

최 종
연구보고서

저장 유통 조건에 따른 더덕의 품질 분석 및
이의 활용방법에 관한 연구

Studies on the Quality Analysis of *Codonopsis
lanceolata* depending on storage and
distribution condition and its application

연구기관
상명대학교

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “저장·유통 조건에 따른 더덕의 품질분석 및 이의 활용방안 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005 년 10 월 14 일

주관연구기관명 : 상 명 대
총괄연구책임자 : 이 진 실
제1세부연구책임자 : 이 진 실
제2세부연구책임자 : 홍 완 수
연 구 원 : 양 용 준
연 구 원 : 신 원 선외 11명
협동연구기관명 : 상 지 대
협동연구책임자 : 최 무 영
참여기업기관명 : (주)마이크로비아
참여기업책임자 : 송 인 권

요 약 문

I. 제 목

저장·유통 조건에 따른 더덕의 품질분석 및 이의 활용방안 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라 전 국토의 65%를 차지하는 산림은 토양 및 생태계 보전, 수원 함양 등 공익적 가치로 환산시 34조6천억원의 가치를 가지고 있으나, 임산물 생산액은 1조7,268억원으로 GDP의 0.2%에 불과한 실정이다. 따라서 산림자원에 대한 수요를 증대시키고 다양한 산림 자원을 소득으로 연결시키기 위해서는 유희 산지를 자원화하고 산림 식용자원의 산업화 추진이 절실하다.

산림 식용자원 중에는 밤, 대추, 표고, 산채, 송이 등이 대표적이다. 이중 산채류의 생산 비율을 살펴보면, 취나물 45.8%, 도라지 18.0%, 더덕 11.2%, 고사리 9.1%, 두릅 5.9%, 기타 등으로 더덕이 3위를 차지하고 있다. 더덕(*Codonopsis lanceolata*(S.et Z) Trautv)은 초롱꽃과에 속하는 다년생 덩굴식물로, 한국, 만주, 일본, 대만 등지의 심산의 활엽수목 아래에서 자라며, 우리나라에는 전국적으로 산야에서 자생하고 있다.

더덕(*Codonopsis lanceolata*(S.et Z) Trautv)은 초롱꽃과에 속하는 다년생 덩굴식물로, 한국, 일본, 만주, 대만 등지에서 자라며, 우리나라에는 전국적으로 산야에 자생하고 있다. 더덕은 예로부터 인삼과 함께 한방 재료 및 식품으로 사용되어 왔으며, 특히 독특한 향과 맛 때문에 기호식품으로서의 가치가 매우 크다. 더덕은 기호식품으로서의 가치 뿐 아니라 주요 생리활성 성분으로 triterpenoid와 saponin 등이 밝혀져 있으나 조성과 생리활성에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 한방에서는 거담, 편도선염, 감기천식, 폐결핵 치료제로 또한 해

열, 진통, 항염증 작용이 있다고 알려져 있다.

더덕 이용 기술의 개발 가치는 다음과 같은 6가지 측면에서 미래지향적 성격을 지닌다. 첫째, 산더덕은 씨를 뿌린 후 3년 후 부터 10년까지 수확이 가능하므로 다른 작물에 비해 투자비, 노력이 적게 들어가지만 소득은 몇 배에 달할 뿐 아니라 늘고 있는 임야로부터 부를 창출할 수 있는 부가가치가 월등한 작물이다. 둘째, 밭더덕의 경우 성장과정 중 농약이나 살충제 등의 살포가 당연히 되는 반면 산더덕은 이들 환경오염물질로부터 보호받을 수 있는 지극히 청정한 식재료라 할 수 있다. 셋째, 경제적으로 풍족한 시대적 경향에 맞추어 소비자의 기호도를 만족시킬 수 있는 관능적 품질을 지닌 고부가가치의 식재료이다. 넷째, 남북통일에 대비하여 식량의 자체공급능력을 확충할 필요성이 제기되고 있는 바, 산더덕의 활용방안 마련은 산야의 분포 비율이 더 높은 북한의 형편을 감안할 때 이러한 필요성을 충족시킬 수 있는 적합한 대응책이 될 수 있을 것이다. 다섯째, 산불 등으로 황폐해진 임야에서도 산더덕은 자생이 가능하기 때문에 산림자원 생태계의 회복에 큰 역할을 할 수 있다. 여섯째 Nutritional genomics 차원에서 유전적 발현을 조절할 수 있는 기능성 물질의 급원으로서 질병의 예방을 위한 소재로서 인삼의 가치에 비교할 만한 하다.

더덕의 재배방식으로는 산더덕과 밭더덕으로 나뉘 수 있으며 산더덕은 아직 소출량이 많지는 않으나 지역 특산물로 지정되는 등 생산 면적이 점차 증가하고 있다. 더덕은 출하시기가 한정적이어서 봄, 가을에 채취하여 흙이 묻은 상태로 저장하므로 저장고의 환경에 따라 미생물에 의한 변패 및 품질 저하로 장기저장이 어려운 실정이므로 가공·유통과정 중 더덕의 선도 유지 및 저장기간 연장을 위한 포장법, 저장 유통 기간 동안의 미생물 상태에 대한 연구를 통해 계절에 따른 공급량의 조절로 안정적인 가격을 유도해야 할 것이다. 이러한 연구는 더덕의 저장수명을 연장시켜 농림인의 소득증대에 기여할 수 있을 것이다. 또한 더덕의 생산량이 증가하면 가공품이 다양하게 개발되어야 더덕의 활용범위를 확대할 수 있으며, 결과적으로 더덕의 부가가치를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

더덕에 대한 연구로는 일반성분, 아미노산 및 지방산 조성, 더덕뿌리의 년도별 항산화능, 식이성 고콜레스테롤 혈중 흰쥐의 혈청의 지질 개선 효과, 더덕의 메탄올 추출물에서 thymocyte의 T 세포 증식 및 대식세포 활성화 효과 확인 등

이 있다. 그러나 더덕의 저장 유통중의 품질 변화, 미생물 상, 유효성분의 분리 정제에 대한 연구가 미비한 상황이다. 또한 더덕은 인삼과는 달리 약용으로도 쓰이지만 식품으로서 그 가치가 훨씬 높은 상황이나 이를 이용한 가공식품은 매우 한정된 실정이다.

또한 더덕의 항균포장 등의 방법으로 저장에 관한 연구는 주로 발더덕에 대해 한정적으로 연구된 실정이고 산더덕에 관해서는 전무한 상태이다. 산더덕의 경우 봄철과 가을철에 수확한 후 저장고에 저장하면서 비수확기에 출하하는데, 저장중 상처가 났거나 상품성이 좋지 않은 것은 대부분 산더덕즙의 원료로 이용되고 있는 실정이다.

이러한 관점에서 볼 때 더덕의 저장, 유통에 따른 품질 분석과 이를 활용한 가공식품의 개발은 인삼이나 버섯 보다 국제 경쟁력 있는 연구가 될 가능성이 높다. 또한 우리나라에서는 전통적인 한방의학이 매우 발전되어 있어 식품으로 허가된 약용식물의 이용이 무궁한 가능성이 있다고 사료된다.

그러므로 본 연구는 더덕의 호흡생리에 따른 특성 측정 및 유통·저장 시 발생하는 문제점 조사를 통해 더덕의 신선도 유지를 위한 조건을 확립하여 더덕의 활용가치를 높이고 나아가 더덕의 성분분석을 통하여 더덕의 기능성을 확인하는데 그 목적이 있다.

III. 연구개발 내용 및 범위

제 1 세부과제:

산더덕과 발더덕의 선도 유지를 위한 유통·저장 시스템 개발

더덕의 호흡생리 특성측정 및 유통·저장시 문제점 파악을 위해 더덕 수확시 땅속 습도 및 온도 측정, 더덕의 내부 온도 및 수분함량 측정, 산더덕과 발더덕의 수확 후의 호흡율 측정 및 더덕의 유통시 사용되는 박스의 재질 및 크기 조사, 유통구조, 유통시 더덕의 상태, 시판되고 더덕 가공품 종류 등에 대해 조사하였다. 더덕의 신선도 유지 방법 개발을 위해 더덕의 신선도 측정을 위한 기준으로 수분함량, 곰팡이 발생 비율, 색상, 견고도 및 맹아율을 선정하였으며, 더덕의 신선도 유지를 위한 포장 재질, 저장 온도, 전처리방법, 세척조건에 대한 조건을 확립하였다. 또한 급식소와 주부를 대상으로 더덕의 섭취실태 및 기호도 조사를 하였으며 더덕을 이용한 가공식품으로 더덕 요구르트, 더덕 쏘시지를 개발하

였다.

제 2 세부과제:

산더덕과 밭더덕의 유통 및 저장환경에 따른 미생물 분포 분석

더덕의 수확시기와 산지에 따른 미생물 분포를 알아보기 위해 수확시기에 따른 더덕의 미생물 분포 분석, 산지에 따른 더덕의 토양 미생물 특성을 분석하였다. 더덕의 유통과정 및 저장에 따른 미생물 분포분석을 위해 저장고 환경에 따른 더덕의 미생물 분석, 포장재질에 따른 더덕의 미생물 분석, 포장 방법에 따른 더덕의 미생물 분석을 하였다. 더덕의 장기저장을 위한 미생물제어 기술 개발을 위해 더덕의 장기저장을 위한 천연항균제를 제조하였으며 전처리에 의한 더덕의 미생물 분포변화와 부패 방지 기술을 개발하였다.

협동과제:

저장·유통 조건에 따른 더덕의 성분 변화 측정

더덕의 최적 저장조건을 찾기 위해 포장재 및 저장온도를 달리하여 30일간 저장하면서 향기성분 profile, 조사포닌 및 codonoposide 등 일부 이화학적 품질 특성 및 혈전용해활성과 항산화활성 등 기능성 유효성분의 활성 변화를 조사하였다. 기능성 성분은 조리·가공 시 가해지는 가열 및 가열조건에서의 변화양상을 살펴보았다. 한편 더덕의 채취 및 저장 중 발생하는 과육의 상처 등으로 인해 상품성이 떨어지는 더덕의 활용방안을 마련하기 위해 더덕열수추출물과 한약재와 혼합하여 기능성 유효성분의 활성 변화를 측정하였으며 관능적으로 거부감이 없는 조합을 통해 새로운 건강기능성 소재로 이용 가능성을 확인하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

◀연구개발결과▶

제 1세부: 산더덕과 밭더덕의 선도 유지를 위한 유통·저장 시스템 개발

1. 더덕 수확 시 환경 중 땅속 습도 및 온도는 각각 산더덕은 30.0%, 12.2℃, 밭더덕은 5.2%, 13.9℃이었으며 수확 시 더덕의 내부 온도 및 수분함량은 산더덕은 10.5℃, 76.6%, 밭더덕은 13.2℃, 74.1%로 각각 측정되었다. 더덕의 호흡

률은 14.73-18.72 mgCO₂/kg/hr로 측정되었다. 산더덕은 지역에 따라 차이를 보였으나 밭더덕은 차이가 나지 않았다.

2. 더덕은 소득율이 71.8%로 다른 산채에 비해 높다. 특히 산더덕은 재배시 비용이 적은 장점이 있어 그 부가가치가 밭더덕에 비해 훨씬 높다. 그러므로 밭더덕 재배에만 관심을 가질 것이 아니라 유희산지에 직접 더덕을 인공재배할 수 있는 기술과 더덕의 이용 범위를 높여 보다 적극적으로 산지를 이용한다면 농산촌민들의 소득증대에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 사료된다. 3. 더덕은 표준 출하를 위해 2, 4, 20kg의 골판지 상자를 표준화시켰으나 실제로 사용이 활발하지 못한 실정으로 주로 20kg 상자로 유통되고 있다. 밭더덕은 직거래도 하고 있지만 도매시장, 할인점, 소매상, 백화점 등을 통해서도 유통되고 있으며 산더덕은 생산량이 적어 도매시장에서 경매에 부처지기 보다는 직거래를 통한 거래가 활발하고 고가로 백화점이나 농협 H마트 등에서 취급되기도 한다. 더덕은 주로 피더덕과 박피더덕으로 유통되고 있으며 고추장굴비, 더덕즙, 더덕장아찌, 더덕무침 등의 가공품으로도 판매되고 있다.

4. 더덕의 신선도에 영향을 주는 요인을 분석한 결과 포장 재료에 따라 달라지는 것으로 확인됐다. PP(polypropylene) 포대 포장이 된 더덕의 신선도에 가장 많은 영향을 주는 요인은 수분함량인 것으로 나타났으며 LDPE(Low Density Polyethylene)와 CPF(Coextruded Cast Polypropylene) 포장군은 견고도, HDPE(High Density Polyethylene) 포장군은 맹아율인 것으로 나타났다.

5. 포장 재료에 대한 연구 결과 항균포장재인 LDPE가 가장 적절한 것으로 나타났다.

6. 포장 전 전처리로 air 처리, UV 조사, 물 세척, 초음파 세척의 효과를 살펴본 결과 초음파 세척이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

7. 급식소에서의 더덕 소비실태를 조사해본 결과 더덕을 사용해 본 급식소는 36.2%, 더덕을 사용해 본적이 없는 급식소는 63.2%로 나타났으며 급식소에서의 구입형태는 61.8%가 박피 더덕을 구입하고 있는 것으로 조사되었다. 전처리 된 더덕을 구입하는 이유로는 전처리 작업을 할 조리인원의 부족 48.0%, 조리의 간편성 34.0% 순으로 조사되었으며, 더덕을 사용해 본적이 없는 급식소의 경우 그 이유로 가격이 비싸기 때문이 59.3%로 가장 많았다. 급식소에서 더덕을 선호하

는 이유는 ‘건강에 유익하다’ 32.6%, ‘향기가 좋은 식품’ 27.9% 순이었으며 더덕을 선호하지 않는 이유로는 가격이 비싸기 때문이 40.1%로 가장 높게 조사되었다. 더덕 가공제품의 개발 필요성 및 구매의사에서 더덕제품의 개발필요성은 3.14 ± 0.53 로 나타났으며, 부찬류의 구매의사가 3.40 ± 0.51 로 가장 높게 조사되 것으로 보아 피급식자들의 선호도를 반영한 조리법 및 가공제품의 개발이 필요한 것으로 사료된다. 주부들의 더덕에 대한 소비실태 및 선호도 조사 결과 조사 대상자의 58.2%가 더덕을 좋아한다고 대답하였으며, 더덕의 구입 장소는 재래시장이 52.8%로 가장 많았고, 더덕 구입 시 주부들의 49.2%가 손질되지 않은 더덕을 구입하는 경향을 보여 주었다. 더덕을 섭취하는 빈도는 69.6%가 일년에 1-2회 정도 이용하는 것으로 조사되었으며, 주부들의 77.0%가 더덕이 건강에 유익한 식품이라고 인식하고 있었으며, 가족 중 더덕을 가장 선호하는 구성원은 46.2%가 배우자인 것으로 나타났다. 더덕 선호도는 연령별($p < 0.001$), 월수입별($p < 0.01$), 건강에 대한 관심도별($p < 0.01$), 더덕섭취빈도별($p < 0.01$)에서 유의적인 차이를 보였다. 더덕을 선호하는 이유로는 56.8%가 건강에 도움이 되는 식품이라서, 56.1%는 향기가 좋아서, 39.8%는 영양이 풍부해서 선호하는 것으로 나타났다. 더덕을 선호하는 않는 이유로는 가격이 비싸기 때문 72.0%, 조리법이 다양하지 못해서 52.2%, 구입이 힘들어서는 37.8%로 조사되었다. 더덕제품의 개발필요성은 3.32 ± 0.61 로 나타났으며, 더덕에 대한 구매의사 결과 부찬류(3.60 ± 0.65)가 가장 높은 것으로 조사되었다. 이상에서 살펴 본 연구결과를 토대로 앞으로의 더덕 사용에 있어서 몇 가지 제언으로는 첫째, 더덕을 전통적인 음식재료로만 국한하지 않고 조사대상자의 특성을 파악한 후 젊은층을 겨냥한 메뉴를 개발 하는 것이 바람직하며 건강과 영양적 가치를 중시하는 성인층의 경우 더덕을 주재료로 하여 기호에 맞는 다양한 메뉴와 조리법의 개발에 관한 연구가 이루어져야 할 것, 둘째, 국내 더덕의 가격 경쟁력이 필요, 셋째, 최근 대두되고 있는 웰빙과 맞물려 더덕의 영양적 가치 및 효능, 다양한 조리법 등을 각종 매체(인터넷, 강연회, 신문기사, 라디오, TV 등)를 통하여 적극 홍보함으로써 주부들의 더덕에 대한 관심을 높이며, 경제적인 더덕재배 기술의 연구에 노력을 기울여야 할 것으로 사료된다.

8. 더덕을 이용한 가공식품개발 및 그 특성을 조사한 결과 더덕분말의 첨가로 인

해 소시지의 지방산화를 억제, 항산화능이 증가하였으며 미생물의 생육은 억제시켰 것으로 나타났다. 그러나 관능적인 평가에서는 더덕 첨가가 기호성을 떨어뜨린 것으로 조사되었다.

더덕 요구르트의 경우 pH, 산도 및 생균수 등을 조사한 결과 pH의 경우 저장 초기의 상태가 크게 변하지 않았으나 산도는 약간 증가하는 경향을 보였다. 관능적 평가에서는 더덕 추출물 0.5%첨가시 가장 높은 값을 기호도를 나타냈다.

제 2 세부: 산더덕과 밭더덕의 유통 및 저장 환경에 따른 미생물 분포분석

1. 더덕의 야생지와 재배지 모두에서 검출된 미생물들을 총 33종류로서 colony 형태와 colony color를 균분리 기준으로 삼았다. 각각의 균들을 현미경으로 관찰한 결과 coccus 형태가 17종, rod 형태가 16종으로 나타났다. rod 균의 경우 short와 long rod 모두 존재하였고, 이 중 5종류 균은 균사를 갖는 방선균으로 확인되었다.

2. 더덕 시료를 상대와 하대로 나누어 검출된 미생물 종류를 확인한 결과 야생 더덕이 재배 더덕보다 18종류 더 많이 검출됨으로서 야생지의 더덕근권이 균성장면에서 더 유리한 조건을 제공하는 것으로 추측되어졌다.

3. 야생지 더덕과 재배지 더덕 그리고 서식지 토양에 따른 균수를 알아본 결과 야생지 토양의 경우 1.2×10^7 CFU/g, 재배지는 1.0×10^7 CFU/g으로 검출됨으로써 토양 서식지간의 총생균수의 차는 크지 않음을 확인할 수 있었다. 양평 일대 야생지 토양과 재배지 토양 내 존재하는 미생물의 개체균의 수가 서식에 적합한 조건을 갖춘 환경임을 시사한다.

4. 야생더덕의 상대부분이 재배더덕보다 생균수가 약 3배 정도 많은 것으로 측정되었다.

5. 더덕향 유발균을 선별한 결과 4가지 균은 colony 상으로 방선균의 특징을 지니고 있었으며 방선균 선택배지에 접종하여 균의 형태를 관찰한 결과 균사는 갖는 방선균임을 확인할 수 있었다. 4가지 균들을 대상으로 더덕즙 농도를 25%로 증가시킨 배지에서 재배양 실험을 실시한 결과 6번균만이 더덕 고유의 향긋한 향을 유발시키는 것으로 확인되었다. 검출된 모든 균 중에서 6번균만이 더덕의 영양분을 이용해 고유의 향을 발산할수 있는 것으로 판단되어진다.

이 방선균을 활용하여 더덕의 향을 증진시킨 재배 더덕의 재배가 가능하여 더덕의 부가가치를 향상될 수 있으리라 사료된다.

6. 상온 시료 중 CPF 포장에서 균수가 1.6×10^9 CFU/g까지 검출되면서 같은 조건 LDPE 항균포장 보다 약 290배 균수가 많이 검출되었고 HDPE 시료보다는 약 25배 더 검출된 결과를 보였다. 상온에서 보관하는 것은 미생물학적인 면에서 균의 성장을 오히려 유도하는 것으로 판단된다.

7. HDPE 포장이 보관상태가 양호하였고 절단 시 더덕의 조직감면에서 가장 단단함을 알 수 있었고 절단시 유발되는 더덕 특유의 향도 가장 많이 발산하는 특징을 보였다. HDPE가 더덕의 보관 면에서 가장 우수한 것으로 관찰되었다.

8. 더덕의 조직감은 냉장 상태의 것들이 가장 좋았으며 상온 시료들은 건조현상이 극심한 것에서 오는 조직감이었으므로 상품 가치는 없는 더덕을 의미하는 것이다. 냉장 상태의 더덕들은 조직감이 떨어지는 경향을 보였는데 이는 냉장고 안에서 보관하면서 더덕 내 수분 함량이 낮아져서 오는 현상으로 추측되어진다. 냉장 상태의 더덕은 외관상 잔뿌리들이 많이 자라났다. 그러나 더덕을 절단 시 유발되는 더덕 고유의 향을 기준으로 비교했을 때 냉장 시료들이 더 높은 수치를 보임으로써 조직감과 향이 더 좋은 냉장 시료가 4주 경과후 시료 중 가장 보관상태가 양호한 시료임을 알수 있었다.

9. 더덕에 천연방부제인 자몽추출물, 유산액 그리고 식물추출물인 thiamine dilaurylsulfate으로 곰팡이 실험을 하였다. 전 시료 중 나린진(자몽추출액) 1,000ppm에서 곰팡이 검출수치가 가장 낮게 나타났으며 8주 후에도 4주 결과와 유사한 경향을 보였다. 따라서, 더덕을 저온에서 장기 저장 시 자몽추출액, 나린진 1,000ppm이 가장 효과적인 처리제임을 확인할 수 있었다.

협동과제: 저장 · 유통 조건에 따른 더덕의 성분 변화 측정

포장재 및 저장온도를 달리하여 장기저장한 더덕의 향기성분, 이화학적 특성 및 기능성 유효성분 변화에 대해 조사하였고, 과육의 상처 등으로 인하여 상품성이 떨어지는 더덕의 활용가치를 높이기 위해 한약재와의 혼합함으로써 심혈관계 질환을 개선할 수 있는 기능성 소재로의 이용가능성을 탐색하였다.

1. 저장에 따른 더덕의 향기성분 조성은 GC/MS의 결과로는 뚜렷한 경향을 밝히

기 어려우나, 관능평가결과를 이용할 수 있었다 즉, 전문 조향사들에 의해 선정된 풋냄새, 흙냄새, 우유발효취, 장뇌취 등 향기성분의 강도를 신선더덕을 기준으로 평가한 결과, 일반재배더덕과 야산재배더덕 모두 포장재의 차이보다는 저온보관 여부에 따라 더덕의 신선도가 크게 영향을 받음을 확인할 수 있었다.

2. 일반 재배 및 야산 재배 더덕 모두 저장조건에 따른 수분 및 회분 함량은 항균포장·냉장저장 조건에서는 저장기간에 따른 유의적 차이가 없었으나, 다른 조건에서는 온도보다는 포장재의 영향을 더 받는 것으로 나타났으며, 더덕의 사포닌계 물질은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않았다. 따라서 더덕의 이화학적 품질 특성을 유지하기 위해서는 항균포장-냉장저장이 최적 조건이라고 할 수 있다.

3. 더덕은 비교적 높은 항산화능과 혈전용해활성을 함유하고 있었으며, 혈전용해활성의 경우 100℃에서 5분간의 열처리시 오히려 증가하였고, 저 농도의 염 침가 시에는 활성변화가 거의 없었으므로 더덕을 이용한 식품을 지속적으로 섭취할 경우 혈관계 질환의 치료와 예방에 효과가 클 것으로 기대된다. 저장기간 및 조건에 따른 영향을 살펴보면, 항균포장·냉장저장 조건 이외에서는 저장기간이 증가함에 따라 활성이 크게 저하되었으므로 저장 시에는 조건 선별이 중요하다 하겠다.

4. 과육의 상처 등으로 인해 상품성이 떨어지는 더덕은 가공품으로 개발하여 유통시키는 전략이 필요하다. 79%에 해당하는 비교적 높은 전자공여능을 지닌 더덕열수추출물과 한약재와의 혼합 효과를 측정한 결과 항산화활성이 그대로 유지되거나 향상되었으며, 목과, 산사 및 산수유 등의 열수추출물과의 혼합 시 더덕의 혈전용해활성이 향상되었으며, 혼합비율에 따른 차이는 유의적이지 않았다. 결과적으로 목과, 산사 및 산수유의 열수추출액을 20% 정도 혼합함으로써 새로운 기능성 식품개발이 가능하다고 여겨지며, 목과, 산사 및 산수유 등은 관능적 향기 측면에서도 한약재 특유의 냄새가 없어 소비자의 선호도가 높은 제품을 만들 수 있을 것으로 생각된다.

◀활용에 대한 건의 ▶

산더덕과 밭더덕의 수확시 땅속 온도는 각각 12.2℃, 13.9℃이었으며 수확

시 더덕의 내부 온도 및 수분함량은 산더덕은 10.5℃, 76.6%, 발더덕은 13.2℃, 74.1%로 각각 측정되었다. 모든 과채류는 그들을 수확할 시의 온도와 습도를 유지시켜주는 것이 바람직하다. 또한 예냉을 시켜주면 호흡률이 급격히 증가하는 것을 막아주어 저장성 향상에 도움이 된다. 그러므로 더덕은 가능하면 온도가 낮은 시기, 낮은 시간에 수확하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다. 발더덕의 경우는 한꺼번에 많은 양을 수확할 수 있어 예냉과정을 거치기가 가능할 것으로 보이나 산더덕의 경우는 어려운 점이 많으므로 예냉 효과를 얻기 위한 방법이 고안 되어야 할 것이다.

더덕은 다른 산채에 비해 소득률이 높으므로 산지가 많은 우리나라의 경우 산에서 더덕을 경작함으로써 농민업인들의 소득을 늘리는데 기여해야 할 것이다. 그러므로 관계부서에서는 더덕 재배에 대한 방법들을 널리 교육하여 농가의 소득 창출에 도움을 주어야 할 것으로 사료된다.

더덕은 봄과 가을에만 수확을 하므로 저장 방법에 각별히 신경을 써야한다. 더덕을 오랫동안 저장하기 위해서는 이에 맞는 포장재질이 필요하다. 미국의 경우 공기 투과도가 다양한 포장재가 생산되고 있어 과채류의 호흡률에 맞게 선택할 수 있다. 그러나 우리나라는 그렇지 못한 실정이다. 하루 빨리 다양한 포장재의 생산이 이루어져서 과채류의 저장기간을 획기적으로 늘릴 수 있어야 하겠다.

연구 결과 저장 전 초음파 세척을 할 경우 더덕의 저장기간이 증가하는 것을 알 수 있었다. 그러므로 더덕을 위한 초음파 세척기의 제작이 필요할 것으로 사료된다.

더덕 소비실태에 관한 조사를 한 결과 급식소에서는 조리 시간을 단축시키기 위해 박피 더덕을 많이 사용하고는 있으나 단가가 비싸 급식소에서는 이용하는 데 제한을 받는 것으로 보인다. 이러한 것으로 보아 더덕이 대량으로 소비가 되려면 더덕 박피 기계를 발명해야 할 것으로 사료된다.

더덕의 생산량이 늘 것을 대비하여 더덕 가공품이 다양하게 개발되어야 할 것이며 더덕에 존재하는 다당체, 사포닌 등을 정제는 기술을 개발하여 부가가치가 높은 물질을 대량생산 할 수 있는 방법을 모색해야 할 것이다.

더덕에 존재하는 생리활성 성분에 대한 생체 실험을 통해 더덕의 가치를 높여야 할 것으로 생각된다.

더덕향 유발균을 선별한 결과 4가지 균은 colony 상으로 방선균의 특징을 지니고 있었으며 방선균 선택배지에 접종하여 균의 형태를 관찰한 결과 균사는 갖는 방선균임을 확인할 수 있었다. 4가지 균들을 대상으로 더덕즙 농도를 25%로 증가시킨 배지에서 재배양 실험을 실시한 결과 6번균만이 더덕 고유의 향긋한 향을 유발시키는 것으로 확인되었다. 검출된 모든 균 중에서 6번균만이 더덕의 영양분을 이용해 고유의 향을 발산할수 있는 것으로 판단되어진다.

이 방선균을 활용하여 더덕의 향을 증진시킨 발더덕의 재배가 가능하여 더덕의 부가가치를 향상될 수 있으리라 사료된다.

더덕에 천연방부제인 자몽추출물, 유산액 그리고 식물추출물인 thiamine dilaurylsulfate으로 항곰팡이 실험을 하였다. 전 시료 중 나린진(자몽추출액) 1,000ppm에서 곰팡이 검출수치가 가장 낮게 나타났으며 8주 후에도 4주 결과와 유사한 경향을 보였다. 따라서, 더덕을 저온에서 장기 저장 시 자몽추출액, 나린진 1,000ppm이 가장 효과적인 처리제임을 확인할 수 있었으므로 자몽추출액, 나린진을 곰팡이의 피해가 심한 과채류에도 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

소비자들의 건강식품에 대한 관심이 높아짐에 따라, 고기능성 식품을 간편하게 섭취하려는 경향이 뚜렷해지고 있다. 인삼에 비해 향기와 유효성분이 많음에도 불구하고 그간의 연구 성과는 거의 초기 단계이므로 개발이 시급하다고 할 수 있다. 우리나라의 경우 질병 만연도 및 사망원인에서 높은 비중을 차지하고 있는 심혈관계 질환의 예방 및 치료를 위해서는 혈전용해활성을 갖는 식품들을 상용함으로써 그 효과를 기대할 수 있을 것이다. 본 연구결과에서 나타난 바와 같이 확인한 바에 의하면 더덕은 최근 소비자의 성향 뿐 아니라 우리나라의 질병 구조를 개선하는데 적합한 맛의 식품소재라 여겨진다. 그럼에도 더덕의 장기 저장 중 유효성분의 분리 및 정제에 대한 연구가 미비하며, 이를 이용한 가공식품의 개발이 초기 단계이므로, 당연히 더덕의 유효성분에 대한 특허 출원도 거의 없는 실정이다. 장기 저장한 더덕의 품질관리 및 선별은 더덕의 경제적 가치를 높일 수 있으며, 상품성이 떨어지는 물량의 가공적성 탐색 역시 더덕생산 농가에 도움이 되는 것이라 할 수 있다.

수확 후 장기간 저장해야 하는 한계를 지니고 있으며, 현재까지 사용하여 온 더덕의 조리 가공법은 더덕의 향기를 유지하여야 수용도가 높아지는 것들이다.

이는 더덕 고유의 향취에 대한 관능평가를 통해 저장더덕의 상품가치를 판단할 수 있는 기준이 필요함을 시사하는 것이다. 본 연구결과에서 제시한 더덕의 향기성분에 대한 관능평가 요소를 기준으로 하고, 그의 강도를 평가할 수 있는 관능검사요원을 양성하는 것은 식품의 선택 기준으로 관능적 특성이 우선하며, 특히 인간의 오감 중 후각이 가장 먼저 자극받는 점을 고려하면 매우 바람직할 것으로 여겨진다. 또한 향기성분에 대한 개개의 기계적 측정치는 관능검사 결과에 대한 보조적 혹은 확인하는 수단일 뿐이며, 비용적 측면에서도 경제성이 떨어지므로 고품질의 더덕을 차별화하기 위해서는 전문 관능검사요원의 양성이 필요하다고 하겠다.

본 연구에서 사용한 향균포장지는 일반적으로 더덕 생산농가에서 사용하는 마대포장보다 이화학적 특성 및 기능성 유효성분의 보유능이 컸으므로, 향균포장재의 보급이 가능하도록 할 필요도 있다고 여겨진다.

더덕의 주요 기능성 유효성분의 하나인 사포닌 및 codonoposide는 저장 조건 및 30일간의 저장기간에 의해 유의적인 변화를 보이지 않았으며, 또한 더덕에 함유된 혈전용해활성 및 항산화활성은 조리가공 시 가해지는 열처리나 염처리에 의해 크게 저하되지 않았으므로 더덕의 기능성을 활용하기 위한 노력이 식품가공 차원에서 적극적으로 이루어지는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

SUMMARY

Title: Studies on Quality Analysis of *Codonopsis lanceolata* depending(according to?) on storage and distribution condition and its application

Objectives and Significances

In our country, forest which is occupied by 65 percentage of territory in total has soil, ecological preservation, and fostering source of a water supply. It has a value of public good of ₩34.6 trillion, but the combined forest products are only ₩1.7268 trillion of 0.2 percentage of GDP.

Thus we think that idle forest makes a resource, and needs to promote industrialization of forest edible resource for increasing demands about forest resource and connecting with the earnings various it.

For form a part of this program, we will research that *Codonopsis lanceolata*(*S. et Z*) *Trautv* which is growing in Korea, Japan, Manchuria, and Taiwan as perennial vine plant that fall into bellflower. It has been easily come into contact with our food culture since old times, however that is not yet utilized to mass production and resources for industrialization. *Codonopsis lanceolata*(*S. et Z*) *Trautv* has very high values as taste food, for utilized to substitute herb medicine of ginseng from antient times, and its distinctive incense and flavor. It has triterpenoid and saponin for its main ingredient for physiology activated. Nonetheless its fostering and study for physiology activated is not enough now. Also it is credited with a remarkable medical virtue for discharge of phlegm, tonsilitis, influenza, phthisis, fever remedy, labor pains, anti-inflammatory in chinese medicine.

A method of cultivation for *Codonopsis lanceolata* can be separated *Codonopsis lanceolata* in mountains from it in fields, and *Codonopsis lanceolata* is a special product in its region, even though it is not a large product. While it holds few the study for utilization about *Codonopsis lanceolata* in mountains, hence we need to survey problems flowing and storing of *Codonopsis lanceolata* in mountains, and also basic research for changing of quality. On the basis of this study we will be guided to a stable cost through controlling of supply with development an effective packing and storing method for guide keeping *Codonopsis lanceolata* in mountains by season. Also we should be development of processing to utilize *Codonopsis lanceolata* in mountaions for increase of consumption by the increase in the output.

When it in fields compare to *Codonopsis lanceolata* in mountains on the products, it is given much weight, but excellency of it in mountains district has exhibited fostering of incense ingredients, content of dietary fiber and of saponin. What is identified as till now situation of study on nutrition of *Codonopsis lanceolata* and medical action as follow. Those are study on general ingredients, amino acids and fat acids fostering, on acid-fast effect by year in *Codonopsis lanceolata* root, on effect of its improvement in a blood serum of white-rat with edible the higher cholesterol, and on activate effect of T cell multiplication and macrophage of thymocyte from methanol extract in it. After comparing balloon flower and ginseng with nutritive, physiologic value in it, *Codonopsis lanceolata* can be identified partly utilize possibility as a substitute herb physiology.

Because *Codonopsis lanceolata* by producing center is few on refining of effective ingredients, through this study, processed food is now the initial stage, and there is scarcely any patent application. Besides

compared with ginseng, it has lots of incense and effective ingredients, but research work is the first stage recently, therefore its development is urgent questions.

This investigate team has been studied on athrombus dissolve enzyme and isofavone, analysis of material for physiological activation. We think this task will contribute to the academic world through our survey career.

In this viewpoint, we have a view of more possible study with international competitive power than ginseng or mushroom through quality analysis and development of its processed food by storing and flowing in *Codonopsis lanceolata*. In addition, because the traditional chinese medicine has become much development, we think that utilization of a medical plant permitted as edible food has a great possibilities.

In conclusion, the purpose of this thesis is to enhance the value of utilization in *Codonopsis lanceolata* through measure the diagnosis by respiratory physiology in it as the basic data, to survey the problems to occur when it is storing and flowing, and then to establish the condition for keeping the degree of freshness. Furthermore as measure the faculty for physiology activated of functional effect ingredients including *Codonopsis lanceolata* through analysis of ingredients in it, this study is, to try development of technology for the purpose of developing the higher functional material in it.

Scopes and contents

Item 1: Development of distribution and storage systems to maintain

freshness of *C. lanceolata*.

To investigate the conditions of harvest and postharvest, temperature and moisture of soil and flesh, and respiration rate of *C. lanceolata* (cultivated in a field and on a wild hill) were measured. In distribution process, package type, capacity of package, packaging materials and size were examined. To develop the method to retain freshness of *C. lanceolata*, we made freshness indices such as moisture content, occurrence rate of fungi, color, firmness, sprout ratio. To find the proper conditions for keeping freshness of *C. lanceolata*, packaging materials, storage temperature, pretreatment and washing methods were examined. Surveys were done to find out the dietary pattern and preference test about *C. lanceolata* with foodservice institutions dietitians and housewives. And also to increase the consumption of *C. lanceolata*, we made sausages and yogurt with it and measured antioxidative activity, microbial growth rate in sausages and pH and acidity in yogurt.

Item 2: Analysis of microbial distribution of *C. lanceolata* according to circulation and storage conditions

To investigate the microbial distribution, *C. lanceolata* (cultivated in a field and on a wild hill) and soil were analyzed according to habitats harvest periods. And also microorganisms of *C. lanceolata* were detected with various packaging materials and methods. To prolong the shelf life of *C. lanceolata* natural preservative was prepared and microbial controlling technique was developed.

Cooperative item 1 : Measurement of changes of volatile flavor components of *Codonopsis lanceolata*, according to distribution and storage conditions.

We investigated the changes of volatile flavor components, physicochemical components including crude saponin and codonoposide and functional activities such as antioxidative and fibrinolytic activities of *Codonopsis lanceolata*, which were packed in woven polypropylene (WP) film or low density polyethylene (LDPE) film and stored for 0, 15, and 30 days at refrigerated (RE, 2~4°C) or room (RO, 18~20°C) temperature. We also determined the usability of the hot water extract of bruised *Codonopsis lanceolata* as the new functional sources for cardiovascular disorders with adding the hot water extract of some oriental medicines.

Results and proposal for application

item. 1 : Development of flowing and storing for guide keeping of *Codonopsis lanceolata* in mountains and it in fields

1. When we harvest *Codonopsis lanceolata*, the humidity and the temperature in the soil would be *Codonopsis lanceolata* in mountains stood at 30.0%, 12.2°C, and it in fields stood at 5.2%, 13.9°C. And also when we harvest them, the inside temperature and the water content would be *Codonopsis lanceolata* in mountains stood at 10.5°C, 76.6%, and it in fields stood at 13.2°C, 74.1%. Respiratory ratio of *Codonopsis lanceolata* is measured 14.73–18.72 mgCO₂/kg/hr, while *Codonopsis lanceolata* in mountains jar with natural features, but in case of it in fields, there is no difference.

3. *Codonopsis lanceolata* is standardized corrugated cardboard box of 2, 4, 20kg for the normal shipment, among them generally put box of 20kg into circulation, for its use actually has not a very vigorous. The case of *Codonopsis lanceolata* in fields deals directly with many places, but puts it into circulation through a wholesale market, a off-price store, a retail trade, a department store and so on, on the lip side, *Codonopsis lanceolata* in mountains has more vigorous through direct transaction than

put it up at auction in a wholesale market by decreasing production and also dealt with a department store or an agricultural cooperative's H mark by a high price. *Codonopsis lanceolata* puts it into a skinned *Codonopsis lanceolata* and a thin skinned it circulation, and also is on the market by processed goods through Korean gochujang-dried yellow corvina, *Codonopsis lanceolata* juice, the pickled *Codonopsis lanceolata*, seasoned *Codonopsis lanceolata* and so forth.

4. The elements of affects on the degree of freshness of *Codonopsis lanceolata* has verified different according to paving materials. The elements of affects on the degree of freshness of PP(polypropylene) paved *Codonopsis lanceolata* were found the a water content, LDPE(Low Density Polyethylene) and CPF(Coextruded Cast Polypropylene) paved were produced the degree of firm, and also HDPE(High Density Polyethylene) paved were found the germinate ratio.

5. The result of research on paving materials, has learned the most appropriate a paving materials for anti-bacteria LDPE.

7. The propositions in utilization of *Codonopsis lanceolata* accoding to result of survey would be as follow. Firstly, without confining *Codonopsis lanceolata* to traditional food's material, we should be development of menu to aim at the young after grasping the characters with the subject of investigation, secondly, internal *Codonopsis lanceolata*'s price must be decreased, thirdly, we would be stimulated interest in *Codonopsis lanceolata* of housewives by positively information through all medium(internet, lecture meeing, newspaper, radio, TV and so on), which is communicated function in it and various the art of cooking to wellbeing to become a prominent figure recently.

8. We found that the result of the processed food's development and its characters through using *Codonopsis lanceolata* is controlled fat oxidation in sausage as well as microbial rearing by adding *Codonopsis lanceolata*

powder. In the case of *Codonopsis lanceolata* yoghurt, PH has not great change in the early storing, but acidity shows a little increase. In the functional estimate, when we are add to *Codonopsis lanceolata* extract 0.5% it is appeared the highest value.

◀The proposition on utilization▶

We thought that all fruits and vegetables should be keep the temperature and the humidity by harvest them. And also it would be help to improve the storing by controlling respiratory ratio to increase suddenly through pre-frozen. Thus as possible as *Codonopsis lanceolata* should be harvest in low opportunity and hour of temperature. In the case of *Codonopsis lanceolata* in fields could be possible pass by pre-frozen for an enormous amount can be harvest at a time, whereas it in mountains has many difficult must be device of method to earn pre-frozen effects.

Because *Codonopsis lanceolata* has high the earnings compare with the other edible mountains herbs, in our country which has many mountains, it has to contribute in way to increase the earnings of farmer and forestry by cultivating it in mountains.

Therefore the authorities concerned should be help to create the earnings of farmhouse through educating methods about cultivating *Codonopsis lanceolata* broadly.

Because *Codonopsis lanceolata* could be harvest spring and fall only, it must be care especially. For long time storing, it needs to paving materials to appropriate for this. In USA it can be choice to fit for respiratory ratio of the fruits and the vegetables for producing various paving materials to able air permeability. However our country is not the state of the case.

We thought that if various paving materials produce quickly, the fruits and the vegetables can be increase an epoche-making duration of storing.

We found that when it supersonic washing before storing, it would be increased duration of storing in *Codonopsis lanceolata* after the result of research. Consequently We need to make supersonic washing for *Codonopsis lanceolata*.

After survey about a situation of consumption in *Codonopsis lanceolata*, we known that equipment for cooking run more applications the thin skinned *Codonopsis lanceolata* for reducing cooking time, but for its unit cost is very expensive can be limited utilization in equipment for cooking. Accordingly machine for the thin skinned *Codonopsis lanceolata* need to invent for mass consumption.

Also *Codonopsis lanceolata* need to develop the processed food for increase it and may provide value added services, such as polysaccharide, saponin and so on in *Codonopsis lanceolata* through technicla development.

Through a medical experiment to in a living body on ingredients for physiological activity in *Codonopsis lanceolata*, We will be increase to its value

There were more than 10 microorganisms existed in upland than cultivated one. The total viable cell counts of *C. lanceolata* from upland and cultivated one, especially in the upper zone, were 9.7×10^6 CFU/g and 4.2×10^6 CFU/g, respectively. As a results, upper parts of *C. lanceolata* in upland were considered to harbour approximately more than 2.3 fold higher microorganisms than in cultivated one. However, the total viable cell counts between the two soil habitat, that is, 1.2×10^7 CFU/g from upland and 1.0×10^7 CFU/g from cultivated, were not significantly different. We also examined the unique flavor producing microorganisms in the soil extract broth including 25% *C. lanceolata* extract. One microorganism was detected in upper pars of *C. lanceolata* and upland soil. No. 6, microorganism causing the characteristic flavor of *C. lanceolata* was

confirmed as *Actinomyces* by microscopy.

We evaluated the fungus growth inhibition on *Codonopsis lanceolata* with grapefruit extract(GFSE), lactic acid and thiamine dilaurylsulfate as natural preservatives. After one week, the group of treatment with grapefruit extract(GFSE) and lactic acid were maintained in better condition as compared with untreated group, however, the group of thiamine dilaurylsulfate treatment was not effect on inhibition of fugus. The combined treatment with grapefruit extract(GFSE) and lactic acid was not effect than single treatment after two weeks preservation. The treatment with GFSE, 1000ppm was maintained *Codonopsis lanceolata* within good condition up to 8 weeks.

167 volatile flavor components in the fresh *Codonopsis lanceolata* were identified by GC/MS analysis. Number of volatile components of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field and stored for 15 days were as followed ; LDPE-RE(117 components), WP-RO(65 components), WP-RE(49 components), and LDPE-RO(48 components). After 30 days, volatile components of them changed to 99 components(LDPE-RE), 94 components(WP-RO), 46 components(WP-RE), and 85components(LDPE-RO). 7 volatile flavor components such as 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, farnesane, and isolekene were detected in the sample stored at all conditions. According to sensory evaluation, Among stored samples for 30 days, LDPE film and chilled storage condition was the best one to maintain freshness most strongly.

When determining the flavor compounds of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at 4 conditions for 30days, 1-hexadecene, 1-octen-3-ol, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, 3,8-dimethyldecane, α -guaiene, α -selinene, β

-selinene, δ -cadinene, δ -guaiene, γ -gurjunene, isolekene, propanoic acid, 2-methyl-1-(1,1-dimethylethyl) -2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal, trans-2-hexen-1-ol and valencene were identified as 10 major components of all storage conditions. It seemed that 1-octen-3-ol, 3,8-dimethyldecane, γ -gurjunene, isolekene, tetradecanal, valencene affected flavor of refrigerated samples. The percentage of major 10 compound were 75.7% ~ 90.48%, and the composition rate of trans-2-hexen-1-ol was the highest as 19.8%~56.0%. *Codonopsis lanceolata* stored at WP-RE condition for 15 days had the lowest rate of trans-2-hexen-1-ol among all storage conditions, but the rate of α -santalene and δ -guaiene were relatively higher. Meanwhile 2-hexanol and cyclohexanol might be the major flavor components, because the rate of them were increased as storage period became longer to 30 days.

The major flavor profile describe by by highly trained panel, were green, aldehydic, earthy and camphoreous. As the result from sensory evaluation, the freshness of *Codonopsis lanceolata* was maintained better by controlling storage temperature rather than selection of storage materials. The best condition for characteristic flavor of *Codonopsis lanceolata* was packing with LDPE and chilling.

The physicochemical characteristics of fresh *Codonopsis lanceolata* were as follows pH : 5.3, moisture and ash content : 86% and 5.5% respectively, Ca, Mg, Na and K content per 100 g dry matter : 427.3 mg, 203.4 mg, 10.2 mg, 619 mg, respectively and crude saponin and codonoposide : 29.7 mg and 3.82 mg. Among the physicochemical properties of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, pH, color parameters and Ca and Mg contents were decreased or changed significantly during storage period, but the content of crude saponin and codonoposide were almost maintained as fresh sample for 30 days except for the condition of WP packaging and room temperature. We could

conclude that both of the LDPE packaging and chilled condition were necessary for the best storage of *Codonopsis lanceolata* cultured on a wild hill for a long time.

In case of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill, storage temperature exerted more influence upon the content of moisture and ash than package materials. The concentration of Ca, Mg, Na and K were 427.3 mg, 203.4 mg, 10.2 mg, and 619 mg per 100 g dry matter respectively. The contents of Ca and Na were not changed significantly, but the contents of Mg and K were decreased during room temperature storage. It was revealed that the juices of stored sample had darkened and redness and yellowness were somewhat deeper than those of fresh sample. 1 g of the cultivated *Codonopsis lanceolata* had 29.3 mg of crude saponin and 3.78 mg of codonoposide, and the changes of them during storage at various conditions were not significant.

The changes of fibrinolytic and antioxidative activities of fresh *Codonopsis lanceolata* and stored samples at various conditions were determined. Fibrinolytic activity of fresh *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill or in a field were 0.8 unit or 7.3 units(plasmin unit/ml), respectively. In descending order, the activities of wild *Codonopsis lanceolata* stored for 15 days were as followed ; LDPE-RE(0.70 unit), WPP-RO(0.52 unit), WPP-RE(0.45 unit), and LDPE-RO(0.30 unit). After 30 days, fibrinolytic activities of them decreased to 0.47 unit(LDPE-RE), 0.28 unit(WPP-RO), 0.21 unit(WPP-RE), and 0.30 unit(LDPE-RO). Considering from the point of fibrinolytic activity, the optimal storage condition of wild *Codonopsis lanceolata* was packing with LDPE film and storing at 4°C. The change of fibrinolytic activities of *Codonopsis lanceolata* cultivated in the field revealed the similar trend as wild samples, but the fibrinolytic activities of 30 days-stored samples were maintained better than the wild *Codonopsis lanceolata*. Fibrinolytic activity of wild

Codonopsis lanceolata was increased by heating for 5 min at 100°C and decreased by addition of NaCl.

Antioxidative activities of *Codonopsis lanceolata* were also compared from the electron donating activity. Fresh *Codonopsis lanceolata* had about 70% of electron donating activity. Independent of cultivation area, electron donating activity dropped to 19–74%(cultivated *Codonopsis lanceolata* on a wild hill) and 27~59%(cultivated one in a field) during 15 days storage. But after 30 days storage, we obtained the unexpected results, which meant that the activities were higher activities than 15 days-stored samples or even though the fresh samples. In general, *Codonopsis lanceolata* could maintain antioxidative activities most strongly with LDPE film and chilled condition.

To develop processed product using bruised *Codonopsis lanceolata*, we designed the mixture of hot water extract of *Codonopsis lanceolata* and some oriental medicines. It was revealed that *Codonopsis lanceolata* had 79% of relatively high electron donating capacity and with addition of hot water extract of oriental medicines the antioxidative activity was maintained and increased. *Chaenomeles sinensis* Koehne, *Crataegus pinnafida* Bunge and *Corus officinalis* S. et Z had very strong fibrinolytic activity even though extracting from boiling for 3 hours. Compounding of the hot water extract of *Codonopsis lanceolata* with those of oriental medicines resulted to increase of fibrinolytic activity of *Codonopsis lanceolata*, and the ratio of mixing didn't affect the activity significantly. So we expected the usability of low quality of bruised *Codonopsis lanceolata* as the source of healthful processed food products.

CONTENTS

Chapter 1. Outline of the report on development of research	1
Chapter 2. Status of research in Korea and other countries	5
Chapter 3. Contents and products of the development of research	6
Item 1: Development of distribution and storage systems to maintain freshness of <i>C. lanceolata</i>	6
1. Introduction	6
2. Materials and methods	7
1) Environmental survey of <i>C. lanceolata</i> at harvest	7
2) Determination of respiration rate at post harvest	7
3) Problem research on distribution process of <i>C. lanceolata</i>	9
4) Problem research on storage process of <i>C. lanceolata</i>	9
5) Development of standard for measuring freshness of <i>C. lanceolata</i>	10
6) Establishment of conditions for keeping freshness of <i>C. lanceolata</i>	10
7) Survey for eating habit and preference about <i>C. lanceolata</i>	14
8) Market research on processed food with <i>C. lanceolata</i>	17
9) Development of processed food with <i>C. lanceolata</i>	17
3. Results and discussion	20
1) Environmental conditions of <i>C. lanceolata</i> at harvest	20
2) Respiration rate of <i>C. lanceolata</i> at postharvest.	22
3) Problems of distributing system of <i>C. lanceolata</i>	22
4) Problems of storage of <i>C. lanceolata</i>	29
5) Standard for measuring freshness of <i>C. lanceolata</i>	30

6) Conditions for keeping freshness of <i>C. lanceolata</i>	33
7) Eating habit and preference about <i>C. lanceolata</i>	45
8) Available processed food made of <i>C. lanceolata</i> in market.	91
9) Quality of developed processed food made of <i>C. lanceolata</i>	92

Item 2. Detection of microorganism during distribution and storage of an upland cultivated <i>C. lanceolata</i>	111
1. Introduction	111
2. Materials and methods	112
1) Detection of microorganisms on habitat of upland or cultivated <i>C. lanceolata</i> with a various harvest time	112
2) Detection of microorganisms of <i>C. lanceolata</i> with various packing films and condition	112
3) Development of microbial controlling techniques for a long term storage of <i>C. lanceolata</i>	113
3. Results and discussion	114
1) Microorganisms on habitat of upland or cultivated <i>C. lanceolata</i> at various harvest time	114
2) Microorganisms of <i>C. lanceolata</i> with various packing films and conditions	120
3) Microbial controlling techniques for a long term storage of <i>C. lanceolata</i>	124

Cooperative item 1. The changes of some components and activities of <i>C. lanceolata</i> stored at various conditions and treated with various conditions	133
1. The changes of flavor components profile of <i>C. lanceolata</i> affected by the storage or distribution conditions	133

1) Introduction	133
2) Materials and Methods	135
3) Results and Discussion	137
4) Conclusion	191
2. The changes of physicochemical properties of <i>C. lanceolata</i> affected by the storage or distribution conditions	195
1) Introduction	195
2) Materials and Methods	196
3) Results and Discussion	202
4) Conclusion	215
3. The changes of some functional of <i>C. lanceolata</i> affected by the storage and distribution conditions	221
1) Introduction	221
2) Materials and Methods	222
3) Results and Discussion	224
4) Conclusion	232
4. The changes of flavor components profile of <i>C. lanceolata</i> affected by the storage or distribution conditions	235
1) Introduction	235
2) Materials and Methods	236
3) Results and Discussion	238
4) Conclusion	247

Chapter 4. Achievement and contribution	249
Chapter 5. Plan for acquired results	252
Chapter 6. International research information	254
Chapter 7. References	256

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	1
제 2 장	국내외 기술개발 현황	5
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	6
제 1 절.	산더덕과 밭더덕의 선도 유지를 위한 유통·저장 시스템 개발	6
1.	시설	6
2.	재료 및 방법	7
가.	더덕의 수확 시 환경 조사	7
나.	더덕의 수확 후 호흡생리 특성 측정	7
다.	더덕 유통 중 발생하는 문제점 조사	9
라.	더덕 저장 중 발생하는 문제점 조사	9
마.	더덕의 신선도 측정을 위한 기준 설정	10
바.	더덕의 신선도 유지를 위한 조건 확립	10
사.	더덕섭취실태 및 기호도 조사.	14
아.	시판되는 더덕 가공식품의 현황에 대한 시장조사	17
자.	더덕을 이용한 기능성 가공식품의 개발	17
차.	개발된 기능성 가공식품의 품질 평가	17
3.	결과 및 고찰	20
가.	더덕의 수확 시 환경 조사	20
나.	더덕의 수확 후 호흡생리 특성	20
다.	더덕 유통 중 발생하는 문제점	22
라.	더덕 저장 중 발생하는 품질저하 요인	29
마.	더덕의 신선도 측정을 위한 기준	30
바.	더덕의 신선도 유지를 위한 조건	33

사. 더덕섭취실태 및 기호도 조사	45
아. 시판되는 더덕 가공식품의 현황에 대한 시장조사	91
자. 개발된 기능성 가공식품의 품질 평가	92
4. 참고문헌	105
제 2 절 산더덕과 밭더덕의 유통·저장에 따른 미생물 분포분석	111
1. 서설	111
2. 재료 및 방법	112
가. 더덕 산지에 따른 미생물 분포	112
1) 실험재료	112
2) 토양의 pH 측정	112
3) 시료 내 토양 미생물의 생균수 측정	112
4) 더덕향 유발균 screening	112
나. 더덕 저장 조건에 따른 더덕의 미생물 분포분석	113
1) 저장 온도에 따른 더덕의 미생물 분석	113
2) 포장재질에 따른 더덕의 미생물 분석	113
다. 더덕의 장기저장을 위한 미생물 제어기술 개발	114
1) 살균 소독제 선정	114
2) 보관방법	114
3) 미생물조사	114
3. 결과 및 고찰	115
가. 더덕 산지에 따른 미생물 분포	115
나. 더덕의 저장 온도 및 포장재료에 따른 미생물 분포	120
다. 더덕의 장기저장을 위한 미생물제어 기술 개발	124
4. 참고문헌	130
제 3 절. 저장·유통 조건에 따른 더덕의 성분 변화 측정.	133
1. 더덕의 저장·유통조건에 따른 향기 성분 profile의 변화	133
가. 서설	133
나. 재료 및 방법	135

다. 결과 및 고찰	137
라. 결론	191
2. 더덕의 저장·유통조건에 따른 이화학적 특성의 변화	195
가. 서설	195
나. 재료 및 방법	196
다. 결과 및 고찰	202
라. 결론	215
3. 더덕의 저장·유통 조건에 따른 기능성 유효성분의 변화	221
가. 서설	221
나. 재료 및 방법	222
다. 결과 및 고찰	224
라. 결론	232
4. 더덕 가공품의 유효성분 함량 및 생리활성 분석	235
가. 서설	235
나. 재료 및 방법	236
다. 결과 및 고찰	238
라. 결론	247
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	249
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	252
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	254
제 7 장 참고문헌	256

제 1 장 연구개발과제의 개요

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 초롱꽃과에 속하는 다년생 숙근초로서 사삼, 백삼이라고 부르며 숲에서 자란다. 8-9월에 종 모양의 자주색 꽃이 짧은 가지 끝에서 밑을 향해 달리며 꽃받침은 꽃이 뾰족하게 갈라지며 녹색이다. 열매는 9월에 익으며, 봄에는 어린 잎을, 가을에는 뿌리를 식용한다. 더덕은 식용부분이 뿌리인 근채류로 우리나라가 기원지로 외국 서적에 소개되고 있다. 더덕의 뿌리는 식용 및 약용으로 널리 이용되어 왔는데(김태정 2000) 한방에서는 더덕이 성질이 차고 맛이 아린데 그 찬 성질이 폐 기운을 돋워주며, 가래를 멈추게 하는 효과가 있기 때문에 예부터 기관지염, 해소병의 약재로 이용되어 왔고 강장제로도 효과적이며 물을 먹고 체한 데에도 효과가 있다고 한다(김은실, 정해옥 2002). 더덕은 독특한 맛과 향을 가지고 있으므로 으뜸가는 산채로 여겨왔으며, 주로 구이, 찜, 절임, 무침 등으로 이용되고 있다.

우리나라 산림 식용자원 중에는 밤, 대추, 표고, 산채, 송이 등이 대표적이다. 이중 산채류의 생산 비율을 살펴보면, 취나물 45.8%, 도라지 18.0%, 더덕 11.2%, 고사리 9.1%, 두릅 5.9%, 기타 등으로 더덕이 3위를 차지하고 있다. 더덕은 한국, 일본 및 중국에 분포되어 있으며 우리나라에서는 전국 각지에서 생산되고 있으나, 강원도와 경북의 고산지대가 주요 산지이다. 최근에는 인공재배한 밭더덕의 출하량이 점차 증가하고 있으며 중국산더덕도 대량으로 유통되고 있다. 그러나 우리나라 산야에서 자생하는 산더덕은 방향성이 강하고 조직이 연하기 때문에 향기가 적은 일본 및 중국산보다 품질 면에서 우수하여 수입더덕과 차별화 된다. 또한 더덕은 영양적으로 훌륭한 식품으로 평가되고 있는데 다른 산채에 비해 단백질, 탄수화물, 지방이 많이 들어 있고 칼슘, 인, 철분과 같은 무기질과 비타민B₁, 비타민B₂도 풍부한 것으로 알려져 있다. 더덕은 예로부터 한방에서는 거담, 편도선염, 감기, 천식, 폐결핵 치료제로 또한 해열, 진통, 항염증작용이 있다고 알려져 있으며, 인삼의 대용 생약으로 널리 사용되어 왔다. 일반적으로 더덕은 고급 건강식품으로 인식되어 지고 있어 건강기호식품으로서의 가치가 매우 크다. 기능성 물질의 소재로 희귀하거나 재배가 어려운 자원을 선정하기보다, 손쉽게 재배 혹은 조달이 가능하고, 오랜 기간 사용 경험상 장기간 복용해도 안전한 농림산자원을 사용하

면 생산 농가에 도움이 될 수 있을 뿐 아니라, 이를 이용한 생산물의 부가가치를 높일 수 있고 일반 소비자에게 거부감을 주지 않고 다가갈 수 있는 장점이 있다.

더덕은 출하시기가 한정적이어서 봄, 가을에 채취하여 흙이 묻은 상태로 저장하므로 저장고의 환경에 따라 미생물에 의한 변패 및 품질 저하로 장기저장이 어려운 실정이다. 반면 미생물에 의한 변패를 방지하기 위해서 저장온도를 낮추고 송풍량을 증대시키는 경우, 건조 및 위축 증상이 심하고, 더덕 고유의 향기성분이 손실되기 쉽다. 따라서 생것으로 이용하는 것보다 봄, 가을에 채취하여 햇볕에 말린 후 사용하는 양이 더 많다. 그러나 가열 건조한 더덕과 생더덕은 향미뿐 아니라 질감 특성이 크게 차이가 나므로, 최소가공 농산물로 상품화하는 것이 부가가치를 높이는 방법이 될 것이다. 더덕의 독특한 향을 즐기기 위해서는 최소가공 식품으로 출하하는 것이 바람직하지만, 이 과정 역시 더덕의 향기를 상당히 유실시키는 결과를 초래하게 된다. 최소가공 농산물의 저장수명을 연장하기 위해서는 각 농산물의 호흡량을 고려하고, 가공·유통과정 중 향미 등 고유 특성을 최대로 유지할 수 있는 포장방법을 탐색할 필요가 있으며, 또한 선도 유지 및 저장기간 연장을 위한 환경기체조절 포장법에 대해서도 검토해야 한다.

선도유지가 어려운 대부분의 과채류는 최소가공 농산물로서 저장수명을 연장시키기 위한 노력이 이루어지고 있으며, 이에 는 저장방법, 포장방법, 포장용 골판지 상자의 설계 및 품질규격화 등이 포함된다. 더덕의 MA 포장이나 CA 저장에 관한 연구는 주로 밭더덕에 대해 한정적으로 연구된 실정이고 산더덕에 관해서는 전무한 상태이다. 산더덕의 경우 봄철과 가을철에 수확한 후 저장고에 저장하면서 비수확기에 출하하는데, 저장중 상처가 났거나 상품성이 좋지 않은 것은 대부분 산더덕즙의 원료로 이용되고 있는 실정이다. 이러한 저장수명을 연장시키기 위한 시도는 더덕에서는 미비한 편으로 그 이유는 하우스재배 등으로 연중출하가 가능한 품목이 아닌 것과, 더덕의 이용 용도가 극히 제한적이라는 데서 찾을 수 있다. 특히 산더덕은 아직 출하량이 많지는 않으나 지역특산물로 지정되는 등 생산면적이 점차 증가하고 있는 반면, 산더덕에 관한 연구는 전무한 상태이므로 산더덕의 유통 저장 중의 문제점 조사와 아울러 품질변화에 대한 기본 조사가 필요하다. 이 결과를 토대로 산더덕의 선도 유지를 위한 효과적인 포장 및 저장 방법을 개발하여 계절에 따른 공급량의 조절로 안정적인 가격을 유

도해야 할 것이다.

출하량은 밭더덕이 가장 큰 비중을 차지하나, 산더덕의 우수성은 향기성분의 조성, 식이섬유 함량 및 saponin의 함량에서 찾아볼 수 있다. 현재까지 밝혀진 더덕의 영양 및 약리적 효능에 대한 연구 현황을 개괄하면 일반성분, 아미노산 및 지방산 조성에 대한 연구, 더덕뿌리의 년도별 항산화효능에 대한 연구, 식이성 고콜레스테롤 혈중 흰쥐의 혈청의 지질 개선 효과 비교, 더덕의 메탄올 추출물에서 thymocyte의 T 세포 증식 및 대식세포 활성화 효과 확인 등이다. 더덕의 영양적, 생리적 가치를 도라지와 인삼 등과 비교한 몇몇 연구 결과에 의하면 더덕은 인삼의 대용 생약으로서 이용가능성을 부분적으로 확인할 수 있다.

산지별 더덕의 유효성분의 분리 정제에 대한 연구가 미비하며, 이를 이용한 가공식품의 개발이 초기 단계이므로, 당연히 더덕의 유효성분에 대한 특허 출원도 거의 없는 실정이다. 인삼에 비해 향기와 유효성분이 많음에도 불구하고 그간의 연구 성과는 거의 초기 단계이므로 개발이 시급하다고 할 수 있다. 또한 이러한 연구를 통해 더덕의 생산량 증가에 따른 소비 증대를 위해 더덕을 이용한 가공품의 개발이 함께 이루어져야 할 것이다.

더덕은 주로 박피 후 양념처리를 거쳐 생으로 이용하거나 불에 살짝 구워 부식으로 이용해온 작물이지만 최근에는 자연식품과 건강식품을 선호하는 현대인의 요구에 부응하는 식품으로 소비시장의 확대가 기대되는 작물이다. 또한 더덕은 다른 약용 작물에 비해 경제성이 높은 작물로서 재배면적과 생산량이 증가 추세를 보이고 있다(박윤문 2000). 그러나 더덕은 표피에 가로줄이 깊게 파여 있어서 가정에서 조리할 경우, 물 세척만으로는 충분한 세척효과가 나타나지 못하여 칼로 껍질을 벗겨야하는 번거로움이 있고 박피 과정에서 분비되는 점성물질로 인해 손이 더러워지기 때문에 주부들이 기피하고 있다(신익자 등 1998). 많은 수요가 창출되는 요식업소의 경우에도 생 더덕을 자체 조리하기는 일손이 많이 드는 까닭에 대부분 박피 더덕을 구입하여 사용하는 경향이다(농림부 1995). 이처럼 소비자의 편의성을 위해 최소가공 수준인 박피 더덕이 유통되고 있으나 박피더덕 역시 양념처리를 거쳐야하는 번거로움이 남아 소비 확대의 걸림돌로 작용하고 있다. 따라서 더덕의 소비를 확대하기 위해서는 바로 소비가 가능한 반제품 단계까지 가공되는 것이 필요한 것으로 판단되고 있다. 즉 소비자가

포장을 제거하고 양념 처리된 더덕을 바로 굽기만 하도록 가공 수준을 높인다면 가정이나 요식업소 뿐 아니라 레저용 식품으로 이용이 가능하므로 새로운 수요를 창출할 수 있을 것이다.

더덕 이용 기술의 개발 가치는 다음과 같은 6가지 측면에서 미래지향적 성격을 지닌다. 첫째, 산더덕은 씨를 뿌린 후 3년 후부터 10년까지 수확이 가능하므로 다른 작물에 비해 투자비, 노력이 적게 들어가지만 소득은 몇 배에 달할 뿐 아니라 늘고 있는 임야로부터 부를 창출할 수 있는 부가가치가 월등한 작물이다. 둘째, 밭더덕의 경우 성장과정 중 농약이나 살충제 등의 살포가 당연히 되는 반면 산더덕은 이들 환경오염물질로부터 보호받을 수 있는 지극히 청정한 식재료라 할 수 있다. 셋째, 경제적으로 풍족한 시대적 경향에 맞추어 소비자의 기호도를 만족시킬 수 있는 관능적 품질을 지닌 고부가가치의 식재료이다. 넷째, 남북통일에 대비하여 식량의 자체공급능력을 확충할 필요성이 제기되고 있는 바, 산더덕의 활용방안 마련은 산야의 분포 비율이 더 높은 북한의 형편을 감안할 때 이러한 필요성을 충족시킬 수 있는 적합한 대응책이 될 수 있을 것이다. 다섯째, 산불 등으로 황폐해진 임야에서 묘목이 뿌리를 내리기 전의 환경에서도 산더덕의 자생이 가능하기 때문에 산림자원 생태계의 회복 이전에도 가치를 부여할 수 있는 자원이 될 수 있다. 여섯째 Nutritional genomics 차원에서 유전적 발현을 조절할 수 있는 기능성 물질의 급원으로서 질병의 예방을 위한 소재로서 인삼의 가치에 비교할 만한 하다.

