

[별지 26 호]

## 최 종 보 고 서

보안과제( ), 일반과제(  )

과제번호

### 초임계 CO<sub>2</sub>추출기술에 의한 견과류로부터 천연향료 소재개발기술 확립 및 적용

(Extraction of Natural Flavor from Roasted-Nuts  
using Supercritical Carbon Dioxide and It's  
Application)

아로마라인(주)

농림수산식품부

# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “초임계 CO<sub>2</sub>추출기술에 의한 견과류로부터 천연향료 소재개발기술 확립 및 적용” 과제의 보고서로 제출합니다.

2009 년 05 월 29 일

주관연구기관명 : 아로마라인(주)

주관연구책임자 : 오 재 순

세부연구책임자 : 오 재 순

연 구 원 : 양 현 철

연 구 원 : 이 진 영

연 구 원 : 지 윤 영

연 구 원 : 정 성 호

협동연구기관명 : 고려대학교

협동연구책임자 : 지 영 민

연 구 원 : 봉 승 민

연 구 원 : 박 애 경

연 구 원 : 장 은 혁

# 요 약 문

## I. 제 목

초임계 CO<sub>2</sub> 추출기술에 의한 견과류로부터 천연향료 소재개발기술 확립 및 적용

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구개발의 목적

소득 수준의 증대와 Life style의 변화로 건강과 천연에 대한 관심이 고조 되고 있는 well-being 시대를 맞아, 식품 그 자체뿐만 아니라 천연 소재에 대해서도 관심이 높아지고 있다. 특히 제품의 선호도에 대해서 가장 큰 영향을 미치고 있는 flavor는 거의 인공적인 즉 aroma chemical로 구성되어 있다. 국내는 이러한 시대 변화에 부응하지 못하고 천연향료 소재를 전량 수입에 의존하고 있는 실정이며, 선진 외국사는 아직까지 한국적인 맛과 향에 관한 소재에 대해서 개발이 미비하지만 국내 시장을 잠식하기 위해서 연구 개발이 왕성하게 진행 되고 있다.

이러한 측면에서 살펴볼 때 국내의 천연 자원으로부터 천연향을 추출하여 산업화한다면 농가의 소득 증대, 부가가치 증대 및 수출화에 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 여러 가지 천연 소재중에서도 특히 잣과 땅콩은 한국인의 실생활에 가장 응용이 많이 되는 소재이다. 따라서 본 연구에서는 초임계 CO<sub>2</sub>추출기술을 이용하여 견과류(잣, 땅콩)로부터 천연향료의 추출조건을 확립하고 추출된 천연향료의 분석 및 조합을 통한 천연향료를 제조하고자 한다.

### 2. 연구개발의 필요성

원료 견과류로 선택한 잣과 땅콩은 아직도 1차적 가공 및 유통수준에 머물러 있는 기술수준과 소비량 감소로 생산 농가가 어려움을 겪고 있고, 여기에 농산물 수입 개방화 정책이라는 거대한 파도에 고전하고 있는 농산물이다. 이러한 천연 향료 소재는 산업적인 측면, 경제적 측면으로 볼 때 추출기술만 있다면 충분한 세계 경쟁력을 갖출 수 있는 것이다. 본 연구는 지금까지 이러한 추출기술의 취약점을 지닌 원료 소재들의 고부가의 상품 소재화로 활용하고자 하는 것이다.

향료 산업은 높은 부가가치를 지닌 산업으로 실생활 및 산업체에서 없어서는 안 될 아주 중요한 부분을 차지하고 있다. 향료 산업의 발전 없이는 관련 산업의 발전을 기하기 어려운 바, 특히 식품 산업적 측면에서는 국내시장의 다양한 향료 기술 개발 및 새로운 향료소재 개발이 필수적으로 선행되어야 한다.

향료 소재 개발 방법은 크게 aroma chemical을 이용한 조합-합성 기술과 천연으로부터 추출하는 기술로 구분할 수 있으며, 일반적으로 이 두 가지를 같이 병용하여 제품이 개발되어 진

다고 하겠다. 우리나라와 같이 천연자원이 부족한 곳에서는 화학적 조합-합성 기술에 의존하는 경향이 많지만, 천연제품에 대한 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여, 또는 지역별로 특화된 농림산물 소재로부터 제품개발을 목적으로 할 때에는 천연소재의 가공기술 개발이 반드시 필요하다.

수증기 증류나 용매추출법 등에 의한 향료 추출방법은 향취에 있어서 유효 성분 등을 변화시키고 천연에 존재하는 향취를 완벽하게 재현하지 못하는 문제점이 있었다. 이런 문제점은 상온에서 추출함으로써 온도에 의한 변성을 방지 할 수 있으며, 또한 목적물과의 화학적 반응을 완전히 배제할 수 있는 이산화탄소를 추출 용매로 이용하는 초임계 추출법(CO<sub>2</sub> EXTRACTION)을 적용함으로써 해결 될 수 있다.

한편, 식품의 경우도 다양한 형태로 가공되기 때문에 공정상에서 본래의 맛과 향이 변질 될 수밖에 없다. 따라서 보다 천연적인 이미지를 상승시키고 기호성을 증대시키기 위해서는 천연의 flavor가 부향 되는 것이 최근의 추세이다. 따라서 본 연구에서는 천연 향료 소재의 개발 방법으로, 향취의 유효성분을 효과적으로 추출 할 수 있을 뿐 만 아니라, 석유계 추출 용매에 비해 비교 할 수 없을 정도로 환경 친화적 공정인 초임계 이산화탄소를 이용한 추출 기법을 이용하고자 한다. 아울러 사용한 이산화탄소를 5회 이상 재사용 하는 공정을 개발함으로써 고가의 천연향료를 효율적으로 추출하고자 한다.

초임계 CO<sub>2</sub> 추출기술에 의한 견과류로부터 천연향료 소재개발 기술 확립 및 적용하는 과제로 한국적인 향미의 특성에 따라 다양하게 소비되고 있는 잣, 땅콩을 이용하여 천연향료를 개발하는 것이다. 더 나아가 우리는 산업화하는 것이 주목적이기 때문에 보다 더 시장성을 확대 하기위해 초임계 추출기술을 이용하여 천연소재로부터 유효 성분 등의 data를 확보하여 그것을 compounding 하여 고품질의 합성향료를 개발하고자 하는 것이다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 견과류(땅콩, 잣)를 탈각하여 얻은 알 땅콩, 알 잣을 원료로 하여 초임계 CO<sub>2</sub>추출 기술을 이용한 천연 향기 성분 추출 최적화 조건을 확립
  - 가. 견과(볶은 땅콩)로부터 천연향 추출에 미치는 이산화탄소 압력, 온도 및 modifier의 영향
  - 나. 초임계 추출 방식 및 이산화탄소 재사용이 볶은 땅콩으로부터 천연향 추출에 미치는 영향
  - 다. 견과(잣)로부터 천연향 추출에 미치는 이산화탄소 압력, 온도 및 modifier의 영향
  - 라. 초임계 추출 방식 및 이산화탄소 재사용이 잣으로부터 천연향 추출에 미치는 영향
2. 추출된 천연향료 분석 및 조합
  - 가. SPME방법에 의한 분석
  - 나. 조향사에 의한 관능평가
  - 다. 천연향료의 조합

- 3. 천연향료의 산업화를 위한 제품적용
  - 가. 두유 적용
  - 나. 기능성음료 적용
  - 다. 아이스크림 적용
  - 라. 유화 향료 적용

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구 개발 결과

본 연구에서 국내산 땅콩, 잣을 roasting하여 얻어진 견과류로부터 초임계 이산화탄소를 이용하여 땅콩, 잣 천연향 성분의 추출 및 그 조성성분을 분석하였다. 그 결과로부터 aroma chemical을 이용하여 천연의 땅콩, 잣향에 근접하는 compounding flavor을 조합하였고, 또한 natural flavor, natural identical flavor 및 artificial flavor를 아이스크림, 기능성음료, 두유음료, 유화 향료 등에 적용하여 적합성 여부를 조사하였다.

가. 천연 땅콩, 잣향 추출에 적합한 초임계이산화탄소 추출 장치를 제작하였다. 추출 장치의 추출조(extractor)는 내용적 200ml로 하였고, 400atm의 압력 및 80℃의 온도에 견디도록 설계되었다. 한편, 목적물의 분리조(separator)는 200atm의 압력 및 80℃에서 견딜 수 있는 내용적 100ml의 첫 번째 분리조와 30atm의 압력 및 80℃에서 견딜 수 있는 내용적 30ml의 두 번째 분리조를 설치하였다. 추출조와 분리조의 외벽에는 수조를 부착시켜 온도 조절을 용이하게 할 수 있도록 하였다. 또한, 추출조와 분리조를 최대한 가까운 거리에 배치하여 쓸데없이 배관을 길게 하여 발생 할 수 있는 목적향의 loss를 최대한 줄이려 노력 하였다. 아울러, 사용된 이산화탄소를 재사용하기 위하여 목적물을 분리 후 이산화탄소를 수거 할 수 있는 회수 시스템을 설치하였다.

나. 천연 땅콩향을 추출하기 위한 시료는 경기도 여주산을 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 구입한 땅콩은 밀봉하여 냉장보관하였으며 필요시마다 탈피한 후 roasting하여 사용하였다. Roasting 온도는 180℃, 200℃, 230℃에서 5rpm으로 교반하며 1시간 행하였다. 구운 땅콩으로부터 초임계이산화탄소를 이용하여 천연향을 추출시는 적절히 과쇄하여 시료로 사용하였다. 한편, 잣은 강원도 홍천산을 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 구입한 잣도 밀봉하여 냉장보관하였으며 필요시마다 roasting하여 사용하였다. Roasting 온도는 60℃, 80℃, 100℃에서 5rpm으로 교반하며 1시간 행하였다. 잣의 경우도 초임계이산화탄소를 이용하여 천연향을 추출시는 적절히 과쇄하여 시료로 사용하였다. 땅콩 및 잣으로부터 초임계이산화탄소를 추출용매로 사용하

여 목적 표지물질(땅콩의 경우는 2-Acetylpyrazine, Benzothiazole, 잣의 경우는 2,4-Decadienal, Pinene)을 추출할시 각각의 추출효율은 40°C, 250atm의 조건에서 60%전후이었다.

다. 일정 온도에서 초임계 이산화탄소의 압력이 추출 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 즉, 추출조 내부의 초임계 이산화탄소의 추출 온도를 40°C로 일정하게 유지시키며, 추출 압력은 100atm, 200atm, 250atm, 300atm로 하여 30분간 추출 후, 이산화탄소와 원료의 혼합용매를 4°C 또는 -3°C로 유지시킨 첫 번째 추출조로 이동 시켰다. 첫 번째 분리조에서 10분간 방치시켜 목적물을 석출시킨 후 이산화탄소를 두 번째 분리조로 천천히 이동시켜 잔여 essential oil을 석출시켰다. 석출된 잣향, 땅콩향은 GC/MS로 분석 하였으며, peanut key 물질이었던 2-acetyl pyrazine 및 benzothiazole, pinenut key 물질 pinene, 2,4-decadienal을 기준으로 하였을 때, 100atm 및 200atm 보다 250atm에서 추출효율이 높았으나, 250atm과 300atm에서의 차이는 관찰되지 않았다. 한편, 분리조의 온도를 4°C로 하였을 때 보다 -3°C로 하였을 때 석출되는 표지물질의 양이 증가하였다.

라. 일정 압력에서 초임계 이산화탄소의 추출 온도가 추출 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 즉, 추출조 내부의 압력은 250atm으로 고정하고 온도는 35°C, 40°C, 45°C로 조절하여 땅콩, 잣향 추출을 행하였다. 그 결과, 이산화탄소의 임계점 부근인 35°C보다 40°C에서 추출 효율은 높았으나, 40°C와 45°C를 비교 하였을 때, 유의한 차이점은 관찰되지 않았다. 한편, 분리조의 온도는 4°C로 하였을 때 보다 -3°C로 하였을 때 석출되는 표지물질의 양이 증가하였다.

마. 추출 용매로 사용하는 초임계 이산화탄소의 극성을 변화 시켜 추출 효율을 증가 시킬 목적으로, 추출시 추출조에 25g의 essential oil에 대하여 1%(w/w)의 modifier를 첨가하여 modifier가 땅콩, 잣향 추출에 미치는 영향을 조사하였다. 사용된 modifier는 타 연구자들이 종종 사용하는 에탄올, n-헥산, ethyl acetate 등을 사용하였다. 그러나 modifier의 첨가로 인한 추출 효율의 증가는 관찰되지 않았다. 한편, 본 연구에서의 추출 온도 및 압력은 40°C, 250atm이었다.

바. 본 연구에서 개발되는 기술의 현장 적용의 가능성은 용매로 사용되는 이산화탄소의 재사용 가능성에 의존한다. 따라서 이산화탄소의 재사용이 땅콩, 잣향 추출 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 실험 조건은 40°C, 250atm의 조건에서 행하였다. 7회까지 사용된 이산화탄소의 추출 효율과 처음 사용하는 이산화탄소의 추출 효율을 비교 하였을 때, 10%정도의 차이가 관찰되었다. 이는 이산화탄소는 폐기 없이 계속 사용할 수 있음을 의미한다. 단지 매회 추출하면서 장치의 배관에서 10% 정도의 이산화탄소의 loss가 발생하였으며, 이는 실험장치의 개선을 통하여 어느 정도는 해결 할 수 있는 문제로 사료되었다.

사. 초임계 이산화탄소와 essential oil을 일정시간(30분) 접촉시킨 후 이산화탄소-원료의 혼합 용매를 분리조로 이동 시키는 static extraction 방법과 연속적으로 이산화탄소를 이동시키며 목적향을 추출하는 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향을 비교하였다. 그 결과 static extraction 방법을 통해 적은 양의 이산화탄소를 소모하며, 효율적으로 분리할 수 있었다.

아. 땅콩으로부터 얻어진 향기 성분을 분석한 경우는 acetldehyde, methyl ethyl ketone, 2-acetyl pyridine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, 2-pentanone, 6-undecanone 등이 함유 되었지만 초 임계 이산화 탄소로 추출 하였을 때의 성분은 상기 이외에 propyl alcohol, 2-acetyl pyrazine, benzothiazole, trans,trans-2,4-decadienal, oleic acid, sulfrol, lauric acid, myristic acid 등이 다양하게 검출 되었다. 잣으로부터 얻어진 향기 성분을 분석한 경우는 alpha-pinene, beta-pinene, alpha-terpineol, hexanol, octanol, 2,3-dimethyl pyrazine, benzaldehyde, camphor, carvone 등이 함유 되었지만 초임계 이산화탄소로 추출하였을 때의 성분은 상기 이외에 menthol, isobornyl acetate, camphene, cymene, myrecene, 2-acetyl thiazole, furfural, ethyl palmitate, ethyl laurate 등이 다양하게 검출되었다. 즉 향료의 관능적 측면에서 top note를 이루는 가벼운 휘발성 성분 뿐 만 아니라 middle note, last note의 무거운 휘발성 성분까지 다양하게 검출되었다.

자. Nut계 향료의 가장 중요한 point는 향취의 지속성과 아울러 제품 적용 시 일정한 지속성을 가지는 것이다. 즉 땅콩, 잣 향의 가치는 경시 변화에 따른 일정한 품질, 땅콩, 잣의 독특하고 강한 refresh Nutty image, 향취의 지속성이 일정하게 유지되는 것이 중요하다고 생각할 수 있다. 이러한 향의 middle note 및 last note에 영향을 주는 땅콩의 aroma chemical로서는 2-acetyl pyrazine, 2-acetyl pyridine, benzothiazole, 2,3,5-trimethyl pyrazine, trans,trans-2,4-decadienal, oleic acid, myristic acid, lauric acid, 6-undecanone, 2-pentanone, sulfrol, 그리고 잣의 aroma chemical로서는 hexanol, octanol, camphene, cymene, myrcene, 2-acetyl thiazole, 2,3-dimethyl thiazole이었다. 본 연구에서의 초임계 이산화 탄소에 의한 천연 견과류로부터 상기한 chemical이 많이 추출되어, 경쟁력 있는 천연 땅콩, 잣향으로 충분한 가치가 있을 것으로 사료되었다.

차. 여러 조건의 초임계 이산화탄소로 추출된 천연 땅콩, 잣향 중에서 관능적으로 가장 우수한 향을 분석한 자료를 기준으로 하여 compounding flavor를 조합하였다. 조향시 사용된 aroma chemical은 FEMA(Flavor & Extract Manufacturer Association)에 등록되어 세계적으로 그 안정성이 인정되어 있는 것만을 사용하였으며, 땅콩에서는 caprylic acid, capric acid, caproic acid, ester류에는 benzyl formate, methyl caprylate, benzyl acetate, ethyl caprylate, benzyl octanoate, lactone류에는 r-octalactone, r-nonalactone, r-decalactone, alcohol류에는 furfuryl

alcohol, benzyl alcohol, menthol, pyrazine류에는 2-acetyl pyrazine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine, 2,5-dimethyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, 그리고 잣에 서는 terpene류의 alpha-pinene, beta-pinene, camphene, myrcene, cymene, aldehyde류로는 furfural, benzaldehyde, trans,trans-2,4-decadienal, alcohol류에는 hexanol, octanol, menthol, borneol, alpha-terpineol, carveol ketone류에는 camphor, carvone, ester류에는 methyl caprylate, isobornyl acetate, ethyl caprate, ethyl laurate, ethyl palmitate, methyl oleate, 그 외 2-acetyl thiazole, methyl pyrazine, 5-methyl quinoxaline, 2,3-dimethyl pyrazine등의 유효 성분이 검출 되었다.

타. Natural flavor, Natural identical flavor 및 Artificial flavor를 이용하여 아이스크림, 기능성 음료, 두유음료, 유화음료에 적용하여 긍정적인 결과를 얻었으며, compounding flavor 의 경우 이미 중국에 수출하기 시작하였고, 향후 수출량은 급속히 증가 할 것으로 예측된다.

## 2. 활용에 대한 건의

가. 국제적 경쟁력을 갖춘 국내의 다양한 천연향료 원료로부터 향료를 추출하고 분석하여 실체를 파악하는데 있어, 초임계 이산화탄소를 이용한 추출법이 유용한 방법임을 확인 하였다.

나. 특히 한국산 잣향은 전 세계적으로 nut계 향료 중에서 가장 각광 받아 왔음에도 국내에서 그 향의 실체를 파악치 못하여 단순한 원물 형태로 이용되고 있는 품목이었으나, 본 연구의 결과 실체를 파악함으로써 compounding flavor를 자유자재로 조합할 수 있게 되어, 주문자의 요구에 즉각적으로 대응할 수 있는 체제를 갖추었다.

다. 땅콩은 무엇보다도 특유의 방향으로 인해서 간식식품으로 크게 선호되고 있다. 따라서 방향물질에 대해서는 많은 연구가 이루어져 있고 기호성, 식품가공특성 및 영양적 특성만이 중요하게 평가되고 있다. 하지만 농가 소득 증대 및 의 부가가치를 높이기 위한 기술적인 방법은 천연향료를 개발하여 지역경제 활성화에 기여할 수 있는 지역 특화 작물로 육성 하고자 한다.

라. 소득 수준의 변화로 천연 지향적인 소비 패턴으로 인해 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여, 본 연구는 특화된 상품개발의 일환으로 친환경적이며, 인체 무해한 고효율의 추출방법으로 소비자의 건강 지향적 소비 패턴 변화에 따른 천연향료의 활용도를 제고하고자 한다.

마. 본 연구에서 개발된 compounding flavor 즉 nut계 향료는 가공식품의 응용성이 아주 다양하며 음료에도 적용 가능한 수용성으로 향후 다양한 음료 개발에 지대한 영향을 미칠 것으로 사료된다.



바. 향후 견과류 향료의 품질을 결정할 수 있는 middle note 및 last note를 구성하는 보다 무거운 휘발성 향기성분과 threshold가 낮은 성분들에 대해서 집중적으로 연구하여, aroma chemical로 조합하여 천연향에 가까운 향료의 개발과 이 향료를 이용한 제품개발에 주력하면 더 좋은 제품을 만들 수 있을 것이라 사료된다.

## SUMMARY

It is well known that flavor composition of Nuts(Peanut, Pinenut) essential oil is significantly different depending on the location of production. We focused on the extraction of natural flavor from Nuts(Peanut, Pinenut) essential oil and analyzed its flavor components to create a compounding flavor.

The supercritical fluids generally have similar density as liquid and similar viscosity to gas. They have solvent power like liquids. Among the supercritical fluids the supercritical carbon dioxide is safe for human being, and its critical pressure and temperature are suitable for its application in the extraction industry.

1. The experimental apparatus for the extraction of natural flavor was invented, and this was equipped with CO<sub>2</sub>-recirculation system in order to reuse CO<sub>2</sub> as solvent.
2. The Nuts(Peanut, Pinenut) were purchased and crushed to separate the natural flavor. The separated essential oil was used as a raw material to purify natural flavors.
3. The effect of pressure on the efficient extraction of the flavor was investigated, and the maximum extraction rate was observed at 200atm, based on the amount of 2-Acetylpyrazine, Benzothiozole for peanut, 2,4-Decadienal, Pinene for pinenut.
4. The effect of temperature on the efficient extraction of the flavor was investigated, the extraction rate was reached at a maximum at 40°C.
5. The effect of modifier on the efficient extraction of the flavor was investigated. When ethanol or ethyl acetate were added to extractor, the extraction rate increased slightly.
6. The investigation of reusability of CO<sub>2</sub> was carried out. The CO<sub>2</sub> was reused 7 times.
7. The efficient extraction of natural flavor was achieved by using the static extraction method rather than the dynamic extraction method.
8. When the supercritical CO<sub>2</sub> was used as the extraction solvent, the amount of linalool and thymol were increased.
9. Natural and compounding flavors were applied to various kinds foods.

# CONTENTS

## I. Abstract

1. Purpose
2. Significance
3. Scope
  - A. Development of extraction technology of natural flavor from Roasted-Nuts using supercritical carbon dioxide
    - A-1. Invented apparatus for the extraction of natural flavor from Roasted-Nuts
    - A-2. Preparation of essential oil from Roasted-Nuts
    - A-3. Effect of CO<sub>2</sub> pressure on the extraction of flavor from the essential oil
    - A-4. Effect of temperature on the extraction of flavor from the essential oil
    - A-5. Effect of modifier on the extraction of flavor from the essential oil
    - A-6. Changes in extraction rate caused by reuse of CO<sub>2</sub>
    - A-7. Comparison of extraction rate between static extract method and dynamic extract method
  - B. Analysis and compounding of natural flavor
    - B-1. GC/MS analysis of natural flavor in Roasted-Nuts
    - B-2. Compounding of Roasted-Nuts flavor
  - C. Application of natural and compounding flavor on various kinds of food

## II. Domestic and international conditions of technological development in flavor extraction

1. Present condition of flavor industry in korea and in other countries
2. Market condition of flavor in other countries
3. Market condition of flavor in korea
4. Related technology in other countries
5. Related technology in korea

## III. Contents and Results

1. Development of extraction technology of natural flavor from Roasted-Nuts using supercritical carbon dioxide
2. Analysis and artificially compounding the natural flavor of Roasted-Nuts

## IV. Achievement and Contribution

V. Application of results

VI. Obtained information from other countries during study

VII. References

# 목 차

## 제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

제 2 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면
2. 경제·산업적 측면
3. 사회·문화적 측면
4. 과학과 예술로서의 조향

제 3 절 연구개발의 범위

1. 초임계 이산화탄소를 이용한 견과류로부터 천연 견과류향의 추출 조건 확립
  - 가. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 적합한 초임계 이산화탄소 추출 장치 제작
  - 나. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 함유 시료 조성
  - 다. 추출 압력이 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향
  - 라. 추출 온도가 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향
  - 마. Modifier가 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향
  - 바. 이산화탄소의 재사용이 추출 효율에 미치는 영향
  - 사. Static extraction 방법 및 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향
2. 추출된 천연 향료의 분석 및 조합
  - 가. 추출된 견과류(땅콩, 잣) 천연향의 GC/MS 분석
  - 나. 견과류(땅콩, 잣) 천연향에 근접하는 compounding flavor의 조합
    3. 천연 향료 및 compounding flavor의 제품 적용
      - 가. 아이스크림 적용
      - 나. 기능성음료
      - 다. 두유음료 적용
      - 라. 유화 향료 개발 적용

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내외 향료산업의 현황

제 2 절 국외 향료 시장 현황

제 3 절 국내 향료 시장 현황

제 4 절 국내 업계 동향

1. 국내향료산업 발전의 저해요인
2. 향료산업의 발전 방안

제 5 절 국외 관련 기술

제 6 절 국내 관련 기술

### 제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

제 1 절 초임계 CO<sub>2</sub>를 이용한 구운땅콩 및 잣으로부터 천연향의 추출 조건 확립

1. 천연향 추출법
2. 국내산 견과류(땅콩, 잣)의 향기성분
3. 연구내용 및 결과
  - 가. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 적합한 초임계 이산화탄소 추출 장치 제작
  - 나. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 함유 시료 조성
  - 다. 초임계 이산화탄소의 추출 압력이 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향
  - 라. 초임계 이산화탄소의 추출 온도가 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향
  - 마. Modifier가 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향
  - 바. 이산화탄소 재사용이 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향
  - 사. Static extraction방법 및 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향 비교

제 2 절 초임계 CO<sub>2</sub>를 이용하여 견과류로부터 추출된 천연향료의 분석 및 조합

1. 천연소재로부터 천연향료의 개발방법
  - 가. 향료조합연구
2. 추출된 천연향료 분석 및 조합
  - 가. SPME법에 의한 향기성분의 전처리
  - 나. 추출된 견과류천연향의 GC/MS분석
  - 다. 견과류 천연향에 근접하는 compounding flavor의 개발
  - 라. 관능검사
3. 천연 향료 및 compounding flavor의 제품 적용
  - 가. 아이스크림 적용
  - 나. 기능성음료 적용
  - 다. 두유음료 적용
4. 초임계 이산화탄소에 의한 견과류 추출 oil의 수용성화

- 가. 견과류의 essential oil로부터 수용성 향료 성분의 추출
- 5. 견과류의 유화향료(O/W형)개발
  - 가. 견과류 oil Base 제조
- 6. 기술 개발 결과물
  - 가. 두유음료 개발 제품
  - 나. 기능성음료 개발 제품
  - 다. 아이스크림 개발 제품
  - 라. 유화 향료 개발 제품

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제 1 절 연구개발 착안점 및 달성도

#### 1. 연구계획서의 착안점

#### 2. 연구 수행후의 달성도

### 제 2 절 관련분야의 기술발전예의 기여도

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

### 제 1 절 연구 활용 방안

### 제 2 절 추가 연구의 필요성

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

## 제 7 장 참고문헌

## 제 1 장 연구개발과제의 개요



## 제 1 절 연구개발의 목적

땅콩(*Arachis hypogaea* L.)은 유지원료 작물로서 뿐만 아니라 단백질 식품원으로서도 이용이 많아 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 작물이다. 또한 영양가가 풍부하고 용도도 다양하여 식품용이나 간식용뿐만 아니라 가공을 하여 식물성기름으로 이용하거나 땅콩버터 등 여러 가지 가공제품 원료로 이용된다. 세계적으로 이용되는 땅콩 소비양상을 용도별로 구분해보면 기름용으로 조리용 튀김기름, 샐러드용으로 공급되고 가공용으로 땅콩버터, 마아가린, 캔디, 쿠키 등 제과용과 제빵용, 아이스크림용 부재료 등으로 쓰이고 단백질 공급원으로 flake, powder 등의 형태로 공급된다. 우리나라에서는 주로 간식용 볶음땅콩으로 많이 소비되고 있다. 그러나 우리나라가 WTO 체제로 진입됨에 따라 농산물 수입자유화 이후 값싼 외국산 땅콩 수입증가로 국내산 땅콩 자급률은 계속 하락하고 있으며 아몬드, 파스타치오, 해바라기씨 등 외국산 견과류의 수입증대로 국내 땅콩재배면적과 생산량이 계속 감소되고 있는 추세이다.

최근 들어 이러한 수입땅콩과의 경쟁력 제고의 일환으로 수입산과 차별이 가능한 풋땅콩용 품종개발과 풋땅콩 가공기술개발 등으로 국산땅콩 자급률을 높이고자하는 노력이 있다.

기능성 성분 이주로 품종개발이 요구된다고 볼 수 있으며 볶음땅콩에서 나오는 땅콩 특유의 향기성분을 고려한 정유 성분 개량에도 많은 노력을 기울여야 할 것으로 보인다.

잣(*Pinus koraiensis* Sieb et Zucc)은 상록과목인 잣나무의 열매로써, 잣나무의 수피는 회갈색 또는 암갈색이고 꽃은 일가화로써 5월에 피는데, 익년 10월에 열매를 맺는다. 침형의 나뭇잎을 해송엽이라하여 약용으로도 쓰이며, 그 분포는 우리나라 각지 및 일본, 중국, 시베리아 등지에 분포하고 있다. 지방 64.2%, 단백질 18.6%, 수분 5.5%, 당질 4.3%, 회분 1.5%, 기타 섬유질, 칼슘, 인, 철분, 비타민(A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)이 들어 있는데, 100g에서 약 670칼로리의 열량이 나오는 고칼로리 식품으로 기운이 없을 때나 입맛을 잃었을 때 좋은 것으로 널리 알려져 있다.

