de	3.0c	176.0efg	213.7cd
138	22.0a	14.3bcde	125.0ghi	34.3fg	7.4de	2.7d	103.0k	135.0i
139	13.3defg	8.7g	213.3bcd	35.3efg	7.6de	2.1hg	170.3gh	184.7gh
140	15.3bcdef	17.3ab	197.0bcd	30.3g	9.3b	2.2fg	155.3j	178.0h
141	15.0bcdef	12.3def	222.0bc	28.0g	7.7de	4.5a	191.7bc	208.7cde
Mean	15.2	13.9	172.8	39.8	8.2	2.7	174.9	201.9
C.V(%)	18.6	12.3	13.4	10.2	7.3	5.1	2.3	3.5

잎의 형질을 조사한 결과는 Table 11에서와 같이 다른 계통에 비해 114번과 119번이 모용이 많았으며, 잎의 색깔과 잎 이면색은 141번을 제외한 나머지는 대체로 녹색과 진한녹색을 띄었다. 잎 이면색은 102번과 140번이 자주색을 띄었다. 잎의 표현형태에 따른 계급은 표준품종인 새엽실들깨, 잎들깨1호와 비교하여 나타내었다.

Table 11. Comparison of leaf characteristics of perilla(2008)

Accession Number	Distribution of pubescence ¹⁾	Leaf color ²⁾	Leaf color of back side ³⁾	Leaf shape ⁴⁾
100	3	3	2	6
102	6	3	4	4
104	6	3	3	7
107	3	3	3	7
108	5	2	1	6
109	3	2	2	4
113	4	3	3	4
114	7	3	2	7
118	3	2	1	7
119	7	2	2	3
133	5	2	1	5
134	5	2	2	5
136	5	2	1	4
137	5	2	3	6
138	3	2	3	6
139	4	2	3	6
140	1	3	4	7
141	4	3	4	5

¹⁾ 3~7;low~high

²⁾ 1;light green, 2;green(standard variety;Saeyeupsildlkkae), 3;dark green, 4;purple

³⁾ 1;light green, 2;green, 3;dark green, 4;purple

⁴⁾ 3;lanceolate, 5;heart shape(standard variety;Saeyeupsildlkkae), 7;oblong(standard variety;Ipdlkkaelho)

종실의 형질을 조사한 결과는 Table 12에서와 같이 종자의 모양은 107번, 118번, 119번, 139번과 140번을 제외하고는 모두 원형이었다. 종자의 크기는 100번이 제일 작았으며, 제일 큰 141번은 중간 크기의 표준품종인 대실들깨와 비슷하였다. 종자의 표현형대에 따른 계급은 표준품종인 화홍들깨, 새엽실들깨, 옥동들깨, 백광들깨, 대실들깨, 대엽들깨와 비교하여 나타내었다.

Table 12. Comparison of seed characteristics of perilla(2008)

Accession Number	Seed coat color ¹⁾	Seed brightness ²⁾	Seed shape ³⁾	Seed size ⁴⁾
100	3	1	2	1
102	3	1	2	3
104	3	1	2	3
107	1	4	1	3
108	3	4	2	5
109	4	2	2	3
113	2	2	2	3
114	7	1	2	4
118	1	3	1	4
119	1	3	1	2
133	7	1	2	4
134	7	1	2	4
136	8	1	2	4
137	8	1	2	3
138	8	1	2	4
139	1	4	1	3
140	1	3	1	2
141	7	2	2	5

¹⁾ 1;dark brown(standard variety; Whahongdlkkae), 3;brown(standard variety; Saeyeupsildkkae), 5;light brown(standard variety; Okdongdlkkae), 7;gray

²⁾ 1;absent, 9;present

³⁾ 1;oval, 2;round

⁴⁾ 3;smaller size(standard variety; Yeupsildkkae), 5;medium size(standard variety; Daesildkkae), 7;bigger size(standard variety; Daeyeupdlkkae)



Figure 1. Characteristics of seed of different perilla accessions.

나. 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사

(1) 2006년 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사

중국 수집종의 경장은 평균 208.6cm 이었으며 107번이 235.7cm, 102번과 119번이 222.7cm로 길었고, 118번이 163cm로 가장 짧았다. 엽장은 평균 15.14cm, 엽폭은 11.25cm이었으며 잎의 장폭비는 평균 1.35cm였다. 장폭비로 볼 때 100번과 108번은 다소 둥근 편이며, 118번과 119번은 장타원 모양이었다(Table 13).

Table 13. Growth characteristics of accessions from China as vegetable perilla(2006)

Accession Number	Plant height (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Ratio of Length/Width	Yield per Plant
100	212.7a	14.87bc	11.90bc	1.25e	18.0bc
102	222.7ab	14.43bc	10.13cd	1.42b	18.0bc
104	216.3ab	14.83bc	10.80bcd	1.37bc	18.0b
107	235.7a	13.73bc	10.40bcd	1.32cd	26.0a
108	222.3ab	18.50a	14.70a	1.26ed	26.0a
109	207.7b	15.50bc	11.83bc	1.31cd	20.0b
113	202.3b	14.67bc	10.70bcd	1.37bc	28.0a
114	181.0c	16.17b	12.30b	1.31cd	16.0c
118	163.0c	13.47c	9.03d	1.49a	12.0d
119	222.7ab	15.20bc	10.70bcd	1.42b	12.0d
Mean	208.6	15.14	11.25	1.35	19.4
C.V(%)	5.5	8.8	9.2	2.5	5.8

일본 수집종의 경장은 평균 159.9cm이었으며 140번과 136번이 각각 192.7cm, 190.0cm로 길었고, 138번이 97.7cm로 가장 짧았다. 엽장은 평균 13.88cm, 엽폭은 10.98cm이었으며 잎의 장폭비는 평균 1.27cm였다. 장폭비로 볼 때 134번은 잎이 둥근 편이며, 137번과 140번이 다소 장타원 모양이었다(Table 14).

Table 14. Growth characteristics of accessions from Japan as vegetable perilla(2006)

Accession Number	Plant height (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Ratio of Length/Width	Yield per Plant
133	156.4cd	13.50abcd	10.57cde	1.28b	10.0bcd
134	168.7bc	12.40d	10.73cde	1.15d	10.0cd
136	190.0a	14.97ab	12.27ab	1.22c	12.0bc
137	142.3d	13.10bcd	9.67ed	1.36a	14.0c
138	97.7e	14.50abc	11.07bcd	1.31ab	8.0d
139	186.7ab	14.50abc	11.33bc	1.28b	10.0bcd
140	192.7a	12.63cd	9.37e	1.35a	24.0a
141	144.3d	15.47a	12.87a	1.20cd	26.0a
Mean	159.9	13.88	10.98	1.27	14.3
C.V(%)	6.7	7.7	7.0	2.6	11.0

(2) 2007년 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사

경장은 평균 205.1cm이었으며 107번이 248.9cm로 가장 길었다. 엽장은 평균 14.8cm, 엽폭은 10.5cm이었으며 잎의 장폭비는 평균 1.4cm였다. 장폭비로 볼 때 134번과 141번은 다소 둥근 편이었다(Table 15).

Table 15. Growth characteristics of accessions as vegetable perilla(2007)

Accession Number	Plant height (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Ratio of Length/Width
100	194.9de	15.47abc	11.57ab	1.34abc
102	237.6ab	14.37abc	9.07b	1.61a
104	222.7abcd	15.40abc	10.87ab	1.42abc
107	248.9a	14.10abc	10.10ab	1.40abc
108	226.8abcd	17.73a	13.33a	1.34abc
109	232.1abc	15.20abc	11.00ab	1.39abc
113	222.8abcd	17.23ab	11.77ab	1.46abc
114	241.3ab	15.30abc	11.00ab	1.40abc
118	194.0de	13.47bc	8.60b	1.57ab
119	204.6bcde	15.73abc	9.83ab	1.61a
133	199.7cde	12.90c	9.77b	1.32abc
134	170.7ef	12.87c	10.33ab	1.25c
136	221.3abcd	13.73abc	9.90ab	1.40abc
137	210.7bcd	12.97c	9.00b	1.44abc
138	110.3g	15.37abc	10.93ab	1.40abc
139	205.0bcde	13.93abc	10.07ab	1.39abc
141	142.7fg	15.27abc	11.97ab	1.28ab
Mean	205.1	14.8	10.5	1.4
C.V(%)	5.89	9.47	11.1	7.34

엽장이 약 15cm 정도 되는 잎을 평균 8일 간격으로 계속 채엽하였으며, 총채엽기간은 평균 54일이었다. 채엽 횟수는 113번과 109번이 12회와 10회로 가장 많았고, 매회 2엽씩 채엽을 하는 개체당 생산 잎수도 113번이 가장 많았다. 107번, 141번은 개화기가 다소 늦어 평균보다 총 채엽일수가 길었다. 136, 139번 계통은 채엽한 마디가 4-5회로 평균보다 낮았으며, 이는 마디수가 평균과 크게 차이가 없지만 개화기가 다소 빠르기 때문으로 여겨진다(Table 16).