이러한 관점에서 볼 때 더덕을 이용한 기능성 식품 및 식품첨가물 개발에 무궁한 가능성이 있다고 사료된다. 따라서 본 연구는 더덕의 호흡생리에 따른 특성을 측정하고 유통·저장 시 발생하는 문제점을 조사하여 더덕의 신선도 유지를 위한 조건을 확립하여 더덕의 활용가치를 높이고자 한다. 나아가 산더덕과 밭더덕의 유통과정과 저장환경에 따른 미생물 분포를 분석하여 적절한 포장재의 선택·활용하고, 저장·유통에 따른 더덕의 성분분석을 통하여 더덕에 함유되어 있는 기능성 유효성분의 생리활성 능력을 측정함으로써 더덕의 고기능성 물질을 개발하기 위한 목적으로 기술개발을 실시하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

선도유지가 어려운 대부분의 과채류는 최소가공 농산물로서 저장수명을 연장시키기 위한 노력이 상당히 이루어지고 있으며, 이에에는 저장방법, 포장방법, 포장용 골판지 상자의 설계 및 품질규격화 등이 포함된다. 이러한 시도는 더덕에서는 미비한 편으로 그 이유는 하우스재배 등으로 연중출하가 가능한 품목이 아닌 것과, 더덕의 이용 용도가 극히 제한적이라는데서 찾을 수 있다. 특히 산더덕은 아직 출하량이 많지는 않으나 지역특산물로 지정되는 등 생산면적이 점차 증가하고 있는 반면, 산더덕에 관한 연구는 전무한 상태이므로 산더덕의 유통 저장 중의 문제점 조사와 아울러 품질변화에 대한 기본 조사가 필요하다. 이 결과를 토대로 산더덕의 선도 유지를 위한 효과적인 포장 및 저장 방법을 개발하여 계절에 따른 공급량의 조절로 안정적인 가격을 유도해야 할 것이다. 또한 이러한 연구를 통해 더덕의 생산량 증가에 따른 소비 증대를 위해 산더덕을 이용한 가공품의 개발이 함께 이루어져야 할 것이다.

출하량은 발더덕이 가장 큰 비중을 차지하나, 산더덕의 우수성은 향기성분의 조성, 식이섬유 함량 및 saponin의 함량에서 찾아볼 수 있다. 현재까지 밝혀진 더덕의 영양 및 약리적 효능에 대한 연구 현황을 개괄하면 일반성분, 아미노산 및 지방산 조성에 대한 연구, 더덕뿌리의 년도별 항산화효능에 대한 연구, 식이성 고콜레스테롤 혈중 흰쥐의 혈청의 지질 개선 효과 비교, 더덕의 메탄올 추출물에서 thymocyte의 T 세포 증식 및 대식세포 활성화 효과 확인 등이다. 더덕의 영양적, 생리적 가치를 도라지와 인삼 등과 비교한 몇몇 연구 결과에 의하면 더덕은 인삼의 대용 생약으로서 이용가능성을 부분적으로 확인할 수 있다.

산지별 더덕의 유효성분의 분리 정제에 대한 연구가 미비하며, 이를 이용한 가공식품의 개발이 초기 단계이므로, 당연히 더덕의 유효성분에 대한 특허 출원도 거의 없는 실정이다. 인삼에 비해 향기와 유효성분이 많음에도 불구하고 그간의 연구 성과는 거의 초기 단계이므로 개발이 시급하다고 할 수 있다.

본 연구팀 혈전용해효소 및 isoflavone 등 생리활성물질의 분석 등, 본 과제와 관련된 연구를 지속적으로 수행하여 왔으며, 이러한 연구 경력은 본 과제를 수행하는데 크게 도움이 될 것으로 여겨진다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 산더덕과 밭더덕의 선도 유지를 위한 유통·저장 시스템 개발

1. 서설

더덕은 초롱꽃과에 속하는 다년생 덩굴식물로 우리나라에는 전국적으로 산야에서 자생하고 있다. 더덕은 예로부터 인삼의 대용 생약으로 사용되어 왔으며, 독특한 향과 맛 때문에 기호식품으로서의 가치가 매우 크다. 더덕은 주로 3~4월과 11월 중 2회 수확하는 것이 일반적인데 따라서 고품질의 원료를 지속적으로 공급하기 위해 일괄 수확한 더덕의 장기저장이 필수적이다. 그런데 더덕은 흠이 묻은 상태로 저장하므로 저장고의 환경에 따라 더덕의 수확 시 남아있는 토양에서 유래된 곰팡이나 세균과 같은 미생물에 의해 변패되거나 품질이 저하되어 장기저장이 어렵다. 반면 미생물에 의한 변패를 방지하기 위해서 저장온도를 낮추고 송풍량을 증대시키는 경우, 건조 및 위축 증상이 심하고, 더덕 고유의 향기성분이 손실되기 쉽다. 따라서 더덕의 저장과 유통과정의 문제점을 파악하고 이를 개선하는 일이 더덕의 공급에 있어 매우 중요한 문제라 하겠다. 이를 위해 본 연구에서는 더덕의 수확 시 환경을 분석하고 더덕의 호흡생리적 특성을 측정하여 더덕의 유통과정과 저장중의 문제점을 해결하고자 한다. 일정한 저장 조건을 설정하여 저장 중의 중량과 외관의 변화, 발아율, 곰팡이 발생을 등을 측정하고 이에 따라 더덕의 신선도, 수분함량, 곰팡이 발생을, 색상, 건조도, 맹아율의 기준을 설정하였다. 이에 따라 신선도 유지를 위한 조건을 확립하기 위하여 PP(Polypropylene), LDPE(Low Density Polyethylene), CPF(Coextruded Cast Polypropylene), HDPE(High Density Polyethylene) 등의 포장재를 선별하고, 저장온도에 따른 변화를 확인 하였다. 또한 더덕의 전 처리에 따른 포장재별 변화를 관찰하기 위하여 Air 처리와 자외선 조사를 실시하였다. 나아가 더덕의 활용도를 극대화하기 위하여 가열 건조한 더덕을 이용하여 더덕 가공식품을 개발하였다. 건조 분말 더덕과 생더덕은 향미뿐 아니라 질감 특성이 크게 차이가 나므로, 최소가공 농산물로 상품화하는 것이 부가가치를 높이는 방법이 될 것이다. 더덕의 독특한 향을 즐기기 위해서는 최소가공 식품

으로 출하하는 것이 바람직하지만, 이 과정 역시 더덕의 향기를 상당히 유실시키는 결과를 초래하게 된다. 따라서 더덕의 향과 영양성분의 손실을 줄이면서 손쉽게 즐길 수 있는 가공식품으로 더덕 요구르트, 소시지를 개발하고, 그에 따른 객관적·관능적 품질 평가를 실시하였다.

2. 재료 및 방법

가. 더덕의 수확 시 환경 조사

1) 재배지의 온도·습도 조사

본 실험이 진행된 산더덕과 밭더덕의 소재지는 각각 경기도 양평군 서종면 정배리 매곡산과 강원도 홍천군 화촌면 야시대 1리이다. 2003년 3월 더덕이 생육되고 있는 두 지역의 공기는 온습도계(TELPEL, model 321 RS-232, Taiwan)로 측정하였고, 땅속 온도와 습도는 E. M. System Soil Tester(DEMETRA Japan)로 측정하였다.

2) 수확 직후 더덕의 내부온도·수분함량 측정

수확 직후의 산더덕과 밭더덕을 온도계를 이용하여 내부온도를 측정하였다. 수확된 산더덕과 밭더덕은 주위 흙과 함께 지퍼백에 담아 외부온도 4℃를 유지하여 실험실로 운반하였다. 더덕으로부터 흙을 제거한 후 각 군당 15개의 더덕 중 일정하게 5mg을 취하여 수분 측정기(OHAUS, MB 45, Swiss)를 이용해 수분함량을 측정하였다.

나. 더덕의 수확 후 호흡생리 특성 측정

1) 호흡률 측정

수확 후 산더덕과 밭더덕의 호흡생리 특성을 측정하기 위하여 각각 경기도 양평군 문호리, 경북 봉화군 포저리에서 채취된 산더덕과 강원도 홍천군 계대리, 충북 보은군 수한면 오정리에서 재배된 밭더덕을 이용하였다. 시료를 아크릴 용기(내부 용적 1.2ℓ)에 300mg의 더덕을 담고 각각 5, 20℃의 온도에서 24시간동안 저장 후 용기 내부의 CO₂ 가스양을 Table 1-1의 조건으로 Gas

Chromatography(GC)를 이용하여 측정하였다.

Table 1-1 Conditions of Gas Chromatography for CO₂ gas

Instrument	Hitachi, Model 163, Japan
Detector	TCD(Thermal Conductive Detector)
Column	CTR I (Alltech Co.)
Column Temp.	50℃
Injection Temp.	50℃
Detector Temp.	150℃
Carrier Gas	He(20ml/min)
Injection volume	0.5ml

2) 에틸렌 가스 측정

더덕을 호흡률 측정과 같은 방법으로 전처리한 시료의 에틸렌 가스를 Gas Chromatography(GC)를 이용하여 측정하였다. 조건은 Table 1-2와 같다.

Table 1-2 Conditions of Gas Chromatography for Etylene gas

Instrument	HP 5890, U.S.A
Detector	FID
Column	HP-PLOT 5(HP Co.)
Column Temp.	170℃
Injection Temp.	200℃
Detector Temp.	210℃
Carrier Gas	He(10ml/min)
Injection volume	0.5ml

다. 더덕 유통 중 발생하는 문제점 조사

유통 중에 발생하는 더덕의 품질저하에 따른 문제점을 확인하기 위하여 2003년 3월부터 2003년8월까지 시장조사를 실시하였다. 조사 대상은 Table 1-3과

같고, 조사 범위는 가격조사, 포장 상태 및 재질 조사, 원산지, 판매 시 온도 및 습도 조사, 저장기간 표시 여부 등을 조사 하였다. 조사기준은 가격, 포장상태, 표시상태 등이며, 가격은 kg 당 더덕의 가격을 조사하였다. 포장상태는 포장이 양호한 경우를 양호, 부풀어 있거나 진공이 풀리어진 상태는 불량으로 나누어 기록하였고, 표시상태는 저장기간 혹은 가공 년 월일의 표시 유무를 확인하였다.

Table 1-3 Places of market research

업체	소재지	
재래시장	가락동 농·수산물 시장	
	구리 농·수산물 시장	
백화점	서울 강북	L 백화점
		S 백화점
		H 백화점
	서울 강남	L 백화점
		H 백화점
		G 백화점
할인점	중계동 C사, 창동 E사, 창동 H사	
홈쇼핑	H사, C사, L사,	
우체국		

라. 더덕 저장 중 발생하는 문제점 조사

더덕은 흙이 묻은 상태에서 수확, 저장하므로 저장고 내 상대습도가 높아지면 토양에서 유래된 미생물에 의한 변패 및 품질저하로 장기저장이 어렵다. 본 실험에서는 더덕의 적절한 저장 조건을 확인하고자, 경기도 양평군 서종면 정배리 매곡산에서 취한 산더덕을 이용하여 조사를 실시하였다. 2002년 11월 16일 부터 2003년 3월 16일 까지 4개월간 저장고(0℃)에서 40kg씩 PP 마대에 저장하면서 중량 변화, 외관, 발아율, 곰팡이 발생율을 측정하였다.

마. 더덕의 신선도 측정을 위한 기준 설정

더덕의 신선도는 6주간 실온에서 저장하면서 더덕이 변화하는 과정을 상세히 관찰한 후 5단계로 구분하였다. 신선도에 영향을 주는 요인들로는 더덕의 수분함

량, 곰팡이 발생 비율, 색상, 견고도 및 맹아율 등이 있다. 따라서 이러한 요인들과 신선도와와의 관계를 알아보기 위해 각 요인들의 기준을 마련하여 점수화 시켰다 (Table 1-4).

Table 1-4 Grade Classification of *C. lanceolata* during the storage Period

Grade	5	4	3	2	1
Freshness	very fresh	fresh	moderate	spoiled	spoiled badly
Moisture	very moist	moist	moderate	dry	very dry
Occurrence of mold	0%	10%	20%	30%	40% or higher
Color	very white	white	creamy	yellow	brown
Firmness	very firm	firm	moderate	soft	very soft
Sprouting raio	0%	5%	10%	15%	20% or higher

바. 더덕의 신선도 유지를 위한 조건 확립

더덕의 신선도 유지를 위한 조건을 확립하기 위하여 시료 500g을 각 각의 포장지에 담아 냉장(0℃)저장, 실온 저장하였다. 냉장저장은 2주일에 한 번, 실온저장은 매주 한 번 분석하였으며, 모든 과정은 3회 반복 하였다.

1) 포장 재질 선별

실험에 이용된 포장재질로는 농가에서 많이 사용하는 woven PP(Polypropylene) 포대, 항균포장재인 LDPE(Low Density Polyethylene, Mirafresh Co. Korea) film, 방담포장재인 CPF(Coextruded Cast Polypropylene, Filmax Co. Korea) film, 상용포장재인 HDPE(High Density Polyethylene, Clean wrap Co. Korea) film bag이 사용되었다(Table 1-5). 각각 포장된 더덕들의 수분함량, 색도, 경도, 단면 및 외관의 사진 촬영은 다음 방법들에 의해 측정되었다.

Table 1-5 Gas permeability and thickness of package films

($\text{cm}^3 * \text{cm} / \text{cm}^2 * \text{sec} * \text{cmHg}$) (μm)

Item	O ₂ (10 ⁻¹⁰)	CO ₂ (10 ⁻⁹)	thickness
LDPE	4.303	2.798	35
CPF	2.748	0.819	46
HDPE	3.500	2.227	15

가) 수분함량

각 포장지에서 무작위로 10개의 더덕을 택해 일정한 부분을 절단하여 합계가 5g 이 되도록 하여 수분 함량을 측정하였다. 수분은 수분 측정기(OHAUS, MB 45, Swiss)를 이용하였다.

나) 색도 측정

더덕의 횡단면을 칼로 잘라 Colorimeter (Minolta Co. Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하여 대조군을 기본값으로 설정하여 ΔE 값을 계산하였다. 각 더덕의 색도는 10회 측정하였다.

다) 단면 사진 촬영

더덕의 횡단면을 digital still camera(Sony DSC-F505V, Japan)를 이용하여 촬영하였다.

라) 표면 사진 촬영

더덕의 외관 상태를 확인하기 위하여 digital still camera (Sony DSC-F505V, Japan)를 이용하여 촬영하였다.

2) 저장 온도 설정

더덕 시료는 LDPE film bag에 500g씩 넣어 실온과 냉장(0℃) 온도에서 저장하였다. 실온군은 4주간 저장하면서 매주 분석하였고, 냉장군은 2개월간 저장하면서 격주로 분석을 실시하였다. 각각의 온도에서 저장된 더덕들의 수분함량, 색도, 단면 사진 촬영은 포장 재질 선별에서 사용된 방법들과 같은 방법으로 측정

되었다.

3) 전처리 방법 실시

더덕은 시간이 지남에 따라 자체 수분이 증발되어 포장지 내의 습도가 올라간다. 포장지내 습도가 오르면 미생물들의 성장이 촉진되어 더덕이 쉽게 부패될 수 있을 것으로 판단된다. 그리하여 더덕을 포장하기 전에 전처리를 통해 더덕 자체에 부착되어있는 미생물을 air 처리와 UV 조사를 통해 감소시키고자 본 실험이 행해졌다. 더덕은 LDPE film bag으로 포장하여 저장하였다. 공기 세척은 더덕 한개 당 1분씩 air compressor(ABC 2HP-T Model As 255 대진컴프레샤, Korea)로 공기 압력이 0~1.5 kgf/cm² 가 되도록 분사하였다. UV조사는 C 파를 이용하였으며 7 KJ/m²의 조사량이 조사되었다. UV sensor는 Vilber Lourmat(France) 회사의 VLX-3W model을 사용하였다. 전처리 조건은 Table 1-6과 같다.

Table 1-6 Pretreatment Methods of *C. lanceolata*

Control	Not treated
Air	<i>C. lanceolata</i> was air washed for 1 min. by air Compressor
UV C	7 KJ/cm ² of UV C was irradiated
Air and UV C	Combined air and UV treatment

4) 세척방법에 따른 저장효과 측정

더덕에 부착되어있는 미생물들을 제거하기 위해 세척의 전처리를 실행하였다. 더덕은 서울 경동시장에서 가을더덕을 구입하였으며 외관상태가 양호한 더덕을 선별하였다. 물세척은 수돗물을 이용하여 5번 세척후 5분동안 탈수하여 상온에서 건조시킨 후 사용하였으며 초음파세척은 수돗물 세척후 초음파 세척기에서(8℃) 세척(5분) 후, 탈수, 건조하여 항균포장재인 LDPE(Low Density Polyethylene, Mirafresh Co.) film에 2kg씩 넣어 실온(20℃)과 냉장(4℃)에서 각각 30일, 3달동

안 저장하며 실험하였다.

가) 무게감소를

각 조건별 더덕을 실온은 10일 간격으로 냉장보관은 1달 간격으로 그 무게변화를 측정하였다.

$$\text{무게감소율(\%)} = \frac{\text{초기무게} - \text{저장에 따른 무게}}{\text{초기무게}} * 100$$

나) 색도

각 조건별로 15개의 더덕의 단면을 잘라 colorimeter (Hunter-Lab Chroma Meter CR-300 (Minolta Corporation, Instrument Systems, Ramsey, NJ))를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였으며 이때 표준색도는 L=96.9, a=+0.24, b=+1.97으로 하였다.

다) 경도

경도는 Texture analyzer(TXT2i, stable micro system, U.K)를 이용하여 각 조건별로 15개의 더덕을 무작위로 골라 더덕의 상부에서 2cm 내려온 곳에서부터 1cm를 잘라 더덕의 중심부를 5mm 뚫는데 드는 힘을 측정하였으며 이때의 분석조건은 test speed 1mm/s, maximum load 5kg, adapter No. P/2N 로 측정하였다. 이중 가장 큰값과 작은값을 제외한 13개의 평균값을 취하였다.

라) 미생물수 측정

저장기간 중 더덕에 발생하는 총균수를 측정하기 위하여 더덕의 상부에서 2cm 내려온 곳에서부터 2g을 취하여 멸균 생리식염수 18ml를 가하여 stomacher를 이용하여 30초간 균질화 시켰다. 균질액을 10^2 , 10^4 , 10^6 배로 희석하여 총균수용 petrifilm에 접종하여 35℃에서 24시간 배양후에 콜로니수를 계산하였다.

마) 외관품질검사

저장기간에 따른 더덕의 외관 품질변화를 알아보기 위하여 경도저하, 곰팡이수, 수분정도에 대해 조사하였다. 경도저하는 손으로 만져보아 초기의 단단함보다 조금이라도 물러진 경우, 즙액은 단면을 잘라 흘러내리는 정도, 곰팡이는 균사의 발생정도에 따라 4점척도로 판단하였다. 이런 3가지 항목에 대하여 한가지라도 3점 이하를 받은 더덕은 전반적인 외관 열화로 보고 다음 식에 준하여 백분율로 산출하였다.

$$\text{더덕의 외관품질 열화빈도(\%)} = \frac{\text{외관이 불량하다고 판정된 더덕의 개수}}{\text{사용한 더덕의 총 개수}} * 100$$

사. 더덕섭취실태 및 기호도 조사

1) 급식소 대상 설문조사

가) 연구 조사대상 및 연구기간

설문지는 오혜숙(2002)등의 설문 내용을 기초로 하여 본 연구의 목적에 맞게 작성한 설문지를 이용하였으며, 급식을 담당하는 영양사들을 대상으로 250부중 154부(회수율61.6%)가 회수되어 부실 기재로 연구에 부적합한 2부를 제외한 152부가 분석 자료로 이용·통계처리 되었다.

나) 연구 조사 내용 및 방법

설문지의 구성은 크게 일반사항, 더덕에 대한 선호도 두 부분으로 이루어졌다.

(1) 일반사항

설문대상 급식소의 급식횟수, 식수인원, 식단가, 제공되는 식단의 형태 등 총 7개 문항을 조사하였다.

(2) 선호도 조사

설문지에 포함된 내용은 더덕에 대한 인식조사 10문항, 8가지 음식의 5개 특성에 대한 인식조사, 더덕 가공식품에 대한 필요성 및 구매의사에 관한 문항으로 구성되었다. 더덕에 대한 인식조사 10문항에는 더덕의 선호도, 더덕의 선호 및 혐오 이유, 섭취빈도, 섭취 장소, 더덕 수요에 대한 전망 등이 포함되었으며 이중 선호 및 혐오 이유는 8개의 특성을 제시하고 중복 선택하도록 하였다. 음식에 대한 인식구조 조사에 사용한 8종의 음식류는 크게 일품요리류, 김치류, 장아찌류, 튀김류, 무침류, 전류, 후식류, 주류로 구성하였고 이들의 특성을 선호성(좋다와 싫다), 기능성(영양과 맛), 일상성(평소음식과 행사식), 편의성(가정적과 상업적), 경제성(비싸다와 싸다) 등 5개 특성에 대해 서로 상반되는 개념을 대비시켜 조사하였다. 상반된 개념의 인식도는 각각 2개의 개념에 대해 ‘아주 그렇다’, ‘어느 정도 그렇다’, ‘약간 그렇다’의 총 6개 척도와 ‘그저 그렇다’를 포함하여 7개 척도로 측정하였다. 더덕 가공식품에 대한 필요성 및 구매의사에 관한 문항

에서는 더덕을 가공한 총 22개의 제품을 일품요리류, 부찬류, 후식류, 주류, 건강식품류로 분류하여 제품에 대한 필요성 및 구매의사를 Likert 5점 척도를 이용하여 조사하였다. Likert 5점 척도는 5점 ‘매우 필요하다’, 4점 ‘필요하다’, 3점 ‘그저 그렇다’, 2점 ‘필요하지 않다’, 1점 ‘전혀 필요하지 않다’로 응답하게 하였고 제품 구매 의사는 구매를 희망 또는 희망하지 않는지를 선택하도록 하였다.

2) 주부 대상 설문조사

가) 연구 조사대상 및 연구기간

본 연구는 20대에서 60대까지의 서울 및 수도권 거주 주부를 대상으로 조사하였다. 박전순(2001)의 설문 내용을 기초로 하여 본 연구의 목적에 맞게 작성한 설문지를 이용하였으며, 총 배부된 설문지 348부 중 301부(회수율 86.5%)가 회수되었고, 이 중 부실 기재 등 연구에 부적합한 것을 제외한 299부를 분석자료로 이용하였다.

나) 연구 조사내용 및 방법

설문지의 구성은 크게 일반사항, 식생활 및 건강관련 실태, 더덕에 대한 선호도의 세 부분으로 이루어졌다.

(1) 일반사항

설문대상자의 연령, 학력, 직업유무, 가정의 월평균 수입, 식비 등에 관한 총 8개 문항으로 구성하였다.

(2) 식생활 및 건강관련 실태

식생활 및 건강관리 실태 조사를 파악하기 위하여 영양이나 건강관리에 대한 관심도, 식품 선택 시 고려사항, 가공식품의 사용빈도 등을 포함하였다.

(3) 더덕에 대한 선호도 조사

설문지는 인식조사 10문항, 8가지 음식의 5개 특성에 대한 인식조사, 더덕 가공식품에 대한 필요성 및 구매의사에 관한 문항으로 구성하였다.

더덕에 대한 인식조사 10문항에는 더덕의 선호도, 더덕을 좋아하는 이유 및 더덕을 싫어하는 이유, 섭취빈도, 섭취 장소, 더덕 수요에 대한 전망, 구입 장소,

구입형태 등이 포함되었으며 선호 및 비 선호이유는 8개의 특성을 제시하고 중복 선택하도록 하였다. 식생활 및 건강관련 내용은 건강상태, 가공식품에 대한 인식조사 여부, 식사시 건강을 위해 고려하는 사항, 본인의 식습관과 개선점 여부 등에 관한 사항으로 구성하였다. 8가지 음식에 대한 인식조사에 사용한 음식류는 크게 일품요리류, 김치류, 장아찌류, 튀김류, 무침류, 전류, 후식류, 주류로 구성하였고 이들의 특성을 선호성(좋다와 싫다), 기능성(영양과 맛), 일상성(평소 음식과 행사식), 편의성(가정적과 상업적), 경제성(비싸다와 싸다) 등 5개 특성에 대해 서로 상반되는 개념으로 구성하였다. 상반된 개념의 인식정도는 각각 2개의 개념에 대해 ‘아주 그렇다’, ‘어느 정도 그렇다’, ‘약간 그렇다’의 총 6개 척도와 어느 쪽에도 치우치지 않는 ‘그저 그렇다’가 포함하는 7개 척도로 측정하였다.

더덕 가공식품에 대한 필요성은 더덕을 가공한 총 22개의 제품을 일품요리류, 부찬류, 후식류, 주류, 건강식품류로 분류하여 제품에 대한 필요성을 조사하였다. Likert 5점 척도를 이용하여 5점 ‘매우 필요하다’, 4점 ‘필요하다’, 3점 ‘그저 그렇다’, 2점 ‘필요하지 않다’, 1점 ‘전혀 필요하지 않다’로 응답하게 하였고 제품 구매의사는 구매를 희망 또는 희망하지 않는지를 선택하도록 하였다.

3) 조사 자료의 통계분석 방법

자료의 통계처리는 SPSS 10.0 통계프로그램을 이용하였다.

가) 조사 대상자의 일반사항, 식생활 및 건강관리실태, 급식소에서의 더덕의 소비실태 및 선호도, 더덕 구입 장소, 더덕 구입 형태에 관한 사항은 빈도와 및 백분율을 산출하였으며 항목 간 빈도의 차이검증은 χ^2 검증을 이용하였다.

나) 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 선호도 및 더덕음식의 특성에 대한 인식 차이를 조사하기 위하여 두 집단의 평균값을 비교할 때는 두 표본 t검정 (One-way Anova)을 사용하여 유의적인 차이가 있을 때 사후검정방법으로 다중 비교방법(Multiple rang test)중 하나인 Student-Newman-Keals(SNK) 방법으로 그룹간의 차이를 비교분석하였다.

아. 시판되는 더덕 가공식품의 현황에 대한 시장조사

시판되는 더덕가공식품의 현황을 알아보기 위하여 재래시장, 백화점, 할인마

트 및 인터넷 쇼핑몰등에서 그 종류를 조사하였다.

자. 더덕을 이용한 기능성 가공식품의 개발

1) 더덕소시지 개발

소시지는 (주)미트컴에서 제조하였으며 소시지 제조에 이용된 원료육과 첨가물의 배합비율은 돈육 94.9%, 정제염 2.15%, 향신료1.84%, 인산염 0.57%, 양파 0.54% 이며 소시지에 첨가한 더덕은 가을 산더덕을 동결건조시켜 분말화하여 각각 0, 1, 2, 3% 첨가하였다.

2) 더덕요구르트 개발

물 1000ml에 전지분유 120g, 탈지분유 20g을 현탁하여 잘 균질화시키고 일정량의 더덕추출물(0%, 0.5%, 1%, 2%)을 첨가한 후 121℃에서 20분간 살균하여 이를 40℃까지 식혀 한미요구르트사의 요구르트 (성분 및 배합비율로 유산균 배양물 33.3%, 유당 66.7%로서, 유산균 수는 *Streptococcus thermophilus* 1×10^8 CFU/g, *Lactobacillus bulgaricus* 5×10^8 CFU/g, *L. acidophilus* 3×10^8 CFU/g, *L. yogurtii* 2×10^8 CFU/g) 3g을 접종하여 37℃에서 24시간 발효하였다.

차. 개발된 기능성 가공식품의 품질 평가

1) 더덕소시지 품질 평가

가) 객관적 품질 평가

(1) pH

시료 10g을 증류수 90ml 와 함께 균질화 하여 pH meter 로 측정하였다.

(2) 단면 색도

소시지의 중심부를 직각으로 잘라 colorimeter를 이용하여 측정하였고 이때 표준 색도는 L=96.9, a=+0.24, b=+1.97 으로 하였다.

(3) 조직감

조직감은 Texture analyzer(TXT2i, stable micro system, U.K)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(spriness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 조사하였으며, 이때 분석 조건은 test speed 5 mm/sec, 시료지름 25 mm, adapter No. P/5로 하였다.

(4) 산패도(TBARS)

소시지의 TBARS(thiobarbituric acid reactive substances)값의 측정은 malondialdehyde 량을 2-thiobarbituric acid 로 비색정량하는 Buege & Aust(1978)의 방법을 이용하였다. 시료 10g에 BHT 100 μ l와 증류수 30ml을 가해 homogenizer로 8000rpm 에서 30초간 균질화 시킨 후 균질액 2ml에 TBA/TCA 혼합용액 4ml를 첨가하여 90 $^{\circ}$ C의 항온수조에서 15분간 열처리 후 흐르는 물에서 5분간 방냉시켜 원심분리(3000rpm, 15분)하여 상층액만 얻는다. Spectrophotometer 531nm 에서 흡광도를 측정하여 결과는 시료 kg당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다.

(5) 일반세균수

시료 10g을 멸균수 90ml 와 함께 균질화 하여 희석 후 시료 1ml를 petrifilm 에 접종하여 35 $^{\circ}$ C에서 24시간 배양하여 균수를 측정하였다.

나) 관능적 품질 평가

관능검사는 충분히 훈련된 관능 평가원 11명을 대상으로 색(color), 맛(taste), 더덕향(flavor), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 각 항목별로 15점척도를 이용하여 평가하였다.

2) 더덕 첨가 요구르트의 품질 평가

가) 객관적 품질 평가

(1) pH 및 적정산도

요구르트의 pH 는 pH meter (Inolab, Germany)로 직접 측정하였다. 적정

산도는 발효액 1g에 증류수 29ml 를 가한 후 섞어 페놀프탈레인 용액 2-3방울을 넣고 0.1N NaOH 로 pH 8.4까지 적정하여 젖산으로 환산하였다.

$$\text{산도(\%)} = (\text{NaOH 소모량} \times \text{NaOH factor} \times 0.09) / \text{시료중량} \times 100$$

(2) 생균수측정

발효액 1ml 를 MRS배지로 희석하여 Petri film에 접종하여 37℃에서 48시간 배양 후 colony 수를 측정하여 CFU/ml로 나타내었다.

(3) 점도측정

24시간 발효가 끝난 요구르트를 4℃에서 24시간 보관 후 8-9℃를 유지하며 Rheo meter(HAAKE C25-F6 Japan)을 이용하여 점도를 측정하였다.

(4) 저장성 조사

24시간 발효가 완료된 시료를 4℃ 냉장고에서 15일 동안 보관하며 5일 간격으로 pH, 적정산도 및 생균수를 측정하였다.

(5) 항산화효과

시료를 동결건조하여 얻은 분말 2g 에 methyl alcohol (MeOH) ml를 가해주고 24시간동안 추출하였다. 이 MeOH 추출물을 15분간 3000rpm으로 원심분리한 후 질소를 이용해 MeOH용매를 증발시켰다. 항산화효과는 FRAP(The Ferric Reducing Ability of Plasma) assay를 이용해 측정하였다(Benzie등 1999).

나) 관능적 품질 평가

발효 요구르트에 10%(W/V) 설탕을 넣어 균질화 시킨 후 4℃ 냉장고에서 24시간 보관 후 여대생 11명을 대상으로 색(Color), 맛(taste), 풍미(flavor), 촉감(mouth feel), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 각 항목별로 15점척도를 이용하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 더덕의 수확 시 환경 조사

1) 재배지의 땅속 온도·습도 조사

산더덕 재배지의 땅속 온도는 12.2℃, 습도는 30.0%였으며 밭더덕 재배지의 땅속 온도는 13.9℃, 습도는 35.2%였다. 땅속 온도는 기후에 따라 다르겠지만 습도가 30-35% 정도인 것으로 보아 더덕을 저장할 경우 저장고의 습도는 30-35% 정도를 유지시키는 것이 적절할 것으로 판단된다.

2) 수확 직후 더덕의 내부온도·수분함량 측정

수확 직후 산더덕의 내부 온도는 10.5℃, 수분함량은 76.6%, 밭더덕의 내부 온도는 13.2℃, 수분함량은 74.1%인 것으로 나타났다. 수확 직후 더덕의 내부 온도가 땅속 온도와는 큰 차이는 없었으나 수확 직후부터 호흡률이 증가 할 것을 대비해 예냉을 해주는 것이 바람직하다고 생각한다. 그러나 산더덕의 경우 더덕을 수확하는데 많은 시간이 소요될 뿐 아니라 산속에서 캐는 작업을 하므로 예냉을 시키는 것이 불가능하므로 온도가 낮은 날을 선택하여 수확하는 것이 가장 바람직할 것으로 시료된다.

나. 더덕의 수확 후 호흡생리 특성

1) 호흡률

산더덕과 밭더덕의 호흡률은 Fig. 1-1, 1-2 와 같다.

(mgCO₂/kg/hr)

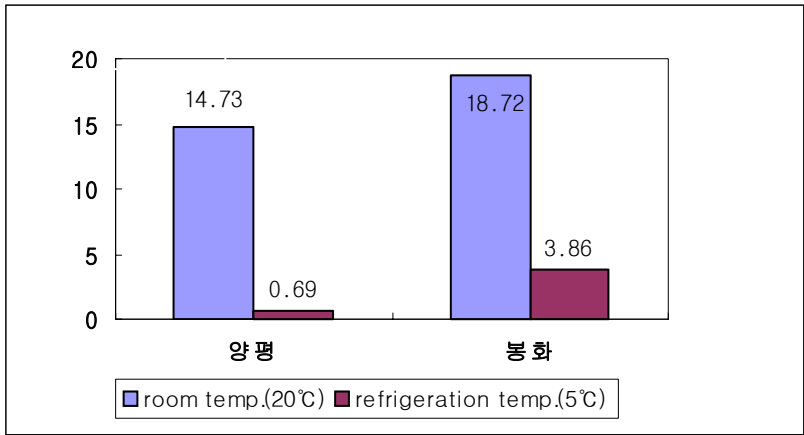


Fig. 1-1 Respiration rate of *C. lanceolata*.

산더덕의 호흡률은 지역에 따라 차이를 보였다. 20°C와 5°C 모두 봉화군 산더덕은 양평군 산더덕보다 높게 측정되었다.

(mgCO₂/kg/hr)

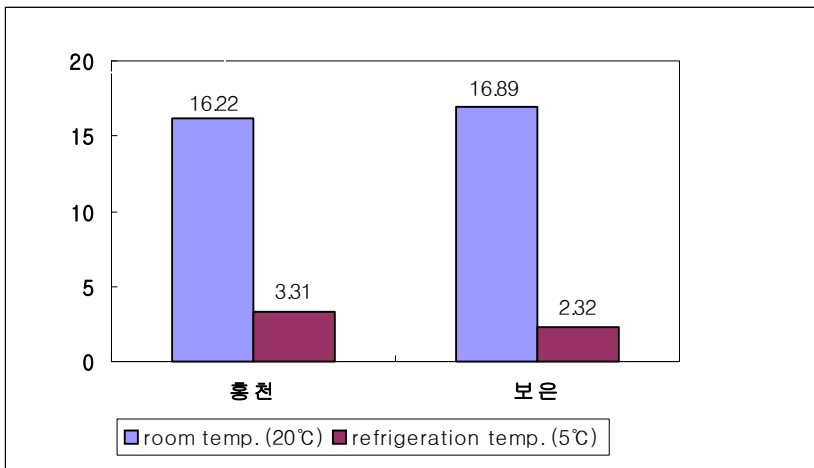


Fig. 1-2 Respiration rate of cultivated *C. laceolata*.

밭더덕의 경우는 두 지역 간 큰 차이를 보이지 않았다. 윤(2000)의 연구에 의하면 봄산 더덕의 호흡률은 43.8 mgCO₂/kg/hr로 본 연구 결과 치 보다는 높은 수치를 보였다.

2) 에틸렌 가스 합성물

에틸렌 합성물은 산더덕과 발더덕 모두 GC로 측정이 불가능 할 정도로 미미한 것으로 나타났다.

다. 더덕의 유통 중 발생하는 문제점

1) 국내 재배현황

현재까지는 산더덕에 관한 공식적인 현황은 파악이 되고 있지 않은 실정이나 전국에 200만 평 정도의 산더덕이 자라고 있다고 예측되고 있다. 앞으로 보다 체계적으로 산더덕이 자라고 있는 면적과 수확량에 관한 조사가 이루어져야하겠다, 발더덕의 국내 재배수준은 미비하고 전업농이 거의 없는 실정이나, 해마다 재배면적이 조금씩 늘어나고 있어 1997년에는 약 760ha에 약 3900여톤이 생산되었다.

더덕은 특히 다른 산채류에 비해 수익성이 매우 높은 장점을 지니고 있다(Table 1-7).

Table 1-7 Marginal Analysis of a wild edible green mode per year

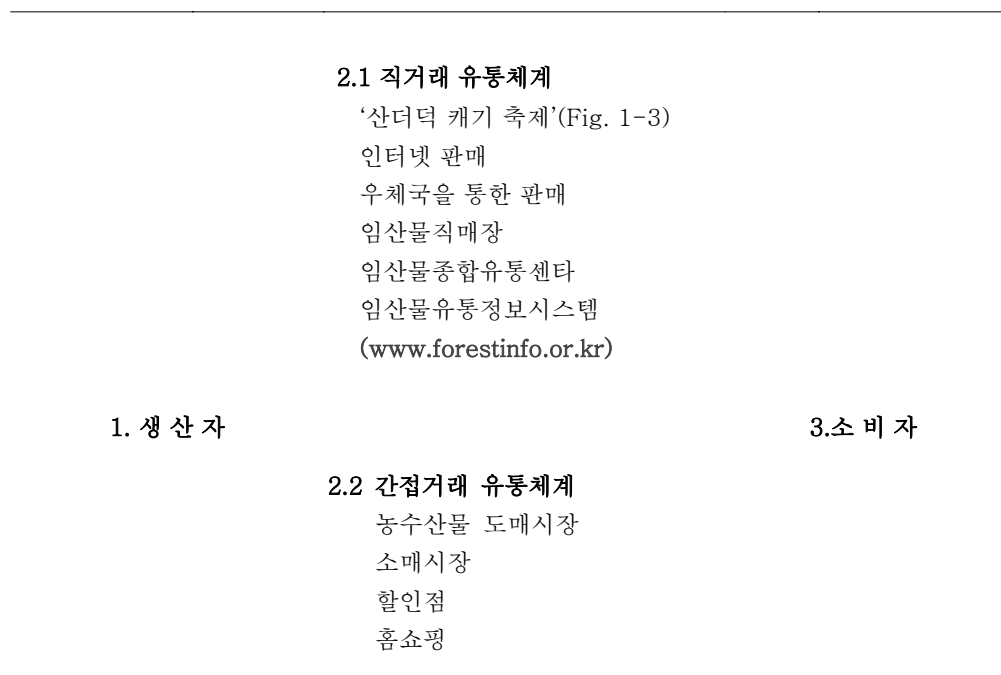
구 분	소득율 (%)	조수입 (천원)	경영비 (천원)	소득액 (천원)	순수익 (천원)	순수익율 (%)
더덕	71.8	1,842	519	1,323	826	44.9
취나물	71.0	3,250	943	2,307	1,227	37.7
두릅	69.2	1,172	362	811	467	39.8
웃나무	67.8	840	270	570	317	37.7

특히 산더덕은 재배시 비용이 적은 장점이 있어 그 부가가치가 발더덕에 비해 훨씬 높다. 그러므로 발더덕 재배에만 관심을 가질 것이 아니라 유희산지에 직접 더덕을 인공재배할 수 있는 기술과 더덕의 이용 범위를 높여 보다 적극적으로 산지를 이용한다면 농산촌민들의 소득증대와 아울러 임업적 측면에서 산림무육, 폐경지, 불량임지 개량의 목적 이외에도 산불, 도벌, 밀렵 등에 대한 지역주민의 감시강화와 산림에 대한 지역주민의 책임의식 등도 불러일으키는 부수적 효과도 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

2) 유통구조

더덕의 유통구조는 다른 임산물들이 구조와 비슷하다. 산림청은 유통구조를 생산자·소비자 중심의 직거래 유통체계로 전환하기 위하여 매장 등 유통시설을 확충하여 전국 임산물 유통체인망을 구축하고, 임산물 종합유통센타를 확대 설치하며 대도시 지역에 생산자단체가 직영하는 직거래판매장·직거래장터를 개설, 운영을 활성화하며, 대규모 종합 직거래 유통시설인 농림·수산물 물류센타가 활성화되어야 할 것으로 사료된다. 또한 임산물유통정보시스템을 통한 가격 등 유통정보의 신속·정확한 교류를 활성화하고, 표준출하규격에 따른 포장·규격출하 지원으로 물류비용 절감 및 상품성 제고를 지속적으로 추진해 나가야 할 것으로 보인다. 더덕의 경우 표준 출하를 위해 2, 4, 20kg의 골판지 상자를 표준화시켰으나 실제로 사용이 활발하지 못한 실정이다. 더덕의 유통체계는 Table 1-8과 같다.

Table 1-8 Distribution system of *C. lanceolata*



밭더덕은 직거래도 하고 있지만 도매시장, 할인점, 소매상, 백화점 등을 통해서도 유통되고 있으며 산더덕은 생산량이 적어 도매시장에서 경매에 부쳐지기

보다는 직거래를 통한 거래가 활발하고 고가로 백화점이나 농협 H마트 등에서 취급되기도 한다. S 백화점에서는 장생 더덕이 3뿌리에 110만원에 판매된 바 있다. 이와 같이 더덕은 산에서 10년 이상 재배된 것은 그 가격을 예측하기 어려울 정도로 고가이므로 산에서 더덕을 재배할 경우 농민업인들의 경제에 많은 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.



Fig. 1-3 Digging *C. lanceolata* festival.

3) 시장조사 결과

가) 농수산물시장

더덕의 가격이 시장에 따라 가격 차이가 많이 났다. 가락동 농수산물 시장의 경우는 더덕의 원산지 표시에 지방 이름까지 써어져있었으나 구리 농수산물시장 물건은 국내산이라는 표시만 있었다. 시장에 따라 가격 차이가 4배 이상 나므로 보아 유통 체계가 제대로 잡혀져있지 않은 것으로 판단된다. 따라서 우리나라 농민들이 생산한 농산물들을 체계적인 유통시스템을 구축해 적절한 소득을 올릴 수 있도록 정부에서 지도 및 통제를 해야 한다고 생각된다.

포장 상태도 시장에 따라 달랐다. 가락동 시장의 경우 20Kg 종이상자에 넣은 상태로 팔고 있었고 구리시장에서는 PE 필름 포장이된 상태로 팔리고 있었다. 포장상태에 의해서도 더덕의 신선도가 많이 달라질 수 있을 것으로 판단되므로 상인들도 포장 재질에 대한 관심을 보여야 할 것으로 사료된다. 또한 판매 온도도 더덕의 신선도에 많은 영향을 미치므로 가능한 냉장온도에서 판매하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 더덕이 판매되는 상황은 Table 1-9와 같다.

Table 1-9 Selling conditions of *C. laceolata* at wholesale market

판매 상태	가락동 농·수산물시장	구리 농·수산물 시장
가격	피더덕:13,000원/kg(강원도) 피더덕:11,000원/kg(제주도)	피더덕:2,500원/kg
포장상태 및 재질	불량 20kg 종이상자	양호 PE 필름 포장
원산지	강원도, 제주도	국내산
판매시 온도 및 습도	28.6℃, 62.5%,	23.3℃, 60.1%,
저장기간 표시 여부	표시되어 있지 않음	표시되어 있지 않음

(1) 가락동 농·수산물 시장 : 강원도와 제주도의 원산지로 상온에서 별도의 포장 이 아닌 대량으로 20kg 종이박스에 판매 되고 있었다. 원산지 직송과 저장 방식 의 비용절감으로 백화점이나 할인매장보다 저렴한 가격으로 판매하고 있었다. 더 덕의 상태는 별도의 가공처리 없이 흙이 그대로 묻어난 상태이어서, 더덕의 상처 유무는 파악할 수가 없는 단점이 있었다(Fig. 1-4).

(2) 구리 농·수산물 시장 : 피더덕과 박피더덕을 주로 판매하며 중량당 가격이 표시되어 있지 않았다. 포장재질은 PE필름과 PVC로 포장되어 있으며 포장내 더 덕이 이미 변패가 일어난 것도 보였다. 또한 국내산으로만 명시되었을 뿐 지역 이름은 제시되어 않았다(Fig. 1-5).



Fig. 1-4 Displayed *C. lanceolata* at Kalackdong agriculture & marine products market.



Fig. 1-5 Packaged peeled *C. lanceolata* at Kuri agriculture & marine products market.

나) 백화점

신촌 H백화점에는 세척된 피더덕과 박피된 더덕 두 종류가 판매되고 있었다. 박피더덕은 변패된 부분이 있었다(Table 1-10). 박피된 더덕의 경우는 필히 저온 저장이 필요하나 그렇지 못한 것이 현실이다. 더덕의 신선도를 오래 유지하기 위해서는 저온저장이 꼭 필요하다고 사료된다. 많은 채소들이 냉장상태에서 판매가 되고 있는 점을 생각하면 더덕은 가격 면에서도 귀중하게 다뤄야 할 품목이나 그렇지 못한 것이 현실이다.

Table 1-10 Selling conditions of *C. laceolata* at department store

판매 상태	신촌 H사
가격	피더덕: 25,000원/kg 박피더덕:35,000원/kg
포장상태 및 재질	불량 PE필름, PVC
원산지	국내산
판매시 저장온도 및 습도	47,0%, 24.9℃
저장기간 표시 여부	포장날짜는 기술되어 있었음

다) 할인점

할인점에서 판매되는 더덕의 상태는 Table 1-11과 같다. 할인점 간에도 더덕의 가격이 많은 차이가 나는 것을 알 수 있었다. 포장은 주로 PE필름을 사용하였으며 판매시 온도는 23-25℃였다(Fig. 1-6~8).

Table 1-11 Selling conditions of *C. laceolata* at a discount stores.

판매 상태	창동 E사	창동 H사	중계동 C사
가격	피더덕:22,000원/kg	튀김더덕:5,800원/kg 피더덕:12,500원/kg	피더덕:1980원/kg
포장상태 및 재질	PE필름 포장 양호	PE필름 포장 불량	PE필름 포장 불량
원산지	국내산으로만 명시	국내산으로만 명시	국내산으로만 명시
판매시 온도 및 습도	23℃, 50%	27.8℃, 48.0%	25.4℃, 54.9%
저장기간 표시 여부	가공년월일만 표시	가공년월일만 표시	가공년월일만 표시



Fig. 1-6 Packaged *C. lanceolata* at E. store in Changdong.



Fig. 1-7 Packaged *C. lanceolata* at H. store in Changdong.



Fig. 1-8 Packaged *C. lanceolata* at C. store in Junggyedong.

라) 인터넷 및 홈쇼핑

인터넷과 홈쇼핑에서는 생더덕과 더덕 가공품들이 판매되고 있다. 더덕 가공품들의 종류로는 고추장굴비, 더덕즙, 더덕장아찌, 더덕무침 등으로 기존에 우리들이 먹고 있는 종류의 가공품들 었다. 더덕을 현대인을 입맛에 맞게 다양한 가공품을 개발해야할 것으로 생각된다.

마) 우체국

우체국에서는 주로 지역 특산물로 산더덕, 밭더덕이 판매되고 있다. 판매단위는 kg이상으로 판매되고 있고 가격은 kg 당 20,000원에서 55,000원에 팔리고 있다. 포장은 상자나 바구니를 이용하고 있다.

라. 더덕의 저장 중 발생하는 품질저하 요인

더덕의 품질변화내용은 Table 1-12 같다. 더덕을 4개월간 PE 마대에 저장한 결과 중량 감소율은 16.2%, 저장기간이 늘어나면서 외피와 육질이 분리가 일어나 외피에 주름이 많이 발생했으며 발아와 곰팡이 발생은 없었다. 이와 같은 현상으로 보아 저장 시 가장 큰 문제는 더덕의 중량감소 현상으로 인한 외관의 변화로 상품성에 치명적이 결과를 초래하는 것으로 사료된다 (Fig. 1-9). 그러므로 더덕 저장 시 수분이 증발되는 것을 최대한도로 막으면서 맹아율과 곰팡이 발생은 최소화 할 수 있는 포장 방법의 개발이 시급하다.

Table 1-12 Quality changes of *C. lanceolata*.

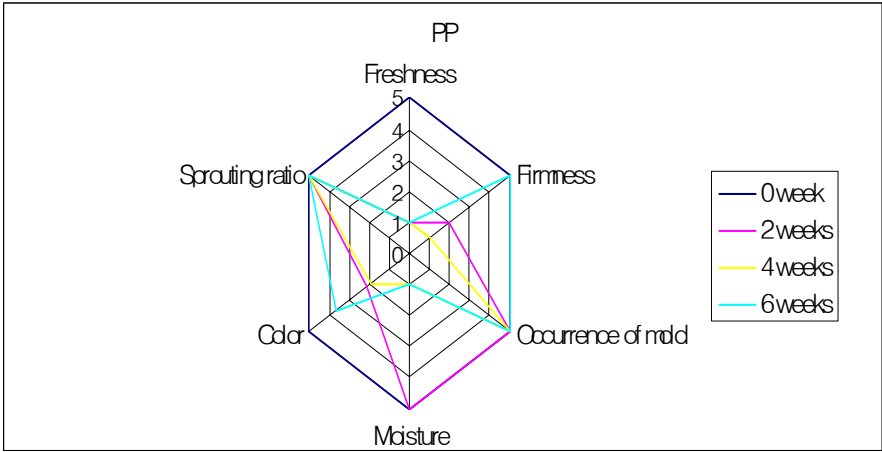
품질변화	중량감소율	외관 변화	맹아율	곰팡이 발생율
	16.2%	외피에 많은 주름이 생겼음	0%	0%



Fig. 1-9 *C. lanceolata* which was stored in woven Polypropyrend bag for 4 months.

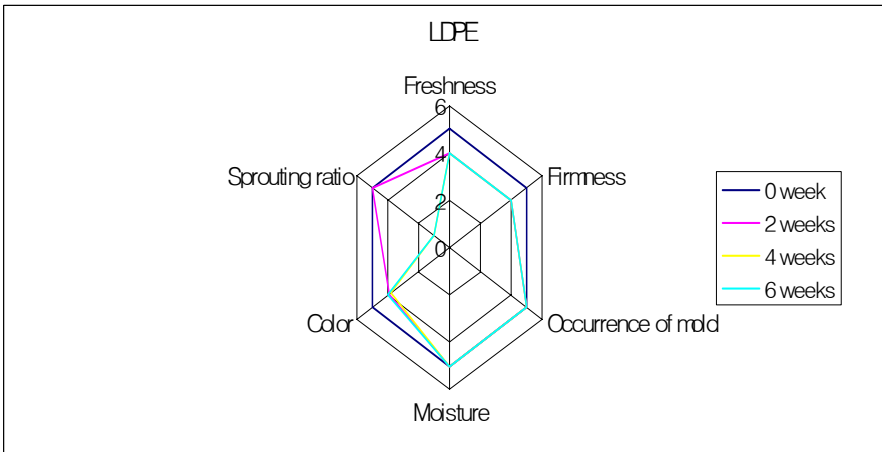
마. 더덕의 신선도 측정을 위한 기준

각 포장에 대한 신선도 QDA profile은 Fig. 1-10-13에 제시하였다. PP 포대 포장이 된 더덕의 신선도에 가장 많은 영향을 주는 요인은 수분함량인 것으로 나타났으며 곰팡이 발생과 맹아율은 신선도 측정의 기준으로는 적절하지 않은 것으로 분석됐다. LDPE 포장군은 신선도와 관련이 가장 높은 요인으로는 견고도와 색도, 맹아율 순이며 곰팡이 발생율과 수분함량은 서로 연관이 없는 것으로 나타났다. CPF군의 경우는 견고도, 색 및 곰팡이의 발생이 신선도 측정의 기준이 될 수 있을 것이라고 라고 볼 수 있으나 수분함량과 맹아율은 신선도 측정의 기준으로는 부적합 것으로 판단된다. 이는 CPF film이 방담성이 있다고는 하나 포장지 내부의 수분이 외부로 증발되지 못해 곰팡이와 세균의 성장에 도움이 되어 신선도에 나쁜 영향을 미친 것으로 해석된다. HDPE 군의 경우는 맹아율이 신선도의 측정 기준이 될 수 있을 것으로 보인다. 전반적으로 봤을 때 포장 재료에 따라 신선도의 측정 기준이 달라지는 것으로 확인됐다. 이러한 결과들로 보아 각 포장재에 따라 특성이 달라서 신선도에 영향을 주는 요인은 다르게 나타났다. 그러므로 저장성이 좋은 항균포장의 경우에도 기능을 더욱 강화하기 위해서는 미세한 공기구멍을 만들어 수분의 증발을 유도해야 할 것으로 사료된다.



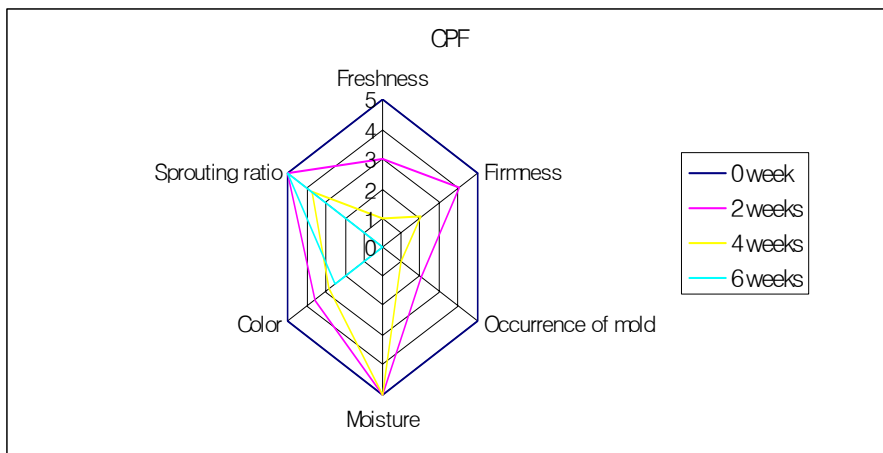
PP : Woven Polypropylene bag

Fig. 1-10 QDA profile of *C. lanceolata* kept in woven PP bag at room temperature.



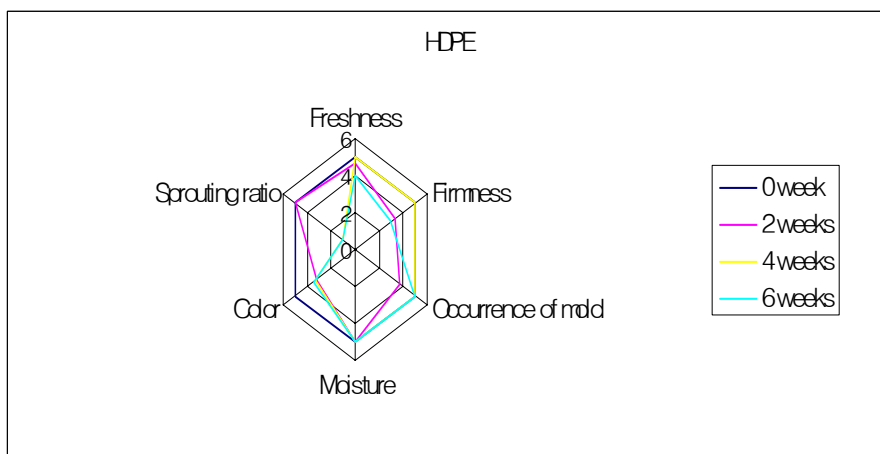
LDPE : Low Density Polyethylene film bag

Fig. 1-11 QDA profile of *C. lanceolata* kept in LDPE bag at room temperature.



CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag

Fig. 1-12 QDA profile of *C. lanceolata* kept in CPF bag at room temperature.



HDPE : High Density Polyethylene film bag

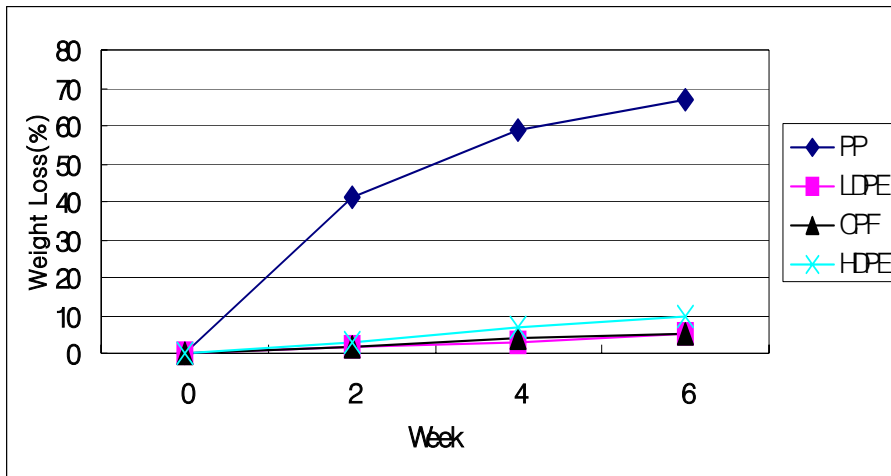
Fig. 1-13 QDA profile of *C. lanceolata* kept in HDPE bag at room temperature.

바. 더덕의 신선도 유지를 위한 조건

1) 포장 재질 선별

가) 무게 감소율

각 포장 재질 별 무게 감소율은 Fig. 1-14 와 같다. PP 포대의 경우 무게 감소는 2, 4, 6주에 각각 41, 59, 67%로 저장 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($P < 0.05$). 이러한 결과는 PP포대는 공기 흐름이 자유로와 쉽게 수분이 증발했기 때문인 것으로 해석된다. LDPE, CPF, HDPE군의 경우는 무게 감소율이 2-10%로 PP 포대에 비해서는 훨씬 낮은 수치를 보였다($P < 0.05$). 그러나 방담포장군인 CPF군은 저장 2주부터 부패가 시작되어 4주후에는 일부 조직이 뭉개지는 현상이 나타났다. 이러한 결과로 보아 중량 감소율이 비교적 적은 LDPE와 HDPE군이 중량 감소로 인한 불이익을 덜 받을 수 있는 포장재라고 판단된다.

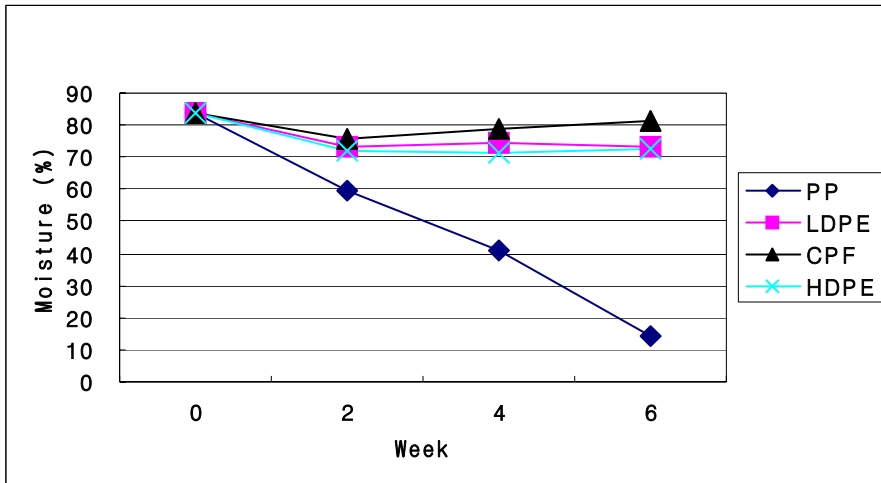


PP : Woven Polypropylene bag
LDPE : Low Density Polyethylene film bag
CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
HDPE : High Density Polyethylene film bag

Fig. 1-14 Changes of water loss of *C. lanceolata* that were stored at room temperature using different packaging materials.

나) 수분함량

6주간 저장을 통한 더덕의 수분함량의 변화는 Fig. 1-15 와 같다. PP 포대의 경우 저장기간이 길어짐에 따라 수분함량이 수확 직 후에는 83.95%에서 4, 6주 후에는 각각 40.70, 14.10%로 급격히 감소하는 경향을 보였다($P < 0.05$). 이러한 결과로 보아 PP 포대 저장은 더덕의 포장 재료로는 적합하지 않은 것으로 나타났다. LDPE, CPF, HDPE군은 수분함량이 70-80%인 것으로 보아 수분 보유에는 좋은 포장재질인 것으로 판단되었다. 그러나 CPF군은 수분함량은 높게 나왔으나 저장 2주째부터는 조직이 물러지기 시작하여 4주 이후에는 부패가 심해 상품성에는 문제가 있었다.



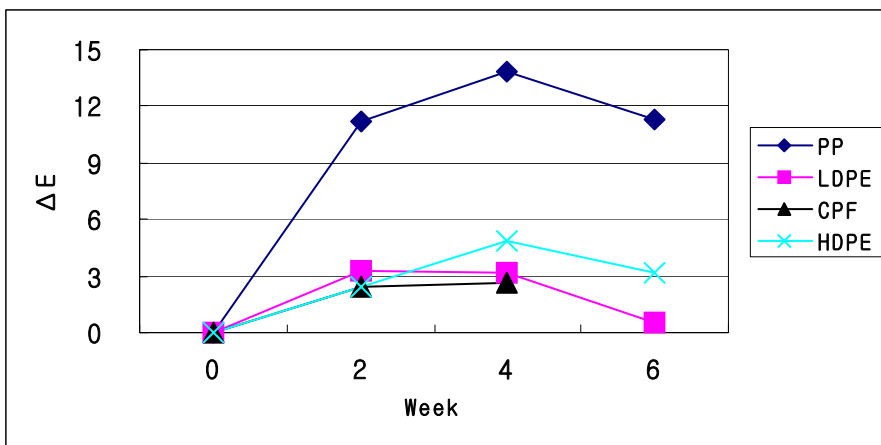
PP : Woven Polypropylene bag
 LDPE : Low Density Polyethylene film bag
 CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
 HDPE : High Density Polyethylene film bag

Fig. 1-15 Changes of moisture of *C. lanceolata* that were stored at room temperature using different packaging materials.

다) 색도 변화

포장재료별, 저장기간에 따른 ΔE 값의 변화는 Fig. 1-16 과 같다. PP 군의 경우는 저장 2주까지 ΔE 값은 유의적으로 증가하였으며 그 이후에는 큰 변화를

보이지 않았다($P < 0.05$). 나머지 LDPE, CPF 및 HDPE군은 4주째까지는 ΔE 값이 완만하게 증가하다가 저장 6주에는 다시 감소하는 경향을 보였다. CPF군의 경우는 ΔE 값이 서서히 증가하여 6주에는 다른 군보다 유의적으로 높은 수치를 나타냈다. 이러한 결과는 CPF 군이 2주부터 부패가 시작되면서 4주 부터는 조직 속까지 미생물이 침범해 부패를 일으킨 결과로 해석된다. HDPE 군은 LDPE 군과 비슷한 경향을 보였다. 이러한 결과로 보아 CPF 군은 PP 군보다 단면도의 색 변화가 가장 큰 것으로 판명되었다.



PP : Woven Polypropylene bag
 LDPE : Low Density Polyethylene film bag
 CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
 HDPE : High Density Polyethylene film bag

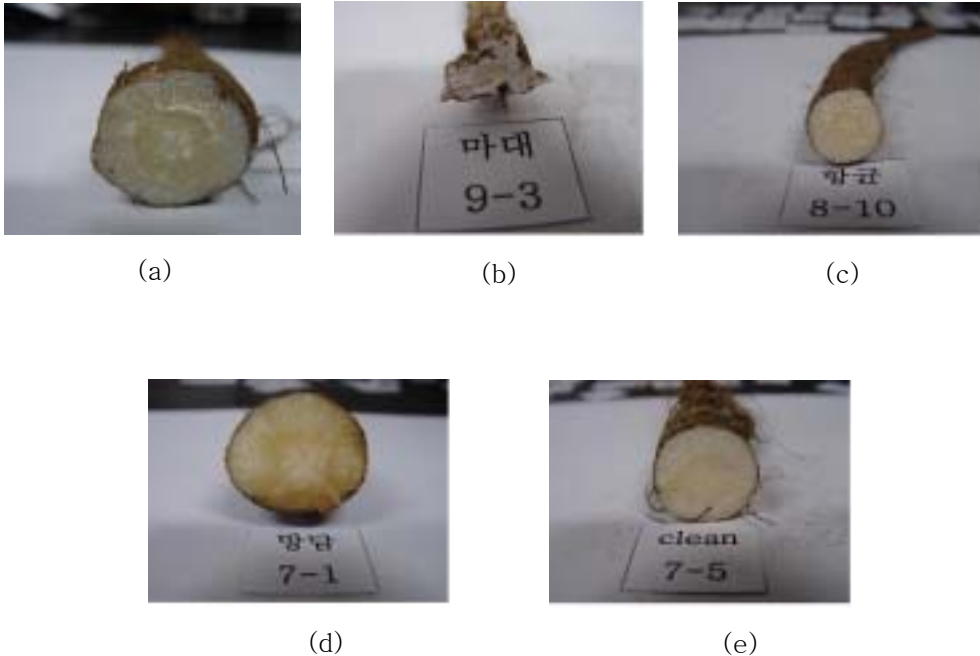
Fig. 1-16 Changes of ΔE value of *C. lanceolata* that were stored at room temperature using different packaging materials.

라) 단면 사진

각 포장재질별 단면사진은 Fig. 1-17에 제시하였다.

수확 직 후 더덕의 단면은 수분이 충분하고 진액이 많은 양 존재하는 것으로 나타나 반면 저장 시간이 지남에 따라 PP 군은 표면이 말라가고 있었으며 조직 내 동공이 발견되었다. LDPE와 HDPE군은 4주까지는 색도 양호하고 형태도 잘 유지하고 있었다. CPF 군은 2주 저장 부터는 단면의 색이 옅은 갈색으로 변하기

시작했으며 부패가 시작됐다는 것을 감지할 수 있었다. 6주간 저장으로 단면의 색상 변화가 가장 적은 군은 LDPE군으로 나타났다. LDPE와 HDPE군의 겉 표면 차이는 잘 식별할 수 없었으나 단면 사진으로 그 차이를 알 수 있었다. 이러한 결과로 보아 LDPE군이 더덕의 신선도를 가장 오랫동안 유지하는 것으로 판단된다.



- (a) Control
- (b) PP : Woven Polypropylene bag
- (c) LDPE : Low Density Polyethylene film bag
- (d) CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
- (e) HDPE : High Density Polyethylene film bag

Fig. 1-17 Cross section of *C. lanceolata* that were stored for 6 weeks at room temperature using different packaging materials.

마) 표면 사진

실온에서 6주간 저장을 통해 PP 군은 표피가 많이 말라있었던 것을 관찰할 수 있었으며 LDPE 군과 HDPE 군은 비교적 상태가 양호하였으며 CPF 군은 조직에 부분적으로 심한 부패가 발생된 것을 볼 수 있었다. (Fig.1-18)



(a)



(b)



(c)



(d)

- (a) PP : Woven Polypropylene bag
- (b) LDPE : Low Density Polyethylene film bag
- (c) CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
- (d) HDPE : High Density Polyethylene film bag

Fig. 1-18 Surface of *C. lanceolata* that were stored for 6 weeks at room temperature using different packaging materials.

앞서 분석한 여러 가지 결과로 보아 실온 저장 시 포장 재질로는 LDPE, HDPE 순으로 적절한 것으로 나타났으며 PP와 CPF는 문제가 있는 것으로 판단되었다. 이러한 결과를 토대로 저장 온도에 관한 실험 시 포장재질은 LDPE로 정하였다.

바) 경도 변화

예비 실험결과 경도는 개체 차이가 많아 일관성 있는 결과를 얻기 힘든 것으로 판단되어 분석을 하지 않기로 하였다.