잣에는 비타민 B가 풍부하며 호도나 땅콩에 비해 철분이 많이 함유되어 있어 빈혈의 치료와 예방에도 좋다. 잣이 지니고 있는 성분 중 가장 중요한 것은 자양강장제의 역할을 하는 우수한 지방 성분인데 지방질 함유량은 62.0%로서 대단히 높은 편이며 불포화도는 6.0으로서 식물성 지방질 중에서 가장 높다. 잣에 함유된 지방은 oleic acid와 linoleic acid 등 불포화 지방산으로 주로 이루어져 있는데 이들 불포화 지방산은 피부를 아름답게 하고 혈압을 내리게 할 뿐만 아니라 스테미너를 강화시키는 것으로 알려져 있다. 특히 동물성 지방과는 달리 오히려 혈액 속의 콜레스테롤의 양을 줄이므로 동맥경화증은 물론 각종 성인병을 예방하는 효과도 거둘 수 있다. 특히 레시틴을 많이 함유하고 있는 것도 큰 장점이라고 할 수 있으며 레시틴은 양질의 불포화지방산으로서 뇌와 혈관에 좋은 성분이며 현대병이라고 할 수 있는 고혈압, 당뇨병 등의 원인이 되는 동맥경화를 예방하고 치료하는 역할을 한다.

또한 잣은 옛날부터 기호식품으로써 과자류나 식혜를 비롯한 각종 다류 그리고 잣죽과 같은 각종 요리 등 우리나라의 전통적인 식품에 사용되어 왔다. 한편 한방에서는 신체허약, 현기증, 신경통, 변비, 폐결핵, 두통, 강장 등 약용으로 사용하기도 한다.

우리나라의 땅콩재배 면적과 생산량은 '87년을 정점으로 계속 감소하는 추세에 있고, 단위면적 당 종실수량은 계속 증가하여 ha 당 2,000kg에 가까워지고 있으며, 최근 들어 풋땅콩용 재배면적이 점차 늘어나고 있는 추세이다.

잣에 관한 연구는 식품가공학적 측면에서 연구 보고된 것은 많으나 그의 휘발성성분에 관한

연구 예는 거의 없다. 본보에서는 capillary GC에 의해 이러한 잣의 향기성분을 분리시키고, 다시 GC/MS에 의해 동정한 결과를 보고하고자 한다.

이러한 문제점으로 인해 견과류가 세계적으로 향취미가 탁월한 장점을 가지고 있음에도 불구하고 우리의 자원인 견과류의 세계화 및 시장성 확대에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

따라서 식품 산업의 측면에서는 소비자의 요구를 충족시키고, 아울러 국내 견과류의 수요를 확대시키며, 견과류의 부가가치를 높이기 위한 다양한 가공 제품을 개발하는 일이 시급하다고 하겠다. 한편, 견과류 가공 제품 개발시에는 무엇보다도 중요한 것이 우리의 기호와 세계시장의 경향에 맞는 견과류 가공품을 개발하여야 할뿐만 아니라, 식품 이외의 분야로 신규 시장 개척에도 비전을 갖고 개발에 임하여야 한다.

따라서 본 연구의 궁극적 목표는 견과류 재배 농가 소득 증대와 견과산업의 활성화를 위한 대책으로 가공제품의 다양화를 통한 소비자의 욕구 충족에 있다. 최근에는 지속적인 가공식품의 개발 노력 등으로 견과류의 소비가 조금씩 증가하는 추세이나 아직 미미한 실정이다. 그러므로 가공제품의 기본이 되는 견과류 향료를 개발하여 제품 기호성 증대와 부가가치를 창출하여 우리나라의 견과를 국제화 시키고자 하였다. 더 나아가 천연의 견과류향료를 개발함에 보다 소비자의 건강 지향성을 고려하여 인체에 무해하며, 석유계 유기용매보다 사용 시 환경에 영향을 주지 않을 뿐만 아니라, 추출 장비의 운전성이 용이한 초임계이산화탄소를 추출 용매로 사용하여, 우리나라의 천연소재를 이용하여 견과류로부터 천연의 견과류 향료를 추출하고자 하였다. 또한, 추출된 견과류의 분석 결과를 이용하여, 범용성이 있으며 천연의 견과류 향료에 근접한 compounding flavor의 개발을 목적으로 하였다.

향료 산업은 높은 부가가치를 지닌 산업으로 실생활 및 산업체에서 없어서는 안 될 아주 중요한 부분을 차지하고 있다. 향료 산업의 발전 없이는 관련 산업의 발전을 기하기 어려운 바, 특히 식품 산업적 측면에서는 국내시장의 다양한 향료 개발 기술 및 새로운 향료소재 개발이 필수적으로 선행되어야 한다.

즉, 초임계 CO<sub>2</sub>추출기술에 의한 견과류로부터 천연향료 소재개발 기술 확립 및 적용하는 과제로 한국적인 향미의 특성에 따라 다양하게 소비되고 있는 잣, 땅콩을 이용하여 천연향료를 개발하는 것이다. 더 나아가 우리는 산업화하는 것이 주목적이기 때문에 보다 더 시장성을 확대 하기위해 초임계 추출기술을 이용하여 천연소재로부터 유효 성분 등의 data를 확보하여 그것을 compounding 하여 고품질의 합성향료를 개발하고자 하는 것이다.

## 제 2 절 연구개발의 필요성

### 1. 기술적 측면

향료 산업은 높은 부가가치를 지닌 산업으로 실생활 및 산업체에서 없어서는 안 될 아주 중요한 부분을 차지하고 있다. 향료 산업의 발전 없이는 관련 산업의 발전을 기하기 어려운 바, 특히 식품 산업적 측면에서는 국내시장의 다양한 향료 개발 기술 및 새로운 향료소재 개발이 필수적으로 선행되어야 한다.

향료 소재 개발 방법은 크게 aroma chemical을 이용한 조합-합성 기술과 천연으로부터 추출하는 기술로 구분할 수 있으며, 일반적으로 이 두 가지를 같이 병용하여 제품이 개발되어 진다고 하겠다. 우리나라와 같이 천연자원이 부족한 곳에서는 화학적 조합-합성 기술에 의존하는 경향이 많지만, 천연제품에 대한 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여, 또는 지역별로 특화된 농산물 소재로부터 제품개발을 목적으로 할 때에는 천연소재의 가공기술 개발이 반드시 필요하다.

수증기 증류나 용매추출법 등에 의한 향료 추출방법은 향취에 있어서 유효 성분 등을 변화시키고 천연에 존재하는 향취를 완벽하게 재현하지 못하는 문제점이 있다. 이러한 문제점은 상온에서 추출함으로써 온도에 의한 변성을 방지 할 수 있으며, 또한 목적물과의 화학적 반응을 완전히 배제 할 수 있는 이산화탄소를 추출 용매로 이용하는 초임계 이산화탄소 추출법(CO<sub>2</sub> extraction)을 적용 함 으로서 해결 될 수 있다.

한편, 식품의 경우도 다양한 형태로 가공되기 때문에 공정상에서 본래의 맛과 향이 변질 될 수밖에 없다. 따라서 보다 천연적인 이미지를 상승시키고 기호성을 증대시키기 위해서는 천연의 flavor가 부향 되는 것이 최근의 추세이다. 따라서 본 연구에서는 천연 향료 소재의 개발 방법으로, 향취의 유효성분을 효과적으로 추출 할 수 있을 뿐 만 아니라, 석유계 추출 용매에 비해 비교 할 수 없을 정도로 환경친화적 공정인 초임계 이산화탄소를 이용한 추출 기법을 이용하고자 한다. 아울러 사용한 이산화탄소를 5회 이상 재사용 하는 공정을 개발함으로써 고가의 천연향료를 효율적으로 추출하고자 한다.

## 2. 경제·산업적 측면

천연 향료 소재 개발 기술은 매우 높은 고부가 가치창출이 가능한 산업적 측면을 지니고 있다. 예를 들어 땅콩, 잣의 견과류를 살펴보면, 견과류는 천연의 뛰어난 방향성을 지니고 있는 대중적 견과류로 오랜 기간 동안 널리 이용되고 있다.

따라서 본 연구에서는 초임계 이산화탄소 추출기술을 이용하여 천연향료 소재를 개발하고 이를 식품산업에 적용하고자 한다. 이를 위해서는 우선, 천연향료 소재의 효율적 추출을 위한 초임계 추출장치를 제작하고, 추출조건 등을 확립하여야 한다. 연구 진행 방법으로는 크게 두 가지의 접근 방법으로 구분할 수 있다. 첫째는 경제·산업적으로 파급효과가 가장 큰 하나의 원료농산물을 두고 다양한 추출조건을 확립한 다음 다양한 제품에 적용하는 접근 방법이며, 둘째는 경제·산업적 파급효과에 관계없이 많은 수의 원료농산물을 두고 한정된 추출조건으로 추출한 다음 한정된 제품에 적용하는 방법이다. 그러나 둘째 방법의 경우에는 자칫 백화점식 나열 연구가 될 우려가 많은 것으로 사료된다. 즉, 처리 대상물이 많음으로 인해 본 연구의 핵심기술인 효율적 추출기술과 경제·산업적으로 가장 중요한 적용기술이 약화될 우려가 많은 것이다. 따라서 본 연구에서는 첫째 접근방법으로 연구를 진행할 필요가 있는 것으로 판단되며, 그 대상물로는 경제·산업적으로 파급효과가 가장 큰 원료농산물 중 땅콩, 잣을 선택하고자 한다. 이러

한 접근방법의 가장 큰 특징은 성공적 연구 수행 후에 그 기술을 다양한 원료농산물에도 적용할 수 있을 뿐 만 아니라, 최종제품 생산까지의 기반기술을 확립할 수 있고, 핵심기술에 대한 심도 있는 연구가 수행될 수 있다는 것이다.

본 연구에서 천연향료소재 추출을 위한 대상물로는 전 세계적으로 선호가 높은 견과류계통의 원료농산물을 이용하고자 한다. 앞서 언급한 바와 같이 현재 천연향료소재로써 세계적으로 널리 각광받고 유통되고 있는 견과류 등의 원료농산물이며, 이들 중에서도 우리나라에서는 땅콩, 잣이 경제·산업적 측면에서 파급효과가 큰 원료농산물이다. 여기에 농산물 수입 개방화 정책이라는 거대한 파도에 고전하고 있는 농산물이다. 이러한 천연 향료 소재는 산업적인 측면, 경제적 측면으로 볼 때 추출기술만 있다면 충분한 세계 경쟁력을 갖출 수 있는 것이다. 본 연구는 지금까지 이러한 추출기술의 취약점을 지닌 원료 소재들의 고부가의 상품 소재화로 활용하고자 하는 것이다.

향료를 개발하는데 있어서 그 향료는 그 소재가 값이 싸수록(경쟁력이 없다), 소재의 특징이 분명할수록 부가가치가 떨어진다(이미지가 확실하면 천연소재의 원물 그대로 사용하기 때문).

하지만 이 견과류는 다른 천연소재에 비해서 소재의 특징이 없고, 값이 비싸기 때문에 향료를 개발하는데 있어서 더욱 더 매력적이다. 일반적인 방법으로는 견과류 고유의 향취미를 추출할 수 없기 때문에 초임계 추출법을 이용하여 견과류를 제조하고자 한다. 이러한 방법으로 향료를 추출할 수 있어야 보다 천연적이고, 고유의 이미지를 재현할 수 있다. 그러한 이유로 이 제품이 개발될 시 다른 소재보다 더 부가가치가 있기에 이 item을 선정하게 되었다. 즉 충분한 검토와 경제성, 경쟁력을 가지고 있다고 하겠다.

### 3. 사회·문화적 측면

우리나라 향료 시장의 현황은 공급업체의 난립과 생산업체의 R&D 부족으로 경쟁력이 아주 취약하다. 따라서 산·학·연 협조와 더불어 연구 개발에 대한 지속적인 노력 등 대응책 강구가 절실한 실정이다. 다행히 최근 들어 완제품의 수입 비중을 낮추고 원료를 들여와 일부 품목이나 향료의 자체 개발 노력을 기울이고 있으며 특화된 상품으로 경쟁력을 갖추려 노력하고 있다.

본 연구는 특화된 상품개발의 일환으로 친환경적이며, 인체 무해한 고효율의 추출방법으로 소비자의 건강 지향적 소비 패턴 변화에 따른 천연향료에 대한 관심과 기호도가 높아지는 현실을 인식하여 고부가가치, 고효율적인 천연향료 개발을 목적으로 하고 있다. 천연향료소재 개발 방법으로는 친환경적 초임계 이산화 탄소추출 기법을 사용하며, 대상 원료농산물로는 예부터 우리나라의 일반 농가에서 자급적인 작물로서 재배되어 왔고 경쟁력 측면에서 상당한 가능성을 가지고 있을 뿐만 아니라, 농가 소득증대 및 지역경제 활성화에 기여할 수 있는 지역 특화 작물로 육성되어온 견과류(땅콩, 잣)를 이용하고자 한다.

농산물 수입 개방화 정책과 함께 지방자치화가 정착되고 있는 시점에서 농산물의 생산지역

간 시장 경쟁에서 우위를 선점을 하고 국제적으로 경쟁력 있는 상품을 생산해 내기 위해서는 그 지역별로 세분화하여 특화시킬 수 있는 과수작목 선정과 이를 이용한 끊임없는 가공 기술 개발 및 차별화 전략과 연구가 요구된다. 그러나 지역 특화작물로 육성되어온 천연소재의 가공 기술의 부재로 인한 생산량의 과잉공급으로 가격이 폭락하는 등 농가 소득에 크나큰 타격을 초래하고 있는 것이 현실이다. 우리나라에서는 천연소재의 소비 패턴 대부분이 생과용으로 이용되고 있으며, 이것은 가공품의 부재에서 오는 소비자들의 단순한 선택이므로, 식품산업의 측면에서는 소비자의 요구를 충족시키고, 원료 농산물의 수요를 확대시키며, 원료 농산물 부가가치를 높이기 위해서 다양한 가공제품에 이용될 수 있고, 한국인의 식문화와 식생활에 부합할 수 있는 식품 소재화 연구가 절실한 실정이다.

### 3. 과학과 예술로서의 조향

분석기술의 발전에 의해 많은 식물 꽃향의 성분, 식품의 향기성분이 명확하게 밝혀지고, 합성화학 기술의 발전과 과학적인 조향기술의 발전이 어우러져 식물 꽃향 원래의 향기를 구현하는 것이 가능하게 되었다.

꽃과 식물의 향기를 재현하기 위해 Head Space 가스를 분석하여 나온 향기성분의 분석 Data를 바탕으로 조합해보아도 이러한 꽃과 식물 원래의 향을 재현할 수 없다는 것을 조향사들은 경험하고 있다. 이것은 조합한 액으로부터 올라오는 향기성분이 원래 액의 향기성분과 다르기 때문이다. 게다가 꽃과 식물중의 향기성분은 비점이 높은 wax형태로 식물조직 속에 존재하고 있으며, 향기성분 중에 함유되어 있는 휘발성 유향물질만이 분석되어지기 때문이라고 생각 된다.

조향은 향기의 예술이라고 할 수 있다. 향기의 과학적 연구가 활발히 진행되고 있는 오늘날, 과학적 지식과 분석 data만으로는 조합을 해도 좋은 향료가 만들어지지 않는다. 그렇지만 여기에 flavorist의 예술적 감각을 부여하여 조향했을 때 비로소 근사한 향이 만들어지는 것이다. 즉 과학적 지식, 창의력, 인내심, 감각 등이 잘 어우러져야만 좋은 향이 만들어진다.

## 제 3 절 연구개발의 범위

### 1. 초임계 이산화탄소를 이용한 구운 땅콩 및 잣으로부터 천연향의 추출 조건 확립

일반적으로 천연향료는 열에 의해 쉽게 변성 될 뿐만 아니라, 증기압 차이에 의한 증류법등으로 추출 하고자 할 때 쉽게 포획되지 않고 휘발되어 추출 효율이 극히 낮은 단점이 있다. 아울러, 석유계 유기 용매를 이용하여 추출 하고자 할 때는 용매와 화학적 반응이 야기되어 향의 특성을 잃게 되기도 한다. 그러나 초임계이산화 탄소의 경우는 35 ~ 40 °C 전후의 온도에서 추출이 이루어지므로 천연향의 열변성을 방지 할 수 있을 뿐만 아니라, 초임계 이산화탄소만이 갖는 독특한 밀도의 세기에 의해 천연향료 성분인 essential oil을 추출하므로 쉽게 휘발되지 않도록 한다. 그뿐만 아니라 이산화탄소는 상온, 상압에서 추출물에 잔존하지 않고 기체화 되는 물리적 특성이 있으며, 타 화합물과 반응하지 않는 화학적 특성을 갖는 등의 추출 용매로서 많은 장점을 갖고 있다. 이러한 장점을 이용하여 본 연구에서는 천연향료의 주성분들의 aroma chemical을 효율적으로 추출하기 위하여 다음과 같은 실험을 실행하고자 하였다.

#### 가. 구운땅콩 및 잣의 천연향 추출에 적합한 초임계 이산화탄소 추출 장치 제작

천연 땅콩 및 잣향 추출에 적합한 초임계이산화탄소 추출 장치를 제작하였다. 추출 장치의 추출조(extractor)는 내용적 200ml로 하였고, 400atm의 압력 및 80°C의 온도에 견디도록 설계되었다. 한편, 목적물의 분리조(separator)는 200atm의 압력 및 80°C에서 견딜 수 있는 내용적 100ml의 첫 번째 분리조와 30atm의 압력 및 80°C에서 견딜 수 있는 내용적 30ml의 두 번째 분리조를 설치하였다. 아울러 사용된 이산화탄소를 재사용하기 위하여 목적물을 분리 후 이산화탄소를 수거 할 수 있는 recirculation시스템을 설치하였다.

#### 나. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 함유 시료 조성

천연 땅콩향을 추출하기 위한 시료는 경기도 여주산을 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 구입한 땅콩은 밀봉하여 냉장 보관 하였으며 필요시마다 roasting하여 사용하였다. Roasting 온도는 180°C, 200°C, 230°C에서 5rpm으로 교반하며 1시간 행하였다. 구운 땅콩으로부터 초임계이산화탄소를 이용하여 천연향을 추출 시는 적절히 파쇄하여 시료로 사용하였다. 한편, 잣은 강원도 홍천산을 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 구입한 잣도 밀봉하여 냉장 보관하였으며 필요시마다 roasting하여 사용하였다. Roasting 온도는 60°C, 80°C, 100°C에서 5rpm으로 교반하며 1시간 행하였다. 잣의 경우도 초임계이산화탄소를 이용하여 천연향을 추출 시는 적절히 파쇄 하여 시료로 사용하였다.

#### 다. 추출 압력이 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향

일정 온도에서 초임계 이산화탄소의 압력이 추출 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 즉, 추출조 내부의 초임계 이산화탄소의 추출 온도를 40℃로 일정하게 유지시키며, 추출 압력은 100atm, 200atm, 250atm, 300atm로 하여 30분간 추출 후, 이산화탄소와 essential oil의 혼합용매를 4℃ 또는 -3℃로 유지시킨 첫 번째 추출조로 이동시켰다. 첫 번째 분리조에서 10분간 방치시켜 목적물을 석출시킨 후 이산화탄소를 두 번째 분리조로 천천히 이동시켜 잔여 essential oil을 석출시켰다.

#### 라. 추출 온도가 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향

일정 압력에서 초임계 이산화탄소의 추출 온도가 추출 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 즉, 추출조 내부의 압력은 250atm으로 고정하고 온도는 35℃, 40℃, 45℃로 조절하여 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출을 행하였다. 추출후의 process는 다항과 같다.

#### 마. Modifier가 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향

추출 용매로 사용하는 초임계 이산화탄소의 극성을 변화 시켜 추출 효율을 증가 시킬 목적으로, 추출 시 추출조에 25g의 시료에 대하여 1%(w/w)의 modifier를 첨가하여 modifier가 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향을 조사 하였다. 사용된 modifier는 타 연구자들이 종종 사용하는 에탄올, n-헥산, ethyl acetate 등을 사용하였다.

#### 바. 이산화탄소의 재사용이 추출 효율에 미치는 영향

본 연구에서 개발되는 기술의 현장 적용의 가능성은 용매로 사용되는 이산화탄소의 재사용 가능성에 의존한다. 따라서 이산화탄소의 재사용이 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 실험 조건은 40℃, 250atm의 조건에서 행하였다.

#### 사. Static extraction 방법 및 dynamic extraction방법이 추출 효율에 미치는 영향 비교

초임계 이산화탄소와 시료를 일정시간(30분) 접촉시킨 후 이산화탄소-essential oil의 혼합용매를 분리조로 이동 시키는 static extraction 방법과 연속적으로 이산화탄소를 이동시키며 목적 향을 추출하는 dynamic extraction방법이 추출 효율에 미치는 영향을 비교 하였다.

## 2. 추출된 천연 향료의 분석 및 조합

1의 방법에 의해 추출된 천연오일은 GC/MS를 이용하여 분석하였다. GC/MS상에서 검출된 각 휘발성 화합물은 동일조건의 분석에서 standard MS library data에 의하여 동정하였다. 동정된 휘발성 화합물의 정량적 분석은 MASS 데이터의 Area %를 이용하였다. 분석된 자료를 이용하여 천연향에 근접하는 compounding flavor를 합성하였으며, 천연의 향뿐만 아니라 compounding flavor를 이용하여 아이스크림, 기능성 음료, 두유 등에 적용하였다.

#### 가. 추출된 땅콩, 잣 천연향의 GC/MS 분석

각 시료에서 얻어진 천연오일을 HP 5890 GC/5971 mass selective detector (MSD) (Hewlett-Packard Co., USA)에 주입하여 splitless mode로 분석하였다. Column은 HP-5(60m length X 0.32mm I.d. X 0.5m film thickness, Hewlett-Packard Co., USA)을 사용하였고, 운반기체인 He의 선상속도는 1.6cm/sec로 조정하였다. GC/MS상에서 검출된 각 휘발성 화합물은 동일조건의 분석 하에서 standard MS library data에 의하여 동정하였다. 동정된 휘발성 화합물의 정량적 분석은 MASS 데이터의 Area %를 이용하였다.

#### 나. 땅콩, 잣 천연향에 근접하는 compounding flavor의 조합

초임계이산화 탄소에 의해 추출된 천연의 땅콩, 잣향 중에서 관능적으로 가장 우수한 data를 활용하여 향료를 조합하였다. 즉 FEMA(Flavor & Extract Manufacturer Association)에 등록이 되어 있는 aroma chemical을 이용하여 조향하였다. 조합을 하는데 있어서 natural flavor(초임계이산화탄소 추출 땅콩, 잣향)과 natural identical flavor(천연땅콩, 잣에 존재하는 실제의 aroma chemical)를 이용하여 조합한 것과 artificial flavor로서 땅콩, 잣 고유의 character-impact 가 있는 aroma chemical을 이용하여 조합하였다.

### 3. 천연 향료 및 compounding flavor의 제품 적용

추출된 천연 땅콩, 잣향 및 조합향을 이용하여 몇 가지 제품에 적용하여 그 이용 가능성을 조사하였다.

가. 아이스크림 적용

나. 기능성음료 적용

다. 두유 음료 적용

라. 유화 향료 개발 적용



## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

## 제 1 절 국내외 향료산업의 현황

향료산업은 발달 초기에는 식품소재의 가공 시에 손실된 향취를 본래의 향으로 보완해 주고, 제품에 특성을 부여하며, 소재의 가공과정 중에 발생하는 바람직하지 않는 냄새를 masking 함과 동시에 기호성과 가치를 높여주는 역할을 하는 것이 대부분이었다. 그러나 소득 수준의 증대와 life style의 변화로 식생활이 보다 풍요로워지면서 향료산업도 식품가공기술이 발달함에 따라 flavor의 성장이 가속화되고 있다. Flavor(식품향료)는 식품이 부여하는 감각으로 맛(taste)과 냄새(odor)를 위주로 하며, 기타 촉각(tactile), 통각(pain), 온냉각(temperature)을 종합한 감각 또는 위와 같은 감각을 주는 식품의 종합적 특성을 말하며 특히 후각과 미각을 동시에 자극하는 것으로 단맛과 어울리는 sweet flavor와 짠맛과 어울리는 savory flavor로 분류할 수 있다.

Fragrance향료는 신체에 직간접적으로 사용하여 인상적 매력적인 자기연출을 표현 할 수 있게 하는 역할을 하며 또 제품을 직접 사용하여 청결감 및 심리적, 생리적 안전감을 부여하기도 한다. 그뿐만 아니라 제품에 따라서 사용 장소, 공간을 쾌적하게 하기도하고 relax감, 청결감을 느끼게 하고 불쾌취를 masking 하기도 한다. Fragrance는 후각만을 자극하는 것으로 fine fragrance와 일반 fragrance로 분류되는데 fine fragrance는 주로 향수 제조에 많이 사용되고 있으며, 일반 fragrance는 비누, 섬유유연제, 세제 등 household 분야에 주로 사용되고 있다.

최근에는 생활수준의 향상으로 식품향료도 이전보다 고급감이 느껴지며, 천연적인 image의 향료가 필요하게 되었을 뿐만 아니라 향취와 맛에 대한 요구도 아주 다양화되고 있다. 최근 대두되고 있는 well being시대에 향료에 대한 안전성 및 천연향료에 대한 관심이 다시 고조되면서 천연향료 사용을 선호하는 경향이 나타나고 있다. 하지만 제품적용에 대한 안정성 및 국가별 천연향료의 안정성에 대한 기준 및 천연향료에 대한 법규 적용 등에 차이를 보이고 있어 관리차원에서 문제점으로 지적 되고 있다.

향료산업이 발달한 유럽은 약 300여년, 일본은 약 100여년 정도의 오랜 역사를 가진 반면, 국내 향료 산업은 50여년의 짧은 역사를 가지고 있어 아직 유럽, 일본 등에 대한 기술 및 원료의 수입 의존율이 높은 상태로 국내 향료산업은 아직 성숙되지 않은 단계에 있는 실정이다. 그럼에도 국내 향료 산업의 발달 속도는 유럽이나 일본 등과 비교해 매우 급진장하고 있는 것으로 알려졌으나, 다른 나라에 비해 조합향료의 수입비중이 높은 편이며 수입향료의 국내 기술로 대체 개발하는 노력이 시급한 것으로 분석되고 있다.

소득 수준의 증대와 Life style의 변화로 건강과 천연에 대한 관심이 고조되고 있고 천연 소재에 대해서도 관심 또한 높아지고 있다. 특히 제품의 선호도에 절대적으로 영향을 미치는 flavor는 거의 인공적인 즉 aroma chemical로 구성되어져 있다. 국내는 이러한 시대 변화에 부

응하지 못하고 천연향료 소재를 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. 뿐만 아니라 합성향료도 수입에 의존하고 있는 실정이다.

이 연구를 통해서 독자적인 천연향료개발과 고부가가치인 합성향료를 수입 대체하여 산업화하고자 한다.

평균적으로 국내에는 합성향료의 경우 base를 절대적으로 판매하지 않는다(Know-how노출, 보안성 때문). 즉 희석 제품만 국내에 판매하고 있다.

수입 향료 base 가치를 본다면 200,000원/kg 정도이나 국내에서 향료 개발 시 50,000원/kg에 생산 가능하리라 사료된다(4배차).

천연향료인 경우 개발하고자하는 제품의 생산수율은 약 12% 정도가 되며 개발 제품의 희석 제품이 국내에 약 100,000원/kg이고 국내 제조 시 약 10,000원정도/kg로 예상된다(10배차). 즉 충분한 경쟁력과 경제성을 가지고 있어 수출에도 큰 역량을 집중할 수 있다고 사료된다.

## 제 2 절 국외 향료 시장 현황

세계 향료 생산업체들은 80년대를 기점으로 재편되기 시작해 세계적으로 1,000여개 업체가 난립했으나 그 가운데 2/3가량이 영세성을 면치 못해 국제 경쟁력을 높이기 위해 서로 합병, 합작함으로써 분업화하기 시작했다. 네덜란드 향료업체로 1987년에 PPF와 Narddan이 합병해 QUEST를 설립했고 Pauls Flavor & Fragrance가 Felton을 흡수해 supercritical CO<sub>2</sub>추출법을 도입, 천연정유 산업을 확대하고 있다. 또한 제약회사로 출발, 정밀화학 기술축적에 적극 나섰던 Roche는 1963년에 스위스 향료 메이커인 지보단을 인수 그 후 프랑스의 향료메이커인 Roure도 인수해 본격 향료시장에 진출했었다. 또한 유니버살은 confectionary에 강한 Felton사를 인수함으로써 새로운 향료 시장을 열었다.

이처럼 지난 80년대만 해도 향료소비는 주로 선진국들 위주로 행해졌으나 최근 들어 중동지역이나 인도, 중국 등이 새로운 향료시장으로 부각되고 있고 그 가운데 세계 향료 메이커들은 이를 겨냥, 생산에서 판매에 이르기까지 확고한 수요기반을 형성하고 있다. 이처럼 유럽, 미국 및 일본 등의 다국적 향료회사는 기존 향료시장을 기반으로 장기간에 걸쳐 축적된 향료 조합 기술 및 원료향료 생산기술의 know-how를 확보하고 있다. 또한 생물공학, 유기 및 무기 합성 기술을 이용해 안정성 및 향취의 질이 우수한 부가가치가 높은 원료향료를 생산하기 위한 기술개발과 이 원료를 이용한 새로운 향료조합 기술개발에 주력하는 것으로 알려지고 있다.

2005년 세계 향료 시장은 약 170억 달러 정도의 규모로 추정 되고 있다. 세계 향료 시장의 지역별 시장점유율(그림2-1 참조)은 유럽 30%, 북미 32%, 아시아 및 남미 6%, 기타 32% 정도인 것으로 나타났으며 유럽 및 북미, 남미의 시장 점유율이 이전과 비교해 큰 변화를 보이지 않고 있어 수요 성장이 정체 양상을 보이고 있는 것으로 분석되고 있다. 세계 인구의 15%를

차지하는 서유럽, 미국, 일본이 세계 향료시장의 75% 이상을 차지하고 있으며 아시아 및 기타 지역은 꾸준히 시장 점유율이 확대되고 있어 무궁한 성장 잠재력을 가지고 있을 뿐만 아니라 세계 선진향료사의 이 지역에 대한 투자가 집중되고 있는 실정이다. 특히 최근의 중국 및 인도의 향료 수요증가가 아주 눈 여겨 볼만하다고 하겠다.