Table 16. Growth characteristics of vegetable perilla(2007)

Accession Number	Total No. of leaf picked	Total picking days	No. of picking	Picking interval	Yield per Plant
100	169o	51e	6f	8.50g	12.0f
102	310l	58c	6f	9.67d	12.0f
104	760c	58c	8d	7.25l	16.0d
107	760c	64b	8d	8.00i	16.0d
108	498h	68a	9c	7.56j	18.0c
109	498h	68a	10b	6.80n	20.0b
113	319k	64b	12a	5.33o	24.0a
114	668d	56d	8d	7.00m	16.0d
118	296m	44g	5g	8.80f	10.0g
119	766b	51e	7e	7.29k	14.0e
133	483i	50f	6f	8.33h	12.0f
134	965a	50f	5g	10.00c	10.0g
136	645e	44g	5g	8.80f	10.0g
137	582g	58c	5g	11.60a	10.0g
138	291n	27l	6f	9.00e	12.0f
139	394j	43h	4h	10.75b	8.0h
141	621f	64b	8d	8.00i	16.0d
Mean	530.9	54.00	6.9	8.4	13.9

일주일 간격으로 매번 2엽씩 잎을 따는데서 오는 노력을 절감하고 노동력 부족 문제를 해결하기 위한 방안으로 전 생육기간 동안 2-3회 정도 수확을 통해 전체 수확을 달성할 수 있는 노력절약형 품종의 육성을 위해서 상위엽과 하위엽의 크기가 거의 비슷한 개체의 선발을 실시하였다. 채엽 특성 중 하나로 측정한 장폭비는 상위엽에 대한 평균적인 값으로, 상위엽과 하위엽의 크기가 거의 비슷한 계통을 가지적으로 판단하여 3계통에서만 실시하였다(Table 17). 따라서, 다른 계통에서도 보다 정확한 장폭비의 측정이 요구되며, 이들 결과를 종합하여 최종 신품종 등록 계통을 선발하여야 할 것이다.

Table 17. Ratio of Length/Width in perilla accessions(2007)

Accession Number	Leaf Length ¹⁾ (cm)	Leaf Width ¹⁾ (cm)	Ratio of Length/Width ¹⁾	Leaf Length ²⁾ (cm)	Leaf Width ²⁾ (cm)	Ratio of Length/Width ²⁾
102	14.37a	9.07b	1.61a	15.47a	9.70b	1.60a
107	14.10a	10.10ab	1.40a	15.87a	11.27ab	1.41b
108	17.73a	13.33a	1.34a	16.23a	12.17a	1.34c
C.V(%)	11.8	16.36	9.8	6.4	8.2	2.02

¹⁾ 상위엽(apical leaf)

²⁾ 하위엽(basal leaf)

(3) 2008년 화학형별 신품종 후보계통의 채엽 재배특성 조사

경장은 평균 167.0cm이었으며 108번이 233.0cm로 가장 길었다. 엽장은 평균 14.8cm, 엽폭은 10.6cm이었으며 잎의 장폭비는 평균 1.4cm였다. 장폭비로 볼 때 134번과 141번은 다소 둥근 편이고, 118번과 119번은 장타원 모양이었다(Table 18).

Table 18. Growth characteristics of accessions as vegetable perilla(2008)

Accession Number	Plant height (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Ratio of Length/Width
100	184.0d	15.43bcd	11.40bcd	1.36bc
102	165.7fgh	14.00cde	10.57bcdef	1.32bc
104	172.0ef	15.73abc	11.2bcd	1.41abc
107	186.7d	14.33cde	10.17bcdef	1.42abc
108	233.0a	18.03a	13.60a	1.33bc
109	215.2b	15.10cd	10.93bcde	1.39abc
113	167.8efg	17.87ab	11.57bd	1.54ab
114	160.3gh	15.47bcd	11.10bcd	1.40abc
118	199.3c	14.03cde	8.73f	1.61a
119	146.7i	15.63bcd	9.80cdef	1.60a
133	137.3i	13.03de	9.60def	1.36bc
134	136.7i	13.03de	10.57bcdef	1.24c
136	177.3de	13.93cde	9.97bcdef	1.41abc
137	172.8ef	13.47cde	9.13ef	1.48abc
138	146.7i	15.60bcd	10.90bcde	1.43abc
139	141.7i	13.53cde	10.23bcdef	1.33bc
140	156.6h	12.47e	9.03ef	1.38abc
141	106.7j	15.20cd	11.77b	1.29c
Mean	167.0	14.8	10.6	1.4
C.V(%)	3.2	8.9	9.3	8.5

엽장이 약 15cm 정도 되는 잎을 평균 8일 간격으로 계속 채엽하였으며, 총채엽기간은 평균 57일이었다. 채엽 횟수는 114번, 140번과 141번이 가장 많았고, 매회 2엽

씩 채엽을 하는 개체당 생산 잎수도 141번이 가장 많았다. 107번, 114번과 141번은 개화기가 다소 늦어 평균보다 총 채엽일수가 길었다.(Table 19).

Table 19. Growth characteristics of vegetable perilla(2008)

Accession Number	Total No. of leaf picked	Total picking days	No. of picking	Picking interval	Yield per Plant
100	175n	46h	6f	8.30e	18.0f
102	289i	44i	7e	7.00l	20.0e
104	780b	38j	6f	7.30i	18.0f
107	734c	56f	7e	8.11ef	24.0c
108	518g	74d	10b	7.14k	22.0d
109	495h	70e	8d	7.53h	20.0e
113	325j	86b	9c	8.00f	22.0d
114	713c	94a	11b	7.20j	28.0b
118	286l	37k	5g	8.12ef	9.0j
119	664e	50g	7e	7.55h	8.0k
133	458i	46h	5g	9.20c	10.0i
134	982a	56f	6f	9.78b	12.0h
136	670e	39j	6f	8.33e	8.0k
137	559f	54f	8d	10.50a	10.0i
138	229m	22l	4h	9.60bc	14.0g
139	319k	46h	6f	8.90d	12.0h
140	695d	86b	12a	7.21j	28.0b
141	710c	84c	11b	7.80g	30.0a
Mean	533	57	7	8.20	17.4

일주일 간격으로 매번 2엽씩 잎을 따는데서 오는 노력을 절감하고 노동력 부족 문제를 해결하기 위한 방안으로 전 생육기간 동안 2-3회 정도 수확을 통해 전체 수확을 달성할 수 있는 노력절약형 품종의 육성을 위해서 상위엽과 하위엽의 크기가 거의 비슷한 개체의 선발을 실시하였다. 채엽 특성 중 하나로 측정한 장폭비는 상위엽에 대한 평균적인 값으로, 상위엽과 하위엽의 크기가 거의 비슷한 계통을 가시적으로 판단하여 5계통에서만 실시하였다(Table 20). 이들 결과를 종합하여 최종 신품종 등록 계통을 선발하여야 할 것이다.

Table 20. Ratio of Length/Width in perilla accessions(2008)

Accession Number	Leaf Length ¹⁾ (cm)	Leaf Width ¹⁾ (cm)	Ratio of Length/Width ¹⁾	Leaf Length ²⁾ (cm)	Leaf Width ²⁾ (cm)	Ratio of Length/Width ²⁾
102	14.00bc	10.57bc	1.33a	14.27bc	10.67b	1.34a
108	18.03a	13.60a	1.33a	17.27a	13.23a	1.31a
114	15.47ab	11.10bc	1.40a	15.70ab	11.47b	1.37a
140	12.47c	9.03c	1.38a	12.47c	9.00c	1.38a
141	15.20b	11.77ab	1.29a	15.40ab	11.73b	1.32a
C.V(%)	9.48	11.21	9.48	9.79	7.13	10.08

¹⁾ 상위엽(apical leaf)

²⁾ 하위엽(basal leaf)

다. 지역적응성 검정

들깨 17계통은 지역적응성 검정을 위해 홍천군 동산면 포장에서 재배되었으며, 동산면 포장은 교내 학교 포장보다 남쪽에 위치하고, 지리적으로 홍천과 가깝다.

들깨는 전형적인 단일성 작물로서 9시간의 단일조건에서는 개화기까지 58일이 소요되며, 자연일장조건인 12시간부터는 일장이 길어질수록 개화가 지연되다가 15시간 이상이 되면 개화되지 않는다. 따라서, 가로등이나 건물 주변의 전조등이 가까이 있는 노지에서 재배할 때에는 조명으로 인하여 한계일장이상으로 낮조건이 길어져 생식생장이 장애를 받아 개화하지 못하거나 개화가 불안정하게 되며 이로 인해 종실수확량이 전무하게 되기도 한다. 들깨는 척박지, 산성토, 개간지 등 불량환경에서도 다른 작물보다 재배적응력이 높은 편이지만, 지나치게 습하거나 비옥한 토양에서는 결실불량 또는 지나친 영양 생장으로 도장하기 쉬우므로 배수가 비교적 잘되는 사질양토 또는 양토가 적합하다. 동산면 포장은 학교 포장보다 들깨의 생육에 있어 적합한 토양조건을 갖고 있다.