여러 가지 결과들에 의하면 포장 재료로는 항균포장재인 LDPE가 가장 적절한

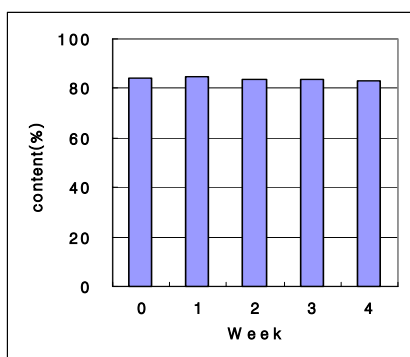
것으로 나타났다. 방담포장재인 CPF와 PP 포대는 포장재질로 적절하지 않은 것으로 분석되었다.

2) 저장 온도 설정

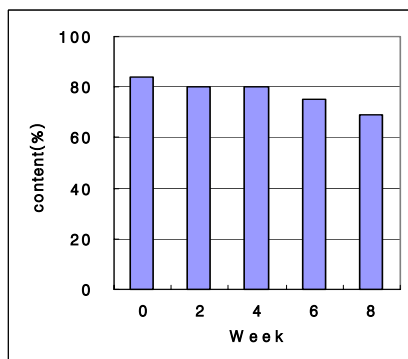
산더덕을 실온 보관과 냉장(0℃) 저장으로 나누어 LDPE film bag에 포장해 실온은 4주간 냉장은 8주간 저장하였다.

가) 수분함량변화

실온과 냉장온도에서 저장한 산더덕의 수분 변화량은 Fig. 1-19 와 같다. 실온 저장의 경우 수분함량 변화는 1% 정도로 매우 미미한 것으로 조사되었다. 그러나 항균포장재인 LDPE film bag 안에는 서리가 생겨 이것이 오래시간 저장이 필요할 경우에는 미생물의 저장을 유도할 것으로 예측된다. 박들의 연구에서도 PE 포장의 이러한 문제점을 제시하면서 포장재에 바늘구멍을 뚫을 것을 제안한 바 있다. 냉장 저장의 경우 시간이 지남에 따라 실온에서 저장하는 경우보다 조금 더 많은 수분이 감소한 것으로 나타났다. 6주까지는 수분 함량의 변화는 6% 대로 미미한 정도로 감소하였으나 8주부터는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($P < 0.05$). PP포대 포장에 비하면 아주 미미한 정도이지만 냉장 저장 시 8주 이상이 될 경우 수분함량에 부정적인 영향을 미치는 것으로 해석된다.



Room temp.



Refrigeration temp.

PP : Woven Polypropylene bag

LDPE : Low Density Polyethylene film bag

CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag

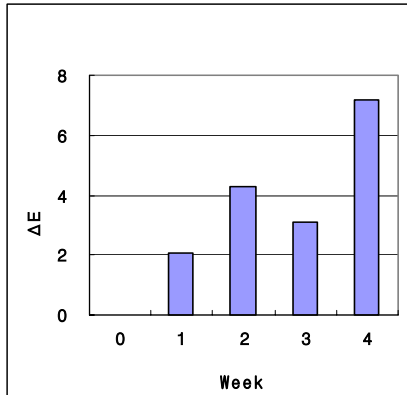
HDPE : High Density Polyethylene film bag

Fig. 1-19 Changes of moisture content of *C. lanceolata* that were stored

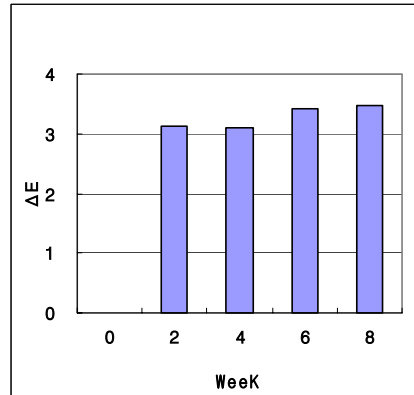
at room and refrigerated temperature using LDPE film bag.

나) 색도 변화

실온 저장의 경우 4주저장시 ΔE 값은 7.15로 다른 기간의 수치와 유의적으로 증가하였다. 저장온도별 ΔE 값의 변화는 Fig. 1-20 과 같다. 실온 저장의 경우 냉장 저장에 비해 ΔE 값의 증가 폭이 큰 것으로 나타났다. 실온 저장 시 4주는 보관하는데 무리가 따를 것으로 판단된다. 냉장저장의 경우는 8주 저장 시에도 큰 변화는 없는 것으로 분석되었다.



Room temp.



Refrigeration temp.

LDPE : Low Density Polyethylene film bag

Fig. 1-20 Changes of ΔE value of *C. lanceolata* that were stored at room and refrigerated temperature using LDPE film bag.

다) 단면 사진

실온과 냉장온도 별 단면사진은 Fig. 1-21 에 제시하였다. 단면 사진 촬영 결과 실온에서 4주간 저장으로 단면의 색깔은 대조군에 비해 황색 기운이 더 들고 있고 냉장저장 8주군은 실온저장보다 조직에서 나오는 진액은 다소 감소한 것으로 보이나 전반적인 상태는 실온 4주보다 좋은 것으로 판단된다. LDPE로 냉장 저장을 할 경우는 2달 이상 저장하여도 상품성은 크게 떨어지지 않을 것으로 생각된다.



Control



Room temp.



Refrigeration

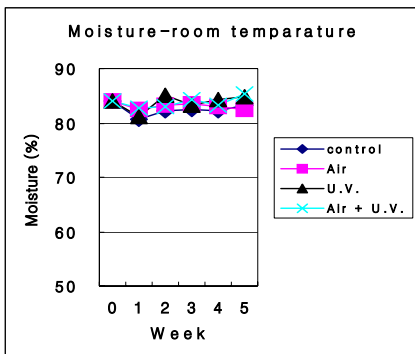
temp.

Fig. 1-21 Cross section of *C. lanceolata* that were stored at room and refrigerated temperature using LDPE film bag.

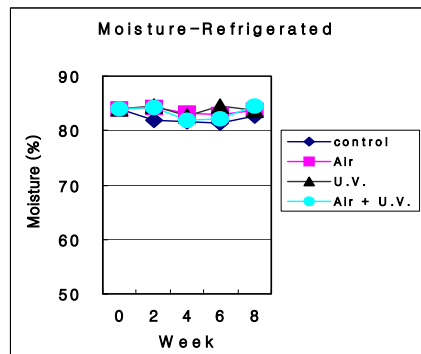
3) 전처리 방법 효과

가) 수분 함량

전처리 효과에 대한 수분함량 변화는 Fig. 1-22 에 제시하였다. 실험 결과로 보아 공기 세척이나 자외선 조사가 수분함량에는 크게 영향을 끼치지 않는 것으로 판단되었다.



Room temp.

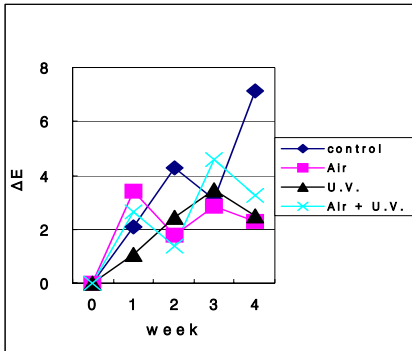


Refrigeration temp.

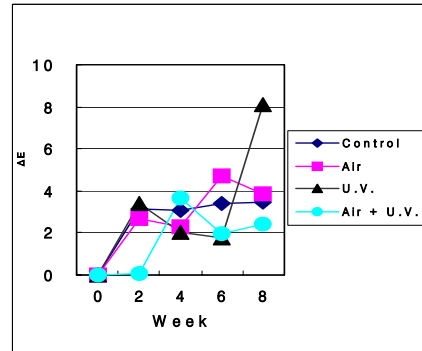
Fig. 1-22 Changes of moisture of air and UV treated *C. lanceolata* that were stored at room and refrigerated temperature using LDPE film bag.

나) 색도 변화

전처리 효과에 대한 색도 변화는 Fig. 1-23 에 제시하였다. 색도의 경우 4주간 실온저장시 대조군은 다른 실험군보다 높은 수치를 보였으나 냉장 저장의 경우는 U.V 처리군이 8주 저장시 가장 높은 수치를 보였다.



Room temp.



Refrigeration temp.

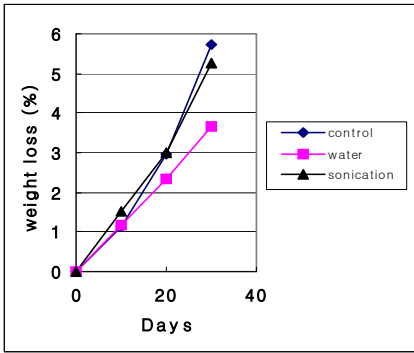
Fig. 1-23 Changes of ΔE of air and UV treated *C. lanceolata* that were stored at room and refrigerated temperature using LDPE film bag.

이러한 결과로 보아 UV 조사는 실온 저장 시는 큰 영향은 미치지 않았으나 냉장 보관 시는 문제가 발생할 여지가 있을 것으로 생각된다.

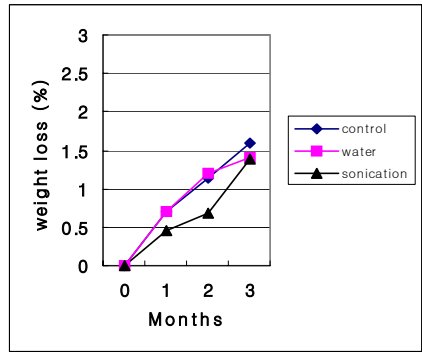
4) 세척방법에 따른 저장 효과

가) 무게감소

세척에 따른 무게감소는 Fig. 1-24에 나타내었다. 실온과 냉장저장시 모두 대조군보다 물, 초음파 세척군의 무게 감소가 작은 것으로 나타났다. 이는 세척 과정을 통해 더덕의 표면에 붙어있던 미생물들이 다수 제거가 되면서 변패를 방지한 것으로 사료된다.



Room temp.

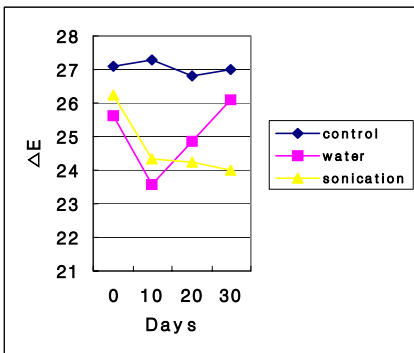


Refrigeration temp.

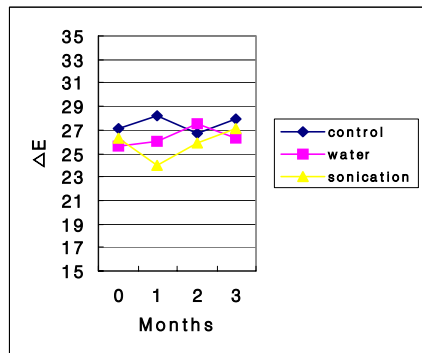
Fig. 1-2 Effect of water and sonication washing on weight loss of *C. lanceolata*.

나) 색도

저장중 세척효과에 따른 더덕의 색도 변화는 Fig. 1-25에 나타내었다. 실온의 경우 대조군에 비해 물, 초음파 세척군의 ΔE 값이 현저히 낮은 것을 볼 수 있었다. 이는 세척에 의해 더덕의 변패가 줄어들면서 색의 변화도 크지 않았기 때문으로 볼 수 있으며 냉장 저장의 경우 대조군보다 물, 초음파 세척군들의 값이 적게 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.



Room temp.



Refrigeration temp.

Fig.1-25 Effect of water and sonication washing on ΔE value of *C. lanceolata*.

다) 경도

세척별 더덕의 경도 변화는 아래 그림과 같다(Fig. 1-26). 실온, 냉장저장 모두 경도 저하는 처리군별 유의적인 차이가 없었다.

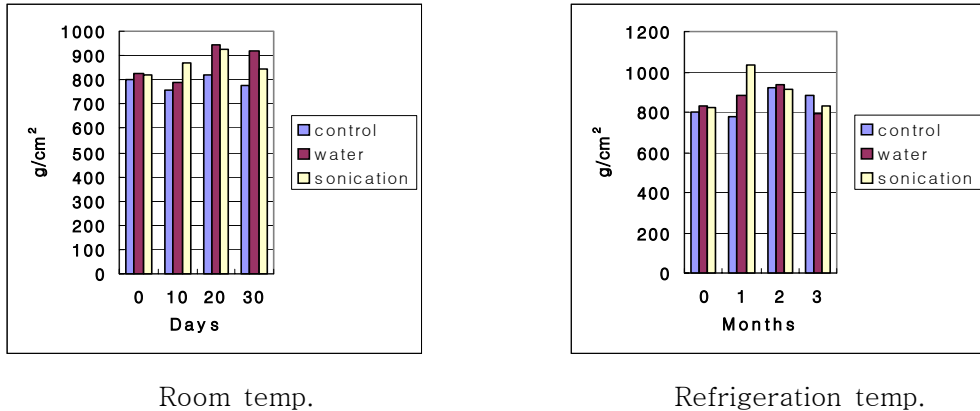
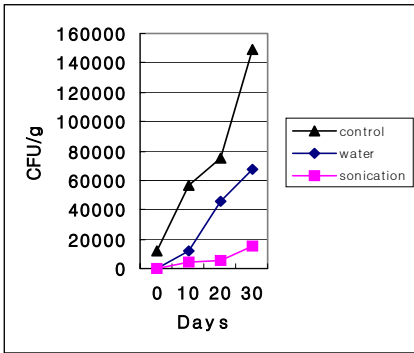


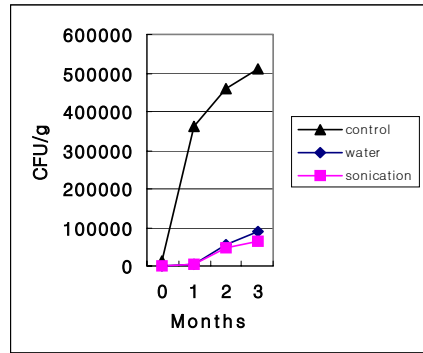
Fig. 1-26 Effect of water and sonication washing on hardness of *C. lanceolata*.

라) 미생물수

저장 중 세척에 의한 미생물의 변화는 Fig. 1-27에 나타내었다. 실온, 냉장저장 모두 세척에 의한 미생물 억제 효과를 볼 수 있었다. 실온의 경우 저장 30일 후에 대조군의 총균수가 149,000으로 크게 증가한데 반해 물세척, 초음파 세척은 각각 68,000, 15,700으로 대조군과 큰 차이를 보였다. 냉장저장의 경우에도 저장 3개월후에 대조군이 510,000인데 비해 초음파 세척이 64,000으로 현저히 낮은 미생물 수를 보였다. 세척에 의해 미생물의 증가를 억제하여 오랜 저장기간 동안에도 미생물에 의한 변패를 줄일 수 있으며 특히 실온저장의 경우 초음파 세척이 가장 효과적인 것으로 보였다.



Room temp.

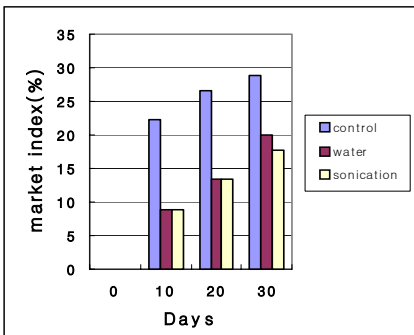


Refrigeration temp.

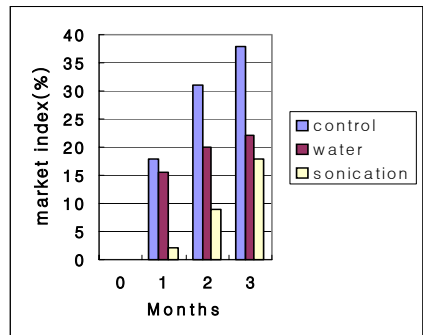
Fig. 1-27 Effect of water and sonication washing on colony count of *C. lanceolata*.

마) 외관품질검사

저장 중 더덕의 열화정도를 측정하였다(Fig. 1-28). 실온, 냉장 저장 모두 대조군에 비해 세척군들의 열화정도가 현저히 낮은 것을 볼 수 있었다. 실온의 경우 대조군은 저장 30일째 29%정도의 품질 저하를 보였으나 물세척과 초음파 세척은 각각 20, 17%로 대조군에 비해 현저히 낮은 것을 알 수 있었다. 냉장 저장의 경우 대조군에 비해 물세척, 초음파 세척이 열화정도가 낮았으며 특히 초음파 세척의 경우 물세척보다도 현저히 낮은 열화정도를 나타내어 저장시 나타나는 변패에 의해 물러지는 현상, 곰팡이발생, 수분감소등을 효과적으로 방지할 수 있음을 보여주었다.



Room temp.



Refrigeration temp.

Fig. 1-28 Effect of water and sonication washing on marketing quality index of *C. lanceolata*.

사. 더덕 섭취실태 및 기호도 조사

1) 조사대상 사업체 급식소의 일반사항

조사대상인 사업체 급식소의 일반적인 사항은 Table 1-13에 제시하였다. 조사대상 급식소 152곳 중 1일 급식횟수는 3회가 36.2%로 가장 많았고, 1일 1회가 32.9%, 1일 4회가 15.8%, 기타로 간식, 야식 등이 추가로 포함되는 경우가 1.3%로 나타났다.

1일 급식인원은 500명 미만이 59.3%, 500-1000명 24.1%, 1000~1500명 5.6%, 1500~2000명 9.3%, 2000명 이상인 급식소도 1.7%로 나타났다.

급식소의 운영형태는 직영이 72.4%, 위탁이 26.3%이며 1인당 1회 급식비(식재료비)는 2000~2500원이 32.7%로 가장 많았고 1500~2000원 23.1%, 2500원 이상이 23.1%, 1500원 미만이 21.1%로 순으로 나타났다.

급식비 형태는 피급식자가 급식비 전액을 부담하는 경우가 36.8%, 회사가 전액 부담하는 곳은 30.3%, 공동부담으로 이루어진 곳도 21.1%로 나타났으며, 기타 의견으로 정부 보조금을 지급받아 급식을 운영하는 사회복지시설의 경우도 11.8%로 나타났다.

식단의 형태는 90.1%가 단일식단, 9.2%가 복수식단, 0.7%가 카페테리아 식단으로 운영되고 있었다. 배식형태는 직접배식이 30.9%, 자율배식이 56.6%로 나타났으며, 자율배식과 직접배식을 병행 실시하는 경우가 12.5%로 나타났으며 이 경우 밥과 김치 등을 자율배식하고 있는 것으로 조사되었다.

영양사들의 시장조사 횟수는 월 1회 정도가 31.6%로 가장 많았고, 보름에 한 번정도가 23.7%, 기타로 부정기적으로 실시하거나 실시하지 않는 곳도 27.0%나 되었다. 또한 시장조사 방법으로는 도매시장 이용이 47.4%, 인터넷이용 34.2%, 신문 등 활자매체 이용 3.9% 순으로 조사되어 대부분의 영양사들이 직접 시장에 나가 물가-거래가격 등을 조사하고 있는 것으로 보인다.

Table 1-13 조사대상 급식소의 일반적 특성

		N(%)
문항	항목	N(%)
급식횟수/1일	1식	50(32.9%)
	2식	21(13.8%)
	3식	59(36.2%)
	4식	24(15.8%)
	기타	2(1.3%)
	소계	152(100%)
급식인원/1일	<500	32(59.3%)
	500-1000	13(24.1%)
	1000-1500	3(5.6%)
	1500-2000	5(9.3%)
	≥2000	1(1.7%)
	소계	54(100%)
급식운영형태	직영	110(72.4%)
	위탁	40(26.3%)
	기타	2(1.3%)
	소계	152(100%)
급식비(원)	<1500	11(21.1%)
	1500-2000	12(23.1%)
	2000-2500	17(32.7%)
	≥2500	12(23.1%)
	소계	52(100%)
급식비형태	회사가 전액부담	46(30.3%)
	회사+ 피급식자	32(21.1%)
	피급식자가 전액	56(36.8%)
	기타	18(11.8%)
	소계	152(100%)
식단형태	단일식단	137(90.1%)
	복수식단	14(9.2%)
	카페테리아식단	1(0.7%)
	소계	152(100%)
배식형태	직접배식	47(30.9%)
	자율배식	86(56.6%)
	기타	19(12.5%)
	소계	152(100%)
시장조사횟수	1회/월	48(31.6%)
	2회/월	36(23.7%)

	1회/주	20(13.2%)
	2회/주	5(3.3%)
	매일	2(1.3%)
	기타	41(27.0%)
	소계	152(100%)
시장조사방법	도매시장 이용	72(47.4%)
	인터넷 이용	52(34.2%)
	음성전화 이용	2(1.3%)
	신문등 활자매체	6(3.9%)
	기타	18(11.8%)
	무응답	2(1.3%)
	소계	152

2) 급식소에서의 더덕 구매 및 선호도

가) 더덕 사용현황

조사 대상 급식소에서의 더덕 사용 현황을 살펴보면 Table 1-14과 같다. 각 급식소에서 더덕을 한번이라도 사용해 본 급식소는 36.2%로 나타났으며, 더덕을 한번도 사용해 본 적이 없는 급식소는 63.2%로 나타나 더덕을 사용해 보지 않은 급식소가 더덕을 사용해 본 적이 있는 급식소의 약 2배정도 되는 것으로 나타났다. 더덕을 사용하는 급식소 55개 중에서 더덕이 제공되는 횟수는 기타가 50.0%로 대부분 1년에 1~2회 정도 업장의 행사나 뷔페 등에 제공되는 경우였으며, 두 달에 한번정도 제공한다는 급식소가 31.0%, 매월 1~2회 제공하는 급식소가 15.5%로 나타났으며, 일주일에 1-2회 제공한다는 급식소는 3.5%로 조사되었다.

더덕을 사용해 본 급식소의 경우 더덕의 구입 장소는 도매상인을 통해 구입하는 곳이 62.2%, 소매상인 24.3%, 농협 8.1%, 기타 5.4% 순으로 나타났으며, 구입 형태는 61.8%에 해당하는 급식소가 박피되어진 더덕을 구입하고 있었고, 18.2%가 조미가 되어진 완제품을 10.9%가 손질되지 않은 더덕을 구입한다고 하였으며, 3.6%가 때에 따라 다른 형태로 구입한다고 하였는데 85.5%의 급식소에서 전처리 된 더덕을 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 배현주(1996)의 연구에서 사업체급식소의 경우 전처리 된 마늘의 이용률이 98.0%로 나타난 것과 비슷한 경향을 보이고 있다. 전처리 된 더덕을 구입하는 이유로는 전처리 작업을 할

조리인원의 부족이 48.0%, 조리의 간편성 34.0%, 비용절감 8.0%, 기타 8.0%,
예

Table 1-14 급식소에서의 더덕 소비실태 및 선호도

N(%)

전부터의 관례로가 2.0% 순으로 조사되었다. Kaud(1972)는 노동력 감소 및 생산성 향상을 위해 가공식품의 이용이 점점 증가하고, 인건비 상승, 급식인원의 증가 등으로 가공식품의 사용은 계속 늘어날 것이라고 보고 하였으며 본 연구에서 전처리 식품을 구입하는 이유가 유사한 경향이 나타났다.

더덕을 사용해 본적이 없는 급식소의 경우 사용하지 않는 이유로는 가격이 비싸기 때문이라고 응답한 경우가 59.3%로 가장 많았으며, 피급식자들의 낮은 기호도 때문이 27.1%, 더덕을 손질하기 불편하기 때문이 5.2%, 조리법이 다양하지 않기 때문이 4.2% 순으로 나타났으며, 대부분의 영양사들이 국내에 유통되고 있는 더덕의 경우 중국산이라고 생각하고 있었으며 단체급식에 적합하지 않는 식품으로 인식하고 있는 것으로 조사되었다. 더덕을 사용해 보지 않은 급식소를 대상으로 앞으로 더덕을 이용해 볼 계획이 있느냐는 문항에는 일단 한번 사용해 본 후 결정하겠다는 의견이 36.8%로 가장 높게 나타났으며, 피급식자들이 원하면 가격이 비싸더라도 사용하겠다는 급식소가 25.3%로 나타나 더덕을 향후 사용해 보겠다는 급식소는 62.1%로 나타난 반면 사용할 의사가 전혀 없다는 급식소도 22.1%로 조사되었다.

따라서 더덕을 사용하지 않는 이유를 보완하고 제품 개발이나 메뉴개발이 이루어진다면 피급식자들의 요구나 영양사들의 더덕의 활용정도가 향상될 수 있다고 사료된다.

나) 더덕 구입 장소

조사 대상 급식소의 일반사항에 따른 더덕 구입 장소를 Table 1-15에 제시하였다. 급식 횟수에 따라 더덕의 구입 장소를 살펴보면 1식, 2식의 경우에는 기타에서 각각 43.6%, 58.8%로 가장 높게 나타났고 3식, 4식의 경우에는 도매상인

문항	항목	N(%)
사용유무	예	55(36.2%)
	아니오	96(63.2%)
	무응답	1(06%)
소계		152(100%)
제공횟수	1-2회/주	2(3.5%)
	1-2회/월	9(15.5%)
	두 달에 한번	18(31.0%)
	기타	29(50.0%)
	소계	58(100%)
구입 장소	도매상인	46(62.2%)
	소매상인	18(24.3%)
	산지상인	0(0.0%)
	농협	6(8.1%)
	기타	4(5.4%)
	소계	74(100%)
구입형태	무손질	6(10.9%)
	박피제품	34(61.8%)
	박피 후 두들긴 제품	3(5.5%)
	완제품	10(18.2%)
	때에 따라 다름	2(3.6%)
	소계	55(100%)
전처리 더덕 구입 이유	인원부족	24(48.0%)
	간편성	17(34.0%)
	비용절감	4(8.0%)
	관례	1(2.0%)
	기타	4(8.0%)
	소계	50(100%)
더덕을 사용하지 않는 이유	손질이 불편해서	5(5.2%)
	가격이 비싸서	57(59.3%)
	쉽게 구입할 수가 없어서	1(1.0%)
	피급식자의 기호도가 낮아서	26(27.1%)
	조리법이 다양하지 못해서	4(4.2%)
	기타	3(3.2%)
	소계	95(100%)
더덕을 앞으로 사용 할 의사	일단 한번 사용해본 후	35(36.8%)
	피급식자가 원할 경우	24(25.3%)
	사용할 의사가 없음	21(22.1%)
	기타	15(15.8%)
	소계	96

에게서 각각 47.9% 43.5%가 구입하는 것으로 나타났으며 급식횟수에 따라서 구입 장소는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

급식 인원 에 따라 살펴보면 급식인원 500명 미만, 500~1000명 미만, 1000

명 ~ 1500명 미만, 1500명 ~ 2000명 미만, 2000명 이상 모두 기타에서 각각 43.2%, 50.0%, 50.0%, 46.2%, 50.0%로 가장 높게 나타났는데, 기타의견으로는 대형마트나 회사에서 직접 납품하는 경우로 조사 되었다.

Table 1-15 급식소 일반 사항에 따른 더덕 구입 장소

문항	더덕 구입 장소					계	N(%)	χ ² -value
	도매상인	소매상인	산지상인	농협	기타			
급식 횟수	1식	10(25.6)	8(20.5)	0(0.0)	4(10.3)	17(43.6)	39(100.0)	18.844
	2식	3(17.6)	3(17.6)	0(0.0)	1(5.9)	10(58.8)	17(100.0)	
	3식	23(47.9)	7(14.6)	0(0.0)	1(2.1)	17(35.4)	48(100.0)	
	4식	10(43.5)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	13(6.5)	23(100.0)	
	기타	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(00.0)	2(100.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(5.7)	129(100.0)	
급식 인원 (명)	<500	31(41.9)	9(12.2)	0(0.0)	2(2.7)	32(43.2)	74(100.0)	15.085
	500-1000	9(34.6)	2(7.7)	0(0.0)	2(7.7)	13(50.0)	26(100.0)	
	1000-1500	3(37.5)	1(12.5)	0(0.0)	0(0.0)	4(50.0)	8(100.0)	
	1500-2000	1(7.7)	5(38.5)	0(0.0)	1(7.7)	6(46.2)	13(100.0)	
	≥2000	2(33.3)	0(0.0)	0(0.0)	1(16.7)	3(50.0)	6(100.0)	
	소계	46(36.2)	17(13.4)	0(0.0)	6(4.7)	58(45.7)	127(100.0)	
급식비 (원)	<1500	14(56.0)	1(4.0)	0(0.0)	1(4.0)	9(36.0)	25(100.0)	22.488**
	1500-2000	11(26.2)	12(28.6)	0(0.0)	4(9.5)	15(35.7)	42(100.0)	
	2000-2500	12(33.3)	1(2.8)	0(0.0)	1(2.8)	22(61.1)	36(100.0)	
	≥2500	6(28.6)	4(19.0)	0(0.0)	0(0.0)	11(52.4)	21(100.0)	
	소계	43(34.7)	18(14.5)	0(0.0)	6(4.8)	57(46.0)	124(100.0)	
급식운영 형태	직영	37(39.8)	17(18.3)	0(0.0)	6(6.5)	33(35.5)	93(100.0)	18.844**
	위탁	8(22.9)	1(2.9)	0(0.0)	0(0.0)	26(74.3)	35(100.0)	
	기타	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(45.7)	129(100.0)	

급식비 부담	회사가	19(46.3)	0(0.0)	0(0.0)	2(4.9)	20(48.8)	41(100.0)	25.102**
	회사+ 피급식자	7(24.1)	9(31.0)	0(0.0)	2(6.9)	11(37.9)	29(100.0)	
	피급식자가	12(27.3)	7(15.9)	0(0.0)	0(0.0)	25(56.8)	44(100.0)	
	기타	8(53.3)	2(13.3)	0(0.0)	2(13.3)	3(20.0)	15(100.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(45.7)	129(100.0)	
식단 형태	단일식단	42(36.2)	17(14.7)	0(0.0)	6(5.2)	51(44.0)	116(100.0)	1.965
	복수식단	4(30.8)	1(7.7)	0(0.0)	0(0.0)	8(61.5)	13(100.0)	
	카페테리아식단	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(45.7)	129(100.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(45.7)	129(100.0)	
배식 형태	직접배식	20(52.6)	3(7.9)	0(0.0)	3(7.9)	12(31.6)	38(100.0)	10.029
	자율배식	20(27.4)	12(16.4)	0(0.0)	3(4.1)	38(52.1)	73(100.0)	
	기타	6(33.3)	3(16.7)	0(0.0)	0(0.0)	9(50.0)	18(100.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(45.7)	129(100.0)	
	소계	46(35.7)	18(14.0)	0(0.0)	6(4.7)	59(45.7)	129(100.0)	

** p<0.01

급식비에 따라 더덕의 구입 장소를 살펴보면, 급식비에서는 1500원 미만에서 만 도매상인에게 구입이 56.0%로 가장 높게 나타났으며, 1500~2000원, 2000~2500원, 2500원 이상에서는 각각 35.7%, 61.1%, 52.4%로 기타에서 가장 높게 나타났으며 급식비에 따라 구입 장소는 유의적인 차이가 있었다.

급식 운영형태에 따른 더덕의 구입 장소는 직영형태에서는 39.8%가 도매상인에게 구입이 가장 높게 나타났으며 위탁운영형태에서는 기타구입이 74.3%로 가장 높았고, 급식운영형태에 따른 구입 장소는 유의적인 차이를 보여주었다.

급식비부담에 따른 더덕의 구입 장소는 회사전액부담, 회사+ 피급식자부담, 피급식자 부담이 모두 기타에서 48.8%, 37.9%, 56.8%로 가장 높았으나, 기타 급식운영형태에서는 53.3%로 도매상인 구입이 가장 높았고 급식비 부담에 따른 구입 장소는 유의적인 차이를 보여주었다.

식단형태에 따른 더덕의 구입 장소는 단일식단, 복수식단이 44.0%와 61.5%로 기타에서 가장 높게 나타났으나 카페테리아 식단에서는 전혀 구입하지 않는 것으로 나타났다.

배식형태에 따른 더덕의 구입 장소는 직접 배식은 도매상인이 52.6%로 가장 높았고, 자율 배식과 기타 배식은 각각 52.1%, 50.0%로 기타에서 가장 높게 나

타났다.

다) 더덕 구입 형태

일반 사항에 따른 더덕의 구입 형태를 Table 1-16에 제시하였다. 급식 횟수에 따른 더덕의 구입 형태를 보면, 1식, 3식, 4식에서는 각각 80.0%, 60.9%, 62.5%가 각각 박피한 것을 구매하는 것으로 나타났고, 2식은 박피한 것과 완제품을 42.9%로 똑같이 가장 많이 구입하고 있고, 기타에서는 손질하지 않은 것과 완제품을 똑같이 50.0%로 가장 많이 구입하고 있었다.

급식 인원에 따른 더덕 구입 형태를 살펴보면 500명 미만, 500~1000명 미만, 1000~1500명 미만, 1500~2000명에서 각각 50.0%, 69.2%, 100%, 100%로 박피한 것을 가장 많이 구입하는 것으로 나타났고, 급식 인원에 따라 더덕의 구입 형태가 유의적인 차이를 보였다.

급식비에 따른 더덕 구입 형태를 살펴보면 1500원 미만, 1500~2000원, 2000~2500원, 2500원 이상에서는 각각 54.5%, 91.7%, 47.1%, 66.7%가 박피한 것을 가장 많이 구입하는 것으로 나타났다.

급식 운영 형태에 따른 더덕 구입 형태를 살펴보면 직영의 70.7%, 위탁의 35.7%가 모두 박피한 것을 가장 많이 구입 하는 것으로 나타났다.

급식비 부담은 회사전액부담, 회사+ 피급식자부담, 피급식자부담, 기타 부담인 경우 각각 50.0%, 76.9%, 73.3%, 44.4%가 모두 박피한 것을 가장 많이 구입 하는 것으로 조사되었다.

식단형태에 따른 더덕 구입 형태를 살펴보면 단일 식단, 복수 식단이 모두 57.4%, 87.5%로 박피한 것을 가장 많이 사용하는 것으로 나타났고, 카페테리아 식단은 전혀 구입 하지 않는 것으로 나타났다.

배식형태에 따른 더덕 구입 형태를 살펴보면 직접 배식, 자율 배식, 기타 배식 모두 66.7%, 56.7%, 71.4%가 박피한 것을 가장 많이 구입하는 것으로 나타났다.

양일선 등(1995)의 연구에 의하면 일반적으로 가공식품이나 편이식품을 많이 사용하면 조리작업에 소요되는 시간이 감소하게 되므로 급식생산지표를 증가시키는 요인이 될 수 있다고 하였으며, 가공식품 및 편이식품의 이용률이 김치류의 경우는 75.2%, 된장·고추장 등의 양념류의 경우는 98.3%, 단무지, 장아찌 등

의 절임류의 경우는 84.6%가 사용된다고 보고하였다(양일선 등 1997).

Table 1-16 급식소 일반사항에 따른 더덕 구입 형태

문항	더덕 구입 형태					계	N(%)	χ^2 -value
	손질하지 않은것	박피한것	박피 후 두들긴 것	완제품	때에따라 다름			
급식횟수	1식	1(6.7)	12(80.0)	2(13.3)	0(0.0)	0(0.0)	15(100.0)	20.005
	2식	0(0.0)	3(42.9)	1(14.3)	3(42.9)	0(0.0)	7(100.0)	
	3식	3(13.0)	14(60.9)	0(0.0)	5(21.7)	1(4.3)	23(100.0)	
	4식	1(12.5)	5(62.5)	0(0.0)	1(12.5)	1(12.5)	8(100.0)	
	기타	1(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(50.0)	0(0.0)	2(100.0)	
	소계	6(10.9)	34(61.8)	3(5.5)	10(18.2)	2(3.5)	55(100.0)	
급식인원(명)	<500	3(9.4)	16(50.0)	2(6.3)	9(28.1)	2(6.3)	32(100.0)	28.849*
	500-1000	3(23.1)	9(69.2)	0(0.0)	1(7.7)	0(0.0)	13(100.0)	
	1000-1500	0(0.0)	3(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(100.0)	
	1500-2000	0(0.0)	5(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	
	≥2000	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)	
	소계	6(11.1)	33(61.1)	3(5.6)	0(0.0)	0(0.0)	54(100.0)	
급식비(원)	<1500	3(27.3)	6(54.5)	0(0.0)	1(9.1)	1(9.1)	11(100.0)	20.140
	1500-2000	0(0.0)	11(91.7)	1(8.3)	0(0.0)	0(0.0)	12(100.0)	
	2000-2500	2(11.8)	8(47.1)	0(0.0)	6(35.3)	1(5.9)	17(100.0)	
	≥2500	0(0.0)	8(66.7)	2(16.7)	2(16.7)	0(0.0)	12(100.0)	
	소계	5(9.6)	33(63.5)	3(5.8)	9(17.3)	2(3.8)	52(100.0)	
급식운영형태	직영	5(12.2)	29(70.7)	2(4.9)	4(9.8)	1(2.4)	41(100.0)	9.337
	위탁	1(7.1)	5(35.7)	1(7.1)	6(42.9)	1(7.1)	14(100.0)	
	소계	6(10.9)	34(61.8)	3(5.5)	10(18.2)	2(3.6)	55(100.0)	
급식비부담	회사가	2(11.1)	9(50.0)	1(5.6)	5(27.8)	1(5.6)	18(100.0)	9.580
	회사+ 피급식자	0(0.0)	10(76.9)	1(7.7)	2(15.4)	0(0.0)	13(100.0)	
	피급식자가	2(13.3)	11(73.3)	1(6.7)	1(6.7)	0(0.0)	15(100.0)	
	기타	2(22.2)	4(44.4)	0(0.0)	2(22.2)	1(11.1)	9(100.0)	
	소계	6(10.9)	34(61.8)	3(5.5)	10(18.2)	2(3.6)	55(100.0)	
식단형태	단일식단	5(10.6)	27(57.4)	3(6.4)	10(21.3)	2(4.3)	47(100.0)	3.574
	복수식단	1(12.5)	7(87.5)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100.0)	
	카페테리아식단	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	

	소계	6(10.9)	34(61.8)	3(5.5)	10(18.2)	2(3.6)	55(100.0)	
배식형태	직접배식	2(11.1)	12(66.7)	1(5.6)	2(11.1)	1(5.6)	18(100.0)	6.662
	자율배식	2(6.7)	17(56.7)	2(6.7)	8(26.7)	1(3.3)	30(100.0)	
	기타	2(28.6)	5(71.4)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	7(100.0)	
	소계	6(10.9)	34(61.8)	3(5.5)	10(18.2)	2(3.6)	55(100.0)	

* p < 0.05

라) 더덕의 선호·비 선호이유

급식소에서 더덕을 선호하는 이유는 Fig. 1-29에 나타난 것과 같이 ‘건강에 유익하다’ 32.6%, ‘향기가 좋은 식품’ 27.9%, ‘영양이 풍부한 식품’ 21.7%, ‘질감이 좋은 식품’ 4.6% 순으로 나타났다.

더덕을 급식소에서 사용하지 않는 이유는 Fig. 1-30에서 나타난 것과 같이 ‘가격이 비싸기 때문’이 40.1%로 가장 높게 나타났으며, ‘조리법이 다양하지 않아서’ 31.9%, ‘구입이 어려워서’ 11.2%로 조사되었으며, 기타 의견으로는 ‘맛이 없기 때문’ 6.6% ‘비위생적’ 3.6% 순으로 조사되었다. 전영옥(1984)의 연구에 따르면 사업체 급식소의 경우 제한된 식비로 식단을 작성하기 때문에 식생활 개선이나 영양적인 면보다는 경제적인 면에 많은 비중을 둔다고 하여 본 연구에서 더덕을 선호하지 않는 이유와 유사한 결과로 나타났다.

즉, 급식소에서 식단가의 문제로 더덕을 사용하지 못하므로 경제적인 더덕재배 기술의 연구·개발로 더덕의 가격을 낮추는 것과 우리기호에 맞는 다양한 조리법에 대한 연구 및 홍보가 필요하다고 사료된다.

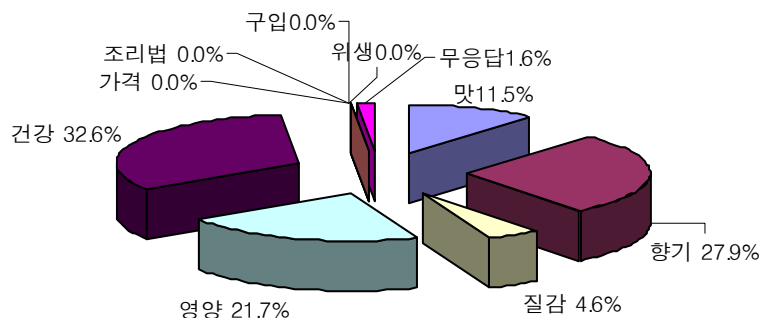


Fig. 1-29 조사대상 급식소의 더덕 사용 이유

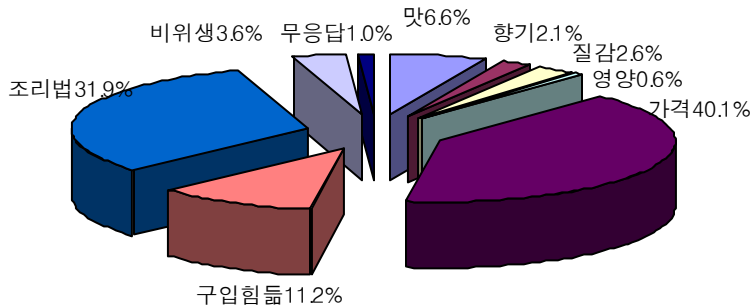


Fig. 1-30 조사대상 급식소의 덕덕 비사용 이유

3) 덕덕음식의 특성에 대한 인식

덕덕의 이용도를 알아보기 위하여 각기 대조되는 개념으로 이루어진 5가지 특성을 통하여 덕덕을 사용하는 8가지 음식에 대한 인식구조를 조사하였다. 음식 특성에 대한 인식상태를 알아보기 위해서 대조된 2개의 개념과 그저 그렇다의 3개 항목으로 요약한 후 χ^2 -test를 통해 조사 대상자의 다양한 변인들과의 관련성을 분석하였다. 음식에 대한 개념의 인식 정도는 '좋다', '영양적이다', '평소음식', '가정적이다'의 개념에 3~1점, '그저 그렇다'에 0점, '싫다', '맛있다', '행사식이다', '상업적이다'에는 -1~-3점의 점수를 부여하였다.

가) 덕덕음식 종류에 따른 음식 특성

덕덕 음식 종류에 따른 덕덕 음식 특성에 대해 Table 1-17에 제시하였다. 덕덕 일품류의 선호성은 -1.05 ± 1.28 , 기능성은 -1.35 ± 1.45 일상성 -0.32 ± 1.52 . 편리성은 0.38 ± 1.58 , 경제성은 -1.52 ± 1.31 로 조사 되었고 덕덕 일품류에선 편리성에서 긍정적인 평가를 보였다. 덕덕 김치류에선 편리성에 긍정적인 평가를 보였고 덕덕 장아찌의 선호성은 -1.23 ± 1.26 , 기능성은 -1.28 ± 1.17 , 일상성 -0.94 ± 1.26 , 편리성은 -0.50 ± 1.31 , 경제성은 -1.39 ± 1.26 로 조사되었다.

덕덕 튀김류의 편리성은 0.15 ± 1.38 으로 긍정적인 평가를 보였다. 덕덕 무침

류의 선호성은 -1.77 ± 1.15 , 기능성 -1.57 ± 1.26 , 일상성 -1.05 ± 1.30 , 편리성 -0.87 ± 1.40 , 경제성 -1.57 ± 1.16 로 조사되었다. 더덕 전류에서는 편리성이 긍정적인 평가를 보였고, 더덕 후식류에서는 일상성과 편리성에서 긍정적인 평가를 보였다. 더덕 주류에서는 일상성과 편리성에서 긍정적인 평가를 보였다.

Table 1-17 더덕 음식 종류에 따른 특성

	평균± 표준편차				
	선호성	기능성	일상성	편리성	경제성
더덕 일품류	-1.05 ± 1.28	-1.35 ± 1.45	-0.32 ± 1.52	0.38 ± 1.58	-1.52 ± 1.31
더덕 김치류	-1.02 ± 1.25	-1.29 ± 1.35	-0.70 ± 1.47	0.15 ± 1.49	-1.58 ± 1.27
더덕 장아찌	-1.23 ± 1.26	-1.28 ± 1.17	-0.94 ± 1.26	-0.50 ± 1.31	-1.39 ± 1.26
더덕 튀김류	-1.10 ± 1.21	-1.21 ± 1.19	-0.31 ± 1.38	0.15 ± 1.38	-1.29 ± 1.31
더덕 무침류	-1.77 ± 1.15	-1.57 ± 1.26	-1.05 ± 1.30	-0.87 ± 1.40	-1.57 ± 1.16
더덕 전류	-1.33 ± 1.28	-1.39 ± 1.22	-0.51 ± 1.51	0.02 ± 1.63	-1.51 ± 1.25
더덕 후식류	-0.17 ± 1.47	-1.11 ± 1.24	0.05 ± 1.59	0.41 ± 1.41	-1.16 ± 1.32
더덕 주류	-0.93 ± 1.45	-0.86 ± 1.25	0.01 ± 1.56	0.09 ± 1.47	-1.02 ± 1.34

나) 더덕 음식의 선호성 분석

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕음식의 선호성은 Table 1-18에 제시하였다. 더덕 일품류의 경우, 유의적인 차이를 보이지 않았으나 선호성에서 -1.65 점과 -0.76 점의 분포를 보였다. 더덕 김치류의 경우에도 유의적인 차이는 보이지 않았고 선호성에서 -0.81 점과 -1.22 점의 분포를 보였다. 더덕장아찌의 경우, 급식인원별, 급식비별, 급식부담형태별에서 유의적인 차이를 나타냈고($p < 0.05$) 선

호성에서 -1.66점과 0.65점의 분포를 보였다. 더덕 튀김류의 경우 급식소의 일반사항에 따른 유의적인 차이가 보이지 않았고 선호성에서 -1.50점과 -0.60점의 분포를 보였다. 더덕 무침류의 경우에 급식소의 일반사항에 따른 유의적인 차이가 보이지 않았고 선호성에서 -2.40점과 -1.53점의 분포를 보였다. 더덕 전류의 경우에는 급식인원별에서 유의적 차이를 보였고(p<0.05) 선호성은 -1.80점과 -0.88점의 분포를 보였다. 급식인원이 많을수록 더덕전류를 선호하지 않는 것으로 조사되었다. 더덕후식류의 경우에도 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 선호성에서 -0.53점과 0.30점의 분포를 보였다. 더덕주류도 급식소 일반사항에 따른 유의적 차이는 보이지 않았고 선호성에서 -1.53점과 -0.53점의 분포를 보였다.

Table 1-18 조사대상 급식소의 일반사항에 따른 더덕 음식의 선호성 분석¹⁾

선호성	평균±표준편차																
	더덕 일품류		더덕 김치류		더덕 장아찌		더덕 튀김류		더덕 무침류		더덕 전류		더덕 후식류		더덕 주류		
	M±	S.D	M±	S.D	M±	S.D	M±	S.D	M±	S.D	M±	S.D	M±	S.D	M±	S.D	
급식 횟수	-0.89 1.4		-0.96		-0.98		-1.31 1.0		-1.53		-1.15 1.2		-0.05		-0.86 1.3		
	±	3	±		±		±	3	±		±	3	±	4	±	9	
	-1.00 1.4		-1.13		-1.44		-0.93 1.1		-1.93		-1.47 0.9		-0.33		-0.60 1.2		
	±	6	±	1.22	±	1.37	±	0	±	1.43	±	9	±	1.4	±	4	
소계	-1.22 1.1		-1.00		-1.35		-1.02 1.3		-1.80		-1.35 1.3		-0.20		-1.14 1.3		
	±	5	±	1.25	±	1.17	±	3	±	0.96	±	7	±	6	±	7	
	-1.06 1.1		-1.18		-1.29		-1.00 1.3		-2.13		-1.56 1.3		-0.25		-0.75 1.9		
	±	4	±	1.25	±	1.26	±	2	±	1.15	±	6	±	3	±	8	
F값	-1.05 1.2		-1.02		-1.23		-1.10 1.2		-1.77		-1.33 1.2		-0.17		-0.93 1.4		
	±	9	±		±		±	1	±		±	8	±	7	±	5	
	0.52		0.17		0.87		0.59		1.24		0.50		0.17		0.72		
	급식 <500		-1.14 1.2		-1.10 1.28		-1.51 1.22		-1.15 1.2		-1.91 0.91		-1.59 1.1		-0.35 1.4		-0.85 1.5
인원 500-1000		±	1	±	1.19	±	1.11	±	1	±	0.90	±	6	±	9	±	1

	-1.00	1.3	-0.89	-1.07	-0.89	1.2	-1.74	-1.07	1.2	1.3	-0.81	1.1	
	±	9	±	±	±	8	±	±	7	±	3	±	8
≥1000	-0.87	1.3	-1.03	1.30	-0.71	1.36	-1.17	1.0	-1.44	1.76	-0.88	1.4	1.5
±	6	±	1.26	±	1.27	±	9	±	1.14	±	2	±	5
소계	-1.05	1.2	-1.04	-1.24	-1.09	1.2	-1.78	-1.33	1.2	1.4	-0.92	1.4	
±	8	±	±	±	±	0	±	±	7	±	7	±	5
F값	0.50	0.27	4.53*	0.50	1.59	3.67*	1.22	0.59					
	-1.12	1.3	-1.19	-1.58	-1.44	1.3	-1.92	-1.60	1.3	-0.20	1.5	-1.12	1.3
	±	3	±	±	±	6	±	±	5	±	3	±	6
>1500	-1.00	1.2	-0.86	-0.80	-1.16	0.9	-1.59	-1.15	1.2	-0.05	1.3	-1.12	1.1
±	6	±	1.10	±	1.06	±	7	±	0.91	±	7	±	9
1500-2000	-1.20	1.2	-1.00	-1.49	-0.79	1.2	-1.79	-1.32	1.1	-0.26	1.4	-0.53	1.4
±	8	±	1.33	±	1.29	±	5	±	0.88	±	2	±	8
2000-2500	-0.91	1.4	-1.05	-1.19	-1.00	1.3	-1.95	-1.35	1.4	-0.25	1.7	-0.95	1.9
±	1	±	1.43	±	1.29	±	0	±	1.50	±	6	±	1
≥2500	-1.06	1.2	-1.00	-1.23	-1.09	1.2	-1.78	-1.33	1.2	-0.18	1.4	-0.93	1.4
±	9	±	±	±	±	1	±	±	7	±	9	±	6
F값	0.28	0.38	2.79*	1.48	0.62	0.62	0.15	1.25					
	-1.17	-1.08	-1.19	-1.16	1.1	-1.85	-1.38	1.2	-0.20	1.4	-1.02	1.3	
	±	7	±	±	±	5	±	±	2	±	1	±	3
급식 직영	-0.76	-0.88	-1.28	-0.87	1.3	-1.57	-1.10	1.4	-0.10	1.6	-0.57	1.7	
±	1.3	±	1.26	±	1.22	±	3	±	1.22	±	2	±	2
운영 위탁	-1.06	-1.03	-1.21	-1.08	1.2	-1.78	-1.31	1.2	-0.17	1.4	-0.91	1.4	
±	9	±	±	±	±	0	±	±	7	±	8	±	4
F값	2.52	0.66	0.12	1.31	1.33	1.13	0.10	2.28					
급식 회사	-1.17	1.0	-1.19	-1.33	1.17	-0.91	1.0	-1.77	1.06	-1.46	1.2	-0.23	1.5
±	8	±	1.35	±	1.26	±	9	±	1.39	±	2	±	7
비부 회사+ 피급	-1.03	1.3	-1.10	-1.66	-1.43	1.3	-1.69	-1.41	1.4	-0.41	1.4	-1.00	1.2
±		±											

	± 5 ±	±	± 2 ±	± 0 ±	8 ± 9 ±			
피급식차	-0.77 1.3-0.87 ± 9 ±	1.13 ±	-1.09 1.24 ±	-0.88 1.1-1.64 ± 5 ±	1.16 ± 6	-1.07 1.2 ±	0.12 ±	1.4-0.58 1.4 ± 2
기타	-1.65 1.1-0.94 ± 1 ±	1.52 ±	-0.65 1.26 ±	-1.50 1.2-2.25 ± 6 ±	1.15 ± 1	-1.56 1.2 ±	-0.38 ±	1.4-1.38 1.3 ± 6
소계	-1.05 1.2-1.02 ± 8 ±	1.25 ±	-1.23 ±	-1.10 1.2-1.77 ± 1 ±	1.15 ± 8	-1.33 1.2 ±	-0.17 ±	1.4-0.93 1.4 ± 5
F값	2.15 0.51	2.68*	2.07	1.16	0.91	0.93	1.51	
단일	-1.08 1.2-1.01 ± 6 ±	1.23 ±	-1.27 ±	-1.13 ± 1.1	-1.74 ± 9	-1.32 1.2-0.18 ± 8	1.4-0.95 ± 3	1.4 ± 3
식단 복수	-0.83 1.5-1.17 ± 3 ±	1.53 ±	-0.83 ±	-0.83 ± 1.4	-2.08 ± 6	-1.42 1.1-0.08 ± 4	1.4-0.75 ± 1	1.7 ± 1
소계	-1.05 1.2-1.02 ± 8 ±	1.25 ±	-1.23 ±	-1.10 ± 1	-1.77 ± 8	-1.33 1.2-0.17 ± 7	1.4-0.93 ± 5	1.4 ± 5
F값	0.39 0.17	1.30	0.64	0.99	0.06	0.05	0.20	
직접	-0.95 1.4-0.91 ± 3 ±	1.29 ±	-1.10 ±	-1.20 1.2-1.59 ± 3 ±	1.15 ± 9	-1.22 1.2 ±	0.04 ± 1.4 ± 6	-0.90 ± 6
배식 자율	-1.07 1.2-1.04 ± 2 ±	1.29 ±	-1.23 ±	1.43 -1.00 1.2-1.83 ± 3 ±	1.34 ± 5	-1.38 1.2 ±	-0.23 ± 1.4 ± 3	-0.79 ± 9
형태 기타	-1.22 1.2-1.22 ± 2 ±	1.22 ±	-1.56 ±	0.81 -1.29 1.0-2.00 ± 7 ±	0.65 ± 0	-1.40 1.4 ±	-0.53 ± 1.8 ± 1	-1.53 ± 2
소계	-1.05 1.2-1.02 ± 8 ±	1.25 ±	-1.23 ±	-1.10 1.2-1.77 ± 1 ±	1.15 ± 8	-1.33 1.2 ±	-0.17 ± 1.4 ± 7	-0.93 ± 5
F값	0.29 0.42	0.79	0.52	0.93	0.22	0.96	1.80	
섭취 빈도	>2회/월 ± 9 ±	1.32 ±	-0.70 ±	1.42 -0.60 1.0-2.40 ± 7 ±	0.5 ± 3	-1.80 1.0-0.30 ± 5	0.9-0.80 ± 1	1.8 ± 1
사용안함	-1.29 1.0-1.00 ± 1 ±	1.19 ±	-1.28 ±	1.34 -1.19 1.3-1.66 ± 0.8 ±	-1.38 1.0-0.18 ± 1.3	-0.81 ± 1.3		1.3 ± 3

	± 5 ±		± 3	6 ± 9		± 3		
	-1.01 1.3-1.08		-1.11 1.1	1.1-1.30 1.2±		4	-1.00 1.4	
						1.5		
기타	± 7 ±	1.49 -1.19± 1.17	± 4	8 ± 9	-0.48	± 3		
	-1.07 1.3-0.81		-1.20 1.3	1.3-1.20 1.4±		1.6	-0.85 1.4	
소계		1.25 -1.23± 1.26		-1.77±		4		
	± 0 ±		± 8	4 ± 4	-0.17	± 9		
	-1.05 1.2-1.02		-1.10 1.2	1.1-1.33 1.2±		1.4	-0.93 1.4	
						7		
	± 8 ±		± 1	5 ± 8		± 5		
F값	0.27	0.36	0.69	0.66	1.25	0.56	0.84	0.14

*p< 0.05

1) 3점: 아주 그렇다 2점: 어느 정도 그렇다 1점: 약간 그렇다

0점: 그저 그렇다 -1점: 약간 그렇다 -2점: 어느 정도 그렇다 -3점: 아주 그렇다

다) 더덕음식의 기능성 분석

조사대상자 급식소의 일반사항에 따른 더덕음식의 기능성은 Table 1-19에 제시하였다. 더덕 일품류의 경우, 급식운영 형태에서 유의적인 차이를 보였고(p<0.05) 기능성에서 -1.70점에서 -0.33점의 분포를 보였다. 더덕 김치류의 경우 급식인원에서 유의적인 차이를 보였고(p<0.05) 기능성에서 -1.83점에서 -0.78점의 분포를 보였다. 더덕장아찌의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고 기능성에서 -1.59과 -0.80점의 분포를 보였다. 더덕 튀김류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 기능성에서 -1.57점과 -0.75점의 분포를 보였다. 더덕 무침류의 경우에도 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 기능성에서 -2.30점과 -1.20점의 분포를 보였다. 더덕 전류의 경우에도 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고 기능성에서 -1.76점과 -1.00점의 분포를 보였다. 더덕 후식류에 경우에도 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았으며 기능성에서 -1.56점과 -0.70점의 분포를 보였다.

더덕 주류의 경우에도 급식소 일반사항에 따른 유의적인차이는 보이지 않았고 기능성에서 -1.23점과 -0.47점의 분포를 보였다.

라) 더덕음식의 일상성 분석

조사대상 급식소의 일반사항에 따른 더덕음식의 일상성을 Table 1-20에 제시하였다. 더덕 일품류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이가 보이지 않았고 일상성에서 -1.43점과 0.44점의 분포를 보였다. 더덕 김치류의 경우, 섭취빈도에서 유의적인 차이를 보였다. 섭취빈도에서 두달에 한번 정도가 일상성이 높은 것으로 조사되었다 일상성은 -1.31점과 0.18점의 분포를 보였다. 더덕장아찌의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이가 보이지 않았고 일상성에서 -1.46점과 -0.71점의 분포를 보였다. 더덕 튀김류의 경우 배식형태에서 유의적인 차이를 보였다. 자율배식보다 직접배식에서 일상성이 높게 조사되었다.

일상성에서 -1.27점과 -0.05점의 분포를 보였다. 더덕무침류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 일상성은 -1.88점과 -0.60점의 분포를 보였다. 더덕 전류의 경우에도 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고 일상성에서 -1.12점과 -0.04점의 분포를 보였다. 더덕 후식류의 경우 급식운영 형태에서 유의적인 차이를 보였고(p<0.05) 위탁보다 직영에서 일상성이 높게 나타났다.

Table 1-20 조사대상 급식소의 일반사항에 따른 더덕 음식의 일상성 분석¹

평균±표준편차

일상성	더덕 일품류	더덕 김치류	더덕 장아찌	더덕 튀김류	더덕 무침류	더덕 전류	더덕 후식류	더덕 주류
	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D
급식 횟수	-0.18 1.4 ± 0	-0.63 ±	-0.83 ±	-0.36 1.2 ± 2	-0.93 1.4 ± 0	-0.55 1.4 ± 5	1.6 6	1.4 4
	1식 -0.69 1.4 ± 0	-1.31 1.42 ± 0.87	-1.13 1.19 ± 0.96	-0.40 1.1 ± 8	-1.20 0.9 ± 4	-0.33 1.6 ± 3	0.03± 1.4 0.00± 6	0.07± 1.7 0.20± 8
	2식 -0.22 1.6 ± 0	-0.65 1.48 ± 1.94	-0.98 1.28 ± 1.69	-0.14 1.3 ± 3	-1.00 1.2 ± 8	-0.45 1.4 ± 7	0.12± 1.6 -0.06 0	-0.02 1.5 ± 6
	3식 -0.71 1.7 ± 2	-0.53 1.47 ±	-0.88 1.26 ±	-0.63 2.0 ± 3	-1.06 1.4 ± 4	-0.75 1.7 ± 7	± 1.6 0.05± 5	-0.25 1.7 ± 7
	4식 -0.33 1.5 ± 3	-0.70 ±	-0.94 ±	-0.31 1.3 ± 8	-1.05 1.3 ± 0	-0.51 1.5 ± 1	1.5 9	0.01± 1.5 6
	F값	0.88	1.09	0.24	0.57	0.21	0.23	0.06
급식 인원	-0.52 1.4 ± 5	-0.77 ±	-1.00 ±	-0.49 1.5 ± 3	-1.19 1.3 ± 2	-0.63 1.5 ± 9	1.6 -0.03 3	1.5 0.09± 5
	<500 500-1000 -0.15 1.3 ± 8	-0.70 1.47 ± 1.41	-1.04 1.27 ± 1.26	-0.22 1.0 ± 9	-1.07 1.1 ± 1	-0.59 1.2 ± 8	± 1.1 -0.04 6	-0.59 1.4 ± 5
	0 ≥1000 0.00± 1.8 ± 0	-0.60 1.59 ± 1.47	-0.71 1.30 ± 1.27	-1.04 1.2 ± 3	-0.60 1.3 ± 5	-0.04 1.5 ± 1	± 1.8 0.44± 7	0.30± 1.5 -0.02 4
	소계 -0.32 1.5 ± 3	-0.72 ±	-0.94 ±	-0.32 1.3 ± 9	-1.04 1.2 ± 9	-0.50 1.5 ± 2	0.07± 1.5 9	± 1.5 5
	F값	1.45	0.15	0.24	1.37	1.95	1.47	0.87

		-0.64	1.4	-0.92		-1.46		-0.48	1.2	-1.44	1.1	-1.12	1.3	1.2	1.6
		± 4		±		±		± 9		± 2		± 0		7	3
	>1500	-0.23	1.4	-0.50		-0.85	1.03	-0.08	1.2	-1.10	1.2	-0.41	1.5	0.04±	1.5
	1500-2000	± 1		±	1.36	-0.74	1.20	± 2		± 5		± 7		0.26±	7
	00	-0.11	1.5	-0.71		±	1.41	-0.50	1.5	-0.91	1.3	-0.26	1.5	-0.26	1.6
	2000-2500	± 7		±	1.41	±	1.34	± 4		± 8		± 6		± 4	-0.09
	00	-0.50	1.7	-0.62		-0.81	1.44	-0.05	1.5	-0.70	1.4	-0.55	1.5	0.05±	1.9
	≥2500	± 7		±	1.47	±	1.26	± 0		± 2		± 4		0.03±	9
	소계	-1.33	1.5	-0.67		-0.94		-0.28	1.3	-1.05	1.3	-0.54	1.5	1.6	0.01±
		± 2		±		±		± 8		± 0		± 2		0	7
	F값	0.73		0.47		1.95		0.91		1.40		1.70		0.64	0.96
		-0.30	1.5	-0.70		-0.98		-0.98	1.3	-0.98	1.2	-0.51	1.5	1.5	1.5
		± 8		±	1.50	±	1.25	± 5		± 9		± 2		0.26±	5
	직영	-0.36	1.3	-0.66		-0.84	1.32	-1.27	1.4	-1.27	1.3	-0.50	1.5	-0.57	1.5
	위탁	± 7		±	1.41	±	1.32	± 7		± 4		± 5		± 9	± 5
	소계	-0.32	1.5	-0.69		-0.94	1.27	-1.05	1.3	-1.05	1.3	-0.50	1.5	0.06±	1.5
		± 3		±	1.47	±	1.27	± 9		± 0		± 2		9	6
	F값	0.04		0.02		0.27		2.84		1.11		0.00		6.41*	1.30
			1.6	-0.97		-1.08		-0.43	1.6	-1.03	1.2	-0.71	1.4	1.4	1.6
		5		±		±		± 1		± 2		± 3		6	6
	회사	-0.44	1.4	-0.53		-0.86	1.36	-0.36	1.2	-1.07	1.1	-0.45	1.5	0.17±	1.6
	회사+ 피	-0.47	1	±	1.41	±	1.06	± 5		± 9		± 0		-0.24	2
	급식													±	3
	피	0.44	1.3	-0.70		-0.91	1.24	-0.26	1.3	-1.12	1.3	-0.43	1.6	1.6	1.4
	급식자	-0.82	3	±	1.94	±	1.51	± 1		± 3		± 1		0.02±	6
	기타	-0.32	1.8	-0.41		-0.82	1.26	-0.06	1.3	-1.88	1.6	-0.38	1.5	0.38±	1.6
	소계	± 1		±	1.47	±	1.26	± 4		± 3		± 4		0.05±	7
		1.5		-0.70		-0.94		-0.31	1.3	-0.05	1.3	-0.51	1.5	1.5	1.5
		2		±		±		± 8		± 0		± 1		9	6
	F값	2.15		0.75		0.24		0.28		0.14		0.31		0.61	0.95
		-0.31	1.5	-0.75		-0.94		-0.29	1.4	-1.01	1.3	-0.48	1.5	1.6	1.5
		± 1		±	1.45	-0.92	1.29	± 3		± 3		± 4		0.09±	3
	단일	-0.50	1.6	-0.25		±	1.00	-0.42	0.9	-1.42	0.9	-0.75	1.2	-0.33	1.0
	복수	± 8		±	1.71	±	1.00	± 0		± 0		± 2		± 7	± 1
	소계	-0.32	1.5	-0.70		-0.94	1.26	-0.31	1.3	-1.05	1.3	-0.51	1.5	0.05±	1.5
		± 2		±	1.47	±	1.26	± 8		± 0		± 1		9	6
	F값	0.18		0.75		0.00		0.09		1.07		0.34		0.77	0.01
		-0.19	1.6	-0.58		-1.02		-0.15	1.3	-0.95	1.4	-0.24	1.5	1.5	1.5
		± 4		±		±		± 0		± 7		± 1		0.37±	9
	직접	-1.43	1.4	-0.64	1.48	-0.80	1.24	-0.53	1.3	-1.17	1.1	-0.70	1.5	-0.09	1.5
	자율	± 8		±	1.39	±	1.31	± 4		± 4		± 1		± 4	± 6
	기타	-1.22	1.4	-1.22	1.70	-1.31	1.08	-0.57	1.6	-0.80	1.4	-0.40	1.5	-0.20	1.7
	소계	± 4		±	1.47	±	1.26	± 0		± 7		± 0		± 8	± 0
		-1.32	1.5	-0.70		-0.94		-0.31	1.3	-1.05	1.3	-0.51	1.5	0.05±	1.5
		± 2		±		±		± 8		± 0		± 1		9	6
	F값	0.36		1.34		1.23		3.45*		0.66		1.18		1.26	1.53
		-0.70	1.6	-0.60		-1.20		0.30±	1.4	0.8		-0.80	1.4	1.4	1.6
		± 4		±		±		-0.19	2	2		± 8		9	5
	>2회/월	-0.29	1.1	0.18±	2.07	-0.71	0.92	± 8		-1.30±	1.3	-0.50	1.5	0.00±	1.4
	1회/두달	± 6		-0.93	1.42	±	1.16	± 8		-0.88±	1.3	± 9		0.31±	0
	사용안함	-0.37	1.5	±	1.35	-0.99	1.29	± 8		-1.01±	7	-0.51	1.5	-0.03	1.6
	기타	± 5		-0.63	1.45	±	1.41	-0.44	1.4	-1.16±	1.2	± 7		± 6	± 9
	소계	-0.07	1.6	±	1.47	-0.85	1.26	± 5		-1.05±	8	-0.40	1.3	0.12±	1.6
		± 4		-0.70		±		± 5		8		± 8		0.05±	2
		-0.32	1.5	±		-0.94		-0.31	1.3	1.3		-0.51	1.5	1.5	1.5
		± 2		±		±		± 8		0		± 1		9	6
	F값	0.47		2.80*		0.41		0.81		0.29		0.16		0.22	2.23

p< 0.05

1) 3점: 아주 그렇다 2점: 어느 정도 그렇다 1점: 약간 그렇다
 0점: 그저 그렇다 -1점: 약간 그렇지 않다 -2점: 어느 정도 그렇지 않다 -3점: 아주 그렇지 않다

일상성은 -0.57점과 0.44점의 분포를 보였다. 직영의 경우 위탁보다 ‘평소음식’으로 인식하는 경향을 보였다. 더덕 주류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았고 일상성에서 -0.59점과 0.50점의 분포를 보였다.