세계 향료업체들은 아시아 시장을 겨냥하여 싱가포르에는 Givaudan, Symrise 등이 진출해 있고 인도네시아에 IFF, Quest 등이 진출해 있다. 세계 향료 시장은 IFF, Givaudan, Quest, Symrise, Firmenich, Takasago, Hasegawa, Sensient, Danisco, VMF 등 10업체가 64.9%를 점유(도표2-1 참조)하고 있으며 그 중 유럽과 일본의 시장 점유율이 높은 것으로 분석되고 있다. 한편 일본 시장은 연간 약 2,500억엔 정도의 시장규모를 보이고 있으며, 일본도 국내와 마찬가지로 향료원료인 천연향료 및 aroma chemical원료의 90% 이상을 수입에 의존하고 있으며 일본은 조합향료의 수입이 비중이 아주 낮고 aroma chemical을 이용한 연구 개발이 대부분 이뤄지는 것으로 알려져 있다.

도표 2-1에서 알 수 있듯 2004년도 세계시장의 점유율은 Givaudan이 세계시장 13.3%를 점유하고 있고 IFF가 11.5% 그 다음으로 Firmenich가 10.1%를 점유하고 있다. 이러한 세계시장을 주도하는 회사의 점유율은 최근 수년간 큰 변화를 나타내고 있지 않다.

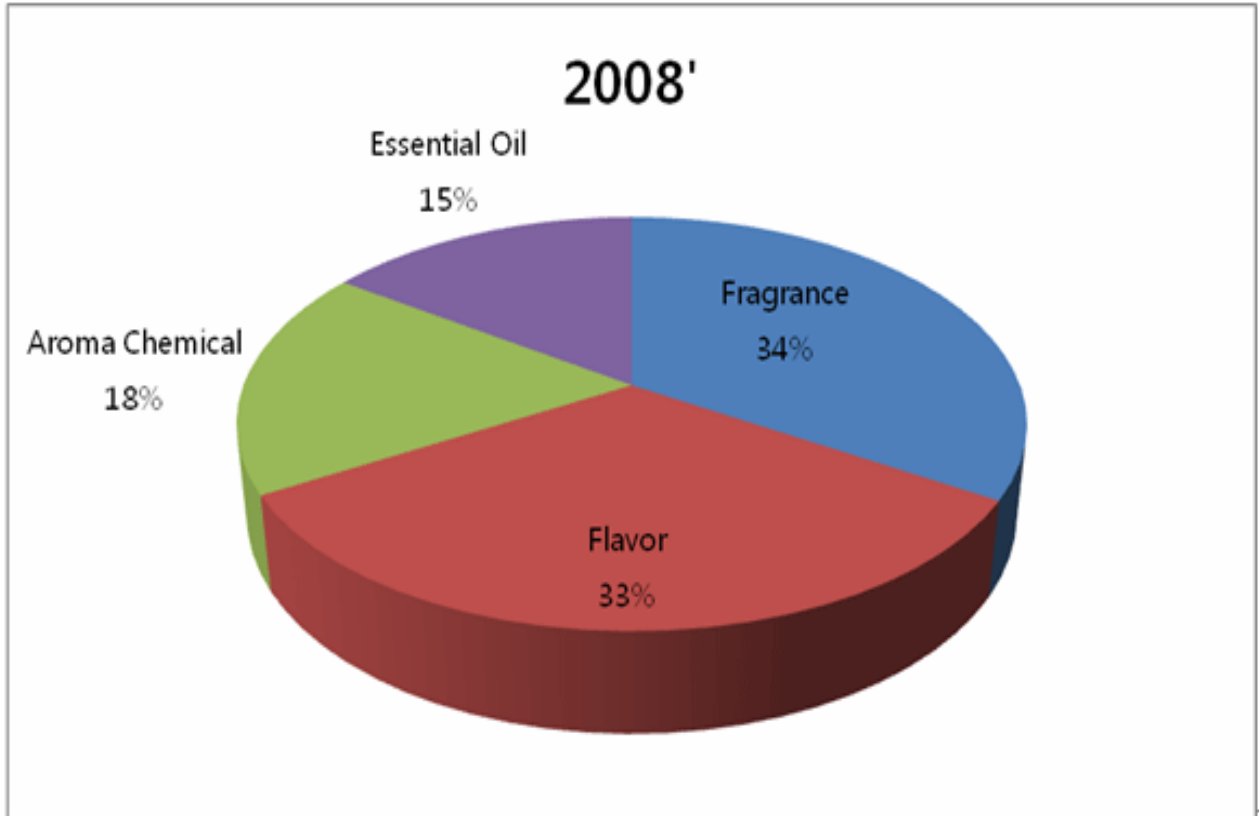


Fig 2-1. Flavor and fragrance market

Table 2-1. Industry leaders in Flavor and fragrance market

2004 ~ 2008 Flavor & Fragrance Industry Leaders						
2004 ~ 2008 Estimated Sales Volume in Millions (Preliminary Estimates as of May 21, 2009)						
NO.	Company	2004(%)	2005(%)	2006(%)	2007(%)	2008(%)
1	GIVAUDAN	13.3	13.2	13.3	18.4	18.7
2	FIRMENICH	10.1	11.0	11.4	12.7	13.3
3	IFF	11.5	12.5	11.6	11.5	11.7
4	SYMRISE	8.7	8.5	9.0	9.3	9.0
5	TAKASAGO	5.6	5.6	5.3	5.6	6.7
6	SENSIENT	2.8	3.2	3.0	2.9	2.9
7	HASEGAWA	2.8	2.5	2.2	2.3	2.4
8	FRUTAROM	1.1	1.5	1.6	1.9	2.3
9	MANE SA	2.0	1.9	2.1	2.3	2.3
10	ROBERTET	1.6	1.5	1.6	1.8	2.1
	Top Ten Totals	64.96	66.0	65.9	68.7	71.2
	All others	35.04	34.0	34.1	31.3	28.8
	Total Market					

### 제 3 절 국내 향료 시장 현황

국내 향료 산업은 향료의 원료인 aroma chemicals, essential oils 등에 대한 수입 의존율이 100%에 이르고 있다. 특히, 국내 향료 시장은 연간 약 1,800~2,000억 원 이상의 시장규모를 형성하고 있고 다른 동남아 지역의 향료시장에 비해 규모가 작고 조합향료의 형태로 수입되는 향료의 비중이 높아 아직까지 기술개발은 저조한 상태이다. 최근 업체들의 향료 연구개발로 인해 flavor 및 fragrance를 자체 개발을 하고 있지만 조합 향료의 수입량에 비해서 미비한 실정이다.

향료 연구개발의 애로사항은 여러 가지가 있겠지만 그중에서도 원료의 높은 수입 의존율, 조향기술부족, 조향사 육성 부족 등이 주요한 문제점으로 작용하고 있는 것으로 알려지고 있다. 또한 국내 향료 시장은 조합향료의 수입관세와 aroma chemical의 수입관세가 비슷하게 규정되어 있어 조합향료의 수입비중이 상대적으로 증가, 국내 제조업체들의 향료 개발에 따른 어려움을 가중시키고 있는 것으로 알려졌다.

국내향료 시장은 flavor 비중이 fragrance에 비해 상대적으로 높아 flavor가 전체 시장의 약 60% 정도를 차지하고 있으며, fragrance가 약35% 정도를 차지하고 있다. 그 중 국내 flavor의 향료시장은 음료류 38%, 빙과류 25%, 캔디류 17%, 껌류 18%, 기타 2% 정도로 추정되고 있다. 국내 fragrance분야는 생활수준향상과 함께 성장 가능성을 보여주고 있으나 아직 도입단계에 있는 실정이다. 우리나라는 향료에 대해서 일본에 대한 의존율이 상당히 높다. 그 중 식품향료는 거의 75%에 가까운 수입 의존율을 보이고 있는 실정이다. 이는 국내보다 많은 향료 연구개발이 되어있고 국내향료시장과 유사한 시장을 형성하고 있으며 또한 제품에 대한 기호도가 비슷한 이유이다. 뿐만 아니라 지역적으로 제품 수급이 용이하며 기술적 서비스가 유리한 장점을 가지고 있기 때문에 식품향료에 대한 강점을 가지고 있다.

한국의 업체는 외국 향료사에 비해서 투자부족과 기술적 어려움 등으로 경쟁력이 떨어지고, 지속적, 장기적인 기술개발보다는 현안에 급급한 모습을 보이고 있으며, 외국향료사의 key base원료를 수입하고 판매하고 있어 기술개발은 등한시하는 실정이다. 또한 향료공급업체의 난립으로 시장질서가 문란하고 국내생산업체의 연구개발 부족으로 인하여 경쟁력이 매우 취약해지고 있다.

최근, 국내향료산업의 경쟁력은 중국에도 뒤떨어지는 것으로 나타나서 문제의 심각성을 더하고 있다.

그러나, 최근에는 국내 수요시장에서 국내 연구개발에 의한 향료 개발에 수요업체가 협조하는 추세에 있으며, 장기적으로 국내 기호에 맞는 우리 고유의 향료를 중심으로 향료의 시장 점

유율이 확대될 것으로 기대되고 있으며 향료 업체와 수요업체의 자구책 마련이 조금씩 시도되고 있는 것으로 알려지고 있다.

**Table 2-2.** The amount of imported flavor from abroad

순위	국가명	금액 (2004)	%	금액 (2005.10월)	%
1	일본	66,762	51.12	58,158	51.94
2	싱가포르	13,734	10.52	14,258	12.73
3	독일	14,593	11.18	10,584	9.45
4	프랑스	6,398	4.9	5,719	5.11
5	미국	8,404	6.44	5,579	4.98
6	스위스	5,202	3.98	4,540	4.05
7	중국	6,023	4.61	3,984	3.56
8	영국	3,047	2.33	3,275	2.92
9	네델란드	3,509	2.69	2,948	2.63
10	스페인	920	0.7	667	0.6
11	기타	1,994	1.53	2,265	2.02
	총계	130,586	100	111,976	100

## 제 4 절 국내업체동향

국내 향료시장은 59년에 한국농산을 시작으로 63년에 일본의 다가사코향료와 기술 제휴한 보락을 비롯해 76년에 프랑스 SICALAV사와 합작으로 설립된 한불화농, 서울향료, 롯데쇼핑, 삼화향료 등이 시장에 참여해 국내 향료시장을 형성했다. 이들 국내 향료 업체 중의 일부업체에서 aroma chemical을 이용한 조합향료 개발에 박차를 가하고 있고 지속적인 연구개발을 통한 시장 확대에 나서고 있다.

국내 향료시장은 전체 시장의 80% 이상을 외국 업체들이 점유하고 있으며, 원료 또한 100% 수입에 의존하고 있어 향료개발에 대한 지속적인 투자가 요구되고 있다. 이러한 요구는 장기적으로 국내 소비취향에 적합한 고유의 향료개발을 촉진시킬 것으로 전망되고 있으며, 국내 제조업체의 시장점유율 향상이 기대되고 있다.



국내 향료제조업체로는 보락, 서울향료, 한불화농, 보락, 삼화향료, 삼정향료, 롯데쇼핑 등이 있는데 서울향료와 한불화농만이 flavor와 fragrance를 같이 생산하고 있으며, 그 외 업체들은 flavor만을 생산하고 있다. 국내 제조업체에서 생산되고 있는 향료는 약 3,000만 달러 정도 규모를 보이고 있어 전체 향료 시장의 약 15 ~ 20% 정도를 점유하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 국내 향료 제조업체들은 외국향료사에 비해서 투자부족과 기술적 어려움 등으로 경쟁력이 떨어지고, 지속적, 장기적인 기술개발보다는 현안에 급급한 모습을 보이고 있으며, 외국향료사의 key base원료를 수입, blending하여 판매하고 있으며 기술개발은 등한시하는 실정이다. 한 때 몇몇 일부 업체에서 합성향료와 천연향료를 이용한 향료의 국산화를 위해 많은 연구를 진행하였으나 국내 향료시장은 내수품목 위주이다 보니 제품개발보다는 수익성에 급급하여 향료의 시장성 문란의 요인 등으로 인해 제품개발 투자 여건이 좋지 못한 실정에서 막대한 자금, 시간 등을 투자하여 제품개발을 한다 해도 시장성 또한 불안정한 상태이다. 더욱이 향료의 조합향료와 aroma chemical 의 수입관세가 비슷한 수준이기 때문에 국내향료사가 단품향료를 이용하여 기술개발을 하여도 원가 압박으로 인해 제조, 생산하여 판매한다는 것이 별 의미가 없는 일이다.

역사가 긴 선진국의 향료사(IFF, FIRMENICH, TAKASAGO, etc.)는 풍부한 부존자원과 고도의 정밀기술 축적에 따른 향료산업의 발전에 따라서 축적된 향료기술 및 원료 생산기술로서 국내 향료시장을 잠식하고 있으며, 이에 대처하기 위해서는 국내 향료산업의 경제적 안정성 확보와 국내 시장에 적합한 향료생산을 위한 기술축적이 시급한 실정이다. 최근의 향료산업의 발전은 기기분석 발전에 의해서 이뤄진다고 말하기도 하지만, 향료의 완성은 기기분석 data가 하나의 수단일 뿐, 그 완성은 조향기술에 달려있다.

국내향료 산업을 육성하기 위해서는 향료와 관련 산업의 긴밀한 협조, 관련회사는 물론 화학, 식품을 전문으로 하는 많은 연구자들에 의한 새로운 향료 합성 등의 분야에 더욱 많은 관심을 가져야 할 뿐 아니라, 정부 차원에서 향료의 원료인 aroma chemical과 조합향료의 수입세제의 차등을 두어야 하며, 향료에 대한 전문적 지식 부족으로 인해 야기되고 있는 aroma chemical과 조합향료를 수입하는 경우 통관상의 불합리한 점들의 해결방안도 마련되어야 할 것이다. 즉 aroma chemical을 통관 시, 이화학적 조사를 실시, 성분 분석을 통한 규제가 많은 반면, 조합향료의 경우에는 정밀분석에 어려운 점이 있어 제시한 Spec.을 기준으로 서류상의 검토만 실시 후 통관 하여온 실정이다.

이러한 어려운 여건 속에서도 일부 향료업체는 국내향료산업의 안정성 확보와 국내시장에 적합한 향료를 개발하기 위해 향료조합기술을 축적하고 있을 뿐만 아니라 기술 투자 및 조향사의 인재양성 등을 보다 적극적으로 하며, 어려운 여건 속에서도 국제경쟁력과 독창성이 있는 향료개발 등으로 해외시장 개척에 필요한 기술 know-how를 축적하고 있기 때문에 국내향료산업의 앞길은 밝다고 사료된다.

## 1. 국내 향료산업 발전의 저해요인

- 가. 재고관리 - 다품종소량생산에 따른 원료 재고. 즉 자금압박. 경쟁력의 저하
- 나. 일관된 관세 적용 - 조합향료와 원료의 관세 비슷, 기술 개발해도 merit 없음
- 다. 조향기술인력 양성 - 조향기술자 부족
- 라. 향료 연구개발 - 내수품목위주(선도기술미비), 시장경제성 없음
- 마. 기술 개발 투자 여건 좋지 못함 - 영세성, 소규모화
- 바. 경제적, 시간적 투자 필요 - 제품개발에 대한 시장성 불안정, life cycle 짧음.
- 사. 수요업체의 국내향료 활성화 부재
- 아. 산업체의 R&D 부족으로 인한 경쟁력 저하-대외경쟁력저하

## 2. 향료 산업의 발전 방안

- 가. 향료산업의 육성책 마련-수입통관의 간소화
- 나. 향료산업과 관련분야의 긴밀한 협조체제 및 관심
- 다. 원료에 대한 수입관세의 차등화
- 라. 향료업체의 품목신고서, 원료수불, 유통기한 설정문제
- 마. Aroma chemical의 통관상 불합리점 및 관리상 애로사항 개선
- 바. 완제품 보다는 aroma chemical수입에 merit를 주어 조합 및 개발을 하도록 유도
- 사. 국내시장에 적합한 향료개발, 해외시장 개척
- 아. 향료조합 기술 축적을 위한 기술투자 및 인재양성
- 자. 주기적인 기술 세미나 개최하여 application, 조향기술 논의
- 차. 제품에 대한 cost-down, high quality, 국내 향료산업의 안정성 확보
- 카. 독창성이 있는 기술개발, 기업 활동의 speed-up
- 타. 한국향료공업협회의 활성화
- 파. 해외시장에 대한 향료의 global 대응도 업계가 노력하여야 할 일환

## 제 5 절 국외 관련 기술

볶음땅콩의 방향물질에 대하여 Newell 등은 아미노산과 설탕이 볶음땅콩의 휘발성 방향물질로 전환되는 과정을 화학 구조적 model을 이용하여 제시하였다.

한편 많은 방향물질이 분별되었으나 아직도 어느 화학 성분이 볶음땅콩의 향에 작용하는지 또는 소비자의 감각에 크게 기여하는가에 대한 연구는 부족하다.

무엇보다도 견과류의 oily, fatty, roasting image가 관능적으로 주된 특징을 가지고 있다. 대체적으로 그 image는 동양권과 서양권의 감각적인 차이가 있으며 동양권 견과류의 주된 point는 roasting image이다.

특히 일본에서 한국시장에 대해서 많은 관심을 가지고 있으며 즉 한국적인 감각에 많은 연구가 진행이 되어있다. 분석 방법 및 품질관리측면에서 많은 기술들이 축적 되어 있지만 천연향료의 활용성, 제품 적용성, roasting image 의 천연향료에 대해서는 아직 연구가 미비한 것으로 사료된다,

## 제 6 절 국내 관련 기술

땅콩, 잣의 온도 변화에 따른 지방산조성의 변화 즉 품질 관리 측면의 연구가 많이 진행이 되었다. 잣에 있어서는 김(1986)등이 “잣의 향기 성분에 관한 연구” 를 보고하고 있다. 유기용매를 이용하여 연구가 진행 되었지만 특히 견과류의 지방산 조성에 따른 산화에 의한 유효성분들의 변화를 가져 올수가 있을 뿐만 아니라 유기용매를 이용하여 추출하고 분석한 견과류에 관한 결과를 기초로 하여 조향된 compounding flavor는 천연의 향에 근접하지 못하였다.

초임계 이산화탄소를 추출용매로 하여 견과류로부터 휘발성 정유 성분을 추출하여, 추출 온도 및 압력이 정유 추출에 미치는 영향에 관하여 보고 하고자한다. 지금까지 견과류의 식품가공학적 측면에서 연구 보고된 것은 많으나 현재 초임계 추출기를 이용한 견과류의 천연향료 개발은 아직 없는 실정이다. 외국 향료업체의 한국적인 감각에 많은 연구가 진행되고 있지만 아직 우리는 시작조차 하지 못하고 있는 실정으로 이번의 농림부과제를 통해서 우리의 천연자원으로 한국적인 맛과 향을 연구 개발하는 것이 시급하다고 사료된다, 그리고 우리나라 또한 천연향료의 활용성, 제품 적용성, roasting image 의 천연향료에 대해서는 연구가 아직 미비한 것으로 사료된다.

### 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

# 제 1 절 초임계 CO<sub>2</sub>를 이용한 구운 땅콩 및 잣으로부터 천연향의 추출조건 확립

## 1. 천연향 추출법

천연향료의 소재는 대부분 식물체이며, 오래 전부터 수증기 증류법, 추출법, 압착법, 침출법 등의 방법으로 채취되는 것이 대부분이다. 천연향료의 추출 채취방법에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

### 가. 수증기 증류법(steam distillation)

향료 식물로부터 정유(Essential oil)를 채취하는 목적으로 가장 폭 넓게 이용되어지고 있는 방법이다. 향료원료의 부위에 물을 가해서 가열하거나, 가압수증기를 통과시켜서 수증기와 함께 정유를 유출시키는 것으로 정유를 실제의 비점보다 낮은 온도로 유출시키는 방법으로 Peru balsam oil, Rose otto(Bulgarian), Sandalwood oil 등의 Essential oil을 추출 할 때 많이 이용되어지고 있다.

### 나. 흡수법(absorption)

꽃의 정유처럼 원료가 고가이면서 정유의 함유량이 적거나 열에 불안정하며 물에 가용성분이 많은 경우에는 압착법과 수증기 증류법이 적당하지 않다. 이 같은 경우에 흡수법을 사용한다. 흡수법은 지방과 같은 불휘발성 용매에 흡수시켜 채취하는 방법이다.

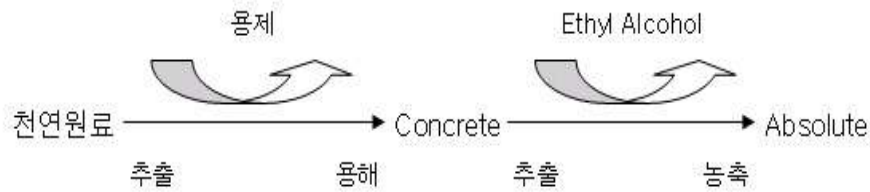
1) Enfleur age(냉침법 - 동물유지에 꽃향기 성분을 흡착시켜 채유하는 방법으로 수지(pomade)를 에탄올로 추출하여 꽃 정유를 얻는 방법)

2) Maceration(온침법 - 따뜻한 정제수지에 꽃을 침적해서 수지중의 유효성분을 흡수시키는 방법으로 냉침법에 비해서 효율이 좋다.)

### 다. 용제 추출법(Solvent extraction)

향을 함유한 원료 꽃을 휘발성 용제(hexane, ethyl alcohol, benzene등)를 이용하여 향기 성분을 추출방법이다. 1차적으로 추출한 추출물에서 용제를 제거하면 wax성분을 함유한 concrete를 얻을 수 있다. 또 이것에 에탄올(ethyl alcohol)을 가하여 이에 가용되는 유향성분을 얻을 수 있다. 여기서 에탄올을 제거하면 absolute를 얻을 수 있다.

## 용제 추출법(Solvent Extraction)



### 라. 침출법(exudation)

식물의 줄기, 뿌리에 상처를 내서 침출하는 수액을 수집하는 것이다. Tolu balsam을 채취할 때 이용되어진다.

### 마. 압착법(Expression)

과피를 압착해서 정유를 얻는 방법으로 lemon, orange, grapefruit, mandarin 등 Citrus계(감귤계)를 추출시 이용한다. 식물 향료의 채취방법으로서 꽃 정유는 흡수법, 추출법이 이용되고, 열에 비교적 안정하고 물에 불용성의 정유는 수증기 증류법이 이용되지만 Citrus oil(감귤계)처럼 열에 불안정한 물질이 많은 것은 주로 과피를 압착해서 정유를 얻을 수 있다. 감귤계의 과피에 많은 油胞(oil sacs)가 있고, 이것을 파괴하여 정유를 방출시켜 채유 한다.

### 바. 극초단파 추출법 (Microwave Assited Process ; MAP)

극초단파를 식물 및 천연물에 조사하여 원하는 성분을 선택적으로 추출하는 방법으로 향 성분, 의약품 성분, 식물성 유지의 추출 등에 이용한다.

### 사. 연속 증류 추출법 (SDE, Nickerson & Liken 장치)

상압이나 감압하에서 수증기 증류하에 유출되는 향기 성분을 동일한 장치 내에서 연속적으로 추출하는 방법.

### 아. 초임계 용매 추출법(Supercritical Fluid Extraction Method)

이산화탄소 등의 초임계 상태하에서 특정성분, 이른바 생리활성 혹은 열에 불안정한 향기성분을 추출하는 방법으로 추출 장치의 제작에는 비용이 발생하나 운전상의 용이함으로 인해

최근 각광을 받는 추출법이다. 즉, 각 물질에는 고유한 임계점이 있으며, 이 임계점 이상의 온도 및 압력 영역에 있어서는 액체와 기체의 양 상태는 공존할 수 없게 되고, 물질은 초임계유체라 불리는 상태에 돌입하게 된다. 즉, 초임계유체란 "임계 온도와 압력이상에서 존재하는 유체"로 정의되며 기존의 용매에서 나타나지 않는 독특한 특성을 나타낸다. 초임계유체는 표 1.에 정리된 바와 같이, 첫째 밀도는 액체에 가까운 값을 가짐에도 불구하고, 기체에 가까운 점도를 갖는 점, 둘째 액체에 비해 약 100배 이상의 확산계수를 나타내는 점, 셋째 용질에 대한 용해도가 압력과 온도의 조절에 따라 용이하게 변화하는 등의 성질을 나타낸다. 용매의 물성은 분자의 종류와 분자사이의 거리에 따라 결정되는 분자 간 상호작용에 따라 결정된다.

따라서 액체용매는 비압축성이기 때문에 분자간거리는 거의 변하지 않아 단일용매로서는 커다란 물성의 변화를 기대하기가 어렵다. 이에 비해 초임계유체는 밀도를 이상기체에 가까운 희박상태에서부터 액체밀도에 가까운 고밀도 상태까지 연속적으로 변화시킬 수 있기 때문에, 유체의 물성을 효과적으로 조절하여 단일용매로 여러 종류의 액체용매에 상응하는 용매특성을 얻을 수 있다. 또한 이산화탄소와 같이 상온에서 기체 상태인 물질을 초임계유체로 선정함으로써 추출물질에 용매가 잔존하는 문제를 해결할 수 있으며, 특히 이산화탄소는 인체에 무해하고 환경오염에 영향이 거의 없으므로 이를 이용하면 무독성, 환경친화적 공정개발이 가능하다. 이러한 초임계유체의 물리적 성질은 추출용매로서 다른 용매와 비교할 수 없는 장점을 가진 것으로 생각된다.

Table 3-1 초임계 유체의 물리적 성질

구 분	밀도 (g/ml)	점도 (g/cm s)	확산계수 (cm <sup>2</sup> /s)
기체	(0.6~2)x10 <sup>-3</sup>	(1~3) x10 <sup>-4</sup>	0.1~0.4
초임계 유체	0.2~0.5	(1~3) x10 <sup>-4</sup>	0.7x10 <sup>-3</sup>
액체	0.6~1.6	(0.2~3) x10 <sup>-2</sup>	(0.2~2)x10 <sup>-5</sup>

## 2. 국내산 견과류(땅콩, 잣)의 향기성분

향취가 느껴지는 천연소재가 다양하지만 그 중 제품화에 상당한 어려움을 겪고 있는 견과류의 경우를 예로 들어 보겠다. 기기분석의 발달로 인해 천연물로부터 향기성분의 분석 수준이 많이 향상 되었지만 아직 천연소재로부터 유효성분을 추출하는 기술이 미숙하여 정확한 향료성분을 동정하는데 애로사항이 많다. 보다 정확한 data를 확보하기 위해서는 천연소재로부터 유효성분을 추출하는 기술이 무엇보다 중요하다. 그 유효성분들로부터 기기분석을 할 때 바람직한 제품을 만들 수 있는 것이다.

현재까지 보고된 바에 의하면 볶은 땅콩으로 부터 향취에 기여도가 높은 성분들은 지방산류

caprylic acid, capric acid, caproic acid, ester류에는 benzyl formate, methyl caprylate, benzyl acetate, ethyl caprylate, benzyl octanoate, lactone류에는 r-octalactone, r-nonalactone, r-decalactone, alcohol류에는 furfuryl alcohol, benzyl alcohol, menthol, pyrazine류에는 2-acetyl pyrazine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine, 2,5-dimethylpyrazine, 2,6-dimethylpyrazine, 2-crotolactone, 3-methyl-2-crotolactone, 5-hydroxyl-4-nonenic acid, pyrazines, 2-isopropyl-4, 5-dimethylthiazole, 그리고 2-propyl-4, 5-dimethylthiazole 등이 있다.

그리고 잣은 terpene류의 alpha-pinene, beta-pinene, camphene, myrcene, cymene, aldehyde류 로는 furfural, benzaldehyde, trans,trans-2,4-decadienal alcohol류에는 hexanol, octanol, menthol borneol, alpha-terpineol, carveol ketone류에는 camphor, carvone, ester류에는 methyl caprylate, isobornyl acetate, ethyl caprate, ethyl laurate, ethyl palmitate, methyl oleate, 그 외 2-acetyl thiazole, methyl pyrazine, 5-methyl quinoxaline, 2,3-dimethyl pyrazine, 잣 열매에 비교적 많이 함유되어 있는 것으로 나타난 verbenone, pinocarveol, myrtenal, carvone, fenchone, thujone, menthol 등은 정유 중에도 상당량 함유되어 있는 성분들이 있다.

지금까지 추출, 분석 등 다양한 방법들이 있었지만 실질적인 잣과 땅콩의 정성, 정량분석을 하는데 미비했다고 볼 수 있다. 이것은 단순히 조향사들이 그 data를 참고하여 compounding 해 보면 쉽게 알 수 있다. 그렇기 때문에 우리는 지금까지 유효성분들의 정확한 정성, 정량적 분석이 되지 않고 있는 주요성분들을 동정하고자 한다. 그러기 위해서는 무엇보다도 추출하는 기술이 중요하다. 우리는 초임계추출 기술을 이용하여 유효성분을 추출하여 또 그것을 분석하고자 한다. 잣의 중요한 유효성분들은 pinene류, trans,trans-2,4-decadienal, 2-acetyl thiazole 이고 땅콩의 중요한 유효성분은 2-acetyl pyrazine, benzothiazole, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine 등이 있으며 잣과 땅콩의 이미지를 특징 지을 수 있는 정확한 data를 얻을 때 비로소 현재 보다 부가가치가 아주 높은 향료제품으로 개발이 가능하게 된다.