또한 따뜻하고 비가 많은 남부 지방과 춥고 비가 적은 북부 지방의 중간적 성격으로 연교차가 큰 중부 지방의 전반적인 기후 특성을 두루 갖추고 있어 중부지방의 날씨 및 기후 특성을 대표할 만하다고 판단되어 동산면에서 지역적응성 검정을 실시하였다(Table 21-26). 그러나, 영동이나 남부 지역에 관한 지역적응성 검정이 또한 요구되는 바, 본 실험은 본격적인 지역적응성 실험을 수행하기 위한 기초 자료를 확립하기 위해 수행하였다.

Table 21. 2007년 홍천의 일평균기온(°C)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	0.6	-7.2	5.5	8.4	12.2	18.4	20	26.1	18.9	16.4	7.4	0.1
2일	2	-7.7	5.9	5.6	15.5	21.8	20	28.2	19	17.6	5.6	1.9
3일	1.6	-4	9.4	3.7	14.9	22	23.5	26.8	20.8	16.6	7.9	-0.4
4일	0.2	-2.1	11.2	5.4	18.2	21.5	21.7	24.3	21.1	17.7	5.8	-4.2
5일	0	-0.6	-1.5	6.9	18.8	20	23	24.8	18.4	17.1	5.6	-5.6
6일	-1.5	3.2	-5.2	9.5	18	21.1	25.4	24.4	17	18.2	6.5	-3
7일	-5.9	2.3	-3.7	7.4	18.8	18.8	25.3	22.3	20.1	18.1	7.3	0.2
8일	-7.1	1.5	-1.8	7.4	20.2	18.3	25.8	23.8	20.9	13.9	7.3	-2.6
9일	-6.5	3.8	1.5	8.4	15.5	16.8	25.2	24.3	19.7	13.1	8.6	-4
10일	-5.6	2.4	0.5	6.8	14.2	20.7	21	25.8	21	13.3	8.5	-2.2
11일	-6.8	-1.2	-0.7	11.6	17	23.2	18.7	26.9	21.5	14.9	5.2	1.7
12일	-6.2	-0.6	1.7	10.8	13.2	23.5	23.1	25.6	21.6	13.8	3.5	1.5
13일	-9.6	0.7	2.5	9.4	15.9	23.3	24.1	27.6	21.6	12.5	2.8	0.2
14일	-8.7	-0.1	3.8	10.1	15.6	21.1	22.8	26.3	20	12.8	7.4	-2.6
15일	-5.5	-1.5	6	11.3	16.8	20.7	23.2	26.8	19.9	11.6	7.9	-0.7
16일	-2.4	-1.1	5.1	10.1	14.8	20.9	19.5	27.5	19.3	12.1	3.4	-3.8
17일	-1.8	-0.2	5.1	9.6	18.3	21.4	22.4	27.6	20.9	10.3	1.9	-1.2
18일	-2.4	2.3	4.6	10	14.4	24.3	25.2	26.8	18.3	10.2	-1.7	-2.8
19일	-4.9	1.8	3.4	11	15	24.4	23.7	25.9	22.9	7.7	-2.8	-2.6
20일	-3.5	2	3.6	10.4	16.9	24.6	25.9	26.1	25.9	4.3	-1.2	-1.3
21일	-3.2	2.5	4	17.7	16.6	21.1	23	26.7	22.6	4.9	-1.1	-1.6
22일	-1.2	5.3	6.1	14.2	17.4	25	25.1	26.8	17.6	10.5	-1	-1.6
23일	-2	3.9	8.7	12	18.9	24.5	25.9	25.7	19.3	11.5	3.1	-1.7
24일	-2.3	0.7	8.5	10	19	21.6	23.3	25.6	20.1	11.1	4.5	-1.6
25일	-3.6	4.7	8.5	12	19.9	21.3	24	27.2	20.1	12.2	0.9	0.1
26일	-2	4.1	7.6	13.3	19.7	25.3	26.8	26.9	19.3	13.2	1.1	1.2
27일	-1.4	4.5	9.6	14.1	18.9	25.9	27.2	25.9	20.2	10.1	0	0.3
28일	-2.2	4	4.4	13.7	20.2	24.5	26.7	26.1	16.8	10.9	0.8	2.5
29일	-0.6		5.7	14.6	18	22.7	24.1	20.1	16.5	9.2	4.8	-0.3
30일	-1.7		8.9	13.5	18.3	23.6	25.5	19.8	16.4	8	0.4	-7.2
31일	-4.8		8.3		19.4		25.5	21.8		7.8		-6.1
Mean	-3.2	0.8	4.4	10.3	17.1	22.1	23.8	25.5	19.9	12.3	3.7	-1.5

Table 22. 2007년 홍천의 일강수량(mm)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일					11.5		10	14.5	22.5	0		
2일	0.5		22		2		73.5	5.5	6	0		
3일		0		1.5			3	5.5	3.5	1.5		
4일			39				6	53.5	2	5		
5일			5.5				0.5		10.5			
6일	7.5		0				0.4		20.5	0		0.3
7일			0					12		0		2.5
8일		0.5	1			2		57				
9일					11		1	100.5			2	
10일		1	3	0.5			22.5	50.5		0		0
11일							10.5	0.5		0		1.5
12일				5	14		1.5	2.5				
13일		16.5		4.5				1.5				
14일		1		0.5	4	1		8	64.5			
15일				0.5				3	45.5	0	1.5	0.9
16일					30.5		33	33	9	0		
17일				1	1.5		5.5		5	0	0	0
18일					4.5			0	34			0
19일							27.5	5.5	42.5	2.5	5	
20일				21.5			0	0.5	6.5		0.5	0.5
21일			3	2		8.5	0.5	0	1		3	
22일	0.1						0	0	6			
23일									0.5		10	
24일			13.5		26.5	4.5	11.5		0.5		0	
25일					1.5	9.5	2.5			2.5		
26일										2	0	
27일			0.5					14.5	8.5			0
28일			8.5			21		0	1.5	3		1
29일			17.5			1	18	14.5	1			0
30일	1.3				9			1				
31일			18.5					0		0		
sum	9.4	19	132	37	116	47.5	227.4	383.5	291	16.5	22	6.7

Table 23. 2007년 홍천의 일조시간(hr)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	3.9	8.4	5.1	2.2	0	2.2	0	1.1	0	0	8.8	6.7
2일	5.5	8.7	0	9.3	6.9	12.4	0	2.9	0	0.7	6.9	4
3일	2.4	0.5	0	6.5	2.7	12.8	0.1	6.9	0.4	0	9.1	3
4일	7.9	8.9	1.4	11	4.6	4	0	0	0.4	1.8	9.1	9.3
5일	3.7	7	0.1	9.8	9.6	0	2.9	0.5	0	8.3	1.3	9.3
6일	0.7	5.7	10.3	8	3.1	6.3	1.7	1.4	0	9.4	5.9	1.6
7일	6.6	6.5	6.9	3.5	11.1	0	11.1	0	1.6	6	8.7	0.7
8일	8	0	6.2	6.6	7.1	1.7	7.5	0.2	5.1	2.5	7.8	9.7
9일	7.9	0.1	7.6	10.9	3.2	4.4	8.3	0.4	8.4	8.2	5.1	9.7
10일	7.7	2.6	4.1	1.1	8.1	10.7	0.5	1.8	4	0.5	1.6	5
11일	7.6	9.2	9.2	6.4	7.5	12.3	0	6.3	3.2	2.3	0	2.4
12일	8.1	7.4	10	0.1	0	9.5	7.8	0	6.9	3.9	5.3	2.9
13일	8.2	0	9.6	0	10.3	7.3	6.7	2.9	1.3	6.1	0.1	9.1
14일	8.2	6.8	8.6	5.8	5.5	4.4	5.3	0.5	0.5	7.3	0.2	9.2
15일	7.4	9.4	8.5	6.7	7.6	7.7	10.1	0.8	0.2	5.8	5.9	3.1
16일	2.4	9.1	4.3	1.9	0.2	13.7	0.2	3.9	0.3	4.5	6.2	9.6
17일	6.4	0	4.8	3.5	6.9	10.8	1.3	7.8	6.1	5.4	4.8	4.5
18일	8.2	8.7	4.6	6.3	0	13.1	7.5	3.2	0	5.6	10.1	6.6
19일	8	7.2	9.2	6.3	2.4	12.3	0	4.4	2.3	3.2	9.2	9.6
20일	8.2	9.4	4.8	2	7.2	6.7	3.8	3.2	5.9	9.8	9.6	2.4
21일	6.9	7.6	0	6.3	8.9	0	0	0.8	0.4	3.4	7.7	3.8
22일	6.8	6.2	3	0.4	12	10.5	6.5	7.4	0	5.8	8.7	8.7
23일	6	9.6	5.1	10.1	2.4	6.7	5.5	9.2	1.7	6.4	2	9.5
24일	7.7	6.7	0	0.7	0.9	0.6	0.1	7.8	8.2	6.2	9	8.5
25일	6.1	2.4	8.8	7.7	9.4	0	0	8	6.7	1.5	9.2	7.8
26일	2.6	9.9	5.9	9.5	10.9	11.4	6.5	4.3	3.4	5.6	5.1	9.1
27일	5.4	4.9	2.1	11.8	12	4.2	5.3	0.9	0.3	7	6.1	1.3
28일	5.8	10	0	12	11.1	0.3	5.2	7.9	0.7	1.1	8.3	1.3
29일	5.9		1.8	12.1	1.7	0.1	1	0	0.7	4.9	7.2	9.6
30일	4.3		6.1	0.3	6.1	2.7	9.1	1.3	0.1	7.1	5.4	9.6
31일	6.9		0		12.2		4.3	2.8		2.4		6.8
sum	191.4	172.9	148.1	178.8	191.6	188.8	118.3	98.6	68.8	142.7	184.4	194.4