마) 더덕 음식의 편리성 분석

조사대상급식소의 일반사항에 따른 더덕음식의 편리성은 Table 1-21에 제시하였다.

Table 1-21 조사대상 급식소의 일반사항에 따른 더덕 음식의 편리성 분석¹⁾

평균±표준편차

편리성	더덕 일품류	더덕 김치류	더덕 장아찌	더덕 튀김류	더덕 무침류	더덕 전류	더덕 후식류	더덕 주류	
	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	
급식 횟수	1식	0.36± 1.5	0.02± 1.27	-0.75 1.4	-0.15 1.4	-0.93 1.1	-0.13 ± 1.7	0.55± 1.4	0.12± 1.7
	2식	0.63± 9	0.44± 1.63	± 4	± 4	± 6	± 7	0.00± 6	0.13± 3
	3식	0.16± 1.6	0.23± 1.58	-0.40 1.3	0.27± 1.3	-0.71 1.5	0.22± 1.7	0.51± 1.4	0.20± 1.4
	4식	0.88± 0	0.00± 1.70	± 0	0.33± 8	± 4	± 8	0.13± 3	-0.38 6
	소계	0.38± 1.9	0.15± 1.49	-0.59 1.3	0.19± 1.8	-1.25 1.4	-0.19 ± 1.4	0.13± 1.3	± 1.7
		0		± 3	0.15± 3	± 4	± 7	0.41± 6	0.09± 8
F값	1.5		-0.50 1.3	1.3	-0.87 1.4	0.02± 1.6	1.4	1.4	
	8		± 1	8	± 0	3	1	7	
	1.04	0.41	0.31	0.97	0.64	0.43	0.85	0.63	
급식 인원	<500	1.5		-1.64 1.3	1.4	-1.01 1.4	1.7	1.4	1.5
	500-1000	0.44± 1.6	0.15± 1.50	± 6	± 9	± 4	± 6	± 6	0.03± 3
	0	0.41± 7	0.22± 1.67	-0.48 1.2	0.06± 1.0	-0.44 1.3	-0.10 ± 1.5	0.32± 1.1	0.03± 1.2
	≥1000	0.17± 1.5	0.07± 1.39	± 8	0.41± 8	± 1	± 3	0.41± 9	-0.22 8
	소계	0.37± 8	0.15± 1.50	-0.18 1.2	0.21± 1.3	-0.88 1.3	0.22± 1.3	0.60± 1.5	± 1.4
		1.5		± 2	0.17± 8	± 3	0.08± 8	0.40± 5	0.48± 5
F값	0.32	0.08	1.25	0.63	1.63	0.41	0.35	1.64	
	8		± 2	8	± 0	3	2	7	
급식 비	>1500	1.7		-0.73 1.1	1.4	-1.40 1.1	1.8	1.2	1.2
	1500-2000	0.12± 1.56		± 9	± 4	± 9	± 7	± 1	± 2
	00	0.43± 1.5	0.27± 1.35	-0.56 1.2	-0.08 1.2	-0.87 1.3	-0.52 ± 1.5	0.28± 1.2	-0.20 1.4
	2000-2500	0.43± 1.5	0.00± 1.53	± 5	0.11± 1.5	± 2	± 8	0.67± 4	± 7
	00	0.63± 9	0.48± 1.63	-0.46 1.4	-0.03 5	-0.65 1.4	0.31± 1.5	0.12± 3	0.07± 1.5
	≥2500	0.45± 1.8	0.20± 1.49	± 6	± 1.3	± 3	-0.03 ± 1	0.60± 1.8	0.12± 1
소계	0.40± 7		-0.29 1.4	0.70± 0	-0.60 1.7	± 1.5	0.42± 2	0.30± 1.7	
F값	1.5		-0.52 1.3	0.13± 1.3	-0.87 1.4	0.05± 1.6	1.4	1.4	
	8		± 3	9	± 2	3	3	8	

	F값	0.73	0.51	0.47	1.48	1.70	1.70	1.07	0.45								
급식 운영 형태	직영 위탁 소계	0.40±0.33±0.38±	1.5 1.5 1.5	0.14±0.22±0.16±	1.49 1.52 1.49	-0.57±0.31±-0.51±	1.3 1.2 1.3	0.16±0.17±0.16±	1.3 1.4 1.3	-0.91±-0.70±-0.86±	1.4 1.3 1.4	1.6 ±1 ±0	0.43±0.40±0.42±	1.3 1.3 1.4	0.18±-0.17±0.10±	3 1.5 ±8 ±8 1.4	
	F값	0.04	0.06	0.95	0.00	0.51	1.29	0.01	1.29								
급식 비부담	회사 회사+피급식 피급식자 기타 소계	0.61±0.03±	1.4 1.6 1.1	-0.19 ±1.51 -0.33±	1.42 1.35 1.56 1.49	-0.75±-0.79±-0.38±	1.2 1.1 1.2 1.5	0.43±-0.14±	1.4 1.3 1.3 1.1	-0.69±-0.81±-0.81±	1.3 1.3 1.6 1.6	0.00±0.34±0.31±	1.3 1.4 1.4 1.4	-0.06±-0.07±	1.4 ±4 ±1.2 6 1.3 6 1.4		
	F값	1.03	4.20**	2.67*	1.04	0.54	0.22	0.38	0.95								
식단	단일 복수 소계	0.42±-0.08±	1.5 1.8	0.13±0.42±	1.49 1.51 1.49	-0.50±-0.50±-0.50±	1.3 0.9 ±0 1.3	0.13±0.33±0.15±	1.4 0.7 1.3	-0.85±-1.00±-0.87±	1.4 ±1 ±0	-0.01±±1.6 0.33±1	1.6 ±1.6 ±1.6	0.44±0.17±0.41±	1.4 6.8 1.4	0.10±0.00±0.09±	9 1.2 ±8 ±8 1.4
	F값	1.03	0.41	0.00	0.24	0.12	0.48	0.39	0.05								
배식 형태	직접 자율 기타 소계	0.71±0.26±0.06±0.38±	1.5 1.5 1.5 1.5	0.37±0.12±-0.22±	1.51 1.44 1.63 1.49	-0.57±-0.75±-0.50±	1.3 1.2 ±4 1.3	0.24±0.06±0.29±0.15±	1.4 0.3 1.4 1.4	±-0.8 ±5 -0.60±	1.5 1.3 ±5 1.4	±1.5 ±1.6 0.47±	1.7 ±1.5 ±1.6 0.41±	1.3 1.3 1.8 1.3	0.22±-0.08±0.41±0.09±	5 1.5 ±4 ±2 1.4 1.4	
	F값	1.55	1.06	0.82	0.30	0.46	0.64	0.50	0.99								
섭취 빈도	>2회/월 1회/두달 사용안함 기타 소계	0.00±0.12±0.32±0.85±0.38±	1.7 6 1.4 1.5 1.6 3	0.20±-0.18±-0.04±	1.55 ±1.19 1.47 ±1.53 1.49	-1.10±-0.59±-0.59±	1.5 1.0 ±1.3 ±1.2 -0.50±	1.3 1.2 ±1.3 1.4 1.5	1.0 ±1.2 ±1.3 1.4 1.5	1.7 8 1.2 1.5 1.5	1.7 8 1.5 1.6 1.6	0.40±-0.25±-0.04±	1.5 3 1.6 1.6 1.6	0.90±0.31±0.39±0.32±0.41±	1.2 0 1.5 1.3 1.5	0.90±0.00±-0.19±0.62±0.09±	1.6 0 1.4 ±9 1.3 ±9 1.4 1.4
	F값	1.21	3.03*	2.40	2.38	1.10	0.51	0.46	3.22*								

*p < 0.05 **p < 0.01

1) 3점: 아주 그렇다 2점: 어느 정도 그렇다 1점: 약간 그렇다
0점: 그저 그렇다 -1점: 약간 그렇다 -2점: 어느 정도 그렇다 -3점: 아주
그렇다

더덕 일품류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 편

리성에서 -0.08점과 0.88점의 분포를 보였다. 더덕 김치류의 경우 급식비 무담 형태와 섭취빈도에서 유의적인 차이를 보였고 편리성에서 -0.33점과 0.94점의 분포를 보였다 ($p < 0.01$). 더덕 장아찌의 경우 급식비 부담형태에서 유의적인 차이를 보였고 편리성에서 -1.64점과 0.18점의 분포를 보였다 ($p < 0.05$). 더덕 튀김류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 편리성에서 -0.25점과 1.00점의 분포를 보였다. 더덕 무침류의 경우 급식소 일반사항에 따른 차이를 보이지 않았다. 편리성에서 -1.50점과 -0.44점의 분포를 보였다. 더덕 전류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 편리성에서 -0.52점과 0.47점의 분포를 보였다. 더덕 후식류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 편리성에서 0.00점과 0.90점의 분포를 보였다.

더덕주류의 경우 섭취빈도에서 유의적인 차이를 보였고($p < 0.05$) 섭취하는 횟수가

많을수록 편리성은 높게 나타났고, 편리성은 -0.38점과 0.90점의 분포를 보였다.

바) 더덕 음식의 경제성 분석

조사대상 급식소 일반사항에 따른 더덕음식의 경제성은 Table 1-22에 제시하였다. 더덕 일품류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았으나 경제성에서 -1.08점과 -2.00점의 분포를 보였다. 더덕 김치류의 경우에는 급식비에서 유의적인 차이를 보여주었다. 급식비가 2000원 미만인 경우 경제성에서 유의적으로 높은 점수를 보여주었다. 경제성에서는 -2.06점과 -1.13점의 분포를 보였다. 더덕장아찌의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고 -1.88점과 -0.90점의 분포를 보였다. 더덕 튀김류의 경우 급식횟수에서 유의적인 차이를 보였고($p < 0.05$) 경제성에서 -0.93점과 -2.00점의 분포를 보였다. 더덕 무침류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 경제성에서 -1.96과 -1.07점의 분포를 보였다. 더덕 전류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 경제성에서 -1.88점과 -1.15점의 분포를 보였다. 더덕 후식류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 경제성에서 -1.69점과 -0.88점의 분포를 보였다. 더덕주류의 경우 급식소 일반사항에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 경제성에서

-1.26점과 -0.67점의 분포를 보였다.

즉, 더덕 음식의 경우 특히 급식인원, 급식비 부담, 더덕의 섭취빈도등과 같은 식생활 태도는 음식의 인식구조와 강한 관련성을 보인 반면, 급식횟수, 배식형태, 급식운영형태 등은 관련성이 비교적 크지 않았다. 음식의 특성 중에서는 선호성 및 편리성, 일상성이 조사 대상자의 특성에 따라 영향을 받은 반면 가격은 무관한 것으로 나타났다.

Table 1-22 조사대상 급식소의 일반사항에 따른 더덕 음식의 경제성 분석¹

평균±표준편차

경제성		더덕 일품류	더덕 김치류	더덕 장아찌	더덕 튀김류	더덕 무침류	더덕 전류	더덕 후식류	더덕 주류
		M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S. D	M± S.D	M± S.D	M± S.D	M± S.D
급식 횟수	1식	-1.53 1.0 ± 8	-1.53 ±	-1.55 ±	-1.45 1.0 ± 6	-1.58 0.9 ± 0	-1.53 1.1 ± 1	-1.10 1.3 ± 0	-0.90 1.3 ± 2
	2식	-1.13 1.4 ± 1	-1.13 1.24 ± 1.26	-0.94 1.09 ± 1.06	-0.93 1.1 ± 6	-1.07 1.5 ± 3	-1.40 0.9 ± 9	-1.20 1.3 ± 2	-0.80 1.2 ± 6
	3식	-1.65 1.3 ± 1	-1.69 1.21 ± 1.51	-1.33 1.40 ± 1.37	-1.04 1.4 ± 6	-1.59 1.2 ± 7	-1.41 1.4 ± 5	-1.16 1.3 ± 9	-1.12 1.3 ± 9
	4식	-1.53 1.7 ± 7	-1.82 1.27 ±	-1.65 1.26 ±	-2.00 1.3 ± 2	-1.94 0.9 ± 3	-1.88 1.1 ± 5	-1.27 1.2 ± 2	-1.20 1.3 ± 7
	소계	-1.53 1.3 ± 1	-1.58 ±	-1.39 ±	-1.29 1.3 ± 1	-1.57 1.1 ± 6	-1.51 1.2 ± 5	-1.16 1.3 ± 2	-1.02 1.3 ± 4
	F값	0.64	1.05	1.19	2.87*	1.49	0.59	0.06	0.41
급식 인원	<500	-1.52 1.1 ± 8	-1.73 ±	-1.44 ±	-1.31 1.3 ± 4	-1.69 1.1 ± 1	-1.62 1.2 ± 0	-1.31 1.3 ± 2	-1.19 1.2 ± 0
	500-1000	-1.19 1.8 ± 4	-1.41 1.08 ± 1.39	-1.44 1.22 ± 1.19	-1.19 1.1 ± 1	-1.56 1.0 ± 5	-1.41 1.0 ± 8	-1.04 1.1 ± 3	-0.89 1.1 ± 2
	≥1000	-1.80 1.0 ± 3	-1.40 1.52 ± 1.26	-1.25 1.46 ± 1.26	-1.36 1.5 ± 0	-1.28 1.4 ± 0	-1.36 1.5 ± 8	-0.88 1.5 ± 1	-0.85 1.7 ± 6
	소계	-1.52 1.3 ± 2	-1.59 ±	-1.40 ±	-1.29 1.3 ± 2	-1.58 1.1 ± 6	-1.52 1.2 ± 6	-1.16 1.3 ± 2	-1.05 1.3 ± 2
	F값	1.55	1.07	0.25	0.13	1.15	0.51	1.11	0.90
급식 비	>1500	-1.08 1.4 ± 7	-1.35 ±	-1.77 ±	-1.56 0.9 ± 6	-1.96 0.7 ± 3	-1.68 1.1 ± 1	-1.12 1.2 ± 4	-0.96 1.0 ± 6
	1500-2000	-1.70 1.0 ± 0	-1.32 1.26 ± 1.34	-1.34 0.86 ± 1.15	-1.23 1.3 ± 9	-1.46 1.1 ± 4	-1.36 1.1 ± 4	-0.90 1.4 ± 1	-0.95 1.3 ± 6
	2000-2500	-1.60 1.4 ± 8	-2.06 0.91 ± 1.37	-1.54 1.31 ± 1.67	-1.38 1.3 ± 3	-1.68 1.1 ± 2	-1.85 1.0 ± 5	-1.41 1.2 ± 8	-1.26 1.3 ± 1
	≥2500	-1.55 1.4 ± 4	-1.76 1.25 ±	-0.90 1.27 ±	-1.05 1.5 ± 7	-1.25 1.5 ± 9	-1.15 1.8 ± 1	-1.47 1.3 ± 1	-0.95 1.7 ± 8
	소계	-1.52 1.3 ± 2	-1.60 ±	-1.41 ±	-1.31 1.3 ± 2	-1.59 1.1 ± 6	-1.53 1.2 ± 6	-1.19 1.3 ± 3	-1.04 1.3 ± 6
F값	1.26	2.89*	2.03	0.63	1.66	1.74	1.27	0.42	
급식 운영 형태	직영	-1.53 1.3 ± 1	-1.46 ±	-1.41 ±	-1.25 1.3 ± 0	-1.58 1.0 ± 5	-1.44 1.2 ± 7	-1.19 1.3 ± 2	-0.95 1.3 ± 4
	위탁	-1.55 1.3 ± 0	-1.91 1.31 ± 1.09	-1.31 1.20 ± 1.45	-1.37 1.3 ± 8	-1.47 1.4 ± 6	-1.67 1.2 ± 1	-1.07 1.3 ± 4	-1.23 1.3 ± 8
	소계	-1.53 1.3 ± 0	-1.57 1.27 ±	-1.39 1.26 ±	-1.28 1.3 ± 2	-1.55 1.1 ± 6	-1.50 1.2 ± 5	-1.16 1.3 ± 2	-1.02 1.3 ± 5
F값	0.00	2.98	0.16	0.17	0.22	0.74	0.19	1.03	
급식 비 부담	회사	-1.50 1.3 ± 8	-1.64 ±	-1.50 ±	-1.26 1.3 ± 8	-1.60 1.0 ± 3	-1.43 1.2 ± 0	-1.18 1.1 ± 9	-1.06 1.2 ± 5
	회사+ 피 급식	-1.57 1.2 ± 8	-1.57 1.17 ± 1.30	-1.48 1.08 ± 1.30	-1.45 1.3 ± 0	-1.62 1.2 ± 4	-1.66 1.2 ± 3	-1.00 1.2 ± 8	-1.17 1.2 ± 9
	피급식자	-1.53 1.1 ± 2	-1.68 1.12 ± 1.75	-1.33 1.17 ± 1.78	-1.21 1.1 ± 8	-1.50 1.1 ± 9	-1.52 1.1 ± 9	-1.19 1.4 ± 2	-0.98 1.4 ± 4
	기타	-1.41 1.7 ± 7	-1.24 1.27 ±	-1.18 1.26 ±	-1.25 1.6 ± 1	-1.56 1.3 ± 1	-1.38 1.6 ± 3	-1.31 1.4 ± 5	-0.75 1.4 ± 4
	소계	-1.52 1.3 ± 1	-1.58 ±	-1.39 ±	-1.29 1.3 ± 1	-1.57 1.1 ± 6	-1.51 1.2 ± 5	-1.16 1.3 ± 2	-1.02 1.3 ± 4
F값	0.05	0.54	0.33	0.20	0.08	0.24	0.22	0.35	
식 단	단일	-1.48 1.2 ± 7	-1.63 ±	-1.40 ±	-1.29 1.2 ± 9	-1.57 1.1 ± 1	-1.52 1.2 ± 0	-1.14 1.3 ± 4	-1.04 1.2 ± 9
	복수	-1.83 1.7 ± 5	-1.17 1.18 ± 1.99	-1.33 1.26 ± 1.37	-1.25 1.6 ± 0	-1.50 1.6 ± 2	-1.42 1.7 ± 3	-1.33 1.1 ± 5	-0.83 1.8 ± 0
	소계	-1.52 1.3 ± 1	-1.58 1.27 ±	-1.39 1.26 ±	-1.29 1.3 ± 1	-1.57 1.1 ± 6	-1.51 1.2 ± 5	-1.16 1.3 ± 2	-1.02 1.3 ± 4
F값	0.77	1.44	0.03	0.01	0.04	0.07	0.24	0.25	
배	급식	-1.50 1.3 ± 7	-1.58 ±	-1.36 ±	-1.27 1.2 ± 8	-1.46 1.1 ± 2	-1.32 1.4 ± 6	-1.13 1.4 ± 5	-0.68 1.4 ± 6
	기타	-1.53 1.3 ± 7	-1.58 1.27 ±	-1.39 1.26 ±	-1.29 1.3 ± 1	-1.57 1.1 ± 6	-1.51 1.2 ± 5	-1.16 1.3 ± 2	-1.02 1.3 ± 4

*p< 0.05 1) 3점: 아주 그렇다 2점: 어느 정도 그렇다 1점: 약간 그렇다
0점: 그저 그렇다 -1점: 약간 그렇다 -2점: 어느 정도 그렇다 -3점: 아주
그렇다

4) 더덕 가공제품의 개발 필요성

가) 더덕 가공제품의 개발 필요성

조사대상 급식소의 더덕 가공 제품의 개발필요성을 Table 1-23에 제시하였
다. 제품 전체의 개발 필요성은 3.14 ± 0.53 로 조사되었으며 ‘그저 그렇다’가 대부
분이었다. 음식별로 살펴보면 일품요리류의 경우 3.05 ± 0.56 , 부찬류 3.40 ± 0.51 ,
후식류 2.85 ± 0.73 , 주류 3.12 ± 1.07 , 건강식품류 2.90 ± 0.92 로 나타났다.

(1) 일품요리류

일품요리류에 대한 개발 필요성은 3.05 ± 0.56 으로 나타났으며, 더덕 일품 요
리 중 가장 선호하는 것으로는 더덕냉면(3.28 ± 0.73)으로 조사되었다. 더덕칼국
수(3.06 ± 0.66), 더덕소바(3.05 ± 0.82) 순으로 조사되었으며, 더덕순대($2.82\pm$
 0.75)는 일품요리 중 가장 낮은 개발 필요성을 나타내었다.

(2) 부찬류

부찬류에 대한 개발 필요성은 3.40 ± 0.51 로 더덕 가공제품 중 가장 높은 점
수를 보였다. 부찬류 중 가장 높은 점수를 받은 음식은 더덕장아찌(3.75 ± 0.83)
로 조사 되었으며, 더덕무침(3.72 ± 0.82), 더덕김치(3.57 ± 0.75), 더덕숯불구이
(3.57 ± 0.82), 더덕고추장(3.53 ± 0.87) 등은 비교적 높은 개발 필요성을 보였으
며, 더덕비빔장(3.40 ± 0.87), 더덕갈비(3.38 ± 0.82), 더덕통조림(3.03 ± 0.82), 더
덕란(2.72 ± 0.93)은 비교적 낮은 개발 필요성을 보였다.

(3) 후식류

후식류에 대한 개발 필요성은 2.85 ± 0.73 을 보였으며, 더덕 가공제품 중 가장
낮은 개발 필요성을 보였다. 더덕차(3.16 ± 1.00), 더덕당과(2.88 ± 0.87), 더덕쥬스
(2.73 ± 0.87), 더덕제리(2.66 ± 0.86)의 순으로 조사되었다.

(4) 주류

주류에 대한 평균 점수는 3.12 ± 1.07 로 더덕제품 중 부찬류 다음으로 높은
결과를 보였으며, 더덕동동주(3.12 ± 1.10), 더덕막걸리(3.12 ± 1.08)의 기호도를
나타내었다.

(5) 건강식품류

건강식품류에 대한 개발 필요성은 2.90 ± 0.92 로 나타났으며, 더덕즙 (3.20 ± 1.05) > 더덕환(2.78 ± 1.04) > 더덕흑염소(2.73 ± 1.02) 순으로 나타났다.

Table 1-23 조사대상 급식소의 더덕제품 개발 필요성¹⁾

구분	종류	평균±표준편차
일품요리류	더덕냉면	3.28 ± 0.73
	더덕칼국수	3.06 ± 0.66
	더덕소바	3.05 ± 0.72
	더덕순대	2.82 ± 0.72
소계		3.05 ± 0.56
부찬류	더덕장아찌	3.75 ± 0.83
	더덕무침	3.72 ± 0.82
	더덕김치	3.57 ± 0.75
	더덕숯불구이	3.57 ± 0.82
	더덕고추장	3.53 ± 0.87
	더덕비빔장	3.40 ± 0.87
	더덕갈비	3.38 ± 0.82
	더덕통조림	3.03 ± 0.82
더덕란	2.72 ± 0.93	
소계		3.40 ± 0.51
후식류	더덕차	3.16 ± 1.00
	더덕당과	2.88 ± 0.87
	더덕쥬스	2.73 ± 0.87
	더덕제리	2.66 ± 0.86
소계		2.85 ± 0.73
주류	더덕동동주	3.12 ± 1.10
	더덕막걸리	3.12 ± 1.08
소계		3.12 ± 1.07
건강식품류	더덕즙	3.20 ± 1.05
	더덕환	2.78 ± 1.04
	더덕흑염소	2.73 ± 1.02
소계		2.90 ± 0.92
전체평균		3.14 ± 0.53

1) 5점: 매우 필요하다 4점: 필요하다 3점: 그저 그렇다

2점 필요하지 않다 1점: 전혀 필요하지 않다

더덕은 건강에 유익하고, 향기 및 영양이 풍부하여 선호하지만 급식소에서 사용하기에 가격이 비싸고, 조리작업에 따른 인건비의 상승 및 번거로움 또한 조리법이 다양하지 않으며 구입이 어려워 선호하지 않는 것으로 나타났다. 단체급식에서 더덕가공 식품을 활용함으로써 조리작업에 소요되는 시간도 감소시켜 급식 생산지표를 증가시킬 수 있고 피급식자들에게 가정식에 가까운 음식의 더덕을 제공하여 피급식자의 만족도를 높일 수 있을 것으로 사료된다. 다양한 조리법 개발 및 단체급식소 메뉴에 적용이 가능한 가격면, 품질면, 위생면에서 다양한 더덕가공식품을 개발하는 것이 시급한 연구 과제라 판단된다.

나) 주부대상 설문

1) 조사대상자의 일반적 특성

조사에 응한 주부의 연령은 주로 삼, 사십대의 주부가 대부분을 차지하였으며, 30세부터 49세 이하의 주부가 250명으로 전체의 83.6% 이었다. 교육 수준은 고졸과 대졸이상이 271명으로 전체의 90.7%를 차지하여 조사 대상자의 대부분이 고학력자로 조사되었다. 조사 대상자의 가족형태는 3-4명으로만 구성된 핵가족이 186명으로 전체의 62.6%으로 조사 대상자의 대부분을 차지하였으며, 5-6명으로 이루어진 가족도 77명으로 25.8%이었다. 조사 대상 가정의 수입은 200만원에서 300만원 미만이 96명으로 전체의 32.1%이었고, 200만원 미만도 81명으로 전체의 27.1%로 조사 대상 가정의 대부분이 200만원에서 300만원 미만의 수입을 가지고 있었다. 조사 대상자 가정의 월평균 식비 사용액은 20-40만원 미만이 102명으로 전체의 34.1%이었고, 40-60만원 미만도 98명으로 전체의 32.8%로 조사되었다. 조사에 응한 270명의 주부 가운데 전업 주부는 107명으로 39.6%였으며, 취업 주부는 163명으로 60.4%로 조사되었다.

2) 더덕에 대한 소비실태 및 선호도

가) 더덕 구입 장소

조사대상자의 더덕 구입 장소는 Fig. 1-31에 제시하였다. 재래시장 52.8%, 대형 할인점 26.4%, 백화점 8.4% 순으로 나타나 대부분 재래시장에서 더덕을 구입하는 것으로 조사되었으며, 더덕을 주로 섭취하는 장소는

가정이 48.2%, 음식점 42.5% , 직장의 구내식당 4.0% 순으로 나타났다.

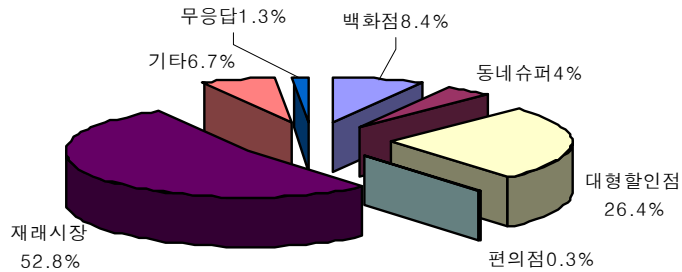


Fig. 1-31 조사대상자의 더덕 구입 장소

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 구입 장소를 Table 1-24에 제시하였다. 연령별로 살펴보면 20-29세의 경우는 63.1%가 재래시장, 21.0%가 대형할인점을 30-39세는 56.8%가 재래시장, 26.4%가 대형할인점, 40-49세는 43.9%가 재래시장, 31.7%가 대형할인점, 50세 이상은 74.1%가 재래시장을 11.1%가 대형할인점을 이용하는 것으로 나타났으며 연령에 따른 유의적인 차이가 없었다. 또, 전체 조사대상자의 53.4%가 재래시장, 26.9%가 대형할인점을 사용하는 것으로 조사되었다.

학력별로 살펴보면 전체 55.7%가 재래시장, 27.7%가 대형할인점을 이용하는 것으로 조사되었다. 중졸 미만의 경우는 80.0%가 재래시장 , 20.0%가 대형할인점, 중졸에서는 57.9%가 재래시장, 26.3%가 대형할인점, 고졸에서는 63.6%가 재래시장, 22.7%가 대형할인점, 대졸 이상은 42.3%가 재래시장, 35.6%가 대형할인점을 이용하는 것으로 학력에 따른 유의적인 차이가 없었다.

월수입별로 살펴보면 전체 53.8%가 재래시장, 27.3%가 대형할인점을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 200만원 미만의 경우는 70.0%가 재래시장, 11.3% 대형할인점, 200-300만원은 56.2%가 재래시장을, 27.1%가 대형할인점 300-400만원은 44.6%가 재래시장, 38.5% 대형할인점 400-500만원은 재래시장과 대형할인점이 각각 35.1%로 조사되었으며 500만원 이상은 62.5%가 대형할인점, 25.0%가

재래시장을 이용하는 것으로 조사되었다. 연령에 상관없이 주부들은 더덕을 재래 시장에서 구입하는 것을 선호하였으며, 수입이 높을수록 대형 할인점, 백화점에서 더덕을 구입하는 비율이 높게 나타나 유의적인 차이를 보였다.

Table 1-24 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 구입 장소

문항	더덕 구입 장소						총계	χ ² -value
	백화점	동네슈퍼	대형할인점	편의점	재래시장	기타		
연령	20-29	1(5.3)	1(5.3)	4(21.0)	0(0.0)	12(63.1)	1(5.3)	19(100.0)
	30-39	9(7.2)	1(0.8)	33(26.4)	0(0.0)	71(56.8)	11(8.8)	125(100.0)
	40-49	14(11.4)	8(6.5)	39(31.7)	1(0.8)	54(43.9)	7(5.7)	123(100.0)
	50세 이상	1(3.7)	2(7.4)	3(11.1)	0(0.0)	20(74.1)	1(3.7)	27(100.0)
	소계	25(8.5)	12(4.1)	79(26.9)	1(0.3)	157(53.4)	20(6.8)	294(100.0)
학력	중졸 미만	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	4(80.0)	0(0.0)	5(100.0)
	중졸	0(0.0)	1(5.3)	5(26.3)	0(0.0)	11(57.9)	2(10.5)	19(100.0)
	고졸	5(3.3)	5(3.3)	35(22.7)	0(0.0)	98(63.6)	11(7.1)	154(100.0)
	대졸 이상	10(9.6)	6(5.8)	37(35.6)	1(0.9)	44(42.3)	6(5.8)	104(100.0)
	소계	15(5.3)	12(4.3)	78(27.7)	1(0.3)	157(55.7)	19(6.7)	282(100.0)
수입 (만원)	<200	4(5.0)	4(5.0)	9(11.3)	0(0.0)	56(70.0)	7(8.7)	80(100.0)
	200-300	9(9.4)	2(2.1)	26(27.1)	0(0.0)	54(56.2)	5(5.2)	96(100.0)
	300-400	5(7.7)	2(3.1)	25(38.5)	1(1.5)	29(44.6)	3(4.6)	65(100.0)
	400-500	5(13.6)	2(5.4)	13(35.1)	0(0.0)	13(35.1)	4(10.8)	37(100.0)
	≥500	0(0.0)	1(12.5)	5(62.5)	0(0.0)	2(25.0)	0(0.0)	8(100.0)
소계	23(8.1)	11(3.9)	78(27.3)	1(0.3)	154(53.8)	19(6.6)	286(100.0)	
직업 유무	전업 주부	8(7.5)	5(4.7)	29(27.4)	1(0.9)	55(51.9)	8(7.6)	106(100.0)
	취업 주부	16(9.8)	7(4.3)	40(24.5)	0(0.0)	90(55.2)	10(6.2)	163(100.0)
	소계	24(8.9)	12(4.4)	69(25.7)	1(0.4)	145(53.9)	18(6.7)	269(100.0)
가족 구성	≤2	1(4.6)	2(9.1)	3(13.6)	0(0.0)	15(68.2)	1(4.5)	22(100.0)
	3-4	17(9.2)	6(3.2)	55(29.7)	1(0.6)	93(50.3)	13(7.0)	185(100.0)
	5-6	6(7.9)	4(5.2)	18(23.7)	0(0.0)	42(55.3)	6(7.9)	76(100.0)
	≥7	1(10.0)	0(0.0)	3(30.0)	0(0.0)	6(60.0)	0(0.0)	10(100.0)
	소계	25(8.5)	12(4.1)	79(27.0)	1(0.3)	156(53.3)	20(6.8)	293(100.0)

	<20	5(17.9)	1(3.6)	5(17.9)	0(0.0)	15(53.5)	2(7.1)	28(100.0)	
월평균	20-40	8(7.9)	6(6.0)	20(19.8)	0(0.0)	60(59.4)	7(6.9)	101(100.0)	
식비	40-60	4(4.1)	1(1.0)	29(30.0)	0(0.0)	55(56.7)	8(8.2)	97(100.0)	21.532
(만원)	≥60	6(9.5)	3(4.7)	24(38.1)	1(1.6)	26(41.3)	3(4.8)	63(100.0)	
	소계	23(8.0)	11(3.8)	78(26.9)	1(0.4)	156(54.0)	20(6.9)	289(100.0)	

* p< 0.05

직업별로 살펴보면 전체 53.9%가 재래시장, 27.4%가 대형할인점을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 전업주부가 재래시장 51.9%, 대형할인점 27.4%, 취업주부의 경우 재래시장 53.9%, 대형할인점 24.5%으로 나타났으며 직업간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

가족을 구성하는 인원별로 살펴보면 전체 53.3%가 재래시장을, 27.0%가 대형할인점을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 2명 미만의 경우는 68.2%가 재래시장, 13.6%가 대형할인점, 3-4명에서는 50.3% 재래시장, 29.7% 대형할인점, 5-6명에서는 55.3% 재래시장, 23.7% 대형할인점, 7명 이상은 60.0%가 재래시장, 30.0%가 대형할인점을 이용하는 것으로 가족구성에 따른 유의적인 차이가 없었다.

월평균 식비별로 살펴보면 전체 54.0% 재래시장, 26.9%가 대형할인점을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 20만원 미만의 경우는 53.5%가 재래시장, 대형할인점과 백화점이 각각 17.9%로 20-40만원은 59.4% 재래시장, 19.8% 대형할인점, 40-60만원은 56.7% 재래시장 30.0% 대형할인점 60만원 이상은 41.3% 재래시장 38.1% 대형할인점을 이용하는 것으로 월수입에 따른 유의적인 차이가 없었다.

이현주(2000)의 연구에서는 주부들이 시판김치의 구입 장소로 대형 할인점, 농협, 재래시장, 백화점 순으로 나타났으며, 김정숙(1995)의 연구에서 버섯을 구입하는 장소로 시장이 가장 많았다고 나타나 본 연구와 유사하였다.

나) 더덕의 구입 형태

조사대상자의 더덕의 구입 형태는 Fig. 1-32에 제시하였다. 손질되지 않은 것을 구입하는 경우 49.2%, 박피되거나 손질된 것을 구입하는 경우가 31.7%, 완제품을 구입하는 경우도 11.1%로 나타났다.

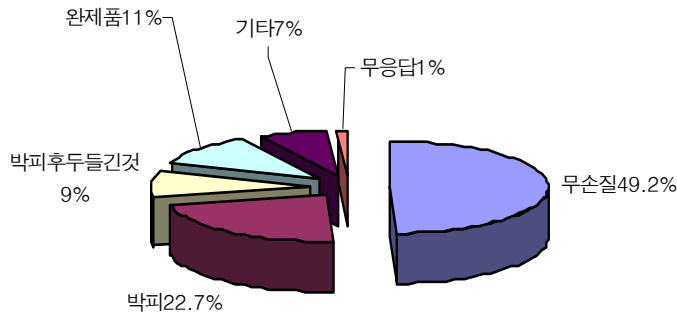


Fig. 1-32 조사대상자의 더덕 구입 형태

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 구입 형태는 Table 1-25에 제시하였다.

연령별로 살펴보면 20-29세의 경우는 47.4%가 손질되지 않은 것, 21.0%가 박피 후 두들긴 제품을, 30-39세는 50.8%가 손질되지 않은 것, 23.8%가 박피되어진 것, 40-49세는 52.0%가 손질되지 않은 것, 23.5%가 박피되어진 것, 50세 이상은 37.0%가 손질되지 않은 것을 22.2%가 박피되어진 것을 이용하는 것으로 나타났다. 전체 조사대상자의 49.8%가 손질되지 않은 것을, 22.7%가 박피되어진 것, 11.2%가 완제품을 사용하는 것으로 조사되어 연령에 따른 유의적인 차이가 없었다.

학력별로 살펴보면 전체 50.2%가 손질되지 않은 것, 22.9%가 박피되어진 것을 이용하는 것으로 조사되었으며, 고학력일수록 박피이상의 손질 되어진 더덕을 구입하는 경향을 보여 학력에 따른 유의적인 차이를 보였다.

월수입별로 살펴보면 전체 49.5%가 손질되지 않은 것, 23.3%가 박피되어진 것을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 200만원 미만의 경우는 50.6%가 손질되지 않은 것, 18.5% 박피되어진 것, 200-300만원은 51.6%가 손질되지 않은 것, 21.0%가 박피되어진 것 300-400만원은 53.1%가 손질되지 않은 것, 28.8% 박피되어진 것, 400-500만원은 35.2% 손질되지 않은 것, 24.3%가 박피되어진 것, 10.8%가 완제품을 이용하고 있는 것으로 조사되었으며 500만원 이상은 각각 50.0%가 손질되지 않은 것과 박피되어진 것을 이용하는 것으로 조사

되었다. 월수입에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 1-25 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 구입 형태

문항	구입 형태					총계	χ ² -value	
	손질되지 않은제품	박피되어진 제품	박피 후 두들긴 것	완제품	기타			
연령	20-29	9(47.4)	2(10.5)	4(21.0)	3(15.8)	1(5.3)	19(100.0)	12.832
	30-39	64(50.8)	30(23.8)	9(7.2)	14(11.1)	9(7.1)	126(100.0)	
	40-49	64(52.0)	29(23.5)	12(9.8)	12(9.8)	6(4.9)	123(100.0)	
	50세이상	10(37.0)	6(22.2)	2(7.4)	4(14.8)	5(18.6)	27(100.0)	
	소계	147(49.8)	67(22.7)	27(9.2)	33(11.2)	21(7.1)	295(100.0)	
학력	중졸미만	3(60.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	1(20.0)	5(100.0)	38.678***
	중졸	8(42.1)	3(15.8)	1(5.3)	4(21.0)	3(15.8)	19(100.0)	
	고졸	95(57.9)	22(13.4)	14(8.6)	22(13.4)	11(6.7)	164(100.0)	
	대졸이상	41(39.0)	42(40.0)	12(11.4)	5(4.8)	5(4.8)	105(100.0)	
	소계	147(50.2)	67(22.9)	27(9.2)	32(10.9)	20(6.8)	293(100.0)	
수입 (만원)	<200	41(50.6)	15(18.5)	6(7.4)	13(16.1)	6(7.4)	81(100.0)	18.199
	200-300	49(51.6)	20(21.0)	8(8.4)	11(11.6)	7(7.4)	95(100.0)	
	300-400	35(53.1)	19(28.8)	6(9.1)	3(4.5)	3(4.5)	66(100.0)	
	400-500	13(35.2)	9(24.3)	7(8.9)	4(10.8)	4(10.8)	37(100.0)	
	≥500	4(50.0)	4(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100.0)	
	소계	142(49.5)	67(23.3)	27(9.4)	31(10.8)	20(7.0)	287(100.0)	
직업유무	전업주부	58(54.2)	24(22.5)	7(6.5)	7(6.5)	11(10.3)	107(100.0)	9.017
	취업주부	72(44.2)	39(23.9)	18(11.1)	25(15.3)	9(5.5)	163(100.0)	
	소계	130(48.1)	63(23.3)	25(9.3)	32(11.9)	20(7.4)	270(100.0)	
가족구성	≤2	11(50.0)	2(9.1)	2(9.1)	5(22.7)	2(9.1)	22(100.0)	8.687
	3-4	89(48.4)	47(25.5)	18(9.8)	16(8.7)	14(7.6)	184(100.0)	
	5-6	40(51.9)	17(22.1)	5(6.5)	10(13.0)	5(6.5)	77(100.0)	

	≥7	6(54.5)	2(18.2)	1(9.1)	2(18.2)	0(0.0)	11(100.0)	
	소계	146(49.7)	68(23.1)	26(8.9)	33(11.2)	21(7.1)	294(100.0)	
월평균 식비 (만원)	<20	15(53.6)	4(14.3)	3(10.7)	4(14.3)	2(7.1)	28(100.0)	11.867
	20-40	56(54.9)	21(20.6)	6(5.9)	14(13.7)	5(4.9)	102(100.0)	
	40-60	46(47.4)	22(22.7)	11(11.3)	8(8.3)	10(10.3)	97(100.0)	
	≥60	25(39.7)	21(33.3)	7(11.1)	6(9.5)	4(6.4)	63(100.0)	
	소계	142(49.0)	68(23.5)	27(9.3)	32(11.0)	21(7.2)	290(100.0)	

***p< 0.001

직업별로 살펴보면 전체 48.1%가 손질되지 않은 것, 23.3%가 박피되어진 것을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 전업주부는 54.2%가 손질되지 않은 것, 박피되어진 것 22.5%, 취업주부의 경우 44.2% 손질되지 않은 것, 박피되어진 것 23.9% 으로 나타났으며 직업간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

가족구성별로 살펴보면 전체 49.7%가 손질되지 않은 것을, 23.1%가 박피되어진 것을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 가족구성에 따른 유의적인 차이가 없었다.

월평균 식비별로 살펴보면 전체 49.0% 손질되지 않은 것, 23.5%가 박피되어진 것을 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 20만원 미만의 경우는 53.6%가 손질되지 않은 것, 박피되어진 것과 완제품이 각각 14.3%로 20-40만원은 54.9% 손질되지 않은 것, 20.6% 박피되어진 것, 40-60만원은 47.4% 손질되지 않은 것, 22.7% 박피되어진 것, 60만원 이상은 39.7% 손질되지 않은 것, 33.3% 박피되어진 것을 이용하는 것으로 유의적인 차이가 없었다.

다) 더덕 섭취 빈도

조사대상자의 더덕 섭취빈도는 Fig. 1-33에 제시하였다. 일년에 1-2회 정도 이용하는 것이 69.6%, 한달에 2-3회 섭취 23.4%, 전혀 먹지 않는다고 응답한 경우도 3.3%로 나타났다.

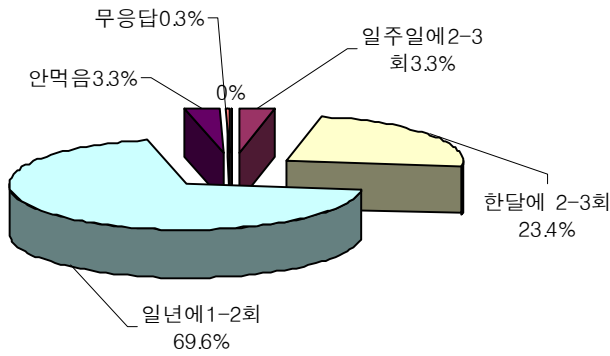


Fig. 1-33 조사대상자의 더덕 섭취 빈도

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 섭취 빈도는 Table 1-26에 제시하였다.

Table 1-26 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 섭취빈도

문항	더덕 섭취 빈도					총계	χ ² -value
	매일 먹는다	주2-3회	월2-3회	연1-2회정도 아주가끔	전혀 안먹는다		
연령	20-29	0(0.0)	0(0.0)	2(10.5)	14(73.7)	3(15.8)	19(100.0)
	30-39	0(0.0)	2(1.6)	25(19.7)	95(74.8)	5(29.0)	127(100.0)
	40-49	0(0.0)	6(4.8)	35(28.2)	81(65.4)	2(1.6)	124(100.0)
	50세이상	0(0.0)	2(7.4)	7(25.9)	18(66.7)	0(0.0)	27(100.0)
	소계	0(0.0)	10(3.4)	69(23.2)	208(70.0)	10(3.4)	297(100.0)
학력	중졸미만	0(0.0)	0(0.0)	2(40.0)	3(60.0)	0(0.0)	5(100.0)
	중졸	0(0.0)	3(15.8)	3(15.8)	12(63.1)	1(5.3)	19(100.0)
	고졸	0(0.0)	3(1.8)	43(26.1)	113(68.5)	6(3.6)	165(100.0)
	대졸이상	0(0.0)	4(3.8)	21(19.8)	79(74.5)	2(1.9)	106(100.0)
	소계	0(0.0)	10(3.4)	69(23.4)	207(70.2)	9(3.0)	295(100.0)
수입 (만원)	<200	0(0.0)	3(3.7)	19(23.5)	56(69.1)	3(3.7)	81(100.0)
	200-300	0(0.0)	2(2.0)	18(18.8)	69(71.9)	7(7.3)	96(100.0)
	300-400	0(0.0)	2(3.0)	18(27.3)	46(69.7)	0(0.0)	66(100.0)
	400-500	0(0.0)	1(2.7)	10(27.0)	26(70.3)	0(0.0)	37(100.0)
	≥500	0(0.0)	2(22.2)	2(22.2)	5(55.6)	0(0.0)	9(100.0)
	소계	0(0.0)	10(3.5)	67(23.1)	202(69.9)	10(3.5)	289(100.0)

	전업주부	0(0.0)	1(0.9)	26(24.1)	78(72.2)	3(2.8)	108(100.0)	
직업유무	취업주부	0(0.0)	9(5.5)	35(21.5)	112(68.7)	7(4.3)	163(100.0)	4.432
	소계	0(0.0)	10(3.7)	61(22.5)	190(70.1)	10(3.7)	271(100.0)	
	≤2	0(0.0)	3(13.6)	4(18.2)	13(59.2)	2(9.1)	22(100.0)	
	3-4	0(0.0)	2(1.1)	49(26.3)	129(69.4)	6(3.2)	186(100.0)	
가족구성	5-6	0(0.0)	5(6.5)	16(20.8)	54(70.1)	2(2.6)	77(100.0)	20.564*
	≥7	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	11(100.0)	0(0.0)	11(100.0)	
	소계	0(0.0)	10(3.4)	69(23.3)	207(69.9)	10(3.4)	296(100.0)	
	<20	0(0.0)	1(3.6)	4(14.3)	21(75.0)	2(7.1)	28(100.0)	
월평균	20-40	0(0.0)	5(4.9)	21(20.6)	74(72.5)	2(2.0)	102(100.0)	
식비	40-60	0(0.0)	1(1.0)	28(28.6)	63(64.3)	6(6.1)	98(100.0)	11.792
(만원)	≥60	0(0.0)	3(4.7)	16(25.0)	45(70.3)	0(0.0)	64(100.0)	
	소계	0(0.0)	10(3.4)	69(23.7)	203(69.5)	10(3.4)	292(100.0)	

*p< 0.05

연령별로 살펴보면 연령이 높을수록 주 2-3회 정도와 월 2-3회 섭취한다는 응답이 높게 나타났다. 전체 조사대상자의 70.0%가 일년에 1-2회, 23.2%가 월 2-3회 섭취하는 것으로 조사되어 연령에 따른 유의적인 차이를 보였다.

학력별로 살펴보면 전체 70.2%가 일년에 1-2회, 23.4% 월 2-3회 섭취하는 것으로 조사되었으며, 학력에 따른 유의적인 차이가 없었다. 월수입별로 살펴보면 전체 69.9%가 일년에 1-2회, 23.1%가 월 2-3회 이용하고 있는 것으로 월수입과는 유의적인 차이가 없었다. 직업별로 살펴보면 전체 70.1%가 일년에 1-2회 이용하고, 전업주부가 일년에 1-2회가 72.2%, 취업주부의 경우 일년에 1-2회 섭취가 68.7%로 나타났으며 직업간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 가족구성별로 살펴보면 전체 69.9%가 일년에 1-2회, 23.3%가 월 2-3회 이용하고 있는 것으로 조사되었으며, 노인을 포함한 가족수가 많을수록 더덕을 더 자주 섭취하고 있는 것으로 유의적인 차이를 보였다. 최정숙 등(2003)의 연구에 의하면 확대가족의 경우 다른 가족 형태에 비해 식품배합을 생각하여 골고루 먹는다고 응답한 비율이 높게 나타났으며, 조은자(2000)의 연구를 살펴보면 노인 동거가족이 노인 비 동거 가족보다 산채를 더 자주 섭취한다고 응답하였다.

월평균 식비별로 살펴보면 전체 69.5% 일년에 1-2회, 23.7%가 월 2-3회 이용하고 있는 것으로 조사되었으며 월평균 식비에 따른 유의적인 차이가 없었다.

라) 더덕에 대한 인식 조사

조사대상자의 더덕에 대한 인식조사는 Fig. 1-34에 제시하였다. '건강에 유익한 식품'이라고 응답한 사람이 77.0%, '향과 질감이 우수한 식품' 39.0%, '영양이 풍부한 식품' 32.2% 순으로 나타나 대부분 더덕을 영양적으로 우수한 식품으로 인식하는 것으로 나타났다.

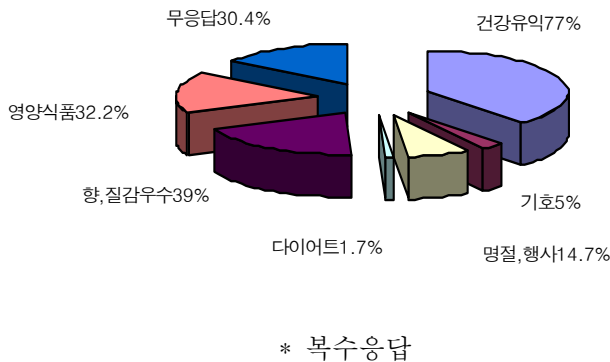


Fig. 1-34 조사대상자의 더덕에 대한 인식

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕의 인식 조사는 Table 1-27에 제시하였다. 조사대상자의 대부분이 건강에 유익한 식품 76.9%, 향·질감 우수 식품 10.9%로 인식하고 있었으며 연령별로 살펴보면 20대에서는 더덕을 건강에 유익한 식품 63.2%, 행사 식품 21.0%, 향·질감 우수식품 10.5% 순으로, 30-40대에서는 건강에 유익한 식품 80.0%, 향·질감 우수식품 7.2%, 행사 식품 6.4% 순으로, 50대에서는 건강에 유익한 식품 65.4%, 기호식품 15.4, 향·질감 우수식품 11.5% 순으로 조사되어 유의적인 차이를 보였다.

학력별로 살펴보면 중졸 미만의 경우 건강에 유익한 식품 80.0%, 향·질감 우수식품 20.0%, 중졸은 76.5% 건강에 유익한 식품, 17.6% 향·질감 우수식품, 고졸에서는 75.0% 건강에 유익한 식품, 10.4% 향·질감 우수 식품, 대졸이상에서는 79.2% 건강에 유익한 식품, 10.4% 향·질감 우수 식품으로 조사되어 유의적인 차이를 보이지 않았다.

월수입별로 살펴보면 200만원 미만의 경우 68.4% 건강에 유의한 식품, 13.9% 향·질감 우수식품, 200-300만원의 경우 82.1% 건강에 유의한 식품, 10.5% 향·질감 우수식품, 300-400만원의 경우 78.8% 건강에 유의한 식품, 7.6% 행사 식품, 400-500만원의 경우 81.1% 건강에 유의한 식품, 8.1% 향·질감 우수식품, 500만원 이상의 경우 66.7% 건강에 유의한 식품, 33.3% 향·질감 우수식품 으로 조사되어 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 1-27 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕에 대한 인식

N(%)

문항	더덕에 대한 인식						총계	X ² -value	
	건강에유익한 식품		기호식품	행사식품	다이어트 식품	향, 질감 우수식품			영양이우 수한식품
연령	20-29	12(63.2)	0(0.0)	4(21.0)	0(0.0)	2(10.5)	1(5.3)	19(100.0)	26.457*
	30-39	100(80.0)	5(4.0)	8(6.4)	1(0.8)	9(7.2)	2(1.6)	125(100.0)	
	40-49	97(78.3)	2(1.6)	5(4.0)	1(0.8)	18(14.5)	1(0.8)	124(100.0)	
	50세이상	17(65.4)	4(15.4)	2(7.7)	0(0.0)	3(11.5)	0(0.0)	26(100.0)	
	소계	226(76.9)	11(3.7)	19(6.5)	2(0.7)	32(10.9)	4(1.3)	294(100.0)	
학력	중졸미만	4(80.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	11.152
	중졸	13(76.5)	1(5.9)	0(0.0)	0(0.0)	3(17.6)	0(0.0)	17(100.0)	
	고졸	123(75.0)	4(2.4)	14(8.6)	2(1.2)	17(10.4)	4(2.4)	164(100.0)	
	대졸이상	84(79.2)	6(5.7)	5(4.7)	0(0.0)	11(10.4)	0(0.0)	106(100.0)	
	소계	224(76.7)	11(3.8)	19(6.5)	2(0.7)	32(10.9)	4(1.4)	292(100.0)	
수입 (만원)	<200	54(68.4)	2(2.5)	8(10.2)	2(2.5)	11(13.9)	2(2.5)	79(100.0)	23.257
	200-300	78(82.1)	3(3.2)	4(4.2)	0(0.0)	10(10.5)	0(0.0)	95(100.0)	
	300-400	52(78.8)	4(6.1)	5(7.6)	0(0.0)	3(4.5)	2(3.0)	66(100.0)	
	400-500	30(81.1)	2(5.4)	2(5.4)	0(0.0)	3(8.1)	0(0.0)	37(100.0)	
	≥500	6(66.7)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(33.3)	0(0.0)	9(100.0)	
소계	220(76.9)	11(3.9)	19(6.6)	2(0.7)	30(10.5)	4(1.4)	286(100.0)		
직업유무	전업주부	83(78.3)	3(2.8)	6(5.7)	0(0.0)	12(11.3)	2(1.9)	106(100.0)	2.532
	취업주부	120(74.0)	7(4.3)	13(8.0)	2(1.2)	18(11.1)	2(1.2)	162(100.0)	
	소계	203(75.8)	10(3.7)	19(7.1)	2(0.8)	30(11.2)	4(1.4)	268(100.0)	
가족구성	≤2	14(66.7)	1(4.8)	4(19.0)	0(0.0)	2(9.5)	0(0.0)	21(100.0)	19.586
	3-4	151(81.2)	7(3.8)	11(5.9)	2(1.1)	13(6.9)	2(1.1)	186(100.0)	
	5-6	51(68.0)	3(4.0)	4(5.3)	0(0.0)	15(20.0)	2(2.7)	75(100.0)	
	≥7	9(81.8)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(18.2)	0(0.0)	11(100.0)	
	소계	225(76.8)	11(3.8)	19(6.5)	2(0.7)	32(10.9)	4(1.3)	293(100.0)	
월평균 식비 (만원)	<20	23(82.1)	0(0.0)	3(10.7)	0(0.0)	2(7.2)	0(0.0)	28(100.0)	14.773
	20-40	70(68.6)	6(5.9)	10(9.7)	2(2.0)	12(11.8)	2(2.0)	102(100.0)	
	40-60	78(81.3)	2(2.0)	3(3.2)	0(0.0)	11(11.5)	2(2.0)	96(100.0)	
	≥60	50(79.4)	3(4.8)	3(4.8)	0(0.0)	7(11.0)	0(0.0)	63(100.0)	
소계	221(76.5)	11(3.8)	19(6.6)	2(0.7)	32(11.1)	4(1.3)	289(100.0)		

* p < 0.05

직업별로 살펴보면 전업주부의 경우 78.3% 건강에 유익한 식품, 11.3% 향·질감 우수식품, 취업주부의 경우 74.0% 건강에 유익한 식품, 11.1% 향·질감 우수식품으로 나타났으며 유의적인 차이가 없었다.

가족구성별로 살펴보면 2명 미만의 경우 66.7% 건강에 유익한 식품, 19.0% 행사 식품으로 3-4명의 경우 81.2% 건강에 유익한 식품, 6.9% 향·질감 우수식품, 5-6명의 경우 68.0% 건강에 유익한 식품, 20.0% 향·질감 우수식품, 7명 이상의 경우 81.8% 건강에 유익한 식품, 18.2% 향·질감 우수식품으로 조사되었으며 유의적인 차이는 없었다.

월평균 식비의 경우 20만원 미만의 경우 82.1% 건강에 유익한 식품, 10.7% 행사 식품 20-40만원의 경우 68.6% 건강에 유익한 식품, 11.8% 향·질감 우수식품으로 40-60만원의 경우 81.3% 건강에 유익한 식품, 11.5% 향·질감 우수식품, 60만원 이상의 경우 79.4% 건강에 유익한 식품, 11.0%향·질감 우수식품으로 조사되어 유의적인 차이는 보이지 않았다.

전체 조사대상자의 더덕에 대한 인식은 그림 4와 같이 건강에 유익한 식품이 77.0%, 향·질감이 우수하여 39.0%, 영양식품 32.2% 순으로 조사되었다.

마) 더덕에 대한 선호도

조사대상자의 더덕에 대한 선호도는 Fig. 1-35에 제시하였다. 선호도 분석은 1점 '매우 싫어한다', 2점 '싫어하는 편이다', 3점 '그저 그렇다', 4점 '좋아한다', 5점 '매우 좋아한다'로 하였을 때 평균 2.25 ± 0.81 으로 나타났으며 조사 대상자의 38.5%가 각각 '좋아하는 편이다', '그저 그렇다'로 나타났으며 19.7%가 '매우 좋아한다'로 조사되었다. 가족 중 더덕을 선호하는 구성원은 배우자 46.2%, 본인 34.4%, 노인 17.7% 순으로 조사되었다.

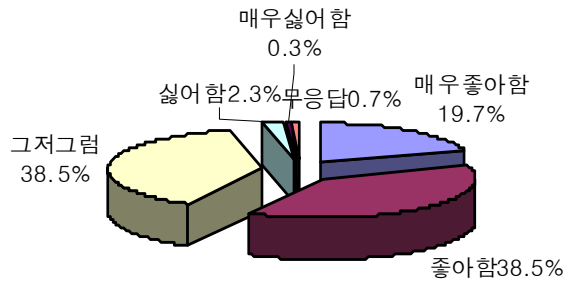


Fig. 1-35 조사대상자의 덕에 대한 선호도

조사대상자의 일반사항에 따른 덕 선호도를 살펴본 결과 Table 1-28과 같다.

연령에 따른 덕 선호도는 20-29세의 경우가 평균 2.53 ± 0.80 으로 가장 높게 나타났으며 30-39세가 2.30 ± 0.76 , 50세 이상이 2.05 ± 0.83 , 40-49세의 경우가 2.00 ± 0.78 순으로 조사되어 연령 간에 덕 선호도는 유의적으로 나타났다.

학력의 경우 중졸 미만의 경우가 2.60 ± 0.89 로 가장 높게 나타났으며 대졸이상 2.30 ± 0.75 , 중졸 2.21 ± 0.79 , 고졸 2.20 ± 0.85 순으로 조사되었다.

수입의 경우 200-300만원의 경우가 2.47 ± 0.82 로 가장 높게 나타났으며 400-500만원이 2.22 ± 0.63 , 500만원 이상이 2.11 ± 0.60 , 200만원 미만 2.10 ± 0.81 , 300-400만원이 2.08 ± 0.86 순으로 조사되어 수입 간에 덕 선호도는 유의적으로 나타났다.

직업에서는 취업주부의 경우가 2.24 ± 0.81 , 전업주부가 2.21 ± 0.82 으로 조사되었다.

월평균 식비의 경우 20만원 미만의 경우가 2.33 ± 0.83 으로 가장 높게 나타났으며 20-40만원이 2.30 ± 0.84 , 40-60만원이 2.25 ± 0.80 , 60만원 이상이 2.08 ± 0.74 순으로 나타났다.

건강에 대한 관심도의 경우 신경을 거의 안 쓰는 경우가 2.82 ± 0.75 로 가장 높게 나타났으며 보통이 2.35 ± 0.78 , 신경을 많이 쓰는 경우는 1.94 ± 0.78 순으로 조사되어 건강에 대한 관심과 덕 선호도는 유의적으로 나타났다.

Table 1-28 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕 선호도¹⁾

문 항		평균±표준편차	F or t-value
연령	20-29	2.53±0.80 ^a	6.589***
	30-39	2.30±0.76 ^{ab}	
	40-49	2.00±0.78 ^a	
	50세 이상	2.05±0.83 ^a	
학력	중졸 미만	2.60±0.89	0.711
	중졸	2.21±0.79	
	고졸	2.20±0.85	
	대졸 이상	2.30±0.75	
수입 (만원)	<200	2.10±0.81 ^a	3.335**
	200-300	2.47±0.82 ^b	
	300-400	2.08±0.86 ^a	
	400-500	2.22±0.63 ^{ab}	
	≥500	2.11±0.60 ^{ab}	
직업유무	전업주부	2.21±0.82	0.077
	취업주부	2.24±0.81	
월평균 식비 (만원)	<20	2.33±0.83	1.482
	20-40	2.30±0.84	
	40-60	2.25±0.80	
	≥60	2.08±0.74	
건강에 대한 관심도	신경 많이 씀	1.94±0.78 ^a	11.057**
	보통	2.35±0.78 ^b	
	거의 안씀	2.82±0.75 ^b	
더덕 섭취빈도	매일 먹는다	-	12.445**
	주2-3회	1.40±0.52 ^a	
	월2-3회	1.96±0.75 ^a	
	연1-2회	2.35±0.77 ^b	
	전혀 안 먹음	3.11±0.93 ^c	

p<0.01, *p<0.001

^{a,b,c} 서로 다른 문자는 유의한 차이가 있는 것을 표시함

- 1) 5점: 매우 좋아한다 4점: 좋아한다 3점: 그저 그렇다
 2점: 싫어하는 편이다 1점: 매우 싫어한다

더덕 섭취빈도의 경우 전혀 안 먹는 경우가 3.11 ± 0.93 으로 가장 높게 나타났으며 연 1-2회 2.35 ± 0.77 , 월 2-3회 1.96 ± 0.75 , 주 2-3회 1.40 ± 0.52 순으로 조사되어 더덕 섭취빈도와 더덕 선호도는 유의적으로 나타났다.

김나영·한명주(1999)의 근채류에 대한 선호도 조사에 의하면 남자가 가장 선호하는 근채류는 고구마, 감자, 더덕, 무의 순으로 조사되었으며, 여자의 경우에는 고구마, 감자, 양파, 무, 더덕의 순으로 나타나 여자보다는 남자가 더덕을 더욱 선호하는 것으로 나타났으며, 정미숙 등(1995)의 연구에서는 채소구입 시 연령, 교육수준, 수입에 따라 우선적 고려요인이 달랐으며 수입이 적은 경우에 가격이 가장 중요한 요인이 되는 것으로 나타났다.

따라서, 젊은층을 겨냥한 메뉴개발 시 다른 재료들과 혼합 사용함으로써 더덕의 사용 비율을 낮추어 주는 것이 바람직하며 건강 혹은 영양적 가치를 중시하는 성인층을 대상으로 하는 경우에는 더덕을 주재료로 하는 메뉴 등을 다양하게 개발 하는 것을 필요하다고 사료된다.

더덕에 대한 선호도를 좋아함, 보통, 싫어함으로 재분류한 후 χ^2 -test를 통해 섭취빈도와와의 상관관계를 Table 1-29에 제시하였다. 더덕을 선호하는 사람들은 ‘한달에 2-3회’ 섭취한 비율이 77.1%인 반면, ‘보통이다’라고 응답한 사람들은 ‘한달에 2-3회’의 섭취비율 21.4%로 나타났으며, 싫어하는 경우에는 ‘한달에 2-3회’ 섭취하는 비율이 1.4%로 응답하여 선호도에 따라 섭취빈도가 크게 달라짐을 알 수 있었다. 이처럼 더덕의 선호도에 따라 섭취빈도가 달라지므로 더덕섭취를 증대시키기 위해서는 더덕의 선호이유 혹은 비 선호이유를 고려해야 할 것으로 생각된다. 조영대 등(2000)의 경북지역 주민의 콩치과메기에 대한 선호도 및 섭취빈도에 관한 연구를 살펴보면 경북지역 주민의 91.4%가 콩치과메기에 대해 높은 선호도를 가지고 있었으나 대부분 술안주나 간식으로만 먹는 것으로 나타나 이러한 결과를 놓고 볼 때 술안주로서가 아니라 콩치과메기가 향토음식으로 자리 잡기 위해서 조리방법의 개발 등을 통하여 반찬으로나 간식으로 먹을 수 있도록 연구되어야 한다고 보고하였다(조영대 등 2000).

또한, 윤진숙과 오현미(1996)의 연구에서는 우리 농산물이 수입산보다 가격이 저렴한 경우에는 우리 것을 선택하겠다는 응답이 95.3%이지만 수입산이 더

저렴한 경우에는 수입산을 선택하겠다는 응답이 53.4%로 나타나 가격조건에 따라 농산물에 대한 선호도가 달라지는 것을 알 수 있었다.

Table 1-29 더덕섭취빈도와 선호도와의 상관관계

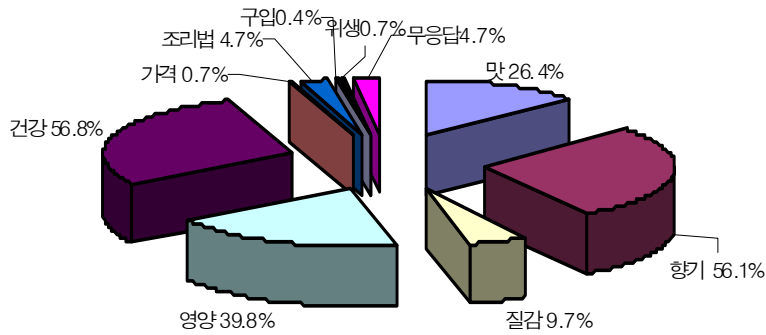
				N (%)
문항	좋아한다	보통이다	싫어한다	계
더덕섭취 빈도	매일 먹는다	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	주2-3회	10(100.0)	0(0.0)	10(100.0)
	월2-3회	54(77.1)	15(21.4)	1(1.4)
	연1-2회	108(51.9)	95(45.7)	5(2.4)
	전혀안먹음	2(22.2)	5(55.6)	2(22.2)
총 계	174(58.6)	115(38.7)	8(2.7)	297(100.0)
χ^2 -value		36.675***		

***p<0.001

바) 더덕의 선호·비 선호이유

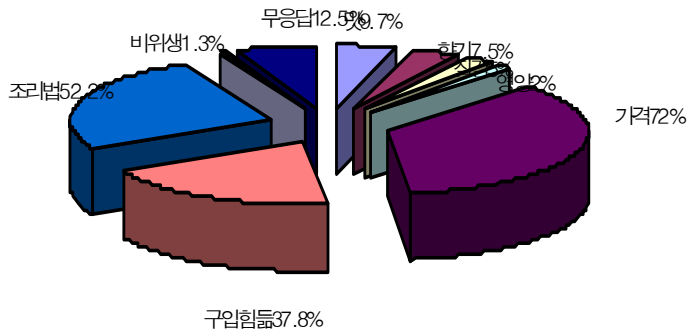
조사대상자들의 더덕 선호이유는 Fig. 1-36에 제시하였다.