Fig 3-1 Roasting 기계 장치

### 3. 연구내용 및 결과

일반적으로 천연향료는 열에 의해 쉽게 변성 될 뿐만 아니라, 증기압 차이에 의한 증류법 등으로 추출 하고자 할 때 쉽게 포획되지 않고 휘발되어 추출 효율이 극히 낮은 단점이 있다. 아울러, 석유계 유기 용매를 이용하여 추출 하고자 할 때는 용매와 화학적 반응이 야기되어 향의 특성을 잃게 되기도 한다. 그러나 초임계이산화 탄소의 경우는 35 ~ 40 °C 전후의 온도에서 추출이 이루어지므로 천연향의 열변성을 방지 할 수 있을 뿐만 아니라, 초임계 이산화탄소만이 갖는 독특한 밀도의 세기에 의해 천연원료를 추출 하므로 쉽게 휘발되지 않도록 한다. 그뿐만 아니라 이산화탄소는 상온, 상압에서 추출물에 잔존하지 않고 기체화 되는 물리적 특성이 있으며, 타 화합물과 반응하지 않는 화학적 특성을 갖는 등의 추출 용매로서 많은 장점을 갖고 있다. 이러한 장점을 이용하여 본 연구에서는 천연향료의 주성분들의 aroma chemical을 효율적으로 추출하기 위하여 다음과 같은 실험을 실행하고자 하였다.

### 가. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 적합한 초임계 이산화탄소 추출 장치 제작

구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 적합한 초임계이산화탄소 추출 장치를 제작하였다. 추출 장치의 추출조(extractor)는 내용적 200ml로 하였고, 400atm의 압력 및 80℃의 온도에 견디도록 설계되었다. 한편, 목적물의 분리조(separator)는 200atm의 압력 및 80℃에서 견딜 수 있는 내용적 100ml의 첫 번째 분리조와 30atm의 압력 및 80℃에서 견딜 수 있는 내용적 30ml의 두 번째 분리조를 설치하였다. 추출조와 분리조의 외벽에는 수조를 부착시켜 온도 조절을 용이하게 할 수 있도록 하였다. 또한, 추출조와 분리조를 최대한 가까운 거리에 배치하여 쓸데없이 배관을 길게하여 발생 할 수 있는 목적향의 loss를 최대한 줄이려 노력 하였다. 아울러, 본 연구에서 개발 되는 기술의 현장 적용 여부에 핵심이 될 이산화탄소의 재사용(recirculation system) 가능성 타진을 위한 실험에 적합하도록 설계되었다(그림 3-1, 3-2). 99.9% 이상의 이산화탄소는 gas booster 또는 -3℃의 냉각조로 이송된 후 고압 pump에 의해, 정해진 온도로 조정된 추출조로 이동되어 목적한 압력에 도달하도록 가압하였다. 가압 후 초임계이산화 탄소와 25g의 시료는 기본적으로 30분간 접촉시켰다.

이때, 추출조의 이산화탄소가 CO<sub>2</sub> bomb로 역류하지 못하도록 valve를 폐쇄하였으며, 추출조 내의 압력 안전성은 back pressure regulator로 조절하였다.



Fig3-2. Apparatus for supercritical carbon dioxide extraction

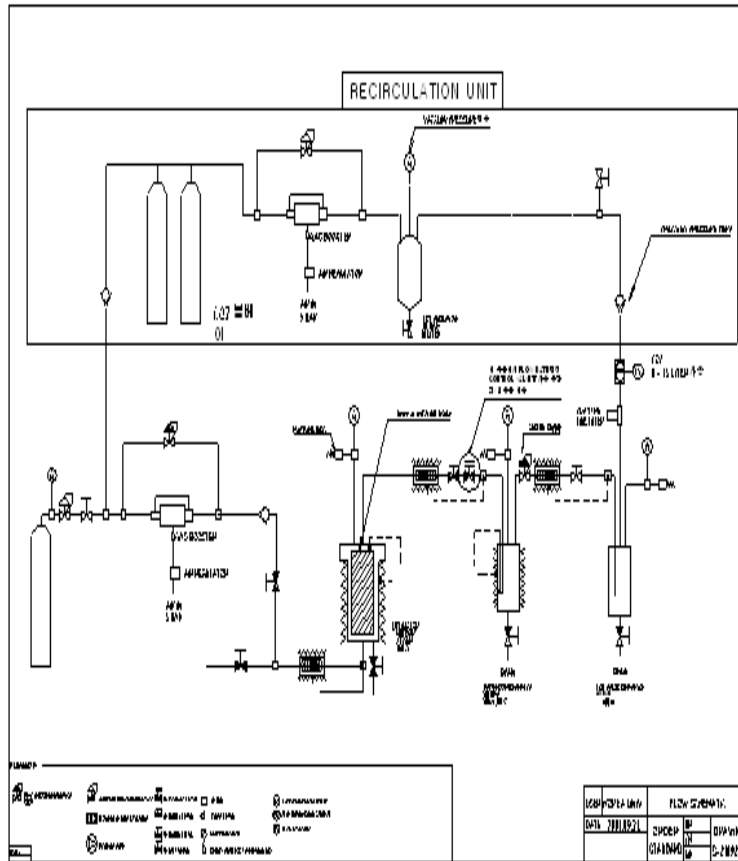


Fig3-3. Diagram of apparatus

나. 구운 땅콩 및 잣의 천연향 함유 시료 조성

천연 땅콩향을 추출하기 위한 시료는 경기도 여주산을 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 구입한 땅콩은 밀봉하여 냉장보관하였으며 필요시마다 roasting하여 사용하였다. Roasting 온도는 180℃, 200℃, 230℃에서 5rpm으로 교반하며 1시간 행하였다. 구운 땅콩으로부터 초임계 이산화탄소를 이용하여 천연향을 추출시는 적절히 과쇄하여 시료로 사용하였다. 한편, 잣은 강원도 홍천산을 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 구입한 잣도 밀봉하여 냉장보관하였으며 필요시마다 roasting하여 사용하였다. Roasting 온도는 60℃, 80℃, 100℃에서 5rpm으로 교반하며 1시간 행하였다. 잣의 경우도 초임계이산화탄소를 이용하여 천연향을 추출시는 적절히 과쇄하여 시료로 사용하였다.

다. 초임계 이산화탄소의 추출 압력이 구운 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향

구운 땅콩 및 잣 시료 25g을 내용적 200ml의 초임계 이산화탄소 추출 장치(그림3-2)의 추출

조(extractor)에 넣고, 항온수조를 이용하여 추출조의 온도를 40°C로 유지한 후, gas booster(Haskel사, 미국) 또는 pump(MiltonRoy사, 미국)를 이용하여 CO<sub>2</sub> bomb의 CO<sub>2</sub> 를 추출조로 공급하여 원하는 압력(100atm, 200 atm, 250 atm 300 atm)에 도달하게 하였다. 추출조가 원하는 압력에 도달한 후 30분간 초임계 이산화탄소와 시료를 접촉 시킨 후 천천히 valve를 열어 초임계 이산화탄소와 essential oil의 혼합 용매를 첫번째 분리조(1st separator)로 이동시켰다. 이때 분리조의 온도는 4 °C이하 또는 -3 °C를 유지 하였다. 첫번째 분리조로 이동된 이산화탄소와 essential oil의 혼합 용매를 20분간 방치하여 추출된 essential oil을 석출시켰다. 석출 되지 않은 견과류(땅콩, 잣)향은 역시 4 °C이하 또는 -3 °C를 유지한 두 번째 분리조에서 회수 하였다. 분리조 안의 centrifuge bottle에 석출된 견과류(땅콩, 잣)향은 별도의 유기 용매를 사용하지 않고 원심분리에 의해 회수되었다. 회수된 구운 땅콩 및 잣의 천연향 은 마이크로 피펫으로 회수하여 GC/MS로 분석하였다.

그림 3-4 본 연구에서의 땅콩향의 표지물질인 2-Acetylpyrazine ,Benzothiozole이 40°C 100, 200, 250, 또는 300atm의 초임계 이산화탄소에 의해 추출된 상대적인 양을 나타내고 있다. 한편 그림 3-5는 잣의 표지물질인 2,4-Decadienal, Pinene이 40 °C 100, 200, 250, 또는 300atm의 초임계 이산화탄소에 의해 추출된 상대적인 양을 나타내고 있다.

그 결과 땅콩의 경우 100atm 보다는 250atm이나 300atm의 경우 추출 효율이 약간 높은 것으로 여겨지나 큰 차이는 보이지 않았다. 또한 250atm과 300atm의 결과는 차이가 관찰되지 않았다. 그러나 잣의 경우 100atm 보다는 250atm이나 300atm에서 2,4-Decadienal, Pinene이 모두 추출효율이 증가하는 것으로 관찰되었다. 따라서 이후 추출 압력은 250atm으로 고정하였다. 한편 상기한 실험은 각 3번씩 행하였다. 한편, 실험의 초기 25g의 시료를 초임계 이산화탄소로 추출한 후의 회수율은 분리조의 벽면 전체에 구운 땅콩 및 잣의 천연향이 골고루 분포되어 흡착되어 있는 관계로 회수가 불가능 하여 측정치 못하였으나, 이후 분리조 내에 centrifuge bottle을 장착시키고, 분리조의 온도도 -3 °C를 유지하여 회수한 후의 무게변화로 측정한 결과 추출효율은 약 60%(w/w) 전후였다.

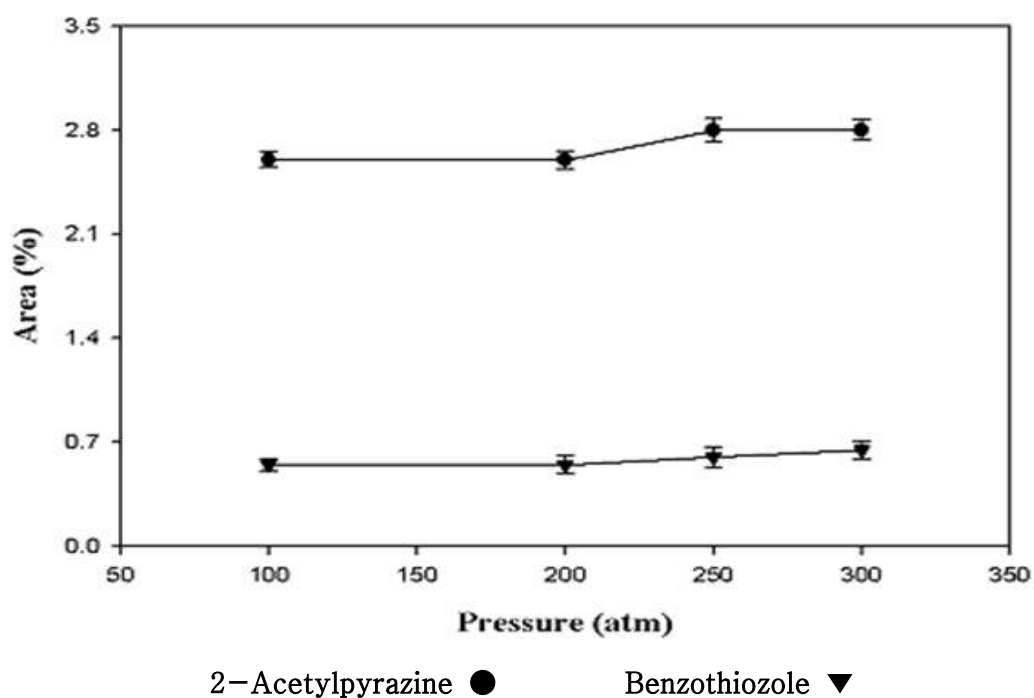


Fig 3-4. Effect of pressure of supercritical carbon dioxide on extraction of natural flavor from Peanuts at 40°C

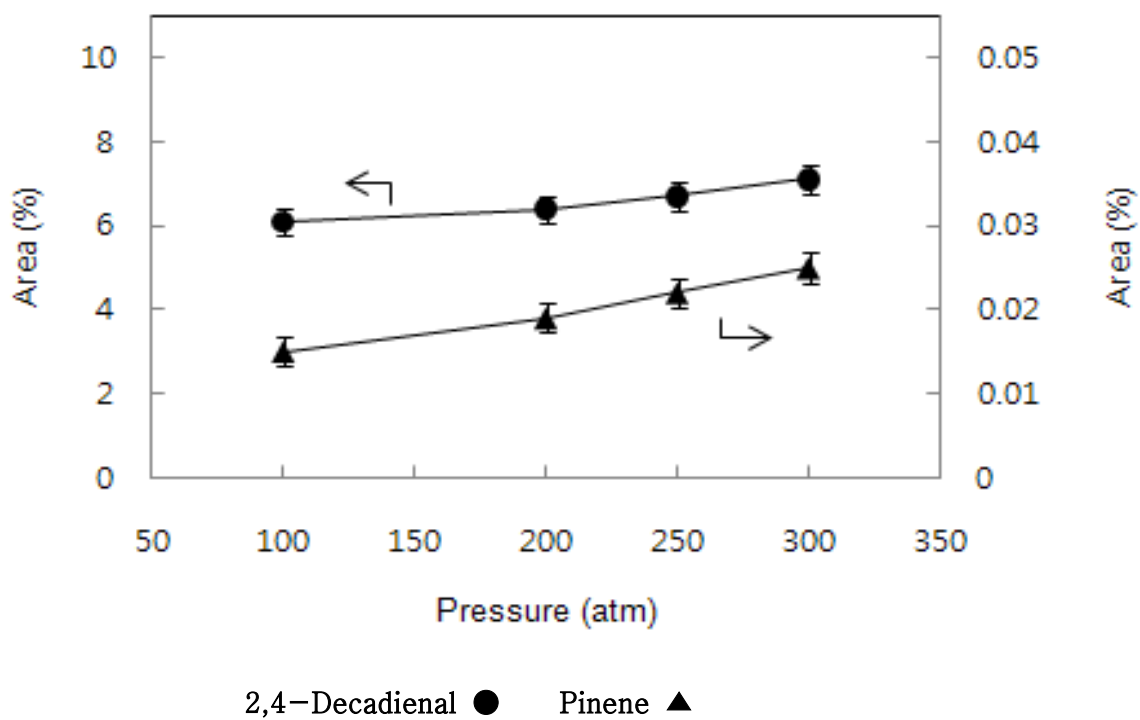
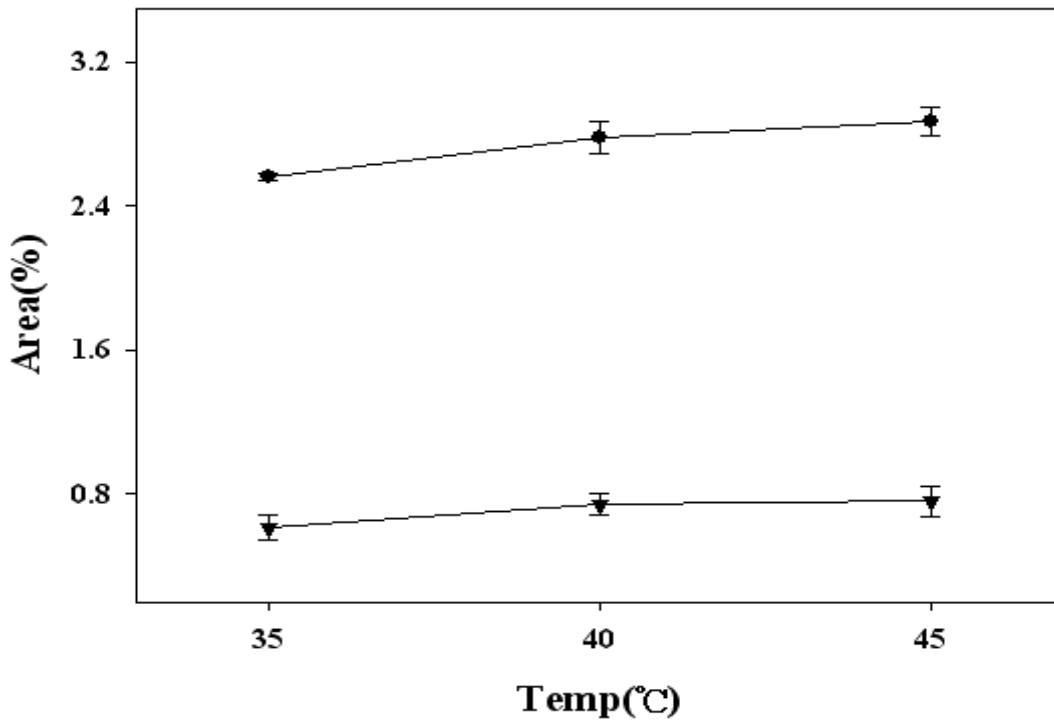


Fig 3-5. Effect of pressure of supercritical carbon dioxide on extraction of natural flavor from Pine nut at 40°C

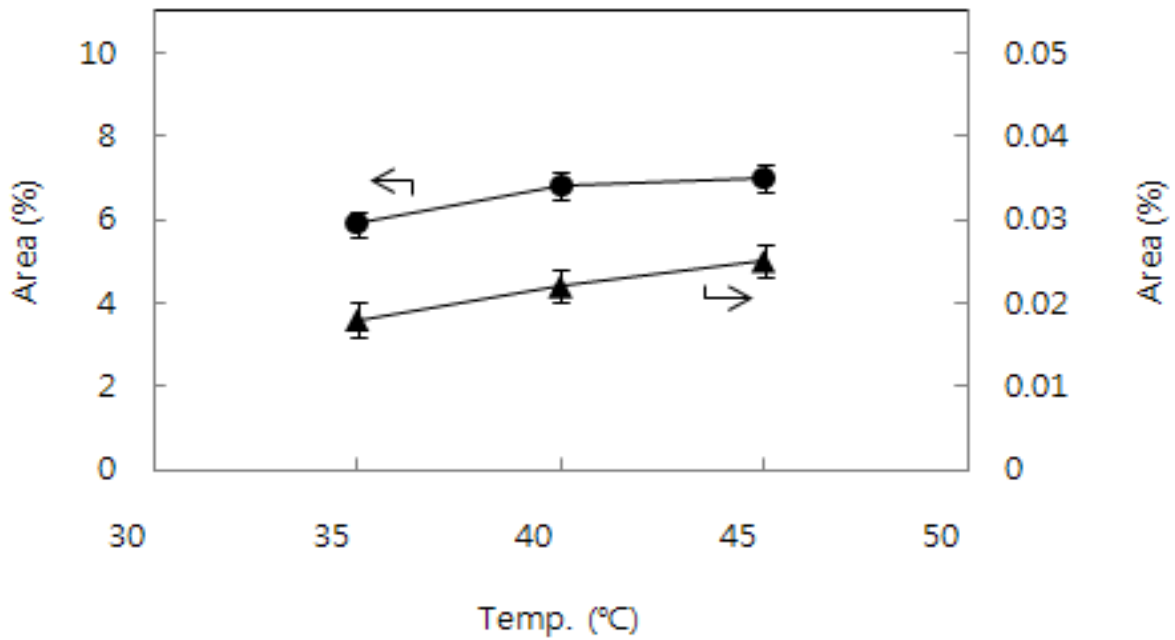
## 라. 초임계 이산화탄소의 추출 온도가 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향

본 연구에서는 압력은 250atm으로 고정하고 온도는 35°C, 40°C, 45°C에서 다항의 실험 방법으로 땅콩 및 잣의 천연향 추출을 행하였다. 땅콩의 결과는 그림 3-6에 나타 내었고 잣의 결과는 그림 3-7에 나타 내었다. 이산화탄소의 임계점 부근인 35°C보다 40°C에서 추출 효율은 높았으나 40°C와 45°C를 비교 하였을 때는 차이가 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 땅콩 및 잣을 시료로 사용한 결과 추출 효율에 영향을 미치는 wax나 paraffin등의 영향은 없었기 때문으로 사료된다. 즉, 견과류(땅콩, 잣)를 이용하여 천연향을 추출한 이(2002)등의 결과에 따르면 온도가 증가함에 따라서 wax나 paraffin등의 비휘발성 물질이 추출되면서 휘발성 향료 물질의 추출이 억제된다고 보고하고 있으나 본 연구에서와 같이 땅콩 및 잣을 시료로 사용한 경우에는 온도의 증가에 따라 견과류(땅콩, 잣)향의 추출이 감소되는 현상은 관찰되지 않았다. 따라서 향후 견과류(땅콩, 잣)향 추출의 경제성을 고려 할 때 40°C, 250atm이 효율적인 견과류(땅콩, 잣)향 추출의 기준점이 될 것으로 사료되었다. 본 실험의 경우의 분리조의 온도는 4°C이하 이었다.



2-Acetylpyrazine ● Benzothiozole ▼

Fig 3-6. Effect of temperature of supercritical carbon dioxide on extraction of natural flavor from peanuts at 250 atm



2,4-Decadienal ● Pinene ▲

Fig 3-7. Effect of Temperature of supercritical carbon dioxide on extraction of natural flavor from Pine nut at 250atm

#### 마. Modifier가 땅콩 및 잣의 천연향 추출에 미치는 영향

일반적으로 초임계 이산화탄소를 이용하여 유용 물질을 추출 하고자 할 때 이산화탄소의 극성을 변화시키는 modifier를 소량 첨가함으로써 추출 효율을 증가 시킬 수 있다. 따라서 본 연구에서도 에탄올(EtOH), Hexane, Ethly acetate등 타 연구자들이 종종 사용하는 유기 용매를 modifier로서 25g의 시료에 대하여 소량( 1%, w/w)첨가하여 추출 효율에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과를 땅콩의 경우그림 3-8에, 잣의 경우 그림 3-9에 나타내었다. 에탄올이나 ethyl acetate등의 약간의 극성을 띄는 modifier를 첨가하였을 때 hexane과 같은 완전 비극성 용매를 첨가 하였을 때 보다 어느 정도의 추출 효율의 증가가 인정되었다. 한편 본 연구에서의 추출온도 및 압력은 40°C, 250atm 이었다. 그 외의 분리조의 온도 및 이산화탄소와 시료의 접촉 시간 등은 다 또는 마항과 동일하게 진행되었다.



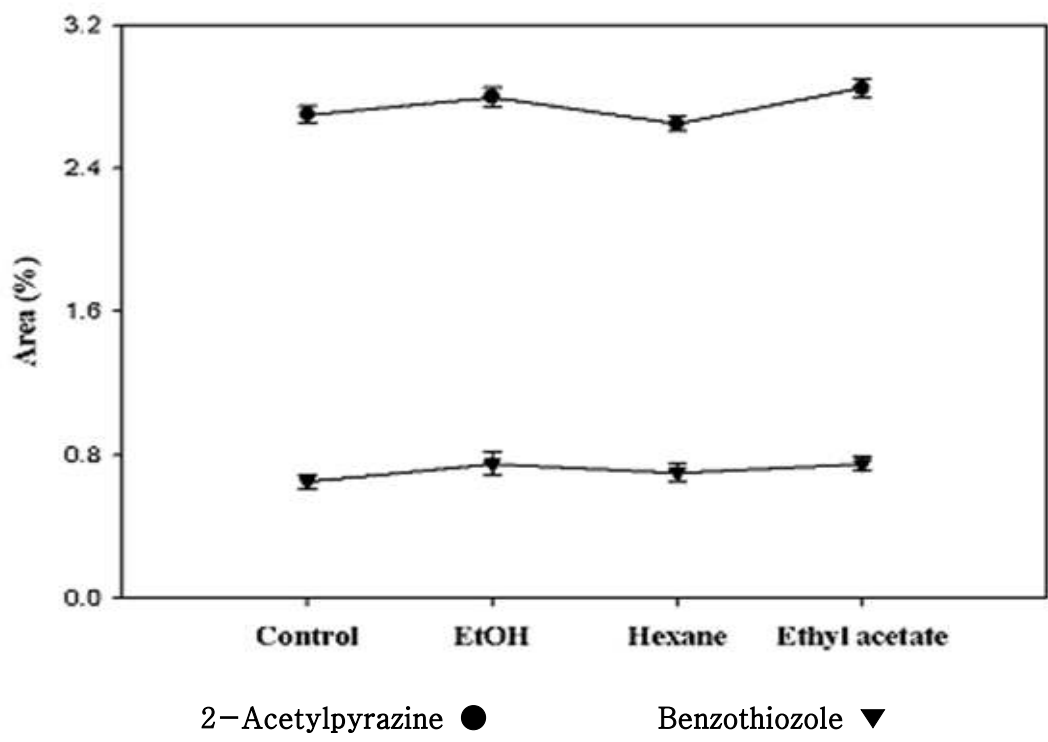


Fig 3-8. Effect of modifier on the extraction of natural flavor from roasted peanuts at 250atm and 40°C

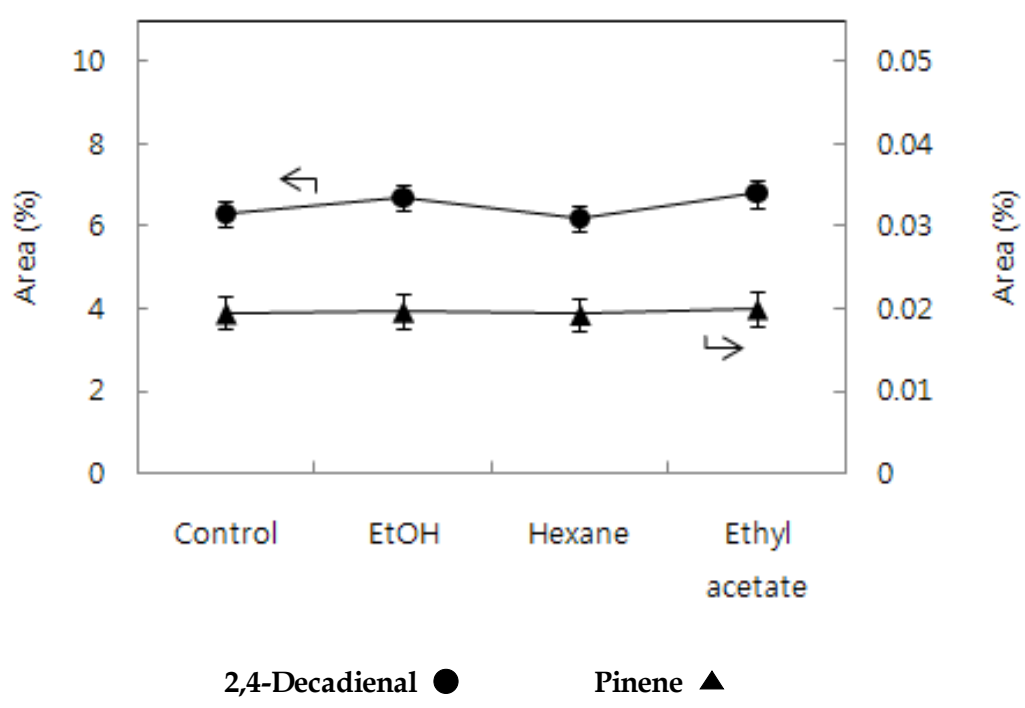


Fig 3-9. Effect of modifier on the extraction of natural flavor from Pine nut at 250atm, 40°C

## 바. 이산화탄소 재사용이 땅콩 및 잣의 천연향 추출 효율에 미치는 영향

본 연구에서 개발되는 기술의 현장 적용의 가능성은 추출 용매로 사용되는 이산화탄소의 재사용(최소한 5회 이상)의 가능성에 의존한다. 따라서 40°C, 250atm에서 이산화탄소의 재사용이 땅콩 및 잣의 천연향 추출의 효율에 미치는 영향을 조사 하였다. 즉, 40°C, 250atm의 추출조에서 essential oil의 추출에 사용되었던 이산화탄소를 2번에 걸친 분리조에서의 목적물 석출 후 내용적 20리터 정도의 스테인리스 용기로 이송시켰다. 스테인리스 용기의 이산화탄소 압력이 3atm정도에 이르면 recirculation 용 gas booster가 자동 작동하여 여분의 이산화탄소 통으로 가스를 이송시켰다. 이때 사용된 gas booster는 이산화탄소통의 압력이 50기압까지 채울 수 있는 기능의 booster를 사용하였다. 한편 gas booster에 의해 이미 사용된 이산화탄소가 가압되기 전에 2개의 이산화탄소 정화용 filter를 설치하여 가능한 깨끗한 이산화탄소가 회수용 bomb로 들어가도록 설치하였다.

이와 같은 방법으로 이산화탄소를 재사용하며 최대 8회까지 사용한 결과, 표지 물질을 기준으로 90%이상의 회수율을 나타내었다(그림 3-10, 그림 3-11). 이는 이산화탄소를 이용하여 땅콩 및 잣의 천연향을 추출할 때 추출 과정 중 추출조 및 분리조의 뚜껑을 여닫는 과정에서 소모되는 이산화탄소를 보충하기 위하여 새롭게 추가되는 이산화탄소를 고려한다면 버리는 이산화탄소는 없는 것으로 결론 지을 수 있다고 사료된다. 즉, 매회 약간의 새롭게 추가되는 이산화탄소를 고려하면 용도 폐기되는 이산화탄소는 없다는 것을 의미한 결과라고 생각된다.