Table 24. 2008년 홍천의 일평균기온(°C)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	-8.2	-7.1	1.4	7.5	18.1	19.2	24	27.7	19.1	16.1	9.1	4.8
2일	-7.8	-5.2	-0.7	5.7	19.3	18.4	22.6	25.9	20.2	15.9	10.2	5.5
3일	-3.8	-4.7	1.3	6.6	21	18.5	23.3	25.8	21.1	16.8	8.2	2.2
4일	-3.7	-4.9	1	8	17.8	16.2	25.4	25.5	21.2	18	4.7	3
5일	-2.9	-5.8	1.8	10.8	16.8	13.5	25.5	25.7	20.1	18	7.5	-6.2
6일	-0.7	-5.3	0.3	13.4	15.3	17.2	28.4	26	21.5	16.8	12.6	-9.9
7일	-0.3	-7.1	2.6	12.5	13	19.4	27.5	25.9	21.9	14.9	11.1	-6.8
8일	-0.4	-7	2.3	13.7	17	18.9	27.7	27.7	22.7	15.6	9.8	1.3
9일	-2	-4.5	4.5	9.7	15.6	20.4	28.2	28	21.5	16.3	7.7	3.5
10일	-2.2	-5.1	3.6	12.9	12.1	22.3	26.6	29.4	21.1	16.2	6.3	4.1
11일	-1.4	-3.6	6.3	12.1	13.8	22.7	26.7	27.9	20.8	10.9	5	2.9
12일	0.9	-6.2	7.5	10.9	14.5	20.1	25	24.5	21.5	10.3	4.9	2.1
13일	-2.5	-9	7.5	10.1	11.3	21.9	26.6	26.3	20.1	11.6	6.3	0.7
14일	-3.1	-6.2	7.2	13.2	12.3	22.3	27.2	27.2	21.4	12.6	7.3	-3
15일	-5.5	-4.6	7	14.5	13.5	20.5	27.5	24.9	22.7	12.9	7.7	-2.3
16일	-8.5	-6.6	7.4	16.9	14.6	20.9	25.2	21.1	21.3	14.7	7.4	-1.4
17일	-10.6	-5.9	6.4	14	16.4	21.1	25.6	23.3	20.8	15.1	2.1	2.4
18일	-8.6	-5.2	9.2	15.9	12.3	20.3	25.5	22.6	21.4	15.5	-2.6	-1
19일	-6.5	-3.2	6.9	16.9	13.3	20.7	23.1	23.8	21.5	14.8	-5.5	-2.2
20일	-1	1.2	7.3	17.3	14	23.2	25.2	21	19.5	15	-3.2	0.9
21일	0.4	-1.1	8.9	17.2	15.4	22.4	24.4	21.3	21.9	15	0.7	0.3
22일	-0.6	3.6	10.1	16.1	19.2	20.6	24.6	17.3	20.9	15.1	0.2	-3.9
23일	-2.1	-2.2	7.6	11.7	21	20.5	23.4	21	21.3	17	2.8	-4.2
24일	-9.7	-3.9	6.9	9.3	21.1	21.1	20.9	21.8	19.9	10.4	3.3	-0.6
25일	-9.2	-3.3	3	11.6	21.1	21.6	22.9	23.7	15.7	8.5	2.6	-0.9
26일	-6.4	-0.8	4.3	9.4	20.1	22.3	21.6	21.9	14	10	3.2	-7.9
27일	-6	-1.6	4.9	7.8	21.5	23.4	24.7	21.3	11.3	6.9	3.6	-6.1
28일	-4.2	-0.4	5.5	10.7	19	21.4	26.3	22.1	12.2	7.2	4.4	-2.4
29일	-2.1	2.6	4.9	14.2	22.4	19.9	27.7	23.6	14.9	8.8	2.2	-0.8
30일	-3.9		6.9	16.9	17.2	21.5	24.9	23.3	14.1	7.6	0.1	-3.7
31일	-7.2		5.9		17.1		25.5	23		7.1		-8.1
Mean	-4.2	-3.9	5.2	12.3	16.7	20.4	25.3	24.2	19.6	13.3	4.7	-1.2

Table 25. 2008년 홍천의 일강수량(mm)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일									44.5			
2일			0	1		3.5	7	16	15.5			
3일	0.1		0.4			3	6.5	6				
4일			10.7		0	2						2
5일					1.5	17.5	0		0.1			
6일			0.7	0		0.5			0			
7일				0.5	3		0					
8일					0.5	0.4		0				1.5
9일				5.5				0.4			0.5	0.5
10일				1								0
11일	7											4.5
12일				0.5		6.5	0	33.5				
13일			3	3	3		50	3				
14일								0				
15일							2.5	0.5			2	
16일							10.5	14				
17일						0	0.1	0.3				0.5
18일					49.5	55		40				
19일					1		66.5	0.5				0
20일							92	4	15		0.1	5.5
21일	0.2				0	0	3		0.5		0	0.5
22일	2	2.5	5	2.5		0.5	0	64.5	1.5	11.5		0
23일	0.2		36	4			0.5	6	1	2		0
24일			3				177		0			0
25일		1.5	0.5	0.5			2.5		17	8.5		0
26일		2.5	0.1	9.5			11.5			0.1		
27일			0	0.5							2	
28일					37	5					2	
29일		0.1	8			32					2.5	0
30일	0.5		0.7		0.5		36.5					0
31일			0.5				0.2			8.5		
sum	10	6.6	68.6	28.5	96	125.9	466.3	188.7	95.1	30.6	9.1	15

Table 26. 2008년 홍천의 일조시간(hr)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	7.3	8.5	9.9	6.3	6.8	8.6	4.1	1.4	0	6.8	5.5	1.5
2일	7.7	8.7	0	0	9.6	5.2	0	0.5	1.5	7.2	5.1	4.8
3일	4.1	4.8	3.1	9.5	10.1	7.6	1	5.6	7	5.1	6.3	7.7
4일	6.5	7.6	3.2	11	0	2.2	1.6	8.6	4.3	5.8	8.9	0
5일	7.7	5.8	5.5	8.3	11.9	0	1.7	8.8	0	3.5	6.8	6
6일	0	8.9	1.6	8.1	11.1	0.9	5.6	9.7	7.7	4.6	0.9	7.7
7일	1.9	8.9	7.9	6.8	0.9	5	4.7	12.4	8	1	0.5	1
8일	3.5	4.9	10.2	11	6.5	3	7.6	12.1	6	4.1	4.1	1.7
9일	2.3	6.9	9.3	0	4.7	7.3	9.1	11.8	8.7	7	1	2.6
10일	7.2	7.2	6.4	8.5	9.6	8.3	4.7	11.1	7	2.6	4.9	3.4
11일	0	3.9	3.5	3.9	12.3	9.3	6.9	5.9	2.5	8.1	6.4	4.9
12일	2	9	6.9	2	6.6	10.3	0	0	6.4	7.7	6.9	5.2
13일	2.1	8.7	0	0.9	2	10.6	5.6	3.7	8.6	6.2	7	2.7
14일	6.2	8.7	10.6	7.7	7.4	9.3	6.7	3.7	7.6	7.2	5.6	7.6
15일	6.1	8.7	9	10.2	11.2	9	3.1	2	6	5.3	0	7.6
16일	8.1	8.7	10.3	7.8	10.6	13	0.5	0.2	7.3	3.2	6.3	7.6
17일	3.2	8.7	9.5	7.4	9.3	1.8	9.3	4.1	8.1	6.7	5.5	0.1
18일	8	8.7	8.7	10.5	0	0	1.2	0.5	8.2	7.6	7.3	6.2
19일	2.5	8.5	5.1	11.7	9.1	1.1	0	5.4	6.2	3.5	8.4	3.4
20일	0	9.2	10.7	9.4	7.9	9.1	2.3	2.5	2.3	7.4	2.8	0
21일	0.5	8.1	9.4	0.5	0.9	0.5	0.6	9.9	8.9	4.5	7.7	0.4
22일	0	5.9	3.7	0	9.4	1.1	2.8	0	0.5	0	2.5	6.2
23일	4.9	6.6	0	1.4	2.3	9.1	0.6	0.4	0.1	0.1	7.4	7.6
24일	8.4	9.7	3.3	10.5	6.7	6.1	0	8.7	0	5.4	2	1.6
25일	7.5	2.3	0.2	3.7	7.6	8.5	0.1	8.1	0	4.6	5.6	7.6
26일	8.4	3.4	6.2	0.9	4.7	12	0	11.6	10.6	6.4	5.2	7.6
27일	8.5	9.6	3.5	2.8	5.6	8.9	1.2	7.8	8.6	6.5	0	6.7
28일	0.2	8.4	6.7	8.4	0	0	3.5	10	2.2	6.2	0.1	6.3
29일	6.5	2.2	0	11.4	10.2	2.5	8.1	8.6	8.5	7.6	4.1	1.4
30일	7.3		1.2	7.8	0.2	7.3	1.7	9.4	3.9	8.5	5.7	7.7
31일	8.6		3.2		11.3		0	9.6		0.1		7.7
sum	147.2	211.2	168.8	188.4	206.5	177.6	94.3	194.1	156.7	160.5	140.5	142.5