더덕의 선호이유는 ‘건강에 도움이 되기 때문’이 56.8%로 가장 많았고 그 다음으로는 ‘향기가 좋아서’ 56.1%, ‘영양이 풍부해서’ 39.8% 순으로 나타났다. 반면 더덕을 선호하지 않는 이유는 Fig. 1-37에서 나타난 것과 같이 ‘가격이 비싸기 때문’ 72.0%, ‘조리법이 다양하지 못하다’ 52.2%, ‘구입이 힘들다’ 37.8%로 나타났으며, ‘향기와 질감이 싫다’ 12.5%로 나타나 더덕의 향기와 질감은 더덕을 선호하는 이유가 되기도 하지만 싫어하는 이유도 되는 것으로 조사되었다.



*복수응답

Fig. 1-36 더덕의 선호이유



*복수응답

Fig. 1-37 더덕의 비 선호이유

이것은 김정숙(1995)이 버섯의 선호도를 조사 하였을 때 버섯의 맛, 질감은 선호하였으나 향기는 버섯의 선호 특성 중 낮은 선호도를 보인 것과 비슷한 결과를 보였으며, 버섯의 이용 상 문제점으로 가격의 저렴화, 조리법의 다양화, 보관·저장의 문제점을 제시한 것과 일치하였다. 윤계순(1995)의 연구에서는 시판장 아찌 제품의 품질에 대해서 비위생적, 가격이 비싸서, 맛이 없어서의 순으로 선호하지 않는 것으로 보고하였고, 조진휘(2002)의 연구에서 주부들이 시판되는 가공밥을 이용하지 않는 이유로는 방부제 사용 가능성, 위생문제, 제품유무를 몰

라서, 가격이 비싸서로 조사되어 본 연구와 비슷한 경향을 보였다.

더덕에 대한 소비 전망을 물어 본 결과 현 상태를 유지하거나 늘어날 것으로 응답한 경우는 89.8%로 줄어들 것으로 전망한 경우 9.4%보다 훨씬 높게 나타났는데 이것은 김정숙(1995)이 실시한 버섯에 대한 선호도 조사에서 응답자의 27.1%가 현상유지를, 응답자의 67.5%가 버섯의 소비가 늘어날 것으로 전망한 것과 비슷한 결과를 보였다. 더덕의 기호성은 58.2%가 좋아하는데 선호하는 이유는 건강에 좋아서이므로 건강에 좋다는 점을 인식시키며 선호하지 않는 이유는 가격과 조리법의 비 다양화에 대한 문제를 해결한다면 더덕 소비에 매우 긍정적인 수요 전망을 가질 것으로 보인다.

4) 더덕음식의 특성에 대한 인식

개인의 식생활 태도에 영향을 주는 요인에는 가족의 특성, 부모의 식습관, 사회적·문화적 규범과 같은 외적인 요인과 생리적 특성 및 영양요구량, 개인적 가치관과 믿음, 기호, 자아개념, 심리적 발달상태 및 건강과 같은 내적인 요인이 있다(Story M, Resmick MD 1986). 즉 개인의 식품소비 행동 및 식사양상은 개인이 인식하고 있는 식품에 대한 개념에 의해서 크게 영향을 받는다.

조사대상자의 더덕 이용도를 알아보기 위하여 각기 대조되는 개념인 5가지 특성을 통하여 더덕 음식에 대한 인식구조를 조사하였다. 음식특성에 대한 인식상태를 알아보기 위해서 대조된 2개의 개념과 그저 그렇다의 3개 항목으로 요약한 후 χ^2 -test를 통해 조사 대상자의 다양한 변인들과의 관련성을 분석하였다. 조사대상자의 더덕이용도를 살펴보았다. 더덕음식의 경우 특히 수입이나 직업의 유무, 더덕의 선호도, 더덕의 섭취빈도 등과 같은 식생활 태도는 음식의 인식구조와 강한 관련성을 보인 반면, 연령, 학력 등은 관련성이 비교적 크지 않았다. 음식의 특성 중에서는 선호성 및 편리성, 일상성이 조사 대상자의 특성에 따라 영향을 받은 반면 가격은 무관한 것으로 나타났다. 음식에 대한 개념의 인식 정도는 '좋다', '영양적이다', '평소음식', '가정적이다'의 개념에 3~1점, '그저 그렇다'에 0점, '싫다', '맛있다', '행사식이다', '상업적이다'에는 -1~-3점의 점수를 부여하였다.

가) 더덕음식의 선호성 분석

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕음식의 선호성 분석을 Table 1-30에 제시하였다.

Table 1-30 조사대상자의 일반 사항에 따른 더덕음식의 선호성 분석¹⁾

선호성	더덕 일품류	더덕 김치류	더덕 장아찌	더덕 튀김류	더덕 무침류	더덕 전류	더덕 후식류	더덕 주류	
	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	
연령	29이하	1.35±1.73	1.00±1.80	1.22±1.59	1.35±1.37	1.65±1.41	1.71±1.10	0.24±1.35	1.41±1.62
	30-39	1.63±1.28	1.51±1.36	1.53±1.56	1.28±1.69	2.05±1.23	1.63±1.33	0.83±1.60	1.09±1.72
	40-49	1.57±1.46	1.50±1.41	1.73±1.48	1.21±1.47	1.97±1.39	1.61±1.59	0.76±1.57	0.97±1.66
	50이상	1.21±1.56	1.13±1.79	1.38±1.71	1.27±2.00	1.91±1.60	1.73±1.55	0.41±1.89	0.26±2.12
	소계	1.55±1.41	1.44±1.45	1.58±1.54	1.26±1.60	1.98±1.34	1.64±1.44	0.73±1.60	0.99±1.74
F값	0.72	1.03	0.85	0.06	0.48	0.05	0.99	1.84	
학력	중졸미만	2.40±1.34	1.25±1.50	1.80±1.10	2.00±1.22	1.25±2.06	2.20±1.30	2.00±1.41	0.40±2.41
	중졸	1.09±1.70	1.00±1.89	1.45±1.29	0.82±1.83	1.36±1.69	1.00±1.73	0.82±0.87	0.82±1.17
	고졸	1.49±1.50	1.47±1.46	1.58±1.59	1.24±1.67	1.89±1.42	1.66±1.45	0.80±1.61	1.05±1.79
	대졸이상	1.65±1.22	1.44±1.42	1.58±1.52	1.28±1.50	2.26±0.97	1.67±1.32	0.52±1.60	0.99±1.64
	소계	1.55±1.41	1.44±1.45	1.58±1.54	1.25±1.60	2.00±1.30	1.65±1.41	0.71±1.59	1.01±1.72
F값	1.25	0.38	0.06	0.04	3.07*	1.04	1.53	0.29	
수입	<200	1.83±1.46	1.82±1.26	1.84±1.47	1.42±1.71	2.10±1.31	2.01±1.22	1.12±1.60	1.07±1.92
	200-300	1.27±1.47	1.02±1.51	1.31±1.54	0.90±1.76	1.70±1.53	1.20±1.58	0.28±1.68	0.81±1.77
	300-400	1.85±1.22	1.62±1.58	1.89±1.45	1.52±1.48	2.24±1.10	1.98±1.24	0.98±1.44	1.30±1.57
	400-500	1.21±1.11	1.17±1.25	1.09±1.70	1.26±1.02	2.03±0.97	1.50±1.16	0.38±1.33	0.76±1.35
	>=500	0.75±1.91	1.86±1.21	1.56±1.74	1.29±1.89	2.38±0.92	1.33±1.94	0.75±1.67	0.88±1.96
F값	3.47**	3.84**	2.74*	1.68	2.04	4.62**	3.66**	0.91	
직업	가정주부	1.47±1.40	1.44±1.48	1.30±1.72	1.41±1.45	1.99±1.37	1.51±1.51	0.66±1.71	0.96±1.76
	취업주부	1.67±1.40	1.53±1.39	1.72±1.39	1.23±1.65	1.95±1.37	1.69±1.43	0.81±1.53	1.05±1.70
	소계	1.59±1.40	1.50±1.42	1.56±1.54	1.30±1.57	1.96±1.37	1.62±1.46	0.76±1.60	1.01±1.72
	F값	1.19	0.27	4.44*	0.78	0.06	0.83	0.50	0.16
더덕 선호도	좋아함	1.88±1.25	1.76±1.42	1.79±1.57	1.50±1.56	2.33±1.09	1.89±1.33	0.96±1.52	1.11±1.80
	그저그림	1.18±1.44	1.07±1.37	1.35±1.44	1.00±1.60	1.61±1.48	1.36±1.52	0.47±1.69	0.88±1.67
	싫어함	-0.13±1.73	-0.13±1.13	0.13±1.25	0.00±1.51	0.00±0.76	0.25±0.71	-0.50±0.76	0.25±1.16
	소계	1.55±1.41	1.44±1.45	1.58±1.54	1.27±1.60	1.99±1.34	1.64±1.43	0.73±1.60	1.00±1.74
F값	15.02**	12.78**	6.42**	5.83**	20.86**	8.57**	5.48**	1.32	
더덕섭취빈도	주2-3회	1.88±1.25	1.25±1.98	1.11±1.76	-0.38±2.50	1.63±2.07	1.00±1.80	0.50±1.20	-0.25±1.67
	월2-3회	1.97±1.24	1.75±1.47	1.36±1.84	1.47±1.58	2.27±1.06	1.92±1.22	0.82±1.55	1.14±1.71
	연1-2회	1.45±1.40	1.37±1.42	1.67±1.42	1.26±1.53	1.94±1.35	1.60±1.47	0.69±1.64	1.02±1.73
	전혀안먹음	0.75±2.19	1.00±1.51	1.50±1.51	1.29±1.70	1.13±1.64	1.13±1.46	1.00±1.51	0.75±1.83
	소계	1.56±1.41	1.44±1.45	1.58±1.54	1.26±1.60	1.98±1.33	1.64±1.44	0.72±1.60	1.00±1.74
F값	3.06*	1.32	0.90	3.19*	2.30	1.72	0.23	1.57	
건강관련	많이쓴다	1.66±1.20	1.54±1.45	1.60±1.54	1.31±1.63	2.13±1.14	1.74±1.29	0.93±1.37	1.26±1.62
	보통	1.52±1.46	1.45±1.41	1.58±1.53	1.23±1.58	1.94±1.37	1.61±1.45	0.70±1.65	0.86±1.77
	거의안씀	1.45±1.97	0.78±1.64	1.78±1.30	0.89±1.83	1.30±1.95	0.78±2.11	-0.33±1.80	1.33±1.41
	소계	1.56±1.41	1.45±1.43	1.59±1.52	1.24±1.60	1.97±1.34	1.62±1.44	0.73±1.59	0.99±1.72
F값	0.30	1.14	0.08	0.30	1.87	1.82	2.65	1.65	

*p< 0.05, **p< 0.01

1) 3점: 아주 그렇다 2점: 어느 정도 그렇다 1점: 약간 그렇다
0점: 그저그렇다 -1점: 약간그렇다 -2점: 어느정도 그렇다 -3점: 아주그
렇다

더덕일품류의 경우 수입별, 더덕 선호도별, 더덕 섭취빈도별에서 유의적인 차이
를 보였다. 더덕을 좋아할수록, 섭취빈도가 높을수록 더덕 일품류를 선호하는 것
으로 조사되었다($p < 0.01$, $p < 0.05$).

더덕 김치류의 경우 수입별, 직업별, 더덕 선호도별에서 유의적인 차이를 나타
내었다($p < 0.05$, $p < 0.01$). 취업주부가 전업주부보다 더 선호하는 것으로 조사되었
으며 더덕을 좋아할수록, 수입이 높을수록 선호하는 것으로 조사되었다.

더덕장아찌의 경우 수입별, 직업별, 더덕 선호도별에서 유의적인 차이를 나타내
었다. 수입이 적을수록, 취업주부인 경우, 더덕을 좋아할수록 더덕장아찌를 선호
하는 것으로 조사되었다($p < 0.05$, $p < 0.01$).

더덕 튀김류의 경우 더덕 선호도별, 더덕 섭취빈도별에서 유의적인 차이를 보였
다. 더덕을 좋아할수록, 더덕을 가끔 섭취하는 경우일수록 선호하는 것으로 조사
되었다($p < 0.01$).

더덕 무침류의 경우 학력별, 더덕 선호도별에서 유의적인 차이를 보였다
($p < 0.05$, $p < 0.01$). 더덕음식 중 가장 높은 선호도(2.38)를 나타냈으며, 학력이
높을수록, 더덕을 좋아할수록 선호하는 것으로 조사되었다.

더덕 전류의 경우 수입별, 더덕 선호도별에서 유의적인 차이를 보였다($p < 0.01$).
수입이 적을수록, 더덕을 좋아할수록 선호하는 것으로 나타났다.

더덕 후식류의 경우 수입별, 더덕 선호도별에서 유의적인 차이를 보였다
($p < 0.01$). 더덕을 좋아할수록 선호하는 것으로 나타났으며 더덕을 싫어하는 경우
-0.50점으로 나타났다.

더덕 주류의 경우 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 선호성에서 -0.25점과
1.41점의 분포를 보였다.

나) 더덕음식의 기능성 분석

조사대상자의 일반사항에 따른 더덕음식의 기능성 분석은 Table 1-31에 제
시하였다. 더덕일품류의 경우 연령별, 학력별에서 유의적인 차이를 보였다. 연령

이 낮을수록, 학력이 높을수록 맛보다는 영양적 음식이라고 인식하는 것으로 나타났다($p<0.05$, $p<0.01$). 더덕 김치류의 경우 더덕 섭취빈도별에서 유의적인 차이를 보였다($p<0.01$). 더덕을 안 먹는다고 응답한 경우일수록 더 영양적이라고 인식하

Table 1-31 조사대상자의 일반사항에 따른 더덕음식의 기능성 분석¹⁾

기능성	더덕 일품류	더덕 김치류	더덕 장아찌	더덕 튀김류	더덕 무침류	더덕 전류	더덕 후식류	더덕 주류
	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.	M±S.D.
연령	29이하	2.00±1.19	1.18±1.81	1.53±1.74	1.39±1.69	1.06±1.16	1.88±1.17	1.59±1.42 1.11±1.53
	30-39	1.51±1.52	0.84±1.52	1.39±1.49	1.43±1.49	1.25±1.58	1.67±1.63	1.44±1.62 1.16±1.47
	40-49	1.55±1.60	0.94±1.42	1.54±1.50	1.43±1.52	1.09±1.59	1.55±1.71	1.45±1.53 0.71±1.53
	50이상	0.70±1.99	0.77±1.72	0.73±2.00	0.95±1.84	1.10±1.95	1.18±1.99	1.23±2.02 0.14±.85
	소계	1.49±1.59	0.89±1.51	1.41±1.56	1.39±1.55	1.16±1.58	1.59±1.67	1.43±1.60 0.89±1.56
	F값	2.64*	0.33	1.70	0.63	0.24	0.72	0.18
학력	중졸미만	0.40±3.13	1.40±1.14	2.25±0.96	1.25±1.50	2.00±0.00	1.50±1.73	1.40±2.61 0.25±2.22
	중졸	0.27±2.33	-0.18±1.66	0.50±2.42	0.73±1.74	0.82±1.72	0.27±2.15	0.40±2.12 -0.09±1.58
	고졸	1.44±1.56	0.90±1.55	1.41±1.57	1.40±1.53	1.09±1.60	1.67±1.56	1.45±1.58 0.97±1.54
	대졸이상	1.80±1.29	0.96±1.41	1.42±1.46	1.44±1.55	1.31±1.52	1.61±1.73	1.49±1.51 0.86±1.53
	소계	1.51±1.57	0.89±1.51	1.39±1.57	1.38±1.55	1.18±1.57	1.59±1.67	1.42±1.60 0.87±1.56
	F값	4.48**	2.15	1.50	0.71	0.97	2.45	1.44
수입	<200	1.47±1.71	1.04±1.55	1.77±1.37	1.70±1.37	0.94±1.72	1.69±1.71	1.46±1.73 1.16±1.57
	200-300	1.31±1.65	0.65±1.65	1.12±1.59	1.15±1.57	1.26±1.49	1.37±1.72	1.01±1.68 0.74±1.64
	300-400	1.85±1.35	1.08±1.37	1.62±1.64	1.73±1.39	1.44±1.49	1.86±1.59	1.92±1.36 0.83±1.57
	400-500	1.44±1.46	0.70±1.26	0.89±1.57	0.91±1.60	0.91±1.44	1.45±1.56	1.39±1.32 0.73±1.21
	>=500	1.13±1.46	0.88±1.64	1.00±1.60	0.43±2.57	1.00±2.20	1.50±2.00	1.50±1.77 1.00±1.69
	소계	1.49±1.58	0.87±1.51	1.38±1.57	1.38±1.55	1.17±1.57	1.59±1.67	1.41±1.60 0.88±1.56
F값	1.17	1.09	3.09*	3.65**	1.14	0.90	2.93*	0.83
직업	가정주부	1.46±1.54	0.86±1.46	1.34±1.64	1.33±1.62	1.03±1.63	1.58±1.77	1.34±1.64 0.91±1.57
	취업주부	1.51±1.65	0.91±1.54	1.45±1.53	1.39±1.46	1.27±1.53	1.58±1.64	1.48±1.62 0.94±1.53
	소계	1.49±1.61	0.89±1.50	1.41±1.57	1.36±1.52	1.18±1.57	1.58±1.6	1.42±1.63 0.93±1.54

							9		
F값		0.06	0.06	0.23	0.09	1.30	0.00	0.40	0.02
더덕 선호 도	좋아함	1.47±1.69	0.97±1.52	1.43±1.72	1.40±1.70	1.18±1.67	1.69±1.75	1.53±1.69	0.93±1.57
	그저그림	1.62±1.43	0.82±1.49	1.41±1.32	1.39±1.28	1.26±1.40	1.51±1.55	1.38±1.43	0.88±1.55
	싫어함	0.63±1.51	0.63±1.77	0.75±1.58	1.25±1.49	-0.25±1.67	0.88±1.55	0.38±1.77	0.25±1.49
	소계	1.50±1.59	0.91±1.51	1.40±1.57	1.39±1.54	1.17±1.58	1.59±1.67	1.43±1.60	0.89±1.56
F값		1.55	0.45	0.72	0.04	3.46*	1.11	2.07	0.73
더덕 섭취 빈도	주2-3회	0.86±2.27	-1.00±2.07	0.75±1.98	0.88±2.03	1.00±1.93	1.50±1.31	0.88±1.96	-0.13±1.64
	월2-3회	1.93±1.31	1.07±1.33	1.46±1.92	1.31±1.72	1.26±1.57	1.54±1.75	1.92±1.38	0.85±1.66
	연1-2회	1.41±1.61	0.91±1.48	1.43±1.43	1.45±1.46	1.15±1.58	1.62±1.66	1.34±1.61	0.96±1.50
	전혀안먹음	0.88±1.81	1.13±1.96	1.00±1.31	0.86±1.57	0.88±1.55	1.63±1.69	0.50±1.93	0.50±1.69
소계		1.50±1.59	0.90±1.51	1.40±1.56	1.39±1.54	1.16±1.58	1.60±1.67	1.44±1.60	0.89±1.55
F값		2.48	4.72**	0.68	0.73	0.20	0.04	3.39*	1.46
건강 관련	많이쓴다	1.49±1.77	1.07±1.46	1.58±1.55	1.41±1.61	1.48±1.59	1.55±1.80	1.62±1.55	0.99±1.43
	보통	1.48±1.52	0.80±1.51	1.39±1.49	1.35±1.50	1.02±1.57	1.62±1.58	1.32±1.63	0.83±1.60
	거의안씀	1.60±1.71	1.10±2.02	0.60±2.22	2.00±1.15	1.00±1.70	1.10±2.18	1.60±1.65	0.90±1.79
	소계	1.49±1.59	0.89±1.52	1.41±1.54	1.39±1.52	1.15±1.59	1.58±1.67	1.42±1.60	0.88±1.55
F값		0.03	0.91	1.87	0.88	2.31	0.48	0.97	0.27

*p< 0.05, **p< 0.01

1) 3점: 아주 그렇다 2점: 어느 정도 그렇다 1점: 약간 그렇다
0점: 그저그렇다 -1점: 약간그렇다 -2점: 어느정도 그렇다 -3점: 아주
그렇다

고 있는 것으로 조사되었다. 더덕장아찌의 경우 수입별에서 유의적인 차이를 보
였다(p<0.05). 수입이 높을수록 ‘영양적’보다는 ‘맛’으로 인식하고 있는 것으로
조사되었다. 더덕 튀김류의 경우 수입별에서 유의적인 차이를 보였다(p<0.01).
수입이 낮을수록 ‘맛’보다는 ‘영양적’이라고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 더
덕 무침류의 경우 더덕 선호도별에서 유의적인 차이를 보였다. 더덕을 좋아한다
고 응답한 경우일수록 ‘맛’보다는 ‘영양적’이라고 인식하는 것으로 나타났다
(p<0.05). 더덕 전류의 경우 유의적인 차이를 보이지 않았다. 더덕 후식류의 경
우 수입별, 더덕 섭취빈도별에서 유의적인 차이를 보였다. 수입이 높을수록, 더덕
을 가끔 섭취하는 경우일수록 ‘맛’보다는 ‘영양적’이라고 인식하는 것으로 나타났

다($p < 0.05$). 더덕 주류의 경우 연령별에서 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 연령이 많을수록 ‘영양적’ 보다는 ‘맛’으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 오혜숙 등(2002)의 버섯음식에 대한 인식조사 연구를 보면 버섯을 싫어하는 사람들은 기능성에서 ‘맛’보다는 ‘영양’이라는 것에 더 많이 응답하였으며, 외식 시에도 선택하지 않는 것으로 나타났다.

5) 더덕 가공제품의 개발 필요성 및 구매의사

가) 더덕 가공제품의 개발 필요성

조사대상자의 더덕 가공제품의 개발 필요성을 Table 1-32에 제시하였다. 더덕 제품 전체의 개발필요성은 3.32 ± 0.61 로 조사되었으며 ‘그저 그렇다’가 대부분이었다. 음식별로 살펴보면 일품요리류의 경우 3.19 ± 0.71 , 부찬류 3.60 ± 0.65 , 후식류 2.99 ± 0.81 , 주류 3.26 ± 1.09 , 건강식품류 3.14 ± 0.91 순으로 나타났다.

(1) 일품요리류

일품요리에 대한 개발 필요성은 3.19 ± 0.71 으로 ‘그저 그렇다’에 가깝게 나타났으며 Table 1-32에서 살펴 본 바와 같이 더덕 일품 요리 중 가장 좋아하는 음식은 더덕냉면(3.43)으로 조사되었으며, 더덕 칼국수(3.32), 더덕소바(3.04), 더덕순대(2.97) 순으로 나타났다.

(2) 부찬류

부찬류의 필요성은 3.60 ± 0.65 으로 필요하단에 가깝게 나타났으며 더덕 가공제품 중 가장 높은 점수를 보였다. 부찬류 중 가장 높은 점수를 받은 음식은 더덕무침(3.97)으로 조사되었으며, 더덕장아찌(3.91), 더덕숯불구이(3.84), 더덕고추장(3.69), 더덕김치(3.61), 더덕갈비(3.61)등은 비교적 높은 기호도를 나타내었으나, 더덕비빔장(3.48), 더덕통조림(3.12), 더덕란(3.10)은 비교적 낮은 기호도를 나타내었다.

Table 1-32 조사대상 주부의 더덕제품 개발 필요성¹⁾

구분	종류	평균±표준편차
일품류	더덕냉면	3.43±0.88
	더덕칼국수	3.32±0.83
	더덕소바	3.04±0.86
	더덕순대	2.97±0.90

소계		3.19±0.71
부찬류	더덕무침	3.97±0.90
	더덕장아찌	3.91±0.97
	더덕숯불구이	3.84±0.98
	더덕고추장	3.69±0.99
	더덕갈비	3.61±0.95
	더덕김치	3.61±0.92
	더덕비빔장	3.48±0.93
	더덕통조림	3.12±0.96
더덕란	3.11±1.0	
소계		3.60±0.65
후식류	더덕차	3.48±0.99
	더덕주스	2.95±1.0
	더덕당과	2.80±0.95
	더덕제리	2.72±0.97
소계		2.99±0.81
주류	더덕동동주	3.28±1.11
	더덕막걸리	3.25±1.11
소계		3.26±1.09
건강식품류	더덕즙	3.55±1.05
	더덕환	3.09±1.12
	더덕흑염소증탕	2.80±1.02
소계		3.14±0.90
전체 평균		3.32±0.61

- 1) 5점: 매우 필요하다 4점: 필요하다 3점: 그저 그렇다
 2점: 필요하지 않다 1점: 전혀 필요하지 않다

(3) 후식류

후식류에 대한 개발 필요성은 더덕제품 중 가장 낮은 2.99±0.81으로 나타났다. 후식류 중 더덕차(3.48)를 가장 좋아하는 것으로 나타났고 더덕주스(2.95), 더덕당과(2.80) 순으로 나타났으며, 더덕제리(2.72)를 가장 싫어하는 것으로 조사되었다.

(4) 주류

주류에 대한 개발 필요성은 3.26±1.09로 더덕제품 중 부찬류 다음으로 높은 점수를 보였으며, 더덕동동주(3.28), 더덕막걸리(3.25) 순으로 조사되었다.

(5) 건강식품류

건강식품류에 대한 개발 필요성은 3.14 ± 0.9 로 나타났으며, 더덕즙(3.55)을 가장 선호하는 것으로 조사되었으며, 더덕환(3.09), 더덕흑염소(2.80) 순으로 나타났다.

더덕 가공제품의 개발 필요성을 조사한 결과 전체 평균은 3.32 ± 0.61 로 나타났으며 부찬류의 경우 3.60 ± 0.65 로 전체 평균보다 높은 개발 필요성을 보여주었다. 따라서, 부찬류인 더덕 가공제품 개발의 필요성이 요구되므로 부찬류는 메뉴개발 시 이용해야 될 것으로 사료된다.

아. 시판되는 더덕 가공식품의 현황에 대한 시장조사

더덕은 대부분 생더덕으로 판매되고 있으며 가공한 경우에도 최소가공상태인 박피상태로 판매되고 있는 것이 대부분이다. 최근 더덕의 효능이 알려지면서 더덕을 이용한 부찬류 및 건강식품으로 개발되어 판매되고 있으나 그 종류는 아직 미비하며 더덕 장아찌, 더덕무침, 더덕고추장, 더덕구이 정도였다(Table 1-33). 이는 백화점이나 마트등의 반찬코너 및 인터넷, 홈쇼핑등에서 판매되고 있었다. 더덕의 효능은 알지만 조리시에 따르는 번거러움 때문에 자주 애용하기 꺼려지던 점을 해결해주었다는 면에서 좋은 호응을 얻고 있었다. 그리고 건강식품으로 더덕 엑기스가 있으며 간편식으로 더덕마죽이 인기를 끌고 있었다.

Table 1-33 더덕가공식품의 종류

종 류	제 조 회 사
더덕장아찌	순창 문옥례 식품, 순창전통식품, 태기산더덕영농조합
더덕고추장	태기산더덕영농조합

더덕무침	(주)보현, 태기산더덕영농조합
더덕구이	태기산더덕영농조합
더덕가루	태기산더덕영농조합
더덕엑기스	태기산더덕영농조합, 건강한나라
더덕마죽	엄마사랑, 송림, (주)정원푸드, 좋은아침



Fig. 1-38 더덕장아찌



Fig. 1-39 더덕마죽



Fig. 1-40 더덕엑기스

자. 개발된 기능성 가공식품의 품질 평가

1) 더덕을 첨가한 소시지 품질 평가

가) 객관적 품질 평가

(1) pH 변화

냉장 저장 중 소시지의 pH 변화현상은 Fig. 1-41에 나타내었다. 저장기간 중 대조군과 더덕분말 첨가군 모두 냉장초기보다 pH 가 감소하는 현상을 보였다. 냉장 2주째까지는 대조군의 pH 감소가 현저하나 저장3주째에서는 더덕분말 첨가군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 소시지를 냉장할 경우 pH 는 냉장기간에 따라 저하하거나 상승한다는 보고가 있다(Langosis and Kemp, 1974; Miller et al., 1980; Kim et al., 2002). 이는 미생물 증식에 의한 염기성 물질 축적 또는 젖산의 축적정도 등이 여러가지 요인에 의해 달라지는데서 오는 결과로 사료된다(Demeyer and Vanderkerckhove, 1979; Pearson and Young, 1989).

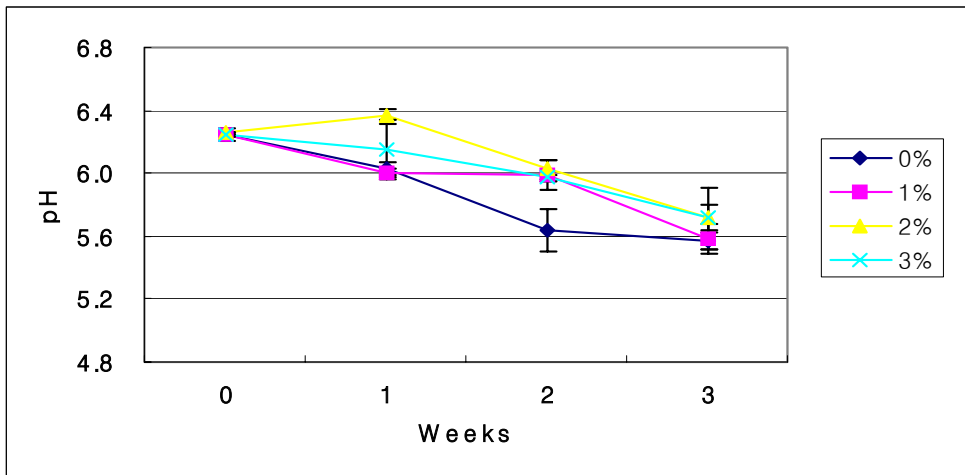


Fig. 1-41. pH values of sausages containing *C. lanceolata* powder during storage.

(2) 단면 색도

더덕분말 첨가 소시지의 색도는 Table 1-34에 나타내었다. 육제품의 색은 제조과정 중 염지과정에 첨가한 아질산염이 가열에 의하여 환원되어 산화질소가 되고 그것이 원료육에 함유되어있는 미오글로빈과 반응하여 나타나게 되며(정 등, 1994) 또한, 첨가되는 첨가물의 종류와 가열에 의한 카라멜 색소의 생성 (Osburn과 keeton, 1994), pH(Brewer 등 1991) 등도 관여하게 된다. 명도를 나타내는 L값은 더덕분말 3% 첨가군이 가장 높았으며 황색도를 나타내는 b값은 더덕분말을 첨가한 소시지가 대조구보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 이는 더덕분말 자체가 옅은 황색을 가짐으로서 소시지에 첨가되었을 때 황색도가 보다 높게 나타난 것으로 사료된다.

Table 1-34. Color values of sausage containing *Codonopsis lanceolata* powder.

<i>Codonopsis lanceolata</i> powder (%)				
	0	1	2	3

L*	66.76±1.82 ^{ab}	65.45±2.28 ^b	65.92±1.45 ^{ab}	66.96±1.59 ^a
a*	3.89±3.89 ^{ab}	4.17±0.45 ^a	4.02±0.5 ^{ab}	3.79±0.38 ^b
b*	11.40±0.48 ^b	13.26±0.74 ^a	13.53±0.73 ^a	13.23±1.09 ^a

Mean±SD (n=15)

^{abc} Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

(3) 조직감

더덕분말 첨가 소시지의 조직감은 Table 1-35에 나타내었다. 육제품의 조직감은 원료육의 상태, 함유된 지방이나 수분량 및 첨가물의 종류에 따라 달라질 수 있으며 조리중 가열온도에 의한 단백질의 열변성차이에 의해서 다르게 나타날 수 있다고 하였다(송 등, 2000; 문 등, 2001). 경도는 대조군이 179.4g으로 더덕분말 첨가 소시지에 비해 현저하게 높았고 더덕분말 첨가량이 많아질수록 경도는 낮아졌다. 이는 이(2004)등의 썩분말을 첨가한 소시지의 경도가 대조군보다 낮게 나온 결과와 일치했다. 응집성, 뭉침성, 씹힘성의 경우 역시 대조군이 더덕분말 첨가군보다 높은 값을 나타냈으며 이는 더덕분말에 함유되어 있는 섬유질이 배합원료의 뭉치는 성질을 감소시켰기 때문으로 추측된다. 탄력성은 대조구와 더덕분말 첨가군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 1-35 Texture characteristics of sausage containing *C. lanceolata* powder

	<i>C. lanceolata</i> powder (%)			
	0	1	2	3

Hardness(g)	179.44±35.3 ^a	104.20±57.4 ^{ab}	94.38±29.6 ^b	41.62±17.1 ^b
Spriness(%)	98.86±0.6 ^a	98.4±0.8 ^a	96.77±2.2 ^a	93.5±5.5 ^a
Cohesiveness(%)	30.43±2.5 ^a	19.83±3.7 ^b	23.4±3.2 ^{ab}	22.53±7.7 ^{ab}
Gumminess(g)	54.47±7.8 ^a	21.85±15 ^b	22.3±9.3 ^b	9.17±2.4 ^b
Chweiness(g)	53.73±7.1 ^a	21.6±15 ^b	21.67±9.3 ^b	7.44±3.5 ^b

Mean±SD(n=9)

Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

(4) 산패도(TBARS)

육제품의 지방산패에 따른 malonaldehyde 생성은 부패취 생성과 상관관계가 높아 육제품의 신선도를 판정하는 지표가 된다(Tarladgis et al., 1960; Rogar and Robert, 1971). 더덕 분말 첨가 소시지의 산패도를 Fig. 1-42 에 나타내었다.

저장기간이 경과하면서 모든 소시지의 TBARS 값은 상승하고 특히 대조군의 경우 1주째부터 급격히 증가하여 3주째에는 3.88mg/kg으로 더덕분말을 첨가한 군과 유의적인 차이를 나타내었다. 더덕 분말 첨가군들 간에는 3%첨가군이 가장 낮은 TBARS값을 보였다. 이는 더덕분말의 첨가가 냉장 중 소시지의 지방산화를 억제하는 효과가 있으며 그 양이 증가할수록 항산화효과가 증가함을 알 수 있었다. 맹(1991)등이 더덕추출물이 대두유, 돈지등의 유지를 기질로 하였을 때 항산화효과가 있음을 보고한 것과는 일치하였다.

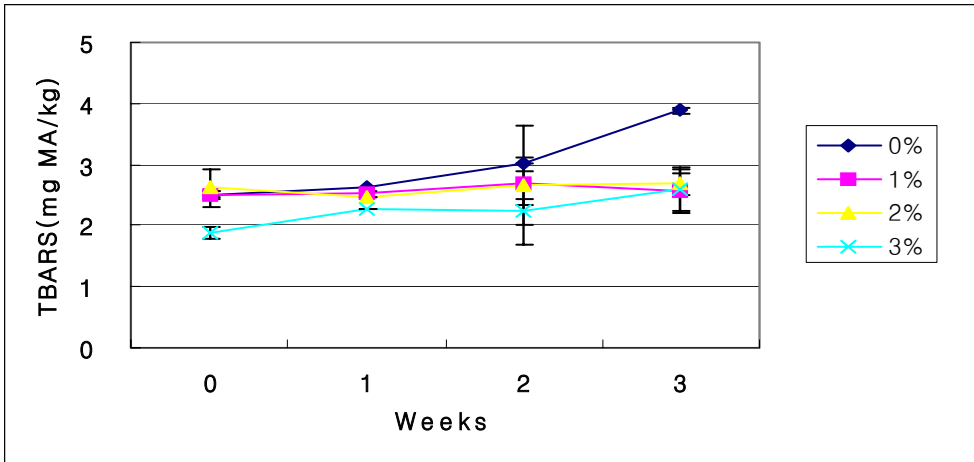


Fig. 1-42 TBARS values of sausages containing *C. lanceolata* powder during storage.

(5) 총균수

더덕분말 첨가에 따른 미생물의 변화는 Fig. 1-43과 같다. 소시지를 냉장 저장 함에 따라 총균수는 증가하며 특히 대조군은 저장 1주째부터 급속히 증가하여 저장 3주일 때는 42,000,000 CFU/ml로 더덕분말 첨가 소시지군보다 3-4배의 증가량을 보였다. 더덕분말 첨가량이 증가할수록 미생물의 증가를 억제시켰으며 이 결과는 더덕이 항균효과가 있으며 그 양이 증가할수록 효과도 증가함을 보여준다.

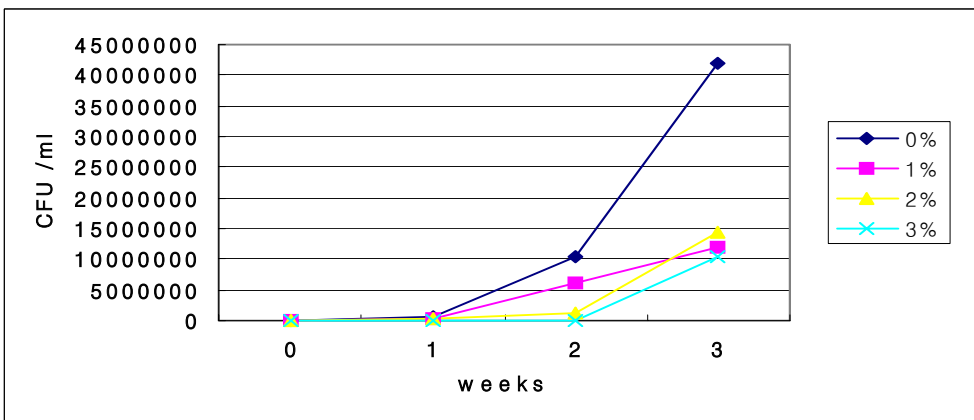


Fig. 1-43 Microbial changes of sausages containing *C. lanceolata* powder

during storage

나) 관능적 품질 평가

더덕분말 첨가 소시지의 관능검사 결과는 Table 1-36에 나타내었다. 향의 경우 더덕분말의 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 나타냈으나 유의적 차이는 보이지 않았다. 이는 젊은 세대의 더덕냄새에 대한 젊은 세대의 기호도가 떨어지기 때문으로 추정된다. 외관, 씹힘성의 경우 역시 더덕분말 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보였는데 이는 기계적 물성과 연관이 있는 것으로 보인다. 더덕분말 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성, 점착성 등이 감소하게 되는데 이는 소시지의 외관을 좋지 않게 하며 쉽게 부서져 씹힘성을 떨어뜨리는 결과를 초래했다. 이로 인해 전체적인 기호도 역시 더덕분말 첨가량이 증가함에 따라 낮아지는 것으로 나타났다.

Table 1-36 Sensory score of sausages containing *C. lanceolata* powder

	Flavor	Color	Mouthfeel	Taste	Overall acceptability
0%	8.5 ^a	7.83 ^a	7.17 ^a	8.17 ^a	8.33 ^a
1%	7.33 ^a	7.83 ^a	5.33 ^a	6.17 ^{ab}	6.67 ^{ab}
2%	6.33 ^a	6.33 ^a	4.5 ^{ab}	7.67 ^a	6.5 ^{ab}
3%	5 ^a	2.5 ^b	2 ^b	4.17 ^b	4.17 ^b

Mean±SD(n=11)

Values with different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

이상의 결과에서 더덕분말을 첨가하였을 때 그 양이 증가할수록 기계적 물성이 떨어짐으로 인해 전체적인 기호도도 낮아지게 되지만 더덕분말에 의한 항산화효과와 항균작용으로 인해 저장성 증가와 함께 더덕의 우수한 영양성분도 섭취할 수 있으므로 조직감과 기호성을 보완할 수 있는 적절한 배합비율을 찾아내는 연구가 더 이루어져야 할 것이다.

2) 더덕을 첨가한 요구르트 품질 평가

가) 객관적 품질 평가

(1) 더덕 추출물 첨가에 따른 pH 및 적정산도

더덕추출물을 첨가한 요구르트의 산 생성 정도를 알아보기 위하여 더덕 추출물을 0.5~2%(v/v)의 농도로 첨가하여 37℃에서 24시간 발효후 pH와 적정산도를 측정하였다.

Fig. 1-44 에서와 같이 pH 변화는 더덕 추출물 0.5, 1%첨가시 대조군보다 더 낮은 값을 나타내었고 1.5%이상 첨가시에는 유의적인 차이는 없었으나 대조군보다 조금 높은 값을 나타내었다. 요구르트의 바람직한 pH 범위는 3.27~4.53이라고 하였고(Kroger와 Weave, 1973; Chameber, 1979), 본 실험의 경우는 pH 3.87~3.91로 대체적으로 잘 일치하는 경향을 보였다.

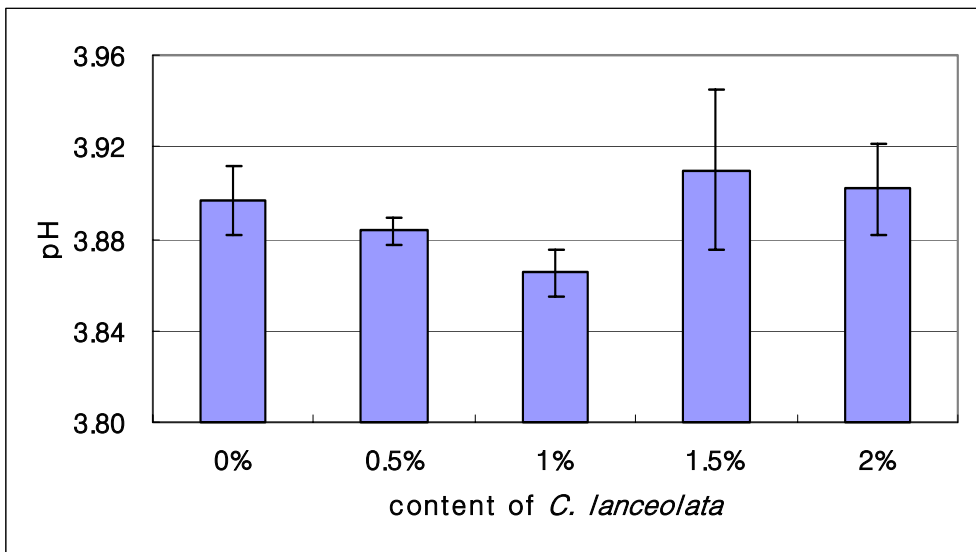


Fig. 1-44 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the pH of yogurt.

적정산도의 경우는 대조군과 더덕추출물의 첨가 시 유의성의 차이는 보이지 않았으나 0.5% 첨가 시 1.41%로 가장 낮은 산도값을 나타내었다(Fig. 1-45). 정상적인 제품의 적정산도는 Han 과 Lee(1993)가 0.7~1.2%, Rasic과 kurmann(1978)은 0.95~1.2% 범위라고 보고하였는데 본 실험에서의 더덕 요구르트는 적정범위보다 높은 편이었다.

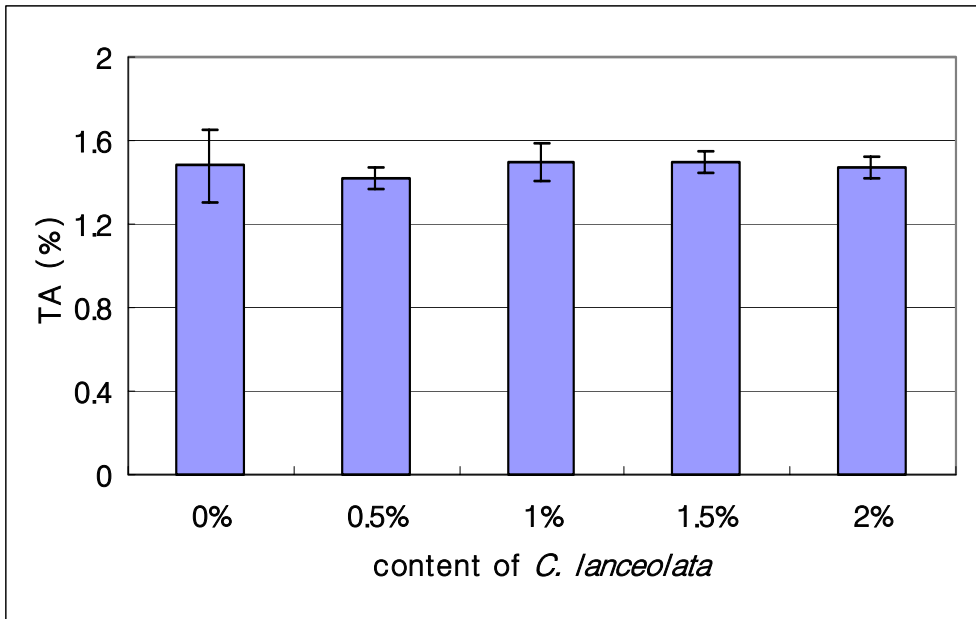


Fig. 1-45 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the titrate acidity(TA) of yogurt.

(2) 더덕추출물 첨가가 생균수에 미치는 영향

더덕 추출물 첨가에 따른 발효 요구르트의 생균수를 측정한 결과는 Fig 1-46과 같다. 생균수는 더덕추출물 첨가 시 대조군(113×10^7 CFU/ml)보다 증가하는 것으로 나왔고 특히 1% 첨가 시에는 219×10^7 CFU/ml로 젖산균수가 급격히 증가하였다. 이는 더덕추출물이 발효 중 젖산균의 생육을 저해하지 않고 활성화시키는 것으로 생각된다. 그러나 2%첨가 시에는 8.86×10^7 CFU/ml 으로 대조군에 비해 낮았는데 과량 첨가 시 더덕의 항균성에 의해 젖산균의 생육을 저해하였을 것으로 사료된다. 식품공전에 의하면 신선한 액상 요구르트의 젖산균수는 10^7 CFU/ml 이상으로 규정하고 있는데 본 실험 결과 모두 적정치 범위 이상의 생균이 존재함을 알 수 있었다.

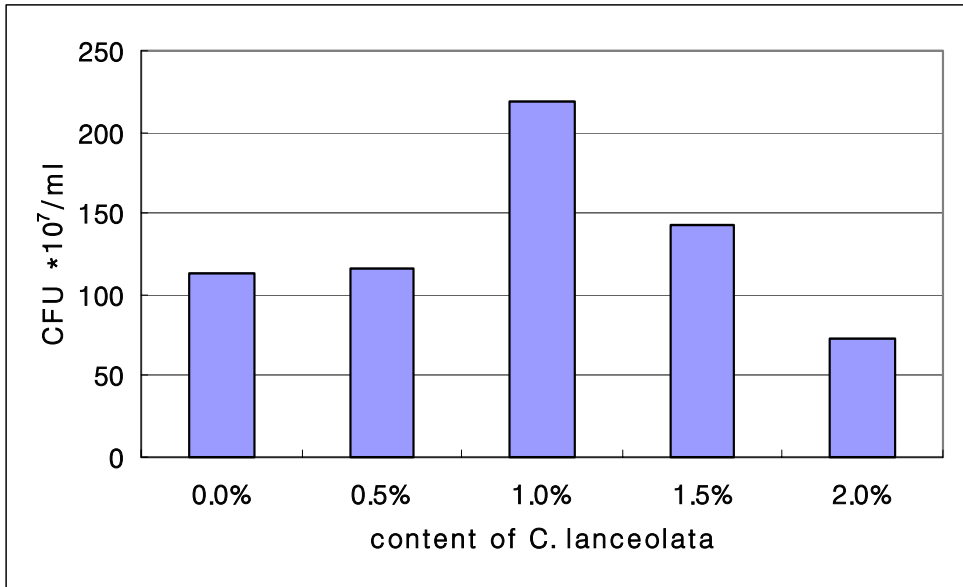


Fig. 1-46 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the viable cell counts of yogurt.

(3) 더덕추출물 첨가가 요구르트의 점도에 미치는 영향

더덕추출물 첨가에 따른 점도의 변화는 Fig. 1-47 과 같이 생균수의 변화와 비슷한 경향을 나타내었다. 더덕추출물 1% 첨가 시 점도가 가장 높았으며 2% 첨가했을 때는 34.23cp로 가장 낮았다. 요구르트의 점도에 영향을 미치는 요인은 요구르트 혼합액의 총 고형분 함량과 단백질 가수분해 정도, 사용균주의 slime 생산능력과 산생성력 등을 제시하고 있는데 더덕 추출물의 첨가로 인해 젖산균의 생육이 증가되어 산 생성량이 증가되어 높은 점도 값을 보인 것으로 사료된다(Rasic 과 Kurmann). 2% 첨가 시에는 젖산균의 성장이 저해되어 그의 영향으로 산 생성 역시 저해되어 점도가 낮은 결과를 보였다. 이 결과는 인삼, 삼백초 등의 첨가가 요구르트의 점도를 상승시켰다는 보고와 같은 경향이였다 (Lee and Paek, 2003; Lee et al., 2002).

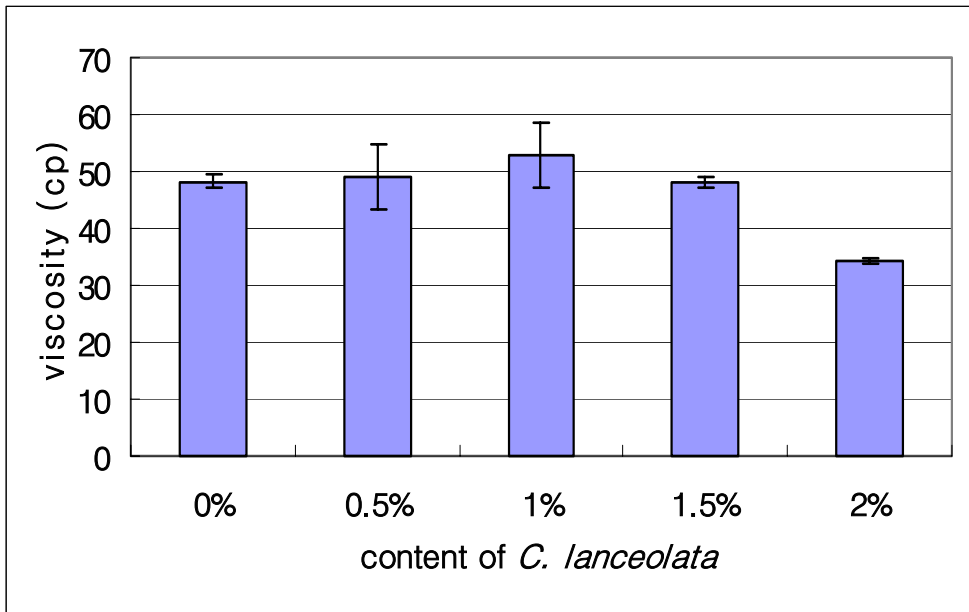


Fig. 1-47 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the viable cell counts of yogurt.

(4) 더덕추출물 첨가 요구르트의 항산화 능력

더덕 요구르트의 항산화능의 결과는 Fig. 1-48에 나타내었다. 맹 등(1991)은 더덕추출물은 상당한 수소공여능과 항산화능을 가졌다고 밝혔다. 본 실험에서도 0.5%를 제외한 1, 1.5, 2% 더덕추출물 첨가군들은 대조군에 비하여 높은 항산화능을 보였다. 이와같은 결과는 *Streptococcus thermophilus* 및 *Lactobacillus bulgaricus*의 유산균 배양 세포 추출액에서도 항산화 활성이 있다고 하였으며 (Lin and Yen, 1999), 조 등(2003)이 단감 분말을 첨가한 요구르트의 항산화 활성이 증가한 것과 같은 결과를 보였다.

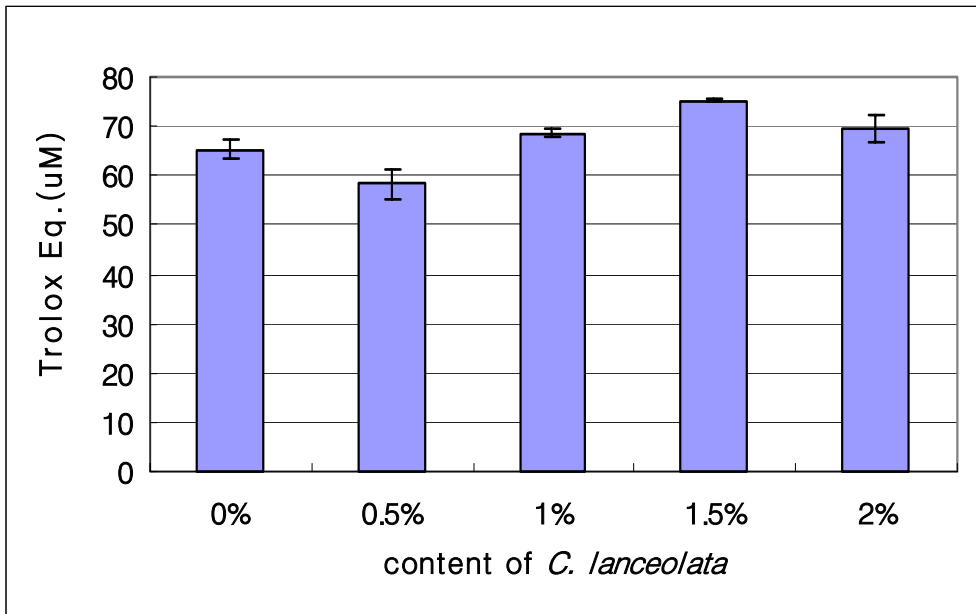


Fig. 1-48 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the antioxidative activity of yogurt.

(4) 더덕추출물 첨가 요구르트의 저장성

요구르트의 발효 후 저장기간 중의 품질 변화를 확인하기 위하여 24시간 발효된 요구르트를 4℃에서 15일간 냉장보관하면서 pH, 적정산도 및 생균수 등을 조사한 결과는 다음과 같다(Fig. 1-49~1-51). pH의 경우 저장 초기의 상태가 크게 변하지 않았으나 산도는 약간 증가하는 경향이였다. 이는 저장 중 젖산균의 대사활동이 어느 정도 이루어져 산량이 조금 증가한 것으로 생각되며 이는 Aloe vera 첨가 및 인삼추출액 첨가 요구르트의 저장 중 산도가 약간 증가한 결과와 일치하였다(신 1995, 이 와 백, 2003). 생균수는 저장 중 큰 변화를 나타내지 않았다. 위의 결과에 의하면 pH, 적정산도 및 생균수에 있어 저장초기의 상태가 크게 변하지 않았고 이는 김 등(1997)의 구기자 첨가 요구르트 저장 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

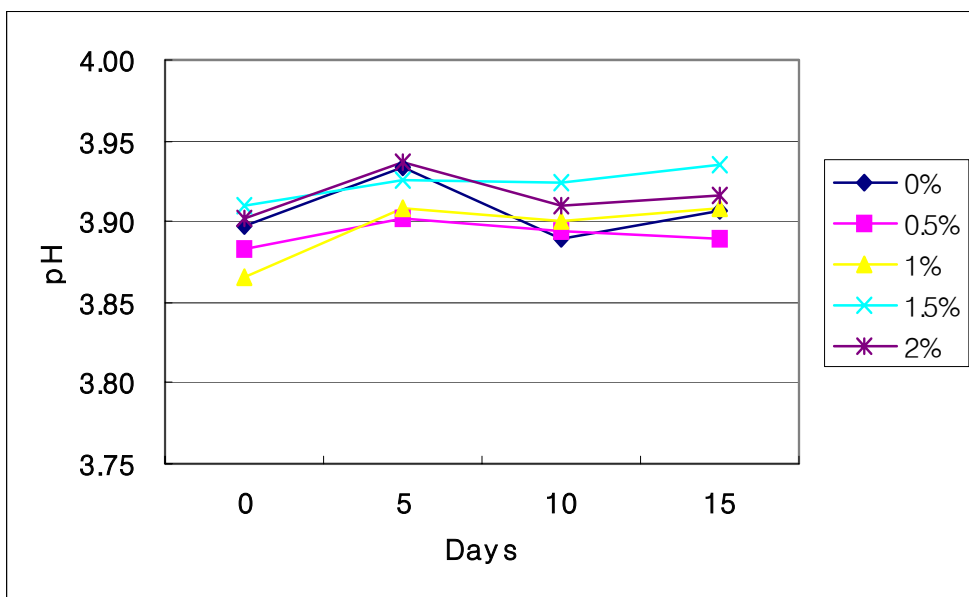


Fig. 1-49 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the pH of yogurt during storage at refrigeration temperature.

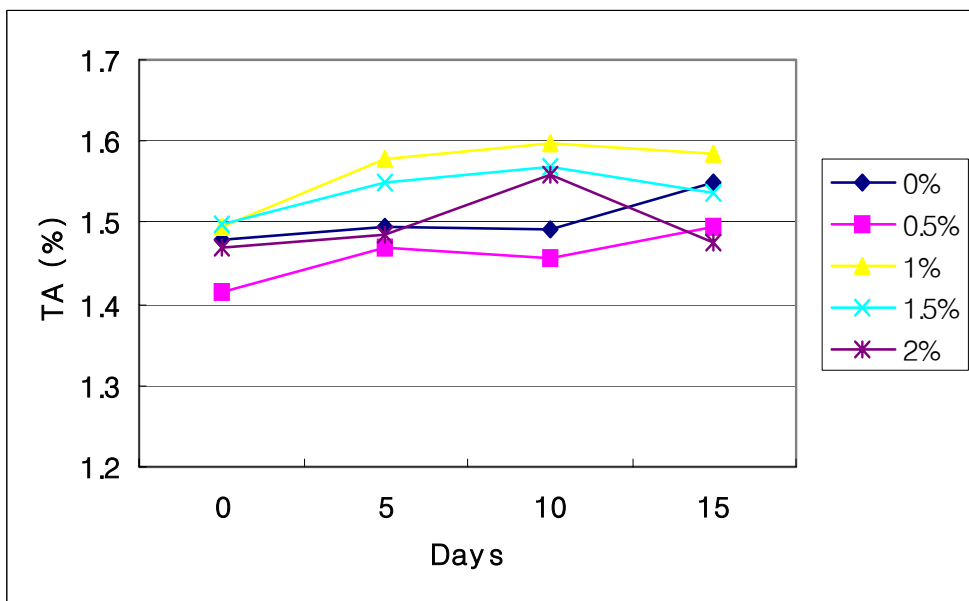


Fig. 1-50 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the titrate acidity(TA) of yogurt during storage at refrigeration temperature.

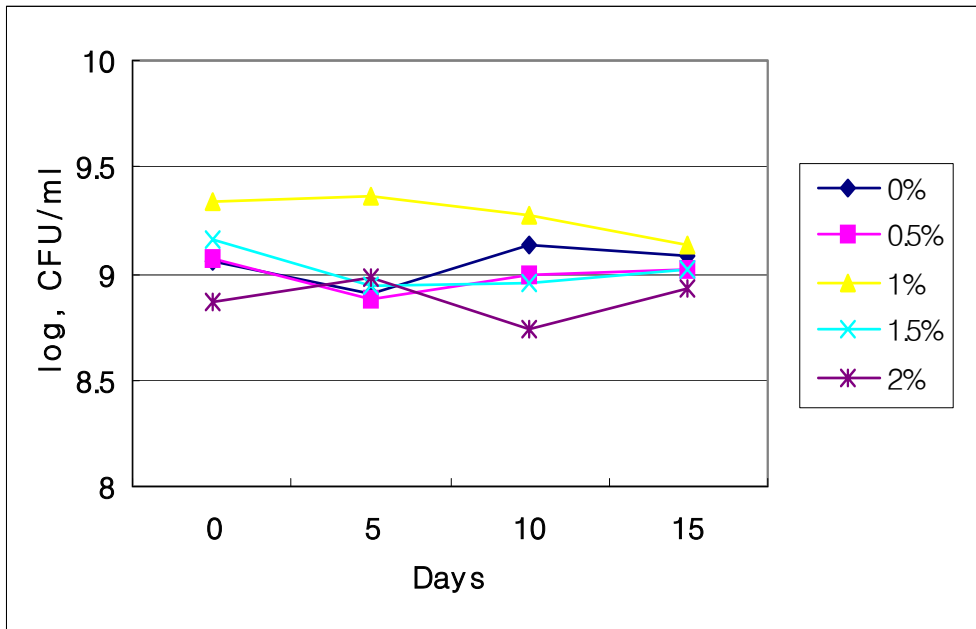


Fig. 1-51 Effects of adding *C. lanceolata* extract on the viable cell counts of yogurt during storage at refrigeration temperature.

나) 더덕추출물 첨가 요구르트의 관능적 품질 평가

더덕추출물을 첨가하여 발효시킨 요구르트의 향, 색, 촉감, 맛 및 전체적인 기호도를 관능 검사한 결과는 Table 1-37과 같다. 향의 경우 더덕을 첨가한 것이 대조군 보다 높은 경향을 보였으나 2% 첨가 시에는 더덕향이 강하여 낮은 값을 가진 것으로 사료되며 색의 경우에도 더덕추출물 첨가 요구르트가 대조군에 비하여 낮은 값을 얻었는데 이는 더덕 추출물이 가지는 어두운 색에 기인하는 것으로 사료되나 유의적인 차이는 없었다. 맛과 전체적인 기호도에 있어서 더덕 추출물 0.5%첨가가 가장 높은 값을 점수를 얻었으나 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 1-37 Sensory scores of yogurts added *C. lanceolata* after fermentation at 37°C for 24 hr

	Flavor	Color	Mouthfeel	Taste	Overall acceptability
0%	6.73 ^{bc}	8.27	8.64	8.55	8.36
0.5%	7.55 ^{abc}	7.73	8.09	9.82	8.91
1%	9.09 ^a	7.27	7.55	8.09	7.55
1.5%	8.36 ^{ab}	7.27	8.45	9.36	8.73
2%	5.82 ^c	7.18	7.64	8.64	7.64

^{abc} Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

4. 참고문헌

- 김나영, 한명주. 근채류의 기호도와 장내 세균의 유해효소 억제 효과, 조리과학회지, 15(6): 555-564, 1999
- 김상국 외 6인, 표고에 따른 더덕의 향기 성분과 정유 함량, 약잡지 7(1) : 58-62, 1999
- 김성한 외 3인, 전처리 방법에 따른 더덕(*Codonopsis lanceolata*)의 휘발성 향기 성분 비교 분석, 한국식품과학회지 24(2) : 171-176, 1992
- 김은희 외 3인, 더덕과 인삼의 식이섬유소 함량 측정. 한국조리과학회지 8(3):247-253, 1992
- 김정숙. 버섯의이용실태와 조리방법에 따른 조직감 및 기호특성. 영남대학교 대학원 박사학위논문, 1995
- 김정한, 김경례, 김재정, 오창한, 전처리 방법에 따른 더덕의 휘발성 향기성분비교 분석, 한국식품공학회지, 24(2):171-176, 1992
- 김종현, 정명현, 더덕(沙蔘)의 생약학적 연구, 생약학회지 6(1) : 43-47, 1975
- 맹영선, 박혜경, 더덕 에탄올 추출물의 항산화 효과, 한국식품과학회지, 23(3) : 311-316, 1991
- 문윤희, 김영길, 고창완, 현재석, 정인철, 숙성기간과 가열조건이 삶은 돼지 등심육의 조직적, 관능적 특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 30, 471, 2001

- 박윤문, 저장온도와 포장 방법에 따른 가을 더덕의 품질 변화, J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41(4) : 369-373, 2000
- 배현주. 산업체 단체급식소의 마늘소비실태와 조리조건에 따른 향기성분의 변화에 관한 연구. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문 1996
- 分割의 分離, 한국영양식량학회지14(3) : 280-283, 1985
- 산림조합 자료(<http://www.greenmall.or.kr/nfcf/joongang/for3/html>)
- 산림청 자료(<http://www.foa.go.kr/>)
- 송형익, 문귀임, 문윤희, 정인철, 저장온도에 의한 햄버거의 품질 및 저장 안정성, 한국축산식품학회지, 20(1), 72, 2000
- 식품과학회 영남지부, 농산물 저장 및 포장의 현황과 전망, 식품과학과 산업 33(3) : 77-78, 2000
- 양일선 · 이보숙 · 한경수. 경기도 지역 학교급식 시스템 유형별 생산관리 실태조사. 대한지역사회영양학회지 2(2): 195-302, 1995
- 오세명, 정형진, 권순태, 안동대학교 생명자원과학부, 토양조건이 더덕의 생육특성 및 향미물질 발현에 미치는 영향, Korean J. Plant. Res. 12(4). 282-288, 1999
- 오혜숙, 박희옥, 윤선. 한국인의 버섯과 버섯 음식의 이용실태 및 인식에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지, 7(2): 245-256, 2002
- 오혜숙 · 박희옥 · 윤선. 한국인의 버섯과 버섯 음식의 이용실태 및 인식에 관한연구. 대한지역사회영양학회지 2(2): 206-217, 1997
- 유기억, 이우철, 韓國產 더덕屬 식품의 분류학적 연구, Kor. J. Plant Tax 19(2):81-102, 1989
- 윤계순. 전통 밀반찬의 인지도와 이용실태에 관한 조사연구 I. 한국식생활문화학회지, 10(5): 457-463, 1995
- 윤진숙, 오현미. 농산물과 가공식품의 선택기준과 품질개선에 관한 대구지역 주부 소비자들의 인식. 계명대학교 식품영양학과 과학논집 제25집, 79-93, 1996
- 이상철, 김길웅, 최부술, 이승필, 김상국, 한국작물학회지, vol. 40, No. 5, 1995
- 이석건, 건조된 야생더덕과 경장더덕의 화학성분, 한국농화학회지, 27(4)225-230, 1984

- 이제룡, 정재두, 하영주, 이진우, 이정일, 김곤섭, 이중동, 쪽분말 첨가가 유화형 소시지의 품질특성에 미치는 영향, 동물자원지, 46(2), 209-216, 2004
- 이현주. 주부들의 시판김치 사용실태조사. 한국식생활문화학회지, 13(3):221-225, 2000
- 전영옥. 산업장 급식실태 및 영양사의 현장실무에 관한 연구. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문 1984
- 정미숙, 재배방법에 따른 더덕의 성분 및 색도, 한국식생활문화학회지14(5) : 529-534, 1999
- 정미숙, 강금지. 주부의 채소 소비실태 및 영양지식에 대한 연구. 한국식생활문화학회지, 10(5): 377-390, 1995
- 정인철, 문귀임, 이돈우, 문윤희, 1994, 가열온도와 시간이 돈육소시지의 특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 23, 832-836
- 조영대, 김정애, 오승희. 콩치과메기에 대한 선호도 및 섭취연도에 관한 연구. 한국식품영양학회지, 13(6): 585-594, 2000
- 조영수, 차재영, 권오창, 옥민, 신승렬, 단감 분말을 첨가한 요구르트 제조 및 품질특성, 한국식품저장유통학회지, 10(2), 175-181, 2003
- 조은자. 산채류의 이용실태에 대한 조사. 한국식생활문화학회지, 15(1):59-68, 2000
- 조진휘. 대구지역 주부들의 쌀 가공식품 이용실태 조사. 계명대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002
- 최영길, 이영하, 피아골 극상림내 임상의 토양미생물 군집의 동태, 한국자연보존협회 조사보고서 제21호, 179-191, 1982
- 최정숙, 지선미, 백희영, 홍순명, 도시지역 성인의 식습관 및 식생활 의식에 관한 연구. 한국식품영양과학회지, 32(7): 1132-1146, 2003
- 홍택근, 임무현, 이준호, 솔잎의 기능성과 식품에 대한 응용, 식품과학과 산업 34(4) : 48-52, 2001
- 환경처, 1989, `89자연생태계 전국조사(Ⅲ) 제4차년도(토양)
- Benzie IF, Szeto YT: Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/ antioxidant power assay. J. Agric. Food. Chem, 47:633-636,

1999

- Brewer, M.S., McKeith, F., Martin, S.E., Dallmier, A.W. and Meyer, J., Sodium lactate on shelf-life, sensory and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 56, 1176-1178, 1991
- Chamber, J.V.: Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. *Cult. Dairy Prod. J.*, 14, 28-34, 1979
- Demeyer, D.I. and Vanderkerckhove, P., Compoudds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* 3, 161-165, 1979
- Han, M.J. and Lee, Y.K.: Development of yogurt containing pumpkin. *Kor. J. Food Hygiene.*, 8,63-68, 1993
- Haverkate, F and Traas, DW, Dose-response curves in the fibrin plate assay. Fibrinolytic activity of protease. *Thromb. Haemost.*, 32:356, 1974
- Kaud FJ. Systematic management of food service-implementing the chill food concept. *J Am Diet Assoc* 46(8): 97-101, 1972
- Kim, J.W. and Lee, J.Y.: Preparation and characteristics of yogurt from milk added with box thorn(*Licium Chinensis* Miller). *Korean J.Dairy Sci.* 19(3) : 189-200, 1997
- Kim, S.M., Cho, Y.S.M Sung, S.K., Lee, I.G., Lee, S.H., and Kim, D.G., Developments of functional sausage using palnt extracts from pine needle and green tea. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 22, 20-23, 2002
- Kim, YJ etc., Isolation of antioxidative components of *Perillae* semen. *Korean J. Food Sci. Technol*, 29(1):38, 1997
- Kroger, M. and Weaver, J.C.: Confusion about yogurt compositional and otherwise. *J. Milk Food Technol.*, 36, 388-394, 1973
- Langlois, B.E. and Kemp, J.D., Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. *J.Ani. Sci.* 38, 525-528, 1974
- Lee, I.S. and Paek K.Y.: Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured Ginseng. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25(2), 235-241, 2003

- Lee, I.S., Lee S.O. and Kim, H.S.: Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis*(Lour.) Bail. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31(3), 411-416, 2002
- Lin M.Y. and Yen, C.L., Reactive oxygen species and lipid peroxidation product-scavenging ability of yogurt organisms. J. Dairy Sci., 82, 1629-1634 , 1999
- Miller, A.J., Ackerman, S.A., and Palumbo, S.A., Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. J. Food Sci. 45, 1466-1468, 1980
- Osburn, W.N.and Keeton, J.T., Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh pork sausage. J. Food Sci. 59, 484-489, 1994
- Person, A.M. and Young, R.B., Muscle and meat biochemistry. Academic press. N.Y. pp 457-460, 1989
- Rasic J.L. and Kurmann, J.A.: Yogurt. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark. 1978
- Rogar, P.J. and Rogert, W.R., Effect of shelf temperatures, storage periods and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of freed-dried precooked commercially cured ham. J.Ani.Sci. 32, 624-630, 1971
- Shin, Y.S., Lee, K.S., Lee, J.S. and Lee, C.H.: Preparation of yogurt added with Aloe vera and its quality characteristics. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 254-260, 1995
- Story M, Resmick MD. Adolescents' view on food and nutrition. J. Nutreduc. 18(4): 188-192, 1986
- Tarladgis, B.G., Betty, M.W. and Margaret, T.Y., A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancide foods. Amer. Oil Chem. Soc. 37,44, 1960
- Youn-Moon Park and Jong-Hwa Lee, Effects of pre-packaging dip treatments and shelf temperature on the market quality of peeled Lance AsiaBell Roots, J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41(5) : 440-444, 2000

Youn-Moon Park and Jong-Hwa Lee, Postharvest quality changes of spring-season Lance Asia Bell Roots as influenced by storage method, J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41(5) : 435-439, 2000

제 2 절 산더덕과 밭더덕의 유통·저장에 따른 미생물 분포분석

1. 서설

더덕은 다른 작물에 비해 투자비, 노력이 적게 들어가지만 소득은 몇 배에 달할 뿐 아니라 놓고 있는 임야로부터 부를 창출할 수 있는 부가가치가 월등한 작물이다. 산더덕은 이들 환경오염물질로부터 보호받을 수 있는 지극히 청정한 식재료라 할 수 있어 경제적으로 풍족한 시대적 경향에 맞추어 소비자의 기호도를 만족시킬 수 있는 관능적 품질을 지닌 고부가가치의 식재료이다. 산더덕은 기능성 물질의 급원으로서 질병의 예방을 위한 소재로서 인삼의 가치에 비교할 만한 하다.