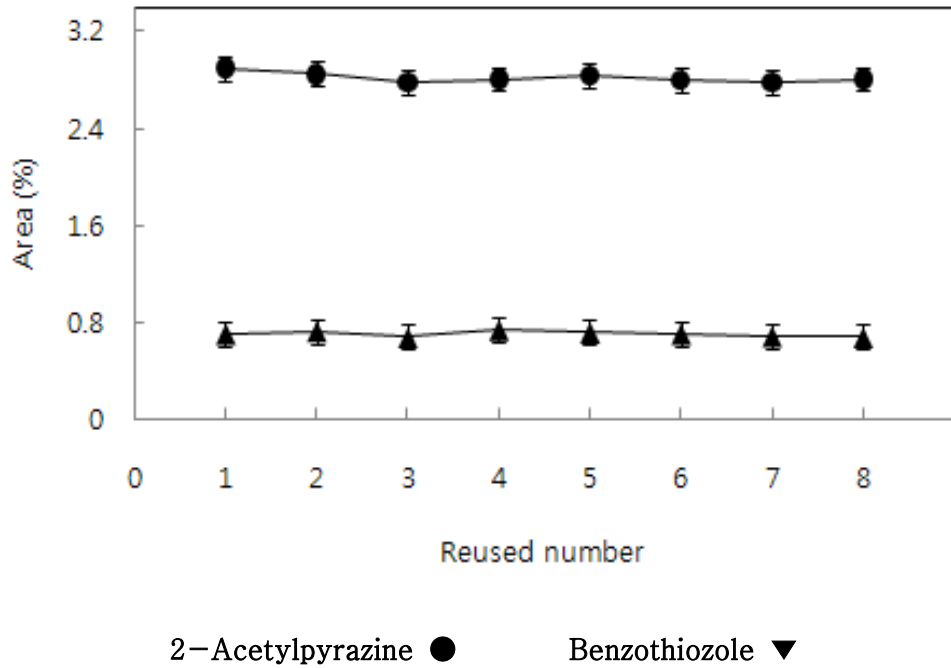


Fig. 3-10. Effect of reused CO<sub>2</sub> on the extraction of natural flavor from roasted peanuts at 250atm, 40°C

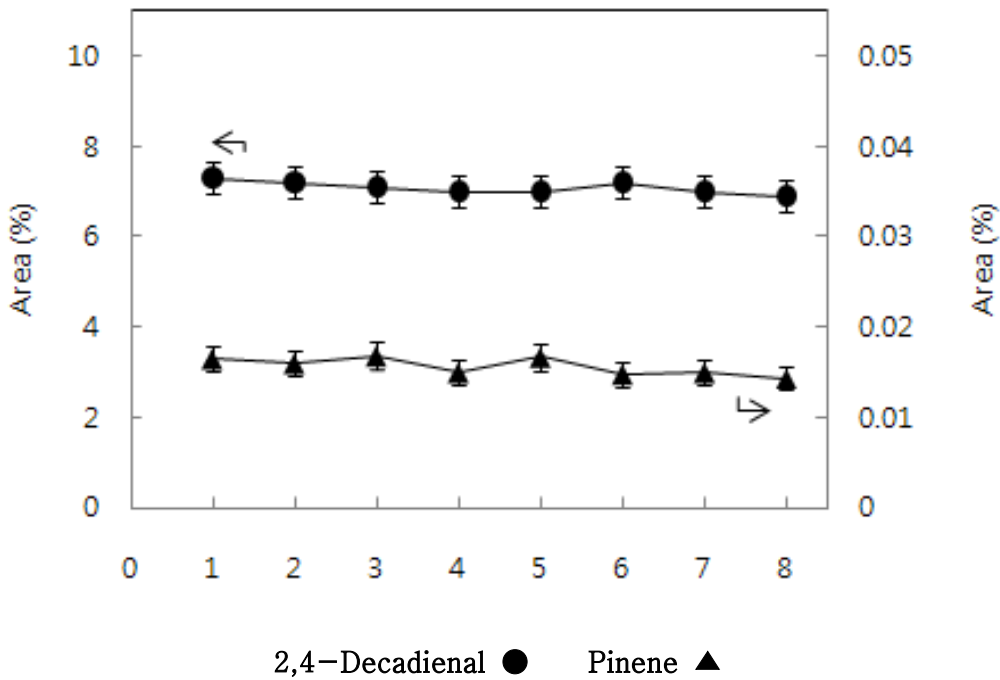
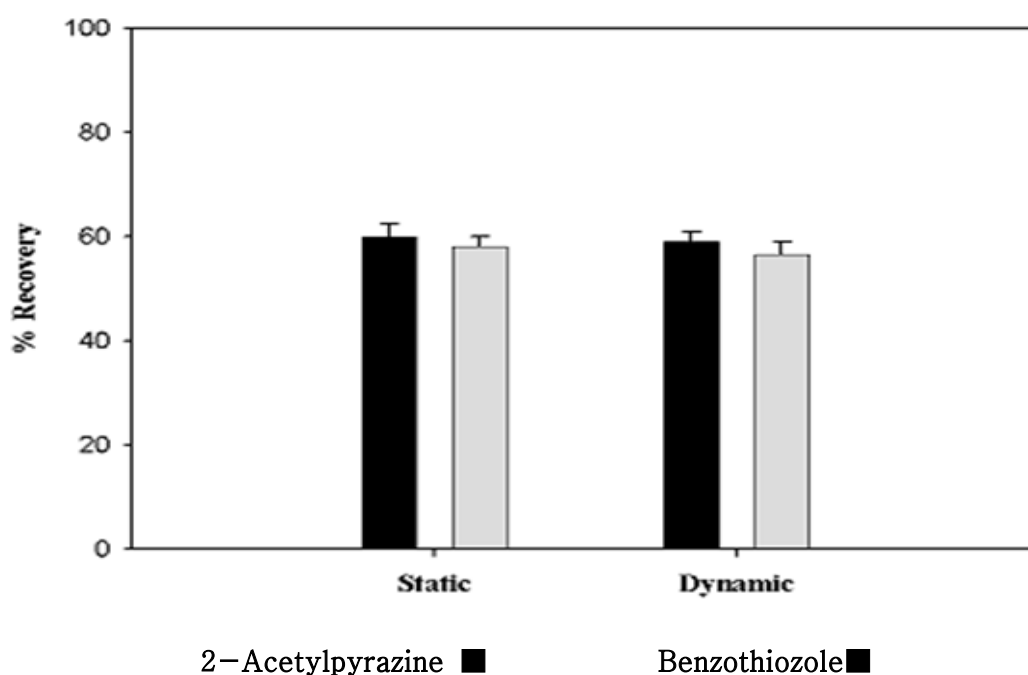


Fig. 3-11. Effect of reused CO<sub>2</sub> on the extraction of natural flavor from roasted pine nuts at 250atm, 40°C

#### 사. Static extraction 방법 및 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향 비교

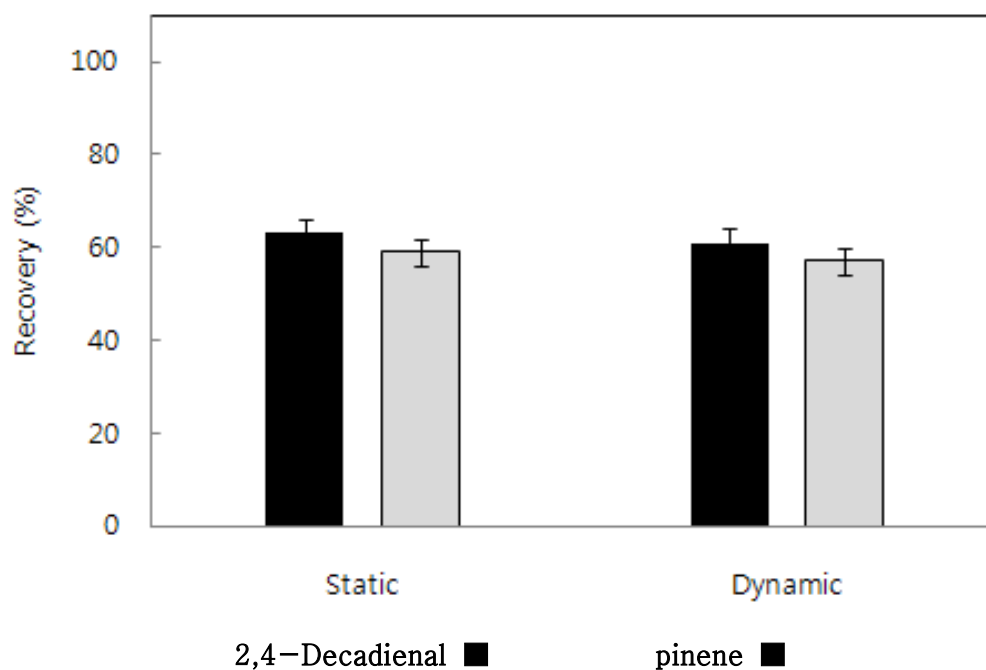
초임계 이산화탄소와 시료를 일정시간(30분) 접촉시킨 후 이산화탄소-essential oil의 혼합용매를 분리조로 이동 시키는 static extraction 방법과 연속적으로 이산화탄소를 이동시키며 목적향을 추출하는 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향을 비교하였다. (그림 3-12, 그림 3-13) 그 결과 static extraction 방법을 사용한 경우나 dynamic extraction 방법을 사용하던 추출 효율에 있어서는 차이가 인정되지 않았으나 static extraction 방법이 적은 양의 이산화탄소를 소모하며, 효율적으로 분리할 수 있었다. 본 실험에서 분리조의 온도는  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 유지되었다.



Static extraction : 30min

Dynamic extraction : 10min static mode + 20min dynamic mode

Fig. 3-12 Effect of extraction mode on the recovery of natural flavour from peanuts at 250atm, 40°C



Static extraction : 30min

Dynamic extraction : 10min static mode + 20min dynamic mode

Fig. 3-13 Effect of extraction mode on the recovery of natural flavor from Pine nut at 250atm, 40°C

## 제 2 절 초임계 CO<sub>2</sub>를 이용하여 견과류로부터 추출된 천연향료의 분석 및 조합

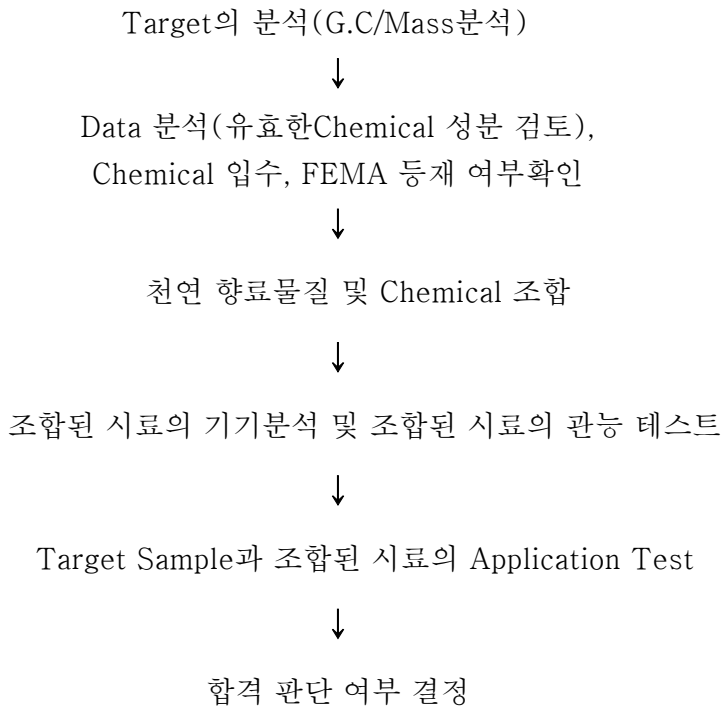
### 1. 천연 소재로 부터 천연 향료의 개발 방법

향료소재에는 천연향료, 합성향료가 있으며 천연향료소재로서는 식물성향료 소재가 식품향료에 주로 이용되고 있다. 식물성향료에는 식물의 과실, 잎, 과피, 종자, 뿌리 등을 이용하여 압착, 증류, 추출 등의 방법으로 향료 소재를 채취하게 된다. 일반적으로 향료 조합에는 천연물 또는 imitation 연구, 창작 연구, 향료의 개발도-의뢰연구 세 가지 방법이 있는데 순수 학문적으로 천연 소재의 향료를 개발하는 것이 가치가 있지만 실용적인 측면 뿐 만 아니라 경제성을 감안 한다면 창작연구가 더욱 더 가치가 있다.

본 연구 과제에서는 학문적, 실용적인 측면에서 접근하여 두 가지 방법으로 연구를 진행하고 자 한다. 한편, 향료개발의 과정은 천연 향료물질 및 chemical에 의한 수십 번 또는 수백 번의 조합의 accord를 거친 후 바람직한 향료가 완성되게 된다. 그 후 시료의 관능 test에 들어간다. Top note, middle note, base note등의 조화 및 지속성 그리고 상품으로서 가치 및 경제성 등을 함께 검토한 후 적용가능제품에 대하여 application test를 하게 된다. 적용 용도에 따라서 용제의 선택, 내열성, 수용화, 유용화 등이 이때 결정된다. 제품을 application 하는데 있어 가장 중요한 것은 경쟁력 및 기호성(상품성) 등이 있는 것을 개발하게 된다.

천연향료의 개발을 목적으로 할 때 기본적으로는 다음과 같이 시행한다. 즉, 초임계 이산화탄소로 추출된 천연향료 오일의 분석과 일부 선진국의 기존 상품화된 향료를 G.C/MS 기기에 의하여 분석한 후 기초적인 data를 작성한다. Data 중의 유효한 향료 Chemical을 정성한 후, 용도에 따른 법규(예 : 용도가 식품향의 경우 FEMA(Flavor & Extract Manufacture Association) 및 식품첨가물공정 등재여부 확인)를 검토하고 단품향 sample을 입수하고 아울러 유사 천연오일 및 사용가능 한 천연오일들을 검토한 후 향료 조합을 시작한다.

다음은 천연소재로부터 향료를 개발하는 방법을 간략히 도식화하였다.



#### 가. 향료 조합 연구

##### (1) 천연물 또는 imitation 연구

천연물 또는 Target sample을 전 처리하여 향기성분분석, 분석된 단품 향료의 FEMA등록 여부, KFDA의 positive list 등재 여부 확인 한 다음 data를 참고로 조합 한 후 향취 상이점 발생시 재분석조합 등으로 반복 조합하여 향취 및 강도평가(sugar syrup등)한다. 그 다음 기질에 부향 test, panel test를 실시한다.

(가) 먼저 GC-MS에 의한 향료의 구성성분과 존재량으로 분석 data를 만든다.

(나) 분석 data상의 aroma chemical 에 대한 법적인 문제 확인.

-현재, FEMA와 KFDA의 positive list 에 동시 등재 되어 있는 것만 사용.

(다) 상기 data를 기본으로 하여 그대로 조합 하여 향취, 맛 test함.

-Data를 이용하여 그대로 조합을 하여도 관능적으로 완전히 target향료를 재현하는 것은 어렵다. 때에 따라서는 유능한 향료 분석자의 data를 이용하여 90%이상의 향료 재현성을 나타내기도 하지만 조향사가 볼 때 data상의 성분들 중에는 향으로써 중요한 의미를 갖지 않는 성분들도 많이 있고, 향료로서 경제성, 원료의 법적인 문제 등을 고려하여 최종의 마무리는 조향사가 하게 된다.

(라) 상이점 발생시 재분석 의뢰하여 새로운 data 확보.

(마) 시행착오를 거쳐 향료 개발.

-이 부분에서도 조향사의 역할이 중요함. 시행착오를 한두 번 할 것인가, 아니면 수백 번 할 것인가!! Data를 기본으로 하여, 이미 숙지하고 있는 향료 물질의 냄새, 역치, 여러 가지 풍미를 나타내는 농도 등의 지식을 최대한 이용하여 향료를 조합하게 된다.

(바) 향취 및 강도 평가.

-Flavor의 측정 및 평가는 주로 사람의 관능을 이용하여 평가하게 된다. 관능에 의한 기본적인 평가 법으로는 smelling blotter(냄새 맡는 종이)에 향을 묻혀서 냄새를 맡는 방법과, flavor가 미각에 미치는 영향을 무시할 수 없는 부분이기 때문에 맛을 평가하는 방법을 병행하여 한다. 특히 맛 시험은 실제 상품에 가까운 상태로 제조하여 맛을 평가하는 방법 (sugar syrup : sugar 10%, citric acid 0.1%, flavor 0.1%)이다.

(사) 기질에 부향 하여 관능평가.

(아) 최종 panel test.

-관능평가는 객관성이 높은 data를 필요로 하기 때문에 panel의 선정과 data의 통계처리가 매우 중요하다. 조향과 부향 test, 관능평가를 반복하여 목적으로 하는 제품을 개발하게 된다.

상기처럼 연구 진행과정을 볼 때 기기분석data는 향료를 연구개발 하는데 있어 유용한 정보를 주는 것은 사실이다. 하지만 그 data는 보조수단일 뿐 최종 향료개발의 마무리는 조향사의 기량을 마음껏 발휘하여 향료가 완성되게 된다.

## (2) 창작연구

창작연구는 분석적인 방법에 기인하지 않고 화학적인 감각인 후각을 이용하여 조향사 자신만의 감성과 감각에 의해 창조하는 방법이다. 이 방법은 상당히 숙련된 조향사만이 할 수 있는 연구 방법이라고 하겠다. 앞서 주지한 바와 같이 조향사는 향료소재의 특징들을 감각적으로 잘 숙지하고, 여러 종류의 향료소재를 조합한 balance감 등을 잘 기억하고 있다. 그리고 감각 훈련 중에 기존의 향료를 관능만을 이용하여 imitation 실험으로 훈련하기도 하며, GC-MS를 이용하여 target 견본과 pattern 을 비교해보고 감각을 익히고 관능 점검을 하기도 한다. 가끔 분석을 해도 target sample, 천연물 등의 독특한 특징을 찾기가 쉽지 않은 경우 상기처럼 훈련된 조향사가 감각을 이용해서 향료를 창작하게 된다.

예로서 우리 주위의 과일들을 보면 과일은 그 자체의 특징을 가지고 있다. 하지만 그 중 딸기는 향취의 독특한 특징을 표현하기가 쉽지가 않다. 어쩌면 우리는 어린 시절부터 딸기를 먹으면서 천연과일로부터 향을 느끼고 있었던 것이 아니라, 가공식품을 통해서 딸기의 향을 느끼고 있을 수도 있다. 조향사가 딸기의 향을 개발하는데 있어 제일 중요한 특징은 무엇일까? 우선 과일의 독특한 특징만 잘 표현해내면 조향은 90%는 완성하게 되는 것인데, 딸기는 독특한



특징이 잘 느껴지지 않는 것 같다.

창작연구는 flavor의 특징을 잘 갖춘 body를 만드는 것으로부터 시작된다. 그 body감에 딸기의 sweet image와 풍부한 과즙감 그리고 제일 중요한 딸기씨 image(딸기껍질의 작은 점)를 표현하는 것이다. 이것의 balance를 잘 조화시키면 어느 정도의 딸기향의 기본이미지의 표현이 된다고 할 수 있다. 그 다음은 body에 잘 어울리는 blender(조화제)를 가하고, modifier(변조제), enhancer(강화제) 등을 가해서 fresh type, ripe type, jam type, fancy type중의 원하는 형태로 만들어 향료의 기본형태가 만들어지게 된다.

이렇게 해서 만들어진 조합향료의 목적에 따라, flavor의 용도에 맞게 수용성 향료, 유용성향료, 분말향료 등의 향료 제품이 된다. 이러한 방법의 향료의 연구는 고난도의 조향기술을 필요로 하고 창조성이 아주 높다. 하지만 많은 시행착오를 거치게 된다. 시행착오 연속에서의 결과도 중요하지만 가능한 시행착오를 줄여 목표로 하는 제품을 단시간에 개발하여 시장성 및 경제성을 갖추는 것이 현실적으로 급선무이다.

### (3) 향료의 개발도-의뢰연구

조향사가 user로 부터 향료의 용도, 향취 type, 가격, 연구기한 등의 정보습득한 후 향료를 설계하는 것과 동시에 조향을 하여 관능 test 및 부향 test를 실시하여 user에게 개발품을 제공하는 방식이다.

(가) 사용자 측으로부터 의뢰를 받음

(나) 영업부등으로부터 시장성 정보 취합(시장성과약-시장규모, 상품에 관한 정보, 제품 concept, 향 type), 소비자연구(소비자 실태파악, target연구, 소비자의 기호 경향과 예측.)

(다) 사용자 측으로부터 용도, type, 향료가격, 연구기간 등의 정보습득.

(라) 제품base의 특성(향료의 안전성, 용해성, 기질의 냄새), 안전성을 고려하여 향료설계, 물리 화학적 문제 고려.

(마) 조향-향료소재(천연향료, 합성향료, 조합 base 등을 이용)

(바) 향취, 미 test 및 기질에 부향 test

(사) 사용자에게 제시.

의뢰연구는 대개 사용자 측으로부터 용도, type, 향료가격, 연구 기간 등의 정보와 향료가 사용되는 제품의 시장상황과 향취의 경향 등을 충분히 파악한 후에 연구 개발을 하게 된다. 특히 식품향료는 천연소재를 누구나 먹고, 천연소재의 향취를 알고 있는 것이 대부분이기 때문에 천연고유의 향취에 충실하게 재현하는 것이 중요하다.

## 2. 추출된 천연 향료 분석 및 조합

### 가. SPME(Solid Phase MicroExtraction)법에 의한 향기성분의 전처리

초임계 이산화탄소에 의해 추출된 견과류(땅콩, 잣)의 향기 성분은 종국적으로 GC/MS에 의해 정성 및 정량 분석되는데, 이 방법의 효율적 분석은 시료 전처리 방법에 의해 영향을 받는다. 즉, 천연의 견과류(땅콩, 잣)향을 분석하는데 불필요한 유기용매를 사용함으로써 원래의 성분 이외의 물질이 분석되는 상황을 피하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 최근 각광을 받고 있는 SPME(Solid Phase Micro Extraction)법에 의해 시료 전처리를 한 후 GC/MS로 견과류(땅콩, 잣)향의 정성 및 정량분석을 시도 하였다.

최근 캐나다 워털루대학의 연구팀에 의해 개발된 SPME법은 기존의 전처리법이 가지는 과도한 유기용매와 오랜 시간이 소요되는 단점 등을 보완하며 유기용매를 사용하지 않고 복잡한 장치없이 시료를 전처리하는 기술이다. 많은 분석물질에 대해 결과치가 상관성이 높게 나타나고 있으며 모든 GC와 GC/MS에 사용이 가능하다.

SPME장치는 분석하고자하는 물질을 흡착하는 고정상이 입혀진 화이버와 이를 장착하는 홀더로 구성되어 있다. 샤프펜슬처럼 위의 플린저를 누르면 바늘 굵기의 매우 가는 튜빙 밖으로 화이버가 나오고 이를 수용성 시료에 직접 주입하거나 또는 헤드스페이스(Headspace) 부분에 노출시키면 분석물질이 고정상에 흡착 추출된다. 흡착평형을 이루는 시간은 약 2~30분 정도가 소요되고 플린저를 다시 위로 올려 화이버가 안으로 들어가면 GC주입구에 꽂아 250℃ 정도의 고온으로 열탈착시켜 분석을 실행한다. 용매를 사용하지 않기 때문에 분석물질은 빠르게 탈착되어 짧고 좁은 내경의 분석칼럼 안으로 주입되며 이로 인해 분석시간이 크게 단축되고 검출 한계까지 향상된다.

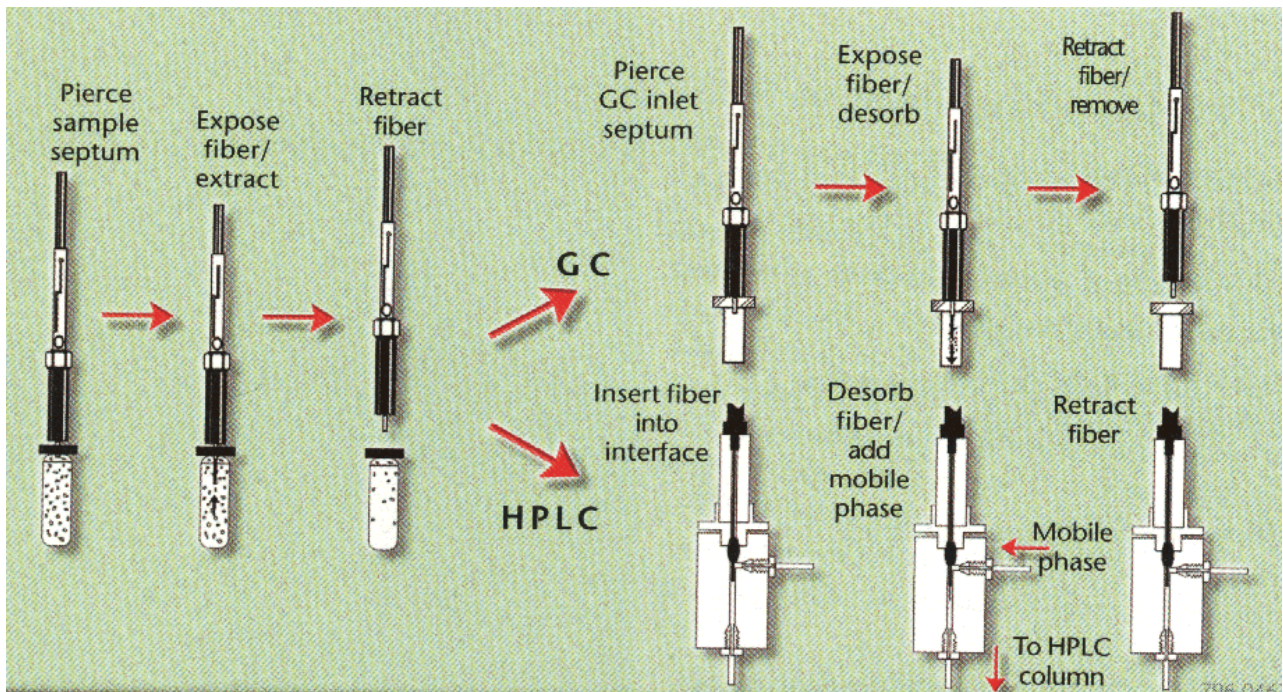


Fig3-14. SPME에 의한 휘발성성분 분석과정

분석물질의 종류에 따라 재질(fiber)의 고정상 두께나 종류를 변화시킴으로써 선택적인 추출이 가능하다. 예를 들어 분배계수가 낮고 비극성을 띄는 염소계 물질이나 방향족 휘발성 시료의 경우는 비극성의 두꺼운 필름의 재질을 사용한다. 휘발성 물질은 두꺼운 필름의 재질이 적합하고, 얇은 두께의 재질은 중간 휘발성 물질의 흡착/탈착에 더욱 효과적이다.

화이버에 흡착되는 분석물질의 양은 분석물질의 분배계수와 화이버 필름의 두께에 의해 좌우되며, 전체 추출시간은 추출하려는 분석물질 중 가장 높은 분배계수를 가진 물질이 추출되는 시간으로 결정한다. 분배계수는 일반적으로 물질의 끓는점이 높고 분자량이 클수록 증가한다.

시료를 교반시키거나 염(salt)을 첨가해 주고, pH를 조절하며, 시료흡착을 위한 headspace법과 직접주입법을 선택적으로 사용함으로써 추출하기 어려운 물질의 회수율과 선택성을 향상시킨다.

직접주입법과 headspace sampling법은 반응속도 측면에서 차이가 있기 때문에 두 방법을 서로 보완적으로 사용하면 효과적이다. Headspace법을 이용할 경우, 분석물질에 시료 매트릭스가 섞이지 않으므로 방해물질 없이 화이버에 흡착 분배되어 직접주입법에 비해 흡착평형이 더욱 빠르게 이루어진다. 강한 휘발성의 분석물질일 경우, 헤드스페이스법이 더욱 효과적이며 그 반대의 경우는 직접주입법을 사용하면 감도가 뛰어나다.

시료의 탈착은 흡착된 분석물질의 끓는점과 화이버 필름의 두께, 그리고 GC주입구의 온도에 따라 좌우된다. 어떤 물질은 30초 내에 탈착되기도 하며, 이러한 물질에 대해서는 칼럼의 주입 부분에서 냉각농축되는 과정이 필요할 수도 있다. 1mm 정도의 좁은 내경을 가진 주입구 라이너를 사용하면 냉각농축 과정 없이도 날카로운 피크를 얻는데 도움이 된다. 시료를 완전히 탈착시킨 뒤 재질은 재사용할 수 있으며 일반적으로 50-60회까지 사용한다.

SPME에서 높은 정확성과 정밀성을 얻기 위해서는 완전한 흡착평형을 추구하는 것보다 동일한 추출시간과 기타 추출 파라미터를 조절하는 것, 시료용기의 크기와 시료량, 시료에 주입하는 화이버의 깊이를 일정하도록 하는 것이 중요하다.

본 실험에서 essential oil의 휘발성 향기성분의 흡착은 SPME장치(Supelco™ Solid Phase Microextraction Fiber Holder, Supelco, Inc., Bellefonte, PA, USA)에 Polydimethylsiloxane/Divinylbenzene(PDMS/DVB) fiber(0.65  $\mu\text{m}$  coating thickness)를 사용하였다. 분석 직전에 SPME fiber는 260°C에서 30min 동안 GC injection port에서 활성화한 다음 사용하였다. 그리고 SPME needle을 vial 내로 삽입하여 최적 온도 및 시간에서 휘발성성분을 포집한 후 GC/MSD로 분석하였다. 이때의 최적 추출조건의 설정은 추출온도(30, 40 및 50°C)와 흡착시간(30, 45 및 60 min)에 따라 각각 조건실험을 행하였다. 휘발성 성분의 추출은 시료에 대하여 3회 반복실험을 수행하였다.

## 나. 추출된 천연향의 GC/MS 분석

### (1) Gas chromatography/mass spectrometry의 분석 조건

GC injection port에서 220°C, 5분간 탈착 후 HP 6890 GC/5973 mass selective detector(MSD) (Hewlett-packard Co., USA)에 직접 주입하여 splitless mode로 분석하였다. Column은 HP-INNOWax™ capillary column(60 m length × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm film thickness, Hewlett-packard Co., USA)을 사용하였고, 운반기체인 He의 선상속도는 1.0 mL/min로 조정하였다. 오븐온도는 40°C에서 5분간 머문 후 200°C까지 3°C/min 속도로 승온한 다음 10분간 머물도록 조정하여 총 분석시간은 75분이 되도록 설정하였다. MSD분석 조건은 capillary direct interface 온도, 220°C; ion source 온도, 204°C; ionization energy, 70eV; mass range, 33-350 amu; electron multiplier voltage, 1100V로 하였다. 휘발성 성분의 분석은 각 시료당 총 3번의 휘발성 성분의 분석을 행하였다

### (2) 화합물의 동정 및 정량분석

GC/MS 상에서 검출된 각 휘발성 화합물은 동일조건의 분석 하에서 standard MS library data에 의하여 동정하였다. 동정된 휘발성 화합물의 정량적 분석 MASS 데이터의 Area %를 이용하였다.