(1) 2007년 생육특성

생육특성은 Table 27에서와 같이, 주당분지수는 평균 17.3개였으며, 최대 23.7개에서 최저 12.3개였다. 마디수는 평균 17.8개였고, 119번이 21.8개로 가장 많았다. 화방군수는 평균 77.7개였고, 화방군당삭수는 평균 41.1개였다. 화방군장은 평균 7.1cm이며 136번이 10.7cm로 가장 길었다. 천립중은 평균 2.7g이었고, 141번이 가장 무거웠다. 파종에서 개화기까지의 일수는 평균 180.7일이었으며, 성숙기까지의 일수는 평균 212.2일이었다.

Table 27. Comparison of growth characteristics of perilla(2007)

Accession Number	No. of branches	No. of nodes	No. of panicle	No. of pods per panicle	Panicle length (cm)	1,000 seed weight (g)	Days from sowing to flowering	Days from sowing to maturity
100	19.0abc	19.0abcd	34.7f	33.3b	3.8b	2.08h	214.0a	223.0bcd
102	12.3c	17.3bcd	32.7f	38.7b	4.5b	2.45efgh	171.7fg	212.7e
104	16.0abc	19.0abcd	76.3cdef	33.3b	4.2b	2.26gh	193.0b	234.0a
107	23.7a	19.7abc	79.3cdef	37.3b	7.0ab	1.96hi	193.0b	215.3cde
108	16.3abc	17.7abcd	97.3abcde	50.7ab	8.7ab	2.26gh	191.0bc	224.0bc
109	22.7ab	19.7abc	30.3f	33.3b	4.3b	2.38efgh	191.0bc	221.7bcde
113	17.0abc	21.7ab	151.0a	37.3b	7.3ab	2.27fgh	182.3cde	214.0de
114	20.7abc	17.7abcd	41.3ef	38.7b	7.0ab	2.68defg	190.0bc	224.3bc
118	12.7bc	16.3cd	52.3def	46.7b	10.6ab	3.17bcd	182.3cde	214.0de
119	20.7abc	21.8a	117.3abc	45.3b	8.3ab	1.48i	189.7bcd	222.3bcd
133	15.3abc	16.7cd	138.7ab	41.3b	9.6ab	2.47efgh	171.3g	203.0f
134	21.7abc	18.8abcd	52.3def	30.7b	5.3ab	3.55b	180.7def	215.7bcde
136	14.3abc	14.9d	81.3def	53.3ab	10.7a	3.29bc	173.3efg	201.3f
137	15.0abc	17.3bcd	73.3cdef	38.7b	7.2ab	2.81cde	173.3efg	200.0f
138	14.0abc	10.3e	68.3cdef	74.7a	6.7ab	2.79cdef	105.0h	143.0g
139	18.0abc	19.7abc	109.7abcd	34.7b	9.2ab	2.45efgh	180.7def	214.0de
141	14.0abc	15.7cd	85.3bcdef	30.7b	6.7ab	5.06a	190.0bc	225.0ab
Mean	17.3	17.8	77.7	41.1	7.1	2.7	180.7	212.2
C.V(%)	19.19	8.20	25.37	21.33	27.47	4.92	1.68	1.47

잎의 형질을 조사한 결과는 Table 28에서와 같이 114번과 119번이 모용이 많이 분포했으며, 잎의 색깔은 녹색과 연녹색을 띄는 계통이 많았다. 잎의 표현형태에 따른 계급은 표준품종인 새엽실들깨, 잎들깨1호와 비교하여 나타내었다.

Table 28. Comparison of leaf characteristics of perilla(2007)

Accession Number	Distribution of pubescence ¹⁾	Leaf color ²⁾	Leaf color of back side ³⁾	Leaf shape ⁴⁾
100	2	2	2	6
102	5	3	2	4
104	6	3	3	7
107	4	3	3	7
108	5	3	2	6
109	3	2	2	4
113	4	3	3	4
114	7	3	3	7
118	3	2	2	7
119	7	2	1	3
133	5	2	1	5
134	5	2	2	5
136	5	2	2	4
137	4	1	1	6
138	3	2	1	6
139	4	2	1	6
141	5	1	1	5

¹⁾ 3~7:low~high

²⁾ 1:light green, 2:green(standard variety:Saeyeupsildkkae), 3:dark green, 4:purple

³⁾ 1:light green, 2:green, 3:dark green, 4:purple

⁴⁾ 3:lanceolate, 5:heart shape(standard variety:Saeyeupsildkkae), 7:oblong(standard variety:Ipdlkkaelho)

종실의 형질을 조사한 결과는 Table 29에서와 같이 종자의 모양은 118번, 119번과 139번을 제외하고는 모두 원형이었다. 종자의 크기는 100번과 119번이 제일 작았으며, 제일 큰 141번은 중간 크기의 표준품종인 대실들깨보다 조금 더 컸다. 종자의 표현형태에 따른 계급은 표준품종인 화홍들깨, 새엽실들깨, 옥동들깨, 백광들깨, 대실들깨, 대엽들깨와 비교하여 나타내었다.

Table 29. Comparison of seed characteristics of perilla(2007)

Accession Number	Seed coat color ¹⁾	Seed brightness ²⁾	Seed shape ³⁾	Seed size ⁴⁾
100	4	1	2	1
102	1	4	2	2
104	2	2	2	2
107	1	3	2	2
108	1	1	2	3
109	4	2	2	3
113	2	3	2	3
114	7	2	2	5
118	1	1	1	4
119	1	3	1	1
133	7	1	2	3
134	8	1	2	5
136	7	1	2	5
137	8	1	2	4
138	8	1	2	4
139	1	4	1	3
141	8	1	2	6

¹⁾ 1:dark brown(standard variety; Whahongdlkkae), 3;brown(standard variety; Saeyeupsildlkkae),
5:light brown(standard variety; Okdongdlkkae), 7;gray

²⁾ 1:absent, 9;present

³⁾ 1:oval, 2;round

⁴⁾ 3;smaller size(standard variety; Yeupsildlkkae), 5;medium size(standard variety; Daesildlkkae),
7;bigger size(standard variety; Daeyeupdlkkae)

(2) 2008년 생육특성

생육특성은 Table 30에서와 같이, 주당분지수는 평균 16.6개였으며, 최대 21.0개에서 최저 12.7개였다. 마디수는 평균 17.1개였고, 119번이 21.7개로 가장 많았다. 화방군수는 평균 160.8개였고, 화방군당삭수는 평균 39.5개였다. 화방군장은 평균 8.6cm이며 138번이 22.8cm로 가장 길었다. 천립중은 평균 2.9g이었고, 118번이 가장 무거웠다. 파종에서 개화기까지의 일수는 평균 179.7일이었으며, 성숙기까지의 일수는 평균 210.7일이었다.