산더덕은 방향성이 강하고 조직이 연하기 때문에 향기가 적은 일본 및 중국 산보다 품질면에 더덕은 출하시기가 한정적이어서 봄, 가을에 채취하여 흠이 묻은 상태로 저장하므로 저장고의 환경에 따라 미생물에 의한 변패 및 품질 저하로 장기저장이 어려운 실정이다. 반면 미생물에 의한 변패를 방지하기 위해서 저장온도를 낮추고 송풍량을 증대시키는 경우, 건조 및 위축 증상이 심하고, 더덕 고유의 향기성분이 손실되기 쉽다. 더덕의 저장수명을 연장하기 위해서는 각 농산물의 호흡량을 고려하고, 가공·유통과정중 향미 등 고유 특성을 최대한 유지할 수 있는 포장방법을 탐색할 필요가 있으며, 또한 선도 유지 및 저장기간 연장을 위한 환경기체조절 포장법에 대해서도 검토하여 더덕의 향기와 질감 등 우수한 관능적 품질을 유지하므로써 수입개방에 대한 대응작물로 부각시킬 수 있다.

더덕의 항균포장등의 방법으로 저장에 관한 연구는 주로 밭더덕에 대해 한정적으로 연구된 실정이고 산더덕에 관해서는 전무한 상태이다. 산더덕의 경우 봄철과 가을철에 수확한 후 저장고에 저장하면서 비수확기에 출하하는데, 저장중 상처가 났거나 상품성이 좋지 않은 것은 대부분 산더덕즙의 원료로 이용되고 있는 실정이다.

더덕의 장기보존이 문제는 곰팡이의 서식이다 이를 위해 천연살균소독제를 사용하여 향을 보호하고 상태의 보존으로 그 방법이 요구된다. 더덕의 장기보존을 위해 천연살균소독제인 naringin, lactic acid, naringin과 lactic acid 혼합, thiamine dilaurylsulfate를 더덕에 분무 처리하여 곰팡이 검출 수치를 측정하고

자 한다.

2. 재료 및 방법

가. 더덕의 미생물 분포

1) 실험재료

2003년 3월 경기도 양평군 서종면 정배리 매곡산에서 산더덕을 강원도 홍천군 화촌면 야시대 1리에서는 밭더덕을 채취하였다. 더덕 채취 방법은 표토를 제거한 후 더덕을 지퍼백에 넣고 4℃를 유지시켜 실험실로 운반하였다. 더덕 근권 주변 토양 내 미생물의 종류 및 미생물의 수를 측정하기 위하여 더덕에서 약 10cm 표토를 아래와 같이 채취하였다.

2) 토양의 pH 측정

각 토양 시료의 수소이온농도는 토양시료와 증류수 1:5(w/w)의 비로 섞어 진탕시킨 후 그 여과액을 pH meter로 측정하였다.

3) 더덕 재배지 토양의 미생물 검출 및 생균수 측정

더덕 시료는 상대와 하대로 나누어 실시하였는데 더덕의 상단부위에서 1cm 부분을 상대로 보았고 하대는 더덕 가장 하위부에서 1cm되는 곳을 채취하였다. 더덕 표피에 부착되어있는 표토와 미생물을 탈리시키기 위해 1XPBS를 첨가 후 60Hz sonicator로 10분간 처리하였다. 표토 시료도 미생물을 탈리시키기 위해 동일한 방법으로 탈리시킨 후 연속희석평판법에 의하여 생균수를 측정하였다. 희석액으로는 1XPBS를 사용하였으며 모든 미생물의 개체수는 건토 1g당 개체수로 환산하여 나타내었다. 일반세균의 개체수는 soil extract agar를 이용하여 26-28℃에서 3일 간 배양 한 후, 나타난 콜로니의 수로 측정하였다.

4) 더덕향 유발균 검색

더덕즙을 멸균된 soil extract broth에 최종 농도 4%(v/v)가 되도록 첨가한 후 더덕 근권으로부터 분리된 미생물 진탕액을 1%(v/v)씩 접종하였다. 25℃에서 3일간 배양 후 더덕향 발산 유무를 판단하였다.

Soil extract agar 상에서 갈색환을 형성하는 미생물 중 더덕향을 발산하는 균을 대상으로 cell morphology를 관찰하기 위해 방선균 배양 배지(soluble

starch 1%, peptone 0.1%, yeast extract 0.1%, MgSO₄·7H₂O 0.05%, K₂HPO₄ 0.05%)를 사용하여 30℃에서 7일간 배양한 후 현미경으로 cell morphology를 확인하였다.

나. 저장 온도 및 포장재료에 따른 더덕의 미생물 분포분석

1) 포장재질에 따른 더덕의 미생물 분석

가) 시료

2003년 11월에 경기도 양평군 서종면 정배리 매곡산 산더덕을 구입하여 사용하였다.

나) 저장 온도 및 포장 재질

더덕은 냉장온도에서 8주간 상온에서 4주간 저장하였으며 실험에 이용된 포장재질로는 woven PP(Polypropylene) 포대, 향균포장재인 LDPE(Low Density Polyethylene, Mirafresh Co., Korea) film, 방담포장재인 CPF(Coextruded Cast Polypropylene, Filmax Co., Korea) film, 상용포장재인 HDPE(High Density Polyethylene, Clean wrap Co., Korea) film bag이 사용되었다

다) 더덕에 존재하는 미생물 수 측정

더덕 시료는 약 1cm X 1cm 크기로 잘게 썰은 후 더덕 표피에 부착되어있는 표토와 미생물을 탈리시키기 위해 1X PBS를 첨가 후 60Hz sonicator로 10분간 처리하였다. 미생물 계수를 위해 희석액으로는 1X PBS를 사용하였으며 모든 미생물의 개체수는 g당 개체수로 환산하여 나타내었다. 일반세균의 개체수는 soil extract agar(Pancreaic digest of gelatin 0.5%, Beef extract 0.3%, Soil extract 25%:증류수 1L에 garden soil 500g넣고121℃에서 15분간 멸균 후 Whatman #2 filter paper로 여과 후 사용, agar 1.5%)를 이용하여 26-28℃에서 3일 간 배양 한 후, 나타난 콜로니의 수로 측정하였다.

라) 각 포장별 더덕의 균총 조사

선별된 colony는 크기, 색, 형태로 나뉘었고 각 colony를 gram staining하여

gram negative, positive로 분류하였다. 또한 검출된 균들의 현미경적 형태를 확인하기 위해 광학현미경을 이용하여 cell의 형태도 관찰하였다.

다. 더덕의 장기저장을 위한 미생물 제어기술 개발

1) 살균 소독제 선정

시중에서 판매되고 있는 천연살균소독제인 자몽씨추출물에 존재하는 나린진(Qnabra, Brazil)과 유산액(90%), thiamine dilaurylsulfate (Shiko, Japan)를 소독제로 선정하였으며 사용 농도는 나린진의 경우 원액 1,000,000ppm을 희석하여 최종 1,000, 2,000ppm (GFSE)으로, 유산의 경우 90% 원액을 최종 5, 10%로, thiamine dilaurylsulfate는 ethanol을 용매로 하여 최종농도 0.5%로 희석하여 사용하였다. 그리고 나린진과 유산액을 혼합시킨 실험도 실시하였는데 이는 나린진 1,000ppm과 유산액 5%, 나린진1,000ppm과 유산액 10%를 혼합하여 사용하였다.

2) 저장조건

포장재는 LDPE를 사용하였으며 가로 25cm, 세로 20cm bag에 500g의 더덕을 넣고 밀봉한 후 냉장 온도에서 8주간 저장하였다.

3) 미생물 분석

더덕 100g을 blenderr로 파쇄시킨 후 10g의 시료를 채취하여 PBS(phosphate buffered saline, pH 7.0) buffer를 첨가한 후 10분간 voltex mixing 하였다. 곰팡이 발생 유무를 확인하기 위해서 potato dextrose agar(PDA)를 사용하였으며 25℃에서 7일간 배양시켰다.

더덕 시료는 약 1cmX1cm 크기로 잘게 썰은 후 더덕 표피에 부착되어있는 표토와 미생물을 탈리시키기 위해 1XPBS를 첨가 후 60Hz sonicator로 10분간 처리하였다. 미생물 계수를 위해 희석액으로는 1XPBS를 사용하였으며 모든 미생물의 개체수는 g당 개체수로 환산하여 나타내었다. 일반세균의 개체수는 soil extract agar(Pancreaic digest of gelatin 0.5%, Beef extract 0.3%, Soil extract 25%:중류수 1L에 garden soil 500g넣고121℃에서 15분간 멸균 후

Whatman #2 filter paper로 여과 후 사용, agar 1.5%)를 이용하여 26-28℃에서 3일 간 배양 한 후, 나타난 콜로니의 수로 측정하였다.

선별된 colony는 크기, 색, 형태로 나뉘었고 각 colony를 gram staining하여 gram negative, positive로 분류하였다. 또한 검출된 균들의 현미경적 형태를 확인하기 위해 광학현미경을 이용하여 cell의 형태도 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 더덕의 미생물 분포

1) 더덕재배 토양지의 상태분석

산과 밭으로부터 얻은 토양을 비교한 결과 토양간의 pH 차가 크지 않았고 모두 약산성 상태(Table 2-1)임을 확인할 수 있었다. 이것은 오 등(1999)이 보고한 야생지 토양의 pH가 4.8이라는 결과와 유사한 경향이며 이 등(1995), 의 연구 또한 산 토양이 밭 토양보다 낮은 pH를 나타낸다고 보고한 바 있다. 또한 낮은 pH를 나타내는 산 토양에서 밭더덕을 이식하여 재배시

3-ethyl-5-2-(ethylbutyl)-octadecane, benzaldehyde, 14-dimethyl-hexadecanoate, methylhexadecenoate 와 같은 향성분들이 검출되었으나 재배지 토양에서 자란 더덕에서는 주요 향성분들이 측정되지 않음도 함께 보고한 바 있다. 따라서 토양의 낮은 pH가 더덕의 향유발에 영향을 미치는 한가지 요인으로 사료된다.

Table 2-1 pH of soil of habitat

Soil of habitat	pH
Upland	4.72
Wild	5.04

2) 더덕 재배지 토양의 미생물 분포

산과 밭 모두에서 검출된 미생물들을 총 33종류로서 colony 형태와 colony color를 균분리 기준으로 삼았다. 각각의 균들을 현미경으로 관찰한 결과 coccus 형태가 17종, rod 형태가 16종으로 나타났다. rod 균의 경우 short와

long rod 모두 존재하였고, 이 중 5종류, 즉 6, 7, 11, 18, 28번 균은 균사를 갖는 방선균으로 확인되었다(Table 2-2).

각각의 더덕 시료를 상대와 하대로 나누어 검출된 미생물 종류를 확인한 결과 야생 더덕이 재배 더덕보다 검출균의 종류가 10가지 더 많은 결과를 보였다. 산더덕과 밭더덕 모두 상대 부분에서 더 다양한 종류의 균들이 검출되었다. 산더덕 상대의 경우 산으로부터 검출된 24가지 균이 모두 검출된 반면, 하대의 경우 단 7가지만이 검출되었다. 밭더덕의 경우 총 14종류 중 상대에는 8가지, 하대에 서만 5가지가 검출됨으로써 두 시료 모두 상대 부분에 특정 미생물들이 집중적으로 서식하는 것을 확인할 수 있었다. 그러나, 산더덕과 밭더덕 상대를 비교하면 산더덕 상대에서 균이 18종류 더 많이 검출됨으로서 야생지의 더덕근권이 균 성장면에서 더 유리한 조건을 제공하는 것으로 추측되어졌다.

Table 2-2 검출된 토양균의 특징

Label	colony characterization						gram stain	cell morphology
	size (mm)	color	form	margin	elevation	glister		
1	1.5	beige	circle	entire	raised	○	-	coccus
1-1	1	"	"	"	convex	○	-	"
2	2.5	cream	"	"	"	○	-	"
3	2	yellow	"	"	"	○	-	rod
4	3	pale pink	"	"	"	○	-	rod
5	4	cream	"	"	"	○	+	coccus
6	2.5	beige	"	"	"	×	+	long rod
7	2	beige + white	"	" , 갈색환	"	×	+	long rod
8	7	beige	irregular	undulate	flat(주름)	×	+	rod(spore)
9	4	yellow	circle	entire	raised	○	+	rod
10	2	white	"	"	convex	○	+	coccus
11	1.5	beige + gray	"	" , 갈색환	"	×	+	very long rod
12	1.5	pale	"	"	"	○	+	coccus

		yellow						
13	3	cream	rhizoid	filamentous	flat	×	+	rod(spore)
14	1.2	pale yellow	circle	entire	convex	○	+	coccus
14-1	2.5	"	"	"	"	○	+	coccus
15	2.5	pale yellow + dark green	"	"	"	○	+	staphylococcus
16	4	cream	"	"	"	○	-	coccus
17	3	"	"	"	raised	○	-	coccus
17-1	3	"	"	"	convex	○	+	rod(spore)
18	2	beige+ pale brown	"	" , 갈색환	raised	×	+	long rod
20	2	white	"	"	convex	×	+	very long rod
21	3.5	yellow	"	"	"	○	-	rod
22	1	dark pink	"	"	"	○	-	coccus
23	2.5	cream+ 황토	"	undulate	raised	×	-	coccus
24	3	beige	"	entire	convex	×	+	very long rod
25	2.5	cream + white	"	"	"	×	+	very long rod
26	1.5	dark cream	"	"	"	○	+	short rod(fat)
27	pin point	cream	"	"	"	○	-	coccus
28	1.7	beige + white	"	" , 갈색환	"	×	+	long rod
29	3	beige	"	undulate	raised	×	+	rod(fat, spore)
30	pin point	beige	"	entire	convex	○	+	coccus
31	0.05	"	"	"	"	○	+	coccus
32	2	cream + gray	"	"	"	○	+	coccus

3) 더덕 서식지 토양의 미생물 수

산더덕과 밭더덕 재배지 토양의 균수를 알아본 결과 산 토양의 경우 1.2×10^7 CFU/g, 밭은 1.0×10^7 CFU/g으로 검출됨으로써 더덕 서식지간의 총생균수의 차는 크지 않음을 확인할 수 있었다(Fig. 2-1, 2-2). 토양미생물의 분포를 조사한 연구들에 의하면 강원지역에서 조사된 일반세균의 개체군 크기는 $2.5 - 990.0 \times 10^5$ CFU/g이었고(환경처, 1989) 지리산 피아골 극상림 토양을 대상으로 토양 생균수를 측정된 결과도 $10^7 - 10^8$ CFU/g의 결과(최 등, 1982)를 보인 것으로 보아 양평 일대 산과 홍천 지역의 밭 토양에 존재하는 미생물의 개체군의 수가 비슷한 것으로 확인되었다. 이것은 이 일대가 미생물의 서식에 적합한 조건을 갖춘 환경임을 시사한다.

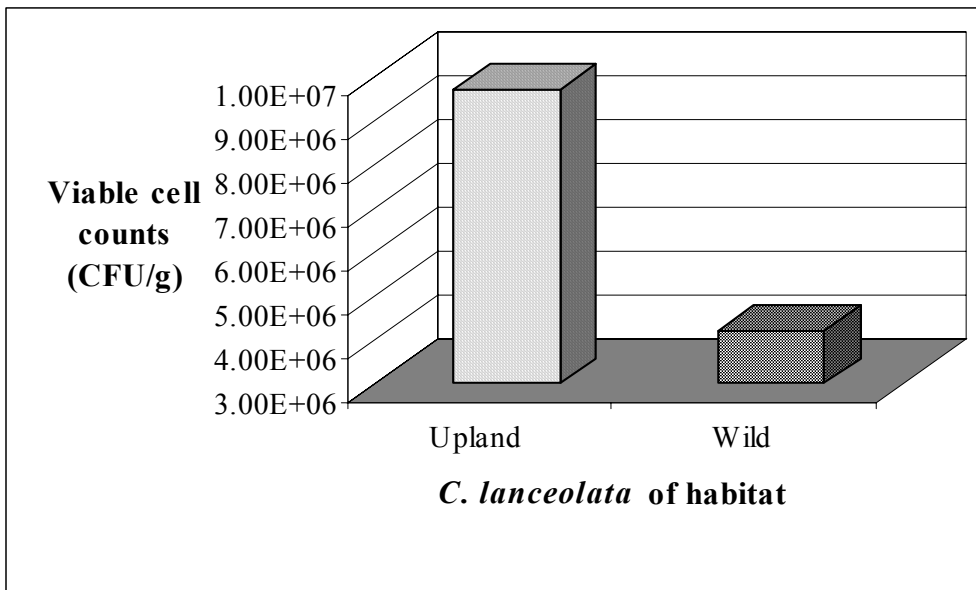


Fig. 2-1 Viable cell counts of upland and wild *C. lanceolata*.

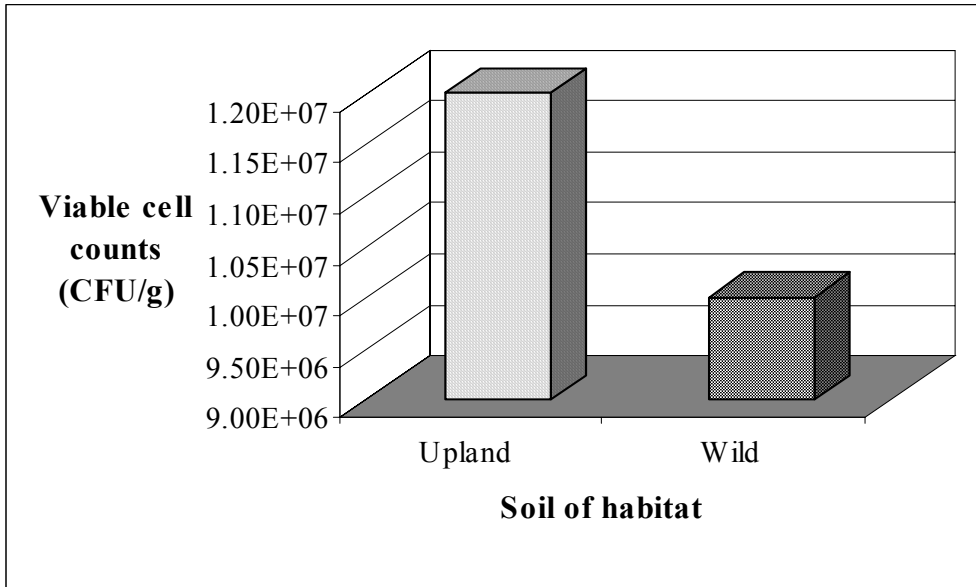


Fig. 2-2 Viable cell counts of upland and wild soil.

4) 더덕 부위에 따른 미생물 분포

더덕의 상대부분만을 모아 실험한 결과 산더덕의 경우 9.7×10^6 CFU/g의 총균수가 검출되었고 밭더덕은 4.2×10^6 CFU/g이 검출됨으로써 산더덕의 상대부분이 밭더덕보다 생균수가 약 3배 정도 많은 것으로 측정되었다(Table 2-3).

더덕향 유발균을 선별하기 위해 초기에 사용된 soil extract broth에 더덕즙을 4%(v/v) 첨가한 후 분리된 모든 균을 접종하여 7일간 25°C에서 배양한 결과 6, 7, 11, 18번 균이 약간의 향을 유발시키는 것을 확인할 수 있었고 이 4가지 균은 colony 상으로 방선균의 특징을 지니고 있었으므로 방선균 선택배지에 접종하여 균의 형태를 관찰한 결과 균사는 갖는 방선균임을 확인할 수 있었다. 4가지 균들을 대상으로 더덕즙 농도를 25%로 증가시킨 배지에서 재배양 실험을 실시한 결과 6번균만이 더덕 고유의 향긋한 향을 유발시키는 것으로 확인되었다. 검출된 모든 균 중에서 6번균만이 더덕의 영양분을 이용해 고유의 향을 발산할 수 있는 것으로 판단되어진다.

Table 2-3 더덕의 미생물 분포

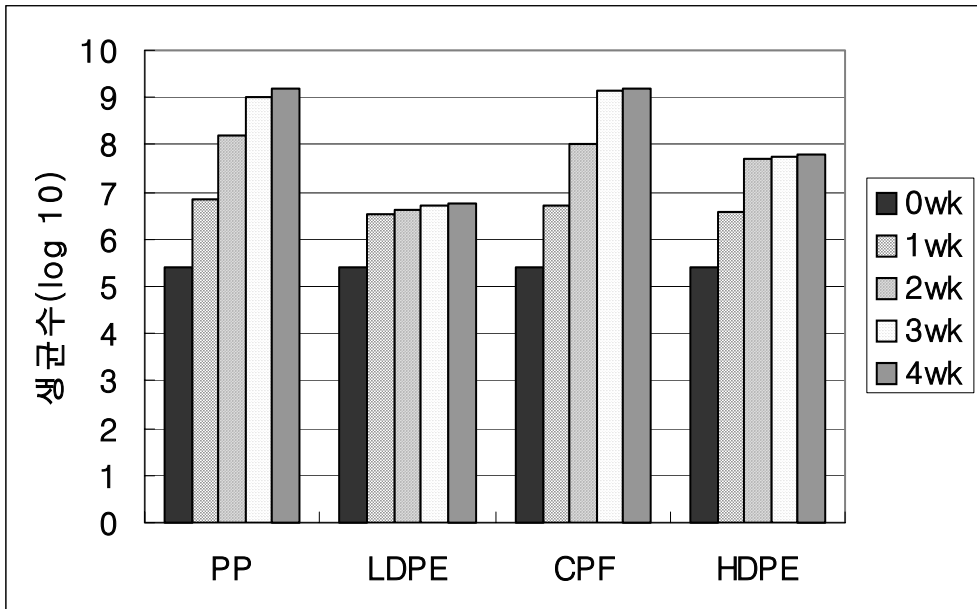
Label	산더덕			밭더덕		
	상대	하대	흙	상대	하대	흙
1	○	○	×	○	×	×
1-1	○	○	×	×	○	×
2	○	×	×	×	×	×
3	○	×	×	×	×	×
4	○	×	×	×	○	×
5	○	×	○	×	×	×
6	○	×	○	×	×	×
7	○	×	×	×	×	×
8	○	×	○	○	×	×
9	○	×	×	○	×	×
10	○	○	×	×	○	○
11	○	×	○	×	×	×
12	○	×	×	×	×	×
13	○	×	○	×	×	×
14	○	○	×	○	○	○
14-1	×	×	×	×	×	×
15	○	×	×	×	×	×
16	○	○	×	○	×	×
17	○	○	×	×	×	○
17-1	○	×	×	×	○	×
18	○	○	×	×	×	×
20	○	×	×	×	×	×
21	○	×	×	×	×	×
22	×	×	○	○	×	○
23	×	×	○	○	×	×
24	×	×	○	×	×	×
25	×	×	○	×	×	○
26	×	×	×	○	×	×
27	○	×	×	×	○	×
28	×	×	×	○	×	○
29	×	×	×	×	×	○
30	×	×	×	×	×	×
31	×	×	×	×	×	×
32	×	×	×	×	×	×

나. 더덕의 저장 온도 및 포장재료에 따른 에 따른 미생물 분포

1) 저장 온도 및 포장재질에 따른 생균수

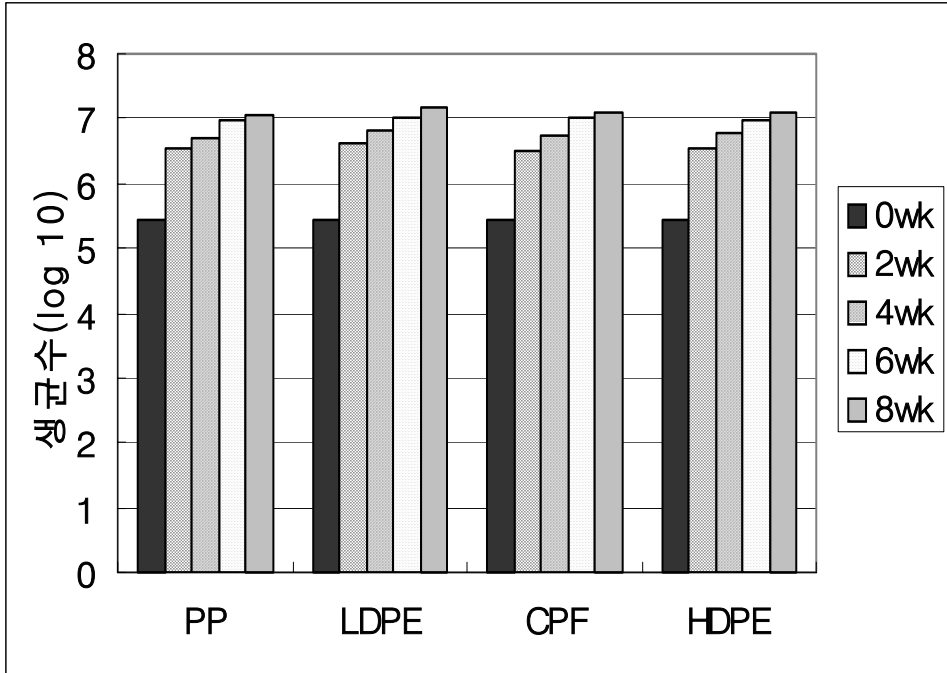
상온 시료 중 CPF 포장에서 균수가 1.6×10^9 CFU/g까지 검출되면서 같은 조건 LDPE 항균포장 보다 약 290배 균수가 많이 검출되었고 HDPE 시료보다는 약 25배 더 검출된 결과를 보였다. 상온에서 보관하는 것은 미생물학적인 면에서 균의 성장을 오히려 유도하는 것으로 판단된다. 냉장 시료에서 보관시 상온과 냉장 보관 모두 곰팡이의 성장이 눈에 띄게 나타났다. 냉장 상태의 더덕은 외관상 잔뿌리들이 많이 자라났다. 그러나 더덕을 절단 시 유발되는 더덕 고유의 향을 기준으로 비교했을 때 냉장 시료들이 더 높은 수치를 보임으로써 조직감과 향이 더 좋은 냉장 시료가 4주 경과후 시료 중 가장 보관 상태가 양호한 시료임을 알수있었다. (Fig. 2-3, 2-4). 냉장 8주간 저장으로 가장 상태가 양호가 시료는 냉장 LDPE 시료임을 확인 할 수 있었는데 이는 실온 4주 경과 후 결과와 같은 결과이며 이로 인해 8주까지 단기간에 걸쳐 포장재에 따른 더덕의 저장성을 확인한 결과 냉장 저장이 상온저장보다 유리한 것으로 분석되었다.

Fig.2-3 상온에서 4주간 저장한 더덕의 생균수



PP : Woven Polypropylene bag
 LDPE : Low Density Polyethylene film bag
 CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
 HDPE : High Density Polyethylene film bag

Fig.2-4 냉장온도에서 8주간 저장한 더덕의 생균수



PP : Woven Polypropylene bag
 LDPE : Low Density Polyethylene film bag
 CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag
 HDPE : High Density Polyethylene film bag

2) 포장재에 따른 출현균의 특징

포장재질별로 분류 시 출현 균의 종류가 가장 많았던 시료는 PP 포장이었으며 HDPE, LDPE의 순으로 균 종류가 적게 검출되었다. PP 포장의 경우 호기성 균들의 성장이 왕성하였을 것으로 추측되어지며 LDPE 포장지와 HDPE의 경우 상대적으로 호기적인 균들의 성장이 억제된 것으로 추측되어진다. 검출된 균 중 3가지 시료 모두에서 검출된 시료는 48번 균이었다(Table 2-4, 2-5).

Table 2-4 포장지별 출현균의 특징

Label	colony characterization						Gram stain	Cell Morphology
	Size (mm)	color	form	margin	elevation	glisten		
33	1.5	beige	circle	entire	raised	O	+	Rod
34	1	"	"	"	convex	O	+	Coccus
35	3	Pale pink	c	e	c	O	+	Rod
36	4	cream	c	e	c	O	+	Rod
37	7	beige	irregular	undulate	Flat (fold)	X	+	Rod
38	2	white	c	e	c	O	+	Coccus
39	1.5	Pale yellow	"	"	c	O	+	Coccus
40	3	cream	rhizoid	filamentous	flat	x	+	Rod
41	2.5	"	c	e	c	O	+	Staphylococcus
42	3	"	c	e	raised	O	+	Rod
43	2.5	mud yellow(in) Cream(out)	c	Undulate	Raised	X	+	rod
44	2	Glau(in) Out(out)	c	e	c	o	+	Rod
45	4	Green(in) White(out)	"	e	c	X	+	Rod
46	2.5	Beige	circular	Entire	c	x	+	Rod
47	2	Beige	Irregular	undulate	raised	O	-	Coccus
48	Pin point	Cream	c	e	c	O	+	Rod
49	1.5	Black point(in) White(out)	Rhizoid (Fungi)	-	c	X	fungi	fungi

Table 2-5 포장 재질별 출현균 분류

	PP	LDPE	HDPE
Label	37, 38, 40, 41, 42	33, 36, 37	34, 38, 39, 40
	43, 45, 46, 48, 49	44, 47, 48	42, 45, 46, 48

PP : Woven Polypropylene bag

LDPE : Low Density Polyethylene film bag

CPF : Coextruded Cast Polypropylene film bag

다. 덕의 장기저장을 위한 미생물제어 기술 개발

1) 천연살균 소독제 처리 후 더덕의 미생물 검색

천연살균소독제의 곰팡이 성장 억제능을 알아보기 위해 더덕을 대상으로 분무 처리하고 polypropylene film에 넣어 4°C 저온에서 8주간 저장하면서 곰팡이 검출 변화를 측정하였다.

저장 초기 0시간의 결과를 보면 대조군과 나린진 1,000ppm 시료를 제외한 나머지 시료들은 $2.7 \times 10^3 \sim 1.3 \times 10^4$ CFU/g로 곰팡이 수가 상대적으로 낮게 검출되었다. 이는 naringin 1,000ppm을 제외한 타 실험군들이 분무 처리 초기 0 시간부터 곰팡이 성장에 영향을 준 것으로 추측되어진다(Fig. 2-5).

그러나 저장 7일 후의 결과를 보면 전체 시료 중 thiamine dilaurylsulfate를 제외한 나머지 시료들은 균 성장이 거의 없었으며 유독 thiamine dilaurylsulfate 만이 초기 0시간 보다 곰팡이 성장률이 약 11배 증가한 결과를 보였다. 티아민의 경우 대조군에서 검출된 곰팡이 수인 1.3×10^5 CFU/g과 유사한 결과인 1.25×10^5 CFU/g를 보임으로써 0.5%의 티아민은 곰팡이 성장 억제능이 없는 것으로 사료되어졌다(Fig.2-6).

저장 14일의 경우 대조군은 초기 0시간 보다 약 13.6배 증가한 1.17×10^6 CFU/g의 수치를 나타내면서 전 시료 중 곰팡이 검출수치가 가장 높게 측정되었다. 나린진 2,000ppm과 유산 5% 시료의 경우 각각 3.28×10^4 CFU/g, 2.84×10^4 CFU/g으로서 7일 저장 결과보다 검출수치가 약 5.6배, 약 2.9배 증가한 경향을 나타내었다. lactic acid 10% 처리구 만이 5.23×10^3 CFU/g으로서 저장 7일 대비 약 1.1배의 곰팡이 증가율을 보임으로써 가장 적은 변화폭을 나타내었다(Fig.2-7). 특이할 만한 결과는 나린진 1,000ppm과 유산액을 따로 처리한 실험군보다 나린진 1,000ppm과 유산액 5, 10%로 혼합하여 준 실험군에서 곰팡이가 더 많이 검출되었다는 것이다. 이는 나린진과 유산액과 함께 존재할 경우 오히려 곰팡이 성장에 synergy 효과를 주는 것으로 보여졌다(Fig.2-7).

저장 28일의 경우 대조군의 곰팡이 수가 3.58×10^6 CFU/g으로서 14일 결과에서 대조군의 곰팡이 검출수치가 높았던 결과와 유사하게 가장 높은 검출수치를 나타내었다. 또한 14일까지의 저장에서 가장 효과가 있는 것으로 나타났던 유산액 10% 처리 시료의 경우 14일보다 곰팡이 수가 약 100배 증가하였고

유산액 5%의 경우도 14일 대비 약 14.5배 증가한 결과를 보임으로써 저장 4주 이상은 유산액 처리구의 저장성이 현격히 저하됨을 확인 할 수 있었다.

그러나 주목할만한 것은 나린진 1,000ppm, 2,000ppm의 경우 오히려 14일 저장 때보다 곰팡이 성장 억제가 좋은 것으로 측정되어졌다. 즉, 나린진 1,000ppm의 경우 3.70×10^3 CFU/g, 2,000ppm의 경우 1.55×10^4 CFU/g 으로서 14일 결과에 비해 각각 약 19배, 약 2.2배 감소한 결과를 보였다. 이 결과는 처리 초기와 저장 7일, 14일에서 측정되어졌던 결과보다도 더 낮은 수치로서 나린진 처리군이 장기간 저장에 효과적인 살균소독제라는 것을 가능케 하는 결과를 보여주었다. 그리고 나린진 처리구 중 2,000ppm보다 1,000ppm에서 곰팡이 검출수가 약 4.2배 적게 검출되어 1,000ppm의 농도가 장기 보존에 있어 곰팡이 억제능이 더 좋은 것으로 추측되어졌다(Fig. 2-8).

저장 56일의 결과를 보면 대조군은 5.37×10^6 CFU/g으로 28일 결과보다 1.5배 증가함으로써 대조군의 경우 저장기간이 길어질수록 곰팡이 검출수치도 지속적으로 증가되어가는 것을 확인할 수 있었다. 저장 28일 대비 유산액 5% 처리구는 곰팡이 수가 약 1.9배 증가하였고 유산액 10% 처리구는 약 1.6배, 혼합 처리구 중 유산액 10%를 첨가해 준 시료는 약 2.5배, thiamine dilaurylsulfate 처리구는 약 1.7배로서 저장 28일 보다 곰팡이 수가 증가된 결과를 보였다(Fig. 2-9)

그러나 예외적으로 나린진 처리구의 경우 오히려 28일 결과 보다 그 검출 수치가 저하된 결과를 보였다. 즉, 나린진 1,000ppm의 경우 28일 대비 약 2배 감소한 1.85×10^3 CFU/g, 나린진 2,000ppm의 경우 약 1.42배 감소한 1.09×10^4 CFU/g의 수치를 나타내었다. 특히 나린진 1,000ppm의 경우 초기 0시간 때의 수치인 7.12×10^4 CFU/g보다 더 낮은 수치를 보였는데 이 결과는 나린진 1,000ppm 수준의 농도로도 더덕을 저온 저장 시켰을 때 장기 보관도 가능할 수 있음을 암시하는 것이다. 곰팡이의 경우 포자 번식을 하며 그 세포벽이 매우 두껍기 때문에 성장을 억제시키기 위한 물리 화학적인 처리 자체가 매우 어려운 대상이다. 그러나 본 실험 결과 초기 0시간에 나타났던 대조군의 검출수치인 8.58×10^4 CFU/g보다 더 낮은 1.85×10^3 CFU/g의 결과를 보임으로써 곰팡이 억제능이 매우 탁월한 보존제임 확인 할 수 있었다.

각각의 천연 방부제의 처리후 결과의 더덕의 상태는 Fig2-9에서 부터 Fig 2-17로 표시되었다.

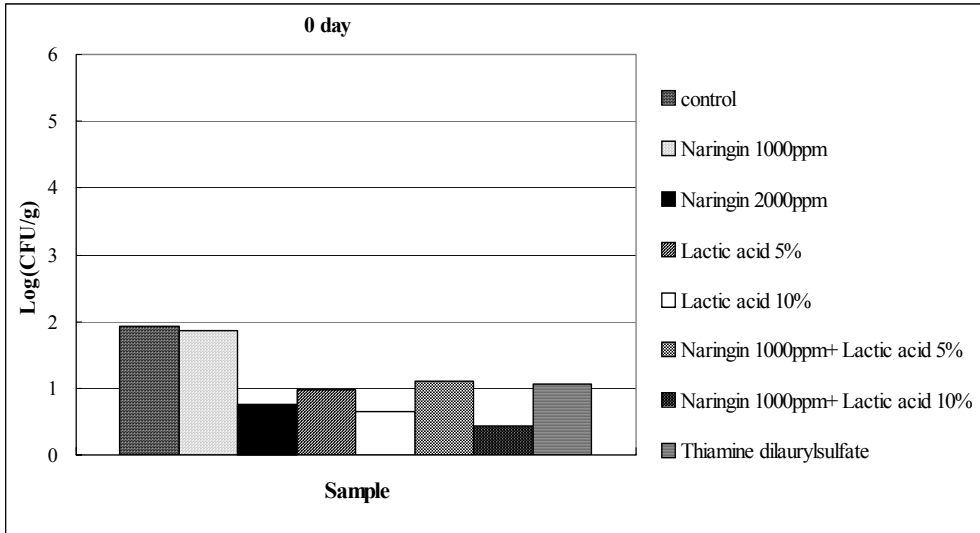


Fig. 2-5 Changes in fungal colony counts[log(CFU/g)] in lance Asia bell root (*Codonopsis lanceolata*) for 0 day at 4°C.

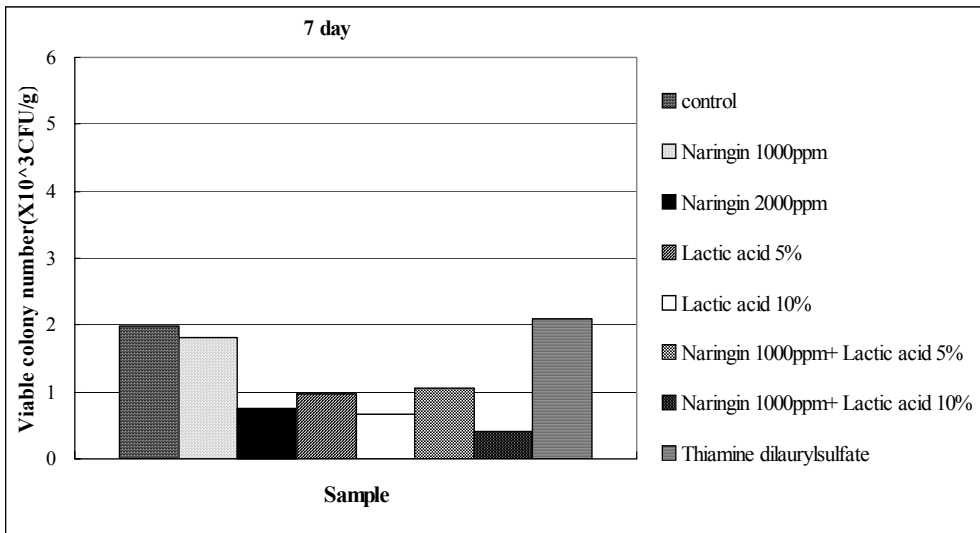


Fig.2-6 Changes in fungal colony counts[log(CFU/g)] in lance Asia bell root (*Codonopsis lanceolata*) for 7day at 4°C.

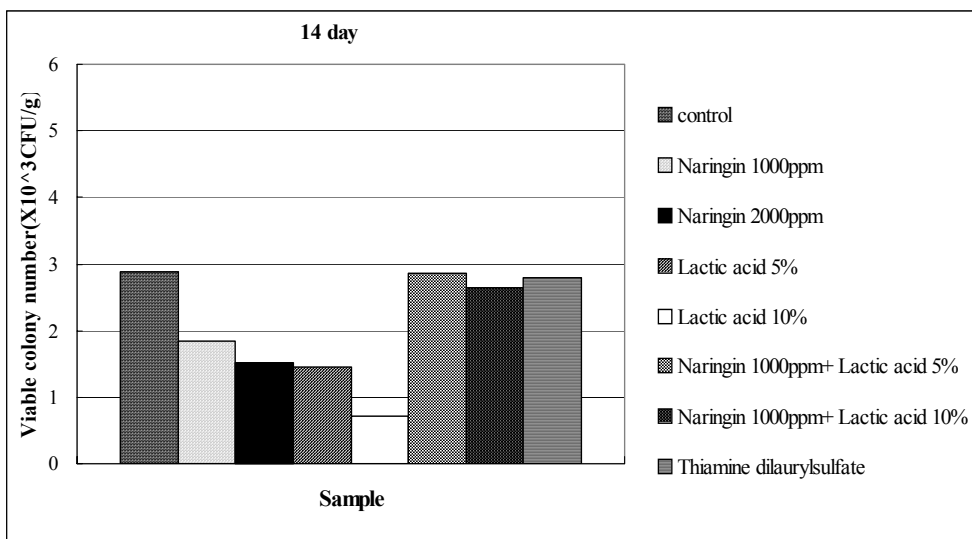


Fig. 2-7. Changes in fungal colony counts[(log(CFU/g)] in lance Asia bell root (*Codonopsis lanceolata*) for 14day at 4°C.

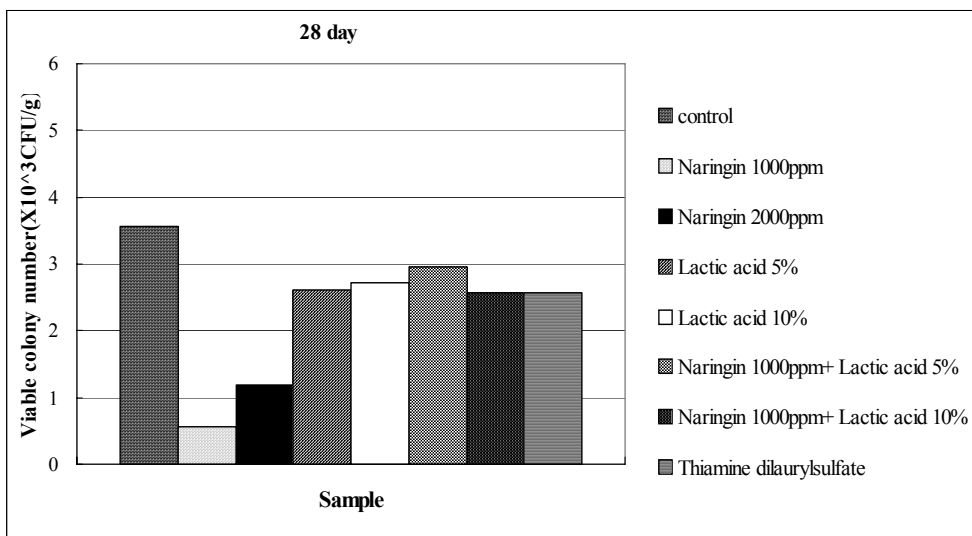


Fig. 2-8 Changes in fungal colony counts[(log(CFU/g)] in lance Asia bell root (*Codonopsis lanceolata*) for 28day at 4°C.

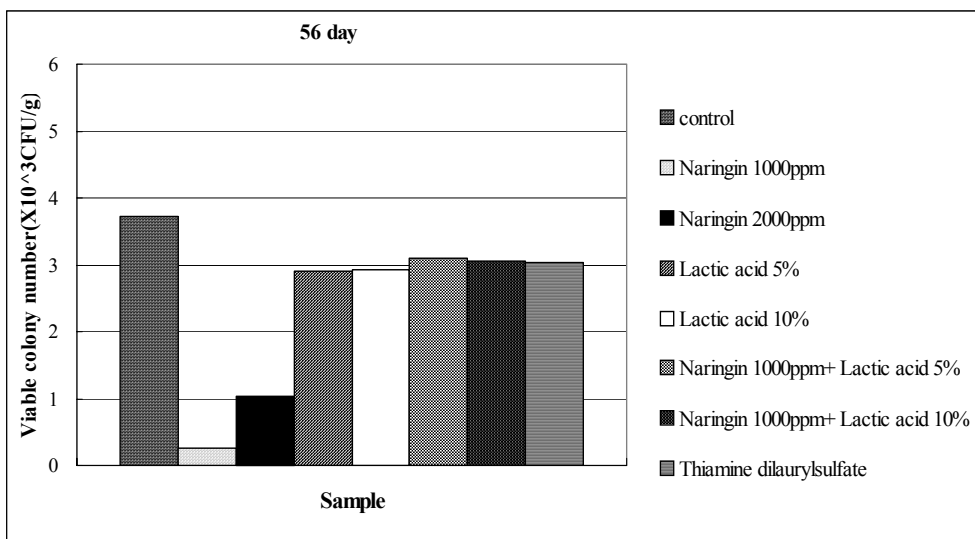


Fig. 2-9 Changes in fungal colony counts[log(CFU/g)] in lance Asia bell root (*Codonopsis lanceolata*) for 56day at 4°C.



Fig. 2-10 Situation of control after 56 day.



Fig. 2-11 Situation in naringin 1,000ppm treatment of after 56 day.



Fig. 2-12 Situation in lactic acid 10% treatment of after 56 day.



Fig. 2-13 Situation in lactic acid 5% treatment of after 56day.



Fig. 2-14 Situation in lactic acid 10% treatment of after 56day.



Fig. 2-15 Situation in naringin 1,000ppm with lactic acid 5% treatment of after 56day.



Fig. 2-16 Situation in naringin 1,000ppm with lactic acid 10% treatment of after 56day.



Fig. 2-17 Situation in thiamine dilaurylsulfate 0.5% treatment of after 56 day.

4. 참고문헌

권태중, Naringinase 생산균의 분리 및 효소의 생산과 정제, 건국기술연구논문지, Vol. 24. 1999.

김정환, 김경례, 김재정, 오창한, 전처리 방법에 따른 더덕의 휘발성 향기성분비교 분석, 한 국식품공학회지, 24(2):171-176, 1992

김종현, 정명현. 1975. 더덕의 생약학적 연구, 한국생약학회지. 6(1):43

김창렬, 김정숙, 고대회, 이순자, 은종방, 초산, 유산 및 구연산에 의한 냉장 돔의 오염 미생물 제거, *Korean J. Food & Nutr.* Vol. 10, No. 2, 263-267, 1997

오세명, 정형진, 권순태, 안동대학교 생명자원과학부, 토양조건이 더덕의 생육특성 및 향각미 물질 발현에 미치는 영향, *Korean J. Plant. Res.* 12(4). 282-288, 1999

이상철, 김길웅, 최부술, 이승필, 김상국 : 한국작물학회지, 40(5), 1995

- 이석건, 건조된 야생더덕과 경작더덕의 화학성분, 한국농화학회지, 27(4):225-230, 1982
- 이영하, 염선분, 윤기영 : 토양미생물, Res. Rep. Env. Sci. Tech Chungnam Univ. Korea. Vol. 9:30-33, 1991
- 이영하, 염선분, 윤기영. 토양미생물, 충남대학교 자연과학대학 미생물학과. Res. Rep. Env. Sci. Tech Chungnam Univ. Korea. Vol. 9. 30-33. 1991
- 임용규, 자원식물학, 광진출판사, pp.124-132. 1982
- 정석찬, 정명은, 변성근, 김성일, 김계희, 김종만, 이길홍, 김옥경, 미생물제어를 이용한 국내산 냉장돼지고기의 저장성향상에 관한 연구, 한국수의공중보건학회, Vol. 25. No. 1, 2001.
- 조성환, 서일원, 최종덕, 주인생. 1990. Grapefruit 종자 추출물(DF-100)이 *Penicillium islandicum*의 생육 및 독소 성분 skyrin 생합성에 미치는 저해효과, 한국농화학회지, 33(2), 169-173.
- 최영길, 이영하, 1982, 피아골 극상림내 임상의 토양미생물 군집의 동태, 한국자연보존협회
- 최종덕, 서일원, 조성환. Grapefruit 종자 추출물의 항균성에 관한 연구, Bull. Korean Fish. Soc. 23(4), 297-302, 1990.
- 환경처, 1989, `89자연생태계 전국조사(Ⅲ) 제4차년도(토양)
- Aquiar, L. A. B. 1983. Inhibition of *Aspergillus flavus* production of aflatoxin with DF-100. IX Latin American Microbiological Congress, Sao Paulo, Brazil.

제 3절 저장 · 유통 조건에 따른 더덕의 성분 변화 측정

1. 더덕의 저장 · 유통조건에 따른 향기 성분 profile의 변화

가. 서설

일명 사삼, 양유, 산해 혹은 백삼이라 불리우는 더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 심산의 활엽수목 하에서 자라는 덩굴성 다년초로서 봄, 가을에 뿌리를 채취하여 사용한다. 예로부터 고급 식재료로서 구이, 절임, 부침 등으로 이용하였으며, 또한 강장, 해열, 거담, 해독용으로 그리고 인후염, 인파선염, 종기 등의 치료에 효과적인 약용식물로 알려져 있다(산림청 자료, 원예연구소 자료, 경상남도농업기술원 자료). Saponin, Inulin, Phytoderin, Leoithin, Pentosan 등의 약효 성분이 함유된 더덕은 건강식품을 선호하는 현대인의 요구에 부합되는 자원으로서, 최근 들어 벵타, 술, 차, 드링크 등의 가공제품이 개발되는 등 건강식품의 소재로 활용하기 위한 연구도 진행되고 있다(이상양 등 2000).

더덕의 경제성은 다른 약용 식물에 비해 높은 편으로 재배면적과 생산량이 점차 증가하는 추세이다(산림청 자료, 원예연구소 자료, 경상남도농업기술원 자료). 실제로 더덕의 재배면적은 '95년 827ha, 2000년 1,691ha에서 2002년 2,045ha로 증가하였고, 생산량 역시 '95년 2,677톤, 2000년 6,138톤, 2002년 7,542톤으로 급증하였으며(경상남도농업기술원 자료), 2000년 더덕 생산량은 우리나라에서 생산되는 산채류 중 고사리 35.5 %, 취나물 25.7 %에 이어 3위를 차지하였다(산림청 자료).

더덕의 향기성분은 생더덕의 관능적 품질을 평가할 수 있는 요인으로, green 취, 단내, 과실향, 양파와 같은 야채향 등(이승필 등 1995; 김정한 등 1992) 혹은 더덕 고유의 풋냄새와 약간의 한약취 등(박준영 등 1989)으로 표현되었다. 일반적으로 국산 더덕이 수입 더덕에 비해 향기가 강한 편이며(이재석 등 1996; Oh 1997), 농가에서 재배되는 더덕과 산야에 자생하는 야생더덕은 분류학상으로 동일한 품종으로 추정되지만 야생더덕은 재배더덕에 비해 강한 향을 발산한다고 알려져 있다(이승필 등 1995; 이재석 등 1996).

더덕의 향기성분에 관한 연구는 더덕 뿌리중의 휘발성 향기성분에 대한 보고(7), 야생 및 재배더덕의 재배장소에 따른 비교(이승필 등 1995), 노지에서 재배한 야생더덕의 향기성분 조성(이승필 등 1996a) 외에 표고에 따른 비교(김상국 등 1999), 전처리방법에 따른 비교(김정한 등 1992; Chung & Na 1977), 차광 및 유기물 시용량에 따른 비교(이승필 등 1996b) 등이 있다. 지금까지 보고된 더덕의 주요 향기성분으로는 1-hexenol, cis-3-hexanol, trans-2-hexanol 등 지방족 알코올류와(이승필 등 1995a; 김상국 등 1999; 이승필 등 1996b), trans-2-hexenol, cis-3-hexen-1-ol, 1-octen-3-ol 등 32개 성분(김정한 등 1992), trans-2-hexen-1-ol, trans-2-hexenal, cis-3-hexen-1-ol, n-hexanol, n-hexane, ethanol, hexadecanoic acid 등의 C₆계 화합물들(박준영 등 1989), pentacyclic triterpene류, alcohol류, 저분자 탄화수소화합물 및 polyacetylene계 화합물과 squalene, cycloartenol 등(Chung & Na 1977) 및 hexadecanoic acid, cyclohexanol, 2-hexen-1-ol, squalene 등(신승원과 최은정 1995)이 보고되었으며, 더덕에서 확인된 향기 성분의 종류 역시 16종에서 많게는 66종까지 연구자마다 크게 차이가 난다. 또 재배지에서 각기 재배한 야생 및 재배 더덕의 향기성분을 분석한 결과 benzaldehyde, methylhexadecanoate, 3-ethyl-5-2-(ethylbutyl)-octadecane, dimethylbenzene 그리고 14, 14-dimethyl-hexadecanoate 등 5가지 성분은 야생더덕에서만 검출되었다고 하였다(이승필 등 1995).

향기성분 분석결과와 이러한 차이는 더덕의 종류나 재배지의 환경 외에 추출 장치와 용매의 종류 및 시간 등과 같은 전처리방법과 분석과정 중 기기의 오븐 온도에 대한 isothermal program과 final time 등의 분석 조건의 차이 및 식물체 내에서 생합성되는 정유성분 중 더덕 특유의 향기 특성에 포함시키는 범위의 차이에 기인하는 것으로 보고 있다.

더덕은 여러 약리작용 등 건강 기능성이 우수한 식품이지만 그의 활용가치에 대한 정보 및 이용범위는 극히 제한적인 편이다. 출하 시기가 한정적일 뿐 아니라 저장성이 낮은 더덕은 생산량에 비해 소비량이 적은 실정으로서, 저장성을 향상시킬 수 있는 방안 마련이 필요하다. 본 연구에서는 야산에 씨를 뿌린 것 외에 야생 더덕과 같은 조건에서 자란 야산 재배더덕과 일반 재배더덕의 최적 저장

조건을 파악하기 위해 PP포대(Woven polypropylene)와 항균포장재(Low Density Polyethylene, thickness:0.04mm)를 사용하여 더덕을 포장하고, 실온($20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)과 냉장($4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) 조건에 장기 저장하면서 품질 지표의 하나로 휘발성 향기성분의 변화를 조사하였다.

나. 재료 및 방법

시료는 경기도 양평군 서종면 문호리 야산에서 재배된 더덕과 강원도 횡성군 둔내면 삽교리에서 재배한 더덕을 각각 2004년 5월 13일과 5월 14일에 일시에 채취하여, 더덕 표면에 붙어 있는 흙을 충분히 털어낸 후 2.5 Kg씩 분할하였으며, 이때 다양한 크기의 더덕이 고루 포함되도록 하였다. 각각의 더덕 무리를 항균포장재(Low Density Polyethylene, Mirafresh Co., thickness : 0.04mm)와 더덕농가에서 일반적으로 사용하는 PP포대(Woven polypropylene)에 담고 봉한 다음 실온($20 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$)과 냉장($4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) 조건에서 저장하면서 0일, 15일, 30일에 향기성분을 분석하여 저장기간에 따른 향기성분 조성의 변화를 조사하였다.

1) 더덕의 향기성분 추출 및 분석

향기성분의 추출을 위하여 시료를 증류수로 깨끗이 씻어 흙 등을 제거한 후 껍질을 벗기고 속살을 잘게 잘랐다. 1.2 g을 vial에 담고 미리 40°C 로 조절된 hot plate에 얹은 다음 SPME - PDMS fiber를 시료에 가깝게 위치하도록 하여 60분간 흡착시켰다. 이를 GC Injection port 에서 1분간 탈착시킨 후 분리 및 확인하였다. 향기성분의 분석은 Headspace로부터 흡착, 분석하는 Solid Phase Micro Extraction(SPME)법을 사용하였고, 흡착제는 SPME-PDMS ($100\mu\text{m}$ polydimethylsiloxane coating fiber, Suplco)였다. 향기성분 분석에 사용한 기기는 GC/MS(GCMS-QP2010, Shimadzu)였고, Column은 VB-5(5% phenyl)methyl polysiloxane, $0.25\mu\text{m} \times 0.25\text{mm} \times 60.0\text{m}$)였으며, 분석조건은 Table 3-1과 같다. 향기성분의 확인은 Wiley 7th edition database를 사용하였으며, 비점이 250°C 이하인 물질들만 GC Injector에서 column내부로 보냈기 때

문에 분석 시간은 100분 정도로 한정되었다.

Table 3-1. Operation conditions of GC/MS for flavor components from *Codonopsis lanceolata*

GL Line

Injection temp. : 250°C
Injection mode : splitless
Injection hold time : 1.00min
column flow : 1.23ml/min
Pressure : 156.7kPa
Oven temperature - 1st stage : maintain 75°C for 5 min
 - 2nd stage : increase 1.5°C/min to 120°C
 - 3rd stage : increase 2.0°C/min to 250°C

GC/MS Line

Interface temp. : 230°C

MS Line

Ionization mode-EI
Detector-0.9kV
Ionization voltage-70V
Ionsource temp.-200°C

2) 더덕 향기의 관능적 평가

식품의 관능적 품질에 대한 기계적 평가는 객관성 및 재현성 측면에서 우수성은 인정되지만 여러 요인들의 효과를 종합적으로 판단하는 것은 인간의 감각을 이용한 관능평가를 대신할 수는 없다. 더덕의 향기성분 역시 기계적으로 분석된 휘발성 성분의 종류 및 조성만으로는 종합적인 향기 특성을 규정하기에는 어려움이 있으므로 4인의 전문 조향사들의 감각기관을 이용하여 다양한 조건으로 저장한 더덕의 향기 특성에 대해 묘사분석을 실시하였다. 우선 신선더덕 고유의 향취를 풋냄새, 흙냄새, 우유발효취(aldehydic 취) 및 장뇌취로 선정하였고, 각각의 향취에 대해 신선더덕의 경우를 5점으로 하여 저장 중 각각의 향취정도를 평가하였다.

다. 결과 및 고찰

1) 신선더덕

야산재배 더덕과 일반재배 더덕을 채취한 직후 GC/MS를 이용하여 분석한 더덕의 향기성분은 동일 시료라 하더라도 분석 시마다 확인된 향기성분의 종류 및 조성비율에서 비교적 큰 차이를 보였다. 따라서 10여 차례의 실험을 실시하여 비교적 규칙성을 보이는 성분들을 중심으로 총 167종의 물질을 확인하였다 (Table 3-2) Figure 3-1의 chromatogram에서 확인할 수 있는 바와 같이 이들 휘발성 물질들은 전 분석시간에 걸쳐 넓은 분포를 지니고 있으며, 기존의 연구결과들에 비해 상당히 많은 종류가 검출 및 확인되었다.

Table 3-3은 GC/MS chromatogram 상에서 peak 면적이 큰 순서대로 10개의 성분 및 그의 조성비율을 제시한 것으로, 이들은 dl-limonene(10.2%), α -guaiene(9.0%), 2,2,6-trimethyl-octane(8.6%), hexadecane(8.0%), isolongifolan-8-ol(4.2%), propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester(4.1%), β -selinene(3.9%), 2,2,3-trimethylnonane(3.6%), 3-methyl-5-propyl-nonane(3.1%), ledene(3.1%) 등이었으며, 10개 성분이 차지하는 비율은 57.73%였다. 신선한 더덕의 경우 확인된 휘발성 향기성분의 종류가 167개로 많을 뿐 아니라 10대 성분이 차지하는 비율이 반 정도인 58% 정도에 불과한 것으로 미루어 신선한 더덕의 향기는 매우 다양한 성분들의 작용에 의해 형성되는 것으로 여겨진다.

신선더덕에서 조성비율이 높게 나온 10대 성분들의 향취를 관능적으로 표현하면, 일반적으로 α -guaiene과 isolongifolan-8-ol은 흙냄새를 내는 성분으로 알려져 있고, dl-limonene-fresh, 2,2,6-trimethyl-octane-fatty, hexadecane-fatty는 산패취 혹은 발효우유와 유사한 aldehydic 취를 가지며, β -selinene, 2,2,3-trimethylnonane-fatty, 3-methyl-5-propyl-nonane-fatty, ledene 등은 약간의 쓴 냄새를 그리고 propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester는 과일향과 유사한 향긋

한 냄새를 내는 물질들이다.

이승필 등은 일련의 더덕관련 연구(1996; 1998a; 1998b; 1998c; 김상국과 이승필 등 1999)에서 더덕의 주요 향기성분으로 1-hexanol, cis-3-hexanol 및 trans-2-hexanol을 선정하고 여러 조건별로 이들 물질의 변화 정도를 보고한 바 있으며, 박준영 등(1989)은 더덕의 주요 향기성분을 분석하기 위해 SDE법에 의해 휘발성 정유성분을 분리한 후 GC 및 GC/MS에 의해 성분을 확인한 결과 terpene 및 terpene alcohol 류 16종, hydrocarbon류 13종, alcohol류 5종, aldehyde 및 ketone류, 6종 ester 2종, acid류 6종 및 추출용매 성분 및 BHT 등 총 50개 성분을 검출하였고, 그중 trans-2-hexen-1-ol(29.4%), trans-2-hexenal(24.9%), cis-3-hexen-1-ol(5.6%), n-hexanol(19.8%), n-hexane(7.3%), ethanol(2.7%), hexadecanoic acid(1.4%), 1,8-cineole(1.1%) 등이 전체 성분의 85.0%를 차지한다고 하여 본 실험 결과와 큰 차이를 보였다.

현재까지 보고된 더덕의 향기성분들은 ethanol, n-hexane, hexanol, 1-hexenol, 4-hexen-1-ol, trans-2-hexanol, trans-hexenol, trans-2-hexenol, trans-2-hexenal, trans-2-hexen-1-ol, cis-3-hexanol, cis-3-hexen-1-ol, cyclohexanol, 1-octen-3-ol, amyl propionate, dimethylbenzene, benzaldehyde, hexadecanoic acid, α -copaene, 3-ethyl-5-2-(ethylbutyl)-octadecane, 2-ethyl-3-methyl-1-butene, 1,8-cineole, 14, 14-dimethyl-hexadecanoate, methylhexadecenoate, cis-3-methyl-1,3,5-hexatriene, α -bis-abolene, hexadecane, β -caryophyllene, chamigrene, α -farnesene, squalene, tetradecanoic acid, hexadecanoic acid, octadecadienoic acid, squalene, polyacetylene계 물질, cycloartenol 등 연구자마다 보고된 종류와 조성이 크게 차이가 난다(박준영 등 1989; 김정한 등 1992, 이승필 등 1995; 1996; 1998a; 1998b; 1998c; 김상국 등 1999). 이러한 차이는 동일 시료라 할지라도 향기성분의 농축방법에 따라 성분들의 종류가 다르다고 한 김정한 등(1992)의 보고에 의해 설명이 가능할 것이다.