### (3) 초임계이산화탄소를 이용하여 추출된 향기 성분의 분석

초임계이산화탄소 추출한 sample중 조향사들이 느끼기에 가장 관능적으로 우수한 sample을 선정하여, 분석하고 그 결과를 바탕으로 compounding flavor 의 개발을 목적으로 하였다.

#### (가) 땅콩

볶은 땅콩으로부터 향취에 기여도가 높은 성분들은 지방산류 caprylic acid, capric acid, caproic acid, ester류에는 benzyl formate, methyl caprylate, benzyl acetate, ethyl caprylate, benzyl octanoate, lactone류에는 r-octalactone, r-nonalactone, r-decalactone, alcohol류에는 furfuryl alcohol, benzyl alcohol, menthol, pyrazine류에는 2-acetyl pyrazine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine, 2,5-dimethylpyrazine, 2,6-dimethylpyrazine, 2-crotolactone, 3-methyl-2-crotolactone, 5-hydroxyl-4-nonenic acid, pyrazines, 2-isopropyl-4, 5-dimethylthiazole, 그리고 2-propyl-4, 5-dimethylthiazole 등이 있다.

다음은 초임계 CO<sub>2</sub> 추출법으로 추출한 볶은 땅콩의 분석 GC/MS chromatogram 과 분석 Data이다.

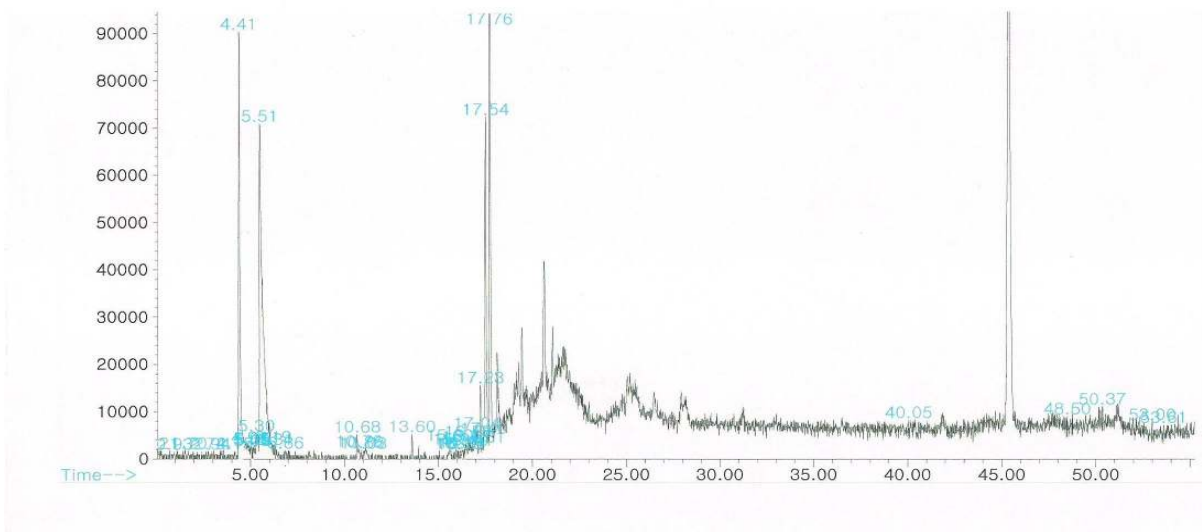


Fig 3-15. GC/MS Chromatogram of Peanut by Roasting Temperature (180°C)

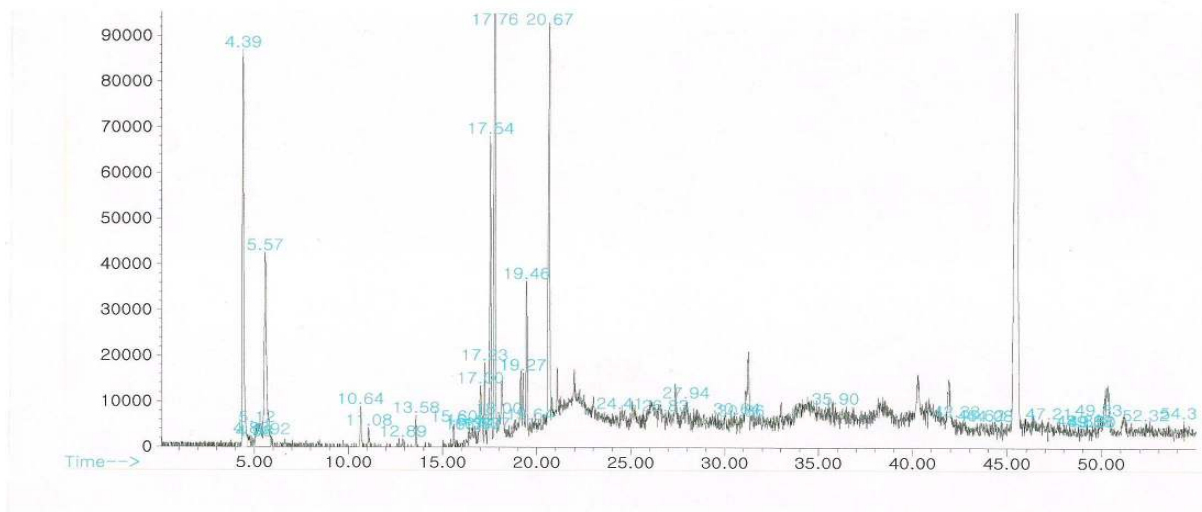


Fig 3-16. GC/MS Chromatogram of Peanut by Roasting Temperature (200°C)

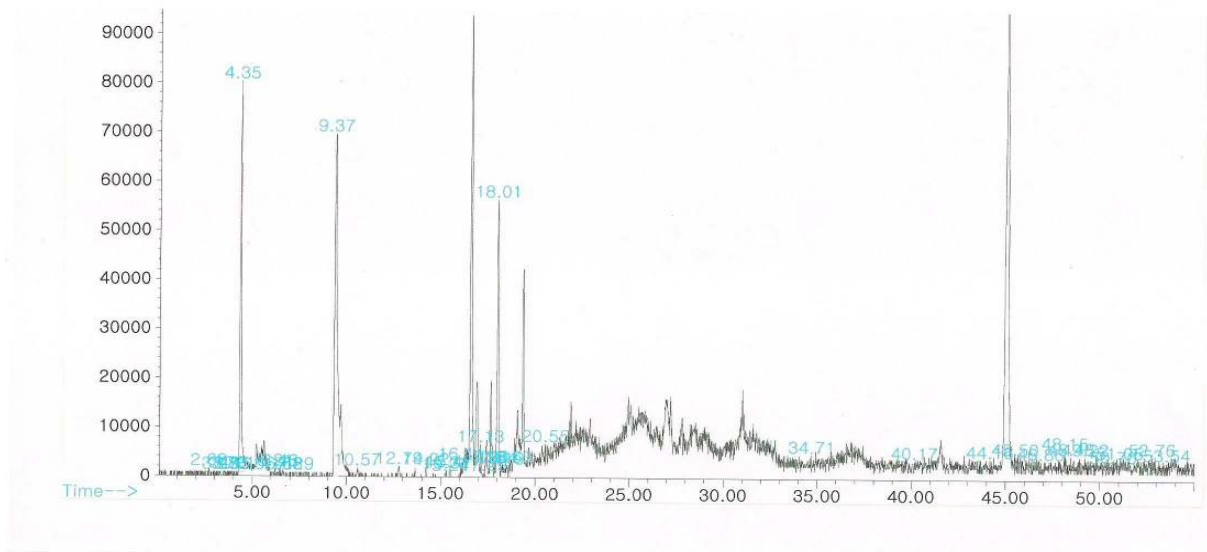


Fig 3-17. GC/MS Chromatogram of Peanut by Roasting Temperature(230°C)

**Table 3–2. Flavor components of Peanut by Roasting Temperature**

No.	Compound	RT <sup>1)</sup>	Area %		
			180°C	200°C	230°C
1	Propionaldehyde	5.33	0.50	0.30	0.07
2	Acetic acid	10.74	0.19	1.34	0.19
3	Methyl formate	11.15	0.18	0.35	0.51
4	1–Hexen–3–one	14.49	0.06	0.09	0.04
5	Trans–2–hexenal	14.82	0.06	0.06	0.04
6	Trans–2–heptenal	15.09	0.12	0.11	0.07
7	Benzyl Alcohol	15.17	0.08	0.10	0.07
8	Heptan–4–ol	15.24	0.07	0.08	0.06
9	2–Acethyl pyridine	15.35	0.14	0.15	0.15
10	2–Acethyl pyrazine	15.41	0.15	0.16	0.21
11	2,3,5–Trimethyl pyrazine	15.58	0.13	0.15	0.21
12	Benzothiazole	15.66	0.61	0.60	0.63
13	Allyl tiglate	15.85	0.31	0.12	0.14
14	Nonanal	16.09	0.18	0.16	0.36
15	Caprylic Acid	16.66	0.20	0.13	0.36
16	1–Decanol	17.04	0.29	1.69	1.36
17	Benzyl Acetate	17.28	2.23	2.19	0.28
18	2,4–Decadienal	17.80	45.11	34.03	22.14
19	gamma–Nonalactone	19.32	0.52	1.43	0.58
20	Myristaldehyde	20.71	4.67	4.69	4.60
21	Cyclopentadecanone	41.62	0.26	0.21	0.29
22	Oleic acid	44.19	0.23	0.18	0.15

<sup>1)</sup> Retention Time on HP-5 (60 m length x 0.25 mm i.d. x 0.25 mm film thickness) column.

<sup>2)</sup> Compound peak area %

G.C HP-6890

MASS HP-5971

Injection port - 220°C

capillary direct MS interface temperature - 220°C

Oven temperature was programmed at 40°C initially (5 min hold), increased to 200°C (10 min hold) at a rate of 3°C/min

Volatile flavor compounds were identified by comparing the retention time (RT) and using mass library database (Wiley 275K, Hewlett-Packard Co.) tentatively.



다음은 땅콩의 단순 추출에 의한 향기의 main 성분, 초임계 추출액 의한 main 성분과 note 별 분류이다..

	일반적인 땅콩향 성분	SFC로 추출된 땅콩향 성분
Top Note	Acetaldehyde, Methyl Ethyl Ketone, Acetic Acid	Acetaldehyde, Methyl Ethyl Ketone, Propyl Alcohol
Middle Note	2-Acetyl Pyrazine, 2,3,5-Trimethyl Pyrazine	2-Acetyl Pyridine, 2-Acetyl Pyrazine, 2,3,5-Trimethyl Pyrazine, Benzothiazole, 2,4-Decadienal
Last Note	6-Undecanone, 2-Pentanone	Oleic Acid, Lauric Acid, Myristic Acid, 6-Undecanone, 2-Pentanone, Sulfrol

일반적으로 땅콩의 휘발성 정유성분은 2-acetyl pyrazine, 2-acetyl pyridine, trans, trans-2,4-decadienal, 2,3,5-trimethyl pyrazine, benzothiazole, 2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine이라고 알려져 있다. 그 성분의 향취 특성을 살펴보면 다음과 같다.

Aroma Chemical	FEMA*	Description
2-Acetyl Pyrazine	3126	Roasting, Falvor reminiscent of popcorn
2-acetyl Pyridine	3251	Pop corn, Nutty, Tobacco-like aroma
2,4-Decadienal	3135	Powerful green odor, Oily odor
2,3,5-Trimethyl pyrazine	3244	Baked-potato or roasted-peanut aroma, nutty, roasted
Benzothiazole	3256	Sweet, fatty, oily, nutty
2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	3149	Wood, almond nutty
2-Methoxy-3(5)Methyl Pyrazine	3183	Roasting burnt, nutty, earthy

\* FEMA : Flavor & Extract Manufacture Association



일반적으로 견과류들은 거의 흡사한 휘발성 정유성분 조성을 가지고 있다. 상기의 분석 data, Table 3-2를 살펴보면 roasting 조건 180°C, 200°C, 230°C에 따른 향취 변화를 보면 온도 조건에 따라서 Green note 감소하는 것을 알 수 있으며 특이한 것은 극미량의 pyrazine류 변화이다. 특히 극미량이지만 땅콩의 구수한 이미지에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있으며, 땅콩의 지방산 조성이 땅콩의 맛에 많은 영향을 미치지만 향기측면으로 볼 때 산화에 많은 영향을 주는 것을 알 수 있다.

Sweet, fatty, oily, buttery 이미지의 trans,trans-2,4-decadienal은 180°C에서 가장 땅콩의 이미지가 잘 나타났으며 그 이상의 온도 조건에서는 지방산 특유의 산패이미지가 나타나기 시작했다. 이 연구를 통해서 땅콩향의 주요 향기 성분들도 중요하지만 산화가 쉽게 되어 이취가 발생 되는 문제도 많은 고려가 필요하다는 것을 알 수 있으며 특히 trans,trans-2,4-decadienal가 땅콩의 향질에 많은 영향을 미치는 것으로 알 수 있었다. 이 aroma chemical 또한 땅콩향을 개발 하는데 있어 중요한 point 가 되고 뿐만 아니라 향취 특징으로서 땅콩향의 전체적인 refresh, heavy, pleasant, roasting, nutty, oily의 middle note를 이루는 중요 구성 물질들이다.

Top note에는 acetaldehyde, methyl ethyl ketone, propyl alcohol, Middle note에는 2-acetyl pyridine, 2-acetyl pyrazine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, benzothiazole, trans,trans-2,4-decadienal Last note에는 oleic acid, myristic acid, lauric acid, 6-undecanone, 2-pentanone, sulfrol이 있다.

땅콩을 이용한 향료 제품 개발시 기초 data를 확보하기 위한 자료로써 활용할 목적으로 이 산화탄소 초임계 추출한 땅콩 추출액을 GC/MS를 이용하여 분석하여 향기 성분들을 비교 분석 하였다. 이 분석을 통해서 확인된 향취에 기여도가 높은 성분들은 2-acetyl pyrazine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine, 2,5-dimethyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, caprylic acid, capric acid, caproic acid, benzyl formate, methyl caprylate, benzyl acetate, ethyl caprylate, benzyl octanoate, r-octalactone, r-nonalactone, r-decalactone, furfuryl alcohol, benzyl alcohol, menthol, 3-methyl-2-crotonolactone, 5-hydroxyl-4-nonenic acid, 5-dimethyl thiazole, 등이 특징적이었다.

땅콩향의 향료의 가장 중요한 요인 중 하나는 향취의 지속성과 아울러 제품 적용시의 일정한 지속성을 가지는 것이다. 즉 oil정유의 가치는 경시 변화에 따른 일정한 품질, oil의 독특하고 강한 roasting image, 향취의 지속성과 품질이 일정하게 유지되는 것이 중요하다. 천연향료의 품질을 결정할 수 있는 middle, end note를 구성하는 보다 무거운 휘발성 향기성분과 threshold가 낮은 성분들인 2-acetyl pyrazine, 2,5-dimethyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, caprylic acid, capric acid, caproic acid, oleic acid등이 땅콩의 향취의 지속성에 상당히 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### (나) 잣

잣은 terpene류의 alpha-pinene, beta-pinene, camphene, myrcene, cymene, aldehyde류로는 furfural, benzaldehyde, trans,trans-2,4-decadienal alcohol류에는 hexanol, octanol, menthol borneol, alpha-terpineol, carveol ketone류에는 camphor, carvone, ester류에는 methyl caprylate, isobornyl acetate, ethyl caprate, ethyl laurate, ethyl palmitate, methyl oleate, 그 외 2-acetyl thiazole, methyl pyrazine, 5-methyl quinoxaline, 2,3-dimethyl pyrazine, 잣 열매에

비교적 많이 함유되어 있는 것으로 나타난 verbenone, pinocarveol, myrtenal, carvone, fenchone, thujone, menthol 등은 정유 중에도 상당량 함유되어 있는 성분들이다.

다음은 초임계 CO<sub>2</sub> 추출법으로 추출한 볶은 잣의 분석 GC/MS chromatogram 과 분석 Data이다.

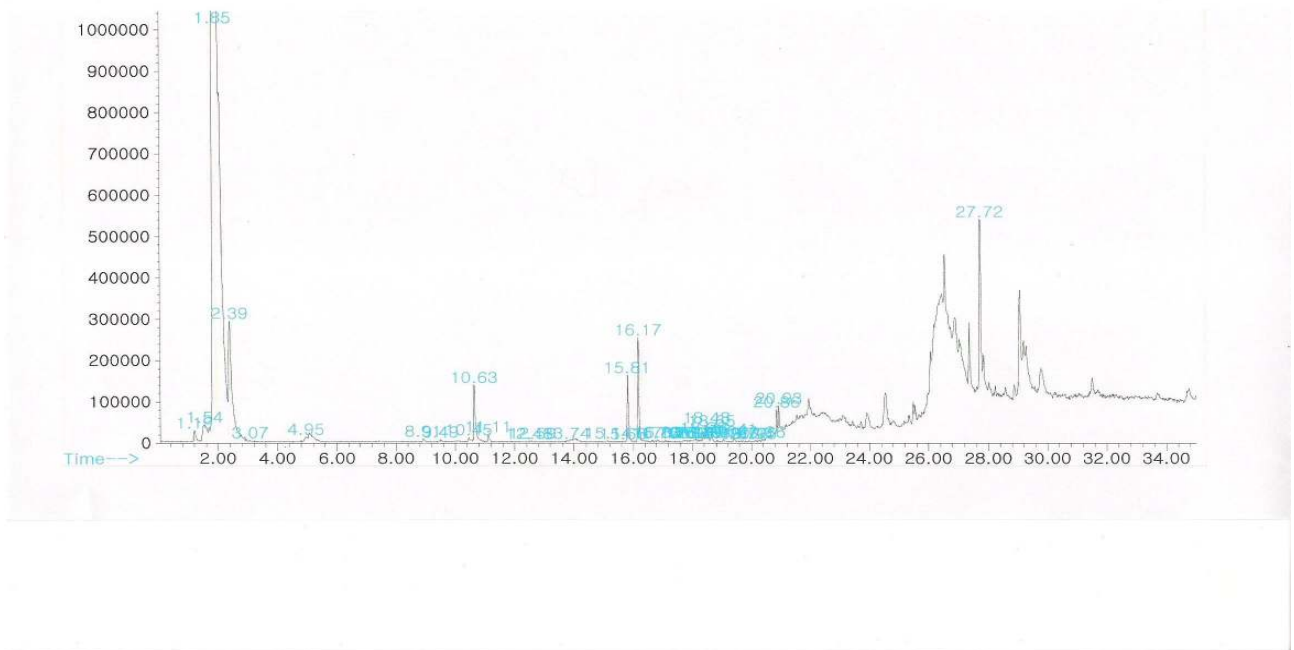


Fig 3-18. GC/MS Chromatogram of Pinenut by Roasting Temperature(60°C)

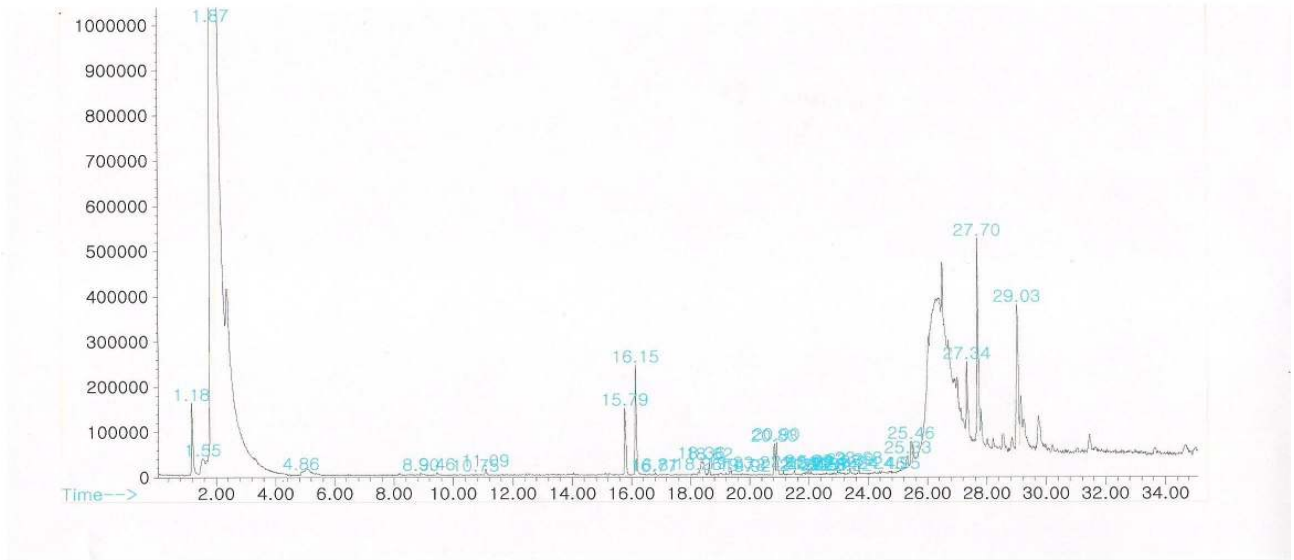


Fig 3-19. GC/MS Chromatogram of Pinenut by Roasting Temperature(80°C)

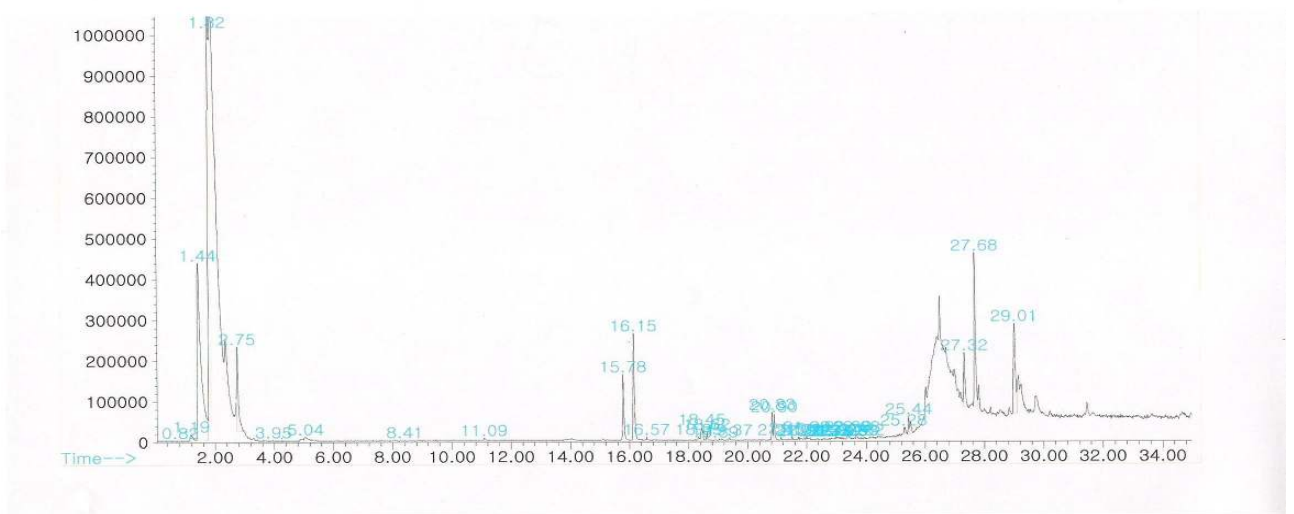


Fig 3-20. GC/MS Chromatogram of Pinenut by Roasting Temperature(100°C)

**Table 3–3. Flavor components of pinenut by Roasting Temperature**

No.	Compound	RT <sup>1)</sup>	Area %		
			60°C	80°C	100°C
1	Acetaldehyde	1.19	0.45	2.48	0.73
2	Acetone	1.44	1.50	1.14	0.01
3	Hexanol	9.30	0.01	0.03	0.01
4	Hexanal	9.44	0.06	0.09	0.04
5	Benzaldehyde	9.66	0.02	0.01	0.01
6	trans-2-Heptenal	9.95	0.01	0.01	0.01
7	2-Heptanone	10.39	0.01	0.02	0.02
8	3-Octanone	12.02	0.01	0.01	0.02
9	para-Cymene	13.70	0.02	0.02	0.03
10	alpha-Pinene	13.81	0.02	0.02	0.03
11	beta-Pinene	14.54	0.01	0.01	0.02
12	beta-Myrcene	14.88	0.02	0.01	0.01
13	d-Limonene	15.02	0.03	0.02	0.01
14	Camphene	15.10	0.01	0.02	0.01
15	2-Pentyl Furane	15.27	0.02	0.03	0.01
16	Nonanal	15.45	0.02	0.01	0.01
17	L-Carvone	15.72	0.02	0.01	0.01
18	t,t-2,4-Decadienal	15.79	4.67	5.82	10.09
19	alpha-Fenchone	16.55	0.01	0.01	0.02
20	Camphor	16.81	0.05	0.05	0.04
21	Myrtenol	16.95	0.01	0.03	0.02
22	Pinocarveol	18.62	0.31	0.28	0.24
23	Fenchol	18.95	0.01	0.02	0.05
24	alpha-Terpineol	19.30	0.01	0.11	0.04
25	1,8-Cineol	19.44	0.16	0.02	0.01
26	Borneol	19.59	0.01	0.04	0.08
27	L-Menthol	19.79	0.03	0.02	0.01

28	Ethyl Caprylate	20.32	0.01	0.01	0.01
29	1–undecanol	20.38	0.06	0.01	0.02
30	Bornyl Acetate	20.84	0.46	0.77	1.22
31	Methyl Laurate	20.90	0.52	0.60	1.02
32	Ethyl Laurate	27.69	4.60	5.99	8.98

<sup>1)</sup> Retention Time on HP-5 (60 m length x 0.25 mm i.d. x 0.25 mm film thickness) column.

<sup>2)</sup> Compound peak area %

G.C HP-6890

MASS HP-5971

Injection port - 220°C

capillary direct MS interface temperature - 220°C

Oven temperature was programmed at 40°C initially (5 min hold), increased to 200°C(10 min hold) at a rate of 3°C/min

Volatile flavor compounds were identified by comparing the retention time(RT) and using mass library database(Wiley 275K, Hewlett-Packard Co.) tentatively.

다음은 잣의 단순 추출에 의한 향기의 main 성분, 초임계 추출액 의한 main 성분과 note별 분류이다.

	일반적인 잣 성분	SFC로 추출된 잣 성분
Top Note	alpha-Pinene, beta-Pinene, alpha-Terpineol	Menthol, alpha-Pinene, beta-Pinene, alpha-Terpineol Isobornyl Acetate
Middle Note	Hexanol, Octanol, 2,3-Dimethyl Pyrazine	Hexanol, Octanol, 2,3-Dimethyl Pyrazine, Camphene, Cymene, Myrcene, 2-Acetyl thiazole, 2,4-Decadienal
Last Note	Benzaldehyde, Camphor, Carvone	Furfural, Benzaldehyde, Camphor, Carvone, Ethyl Palmitate, Ethyl Laurate

일반적으로 잣의 휘발성 정유성분은 alpha-Pinene, beta-Pinene, Hexanol, Furfural, trans, trans-2,4-decadienal, 2,3-dimethyl pyrazine, 2-acetyl thiazole이라고 알려져 있다. 그 성분의 향취 특성을 살펴보면 다음과 같다.

Aroma Chemical	FEMA*	Description
alpha-Pinene	2902	Aromatic, Forest, rich pine odor
beta-Pinene	2903	Aromatic, Forest, light pine odor
Hexanol	2557	Fresh, light, green note
Furfural	2489	Smoky, almond nutty
t, t-2,4-Decadienal	3135	Powerful green odor, Oily odor
2-Acetyl thiazole	3328	Nutty, pop corn-like odor
2,3-Dimethyl Pyrazine	3271	Nutty, roasting odor

\* FEMA : Flavor & Extract Manufacture Association

일반적으로 견과류들은 거의 흡사한 휘발성 정유 성분 조성을 가지고 있지만 잣의 성분은 다른 견과류들과 비교 해 볼 때 roasting 이미지가 아주 미미하다 . 상기의 분석 data를 살펴 보면 잣의 주요성분은 terpinene계 탄화수소인 alpha-pinene, beta-pinene, alpha-terpineol, para-cymene, beta-myrcene, d-limonene, camphene와 borneol, camphor 및 trans,trans-2,4-decadienal 이 함유되어 있다. 특히 잣은 관능적으로 80℃부터 잣의 고유의 향취가 느껴지는 oil이 흘러나오기 시작하지만 100℃에서 잣의 oil의 고유의 향취가 더 잘 느껴진다. 100℃에서 5rpm으로 1hour조건으로 하여 초임계 추출을 할 시 Top note, middle note의 이미지는 terpene계 이미지가 많이 느껴지며 시간이 흐를수록 sweet, green, nutty, oily이미지인 trans,trans-2,4-decadienal가 느껴지며 last note에서는 fermented-fatty note의 특징을 가지고 있는 ethyl laurate, methyl laurate를 느낄 수 있었다. 상기와 같은 이미지가 잣의 이미지를 가장 잘 나타내는 조건으로 경과가 나왔다. 잣의 원물에 비해서 trans,trans-2,4-decadienal는 100℃에서 5rpm으로 1hour조건으로 roasting 할 시 그 함량이 약 3배가 증가 하였고 ethyl laurate도 100℃에서 5rpm으로 1hour조건으로 roasting 할 시 그 함량이 또한 약 3배가 증가 하였다. 이 같은 조건으로 볼때 middle note의 sweet, green, nutty, oily 특징 과 last note의 fermented-fatty note가 잣의 이미지를 가장 잘 나타내는 것으로 관능적으로 알수 있었다. 하지만 그 온도 조건 이상으로 할 시 질퍽 할 정도의 oil이 생성될 뿐만 아니라 그것으로 초임계 추출하여 분석시 ethyl laurate의 이미지가 너무 강하여 top note의 terpene계 의 이미지가 상쇄 되어 잣의 고유의 이미지가 느껴지지 않는다.