Table 30. Comparison of growth characteristics of perilla(2008)

Accession Number	No. of branches	No. of nodes	No. of panicle	No. of pods per panicle	Panicle length (cm)	1,000 seed weight (g)	Days from sowing to flowering	Days from sowing to maturity
100	19.7abc	17.7bcd	173.3cdef	28.7fg	6.8de	2.0f	213.3a	223.7bc
102	15.3abcd	17.0bcd	219.3bc	31.3efg	7.5cde	2.4cdef	172.0f	209.3ef
104	14.0bcd	18.0abcd	159.3ef	31.3efg	6.8de	2.1ef	192.7b	234.3a
107	21.0a	18.3abcd	173.0cdef	32.0efg	6.8de	2.6cdef	192.0b	218.3cd
108	15.7abcd	17.0bcd	106.3gh	50.7bc	6.8de	2.8cde	191.3b	223.7bc
109	20.0ab	18.0abcd	152.3efg	24.0g	4.8e	2.9cde	190.7b	221.0bcd
113	15.7abcd	20.3ab	131.0fgh	42.0cde	6.3de	1.8f	183.0de	215.7cde
114	19.3abc	17.0bcd	105.0gh	41.3cdef	10.8b	3.0cd	190.3b	222.7bcd
118	12.7d	16.0cd	87.3h	45.3cd	11.8b	5.0a	181.7e	214.7de
119	18.0abcd	21.7a	351.3a	42.0cde	9.2bcd	1.9f	189.0bcd	223.0bc
133	15.0abcd	16.0cd	166.7def	38.0def	8.9bcd	3.2c	172.0f	202.0fg
134	18.7abcd	17.7bcd	124.7fgh	29.3efg	5.2e	2.9cd	181.0e	214.7de
136	15.3abcd	14.7d	195.3bcde	58.7b	10.5bc	4.3ab	173.0f	202.0fg
137	14.0bcd	16.0cd	91.3h	34.7defg	6.3de	3.1cd	172.3f	199.3g
138	14.7bcd	11.0e	124.3fgh	76.0a	22.8a	3.1c	102.7h	141.7i
139	20.0ab	19.0abc	208.3bcd	32.0efg	8.8bcd	2.3def	183.7cde	217.0cde
140	16.7abcd	17.0bcd	223.7b	41.0cdef	7.5cde	2.4cdef	163.0g	183.3h
141	13.7cd	15.3cd	102.0h	32.0efg	6.7de	4.0b	190.0bc	226.7b
Mean	16.6	17.1	160.8	39.5	8.6	2.9	179.7	210.7
C.V(%)	18.9	11.7	16.4	16.8	19.6	14.9	2.0	2.1

잎의 형질을 조사한 결과는 Table 31에서와 같이 114번과 119번이 모용이 많이 분포했으며, 잎의 색깔은 녹색과 연녹색을 띄는 계통이 많았다. 잎의 표현형태에 따른 계급은 표준품종인 새엽실들깨, 잎들깨1호와 비교하여 나타내었다.

Table 31. Comparison of leaf characteristics of perilla(2008)

Accession Number	Distribution of pubescence ¹⁾	Leaf color ²⁾	Leaf color of back side ³⁾	Leaf shape ⁴⁾
100	3	3	2	6
102	6	3	4	4
104	6	3	4	7
107	4	3	3	7
108	5	2	1	6
109	4	2	2	4
113	4	3	3	4
114	7	3	3	7
118	3	2	2	7
119	7	2	2	3
133	1	2	2	5
134	5	2	2	5
136	1	2	1	5
137	4	1	4	6
138	3	2	4	5
139	1	2	4	5
140	3	1	4	7
141	4	1	1	5

¹⁾ 3~7:low~high

²⁾ 1:light green, 2:green(standard variety:Saeyeupsildkkae), 3:dark green, 4:purple

³⁾ 1:light green, 2:green, 3:dark green, 4:purple

⁴⁾ 3:lanceolate, 5:heart shape(standard variety:Saeyeupsildkkae), 7:oblong(standard variety:Ipdkkaelho)

종실의 형질을 조사한 결과는 Table 32에서와 같이 종자의 모양은 118번, 119번, 137번과 140번을 제외하고는 모두 원형이었다. 종자의 크기는 100번, 113번과 119번이 제일 작았으며, 제일 큰 141번은 중간 크기의 표준품종인 대실들깨보다 조금 더 컸다. 종자의 표현형태에 따른 계급은 표준품종인 화홍들깨, 새엽실들깨, 옥동들깨, 백광들깨, 대실들깨, 대엽들깨와 비교하여 나타내었다.

Table 32. Comparison of seed characteristics of perilla(2008)

Accession Number	Seed coat color ¹⁾	Seed brightness ²⁾	Seed shape ³⁾	Seed size ⁴⁾
100	2	1	2	1
102	3	4	2	2
104	2	1	2	3
107	1	2	2	2
108	6	1	2	4
109	6	1	2	2
113	2	3	2	1
114	7	2	2	3
118	1	3	1	6
119	1	2	1	1
133	8	1	2	3
134	7	2	2	4
136	7	1	2	5
137	7	1	1	4
138	8	1	2	5
139	1	4	2	3
140	1	3	1	3
141	8	2	2	6

¹⁾ 1;dark brown(standard variety; Whahongdlkkae), 3;brown(standard variety; Saeyeupsildlkkae), 5;light brown(standard variety; Okdongdlkkae), 7;gray

²⁾ 1:absent, 9;present

³⁾ 1:oval, 2;round

⁴⁾ 3;smaller size(standard variety; Yeupsildlkkae), 5;medium size(standard variety; Daesildlkkae), 7;bigger size(standard variety; Daeyeupdlkkae)

라. 종합적 결론

들깨는 종실용으로 전국적으로 재배되고 있으며 생육기간 중 잎을 수확하여 채소용으로 이용해 왔다. 들깨잎에는 미네랄과 비타민이 풍부하고, 독특한 향기는 입맛을 돋우어 신선엽 채소로서 육류와 생선회 소비가 증대됨에 따라 꾸준히 재배되고 있으며 겨울철 시설재배 면적도 증가하고 있다. 또한 강장, 소화, 해독 등의 효과가 있어 한방에서 이용되고 있으며 건강식물에 대한 관심이 고조되면서 음식으로부터 섭취해야만 하는 식물성 불포화지방산이 60% 가량 함유되어 있는 들깨가 건강식품 자원으로 점차 각광을 받게 될 전망이다.

들깨잎을 잎채소로 이용할 경우 들깨잎의 독특한 향이 있으나 향이 너무 강하고 쓴맛을 가지고 있어 선호도가 낮아지고 있을 뿐만 아니라, 개인에 따른 기호도가 다르기 때문에 보다 많은 사람이 달콤한 향을 즐길 수 있는 들깨잎을 육성할 필요가 매우 크다.

국내산 들깨의 대부분은 그들의 화학형이 PK-type인 반면 몇몇 수집종에서 perilla ketone이 없는 대신 limonene 이 60% 이상, perillaldehyde 약 8-19% 정도 조성되어 있는 L-type의 수집종, perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin을 주성분으로 하는 PB Type의 수집종이 선발·보고되었다. 또한 본 연구팀의 선행 연구에서는 perilla ketone 성분이 없는 대신 limonene 성분이 62% 이상되어 향기와 맛이 우수한 계통을 선발한 바 이러한 계통을 이용하여 이들의 기능성 및 수확량, 재배특성 등의 정밀특성조사를 통하여 품종화 할 필요가 있다.

잎들깨 품종이 가져야 할 좋은 생육 특성은 개체 당 생산 잎 수가 많고, 총 채엽 일수가 길며, 채엽 횟수가 많아야 한다. 또한 잎채소용으로는 긴장타원과 피침형보다는 장폭비가 짧아 둥근 잎이 좋으며, 모용이 없어 씹을 때의 저작감이 좋아야 한다.

들깨 수집종의 잎들깨 품종 선발과 품종 등록을 위해 작물의 생육특성 및 채엽 재배특성을 조사한 결과, 119번은 장폭비가 긴장타원에 가까웠고, 잎의 표면에 모용이 많은 특징을 가지고 있었다. 반면에, 102, 107, 108, 114, 141번은 상위엽과 하위엽의 크기가 비슷하여 잎들깨로의 품종 육성하기 좋은 생육 특성을 보였고, 특히 141번의 경우 경장이 짧아도 개체 당 생산 잎 수는 평균보다 높기 때문에 잎수확 시에 노력이 절감된다.

화학형별로는 133번, 134번과 136번이 perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin을 주성분으로 하는 PB Type으로 밝혀졌고, 141번이 유일하게 alpha-pinene, beta-pinene, limonene 성분이 함유되어 있는 L type으로 육류와 생선회를 먹을 때에 곁들임 채소로서 이용가치가 클 것으로 생각된다.

결과적으로 화학형별 신품종 후보로는 잎들깨용으로 102번, 107번, 108번, 114번과 141번이 선발되었고, 화학형별로는 PB Type인 133번, 134번과 136번이 L type으로는 141번이 선발되어 최종 신품종 등록은 102번, 107번, 108번, 114번, 133번, 134번, 136번과 141번으로 총 8품종을 신품종 등록을 신청할 것이다.