Table 3-2 Volatile components of fresh *Codonopsis lanceolata* analyzed using GC/MS

No	Volatile components	No	Volatile components
1	(E)-ethyl-2-heptenoate	47	3,3,4,4-tetramethyl-cyclopentanone
2	(E,E)-7,11,15-trimethyl-3-methylene-hexadeca-1,6,10,14-tetraene	48	3,3-dimethyl heptane
3	1-(2-methyl-2-cyclopenten-1-yl)-cyclohexene	49	3,4-dihydro-2,2-dimethylfuran-2,5-dione
4	1,1-dibutoxybutane	50	3,4-dimethyl decane
5	1,2,3,6-tetramethyl-bicyclo[2,2,2]octa-2,5-diene	51	3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methoxy-benzaldehyde
6	1,2-benzenedicarboxylic acid, bis(2-methoxyethyl)ester	52	3,5-dimethylpyrazole
7	1,3,-dihydro-1-methyl-2H-benzimidazol-2-one	53	3,5-di-tert-butyl-1-methoxybenzene
8	1,3-di(isobutoxycarbonyl)-2,4,4-trimethylpentane	54	3,7,11,15-tetramethylhexadeca-1,3,6,10,14-pentaene
9	1,4-butanediol(=1,4-butylene glycol)	55	3,7-dimethyl-2,6-octadien-ol
10	1,4-dibutoxybutane	56	3,7-dimethylnonane
11	1-dodecanol	57	3-ethyl-4-methylpentanol
12	1-dodecene	58	3-hexen-1-ol
13	1-hepten-4-ol	59	3-hydroxy-2,2,4-trimethylpentyl ester of isobutanoic acid
14	1-hexadecene	60	3-methyl pentane
15	1-hexanol	61	3-methyl-5-propyl-nonane
16	1-octen-3-ol	62	3-octadecene
17	1-phenoxypropan-2-ol	63	4,4-dimethyl-adamantan-2-ol
18	2-(2-methoxy-propoxy)-1-propanol	64	4-heptanol
19	2-(N-methyl)imino-3-pentanone	65	4-methyl-4-nitroso-2,2-dideuteropentanenitrile
20	2,2,3-trimethylnonane	66	4-nonanal
21	2,2,4-trimethyl-3-hydroxypentyl isobutyrate	67	5-(acetyloxy)dihydro-5-methyl-2(3H)-furanone
22	2,2,5-trimethyl decane	68	5,5,5-trifluoro-1,2-pentadien-4-one
23	2,2,6-trimethyl octane	69	5-formyl-3,4-dimethyl-pyrrole-2-carbonitrile
24	2,2-dimethyl decane	70	5-methylbenzimidazolone
25	2,2-dimethyl-3-heptanone	71	6,10-dimethyl-dodeca-1,6-dien-12-ol
26	2,2-dimethylbutane	72	6,7-dimethyl-1,2,3,5,8,8A-hexahydronaphthalene
27	2,4,5,7-tetramethyl-2,6-octadiene	73	6-methyl-1,2,3,5,8,8A-hexahydronaphthalene
28	2,4,6-tripropyl-1,3,5-trioxane	74	6-methyl-1-heptanol
29	2,4-dimethyl undecane	75	7-isopropenyl-4,4,8,8-tetramethylbicyclo[2,2,2]octa-2,5-diol
30	2,4-dimethyl-6,7-dihydro-5H-cyclopenta[d]pyrimidine	76	8,11,14-eicosatrienoic acid
31	2,6-dimethyl-2-heptanol	77	9-eicosene
32	2,6-dimethyl-2-octanol (=tetrahydromyrcenol)	78	acetophenone
33	2,6-dimethyl-7-octen-3-one	79	acetylphenylalanine
34	2,6-di-tert-butyl-4-isopropyl phenol	80	acetylpyrrole
35	2,8-dimethyl-undecane	81	allyl butyrate
36	2-acetyl-2-methyl-g-butyloactone	82	α -cedrene
37	2-isopropyl-5,5-dimethyl-1,3-dioxane-2-ethanol	83	α -guaiene
38	2-isoprpxyethanol(=ethylene glycol isopropyl ether)	84	α -humulene
39	2-methyl-1,3-dioxacycloheptane	85	ammonium carbamate
40	2-methyl-2-dodecanol	86	amyl butyrate
41	2-methyl-3-(2-methylprooxy)-2-cyclohexen-1-one	87	benzoic acid
42	2-methyl-5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline	88	β -elemene
43	2-methyl-5,7-dimethylene-1,7-nonadiene	89	β -guaiene
44	2-methylhexan-3-ol	90	β -humulen
45	2-methyltetrahydrofuran	91	β -selinene
46	2-propenoic acid, 3-(4-methoxyphenyl)-2-ethylhexyl ester	92	bicyclogermacrene

No.	Volatile components	No.	Volatile components
93	butoxybutanol	131	isolongifolan-8-ol
94	butyl stearate	132	ledene
95	butyraldehyde dibutyl acetal	133	longiborneol
96	butyrolactone	134	longicyclene
97	camphor	135	malonamic acid
98	carbitol acetate	136	menthol
99	cis-3-hexenyl butyrate	137	meqinol(=4-methoxyphenol)
100	cyclododecane	138	methyl palmitate
101	cyclohexanecarboxylic acid, cyclohexyl ester	139	methyl-2,5-di(t-butyl)-dithobenzoate
102	decanal	140	methyl-2-butynoate
103	decanoic acid, decyl ester	141	methyl-3-hydroxyhexanoate
104	δ -cadinene	142	N,N-dimethyl -1-tetradecanamine
105	δ -guaiene	143	N,N-dimethyl-heneicosanylamine
106	dihydro- β -agarofuran	144	N-hexoxy-1-butanol
107	diisopropyl adipate	145	N-octadecane
108	diisopropyl carbinol	146	nonadecane
109	dimethyl carbitol	147	nonanal
110	dimethyl N-tetradecylamine	148	N-tricosane
111	diphenyl methanol	149	octanoic acid
112	diphenyl-4-morpholinebutyric acid	150	pentadecane
113	dl-limonene	151	pentalene
114	docosane	152	propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethyl ethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester
115	ethoxy-1-dodecanol	153	propanoic acid, 2-methyl-, 2,2-dimethyl -1-(2-hydroxy -1-methylethyl)propyl ester
116	ethoxyethyl acrylate	154	sec-butyl glycolate
117	ethylhexanol	155	squalene
118	ethylhexoic acid	156	tetracosane
119	ethyloxirane(=epoxybutane)	157	tetradecanal
120	exo-7-(2-propenyl)-bicyclo[4,2,0]oct-1(2)-ene	158	tetradecane
121	γ -cadinene	159	tetradecanol
122	γ -gurjunene	160	tetrahydrofuran(=THF)
123	γ -elemene	161	toluylene-2,4-diisocyanate
124	hexadecane	162	trans-2-(chloromethyl)-2,5-dimethyltetrahydrofuran
125	hexahydroaplotaxene	163	trans-2-butene-1,4-diol
126	hexyl acetate	164	trans-2-hexen-1-ol
127	iso butyraldehyde	165	tricyclo[4.4.0.0(3,9)]decane
128	iso hexane	166	valencene
129	isobutyl isobutyrate	167	widdrene
130	isolekene		

Table 3-3 Major 10 volatile components of fresh *Codonopsis lanceolata*

Volatile components	Composition*1
dl-limonene	10.16
α -guaiene	8.95
2,2,6-trimethyl-octane	8.56
hexadecane	8.04
isolongifolan-8-ol	4.24
propanoic acid, 2-methyl-,1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	4.12
β -selinene	3.90
2,2,3-trimethylnonane	3.60
3-methyl-5-propyl-nonane	3.09
ledene	3.07
Total	57.73

*1 : % Peak area

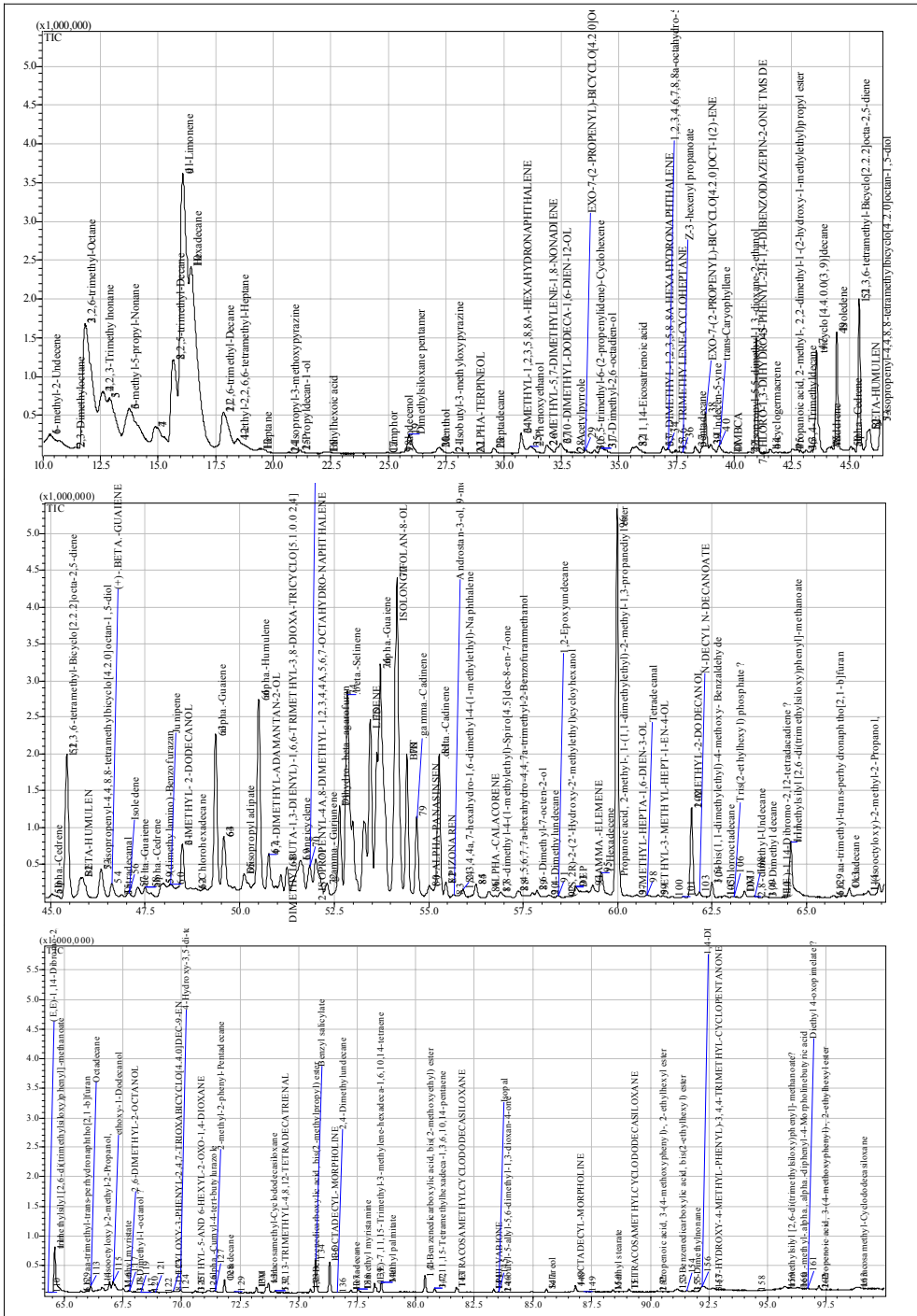


Figure 3-1. GC/MS Chromatogram of fresh *Codonopsis lanceolata*

2) 일반재배더덕

저장조건을 달리하여 15일과 30일 저장한 재배더덕의 향기성분 분석 결과는 Table 3-4 에 나타내었다(Figure 3-2~3-9 참조). 일반재배 더덕의 향기성분으로 모든 저장조건에서 확인된 것은 1-hexadecene과 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, farnesane, isolekene 등 7 종이었다.

더덕의 향기에 영향을 줄 수 있는 휘발성 성분들을 저장조건별로 재분류하면 (Table 3-5), 평균포장 후 냉장저장한 더덕에서는 검출된 휘발성 성분의 수가 117개로 신선더덕에 비해 크게 감소하였으나 다른 저장조건에 비해 가장 많았으며, 30일 저장 더덕 역시 99개로 많았다. 반면, 평균포장을 하였다 하더라도 15일간 실온에 저장한 경우에는 휘발성 성분이 크게 감소하였으나, 30일 경과시에는 오히려 증가하였으며, 이러한 양상은 마대포장 더덕에서도 유사하였다. 이는 30일간 실온에서 저장하는 동안 새로운 물질이 생성된 것으로 여겨진다. 마대포장 후 냉장 저장한 시료의 경우에는 확인된 물질이 평균포장한 더덕에 비해 거의 50%에 불과하였는데, 이는 성긴 재질의 마대로부터 휘발성이 큰 물질들이 증발한 때문으로 생각된다. GC/MS chromatogram에서의 출현 양상을 살펴보면, 일반적으로 마대포장 더덕은 주로 40~55분대에 많이 분포하고 있었고, 그 이후에는 확인된 성분의 수도 많지 않을 뿐 아니라 peak 면적이 매우 작은 것들이었다.

Table 3-4. Volatile components of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field and stored at various conditions for 15 or 30 days

Components	LDPE				WP			
	RE		RO		RE		RO	
	15	30	15	30	15	30	15	30
(2,2,6-trimethyl-bicyclo[4.1.0]hept-1-yl)-methanol	0							
(2-ethyl-1-methylbutylidene)-cyclohexane	0							
(2r,3r)-2,3-epoxyoctadec-4-yn-1-ol	0							
(4S,5R)-5-hydroxycaryophyll-8(13)-ene-4,12-epoxide	0							
(8R,12R)-8,12-epoxy-labd-13E-ene	0							
(all-E)-2,6,10,14-tetramethyl-16-(phenylthio)hexadeca-2,6,10,14-tetraen-1-ol	0							
(E,E)-7,11,15-trimethyl-3-methylene-hexadeca-1,6,10,14-tetraene	0	0	0	0	0	0	0	0
(E,Z,Z)- and (Z,E,Z)-14-methyl-16-oxabicyclo(10.3.1)hexadec-4,8,13-triene	0							
1(10),4-aromedenedradiene	0							
1(5),6-guaiadiene	0							
1-(isooctyl-2-methyl-2-propanol)	0 0							
1,13-tetradecadien-3-one	0							
1,1-difluoro-dodecane	0							
1,1'-oxybis-dodecane	0							
1,2,3,4,4a,7-hexahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-naphthalene	0							
1,2,3,4,6,7,8,8a-octahydro-5,8a-dimethylnaphthalen-2-ol	0							
1,2,3,6-tetramethyl-bicyclo[2.2.2]oct-2-ene or z-limonene-1,2-epoxide	0							
1,3-di(isobutoxycarbonyl)-2,4,4-trimethylpentane	0							
1,4,4-trimethylbicyclo[3.2.0]hept-6-ene-2-spiro-1'-cyclopropane	0							
1,4-dimethyl-3-n-octadecylcyclohexane	0							
1,5-11a-octahydro-4a,9-methano-4a(H)-benzocyclonon-en-11(4H)-one	0							
1,5-dicyclohexylpentane	0							
1-[(1,2-epoxy-3-hydroxy)propyl] cyclohexane	0							
11-(3-pentyl)heneicosane	0							
11-methylene-tricyclo[4.3.1.1 2,5]undecan-10-one	0 0							
12-heptadecyn-1-ol	0 0							
14-β-H-pregna(=14B-pregnane)	0							
1a,2,3,4,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-1H-cycloprop[e]azulene	0							
1-chloro-heptacosane	0							
1-chlorohexadecane	0	0	0	0	0	0	0	0
1-chlorooctadecane	0	0	0	0	0	0	0	0
1-chlorotetradecane	0	0	0	0	0	0	0	0
1-cyclohexyleicosane	0							
1-decanol	0							
1-ethylcyclohexanol	0							
1-hexadecene	0	0	0	0	0	0	0	0
1-hexadecyloctahydro-1H-indene	0							
1-hexanol	0	0	0	0	0	0	0	0
1-iodo-2-methylundecane	0							
1-mesityloctanecane	0							

1-methyl-4-(1-methylbutyl)-cyclohexane										0
1-n-hexadecylhydrindane	0	0	0							0
1-octadecanol										0
1-octen-3-ol		0	0							0
1-pentyne										0
1-undecyn-4-ol	0									
2-(1,1-dimethyl)-5-oxohexanal		0								
2,2,3,3,5,6,6-heptamethylheptane										0
2,2,4-trimethyl-3-hydroxypentyl isobutyrate										0
2,2,6-trimethyl-bicyclo(4.3.0)non-8-en-7-on										0
2,2-dimethyl-1-(2,4,6-trimethyl-phenyl)-propan-1-one										0
2,2-dimethyl-1-acetylcyclopentane										0
2,2-dimethylbutane	0									
2,2-dimethylpentane	0									
2,3,4,5-tetramethylbutyrophenone										0
2,3,4,5-tetramethyl-tricyclo[3.2.1.0(2,7)]oct-3-ene										0
2,3,5,8-tetramethyl-decane		0								
2,3,7-trimethyl-decane		0								
2,3-diethyl-1,5,7-trimethoxyindenone		0	0	0						0
2,3-octadione										0
2,4,4-trimethylhexane			0							
2,4,5,6,7,7a-hexahydro-1,2,4,4,7a-pentamethyl-1H-inden-1-ol										0
2,4,6-tri-sec-butylphenol		0								
2,4-di-tert-butylphenol		0	0	0	0					0
2,5,9-trimethyl-decane		0								
2,5-dimethyldodecane		0								0
2,5-dimethyl-tetradecane		0								
2,5-dimethyl-tridecane		0								
2,6 di-tert-butyl phenol		0								
2,6,10,15-tetramethylheptadecane		0	0							0
2,6-dimethyl-2-octanol(=tetrahydromyrcenol)		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,6-di-tert-butylquinone		0	0	0						
2-butyl-1-octanol		0								
2-cyclohexyl-dodecane										0
2-docecen-1-al										0
2-ethyl-1-decanol		0								
2-ethylbutyl hexanoate										0
2-hexenal										0
2-methoxy-3-(1-methylpropyl)pyrazine										0
2-methyl-2-dodecanol		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-methyl-3-(2-methylpropoxy)-2-cyclohexen-1-one		0								
2-methyl-5,7-dimethylen-1,8-nonadiene										0
2-methyl-5,7-dimethylene-1,7-nonadiene										0
2-methylbutyl 2-methylbutyrate		0	0							
2-methylcyclohexanol										0
2-methyl-hexadec-1-ene		0	0	0						

2-methylhexadecane		0	0	
2-methyl-pentadecane	0			
2-methyltetradecane	0	0		
2-pentanol	0			
2-phenyl-2,5,7,7-tetramethylcatane	0			
2-phenyleicosane			0	0
2-propyldecane-1-ol	0			
2-sec-butyl-3-methoxypyrazine				0
2-tert-butyl-5,6,6-trimethyl-1,3-dioxan-4-one	0			
2-tert-butylcyclohexanol	0			
2-vinyl-4-(4'-hydroxybutyl)-1,3-dioxolane	0			
3-(cyclohex-3'-en-yl)propionaldehyde	0	0		
3,3,4,4-tetraethylhexane	0			
3,3,4-trimethyldecane	0			
3,3,7-trimethyl-decane	0			
3,4,5,6-tetramethyl-octane	0			
3,7,11,15-tetramethyl-2-hexadecan-1-ol	0			
3,7,11,15-tetramethylhexadeca-1,3,6,10,14-pentaene				0
3,7,11-trimethyldodeca-1,6(E),10-triene			0	
3,7-dimethyl-decane	0			
3,7-dimethylnonane	0	0	0	
3,8-dimethyldecane	0	0		0
3,8-dimethyl-Undecane	0			
3-cyclohexyl-tridecane	0			
3-dodecanol	0	0		
3-dodecen-1-al				0
3-dodecyl cyclohexane				0
3-ethyl-1,2,4-triazole	0			
3-ethyl-undecane	0			
3-hexen-1-ol	0	0	0	
3-hexene-2,5-dione	0			
3-hexyl-1,1-dimethyl-cyclopentane				0 0
3-isopropyl-6A,10B-dimethyl-8-(2-oxo-2-phenyl-ethyl)-dodecahydro-benzo[F]chromen	0			
3-isopropyl-tricyclo[4.3.1.1 2,5]undec-3-en-10-one	0			
3-methyl-2-undecene	0			
3-methyl-5-(1,4,4-trimethyl-cyclohex-2-enyl)-pentan-1-ol				0
3-methylbutyl hexanoate	0			
3-methyldicyclohexylmethane	0			
3-methylpentadecane	0	0		0
3-methyltetradecane				0
3-methylundecane	0			
3-n-dodecylcyclohexanone	0	0		
4,4-dimethyl-2-methylene-valeraldehyde				0
4,4-dimethyl-adamantan-2-ol	0	0	0	
4,4-dimethylbutyrolactone	0			
4,5-dipropyl-octane				0

4,7-dimethyldeca-2,3,7,8-tetraene	0	0	0
4-cyclohexyl-tridecane			0
4-heptyloxbenzaldehyde			0
4-methyl-5-propyl-nonane	0		
4-methyldecane	0	0	
4-methyldodecane	0		
4-methylpentadecane	0		
4-methyl-tetradecane			0
4-methyltridecane	0		
4-octyne-3,6-diol		0	
5-(1-methylpropyl)-nonane			0
5,5-dimethyl-undecane	0		0 0
5,6-dipropyl-decane	0	0	
5,7-dimethyl-5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline	0		
5,9,13-trimethyl-4,8,12-tetradecatrienal	0		
5,9-dimethyldeca-5,8-diene-2-one		0	
5 α -androstane-16,17-dione 16-oxime	0		
5-cethyl-5-hexen-2-ol			0
5-methyl-5-propyl-nonane			0
5-methyl-tetradecane			0
5-methyltridecane			0
5-propyl-decane	0	0	0
6,10,11,11-tetramethyl-tricyclo[5.3.0.1(2,3)]undec-7-ene	0	0	0
6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone	0		
6,6-dimethylcyclohexa-2-en-1-ol		0	
6-methyl-1,2,3,5,8,8A-hexahydronaphthalene			0 0
6-methyloctahydrocoumarin			0
6-methyl-pentadecane	0		
6-methyltridecane		0	0
6-methylundecane	0	0	
6-tridecen-4-yne			0
7,11,15-trimethyl-3-methylene-hexadeca-1,6,10,14-tetraene			0
7,11-dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene			0 0
7,7-dichlorobicyclo[3.2.0]hept-2-en-6-one		0	
7-methyl-8-oxabicyclo[4.3.0]non-3-en-9-one		0	
7-methylene-yridecane	0		
8-camphenemethanol		0	
9-hydroxy-bicyclo[3.3.1]nonan-2-one	0		
a,2,3,4,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-1H-cycloprop[e]azulene		0	
acoradiene			0 0
alloaromadendrene			0
alloocimene	0		
α -santalene			0
α -amorphene	0	0	
α -cadinene	0	0	
α -calacorene		0	

α -cedrane								0	0
α -copaene								0	
α -gurjunene								0	
α -methylionone								0	
α -terpinyl butyrate								0	
α -cedrene			0	0	0	0	0	0	0
α -cedrol									0
α -chamigrene									0
α -guaiene			0	0					0
α -humulene			0	0					0
α -muurolene								0	0
α -N-hexadecylhydrindane								0	
α -panasinsen			0	0	0			0	0
α -pinene oxide			0						
α -santalene									0
α -selinene			0						0
α -r-curcumene								0	0
aromadendrene			0						0
benzyl(2E)-(3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)ether								0	
β -elemene			0	0				0	0
β -iso methyl ionone			0						0
β -N methyl ionone								0	
β -bisabolene									0
β -cedrene			0	0	0	0	0	0	0
β -chamigrene									0
β -farnesene			0						0
β -L-arabinopyranose, cyclic 1,2:3,4-bis(ethylboronate)									0
β -selinene			0	0	0	0	0	0	0
β -sesquiphellandrene									0
β -cloven N			0						0
β -humulen			0						
β -maaliene								0	0
bicyclo(10.3.0)pentadec-1(12)-en-13-one tosylhydrazone			0						
bicycloelemene			0						0
bicyclogermacrene									0
bicyclooctylidene			0						
bis-(3,5,5-trimethylhexyl) ether			0						
butanal			0						
cadina-1,4-diene			0	0					0
calacorene								0	0
calarene									0
campher-10-sulfonsaeure, (3-methylencyclopentyl) methyl ester									0
carbamic acid, propyl ester									0
caryophyllene oxide									0
cedranone									0
cis- α -copaene-8-ol								0	

cis-caryophyllene									0
citronellyl butyrate				0					
colchifoleine				0					
cyclohexanemethyl crotonate				0					
cyclohexanol									0
cyclohexyl nitrite									0
cyclosativen									0
cecahydro-tetramethyl-1,4-methanoazulen-9-one				0					
decanedioic acid, didecyl ester				0				0	0
decyl ether									0
dehydroaromadendrane				0					
δ -selinene				0	0	0			0
δ -cadinene				0	0	0	0	0	0
δ -guaiene				0	0		0	0	0
δ -heptalactone				0					
dibutoxymethane									0
dichloromethyl-phosphansulfid				0					
dicyclohexylmethane									0
didecyl sebacate				0					
diepi- α -cedren I								0	0
dihexylsulfide				0	0				
dihydro- β -agarofuran									0
dihydropseudoionone									0
diisopropyl adipate				0					
dl-limonene				0					
d-nerolidol				0					
docosane				0					
dodecane				0	0				
dodecanoic acid, phenyl ester									0
drim-8-en-11-al				0					
E-citral								0	0
epijuvabione				0	0				
epizonaren				0					0
ethanol				0					
ethyl n-heptadecanoate				0					
ethyl palmitate				0					
ethylhydrazone propionaldehyde									0
farnesane				0	0	0	0	0	0
γ -cadinene								0	0
γ -curcumene				0					0
γ -gurjunene				0	0	0	0		0
γ -muurolene				0	0			0	0
γ -selinene									0
geraniol									0
geranylacetone				0	0	0			0
globulol									0

heptadecanoic acid, methyl ester										0
heptane	0									
hexadecanal						0		0		
hexadecane	0	0								
hexadecylene oxide										0
hexamethyl-dewarbenzene										0
hexanal	0	0								0
hexanedioic acid, bis(1-methylethyl) ester						0				
hexyl hexoate	0							0		0
hydrazinecarbothioamide(=1-aminothiourea)	0									
isolekene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
isolongifolene										0
isopropyliden-cyclobutane										0
junipene										0
kaur-16-ene	0	0								
koiganal II										0
labda-8(17),13E-dien-15-al										0
ledene	0	0	0	0	0					0
linalool oxide	0									
megastugmatrienone	0	0								
menthyl isovalerate	0									
methyl 12-acetoxyoleate	0									
methyl 7-methylnonanoate	0									
methyl heptadecanoate	0	0								
methyl palmitate	0									
methyl stearate										0
N-(1-ethylpentylidene)-methylamine								0		
N,N-dimethyl-heneicosanylamine										0
N-butyl-N-methyl-2-ethyl-1-hexanamine	0	0	0							0
nealloocimene	0							0		
neopentandiol	0									
N-nonyl iodide(=1-Iodononane)	0									
N-propyl p-hydroxybenzoate	0									
N-propyl trimethylacetate	0									
octadecahydro-chrysene	0									
octadecanal	0									
octadecane								0		0
octadecanoic acid, 2-oxo-, methyl ester								0		
octadecanoic acid, phenyl ester										0
octyl ether								0		0
octyl phenyl ether										0
palustrol	0									
pentadecane	0	0	0							
pentansaeure, 5-hydroxy-, (2,4-ditert.butylphenyl) ester										0
perlylcyclohexane	0									
perhydrophenanthrene(=tetradecahydro-phenanthrene)										0

Table 3-5. Number of peaks of volatile components from *Codonopsis lanceolata*

Types	Packaging materials	Storage period (days)	Total
Sample Cultivated on a wild hill	LDPE-Refrigerated	15	98
		30	98
	LDPE-Room	15	65
		30	57
	WP-Refrigerated	15	94
		30	76
	WP-Room	15	49
		30	131
Sample Cultivated in a field	LDPE-Refrigerated	15	117
		30	99
	LDPE-Room	15	48
		30	85
	WP-Refrigerated	15	49
		30	46
	WP-Room	15	65
		30	94

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag.

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

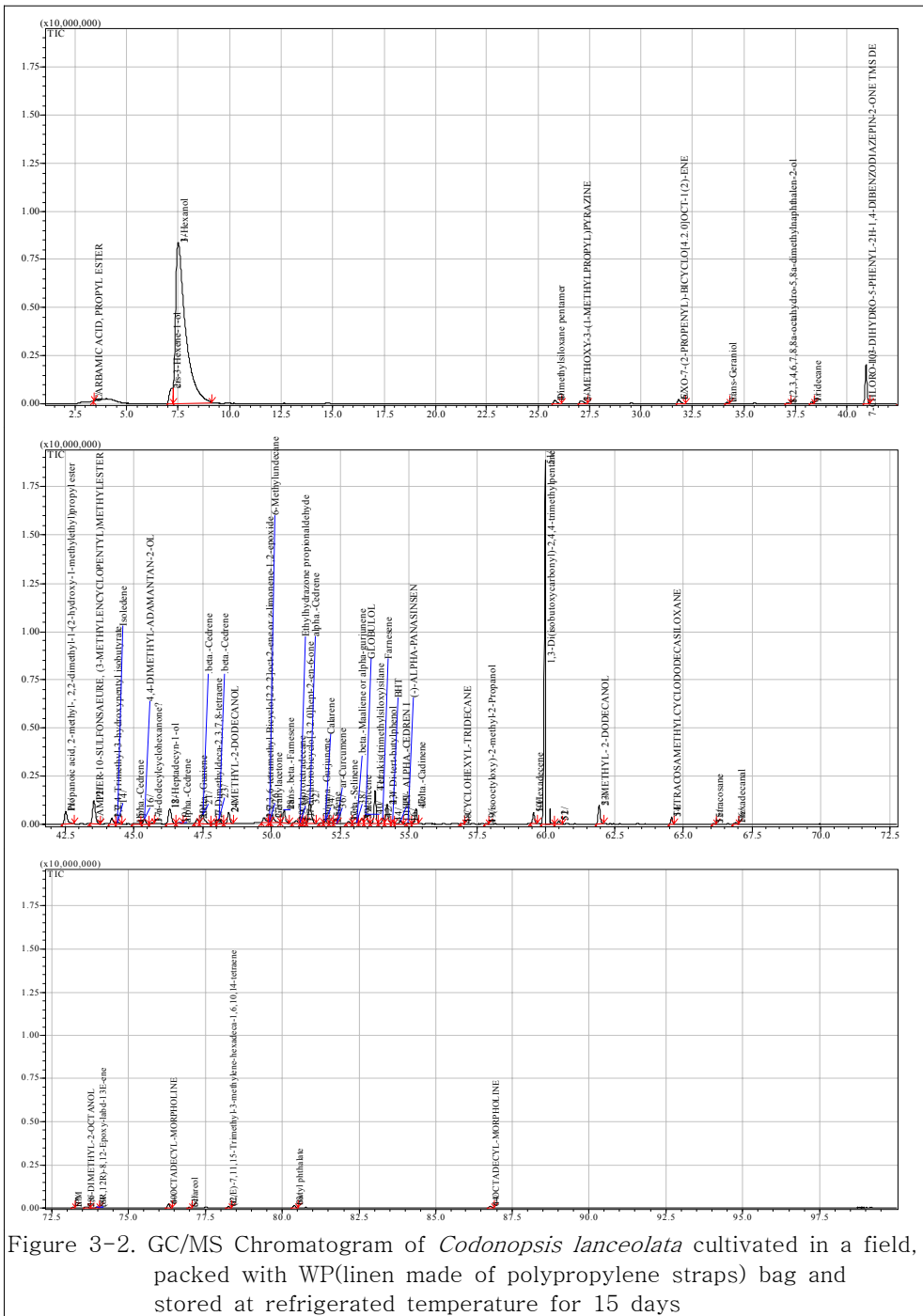


Figure 3-2. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, packed with WP(linen made of polypropylene straps) bag and stored at refrigerated temperature for 15 days

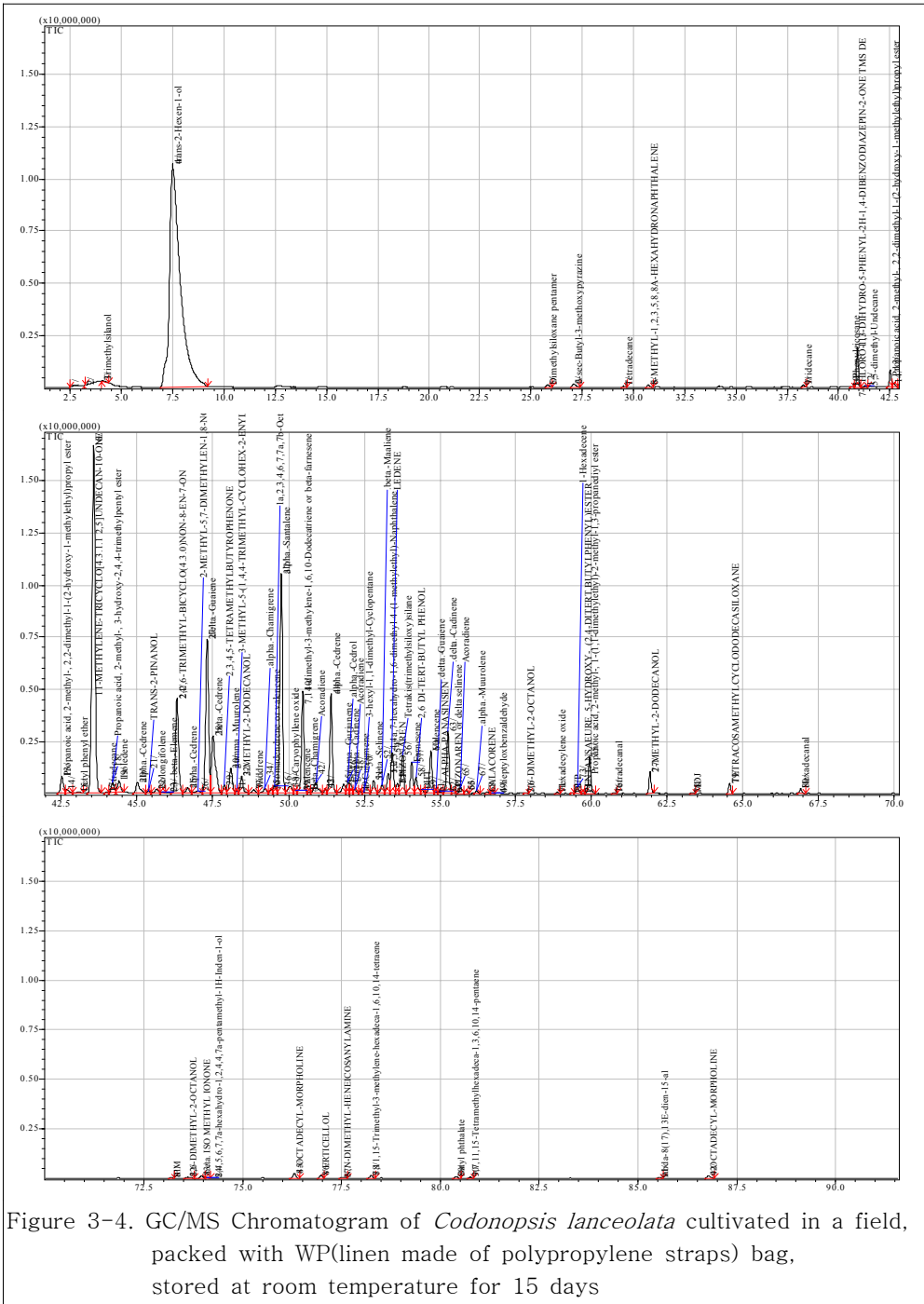


Figure 3-4. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, packed with WP(linen made of polypropylene straps) bag, stored at room temperature for 15 days

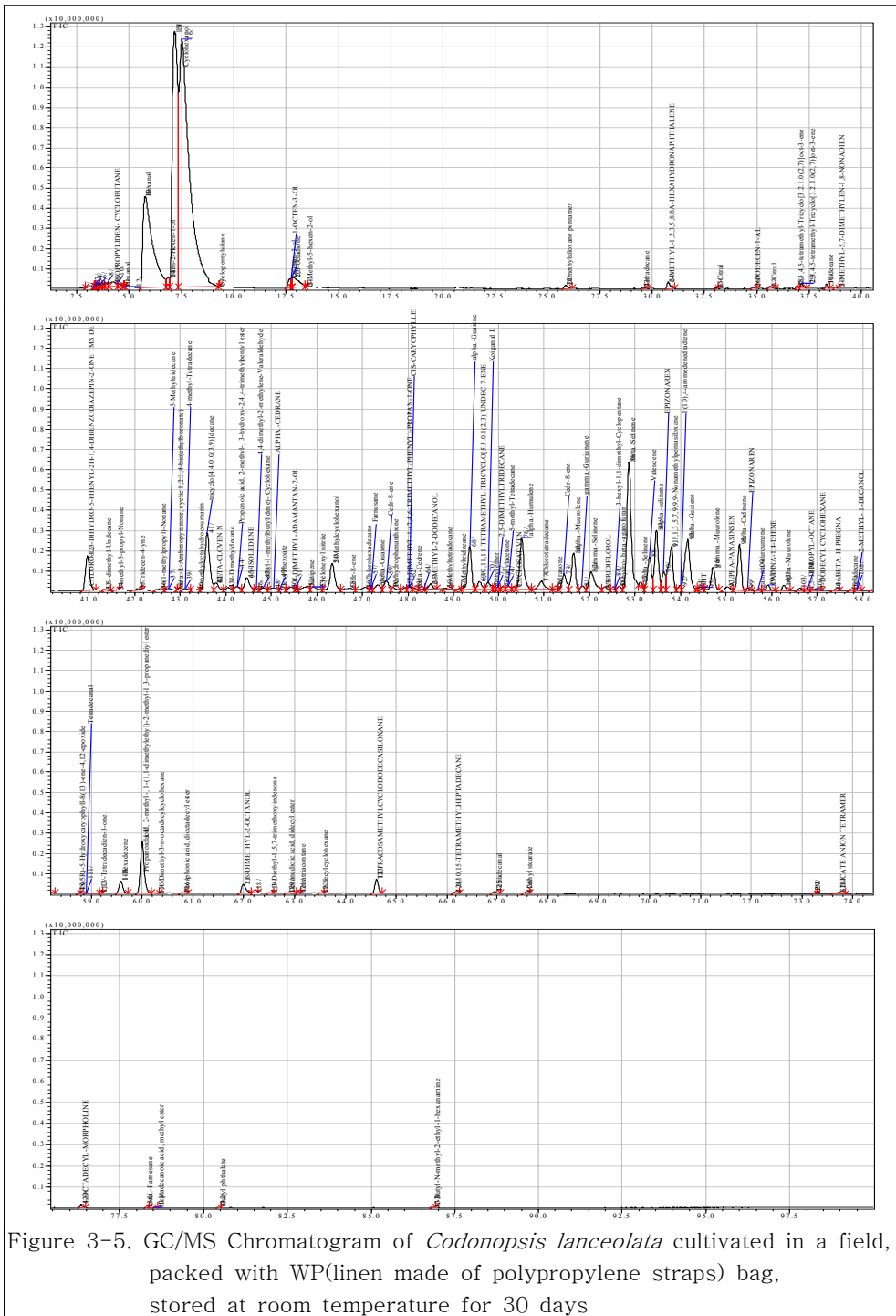


Figure 3-5. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, packed with WP(linen made of polypropylene straps) bag, stored at room temperature for 30 days

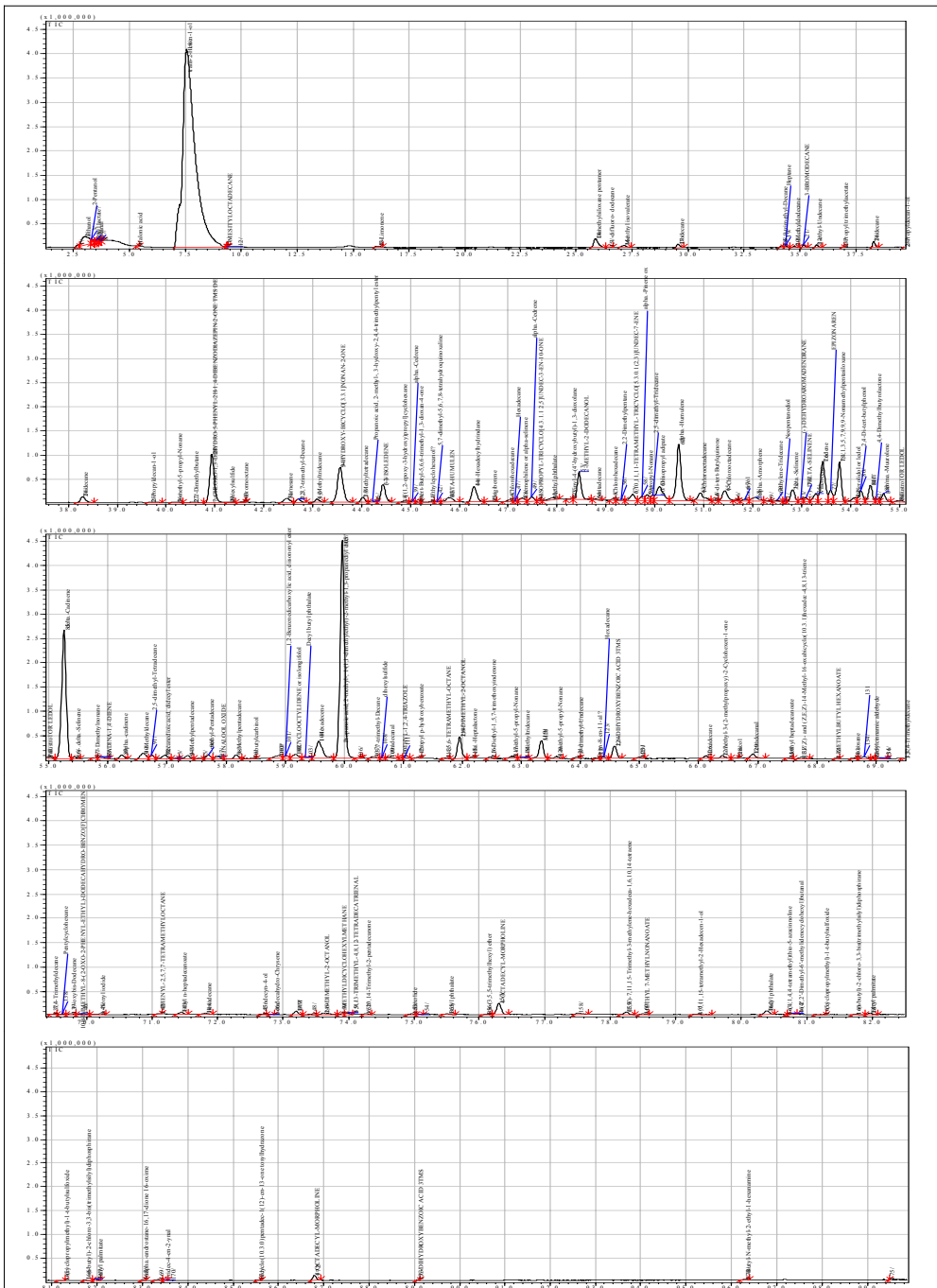


Figure 3-6. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, packed with LDPE(low density polyethylene, thickness 0.04 mm) bag, stored at refrigerated temperature for 15 days

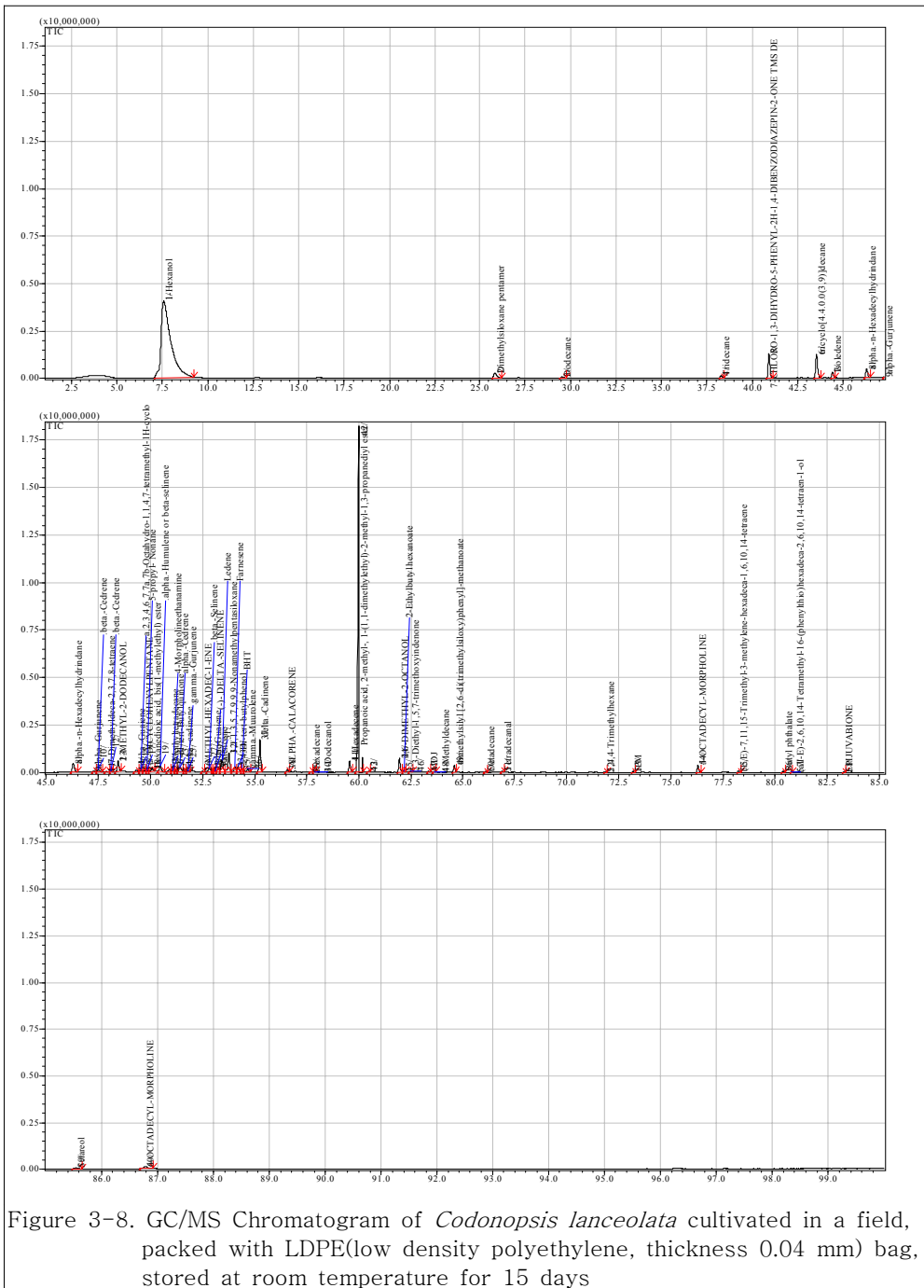


Figure 3-8. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, packed with LDPE(low density polyethylene, thickness 0.04 mm) bag, stored at room temperature for 15 days

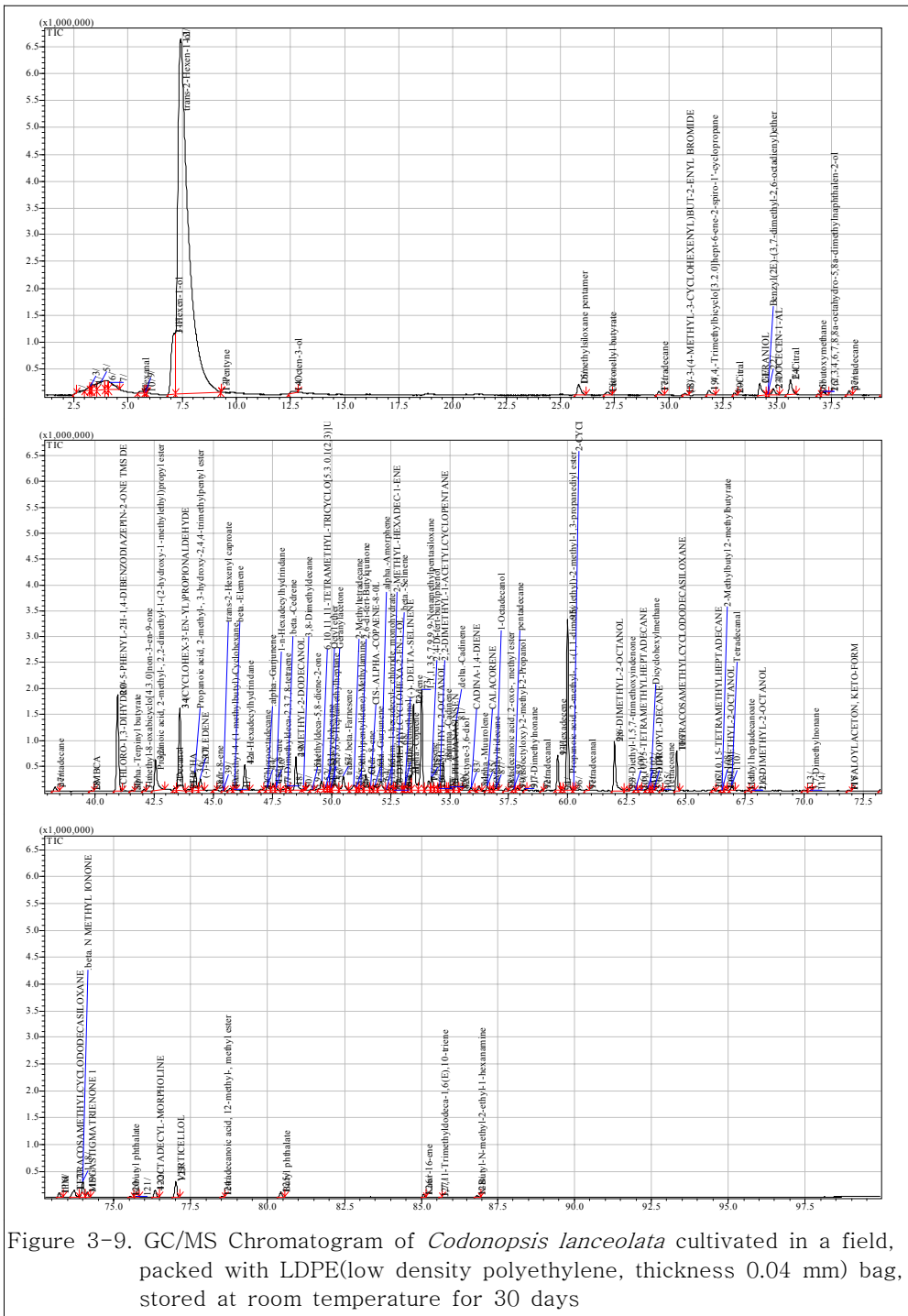


Figure 3-9. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field, packed with LDPE(low density polyethylene, thickness 0.04 mm) bag, stored at room temperature for 30 days

일반재배더덕의 경우 4가지 저장조건으로 15일과 30일 저장 시 모두 검출된 성분은 약간씩 차이를 보였다(Table 3-6). 이를 저장온도별로 살펴보면, 냉장보관 더덕에서는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, farnesane, isolekene 등 공통적으로 확인된 7종 외에 tridecane, valencene 등 9종이 확인되었으며, 15일과 30일간 실온에 보관한 더덕에서는 1-hexadecene, 2-methyl-2-dodecanol, 2,6-dimethyl-2-octanol, α -cedrene, β -cedrene, β -selinene, δ -cadinene, farnesane, γ -gurjunene, isolekene, propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal 등 12종으로 tridecane과 valencene를 제외한 모든 성분이 검출되었으며, 이외에 β -cedrene, δ -cadinene, γ -gurjunene, propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal 등이 더 확인되었다.

항균포장재로 포장하여 저장한 경우 저장온도와 저장기일에 무관하게 총 10종이 확인되었는데, 여기에는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, δ -cadinene, farnesane, isolekene, tetradecanal, propanoic acid 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester 등이 포함되었다. 반면 마대포장 더덕은 항균포장 더덕에 함유되어 있던 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, farnesane, isolekene 외에 β -cedrene, δ -guaiene, tridecane, valencene 등 11종이 확인되었다.

결과적으로 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, β -selinene, farnesane, isolekene 등은 저장조건에 무관하게 재배더덕에서 항상 확인되었으며, α -cedrene, tridecane 및 valencene는 마대포장하거나 냉장보관한 더덕에서 검출되었고, propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester와 tetradecanal은 항균포장하거나 실온보관한 더덕에서만 검출되었다. 저장기간에 무관하게 δ -cadinene은 항균포장 더덕에서만, δ -guaiene은 마대포장하여 저장

한 시료에서만 또한 β -cedrene과 γ -gurjunene은 포장재의 종류는 상관없이 실온보관한 더덕에서만 확인된 성분들이다(Table 3-4와 3-6 참조).

Table 3-6. Common components cultivated *Codonopsis lanceolata* identified at each storage condition for 15 and 30days

Storage conditions	Components identified
All conditions(6)	1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol 2-methyl-2-dodecanol, β -selinene, farnesane, isodene
LDPE packed or Refrigerated(3)	α -cedrene, tridecane, valencene
LDPE packed or Room temperature(2)	propanoic acid, 2-methyl-1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal
LDPE packed(1)	δ -cadinene
WP packed(1)	δ -guaiene
Room temperature(2)	β -cedrene, γ -gurjunene

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag,

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

Table 3-7. Major 10 volatile components and their composition(% of peak area) of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field and stored at various storage conditions

Volatile components	Package materials		Storage temperature				Storage Period(days)				
	Storage temperature		LDPE		WP						
	RO	RE	RO	RE	RO	RE	RO	RE	RO	RE	
1,3-di(isobutoxycarbonyl)-2,4,4-trimethylpentane										10.7	
11-methylene-tricyclo[4.3.1.1 2,5]undecan-10-one										8.0	12.8
12-heptadecyn-1-ol										1.2	1.8
1-hexadecene	0.9			1.0							
1-hexanol			55.5	51.9			61.4	71.1			
2,2,4-trimethyl-3-hydroxypentyl isobutyrate							1.9			3.3	
2,2,6-trimethyl-bicyclo(4.3.0)non-8-en-7-on											
2,4-di-tert-butylphenol										1.2	
2,6-dimethyl-2-octanol			1.4	1.3	1.4						
2-hexenal									2.2		12.7
2-methyl-2-dodecanol	1.0			1.0	1.0	1.1					
3-(cyclohex-3'-en-yl)propionaldehyde			4.2		2.8						
3-hexen-1-ol			2.3		3.4	2.0					
7,11-dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene									1.7	2.8	
9-hydroxy-bicyclo[3.3.1]nonal-2-one	1.9										
α -cedrene				1.1		1.5	1.3	2.9			
α -Humulene	2.6										1.4
α -n-Hexadecylhydrindane				1.1							
α -Santalene							1.2	7.0			
α -selinene											1.5
β -iso methyl ionone			1.4								
β -cedrene						1.0	1.2	2.6			
β -farnesene			1.0								
β -selinene					1.3						3.9
cyclohexanol											36.4
δ -cadinene	4.7			3.1	1.8				1.8	1.1	
δ -guaiene									0.9	5.3	1.9
diepi- α -cedren I								1.0			
diisopropyl adipate	0.9										
ethanol	1.3										
farnesene				0.7							
ledene	1.8			1.6	2.6						
propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	7.7	6.3	18.4	4.3							1.2
propanoic acid, 2-methyl-, 2,2-dimethyl-1-(2-hydroxy-1-methylethyl)propyl ester					1.1	1.1					
santalene			1.1								
trans-2-gexen-1-ol	54.0				56.0				42.5	19.8	
tricyclo[4.4.0.0(3,9)]decane				3.2							1.9
valencene										1.3	
verticellol			1.5								
Total	76.8	75.8	83.3	75.7	83.1	90.4	82.3	81.8			

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag,

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

Table 3-7은 각 저장조건 별로 GC/MS chromatogram 상에서 peak 면적이 큰 순서대로 10개의 성분 및 그의 조성비율을 제시한 것으로 모든 저장조건 및 저장기일에서 공통적으로 나타난 성분은 없었으며, 마대포장 후 실온저장 더덕을 제외하면 1-hexanol과 trans-2-hexen-1-ol이 각각 51.9% ~ 71.1%와 42.5% ~ 56.0%를 차지하는 주요 성분이었다. 검출된 휘발성 성분의 수가 94개로 많았던 마대포장-실온저장 더덕의 경우에는 풋냄새를 내는 cyclohexanol이 36.4%로 조성 비율이 가장 높았으며, 그 다음이 trans-2-hexen-1-ol로서 19.8%를 차지하였고, 다른 조건에서는 없거나 매우 낮은 조성을 갖는 2-hexenal이 12.7%로 높게 나타났다. 재배더덕의 주요 성분인 trans-2-hexen-1-ol이나 2-hexenal은 더덕의 향기성분을 분석한 다른 연구결과에서도 높게 나타난 것들이었으나 본 연구에 사용한 신선 더덕에서는 10대 성분에 속하지 않았다.

각 저장조건 별로 10대 주요 성분이 차지하는 비율은 75.8% ~ 90.4%로 신선 더덕보다는 상당히 높은 편이었으나, 모든 저장조건에서 확인되었던 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol(=tetrahydromyrcenol), 2-methyl-2-dodecanol, β -selinene, farnesane, isolekene들은 조성비율이 매우 낮거나 순위에 포함되지 못하는 것들이 대부분이었다.

실제로 식품의 향기성분은 각 종류마다 사람이 인식하는 threshold 농도가 다르기 때문에 기계적 분석결과 얻어지는 조성 비율은 큰 의미를 갖지 못하는 경우가 많은데, 본 실험 결과도 기계적 분석 결과가 관능적 평가를 대신할 수 없음을 나타내는 것으로 여겨진다. 즉, GC/MS 분석결과 신선 더덕과 저장더덕의 10대 주요 성분 및 그의 조성을 비교하였을 때 α -guaiene, β -selinene, ledene 및 propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester 등 4개 성분이 일치하였으나, 관능평가 결과에서는 정도 및 순도가 다르다 할지라도 30일간 저장한 더덕에서도 더덕 고유의 향취를 인식할 수 있었다(Figure 3-10 참조).

전문 조향사들의 도움을 받아 확인한 신선 더덕의 주요 향취는 풋냄새, 흙냄새, 우유발효취 및 장뇌냄새 등이었다. 신선더덕 혹은 저장더덕에서 확인된 휘발성 성분들 중 1(5), 6-guaiadiene, α -cedrane, α -longipinene, α -cedrene, α -cedrol, α -guaiene, β -cedrene, β -cedrene, β -guaiene, caranone, cedryl

acetate, cycloisolongifolene, δ -guaiene, guaiol, iso e super, isolongifolan-8-ol, Isolongifolene, labda-8(17), 13E-dien-15-al 등은 흙냄새를 갖는 대표적인 것들이며, 1-hexanol, 2-(1,1-dimethyl)-5-oxohexanal, 2,5-dimethyl-2-hexanol, 2-hexenal, 2-methylhexan-3-ol, 3-hexen-1-ol, 5-methyl-5-hexen-2-ol, cis-3-hexenyl acetate, cis-3-hexenyl butyrate, ethylhexanol, hexyl acetate, hexyl hexoate, hexanal, N-hexyl salicylate, phenylacetaldehyde, trans-2-hexen-1-ol, trans-2-hexenyl caproate 등은 꽃냄새와 관련있는 성분들이다. 또한 장뇌냄새는 camphor 외에 1,8-cineol, Juniper camphor(globulol), longiborneol, menthol 등에 의해 느끼게 되는 것이며, 2-(1,1-dimethyl)-5-oxohexanal, 3-dodecen-1-al, 4-heptenal, 4-nonanal, decanal, dodecanal, hexadecanal, hexanal, nonanal, octadecanal, tetradecanal, trans-2-decenal 등은 더덕의 우유발효취와 밀접한 관련이 있다. SPME를 통한 정량분석은 정확지 않을 뿐 아니라 소량 들어있는 물질이라도 향취에 있어서는 큰 함량비를 지닌 다른 향료물질에 비해 그 강도가 훨씬 클 수가 있음을 감안할 때 이들은 비록 조성비율이 높지 않더라도 더덕의 향기를 결정지을 수 있다고 여겨진다.

항균·냉장, 항균·실온, 마대·냉장 및 마대·실온 등 4가지 조건으로 30일간 저장한 더덕의 향취를 전문 조향사들에 의해 관능적으로 평가한 결과는 그림 3-18과 같다. 각 향취에 대해 신선더덕의 정도를 5점으로 기준하였을 때, 전반적으로 항균포장·냉장저장 더덕이 모든 향취가 높았으며, 그 다음이 마대포장·냉장 더덕이 4가지 향취를 유지하는 편이었다. 결론적으로 저장온도가 높아지면 포장재의 종류에 무관하게 더덕 향취가 크게 손상 및 소실되는 것을 알 수 있었으며, 이는 trans-2-hexenol-1-이다.

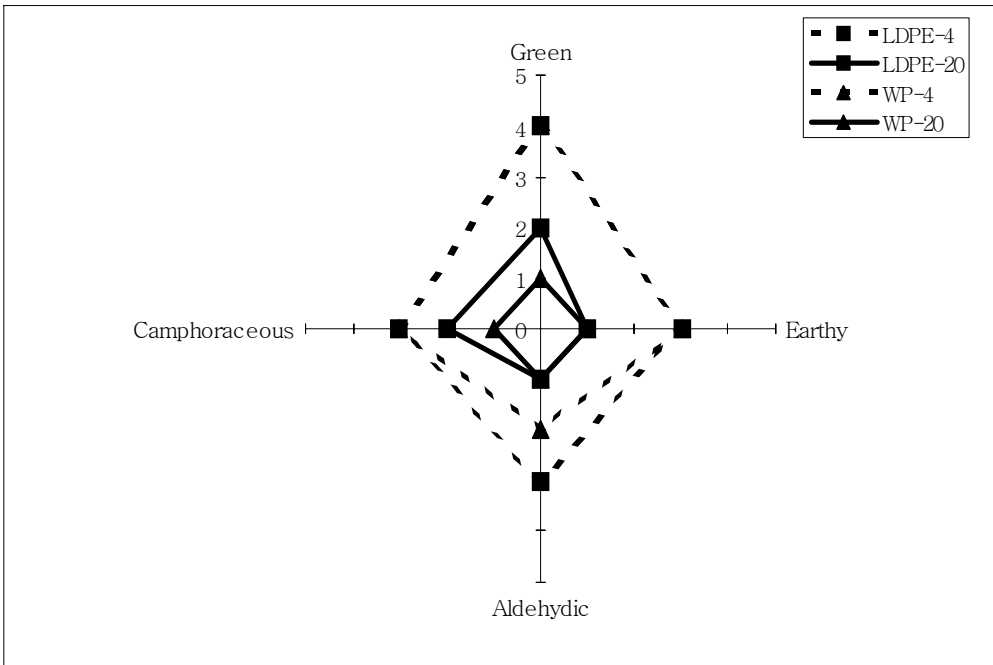


Figure 3-10. Sensory evaluation of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field and stored at various conditions for 30 days

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.
 LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag
 WP: Woven linen made of polypropylene straps.
 RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

3) 야산재배더덕

야산재배더덕은 과중한 것을 제외하면 시비 등을 전혀 하지 않고 야생과 동일한 조건에서 재배한 것으로, 실제로 실험에 사용할 정도로 다량의 야생 더덕을 구하기 어렵기 때문에 선택하였다. Table 3-8과 Figure 3-11~3-18 은 포장재 및 저장온도를 달리하여 15일 혹은 30일간 저장한 더덕의 향기성분 분석 결과이다. 특히 크로마토그램에서 확인할 수 있는 바와 같이 야산 재배더덕의 휘발성 성분이 25~80분에 걸쳐 나타났으며, 이는 일반 재배더덕의 경우(40~55분)보다 출현되는 시간 분포가 훨씬 넓은 것이다.

Peak의 수가 식품의 향기 특성에 중요하지는 않으나 동일한 방법으로 분석한 향기성분의 조성은 비교할 만하다고 여겨진다. 분석된 휘발성 성분을 더덕의 저장조건별로 살펴보면(Table 3-8), 항균포장 후 냉장저장한 더덕에서는 검출된 휘발성 성분의 수가 98개였으며, 실온저장 더덕은 15일과 30일 저장 시 각각 65개 혹은 57개로서 점차 감소하였다. 반면, 마대포장하여 30일간 실온 저장한 것은 고유의 향기성분이 휘발될 수 있음에도 불구하고 131개로 다수개의 휘발성 성분이 확인되었는데, 이는 실온에서 장기간 저장하는 동안 미생물 번식 등의 원인(김동주 등 2004)으로 새로운 성분이 형성되었기 때문으로 생각된다. 현재까지 보고된 바에 의하면 더덕의 휘발성 향기성분은 50여종 이상이 확인되었으며(정보섭 등 1977; 박준영 등 1989), 김정환 등(1992)은 향기성분의 추출방법을 달리하여 분석한 결과 검출 및 확인된 성분들이 크게 차이가 났다고 하였다. 이는 추출방법, 증류시간 및 분석 방법 등에 따라 식물정유의 성분과 비율변화가 크게 차이가 남을 알 수 있으며, 결과적으로 더덕의 고유 향기성분을 정확히 동정하는 것은 매우 어려운 작업이라 할 수 있다.

다양한 조건으로 장기 저장한 야산재배더덕에서 공통적으로 확인된 것은 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, δ -cadinene 및 trans-2-hexen-1-ol 등 6개 성분에 불과하였다. 본 실험의 재료인 야산재배더덕과 유사한 조건을 갖는 것으로 한국 야생 수집종을 노지 재배한 더덕의 향기성분 조성을 연구한 이승필 등(1996b)의 보고에 의하면 monoterpene류 3종, aldehyde류 3종, trans-2-hexenal, cis-3-hexanol 등

aliphatic alcohol류 11종, carboxylic acid 1종, aromatic alcohol 1종, 항산화 물질인 BHT, 기타 4종 등 총 24종이 확인되었고, 이들 중 trans-2-hexanol, cis-2-hexanol, 1-hexanol 등은 여러 지역에서 수집한 야생더덕에서 조성비율이 매우 높은 성분들이라고 하였다. 이들은 본 실험에서 공통적으로 확인된 6종에는 포함되지 않았으며, 동일 연구자(이승필 등 1995)들이 조사한 더덕의 향기 성분결과에서 확인된 성분의 수 뿐 아니라 조성 및 조성비율과도 큰 차이가 있었다. 즉, 더덕을 포함한 식품의 향기성분은 분석 조건 뿐 아니라 약간의 환경적 변화에 의해서도 성분의 조성이 크게 달라질 수 있음을 알 수 있다.

저장조건을 달리하여 15일과 30일간 저장한 더덕에서 공통적으로 확인된 성분을 정리한 결과는 Table 3-9와 같다.

냉장보관 시에는 포장재의 종류 및 저장기간에 무관하게 총 16종의 성분이 확인되었으며, 이들은 1-hexadecene, 1-octen-3-ol, 3,8-dimethyldecane, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, α -selinene, δ -guaiene, β -selinene, δ -cadinene, γ -gurjunene, isodene, propanoic acid, tetradecanal, trans-2-hexen-1-ol과 valencene, 2-methyl-1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester이다. 실온 저장 더덕에서 공통적으로 확인된 성분들은 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, δ -cadinene, γ -cadinene, trans-2-hexen-1-ol 등 7종이었으며, 이들 중 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, δ -cadinene 및 trans-2-hexen-1-ol은 냉장 더덕에서도 확인되었던 성분이며, γ -cadinene은 실온저장 더덕에서만 검출된 성분이었다.

항균포장 더덕의 공통 향기성분으로는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, 2-methyltetradecane, α -guaiene, δ -cadinene, δ -guaiene, dodecane, propanoic acid, 2-methyl-1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, trans-2-hexen-1-ol 등 10종이, 마대포장 시료에서는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, α -muurolene, α -selinene, β -selinene, δ -cadinene, isodene, trans-2-hexen-1-ol 10종이

저장온도 및 저장기일과 무관하게 모두 검출되었다. 포장재에 따른 차이를 비교해보면 향균포장 더덕에서만 발견된 것은 2-methyltetradecane, δ -guaiene, dodecane, propanoic acid 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester였고, 마대포장 시 독특하게 함유하고 있는 성분들은 α -muurolene, α -selinene, β -selinene, isolekene 등 4개 성분인 것으로 나타났다.