잣을 이용한 향료 제품 개발시 기초 data를 확보하기 위한 자료로써 활용할 목적으로 이산화탄소 초임계 추출한 잣 추출액을 GC/MS를 이용하여 분석하여 향기 성분들을 비교 분석 하였다. 이 분석을 통해서 확인된 성분들은 furfural, benzaldehyde, trans,trans-2,4-decadienal, alpha-pinene, beta-pinene, camphene, myrcene, cymene, hexanol, octanol, menthol borneol, alpha-terpineol, carveol camphor, carvone, methyl caprylate, isobornyl acetate, ethyl caprate, ethyl laurate, ethyl palmitate, methyl oleate, 2-acetyl thiazole, 5-methyl quinoxaline, 2,3-dimethyl pyrazine 특징적이였다.

note 별 정리를 해보면 Top note에는 menthol, alpha-pinene, beta-pinene, alpha-terpineol, isobornyl acetate, Middle note에는 hexanol, octanol, 2,3-dimethyl pyrazine, camphene, cymene, myrcene, 2-avetyl thiazole, trans, trans-2,4-decadienal Last note에는 furfural, benzaldehyde, camphor, carvone, ethyl palmitate, ethyl laurate가 있다.

잣 향료의 가장 중요한 point는 향취의 지속성과 아울러 제품 적용시의 일정한 지속성을 가지는 것이다. 즉 oil정유의 가치는 경시 변화에 따른 향취의 지속성과 품질이 일정하게 유지되는 것이 중요하다. 천연향료의 품질을 결정할 수 있는 middle, end note를 구성하는 보다 무거운 휘발성 향기성분과 threshold가 낮은 성분들인 2-acetyl thiazole, 2,3-dimethyl pyrazine, trans,trans-2,4-decadienal 등이 잣의 향취의 지속성에 상당히 영향을 미치는 것으로 나타났다.

지금까지 추출, 분석 등 다양한 방법들이 있었지만 실질적인 잣과 땅콩의 정성, 정량분석을 하는데 미비했다고 볼 수 있다. 이것은 단순히 조향사들이 그 data를 참고하여 compounding 해 보면 쉽게 알 수 있다. 그렇기 때문에 우리는 지금까지 유효성분들의 정확한 정성, 정량적 분석이 되지 않고 있는 주요성분들을 동정하고자 한다. 그러기 위해서는 무엇보다도 추출하는

기술이 중요하다. 우리는 초임계추출 기술을 이용하여 유효성분을 추출하여 또 그것을 분석하고자 한다. 잣의 중요한 유효성분들은 alpha-pinene, beta-pinene, trans,trans-2,4-decadienal, 2-acetyl thiazole이고 땅콩의 중요한 유효성분은 2-acetyl pyrazine, benzothiazole, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine 등이 있으며 잣과 땅콩의 이미지를 특징지을 수 있는 정확한 data를 얻을 때 비로소 현재 보다 부가가치가 아주 높은 향료제품으로 개발이 가능하게 된다.

다. 견과류 천연향에 근접하는 compounding flavor의 개발

향료 소재를 배합해서 조합향료를 만드는 과정을 조합(Compounding)이라고 하는데, 조합의 전형적인 예를 들면 제일 먼저 flavor의 골격을 만든다. 이를 Body라 부르고, 그 다음으로 이 Body에 잘 어울리는 조화제(Blender)를 가하여 향기의 향조에 변화를 주며, 전체를 조정하는 변조제(Modifier)를 가하여 경시에 의한 향조의 변화를 막으며, 방향을 유지하고 잔류성을 조절하기 위해 보유제(Fixatives)등을 가해서 일정시간 방치한 다음, 숙성시켜서 Flavor의 기본형태가 만들어진다. 이것을 Base(조합향료)라 부른다. 이렇게 해서 얻어진 조합향료는 목적으로 하는 Flavor의 용도에 맞게 Essence, Oil, 유화향료, 분말향료 등으로 가공되어 향료제품이 된다.

본 연구에서 초임계이산화탄소를 용매로 이용한 추출물 중에서 관능적으로 가장 우수한 sample을 기준으로 하여 분석하고, 그 결과를 활용하여 향료를 조합 한 것으로, 1차적으로 식품향료의 원료로서 적용 가능한 유효 성분만을 이용하여 향료를 조합하였다. 즉 FEMA(Flavor & Extract Manufacturer Association)에 등록이 되어 있는 aroma chemical은 식품향료의 원료로서 안정하다고 세계적으로 인정되는 부분이기 때문이다.

향료의 compounding은 아래의 표처럼 간단히 나타내었지만 천연향에 가까운 향료를 조합하기까지는 200여 차례 조합을 거듭하여 각각의 aroma chemical의 balance 와 top, middle 및 last note의 이미지를 고려하여 관능상으로 볼 때 천연 이미지의 특징을 잘 표현한 formulation을 선정하게 된다. 관능적으로 볼 때 땅콩향에 발현에 기여도가 높은 aroma chemical 은 caprylic acid, capric acid, caproic acid, r-octalactone, r-nonalactone, 2-acetyl pyrazine, 2,3,5-trimethyl pyrazine, 2-methoxy-3(5) methyl pyrazine, 2,5-dimethyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine(상기는 FEMA list등록)등이 있다. 그리고 잣에는 alpha-pinene, beta-pinene, camphene, myrcene, cymene, trans,trans-2,4-decadienal, hexanol, octanol, mentho,l borneol, alpha-terpineol, camphor, carvone, isobornyl acetate,ethyl laurate, ethyl palmitate, methyl oleate, 2-acetyl thiazole, 2,3-dimethyl pyrazine 상기는 FEMA list등록)등이 있다.

조합을 하는데 있어서 Natural flavor(초임계추출)과 Natural identical flavor(천연에 존재하는 실제의 aroma chemical)을 이용하여 조합한 것과 Artificial flavor로서 천연 고유의 character-impact 가 있는 aroma chemical을 이용하여 조합을 하였다.



향취로서는 초임계추출 천연추출액이 관능적으로 가장 우수하지만 경제성에 문제점이 있어 그것에 가장 가까운 향료를 검토해 보았다. 아래의 조합 data의 ①은 식품향료로서 FEMA에 등재 되어 있는 aroma chemical 과, 천연원료의 향취에 있어서 유효 성분이지만 사용이 불가능한 원료들이 있어 그것을 보완하고자 초임계추출 추출액을 10%사용하였다. 그리고 조합 data의 ②는 천연의 특징을 나타내는 aroma chemical과 FEMA에 등재 되어있지 않는 원료를 등재 되어있는 비슷한 원료로 대체하여 조합 하였다. 그 결과 조합 data의 ①은 조합 data의 ②보다 천연 이미지에 가까운 이미지를 나타내지만 시간이 지날수록 향취의 지속성이 떨어진다. 그렇기 때문에 제품에 있어서 가벼운 이미지와 Top Note가 중요한 제품에는 조합 data의 ①,②이 좋을 듯하고, 지속성과 내열성이 필요한 제품에는 조합 data의 ③,④가 경제성이 있다고 생각된다. 또한 이것을 이용하여 application을 하고자 한다.

①Compounding data of Natural flavor + Natural identical flavors(peanut)

No.	Compound	Contents
1	Acetic acid	0.27
2	Trans-2-hexenol	0.05
3	Trans-2-heptenal	0.10
4	Benzyl Alcohol	0.06
5	2-Acetyl Pyridine	0.09
6	2-Acetyl Pyrazine	0.10
7	2,3,5-Trimethyl pyrazine	0.10
8	Benzothiazole	0.45
9	Nonanal	0.06
10	Caprylic Acid	0.10
11	1-Decanol	0.10
12	Benzyl Acetate	1.09
13	2,4-Decadienal	6.14
14	gamma-Nonalactone	1.12
15	Oleic acid	0.09
16	Ethanol	80.08
17	peanut ex.	10
	Total	100

②Compounding data of Natural flavor + Natural identical flavors(pine nut)

No.	Compound	Contents
1	Acetaldehyde	0.56
2	Hexanol	0.16
3	2-Heptanone	0.08
4	3-Octanone	0.08
5	para-Cymene	0.08
6	alpha-Pinene	0.48
7	beta-Pinene	0.16
8	beta-Myrcene	0.04
9	d-Limonene	0.96
10	Nonanal	0.05
11	L-Carvone	0.04
12	2,4-Decadienal	0.64
13	Camphor	0.16
14	alpha-Terpineol	0.16
15	1,8-Cineol	0.03
16	Borneol	0.32
17	L-Menthol	0.04
18	Ethyl Caprylate	0.08
19	Bornyl Acetate	0.08
20	Methyl Laurate	0.8
21	Ethyl Laurate	2.56
22	Ethanol	82.44
23	pine nut ex.	10
	Total	100

③Compounding data of artificial flavors(peanut)

No.	Compound	Contents
1	Propionaldehyde	0.09
2	Acetic acid	0.34
3	Trans-2-hexenol	0.07
4	Trans-2-heptenal	0.13
5	Benzyl Alcohol	0.08
6	2-Acetyl Pyridine	0.11
7	2-Acetyl Pyrazine	0.13
8	2,3,5-Trimethyl pyrazine	0.14
9	Benzothiazole	0.56
10	Nonanal	0.08
11	Caprylic Acid	0.13
12	1-Decanol	0.13
13	Benzyl Acetate	1.36
14	2,4-Decadienal	7.67
15	gamma-Nonalactone	1.41
16	Myristaldehyde	4.64
17	Oleic acid	0.11
18	Ethanol	40
19	PG	42.82
	Total	100

④Compounding data of artificial flavors(pine nut)

No.	Compound	Contents
1	Acetaldehyde	0.7
2	Hexanol	0.2
3	2-Heptanone	0.1
4	3-Octanone	0.1
5	para-Cymene	0.1
6	alpha-Pinene	0.6
7	beta-Pinene	0.2
8	beta-Myrcene	0.05
9	d-Limonene	1.2
10	Nonanal	0.06
11	L-Carvone	0.05
12	2,4-Decadienal	0.8
13	Camphor	0.2
14	alpha-Terpineol	0.2
15	1,8-Cineol	0.04
16	Borneol	0.4
17	L-Menthol	0.05
18	Ethyl Caprylate	0.1
19	1-undecanol	0.1
20	Bornyl Acetate	0.5
21	Methyl Laurate	1.0
22	Ethyl Laurate	3.2
23	Ethanol	45
24	PG	45.05
	Total	100

## 라. 관능검사

일반적으로 식품향료는 비중, 굴절률, 선광도, 용해도, 비점, 융점 등의 종래의 측정방법 외에 G.C에 의한 시험이 행하여지고 있다. 게다가 핵자기공명(NMR), 질량스펙트럼(MS)등의 기기분석도 많이 이용되어지고 있다. 하지만 물질상에는 없고 사람의 감각상의 냄새강도, 냄새의 좋고 나쁨 등을 측정하는 기기측정법은 없는 실정이다. 그래서 오늘날 flavor의 측정 및 평가는 기기분석 이외에도 사람의 코(혀)를 사용하는 관능평가를 병행할 수밖에 없다. 관능에 의한 주된, 기본적인 평가법으로는 smelling blotter(냄새 맡는 종이)의 앞부분에 향을 묻혀서 냄새를 맡는 방법이 있으며, 충분히 훈련되어 있는 코를 가진 사람은 대부분의 평가가 가능하지만 훈련되어 있지 않은 사람은 확실한 식별이 어렵고, 재현성, 신뢰성도 낮다.

Flavor가 미각에 미치는 영향도 무시할 수 없는 부분이기 때문에 입에 넣어서 맛으로 평가하는 것도 최종적으로 필요한 사항이다. 이 방법은 실제 상품에 가까운 상태로 입에 넣어 평가하는 방법이다. 예를 들어 음료향의 경우에는 약 10%설탕 수용액에 구연산을 0.1%전후로 가해서 이것에 소정의 향을 첨가해서 평가하는데 사용하고, 설탕, 물엿을 가해서 과자류의 평가에 참고하기도 한다. 최후에는 최종 제품에 향료를 가해서 관능평가를 한다. 이러한 관능평가는 객관성이 높은 Data를 필요로 하기 때문에 Panel의 선정과 Data의 통계처리가 중요하다.

제품적용 테스트에서 제품의 향취와 종합적인 기호도를 평가하였다. 이 때 관능검사 요원은 아로마라인(주)에 근무하고 있는 향료와 제품적용에 관한 기초 지식을 가진 식품을 다루는 사람으로 하여 20명을 선정하여 관능평가를 실시했다. 제품 적용 후 향미 기호도 test를 9점 평점법(I)(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다. 제품 적용 후 향취 기호도 test(II)를 9점 평점법(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다.

## 3. 천연 향료 및 compounding flavor 의 제품 적용

### 가. 아이스크림 적용

빙과는 어린이부터 성인까지 폭넓게 좋아하는 기호성이 높은 식품이다. 여러 식품중에서 구매의욕을 고취시키기 위해서는 무엇보다도 기호도를 좌우하는 flavor의 역할이 매우 중요하다. 남자보다 여성들이, 고연령보다 나이가 어릴수록 빙과류를 많이 먹는 것으로 알려져 있기 때문에 기호층의 선호도가 있는 refresh, acidic type의 견과류(땅콩, 잣)향을 사용하여 소비자의 고급감 즉 natural감을 부여, 천연지향감과 저칼로리로 건강지향적인 제품을 개발 하고자 하였다.

#### (1) 빙과용 향료의 형태

(가) 수용성향료- 물에 잘 용해되기 때문에 저온에서도 향취가 좋은 특징을 가지고 있어 많이 이용된다.

(나) 유화향료- 물에 용해되지 않는 향료base를 arabic gum등의 천연검을 이용하여 O/W형의 유화상태로 만든 것으로 essence보다 내열성이 우수하고 독특한 정미감을 부여한다.

(2) 빙과용 향료의 특징

빙과용 향료는 다음 같은 특징을 가진 향료가 바람직하다.

(가) 유제품, 식물성 oil등의 향미에 대한 결점을 masking하고 잘 조화 될 수 있는 것이 중요하다.

(나) 유성분과 과육, 과즙 등의 향미를 enhance하는 효과가 있는 것이 좋으며, 샤베트의 경우는 과즙과의 조화가 매우 중요하다.

(다) 저온에서 먹기 때문에, 저온시 향의 balance가 좋은 type를 선택해야 된다.

(라) Aging할 때(일반적으로 +5℃ 전후) 첨가하는 경우가 많기 때문에 균일하게 분산, 용해되어야 한다.

땅콩향은 다른 nut계의 향료와 마찬가지로 milk계, vanilla계와 잘 어울리지만 청량감, 산미가 있는 것과는 잘 어울리지 않는다. 땅콩향은 아이스크림의 원료인 off-flavor를 masking하며 보다 천연적인 이미지를 연출한다. 본 연구에서 개발된 땅콩향료를 이용하여 소비자의 고급감, 건강지향적인 제품개발과 동시에 시대에 부응하는 제품을 개발하였다. 하지만 잣은 아이스크림의 기본 base인 milk계, vanilla계와 향취, 미가 상쇄가 되어 잣 고유의 특징을 느낄 수 없어 땅콩만 진행하였다.

	SA.101	SA.102	SA.103
원유	450	450	450
유크림 35%	180	180	180
물엿 DE 42	25	25	25
안정제	3.60	3.60	3.60
Salt	0.50	0.50	0.50
Sugar	160	160	160
SFC추출액	1.50	X	X
SFC추출액 + NI Comp'd <sup>주1)</sup>	X	1.50	X
Comp'd(조합) <sup>주2)</sup>	X	X	1.50
정제수	Q.S	Q.S	Q.S
Total	1000ml	1000ml	1000ml

주1) NI comp'd( Natural Identical )- 천연원료를 분석시 실제 함유되어있는 aroma chemical만을 이용하여 조합함.

주2) Comp'd(조합)는 Artificial flavor라고도 함.

Table 3-4. Results of sensory evaluation of Ice Cream by using peanut.

실험일자 : 04/23/2008				
관능평가명 - 땅콩아이스크림				
NO.	실험적용명	Ice cream	Ice cream	Ice cream
	전본명	SA.101	SA.102	SA.103
	관능평가자			
1	김상미	7	4	7
2	김성만	8	6	8
3	윤수영	8	6	8
4	오여진	7	5	6
5	양현철	9	4	7
6	김진수	9	5	8
7	이왕동	8	6	7
8	김동현	7	6	7
9	최낙선	8	5	6
10	최연경	8	6	8
11	정정란	9	4	8
12	유미경	8	4	6
13	오수영	7	6	6
14	이진영	8	6	7
15	오두환	8	4	6
16	지윤영	9	5	8
17	김영효	7	6	7
18	임효진	8	3	6
19	정윤수	8	5	6
20	이영균	9	4	8
	평 균	8	5	7

<제품 적용 후 향미 기호도 test를 9점 평점법(I)(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다. 제품 적용 후 향취 기호도 test(II)를 9점 평점법(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다.>

땅콩과 잣을 이용하여 application 실험을 진행 하였다. 땅콩의 적용성은 아주 좋았으나 잣은 ice cream의 원료에 이미지가 묻혀 그 향료의 기능성을 발휘하지 못하여 땅콩만 관능 test를 진행하였다.

Ice cream 적용시 상기의 관능 검사의 결과를 살펴보면 SFC추출액을 사용한(SA. 101) 것이 향취와 맛의 balance 가 가장 우수하다는 결과가 나왔다. 즉 milk, vanilla계와 적용성이 가장 양호하다는 것으로 사료된다. 특히 잣에 비해서 땅콩 고유의 향취미의 특징을 가지고 있기 때문으로 사료된다. 그 다음으로는 SFC추출액+NI Comp'd(SA.102)이었다. Comp'd Artificial flavor(SA103)는 향취에 있어서는 좋으나 맛에 있어서는 약간 unbalance, fatty이미지가 느껴진다. 즉 last note의 unbalance로 맛이 분리된 듯한 이미지가 느껴지나 땅콩 고유의 특징적인 이미지는 잘 느껴진다. 천연 땅콩 추출액을 사용한 아이스크림은 관능상 아주 양호한 결과를 보여 제품으로 생산이 가능할 것으로 추측되며 추후 제품을 개발하여 관련 회사에 향료와 공동 진행이 된다면 아주 좋은 제품이 될 것이다. 아이스크림은 다른 어떠한 제품보다 천연적인 이미지, 자연스러움이 강조되기 때문에 천연땅콩향이 더 중요하다고 하겠다.

#### 나. 기능성 음료 적용

음료는 청량감이 있으며 갈증해소, refresh 감을 느낄 수 있게 하는 것이다.

음료를 구성하는 성분 중 특히 flavor가 가지고 있는 역할은 상당히 중요하며 음료는 사회 환경과 기호의 변화에 따라 많은 새로운 제품들이 개발되고 있다.

음료에 있어서 flavor의 역할은 그 음료가 가지고 있는 concept, image를 만드는데 있어 매우 중요하다. 음료용 향료로는 수용성 type의 essence와 유화향료가 주로 사용된다. 투명 음료에는 향료가 음료base에 투명하게 용해되는 것이 필요하지만, 탁도가 있는 음료에서는 cloudy의 역할을 가진 유화향료와 essence를 병용해 사용하는 경우가 많다. 특히 천연향료는 원료의 천연 정유가 oil성이기 때문에 물에 강제적으로 분산시키기 위해서 유화향료의 형태를 만들어서 사용하기도 한다.

Cola, lemon, lemon-lime, cider, orange, grape등 비교적 기호성이 높은 제품이 오랜 세월 동안 시장을 형성해 오고 있다. 음료의 부향에는 citrus flavor의 사용이 압도적으로 많다. 특히 cola, cider 제품에도 향료의 소재로써 citrus계가 많이 사용된다. Citrus계의 flavor가 청량감이 있어 음료에 가장 적당하기 때문이다.

잣은 약간 nutty하면서 상큼한 분위기가 있어서 탁도가 있는 음료에 잘 어울리며, 잣 음료에 가벼운 aldehyde류를 강조시키면 top note의 향취가 매우 좋게 된다. Flavor는 청량감과 상쾌감 뿐만 아니라, 어느 정도의 천연감을 나타내어야 한다. 또 Top note에 나타나는 성분이 적기 때문에 pinene 등 향료로 향취를 보강하는 경우 더욱 더 천연감이 느껴진다. Citrus계의 essence속에는 citrus oil 성분으로 terpene 탄화수소류가 함유되어 있는데, 이것은 물에 난용성이기 때문에 이 terpene 탄화수소를 많이 함유한 essence를 사용하면 음료가 유색으로 혼탁해진다. 이 같은 essence는 투명 음료에는 사용할 수 없지만 음료에 탁도가 있는 경우에 이 같은 essence를 사용할 수 있다. 천연정유중의 essence속의 terpene 탄화수소는 fresh한 peel감을 부여하는 요소이기 때문에 flavor중에는 어느 정도 필요한 성분이다.

특히 음료를 개발하는데 있어서 terpene계 탄화수소가 많으면 혀를 자극시키기 때문에 주의하여 음료에 적용해야 한다.



잣 음료는 당, 산, vitamin 및 mineral등의 함유로 영양가가 높은 음료를 개발 할 수 있다. 잣이 가진 건강지향적인 image와 그 효용과 기능에는 여러 가지의 것이 있다. 하지만 음료를 개발하는 데 있어 기능성 측면이 좋아도, 관능적으로 풍미가 우수하지 않으면 그 효과는 반감하게 된다. 그렇기 때문에 잣의 향료 역할이 매우 중요하다고 할 수 있다. 잣음료에 대한 향료의 역할을 보면 잣음료가 다른 음료와 다른 점은 천연소재로부터 얻은 원료를 주재료로 사용하고 있는 것이다. 여기에서 잣음료 제조에 사용되는 향료는 다음과 같은 역할을 한다.

- (1) 잣 추출시의 휘발성 성분의 loss를 보강하고, 신선함을 나타내는 역할.
- (2) 살균에 의해 생기는 가열 취를 masking하는 역할.
- (3) 잣의 경시변화에 따른 향미 변화를 cover하고, 상품으로서의 안정성을 높이는 역할.
- (4) 잣이 가진 쓴맛, 신맛, 떫은맛, 입 안쪽의 산뜻하지 못한 맛 등을 완화하는 역할.
- (5) 잣이 가진 개성과 상품가치를 높이고 보다 기호성이 좋게 하는 역할.

#### 향료에서 요구되어지는 조건

- (1) 청량감이 느껴져야 하기 때문에 음용 후 오랜 시간 동안 입안에서 향이 남아있어서는 안 된다.
- (2) 향취, 풍미가 일정한 품질을 가져야 한다.
- (3) 음료는 비교적 pH가 낮기 때문에 사용하는 향료는 산에 대해서 안정한 것이라야 한다.

	SA.201	SA.202	SA.203
Peanut Powder	0.500	0.500	0.500
Pinenut Powder	0.100	0.100	0.100
유청분말	5.000	5.000	5.000
Grapefruit ex.	0.500	0.500	0.500
Fibersol-2 (65%)	2.000	2.000	2.000
Malto-Dextrin	3.000	3.000	3.000
High Fructose	5.000	5.000	5.000
Threhalose	0.500	0.500	0.500
Glucose	1.000	1.000	1.000
Citric Acid	0.200	0.200	0.200
Vitamin. C	0.030	0.030	0.030
Sodium Citrate	0.020	0.020	0.020
Amino acid	0.100	0.100	0.100
Glucosamine	0.020	0.020	0.020
Golagen	0.010	0.010	0.010
Sterbilizer	0.100	0.100	0.100
Glycine	0.020	0.020	0.020
L-Carnitine	0.030	0.030	0.030
CLA 유산균	0.030	0.030	0.030
SFC 잣추출액	0.020	x	x
SFC추출액 + NI Comp'd <sup>주1)</sup>	x	0.100	x
Comp'd(조합) <sup>주2)</sup>	x	x	0.040
Water	81.54	81.54	81.54
Total	100	100	100
Brix	14.5	14.5	14.5
PH	3.9	3.9	3.9

주1) NI comp'd( Natural Identical )- 천연원료를 분석시 실제 함유되어있는 aroma chemical만을 이용하여 조합함.

주2) Comp'd(조합)는 Artificial flavor라고도 함.

able3-5. Results of sensory evaluation of healthy beverage by using pine nut.

실험일자 : 07/08/2008				
관능평가명 - 기능성음료				
NO.	실험적용명	Healthy beverage	Healthy beverage	Healthy beverage
	견본명	SA.201	SA.202	SA.203
	관능평가자			
1	김상미	7	7	6
2	김성만	9	8	8
3	윤수영	8	7	9
4	오여진	7	7	5
5	양현철	7	8	5
6	김진수	9	7	8
7	이왕동	8	9	6
8	김동현	7	7	9
9	최낙선	9	7	9
10	최연경	8	7	9
11	정정란	7	7	8
12	유미경	8	8	9
13	오수영	7	9	8
14	이진영	9	7	8
15	오두환	8	8	9
16	지윤영	7	7	9
17	김영효	9	7	9
18	임효진	8	8	9
19	정윤수	7	7	9
20	이영균	9	6	9
	평 균	7.9	7.4	8.05

<제품 적용 후 향미 기호도 test를 9점 평점법(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다..>

기능성음료에서는 적용시 제품 적용 후 향취 기호도는 SFCжат추출액을 사용한(SA.201)와 Comp'd flavor(SA203)가 거의 흡사한 것으로 결과가 나타났으며 향취뿐만 아니라 향미 또한 SFCжат추출액+NI Comp'd 맛, Comp'd flavor 및 SFCжат추출액이 관능검사에서 유사한 결과로 음료에 다양하게 적용이 가능하다고 사료 되어진다. 이는 그 외 다른 첨가물들과 함께 향미가 느껴져서 특이 한 차이점을 느낄 수 없었다.

Comp'd flavor(SA203) 향취에 있어서 양호하고 향미에 있어서는 뒷맛이 green image, nutty 이미지가 느껴진다. SFCжат추출액+NI Comp'd 맛(SA.202)은 천연적인이미지와 comp'ding 이미지가 잘 조화 되어 weak nutty, oily, weak green image가 아주 특징 적이다. SA.201과 SA203은 향미측면에서 약간의 산패취가 느껴질 뿐만 아니라 oily, fatty가 unbalance 이미지가 약간 느껴지는 것이 단점이다. 대체 적으로 application 진행시 mild, light, clean image로 음료에 적당한 것으로 사료되어진다.

다. 두유 음료 적용

	SA.301	SA.302	SA.303
Soybean ex.(8brix)	85.650	85.650	85.650
Peanut Powder	0.500	0.500	0.500
Pinenut Powder	0.100	0.100	0.100
Honey	1.000	1.000	1.000
High Fructose	4.000	4.000	4.000
Sugar	4.000	4.000	4.000
Vitamin. C	0.030	0.030	0.030
Malto-Dextrin	1.000	1.000	1.000
Trehalose	0.800	0.800	0.800
Fibersol	0.500	0.500	0.500
Olive Oil	1.000	1.000	1.000
식물성크립	1.000	1.000	1.000
Monogly	0.050	0.050	0.050
Salt	0.020	0.020	0.020
Glycine	0.030	0.030	0.030
SFC 땅콩추출액	0.100	x	x
SFC추출액 + NI Comp'd <sup>주1)</sup>	x	0.100	x
Comp'd(조합) <sup>주2)</sup>	x	x	0.040
Water	0.200	0.200	0.200
Total	100	100	100
Brix	12.9	12.9	12.9
PH	6.8	6.8	6.8

주1) NI comp'd( Natural Identical ) - 천연원료를 분석시 실제 함유되어있는 aroma chemical만을 이용하여 조합함.

주2) Comp'd(조합)는 Arificial flavor라고도 함.

Table3-6. Results of sensory evaluation of Soy Milk by using pine nut.

실험일자 : 11/20/2008				
관능평가명 - 두유음료				
NO.	실험적용명	Soy Milk	Soy Milk	Soy Milk
	견본명	SA.301	SA.302	SA.303
	관능평가자			
1	김상미	7	9	8
2	김성만	8	8	7
3	윤수영	8	8	7
4	오여진	7	8	6
5	양현철	7	9	7
6	김진수	8	9	8
7	이왕동	8	9	8
8	김동현	8	8	9
9	최낙선	8	7	7
10	최연경	7	9	9
11	정정란	8	9	8
12	유미경	7	8	8
13	오수영	8	9	7
14	이진영	8	8	9
15	오두환	8	8	9
16	지윤영	9	7	7
17	김영효	8	7	8
18	임효진	8	8	7
19	정윤수	8	7	9
20	이영균	8	6	9
	평 균	7.8	8.05	7.85

<제품 적용 후 향미 기호도 test를 9점 평점법(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다. >

기능성음료에서는 적용시 제품 적용 후 향취 기호도는 SFC땅콩추출액을 사용한(SA.301)과 Comp'd flavor(SA303)가 거의 흡사한 것으로 결과가 나타났으며 향취뿐만 아니라 향미 또한 SFC땅콩추출액+NI Comp'd, Comp'd flavor및 SFC땅콩추출액이 관능검사에서 유사한 결과로 음료에 다양하게 적용이 가능하다고 사료 되어진다. SA.302는 천연이미지에서 부족하기 쉬운

nutty, roasting image가 두유 고유의 비린취를 자연스레 masking되어 mild, heavy, image 로 두유 적용에 가장 적합한덕으로 나타났다. SA.301. SA303 또한 제품 적용에 문제가 없는 것으로 결과가 나왔지만 선택사항에서 SA. 302가 가장 양호하였다.