지역 적응성 검정 결과, 종실과 잎의 형태적인 차이는 크지 않았으나, 분지수와 마디수는 전반적으로 학교 포장에서 재배된 들깨에서 그 수가 더 많았다. 또한 천립중 측정 결과, 동산면 포장에서 재배한 들깨 계통이 더 무거웠는데, 이는 학교 포장에서 재배한 들깨가 채엽으로 인해 잎수량은 증가하는 대신 종실수량이 감소한 것으로 생각되어진다.



Accession number 102(China)



Accession number 107(China)



Accession number 108(China)

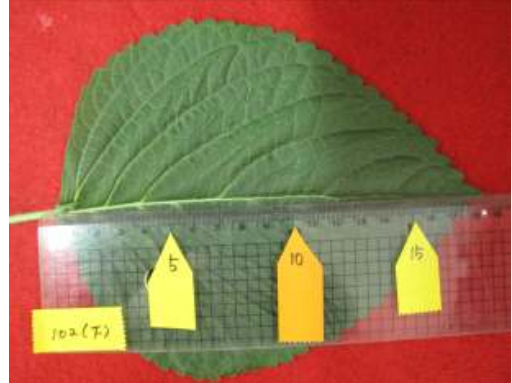
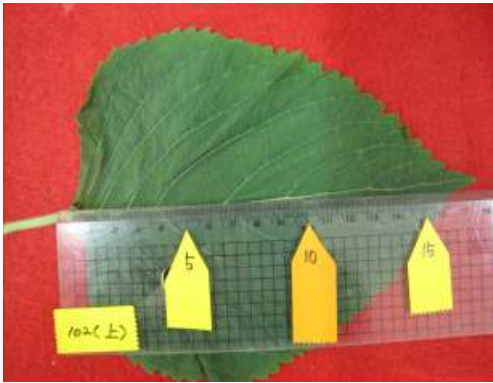


Accession number 114(China)

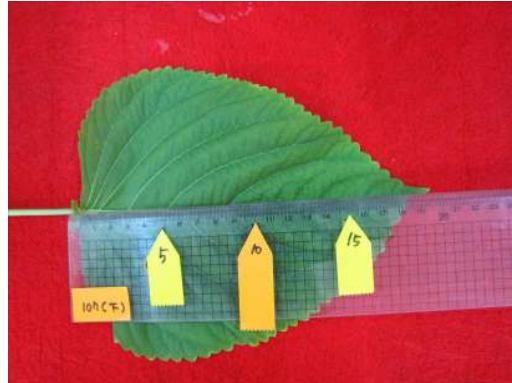
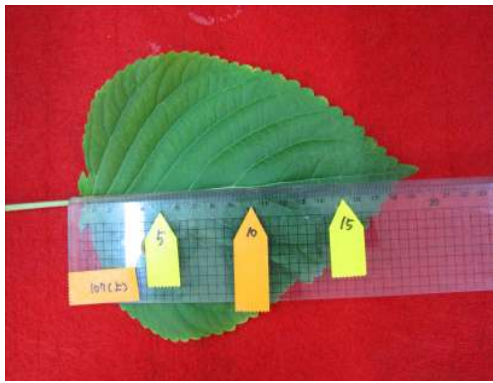


Accession number 141(Japan)

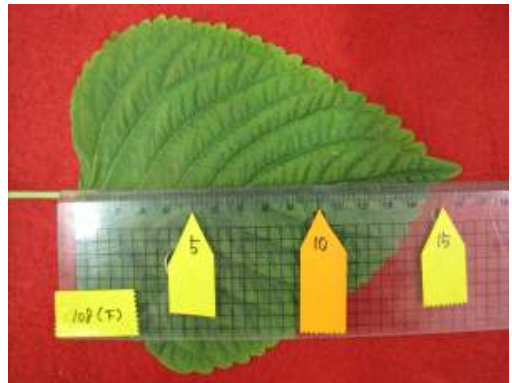
Figure 2. Leaf development characteristics of China and Japan perilla accessions in the field.



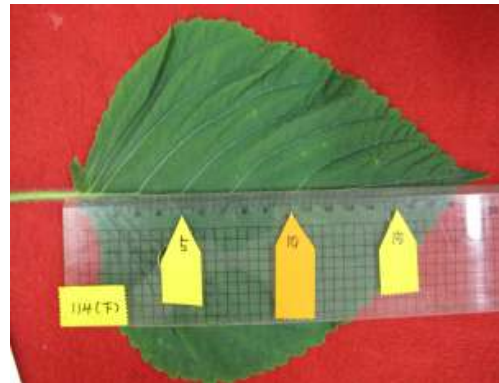
Accession number 102(China)



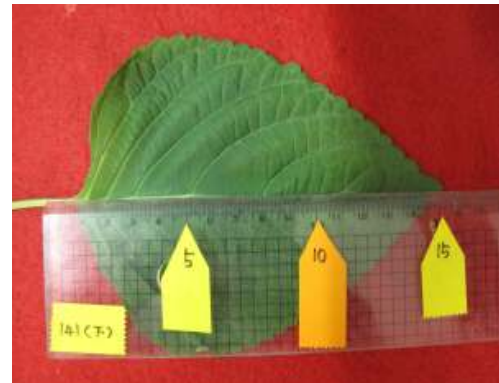
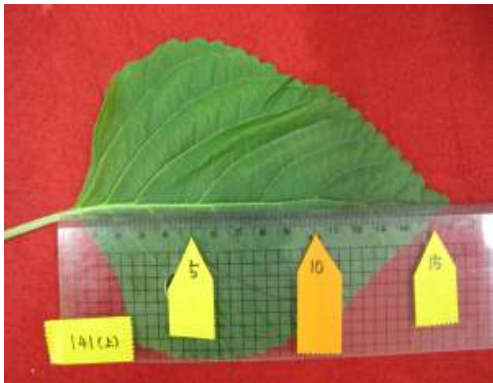
Accession number 107(China)



Accession number 108(China)



Accession number 114(China)



Accession number 141(Japan)

Figure 3. Leaf characteristics of China and Japan perilla accessions which have the same leaf size regardless of stalk position.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제1절 목표달성도

구분	연도	세부연구개발 목표	가중치	평가의 착안점 및 기준	달성도
1차 년도	2006	○ 새로운 화학형 신제품 후보 계통 선발	40 %	신제품 후보계통 수	100%
		○ Essential oil, phenolic acid의 분석	30 %	정유성분 정량, 정성분 석, phenolic acid 분석	100%
		○ Chemotype별 계통특성 조사	30 %	작물특성, 재배조건, 농 업형질, 지역적응성, 수 확량 등의 조사	100%
2차 년도	2007	○선발계통 정유성분, phenolic acid분석	30 %	정유성분, phenolic acid 재배조건, 지역에 따른 성분분석	100%
		○Chemotype 별 생리활성 조사	30 %	화학형별 항산화, 항미생 물, 항암활성조사	100%
		○신제품 등록을 위한 농업형 질 조사	40 %	선발계통 특성조사	100%
3차 년도	2008	○신제품 후보의 aroma 및 odour 분석	20 %	신제품 후보의 aroma 및 odour 분석	100%
		○신제품 후보 유용물질 분리 동정 및 생리활성 검정	40 %	신제품 후보 기능성 구 명	100%
		○화학형별 신제품 작물특성, 지역적응성 조사	40 %	작물특성, 지역적응성 조 사	100%
최종 평가		○화학형 및 농업형질이 우수 한 육종소재 개발	50 %	품종등록 위한 계통선발	100%
		○화학형, 노력절약형 신제품 등록	50 %	품종등록 제출여부	100%

제2절 관련분야에의 기여도

들깨는 신선엽 채소로 이용하는 경우 잎의 향기가 너무 강하여 기호도와 이용률이 떨어지고 있으며 향기가 부드럽고 다양한 향기를 가진 잎 들깨품종 육성이 필요하다.

국내의 들깨잎에 향기성분은 perilla ketone으로 일반적으로 86 %에서 91 %가 함유되어 있어 냄새가 강하기 때문에 perilla ketone의 함량이 70 %이하가 되고 대신 다른 향기 성분이 증가된 계통을 품종화하는 것은 매우 중요하다. 국내산 들깨의 대부분은 그들의 화학형이 PK-type인 반면 몇몇 수집종에서 perilla ketone이 없는 대신 limonene 이 60 % 이상, perillaldehyde 약 8~19 % 정도 조성되어 있는 L-type의 수집종, perilla ketone, beta-caryophyllene, myristicin을 주성분으로 하는 PB Type의 수집종을 선발·보고하였다.