#### 4. 초임계이산화탄소에 의한 추출 oil의 수용성화

음료등에 광범위하게 적용시키기 위하여 유용성인 추출 oil을 수용성화 할 필요가 있다. 따라서 초임계이산화탄소에 의한 추출액을 수용화 시키기 위한 최적의 제조 방법을 연구하였다. 즉 유용성 물질을 수용화 시키는 최적 방법 연구하였다. SFC추출 oil을 온도 조건에 따른 향취 변화, 추출조건및 방법에 따른 향취변화를 연구하여 그에 따른 가장 효율적이고 향취미가 가장 우수한 formualtion 선정하기 위함이다.

가. pine nut의 essential oil로부터 수용성 향료 성분의 추출

(1) pine nut의 essence oil의 1차적인 전처리

본 실험에서 무엇보다 중요한 요인은 essential oil의 비중에 따라 변화하는 에탄올과 물의 혼합비이다. 수차례의 실험을 통해 아래와 같은 조합비를 결정하였다.

SFC oil	10
D-limonene	5
Etoh	150
w	100
Total	265

전처리 방법은 다음과 같이 행하였다.

(가) 원료를 혼합한 다음 상온에서(20+2℃)에서 1hr동안 homomixing을 행한다.

(나) -10℃, 0℃, 7℃ 에서 15hr 정치한다.

#1	#2	#3
-10℃	0℃	7℃

(다) Oil층을 분리한다.

#1	#2	#3
부산유 : 15.3g	부산유 : 15.5g	부산유 : 15.8g
회수액 : 250.5g	회수액 : 250g	회수액 : 249g
loss : 4.2g	loss : 4.5g	loss : 5.2g

(라) 회수액에 MgCO<sub>3</sub> 1.25g 가하여 여지 자연여과 한다.

#1	#2	#3
loss : 8.0g	loss : 15g	loss : 11g
여액 : 238g	여액 : 234g	여액 : 233g

(2). 1차 부산유의 수용성화

	#1	#2	#3
1차 부산유	15.3	15.5	15.8
alpha-pinene	0.6	0.6	0.6
Etoh	150	150	150
Water	100	100	100
Total	265.9	267.1	266.4

추출방법은 아래와 같다.

(가) 원료를 혼합한 다음 상온에서(20±2℃) 1hr동안 homomixing을 행한다.

(나) -10℃, 0℃, 7℃ 에서 15hrs 정치한다.

#1	#2	#3
-10℃	0℃	7℃

(다) Oil층을 분리한다.

#1	#2	#3
부산유 : 12.6g	부산유 : 13.0g	부산유 : 12g
회수액 : 246g	회수액 : 247.1g	회수액 : 249.3g
loss : 4.3g	loss : 4.8g	loss : 3.4g

(라) 회수액에 MgCO<sub>3</sub> 1.25g 가하여 자연여과 한다.

#1	#2	#3
loss : 10g	loss : 13.1g	Loss : 15g
여액 : 240g	여액 : 233.4g	여액 : 232.1g



(마) 최종 pine nut Ess.( loss 보충액은 alcohol과 water 비율 혼합액을 사용)

	#1	#2	#3
1차 추출물	240	237	234
2차 추출물	239	238.5	235
alpha-pinene	0.3	0.3	0.3
beta-pinene	0.2	0.2	0.2
camphor	0.01	0.01	0.01
t,t-2,4-decadienal	0.01	0.01	0.01
alpha-terpineol	0.01	0.01	0.01
P.G	8	8	8
Etoh	5	5	5
water	q.s	q.s	q.s
Total	500	500	500

- ① 추출법에 있어 상온추출법이 향취에 있어서 fresh note가 양호하고 oil 분리법은 0℃ ~ 3℃에서 15시간 정치했을 때 oil 분리가 용이하고 여과처리가 순조롭다.
- ② loss는 약 3~7% 정도이다.
- ③ pine nut #2 가 작업성 및 향취미 측면에서 가장 우수하여 application시 적용하고자합니다.

## 5. 땅콩의 유화향료(O/W형)개발

다음은 땅콩유화 향료 제조방법에 대해서 서술하고자한다. 1차적으로 땅콩 oil base를 제조하고 그 다음 제조 방법에 따라 땅콩 유화향료를 제조하게 된다. 이 제조 방법은 무엇 보다 공정이 아주 중요하며 각 제조공정에서 땅콩 정도를 check하여야 한다. 땅콩 상태가 잘 못 될 경우 음료제조 과정 또는 유통과정에 ring이 형성 되어 claim소지가 많기 때문에 특별히 주의를 기울여서 실험에 임하여야 한다. 조합향료를 유화제와 안정제를 사용해서, 물에 유화 분산시키는 것으로 essence 보다 top Note의 향이 약하지만, essence보다 열에 강하고, 향의 보유성이 좋다. 또한 천연이미지의 탁도를 부여하는 효과가 있어 음료, 아이스크림에 많이 적용된다.

### 가. 땅콩 Oil Base 제조

- 1) Gum액을 투입한다.
- 2) Oil Base(SAIB, MCT, Vit. E)를 계량하여 서서히 투입한다.
- 3) 적정온도가 되면 땅콩 Oil을 서서히 넣고 20분간 고속으로 균질한다.
- 4) Glycerin을 투입하고 25분간 고속으로 균질한다.
- 5) 균질이 완료되면 Sampling을 하여 Oil size를 check한다.

6) 이상이 없으면 Homogenizer균질을 500kg/cm2에서 실행한다.

7) 12시간 정치 후 Homogenizer로 2차, 3차 균질을 600kg/cm2에서 실행한다.

	SA.401	SA.402	SA.403
Glycerine	15	15	15
M.C.T	1.2	1.2	1.2
SAIB	0.7	0.7	0.7
Sorbitol	20	20	20
Sodium benzoate	0.8	0.8	0.8
Vit. E	0.1	0.1	0.1
Vit. C	0.7	0.7	0.7
Gum Arabic	23	23	23
P.G	7	7	7
Citric acid	0.76	0.76	0.76
정제수	40	40	40
SFC추출액	1.0	X	0.8
SFC추출액 + NI Comp'd향 <sup>주2)</sup>	X	0.8	x
Comp'd(조합)향 <sup>주3)</sup>	X	X	0.3

<sup>주2)</sup> NI comp'd( Natural Identical)-천연 원료를 분석시 실제함유되어있는 aroma chemical 만을 이용하여 조합함.

<sup>주3)</sup> Comp'd(조합)는 Arificial flavor라고도 함.

유화 향료 관능평가의 결과

Table3-6 . Results of sensory evaluation of Essence of SFC peanut

실험일자 : 04/01/2009				
관능평가명 - SFC 엷센스				
NO.	실험적용명	SFC 땅콩 유화 향료 관능평가		
	견본명	SFC 땅콩 유화향료		
	관능평가자	SA.401	SA.402	SA.403
1	김상미	6	5	7
2	오여진	6	5	5
3	윤수영	7	4	6
4	이광재	8	5	5
5	양현철	5	8	5
6	김진수	6	7	6
7	이왕동	3	8	5
8	김동현	6	7	6
9	최낙선	4	9	6
10	김진숙	5	8	6
11	정정란	6	7	7
12	유미경	7	8	8
13	오수영	8	7	5
14	이진영	5	9	6
15	오두환	6	9	7
16	지윤영	6	8	5
17	허윤미	6	7	6
18	임효진	7	9	5
19	정윤수	8	8	5
20	이영균	5	7	6
	평 균	6	7.25	5.85

< 향취 기호도 test를 9점 평점법(1점 : 대단히 나쁘다, 2점 : 아주 나쁘다, 3점 : 보통 나쁘다, 4점 : 약간 나쁘다, 5점 : 나쁘지도 좋지도 않다, 6점 : 약간 좋다, 7점 : 보통 좋다, 8점 : 아주 좋다, 9점 : 대단히 좋다)으로 실시하였다.>

음료에서 사용 될 땅콩 유화향료는 일반적인 향료로서 oil을 수용화 시키는 한 방법으로서 추출하여 사용되는 향료이다. 하지만 oil 성분의 풍부하고 보다 천연감이 느껴지게 하는 방법으

로서 oil의 고 기술의 유화 향료가 많이 이용된다. SFC추출액+NI Comp'd향 (SA.402)을 사용한 것이 향취에 있어서 balance가 양호할 뿐만 아니라 고유의 이미지가 잘 느껴지고 heavy , fatty 하다. 하지만 Comp'd(조합)향(SA.403)은 약간의 인공적인 image가 느껴지지만 전체적인 image 즉 nutty 이미지가 가장 양호하다. SFC Oil(SA.401)로 제조한 유화향료는 향취의 balance가 상당히 양호하며 천연 image와 풍부한 image가 느껴지며 대체적으로 heavy, clean type이나 향취가 약하다는 것이 단점이다. 즉 경제적 효용성에 대해서 재검토가 필요하다고 하겠다. 차후 기능성음료, 두유음료, 아이스크림에도 아주 적합 할 것으로 사료된다.

Peanut oil base 제조 Flow Sheet

Peanut emulsion flavor 제조 Flow Sheet

6. 기술 개발 결과물

가. 두유음료 개발 제품



두유음료 개발 제품

나. 기능성음료 개발 제품



기능성음료 개발 제품

다. 아이스크림 개발 제품



땅콩 아이스크림 개발 제품

라. 유화향료 개발 제품



Peanut Emulsion



# 订 单 合 同

合同号: ALDW 20090216-01

供货方: Arcmaline Co., Ltd	需货方: 青岛东贤国际贸易有限公司
电 话: +82-31-734-7744	电 话: +86-532-8490-3332
传 真: +82-31-734-7747	传 真: +86-532-8490-3331

内容:

产品名	型号	数量(kg)	单价(USD/kg)	金额 (USD)	到货日期
Natural Peanut Flavor	S080301	10	120	1,200	3/5
Peanut Flavor	S080302	100	40	4,000	3/5

总计: USD5,200

合计: 伍仟贰佰美元

1. 付款方式: 到货后 当月月底结算。
2. 供方收到订单后签字确认回传生效。(如有对订单有异议, 请及时和需方代表联系!)
3. 其它:

供方代表签字/盖章:



日期:

日期: 2009.2.16

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

# 제 1 절 연구개발 착안점 및 달성도

## 1.연구 계획서의 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	척 도 (점수)
1차년도(2008)	○ 초임계추출 장치 중 recirculation system 완성도	15
	○ 80ml의 추출조를 이용한 일정 압력에서 추출온도가 천연향료 추출에 미치는 영향	20
	○ 80ml의 추출조를 이용한 일정 온도에서 추출 압력이 천연향료 추출에 미치는 영향	20
	○ Modifier가 추출 효율에 미치는 영향	10
	○ 추출된 천연향료분석 및 조합	20
	○ 천연향료의 제품적용	15
2차년도(2009)	○ Static extraction 방법 및 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향 비교	30
	○ 200ml 추출조를 이용한 천연향료 추출시 이산화탄소 재사용성 실험	35
	○ 추출된 천연향료분석 및 조합	20
	○ 천연 향료의 제품 적용	15
최종평가	○ 초임계이산화탄소를 이용한 견과류(볶은 땅콩, 잣)향 추출조건 확립	55
	○ 땅콩, 잣향 분석 및 조합	35
	○ 천연향료의 제품 적용	10

## 2. 연구 수행후의 달성도

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	달성도 (점수)
1차년도(2008)	○ 초임계추출 장치 중 recirculation system 완성도	100
	○ 80ml의 추출조를 이용한 일정 압력에서 추출온도가 천연향료 추출에 미치는 영향	100
	○ 80ml의 추출조를 이용한 일정 온도에서 추출 압력이 천연향료 추출에 미치는 영향	100
	○ Modifier가 추출 효율에 미치는 영향	100
	○ 추출된 천연향료분석 및 조합	100
	○ 천연향료의 제품적용	100
	○ Static extraction 방법 및 dynamic extraction 방법이 추출 효율에 미치는 영향 비교	100
2차년도(2009)	○ 200ml 추출조를 이용한 천연향료 추출시 이산화탄소 재사용성 실험	100
	○ 추출된 천연향료분석 및 조합	100
	○ 천연 향료의 제품 적용	100
	○ 초임계이산화탄소를 이용한 견과류(볶은 땅콩, 잣)향 추출조건 확립	100
최종평가	○ 땅콩, 잣향 분석 및 조합	100
	○ 천연향료의 제품 적용	100

## 제 2 절 관련분야의 기술발전의 기여도

땅콩, 잣의 향기 성분을 추출하기 위한 최적화 방법을 고안하고 그의 분석을 통해서 땅콩, 잣의 향기 성분 중 key aroma chemical을 알아내었고, 성분 조성의 안정성을 확보함에 따라 산업적 이용에 적용이 가능하게 되었다. 뿐만 아니라 땅콩, 잣의 2차 가공에 따른 산업화의 어려운 부분을 고부가가치의 천연향료를 개발하여 산업화의 빈약한 부분을 기술적으로 극복 할 수 있었다.

천연 땅콩, 잣향을 최적 조건으로 추출, 분석 한 결과 땅콩, 잣향의 성분조성 중 함량이 중요한 것이 아니라 성분중의 다양한 극미량의 지방산류, pyrazine류, alcohol류, aldehyde류의 aroma chemical들이 땅콩, 잣의 향취미에 큰 영향을 미친다는 결과를 얻었다. 그리고 지금까지 함량의 대부분을 차지하는 지방산과 terpene계가 nut계의 주성분 이라고 알려져 있지만 실질적으로는 그 성분들이 경시 변화에 따른 산화 반응에 의해 nut계의 향취미에 바람직하지 못한 영향을 미치는 결과 또한 얻었다.

현재 국내 산업계에서는 천연향료를 거의 100%정도를 수입에 의존하고 있다. 이 연구를 통해서 국내 천연자원을 이용한 천연향료개발이 가능하다는 것을 알 수 있으며 천연향료는 선진 외국계 향료회사의 전유물처럼 여겨져 왔다. 또 현시점에 보다 천연 지향적인 향료를 선호하는 업계의 요구에 따라 시장성에 적절하게 대응 할 수 있다고 사료되어 집니다.

외국계 향료 회사는 국내 천연 자원의 향취미에 대한 screening을 하고 있으며 특히 독특한 것은 향료 연구 개발에 심혈을 기울이고 있는 실정이다. 이러한 현실 속에 우리가 우리고유의 원료 즉 천연 자원을 가지고 있으면서도 그것을 개발, 연구를 못해서 세계시장 속의 선진향료사가 연구 개발을 하여 국내시장을 잠식할 형편에 놓여있다.

외국 선진향료사의 국내향료 시장 잠식의 그 예를 보면 4 ~ 5년 전 국내의 나주 배를 일본 향료사가 한국 나주배향을 개발하여 국내에 많은 수출을 하여 한동안 우리 소비자가 1년 내내 배음료를 소비하였다. 국내시장을 잠식하고 있는 이때 국내 업체는 개발보다는 외국향료사로부터 배향료 base를 수입하여 blending 하여 팔기에 급급하였다.

이러한 측면으로 볼 때 외국 향료사에 앞서 천연물로부터 이산화탄소 초임계 추출기를 이용하여 유효한 향기 성분을 추출하고 또 이를 이용하여 compounding flavor 제조에 기본이 되는 중요한 data를 제공하여 천연향료 뿐만 아니라 천연에 가까운 조합향료를 제조한다는 것은 향료 관련기술 발전에 아주 큰 이바지를 하였다고 사료 됩니다. 그리고 이 연구를 통해서 천연향료에 대한 많은 기술력과 조향기술을 축적하였고 무엇보다도 경제성과 안전성, 안정성이 확보된 우수한 nut계 향료를 개발하였다는 것은 국내향료 발전사뿐만 아니라 국내 산업계에 서도 아주 긍정적 측면이 있다고 또한 사료됩니다.

## 제 5장 연구개발결과의 활용계획

## 제 1 절 연구 활용 방안

1. 땅콩, 잣에 함유된 향료 성분추출 기술이 확보됨. 아울러 본 연구를 통해 확보된 초임계추출 장치를 여타 농산물로부터 향 성분 추출에 이용할 계획입니다.

2. 2009. 03. 25 ~ 03. 27 중국 상하이의 세계적인 식품 첨가물의 전시회 중 하나인 FIC에 아로마라인(주)이 참가하여 이 과제를 통해서 개발된 땅콩향과 잣향을 전시하여 중국 및 동남아 바이어로 부터 향취에 대한 호평을 받고 다양한 업체로 부터 가격 의뢰와 견본 의뢰를 받은 상태임. 현재까지는 연구실에서 견본을 만들어 제시하고 있지만 조합 땅콩향을 대량 생산 할 수있는 체계를 갖추어 수출경쟁력을 가지고자 한다. 중국 최대 음료업체인 wahaha와 땅콩두유를 개발 진행 중에 있음. 그 외 중국 업체와 공동으로 음료를 개발 진행 중입니다.

3. 국내 독자적인 땅콩, 잣 compounding flavor의 수입대체 효과 및 수출에 따른 매출 증진 효과를 기대하고 있다. 그리고 외국 전시회를 통해서 시장성, 경제성, 제품성 확인하고 있다.

천연원료의 추출 oil의 수용화 기술을 통해서 외국에 의존해 왔던 향료추출 know-how 기술 축적으로 향료 산업의 수출 활성화가 기대된다.

4. 연구를 통해서 축적된 nut계 향료를 다양하게 응용 할 수 있게 되었기 때문에 이를 확대 실험을 진행하여 국내 nut계에 관심이 많은 외국 향료사에 땅콩, 잣 base를 공급하고자한다. 이 과제를 통해서 축적된 know-how를 활용하여 국내 땅콩, 잣의 고유 image type과 sweet type, refresh type 등 다양하게 개발 하여 공급의 확대를 추구 하고자 한다. 그리고 지금까지 천연물로부터 향기의 유효성분의 추출에 대한 애로사항이 많았지만 SFC 추출을 통해서 많은 가능성을 확인하고 국내 자원을 이용하여 국내 고유의 향료를 개발 활용할 수 있는 계기가 마련되었다고 사료 됩니다.

## 제 2 절 추가 연구의 필요성

이 연구를 진행하면서 유효 향기 성분에 중심을 두고 많은 연구가 진행이 되었다. 아쉬운 점은 천연향료에 대한 국내법과 외국법과이 상이한 차이점이 aroma chemical을 이용하는데 많은 제약이 따랐다. 국내법은 KFDA와 FEMA에 준해서 aroma chemical을 사용하였다. 추가 연구 진행이 외국선진사의 사용되는 aroma chemical을 사용하여 개발을 진행되어야 된다고 사료됩니다.

국내법은 natural chemical을 사용하여도 천연향료가 될 수가 없습니다, 천연물질에 다른 천연물질을 사용하여도 천연향료가 될 수 없습니다. 오직 천연물질에 물과 극류발효주정(ethyl alcohol)을 사용하여야만 천연향료라고 합니다. 연구개발과 아울러 법적인 문제를 해결하여 고부가가치인 천연향료의 연구 개발을 보다 활성화하여야 된다고 사료됩니다.

또 본 연구에서는 땅콩, 잣에 국한하여 천연향의 추출 및 분석을 실행하였으나 국내 농산물 중 훌륭한 향기 성분을 함유한 작목을 선택하여 본연구와 같은 방법으로 향기 성분을 추출 및 분석하여 그 실체를 파악 한다면 다양하면서도 경쟁력 있는 상품의 제조가 가능하리라고 사료 된다.



제 6장                    연구개발과정에서                    수집한                    해외과학기술정보

대체적으로 일본이 국내 자원에 관심이 지대하게 많으며 국내시장을 공략하기 위해서 많이 연구 개발하고 있는 실정입니다. 특히 국내에 자생하는 천연자원에 대해서 향료 물질에 대한 data base를 하고 있으며 그것을 실용화하기위한 연구 개발도 이뤄지고 있다 특히 최근에는 다음과 같은 item을 개발하고 있다는 것을 연구 과정을 통해서 정보를 수집하게 되었다.

1. 국내천연자원의 산딸기 향료 개발
2. 국내천연자원의 복분자 향료 개발
3. 국내천연자원의 유자꽃 향료 개발
4. 국내천연자원의 매실꽃 향료 개발
5. 국내천연자원의 감귤꽃 향료 개발

이러한 과정을 통해서 일본 선진향료사가 일전의 한국의 나주배향료, 한국 고흥유자향료, 한국의 김치향료를 개발하여 국내 향료 시장을 석권한 적도 있었다.

가공측면에 있어서 이전에는 단순가공으로 vanilla bean에서 단순 추출하는 공정으로 개발하였지만 High grade는 초임계 이산화탄소 추출기를 이용한 향료가 선진 향료사에서는 많이 사용 되고 있다고 합니다. 뿐만 아니라 천연 정유를 수증기 증류법에 생산되는 제품은 열에 의한 향기의 손실과 열변성에 의한 이취 발생, 산화 등의 문제가 있었지만 초임계 이산화탄소 추출기를 사용함으로써 이러한 문제점을 해결하고 있다고 합니다.

## 제 7장 참고문헌

千石祚 , 朴榮浩 : 잣기름의 Triglycerid組成. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol. 16, No. 2(1984)

박영서, 정명수 : 잣 성분의 혈중 콜레스테롤 저하효과. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol. 37, No. 5, pp. 702~708(2005)

Bailey, W. K.; Pickett, T. A.; Futral, J. G. : Rapid curing adversely affects quality of peanuts. *Peanut J. Nut. World.* 1954, 33, 17.

Beasley, E. O.; Dickens, J. W. : Engineering research in peanut curing. *North Carolina Exp. Sta. Technol. Bull.* 1963, No. 155.

Bett, K. L.; Vercellotti, J. R.; Lovegren, N. V.; Sanders, T. H.; Hinsch, R. T.; Rasmussen, G. K. : A comparison of the flavor and compositional quality of peanuts from several origins. *Food Chem.* 1994, 51, 21-27.

Bobby R. Johnson, George R. Waller, and Alma L. Burlingame : Volatile Components of Roasted Peanuts : Basic Fraction. *J. AGR. FOOD CHEM.*, VOL. 19, NO. 5, 1971.

Bobby R. Johnson, George R. Waller, and Rodger L. Foltz : Volatile Components of Roasted Peanuts : Neutral Fraction. *J. AGR. FOOD CHEM.*, VOL. 19, NO. 5, 1971.

Braddock, J. C.; Sims, C. A.; O'Keefe, S.F. : Flavor and oxidative stability of roasted high oleic acid peanuts. *J. Food Sci.* 1995-50(3), 489-493.

Didzbalis, J.; Ritter, K. A.; Trail, A. C.; Plog, F. J : Identification of fruity/fermented odorants in high-temperature-cured roasted peanuts. *J. Agric. Food Chem.* 2004, 52, 4828-4833.

Engel, W.; Bahr, W.; Schieberle, P. solvent : Assisted Flavour Evaporation (SAFE)-A new and versatile technique for the careful and direct isolation of aroma compounds from complex food matrices. *Eur. Food Res. Technol.* 1999, 209, 237-241.

G. L. BAKER, J. A. CORNELL, D. W. GORBET, S. F. O'KEEFE, C. A. SIMS, AND S. T. TALCOTT : Determination of Pyrazine and Flavor Variations in Peanut Genotypes During Roasting. *J. Food Sci.* 2003, 68, 394-400.

HAROLD E. PATTEE, THOMAS G. ISLEIB, DANIEL W. GORBET, KIM M. MOORE, YOLANDA LOPEZ, MICHAEL R. BARING, AND CHARLES D. SIMPSON : Effect of the High-Oleic Trait on Roasted Peanut Flavor in Backcross-Derived Breeding Lines. *J. Agric.*

*FOOD Chem.*, Vol. 50, No. 25, 2002.

Ho, C.-T.; Lee, M.-H.; Chang, S. S. : Isolation and Identification of Volatile Compounds from Roasted Peanuts. *J. Food Sci.* 1981, 47, 127-132.

IRENE CHETSCHIK, MICHAEL GRANVOGL, AND PETER SCHIEBERLE : Comparison of the Key Aroma Compounds in Organically Grown, Raw West-African Peanuts (*Arachis hypogaea*) and in Ground, Pan-Roasted Meal Produced Thereof. *J. Agric. FOOD Chem.*, Vol. 56, No. 21, 2008

JEFFREY L. GREENE, TIMOTHY H. SANDERS, AND MARY ANNE DRAKE : Characterization of Volatile Compounds Contributing to Naturally Occurring Fruity Fermented Flavor in Peanuts. *J. Agric. FOOD Chem.*, Vol. 56, No. 17, 2008.

John P. Walradt, Alan O. Pittet, Thomas E. Kinlin, Ranya Muralidhara, and Anne Sanderson : Volatile Components of Roasted Peanuts. *J. AGR. FOOD CHEM.*, VOL. 19, NO. 5, 1971.

John A. Singleton, Harold E. Pattee, and Elizabeth B. Johns : Influence of Curing Temperature on the Volatile Components of Peanuts. *J. AGR. FOOD CHEM.*, VOL. 19, NO. 1, 1971.

JOHN DIDZBALIS, KARL A. RITTER, AMY C. TRAIL, AND FRED J. PLOG : Identification of Fruity/Fermented Odorants in High-Temperature-Cured Roasted Peanuts. *J. Agric. FOOD Chem.*, Vol. 52, No. 15, 2004.

Laura V. Burroni, Nelson R. Grosso, and Carlos A. Guzman : Principal Volatile Components of Raw, Roasted, and Fried Argentinean Peanut Flavors. *J. Agric. FOOD Chem.*, Vol. 45, No. 8, 1997.

Lovegren, N. V.; Vinnett, C. H.; St. Angelo, A. J. : Gas Chromatographic of good quality raw peanuts. *Peanut Sci.* 1982, 9, 93-96.

M. E. Mason, J. A. Newell, B. R. Johnson, P. E. Koehler, and G. R. Waller : Nonvolatile Flavor Components of Peanuts. *J. AGR. FOOD CHEM.*, VOL. 17, NO. 4, JULY-AUG. 1969.

Mary Leunissen, Valerie J. Davidson, and Yukio Kakuda : Analysis of Volatile Flavor Components in Roasted Peanuts Using Supercritical Fluid Extraction and Gas Chromatography - Mass Spectrometry. *J. Agric. FOOD Chem.*, Vol. 44, No. 9, 1996.

Matsui, T.; Guth, H.; Grosch, W. A. : Comparative study of potent odorants in peanut, hazelnut, and pumpkin seed oils on the basis of aroma extract dilution analysis (AEDA) and gas chromatography-olfactometry of headspace samples (GCOH). *Fett/Lipid* 1998, 100, 51-56.

Osborn, G. S.; Young, J. H.; Singleton, J. A. : Measuring the kinetics of acetaldehyde, ethanol, and ethyl acetate within peanut kernels during high-temperature drying. *Trans. ASAE* 1996, 39, 1039-1045.

Pattee, H. E.; Giesbrecht, F. G. : Roasted peanuts flavor variation across germplasm sources. *Peanut Sci.* 1990, 17, 109-112.

Pattee, H. E.; Beasley, E. O.; Singleton, J. A. Isolation and identification of volatile components from high-temperature-cured off-flavor peanuts. *J. Food Sci.* 1965, 30, 388-392.

Pattee, H. E.; Singleton, J. A. Peanut quality : Its relationship to volatile compounds—A review. In *Quality of Fruits and Vegetables in North America*; ACS Symposium Series 170; Teranishi, R., Ed.; *American Chemical Society*: Washington, DC, 1981; pp 147-161.

Pattee, H. E.; Rogister, E. W.; Giesbrecht, F. G. : Interrelationship between headspace volatile concentration, selected seed size categories and flavor in large-seeded Virginia-type peanuts. *Peanut Sci.* 1989, 16, 38-42.

Sanders, T. H.; Vercellotti, J. R.; Crippen, K. L.; Civille, G. V. : Effect of maturity on roast color and descriptive flavor of peanuts. *J. Food Sci.* 1989, 54, 475-477.

Sanders, T. H.; Vercellotti, J. R.; Blankenship, P. D.; Crippen, K. L.; Civille, G. V. : Interaction of maturity and curing temperature on descriptive flavor of peanuts. *J. Food Sci.* 1989, 54, 1066-1069.

Sanders, T. H.; Pattee, H. E.; Vercellotti, J. R.; Bett, K. L. : Advances in Peanut Flavor Quality. In *Advances in Peanut Science*; Pattee, H. E., Stalker, H. T., Eds.; Apres: Stillwater, OK, 1995; pp 528-553.

Singleton, J. A.; Pattee, H. E.; Johns, E. B. : Influence of curing temperature on the volatile components of peanuts. *J. Agric. Food Chem.* 1971, 19, 130-133.

Whitaker, T. B.; Dickens, J. W. : The effects of curing on respiration and off-flavor

in Peanuts. *Proceedings of the Third National Peanut Research Conference*; Auburn University, Auburn, AL, 1964; p 71.

Whitaker, T. B.; Dickens, J. W.; Bowen, H. D. : Effects of curing on the internal oxygen concentration of peanuts. *Trans. ASAE* 1974, 17, 567.

Walradt, J. P.; Pittet, A. O.; Kinlin, T. E.; Muralidhara, R.; Sanderson, A. : Volatile components of roasted peanuts. *J. Agric. Food Chem.* 1971, 19, 972–979.

Young, C. T. : Influence of drying temperature at harvest on major volatiles released during roasting of peanuts. *J. Food Sci.* 1973, 38, 123–125.

Yong-Kap, Kim, Kyu-Neung Chung, Kirosh Ishi and Shigeru Muraki : Volatile Components of Pinenut. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol. 18, No. 2(1986)

## 주 의

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