또한 전 생육기간을 통하여 2~3회 정도 수확을 통해 전체 수확을 달성할 수 있는 노력절약형 품종을 선정하여 잎들깨로 신품종 등록을 하였다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제1절 연구개발 성과

1. 기술적 측면

- 들깨의 함유성분에 따른 화학형 분류와 농업특성을 조사를 통하여 성분육종이 가능하였다.
- 우수화학형을 가진 육종소재 line과 개체선발을 통하여 우수 품종을 육성할 수 있다.
- 기호도에 따른 성분개량 들깨 품종을 육성할 수 있다.
- 분지수에 관계없이 상위엽과 하위엽의 장폭비가 동일한 품종 육성함으로써 소비자의 기호도 뿐만 아니라 생산자의 편이성을 보장할 수 있는 품종을 육성하여 등록 추진 중이다.
- 타 정유성분 이용 유지류 작물의 성분육종에 대한 model을 제시할 수 있다.
- 화학형에 따른 기능성 성분계통 선발과 기능성 품종 육성 재료를 양성할 수 있다.

2. 경제적·산업적 측면

- 화학형에 따른 기능성 검정 재료와 이의 이용을 확대시켜 농업 발전 뿐만 아니라 식품산업으로의 발전을 도모할 수 있다.
- 기호도에 따른 성분개량 들깨 생산확대로 소비자의 기호도에 부응되며 농가소득을 증대시킬 수 있는 품종 육성이 가능하다
- 향기가 다른 들깨 품종 육성으로 국외 수출도 가능하게 되어 결국 농가소득이 더욱 증가되게 된다.
- 들깨에서 화학형을 개량한 품종개발로 소비증진과 수입대체 및 수출이 증진될 수 있다.
- 새로운 화학형의 품종개발을 통하여 기능성을 강화함으로써 그 적용범위를 확대함으로써 생약, 제약 및 관련 식품 산업의 발전을 가져올 것이다.

제2절 성과 활용 계획

- 본 연구과제에서 도출된 새로운 화학형의 들깨 신품종은 확보된 부지를 사용하여 시제품으로 제조한 후 세부과제에 확보되어 있는 공장(채소가공 및 저장처리업 등록)에서 단순가공을 거쳐 도, 소매업으로 직접 판매에 활용할 예정이며 여러 가지 관능 검사 및 품종의 우수성을 검증 받은 이후에는 이차 가공을 거쳐 건강 식품 개발로 활용될 예정이다
- 소비자의 기호도와 수요를 고려하여 잎의 향기성분 및 조직감이 개선된 우량계통의 종자를 농가재배용으로 제공하여 활용할 수 있을 것이다.
- 화학형에 따른 잎들깨 품종으로 등록되어질 것이며 화학형에 따른 육종기술은 타 작물에 응용이 가능할 것이다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 들깨의 생장 조절은 떡잎으로 재분화를 하는데 MS medium에 0.5 mg L⁻¹ BA와 1.0 mg L⁻¹ IAA 배지에 치상하고 다시 MS medium에 30 g L⁻¹ sucrose, 8.25 g L⁻¹ ammonium nitrate, 과 1.0 mg L⁻¹ BA가 있는 배지로 옮겨주면 40일 배양 후 86.2%가 개화를 하고 종자를 맺는다. 이 연구는 개화의 물리적 매카니즘을 통해 빠르게 육종을 할 수 있는 방법을 제공하고 있다(ZHANG, 2007)
- 8개의 들깨 재배종으로부터 4가지의 chemotypes을 분리하였다: two rich in phenolic acids (20~43%), flavones (50~80%), anthocyanins 유무 (0~7%), 두개의 주요한 flavones (90~98%). 이 추출물은 음료의 색소로 사용되거나 다양한 항산화제, 생물의약에 사용할 수 있을 것이다(Meng et al., 2008).

제 7 장 참고문헌

Brenner DM; Janick J (ed); Simon JE, 1944, *Perilla*: botany, uses and genetic resouce., New crops. 322–328; proceedings of the Second National Symposium on New Crops: Exploration, Research and Commercialization, held in Indianapolis, IN, USA; 62 ref.

Ito H., Toyoda M., Honda G. 1999. Chemical composition of the essential oil of *Perilla frutescens*. Nat. Med. 53(1):118–122

Kobayashi, A., Koguchi, Y., Takahashi, S., Kanzaki, H., Kawazu, K. 1993. St-1, a novel radical scavenger from fungus F-124. Biotech. Biochem. 57: 1034–1046.

Koenzuka, Y. Honda G. and M Tabata. 1986a. Genetic control of the chemical composition of volatile oils in *perilla frutescens*. phytochemistry 25:859–963.

Koenzuka, Y. Honda G. and M Tabata. 1986b. Genetic control of phenylpropanoids in *Perilla frutescens*. Phytochemistry 25:2085–2087.

Koenzuka, Y. Honda G. and M Tabata. 1986b. Genetic control of isoeogomaketone formation in *perilla frutescens*. Phytochemistry 25:2656–2657.

Kwan-Su Kim, Su-Noh Ryu, Ji-Sook Song, Jin-ki Bang, and Bong-Ho Lee. 1999. Comparison of Analytical Methods for Volatile Flavor Compounds in Leaf of *Perilla Frutescens*. Korean J. Crop Sci.44(2): 154–158

Linghua Meng, Yves Lozano, Isabelle Bombarda, Emile M. Gaydou, Bin Li. 2008. Polyphenol extraction from eight *Perilla frutescens* cultivars. Comptes Rendus Chimie. 1–10.

Nishizawa, A., G.Honda and M.Tabata. 1989. Determination of final steps in biosynthesis of essential oil components in *Perilla frutescens*. Plant Media. 55:251–253

Nishizawa, A., G.Honda and M.Tabata. 1991. Genetic control of crinkled leaf of *Perilla frutescens*. Shoykugaku Zasshi. 45(3):227–231.

Polovka M., Brezova V., Stasko A. 2003. Antioxidant properties of tea investigated by EPR spectroscopy. *Biophysic Chem.* 106: 39–56.

Schultz, T.H. et al. 1977. Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.* 25(3):446–449.

Verlet, N. 1993. Commercial aspects. In *Volatile Oil Crops*, Edt. Hay and Waterman. p.137–174.

Wagner, H. 1986 In vitro Inhibition of prostaglandin biosynthesis by essential oils and phenolic compounds. *Planta Med.* 53:184–187

Weiss, E. A. 1997. *Essential oil crop*. CAB International. Willingford, UK
Whittaker, R. H and P.P. Freency. 1971. Allelochemical interaction between species. *Sci.* 171:757–770

Wilson, L. A., N. P. Secechal and M. P. Widrechner. 1992. Headspace analysis of the volatile oils of *Agastache*. *J. Agric. Food Chem.* 40:1362–1366

Xing, Q., Kadota, S., Tadota, T., Namba, T. 1996. Antioxidative effect of phenylethanoids from *Cistanche deserticola*. *Biol. Pharm. Bull.* 19: 1580–1585.

Y. Koezuka, Honda G. and M. Tabata. 1986. Genetic control of Phenylpropan oils in *Perilla frutescens*. *Phytochemistry*, Vol.25, No.9, pp.2085–2087,

Y. Koezuka, Honda G. and M. Tabata. 1986. Genetic control of isoeugenic ketone formation in *Perilla frutescens* *Phytochemistry*, Vol.25, No.11, pp.2656–2657,

Yuba, A., Honda G., Y. Koezuka and M. Tabata. 1995. Genetic analysis of essential oil variants in *Perilla frutescens*. *Biochemical Genetics*. 33:341–348.

Zhang Tao. 2007. Studies on In vitro Flowering and Fruiting of *Perilla frutescens*. *Agricultural Sciences in China*. 6(1): 33–37.

김도용. 2005. 국내 수집종 들깨의 생육특성과 방향성 정유함량 비교. 서울대학교 석사 학위 논문.

김해수, 김종희. 2000. 들깨(*perilla frutescens*)의 잎과 줄기에서의 정유특성과 안정성. 경남대학교 기초과학연구소논문집 제14집. 85-93.

권일찬, 정명근, 정찬식, 곽용호, 강광희. 1998. 들깨 및 소엽의 향기성분 동정. 한작지. 43(SI):69-70.

박봉수. 2005. 잎들깨 품종육성을 위한 들깨 수집종의 정유성분 및 생육특성 비교 연구. 석사학위논문. 서울대학교.

박충범, 방진기, 손석용. 2000. 들깨 도입품종의 주요생육 및 품질 특성.

송지숙. 2000. 국내 자생 향유의 정유성분에 의한 화학형 분류 및 특성 연구.1 서울대학교 박사 학위 논문.

우원식. 천연물 화학 연구법. 서울대학교 출판부. p. 163-182

이정일, 방진기, 이봉호, 김광호. 1991. 들깨의 성분개량 연구. 1. 들깨 종실의 기름 함량과 지방산 조성의 품종간 차이. 한작지 품질연구3호. 48-61.

이정일. 1993. 들깨 오메가-3 지방산의 보고. 연구와 지도 제 34권(3):66-68.

정대수. 1999. 낙동강유역 잎들깨 품질과 생산성 제고 및 생력화를 위한 기술개발.

채영암, 김광호, 강광희. 1991. 공예작물학.

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.