저장조건 및 저장기일이 달라짐에 따른 이들 조성의 차이에도 불구하고 모든 더덕에서 더덕 고유의 향취를 느낄 수 있었으므로 확인된 성분들을 이미 알려진 관능적 향취를 기준으로 정리할 필요가 있다. 즉, 우유발효취(aldehydic 혹은 fatty flavor로도 표현 가능)를 내는 것들은 1-hexadecene, 1-octen-3-ol, 2-methyl-2-dodecanol, tetradecanal, 2-methyltetradecane, dodecane, 3,8-dimethyldecane, γ -gurjunene 등이었고, trans-2-hexen-1-ol은 꽃냄새를, 2,6-dimethyl-2-octanol은 신선한 냄새를, α -guaiene과 δ -guaiene은 흙냄새의 원인 물질이며, 쓴 냄새를 내는 성분들은 δ -cadinene, α -selinene, β -selinene, isolekene, α -muurolene 그리고 valencene이고, propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester는 향긋한 과일향을 낸다고 한다(International Flavor Conference, Contis ET 1998). 이들은 모두 더덕의 고유 향취와 관련이 있으며, 각 성분의 절대적 역치의 세기를 규정할 수 없으므로 조성비율을 이용하여 관능적 세기를 나타내는 것은 무리한 접근이라고 할 수 있다.

Table 3-8. Volatile components of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various conditions for 15 or 30 days

INGREDIENT	LDPE		WP					
	RE		RO		RE		RO	
	15	30	15	30	15	30	15	30
(1,3-dimethylbutyl)-cyclohexane				0				
(1-methyl-1-propylpentyl)-benzene				0				
(1-methylethyl)-cycloundecane								0
(E)-2,3'-dimethyl-5-(1',3'-butadien-1'-yl)furan				0		0		
(E,E)-4,8,12-trimethyl-3,7,11-tridecatrien-1-ol						0		
(E,E)-7,11,15-trimethyl-3-methylene-hexadeca-1,6,10,14-tetraene						0		
(R)-(-)-(Z)-14-methyl-8-hexadecen-1-ol								0
(s)-n-(2',2'-dimethylpropyliden)methionin-(n-methylamid)				0				
1-(2,3-dimethyl-phenyl)-3-methyl-butylamine						0		
1-(2-methyl-2-cyclopenten-1-yl)-cyclohexene				0		0		0
1-(isooctyloxy)-2-methyl-2-propanol				0				
1,1,2-trimethyl-cycloundecane				0				
1,1,3,3-tetramethylcyclopentane				0				
1,1,3-trimethylcyclopentane				0				
1,1,4A-trimethyl-5,6-dimethylene-decahydro-naphthalene				0		0		
1,1,6-trimethyl-1,2-dihydronaphthalene								0
1,10-dimethyl-6-hydroxymethyl-4-oxotricyclo[5.3.1.0(6,10)]decane						0		
1,19-eicosadiene								0
1,2,3,4,4a,7-hexahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-naphthalene				0				
1,2,3,4,6,7,8,8a-octahydro-5,8a-dimethylnaphthalen-2-yl acetate				0		0		
1,2,4-butanetriol								0
1,2-epoxy-nonadecane						0		
1,2-epoxyoctadecane				0				0
1,3,3-trimethyl-2-oxabicyclo[2.2.2]octan-6-ol								0
1,3-di(isobutoxycarbonyl)-2,4,4-trimethylpentane						0		0
1,3-dimethyl-5-ethyladamantane				0				
1,4,4-trimethylbicyclo[3.2.0]hept-6-ene-2-spiro-1'-cyclopropane				0		0		
1,4-dicyclohexylbutane				0				
1,4-trans-1,7-trans-acorenone				0				
1,5-dicyclohexylpentane								0
1,8-anhydro-cis- α -copaene-8-ol				0				
1,8-cineol				0				
1- α -cumyl-4-phenylurazole						0		
10,10-dimethyl-2,6-bis(methylene)-bicyclo[7.2.0]undecane						0		
14- β -H-pregna (=14B-pregnane)								0
14-methyl-8-hexadecen-1-ol				0		0		
1a,2,3,4,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-1H-cycloprop[e]azulene				0				0
1-benzyl 4-methyl 2-p-tolylsulfynylmaleate								0
1-chloro-nonadecane							0	
1-chloro-heptacosane								0

1-chlorohexadecane	0	0	0	0	0	0	0	0
1-chlorooctadecane							0	0
1-chlorotetradecane	0	0						
1-cyclohexyleicosane	0							
1-decyl-cyclohexene							0	
1-hexacosanol	0							
1-hexadecene	0	0	0	0	0	0	0	0
1-hexadecyloctahydro-1H-Indene							0	
1-hydroxy-4-methoxy-2,2,5,5-tetramethyl-3-imidazoline	0							
1-methyl-2-ethylcyclopentane isomer 2								0
1-methyl-2-pentyl-cyclohexane	0							
1-N-hexadecylhydrindane	0							
1-nonadecene								0
1-octen-3-ol	0	0	0	0	0	0	0	0
1-propanethiol	0							
2-(hydroxymethyl)-2,5,9-trimethylcycloundeca-4,8-dien-1-ol							0	
2,2,3,3,5,6,6-heptamethylheptane	0	0						
2,2,3,3,6,8,8-heptamethylnonane							0	0
2,2,3,3-tetramethylhexane								0
2,2,3,4,6,6-hexamethyl-heptane							0	0
2,2,4,4,6,8,8-heptamethylnonane							0	0
2,2,4,4-tetramethylcyclobutan-1-ol	0							
2,2,4,6,6-pentamethylheptane							0	0
2,2,6,β,7.β-tetramethyl-bicyclo(4.3.0)non-9(1)-en-7α-ol						0		
2,2-dimethoxy-ethanol							0	
2,2-dimethyl-1-(2-hydroxy-1-isopropyl)propyl ester of isobutanoic acid							0	0
2,2-dimethyl-4-octen-3-ol							0	
2,2-dimethylbutane								0
2,3,4-trimethyl-decane	0	0						
2,3,5,8-tetramethyl-decane		0	0					
2,3,5-trimethyl-decane		0						
2,3,7-trimethyl-decane		0						
2,3,8-trimethyl-decane			0	0	0			
2,3-diethyl-1,5,7-trimethoxyindenone	0	0	0	0				
2,3-dimethylbenzaldehyde								0
2,4,5,6,7,7a-hexahydro-1,2,4,4,7a-pentamethyl-1H-inden-1-ol	0							0
2,4,6-trimethyl-octane								0
2,4-dimethyl-3-nitro-(2-endo,3-exo,4-exo)-bicyclo[3.3.1]nonan-9-one								0
2,4-dimethyl-7-oxo-4,7-dihydro-1,2,4-triazolo-[3,2-C]-1,2,4-triazine							0	
2,4-dimethylundecane								0
2,4-di-tert-butylphenol	0							
2,4-hexadienal								0
2,5-dimethyl-2-hexanol							0	
2,5-dimethyldodecane								0
2,5-dimethyl-tridecane	0							
2,6,10,13-tetramethylpentadecane								0

2,6,10,14-tetramethylhexadecane									0
2,6,10,15-tetramethylheptadecane	0		0						0
2,6,11-trimethyldodecane									0
2,6-dimethyl-2-heptanol	0		0						
2,6-dimethyl-2-octanol(=tetrahydromyrcenol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,6-di-tert-butyl-4-isopropyl phenol	0								
2,6-di-tert-butylquinone	0		0						0
2,7,10-trimethyl-dodecane									0
2,7-dimethyl octanol							0		
2-[(octyloxy)methyl]cyclobutanone								0	
2-acetoxy-P-mentha-2,8-diene									0
2-cyclohexyl-dodecane								0	
2-docecen-1-al									0
2-hexenal									0
2-isopropenyl-4A,8-dimethyl-1,2,3,4,4A,5,6,7-octahydro-naphthalene	0								
2-methoxy-3-(1-methylpropyl)pyrazine									0
2-methyl-2-dodecanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-methyl-1-hexene	0								
2-methyl-2-butanol	0		0				0		
2-methyl-2-phenylpentadecane								0	
2-methyl-3,4-methylenetricadecane								0	
2-methyl-3-heptanone	0								
2-methyldicyclohexylmethane									0
2-methylhexadecane									0
2-methyltetradecane	0	0	0	0	0				
2-methyltricosane									0
2-octyldodecan-1-ol								0	
2-phenyleicosane									0
2-tert-butylcyclohexanol	0								
2Z,6E-farnesol	0	0	0						
3-(cyclohex-3'-en-yl)propionaldehyde								0	
3,3,4,4-tetraethylhexane	0		0						
3,3,4-trimethyldecane	0								
3,3,8-trimethyl-decane								0	
3,3-dimethyl-hexanal									0
3,4-dimethyl decane	0								0
3,4-dimethylcyclohexanol								0	
3,5-dimethyl-undecane	0								
3,5-dimethylheptane									0
3,6-dimethyldecane	0								
3,6-dimethyloctane								0	
3,6-dimethyl-undecane									0
3,7,11,15-tetramethylhexadeca-1,3,6,10,14-pentaene							0		
3,7-dimethyl-1,6-octadiene	0								
3,7-dimethyl-1,7-octanediol								0	
3,7-dimethyl-1-octanol	0								

3,7-dimethyl-decane	0	0			
3,7-dimethylnonane	0	0	0	0	
3,8-dimethyldecane	0	0	0	0	
3,8-dimethyl-undecane	0				0
3-dodecanol	0	0			
3-dodecyl cyclohexane					0
3-ethyl-2,5-dihydro-furan					0
3-ethyl-5-(2'-ethylbutyl)octadecane	0				
3-heptanol	0				
3-hexen-1-ol	0	0	0	0	0
3-hexenoic acid, 2-methyl-, methyl ester					0
3-hexyl-1,1-dimethyl-cyclopentane	0				
3-hydroxy-2,2,4-trimethylpentyl ester of isobutanoic acid	0	0	0	0	
3-isopropyl-6,7-dimethyl-tricyclo[4.4.0.0 2,8]decane-9,10-diol					0
3-methyl-3-phenyl-hexane				0	
3-methyl-4-heptanone				0	
3-methyl-4-hydroxyoctanoic acid, γ -lactone	0				
3-methyl-cyclohex-3-enol	0				
3-methyldecane			0		
3-methylnonane-2,4-dione	0				
3-methylpentadecane				0	0
3-methyltetradecane	0	0			
3-methylundecane	0	0	0		
3-octanol					0
3-peroxyallyl-p-menthan			0		
3-phenyleicosane				0	
3-tert-butyl-oct-6-en-1-ol					0
4,4,5-trimethyl-2-hexene	0				
4,4-dimethyl-adamantan-2-ol				0	0
4,4-dimethyltricyclo[6.3.2.0(2,5)]trideca-8-ene-1-ol			0		
4,5-dipropyl-octane	0	0	0		
4,6-dimethyl-dodecane	0				
4,7-dimethyldeca-2,3,7,8-tetraene	0				
4-heptenal					0
4-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzaldehyde	0			0	
4-iodo-2-methyl-1-butene				0	
4-methyldecane				0	0
4-methyl-tetradecane	0				
4-methylundecane				0	
4-octanone	0				
4-octen-3-one	0				
5-(1-methylpropyl)-nonane	0	0	0	0	
5,5-dimethyl-undecane				0	0
5,6-dipropyl-decane				0	
5,7-undecadienol					0
5,9,13-trimethyl-4,8,12-tetradecatrienal					0

5,9-dimethyl-1-decanol	0				
5-methyl-3-heptanone					0
5-methyl-5-propyl-nonane		0			
5-methyl-tetradecane					0
5-methyltricyclo[6,2,1.0(2,7)]undeca-4,9,dien-3,6,-diol		0			
5-octadecenoic acid, methyl ester					0
5-phenyleicosane					0
5-undecene		0			
6,10,11,11-tetramethyl-tricyclo[5.3.0.1(2,3)]undec-7-ene		0	0		
6-cyclohexyl-dodecane					0
6-methyl- γ -ionone	0				
6-methyl-1,2,3,5,8,8A-hexahydronaphthalene	0	0		0	0
6-methyltridecane					0
6-methylundecane		0	0		0
6-tridecen-4-yne		0			0
7,11,15-trimethyl-3-methylene-hexadeca-1,6,10,14-tetraene	0	0		0	
7,7-dichlorobicyclo[3.2.0]hept-2-en-6-one					0
7 α -H-longifolan-3-one				0	
7-methyl-5-octen-4-one	0				
7-methyl-8-oxabicyclo[4.3.0]non-3-en-9-one		0			
8,12-epoxy-13-hydroxy-labd-14-ene				0	
8-amino-2-naphthol	0				
8-methyl-1,8-nonanediol				0	
9-(3,3-dimethyl-oxiran-2-yl)-2,7-dimethyl-nona-2,6-dien-1-ol	0		0		
9,10-dehydro-cycloisolongifolen					0
9-dodecenol					0
9-dodecyltetradecahydro-anthracene	0				
9-hydroxy-bicyclo[3.3.1]nonan-2-one				0	
9-n-dodecylperhydrophenanthrene	0				
adipic acid, diisopropyl ester	0	0	0	0	0
allyl 2-(mercapto-D)propanoate	0				
α -amorphene					0
α -bisabolol				0	
α -cadinene	0	0	0		
α -calacorene		0		0	
α -copaene				0	
α -cubebene	0		0		0
α -gurjunene	0		0		0
α -longipinene					0
α -N-methyl ionone	0				
α -cedrene	0	0	0	0	0
α -farnesene	0				
α -guaiene	0	0	0	0	0
α -humulene	0	0	0	0	0
α -muurolene	0	0	0	0	0
α -panasinsen	0	0		0	0

α -santalol	0								
α -selinene	0	0		0	0	0	0	0	
aminoacetaldehyde dimethylacetal	0								
aromadendrene								0	
β -(methylamino)ethanol						0			
β -bisabolene									0
β -cedrene									0
β -chamigrene	0								
β -elemene									0
β -selinene	0	0	0		0	0	0	0	
citronellol	0								0
β -cloven N							0		
β -elemene	0								
β -humulen								0	
β -maaliene	0								
bicyclo(10.3.0)pentadec-1(12)-en-13-one tosylhydrazone									0
bicyclo[4.1.0]heptane-2-thiol	0								
biformene									0
bisabolane									0
bisabolol oxide II							0		
bornyl valerate	0								
cadina-1,4-diene	0					0			
cadinene			0					0	
calacorene	0							0	
camphor									0
caryophyllene oxide							0		
cedryl acetate									0
cis,cis-isopropenyl-2-methyl-3-cyclohexanol	0								
cis-2-methylcyclohexanol									0
cis-3-hexenyl acetate									0
cis-3-methylcyclohexanol	0								
cis-carane-cis-4-ol	0								
cis-p-mentha-2,8-dien-1-ol	0								
cuminic aldehyde	0								
cyclododecene	0								
cyclohexanol, 1-ethyl-, acetate									0
cycloisolongifolene								0	
decanal									0
decanoic acid, decyl ester	0								
δ -cadinene	0	0	0	0	0	0	0	0	0
δ -selinene	0								
δ -guaiene	0	0	0	0	0	0	0	0	
di-(-)-menthyl-acetylendicarbonsaeure	0								
dibutoxymethane	0								
dicyclohexylmethane							0		
didecyl sebacate	0	0							

diethyl 2,2-dihydroxy sulfide	0								
dihexylsulfide	0	0	0	0	0				
dihydro- α -ionone		0	0			0			
dihydro- β -agarofuran	0								
dihydro-myrcenol	0								
dimantine						0			
di-N-butoxymethane						0			
dl-limonene	0								
d-nerolidol						0			
docosane		0	0	0				0	
dodecahydro-4-(1-octylonyl)-as-indacene	0								
dodecanal	0								
dodecane	0	0	0	0	0				
E-citral							0		0
eicosylcyclohexane						0			
epizonaren									0
eremophilene	0	0							
ethyl oleate									0
ethyl palmitate									0
ethyl stearate									0
exo-7-(2-propenyl)-bicyclo[4.2.0]oct-1(2)-ene	0								0
exobornyl acetate	0								
farnesol 1									0
fluoroacetamide	0								
γ -cadinene		0	0	0			0	0	0
γ -gurjunene		0	0	0			0	0	0
γ -muurolene		0					0	0	0
γ -selinene						0			
γ -gurjunenepoxid-(1)									0
geraniol	0							0	
geranyl isobutyrate	0								
geranylacetone	0	0						0	0
germacrane A	0								
guaia-3,9-dien			0				0		
guaiazulene									0
guaiol									0
heptane									0
hexadecanal	0	0							
hexadecane	0								
hexadecanoic acid									0
hexanal									0
hexansaeure, 4-octylester						0			
hexyl acetate									0
hexyl caproate									0
hexyl hexoate						0			
hexyl isobutyrate									0

hexyl trans-2-hexenoate							0
iso e super (=7-acetyl,1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-1,1,6,7-tetramethyl naphthalene)			0				
isobornyl acetate							0
isolekene	0	0	0	0	0	0	0
isolongifol-8-ol						0	0
isolongifolan-8-ol	0		0				0
isopimaradiene	0						
juniper camphor or globulol							0
labda-8(17),13E-dien-15-al						0	
laurinsaeure, 9-decen-1-yl ester			0				
ledene		0	0				0
ledol							0
menthol		0			0	0	
methyl 12-methyltetradecanoate							0
methyl 2-methyloctadecanoic acid							0
methyl 2-oxooctadecanoate	0		0				0
methyl 8-methyldecanoate			0				
methyl carbamate			0				
methyl heptadecanoate			0			0	0
methyl myristate							0
methyl palmitate							0
methylhydrazone isobutylaldehyde			0				
m-menthane							0
N,N-dimethyl-1-dodecanamine			0				
N-butyl-N-methyl-2-ethyl-1-hexanamine							0
n-decylcyclohexane							0
nealloocimene						0	
nerol							0
N-octane-1,8-diol			0				
n-octyl ether							0
nonadecane			0				0
nonanal							0
octadecanal							0
octadecane							0
octahydro-4A-methyl-1,5-naphthalenedione							0
octyl ether			0				0
oxetane(=1,3-epoxypropane)			0				
palustrol							0
pentadecane		0	0	0	0	0	0
pinol D or β -terpineol							0
propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0	0	0	0	0	0	0
propanoic acid, 2-methyl-, 2,2-dimethyl-1-(2-hydroxy-1-methylethyl)propyl ester	0		0				0
propanoic acid, 2-methyl-, 3-hydroxy-2,4,4-trimethylpentyl ester	0		0				0
propyl trimethylacetate							0
pyridine-2,6-diol diacetate							0
S-butyl-L-cysteine			0				

sclareol										0
selin-4,7(11)-diene		0								
spiro(4,5)decane									0	
syn-9-hydroxy-bicyclo[3.3.1]nonan-2-one		0				0				
tau-cadinol										0
tetradecanal		0	0			0	0			0
tetradecane		0		0	0	0		0		0
torreyol		0	0				0	0		
trans-β-farnesene									0	
trans-β-ionon-5,6-epoxide		0		0						0
trans-1,2-dicarboxymethylcyclopropane									0	
trans-2,5-p-menthadien-7-ol		0								
trans-2-hexen-1-ol		0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-2-hexenyl caproate		0		0						
trans-butyric acid, 2-methylcyclohexyl ester										0
trans-caryophyllene		0					0	0		0
trans-geraniol									0	0
tricyclo[4.4.0.0(3,9)]decane		0		0						0
tridecane									0	0
tris(2,4-dimethylpent-3-yl)-phosphit		0								
undecan-3-ol										0
undecylcyclohexane									0	
valencene		0	0	0			0	0	0	
veridiflorol										0
vinylcyclooctane(=1-methyl-1-cyclononene)										0
Z-limonene-1,2-epoxide										0

No. of components

98 98 65 57 94 76 49 131

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag,

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

주요 향기성분 및 이들이 더덕의 향기성분에 미치는 영향을 알아보기 위하여 저장조건 별로 조성비율이 높은 순으로 10개씩의 성분 및 각각의 조성비율을 산출하였다(Table 3-10). 각 저장조건 별로 10대 주요 성분이 차지하는 비율은 75.7% ~ 90.4%이며, 모든 조건에서 검출된 trans-2-hexen-1-ol은 10대 주요 향기성분 중 조성비율이 19.8%~56.0%로 가장 컸다. 이의 함량 변화를 저장조건 및 저장기간에 따라 살펴보면, 일반적으로 마대포장보다는 향균포장 시 보유율이 높았고, 15일간 마대포장 · 실온저장 시 오히려 높게 나타났으나 30일 저장 시에는 반 이하로 감소하였다. trans-2-hexen-1-ol 비율이 낮았던 마대포장·냉장저장 더덕의 경우 15일 저장 시에는 δ-guaiene(5.3%)과 α-santalene(7.0%) 등

이 다른 성분들에 비해 비교적 많았고, 30일 저장 더덕에서는 2-hexanol(12.7%), cyclohexanol(36.4%)이 높은 비율을 차지함으로써 저장 더덕의 향기 특성에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 본 실험의 모든 저장조건에서 확인된 trans-2-hexen-1-ol은 저장하지 않은 신선더덕에서도 확인이 되었으나 10대 주요 성분은 아니었으며, 이승필 등(1995; 1996b)의 연구결과에서는 검출되지 않았던 성분이다.

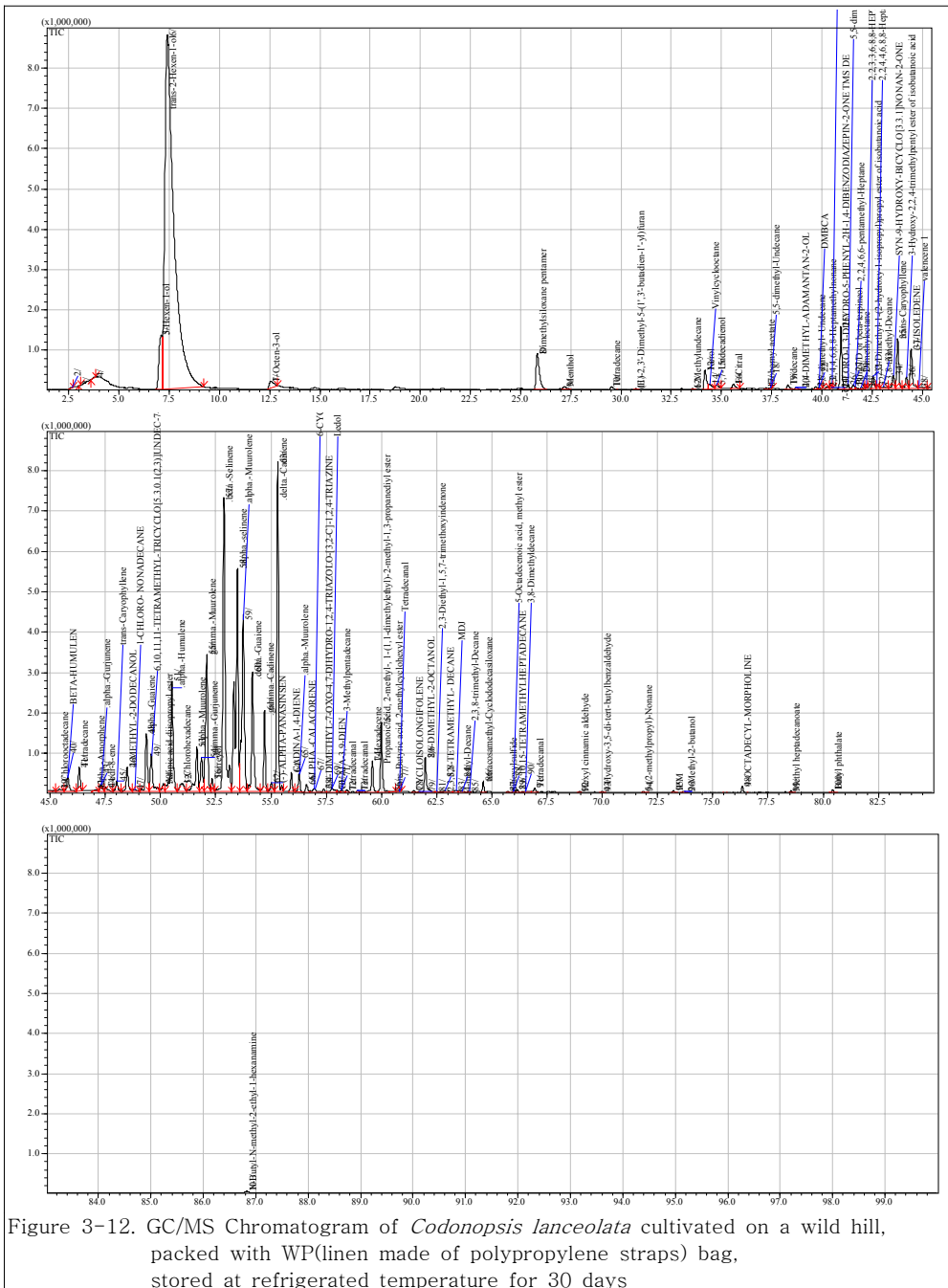


Figure 3-12. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill, packed with WP(linen made of polypropylene straps) bag, stored at refrigerated temperature for 30 days

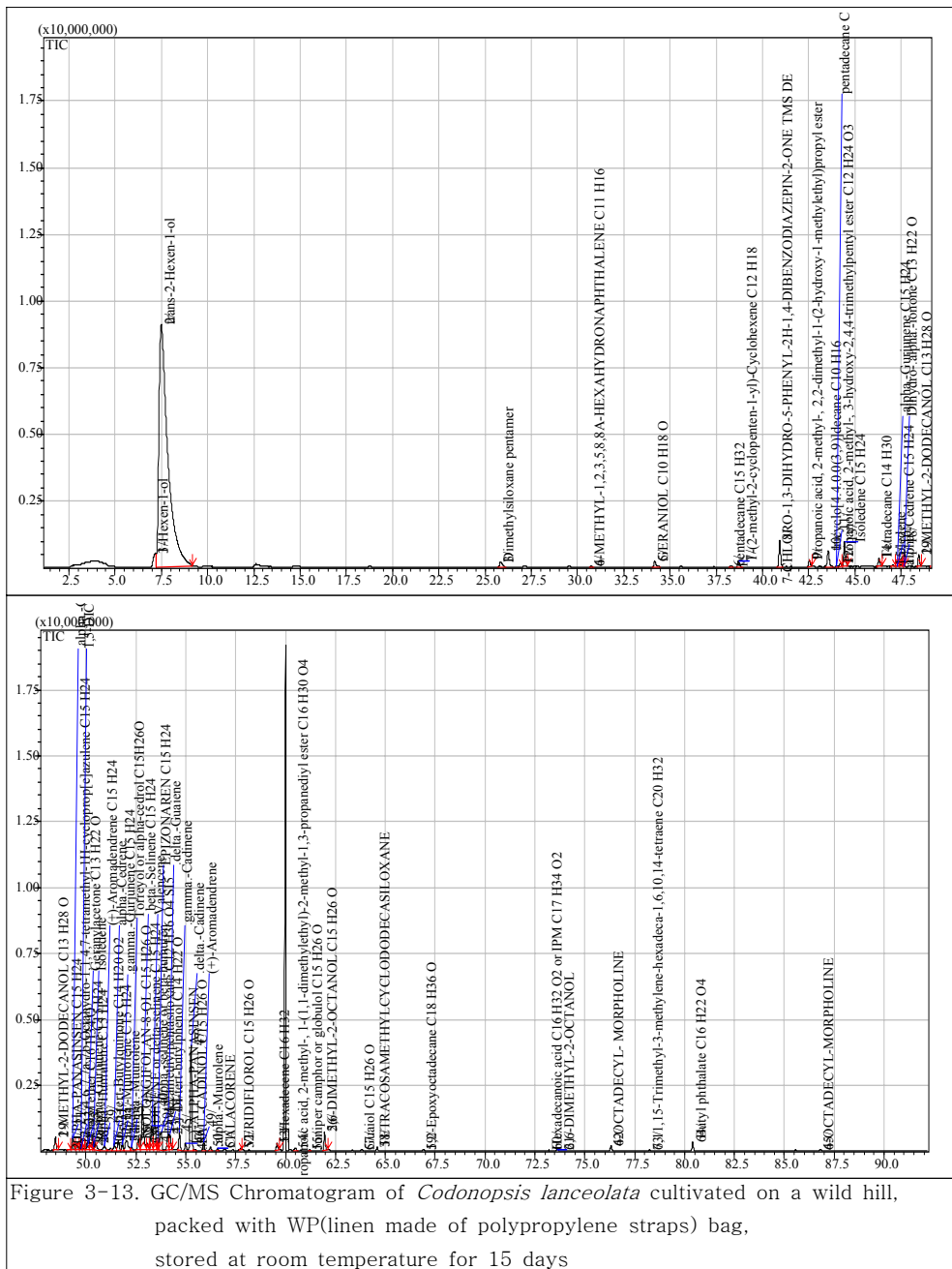


Figure 3-13. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill, packed with WP(linen made of polypropylene straps) bag, stored at room temperature for 15 days

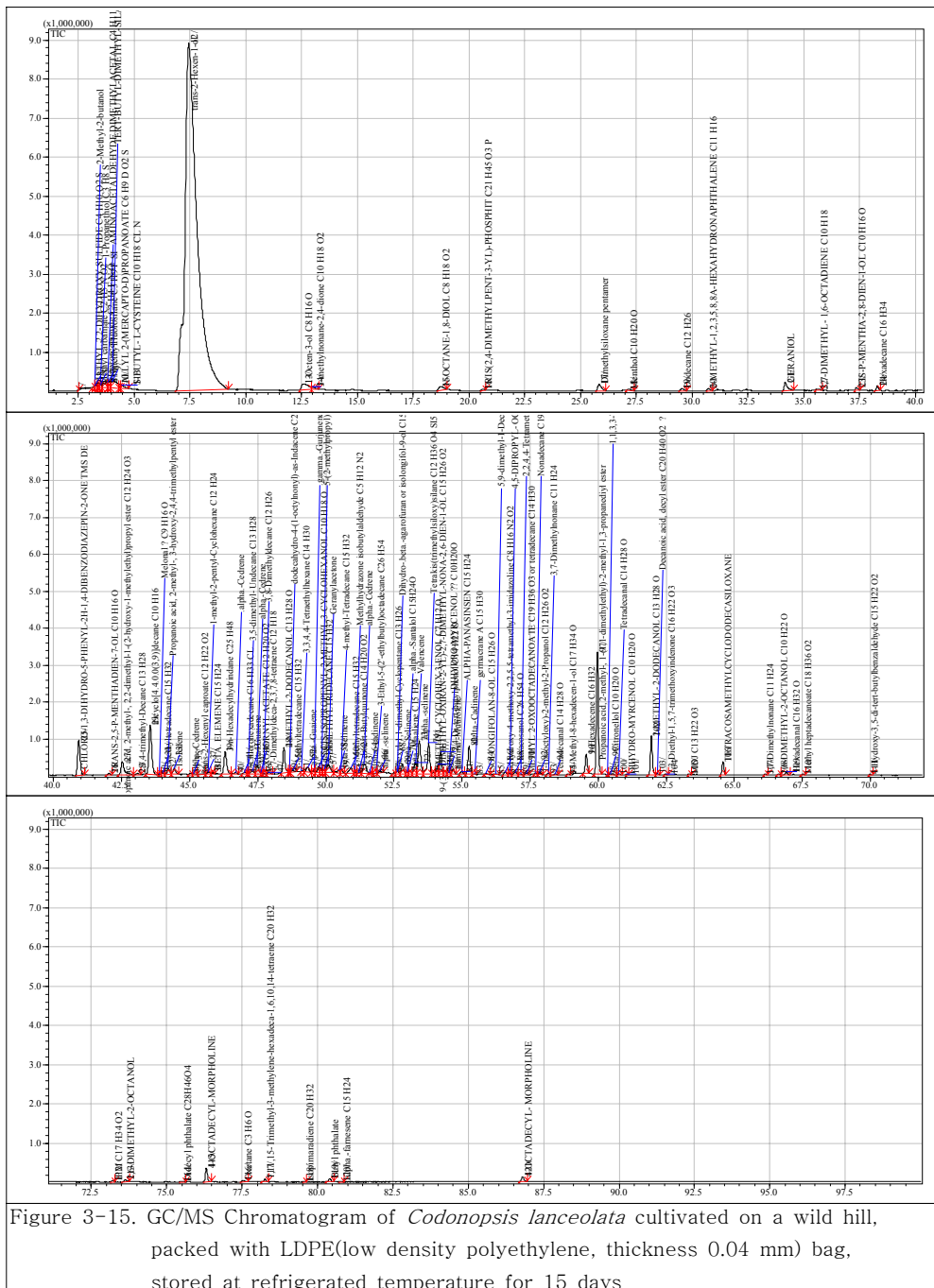


Figure 3-15. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill, packed with LDPE(low density polyethylene, thickness 0.04 mm) bag, stored at refrigerated temperature for 15 days

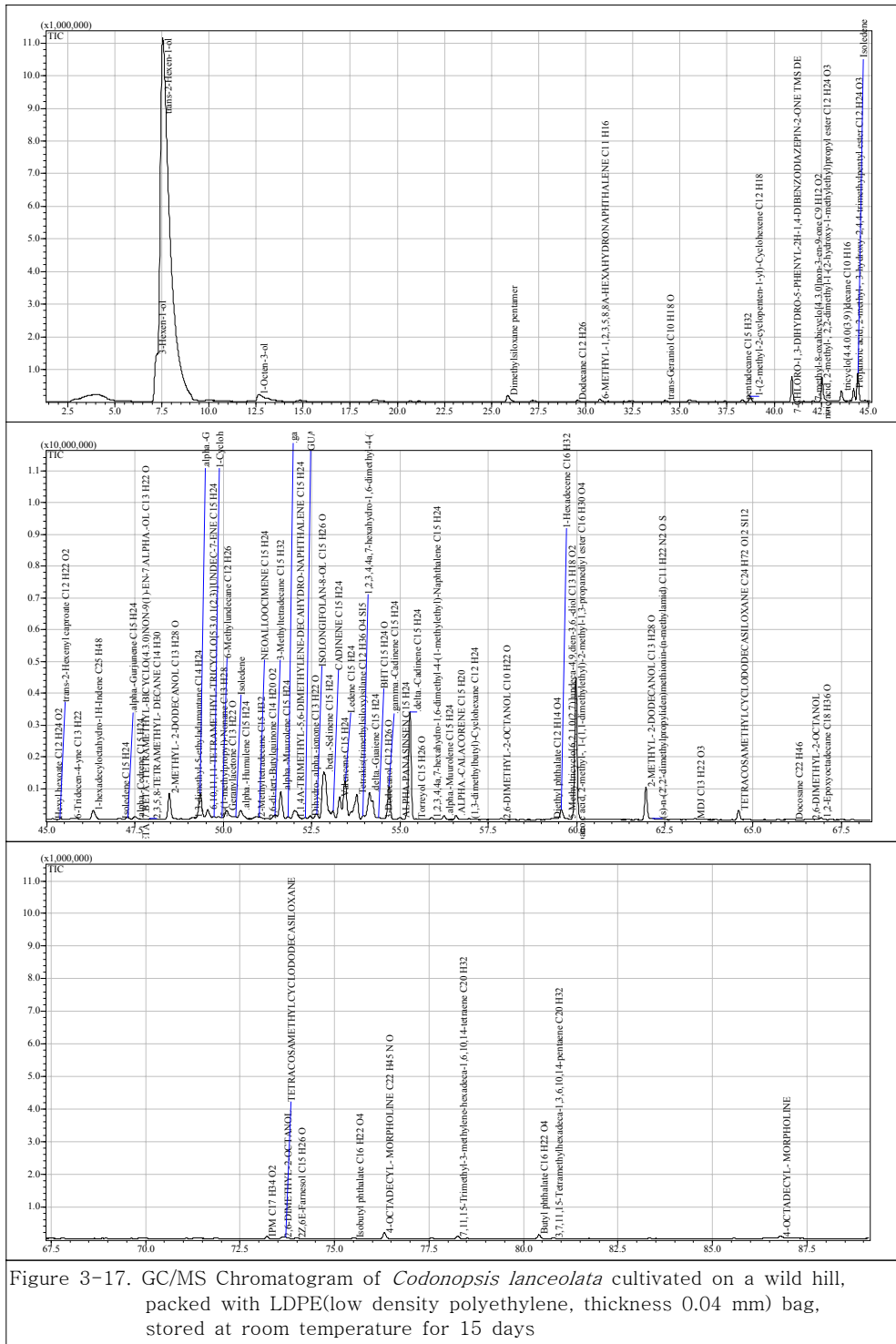


Figure 3-17. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill, packed with LDPE(low density polyethylene, thickness 0.04 mm) bag, stored at room temperature for 15 days

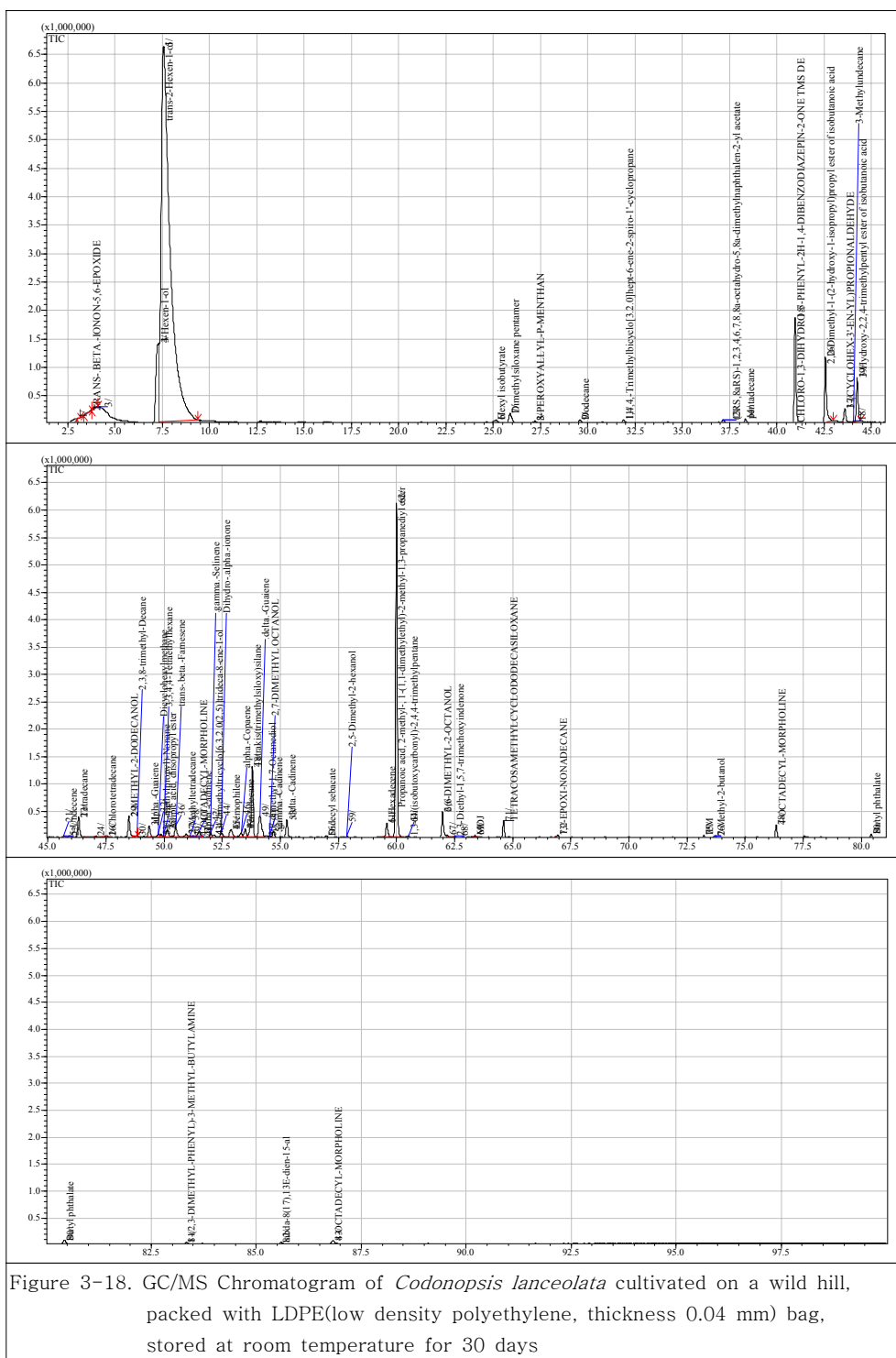


Figure 3-18. GC/MS Chromatogram of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill, packed with LDPE(low density polyethylene, thickness 0.04 mm) bag, stored at room temperature for 30 days

Table 3-9. Common flavor components of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various storage conditions for 15 and 30days

Storage conditions	Components identified
Stored at refrigerated condition(16)	1-hexadecene, 1-octen-3-ol, tetradecanal 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol 3,8-dimethyldecane, α -guaiene, α -selinene β -selinene, δ -cadinene, δ -guaiene, γ -gurjunene isoledene, trans-2-hexen-1-ol, valencene propanoic acid, 2-methyl-,1-(1,1-dimethylethyl)-2- methyl- 1,3-propanediyl ester
Stored at room temperature(7)	1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, δ -cadinene γ -cadinene, trans-2-hexen-1-ol
Packed with LDPE(10)	1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol 2-methyl-2-dodecanol, 2-methyltetradecane α -guaiene, δ -cadinene, δ -guaiene, dodecane propanoic acid, 2-methyl-,1-(1,1-dimethylethyl)-2- methyl- 1,3-propanediyl ester, trans-2-hexen-1-ol
Packed with WP(10)	1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, α -muurolene α -selinene, β -selinene, δ -cadinene isoledene, trans-2-hexen-1-ol

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag,

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

주요 향기성분 및 이들이 더덕의 향기성분에 미치는 영향을 알아보기 위하여 저장조건 별로 조성비율이 높은 순으로 10개씩의 성분 및 각각의 조성비율을 산출하였다(Table 3-10). 각 저장조건 별로 10대 주요 성분이 차지하는 비율은 75.7% ~ 90.4%로 신선 더덕이나 일반재배더덕보다는 높았으며, 모든 조건에서 검출된 trans-2-hexen-1-ol은 10대 향기성분 중 조성비율이 19.8%~56.0%로 가장 컸다. 이의 함량 변화를 저장조건 및 저장기간에 따라 살펴보면, 일반적으로 마대포장보다는 향균포장 시 보유율이 높았고, 15일간 마대포장·실온저장 시 오히려 높게 나타났으나 30일 저장 시에는 반 이하로 감소하였다. trans-2-hexen-1-ol 비율이 낮았던 마대포장·냉장저장 더덕의 경우 15일 저장 시에는 δ -guaiene(5.3%)과 α -santalene(7.0%) 등이 다른 성분들에 비해 비교적 많았고, 30일 저장 더덕에서는 2-hexanol(12.7%), cyclohexanol(36.4%) 등이 높은 비율을 차지함으로써 저장더덕의 향기특성에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

Table 3-10. Major volatile components and their composition(% of peak area) of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a wild hill and stored at various storage conditions

Volatile components	Package materials		Storage temperature				Storage Period(days)			
			LDPE		WP		RO		RE	
	15	30	15	30	15	30	15	30		
1,3-di(isobutoxycarbonyl)-2,4,4-trimethylpentane							10.7			
11-methylene-tricyclo[4.3.1.1 2,5] undecan-10-one							8.0	12.8		
12-heptadecyn-1-ol					1.2	1.8				
1-hexadecene	0.9		1.0							
1-hexanol			55.5	51.9	61.4	71.1				
2,2,4-trimethyl-3-hydroxypentyl isobutyrate					1.9		3.3			
2,4-di-tert-butylphenol					1.2					
2,6-dimethyl-2-octanol			1.4	1.3	1.4					
2-hexenal							2.2	12.7		
2-methyl- 2-dodecanol	1.0		1.0	1.0	1.1					
3-(cyclohex-3'-en-yl) propionaldehyde			4.2		2.8					
3-hexen-1-ol			2.3		3.4	2.0				
7,11-dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene							1.7	2.8		
9-hydroxy-bicyclo[3.3.1] nonal-2-one	1.9									
α -cedrene			1.1		1.5	1.3	2.9			
α -humulene	2.6								1.4	
α -n-hexadecylhydrindane				1.1						
α -santalene						1.2	7.0			
α -selinene									1.5	
β -iso methyl ionone			1.4							
β -cedrene					1.0	1.2	2.6			
β -farnesene			1.0							
β -Selinene					1.3				3.9	
cyclohexanol									36.4	
δ -cadinene	4.7		3.1	1.8			1.8	1.1		
δ -guaiene							0.9	5.3	1.9	
diepi- α -cedren-1							1.0			
diisopropyl adipate	0.9									
ethanol	1.3									
farnesene				0.7						
ledene	1.8		1.6	2.6						
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	7.7	6.3	18.4	4.3					1.2	
Propanoic acid, 2-methyl-, 2,2-dimethyl-1-(2-hydroxy-1-methylethyl)propyl ester					1.1	1.1				
santalene			1.1							
trans-2-hexen-1-ol	54.0			56.0			42.5	19.8		
tricyclo[4.4.0.0(3,9)]decane				3.2					1.9	
valencene									1.3	
verticellol			1.5							
Total	76.8	75.8	83.3	75.7	83.1	90.4	82.3	81.8		

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

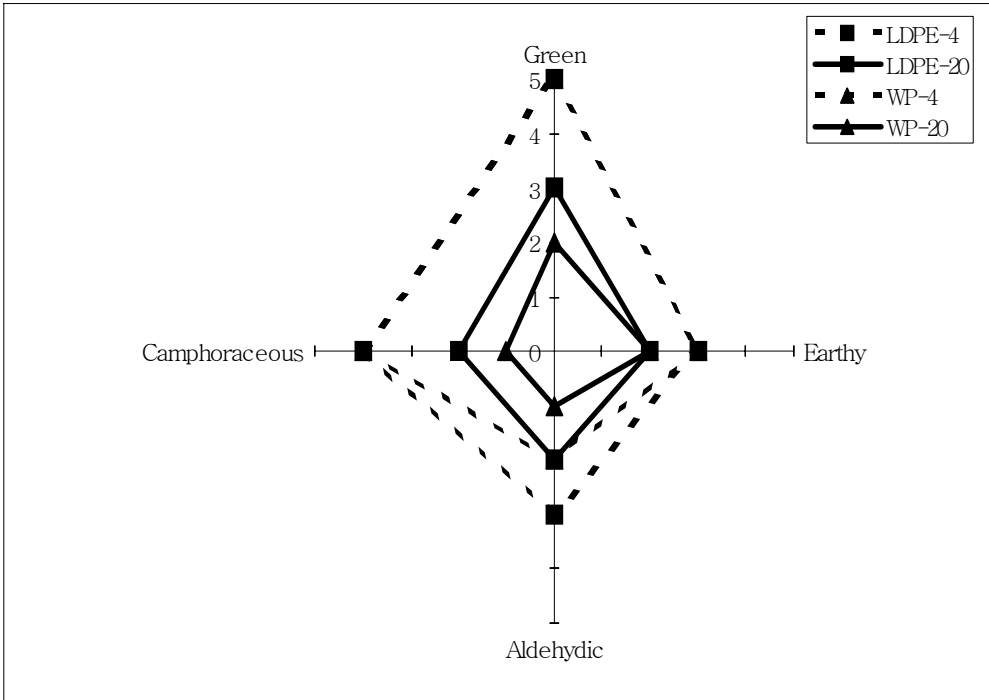


Figure 3-19. Sensory evaluation of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various conditions for 30 days

2.5 Kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE : Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

WP: Woven linen made of polypropylene straps.

RE : refrigerated temperature, RO : room temperature

관능평가는 식품의 품질을 종합적으로 판단할 수 있는 유일한 방법이며, 훈련된 숙련가를 통해 평가할 경우 그 신뢰도는 매우 높은 것으로 인정되고 있다(이용정 1997; 변근수 1997). GC/MS를 통해 분석한 휘발성 성분들은 저장조건에 따라 크게 다른 것으로 나타났으나 이러한 차이에도 불구하고 정도의 차이는 있으나 모든 시료에서 더덕의 향취를 느낄 수 있었다. 따라서 전문 조향사들에 의해 평가된 더덕의 향취 정도 및 양상은 더덕의 품질 판별에 매우 중요한 척도가 될 수 있을 것이다. Figure 3-19는 항균·냉장, 항균·실온, 마대·냉장 및 마대·실온 등 4가지 조건으로 30일간 저장한 더덕의 향취를 관능적으로 평가한 결과이다. 각 향취에 대해 신선더덕의 정도를 5점으로 기준하였을 때, 전반적으로 항균·냉장한 더덕의 경우 더덕 고유의 향기를 나타내는 것으로 묘사된 풋냄

새 가 높게 평가되었으며, 흙냄새, 우유발효취(aldehyde취)가 낮았다. 실온에 저장한 경우에는 모든 향취의 점수가 낮았으며, 특히 휘발성분의 증발이 쉬운 마대포장에서 더욱 낮았다.

더덕의 신선도를 더덕의 향취를 기준으로 판단한다면, 항균냉장 > 마대냉장 > 항균실온 > 마대실온의 순으로 표현할 수 있다. 즉, 관능평가에서 항균포장과 마대포장의 차이로 인한 신선도의 차이는 거의 없다고 할 수 있으며, 저온보관 여부에 따라 더덕의 신선도가 크게 영향을 받는다고 할 수 있다.

식품의 향기성분은 각 종류마다 사람이 인식하는 threshold 농도가 다르기 때문에 기계적 분석결과 얻어지는 조성 비율은 큰 의미를 갖지 못할 수 있다(이철호 등 1982). 따라서 전문 조향사들의 도움을 받아 더덕 향기성분에 대한 관능평가 항목으로 풋냄새, 흙냄새, 우유발효취, 장뇌취 등을 선정하였으며, 이들의 강도에 의해 저장더덕의 상품가치를 판단할 수 있는 기준이 마련될 수 있을 것으로 기대된다.

라. 결론

더덕의 향기성분은 연구자마다 혹은 농축방법 등 분석기법에 따라 차이가 크다. 현재까지 보고된 더덕의 향기성분들은 ethanol, C₆화합물 외에 squalene, polyacetylene계 물질, cycloartenol 등 매우 다양하다. 본 연구에서 확인된 더덕의 휘발성 향기성분은 신선더덕의 경우 총 167종으로 타 연구결과에 비해 상당히 많은 편이었으며, 동일 더덕이라도 저장조건에 따라 종류 및 조성비율에서 매우 큰 차이를 보였다. 이들 중 GC/MS chromatogram 상에서 peak 면적이 큰 순서대로 10개의 성분 및 그의 조성비율을 통해 비교해 보면 신선 더덕의 경우에는 dl-limonene(10.2%), α-guaiene(9.0%), 2,2,6-trimethyl-octane(8.6%), hexadecane(8.0%), isolongifolan-8-ol(4.2%), propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester(4.1%), β-selinene(3.9%), 2,2,3-trimethylnonane(3.6%), 3-methyl-5-propyl-nonane(3.1%), ledene(3.1%) 등 10개 성분이 차지하는 비율은 57.73%였다.

일반재배 더덕을 4가지 조건으로 15일 혹은 30일간 저장하면서 분석한 휘발성 향기성분들 중 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, farnesane, isolekene 등 7종이 모든 저장조건에서 확인되었다. 냉장보관 더덕에서는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, farnesane, isolekene, tridecane, valencene 등 9종이 확인되었으며, 실온보관한 경우에는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -cedrene, β -selinene, δ -cadinene, farnesane, γ -gurjunene, isolekene, propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal 등 12종으로 냉장보관 더덕에 비해 3종이 많았다. 한편 항균포장재로 포장하여 저장한 경우 저장온도와 저장기일에 무관하게 총 10종이 확인되었으며 이는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol(=tetrahydromyrcenol), 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -selinene, δ -cadinene, farnesane, isolekene, propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal 등이 다. 반면 마대포장 더덕은 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -cedrene, β -cedrene, β -selinene, δ -guaiene, farnesane, isolekene, tridecane, valencene 등 11종이 확인되었다. Peak 면적으로 비교한 향기성분의 조성은 모든 저장조건 및 저장기일에서 공통적으로 나타난 성분은 없었으며, 마대포장 후 실온저장 더덕을 제외하면 1-hexanol과 trans-2-hexen-1-ol이 각각 51.9% ~ 71.1%와 42.5% ~ 56.0%를 차지하는 주요 성분이었다. 마대포장·실온저장 더덕의 경우에는 cyclohexanol이 36.4%로 조성 비율이 가장 높았으며, 그 다음이 trans-2-hexen-1-ol로서 19.8%를 차지하였고, 다른 조건에서는 없거나 매우 낮은 조성을 갖는 2-hexenal이 12.7%로 높게 나타났다. 또한 모든 저장조건에서 확인되었던 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, β -selinene, farnesane, isolekene들은 조성비율이 매우 낮거나 순위에 포함되지 못하는 것들이 대부분이었다.

조건을 달리하여 저장한 야산재배더덕의 경우에는 1-hexadecene, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, α -guaiene, δ -cadinene 및 trans-2-hexen-1-ol 등이 모든 저장조건에서 공통으로 확인된 성분이며, 이들 중 1-hexadecene과 δ -guaiene, 2,6-dimethyl-2-octanol은 일반재배더덕에서도 검출된 것으로 더덕의 일반적인 향기성분으로 여겨진다.

냉장보관 시에는 포장재의 종류 및 저장기간에 무관하게 1-hexadecene, 1-octen-3-ol, 2,6-dimethyl-2-octanol, 2-methyl-2-dodecanol, 3,8-dimethyldecane, α -guaiene, α -selinene, β -selinene, δ -cadinene, δ -guaiene, γ -gurjunene, isolede, propanoic acid, 2-methyl-1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester, tetradecanal, trans-2-hexen-1-ol과 valencene 등 16종이 확인되었고, 이중 1-octen-3-ol, 3,8-dimethyldecane, γ -gurjunene, isolede, tetradecanal, valencene 등 6종은 냉장보관 더덕의 향취 형성에 관여하는 성분이었다. 실온저장 더덕에서는 γ -cadinene이 독특하게 확인되었다. 항균포장 더덕에서는 2-methyltetradecane와 dodecane 등이, 마대포장 더덕에서는 α -muurolene가 저장온도 및 저장기일과 무관하게 모두 검출되었다. 각 저장조건 별로 10대 주요 성분이 차지하는 비율은 75.7% ~ 90.4%로 신선더덕이나 일반재배더덕보다는 높았으며, 모든 조건에서 검출된 trans-2-hexen-1-ol은 10대 주요 향기성분 중 조성비율이 19.8%~56.0%로 가장 컸다. trans-2-hexen-1-ol 비율이 낮았던 마대포장·냉장 더덕의 경우 15일 저장 시에는 α -santalene(7.0%), δ -guaiene(5.3%) 등이 다른 성분들에 비해 비교적 많았고, 30일 저장 더덕에서는 2-hexanol(12.7%), cyclohexanol(36.4%) 등이 높은 비율을 차지함으로써 저장 더덕의 향기특성에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

식품의 향기성분은 종류마다 역치의 세기가 다르므로 향기성분 관점에서 품질을 판단하는 경우 기계적 분석결과 얻어지는 조성 비율은 보조적 수단일 수 밖에 없다. 그러나 후각기관을 이용한 관능평가는 숙련된 패널에 의한 것이라야 신뢰성을 갖기 때문에 향기성분과 관련하여 경험이 많은 전문 조향사들의 도움을 받아 더덕 향기성분에 대한 관능평가 항목으로 풋냄새, 흙냄새, 우유발효취 혹은 aldehyde취, 장뇌취 등을 선정하였다.

각 향취에 대해 신선더덕의 정도를 5점으로 기준하였을 때, 전반적으로 평균 포장·냉장저장 더덕이 모든 향취가 높았으며, 그 다음이 마대포장·냉장 더덕이 4가지 향취를 유지하는 편이었다. 또한 저장온도가 높아지면 포장재의 종류에 무관하게 더덕 향취가 크게 소실되는 것을 알 수 있었다. 더덕 고유의 향취를 기준으로 품질을 판단한다면 일반재배더덕이나 야산재배더덕 모두 평균·냉장 \geq 마대·냉장 \gg 평균·실온 $>$ 마대·실온의 순이었으며, 포장재의 차이 보다는 저온보관 여부가 주요 변인으로 작용한다고 할 수 있다. 결론적으로 더덕 고유의 향취에 대한 관능평가를 통해 저장더덕의 상품가치를 판단할 수 있는 기준이 마련될 수 있을 것으로 기대할 수 있을 것이다.

2. 더덕의 저장 · 유통조건에 따른 이화학적 특성의 변화

가. 서설

암과 혈액순환기계 질환의 발병율이 급속히 증가하고 있는 최근의 질병 양상은 에너지와 동물성 식품의 과잉 섭취 및 식물성 식품의 섭취 감소와 결코 무관하지 않다.

더덕은 생약학적 가치 외에 칼슘과 식이섬유가 풍부하여 최근의 식생활 양상에 따른 건강 위해 요인을 수정하기에 적합한 식재료이다. 더덕의 섬유질 함량은 가식부위 100 g당 6.4 g이며, 칼슘은 90 mg으로 비교적 다량 함유되어 있으며, 열량은 53 Kcal로 매우 낮은 반면, 열량 대사 시 필요한 비타민 B₁, B₂, 나이아신은 각각 0.12 mg, 0.22 mg 및 0.8 mg으로 비교적 풍족한 편이다(농촌생활연구소 2001). 이밖에 Spinasterol, Stigmasterol, oleanolic acid, albigenic acid 및 apigenin 등을 함유하고 있어 최유, 해독, 거담, 두통 등에 이용되며 Saponin, Inulin, Triterpene 등은 성인병 치료 및 강장, 건위 등의 약효를 나타낸다(정보섭과 라도선 1977; Han 등 1976; Chang 등 1986; <http://www.nhri.go.kr/ddd/crop/vegetable/더덕.htm>). 더덕의 화학적 조성은 인삼과는 다른 것으로 알려져 있다(Yuda 등 1990; Wong 등 1983). 더덕의 사포닌 물질은 teraxeryl acetate, friedelin, taraxorol로 밝혀졌고(Yuda 등 1990), 중국산 더덕 추출물의 TLC 분석에서 얻은 12가지 화합물 중 4종이 인삼과 유사하였다는 보고(Wong 등 1983) 외에 더덕 사포닌 성분에 대한 연구는 인삼에 비해 매우 미비한 실정이다. 이석건(1984)는 국내 야생더덕과 경작더덕의 사포닌 함량을 각각 1.5%와 1.4%로 보고한 바 있으며, 최 등(1999)은 HPLC 분리를 통해 약 10개 정도의 사포닌 물질을 검출하였다.

향이 우수하고 고기능성 식품으로 기대되는 더덕은 전국적으로 산야에서 자생하고 있으며, 아직까지 국내 재배수준은 미비하고 전업농이 거의 없는 실정이나, 해마다 재배면적이 조금씩 늘어나고 있어 1997년에는 약 760ha에 약 3900여톤이 생산되었다고 한다(<http://www.nhri.go.kr/ddd/crop/vegetable/더덕.htm>). 더덕은 봄, 가을 2회에 걸쳐 채취하기 때문에 장기간 저장하면서 연중

출하된다. 저장기간이 길어짐에 따라 더덕의 성분은 자가 변화 혹은 토양 유래 미생물에 의한 변패가 발생할 수 있으며, 따라서 고품질의 더덕을 출하하기 위해서는 품질 변화가 적으면서 유통기간의 연장이 가능한 저장조건을 탐색할 필요가 있다. 더덕의 저장조건에 관한 연구는 활발하지 않은 편으로, 저장온도와 포장방법에 따른 품질변화에 관한 보고(박윤문 2000), 침지액을 이용한 전처리 방법의 효과(Park & Lee 2000) 등이 있을 뿐이다.

본 연구에서는 최근의 질병 양상 개선에 대한 기대효과가 크지만 재배 및 이용 특성상 장기 저장할 수밖에 없는 더덕의 품질을 유지하기 위한 것으로, 야산에 파종한 것 외에는 거의 야생으로 자라도록 한 야산 재배더덕을 이용하여 장기 저장에 따른 품질 변화를 조사하였다. 즉, 저장온도 및 포장재 등의 조건을 달리하여 장기 저장하면서 더덕의 이화학적 품질 요소의 변화 양상을 조사하였고, 이화학적 특성의 유지 측면에서 바람직한 저장조건을 알아보았다.

나. 재료 및 방법

본 실험에 사용한 시료는 경기도 양평군 서종면 문호리 소재 야산에 파종후 토양에 시비를 하지 않고 재배한 더덕과 강원도 횡성군 둔내면 삽교리에서 재배한 더덕을 5월 중순경 직접 채취하였고, 채취 당일 더덕에 묻은 흙과 기타 이물질을 충분히 제거한 후 2.5 Kg씩 총 8군으로 나누어 2종의 포장재에 넣고 30일간 저장하면서 실험에 사용하였다. 실험에 사용한 포장재는 두께 0.04 mm의 항균포장지(Low Density Polyethylene, Mirafresh Co., 이하 LDPE라 함)와 더덕농가에서 일반적으로 사용하는 마대포대(Woven Polypropylene, 이하 WP라 함)이었으며, 각 포장재를 50 x 90cm 크기로 잘라서 시료를 넣은 후 양끝을 열접착시켰다. 저장온도는 $4 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 냉장고와 $20 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 항온실에서 30일간 저장하면서 15일 간격으로 이화학적 특성의 변화 양상을 조사하였다. 분석에 들어가기 전에 저장 더덕을 깨끗이 수세하여 물기를 최대한 제거하고 박피 및 세절하여 풍건시킨 후 저장기간별 이화학적 특성 측정에 사용하였다.

더덕의 주요 사포닌계 물질 즉, codonoside의 함량 측정시 표준물질은 상지대학교 자원식물학과 박희준 교수에게서 공급받았다. 무기질 함량, 조사포닌 및 주요 사

포논계 물질의 함량 측정 시 사용한 질산, 과산화수소, 에테르, 부탄올, 메탄올, 클로로포름 및 에틸아세테이트 등은 모두 HPLC 등급 시약을 사용하였다.

1) 수분과 조회분

저장기간에 따른 수분과 조회분 함량은 AOAC(1995)법에 따라 분석하였다.

2) pH

생더덕 10 g에 증류수 30 ml을 가하여 마쇄한 후 여과(Whatman No. 1)하여 얻은 여액의 pH (Orion 520A, USA)를 측정하였다.

3) 색도

더덕의 색도는 pH 측정시와 동일한 여액을 이용하여 측정하였다. 더덕 즙액의 색도를 측정할 이유는 색도 측정에 적합하도록 더덕 편을 준비하는 시간 중에 이미 갈변현상이 나타났기 때문이다. 색도는 색차계(Color quest II, Hunter lab, USA)를 이용하여 L(lightness), a(redness/greenness), b(yellowness/blueness) 값을 측정하였고, 3회 반복 측정치의 평균값으로 나타내었다. 표준석판으로 사용된 백색판의 색도 값은 L : 92.66, a : - 0.83, b : 0.84였다.

4) 무기질

풍건 및 마쇄한 시료 2 g을 250 ml의 비이커에 취하고 질산용액(질산:이온교환수 = 1:1) 10 ml를 가하여 시계접시를 덮고 가열판에서 증발, 건조 및 냉각시킨 다음 농질산 5 ml를 첨가하여 2시간 가열 및 냉각하는 과정을 3회 반복하여 질산화반응을 거쳤다. 여기에 다시 3 ml의 과산화수소와 증류수 2 ml을 가하여 30분간 가열, 냉각 후 과산화수소 1 ml를 첨가하는 조작을 6회 반복하여 과산화반응을 완성시켰다 (www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/sw846.htm 1996). 시료를 여과(Whatman No. 41)한 후 총 용량을 100 ml로 조절하고 ICP(Inductively Coupled Plasma, VISTA MPX, Varian Co., USA)로 분석하였으며, 측정조건은 Table 3-11과 같다.

Table 3-11. Operation conditions of ICP for mineral analysis

Model	Vista MPX (Varian Co., USA)
Operation condition	RF Power : 0.9(kW) Plasma flow : 15.0(L/min) Auxiliary flow : 1.5(L/min) Nebulixer Pressure : 200(kPa) Replicate read time : 5(sec) Instrument stabilization delay : 15(sec)
Sample introduction settings	Uptake delay : 30(sec) Pump rate : 20(rpm) Rinse time : 10(sec)
Wave length	Ca 422.673 nm K 766.491 nm Mg 285.213 nm Na 589.598 nm

5) 조사포닌의 함량

더덕의 조사포닌 함량 측정은 인삼제품류의 조사포닌 함량 시험방법(식품공업협회 1991)을 이용하였다. 즉, 삼각플라스크에 풍건 후 마쇄한 더덕 20~30 g 정도를 정확히 취하여 증류수 60 ml에 분산시키고 분액깔때기에 옮긴 다음 에틸 60 ml로 씻어 분리된 물층을 물포화 부탄올 60 ml로 3회 추출하였다. 추출액을 모두 합하여 50 ml의 증류수로 씻고, 미리 항량을 구한 농축 플라스크에 물포화 부탄올 층을 옮겨 감압농축 한 후 105℃에서 20분간 건조하고, 다시 테시케이터에서 30분간 식혀 무게를 달아 검체 1 g당 조사포닌 함량을 구하였다.

6) Saponin계 물질(Codonoposide)의 함량

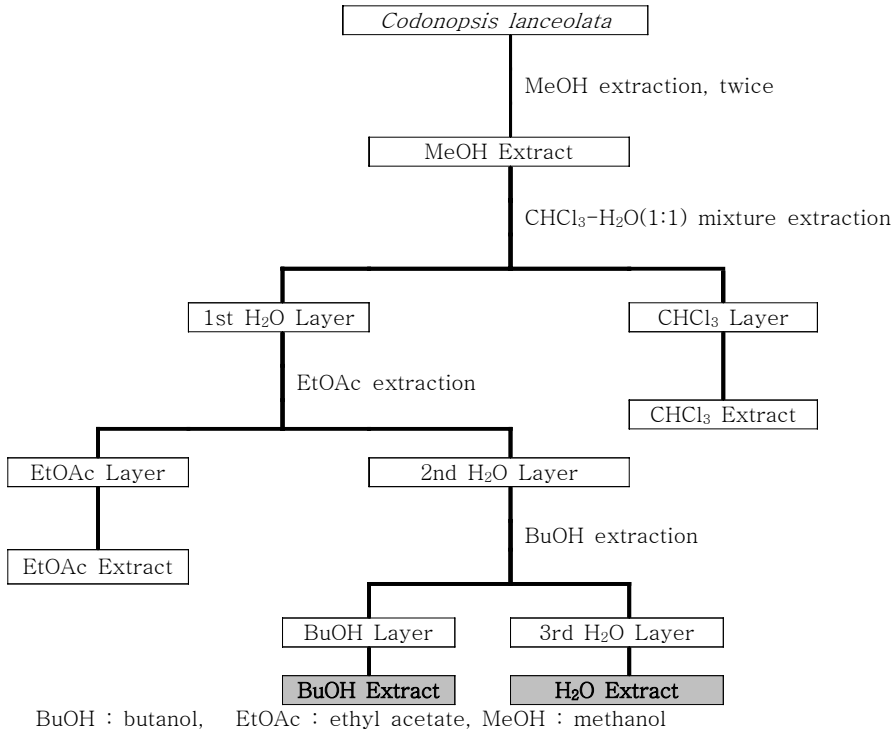


Figure 3-20. Solvent fractionation flow chart of *Codonopsis lanceolata*

더덕의 주사포닌 성분 중 하나로 알려진 codonoposide(Glensk 등 1999; Oleszek 2002; Nyberg 등 2000; Park 등 1985)를 지표물질로 하였으며, 분석조건을 최적화하기 위해 다양한 용매 조건을 검토하였다(Lee 등 1995; 정미숙 1999). 더덕으로부터 사포닌 성분의 추출은 환류냉각관을 부착시킨 플라스크내에 100 g의 시료를 넣고 시료 중량의 5배 용량의 메탄올을 가하여 60℃의 수욕상에서 6시간 동안 2회 반복 추출한 후 감압 여과하였고, 얻어진 추출물은 rotary vacuum evaporator(Eyela N-N-series, Japan)를 사용하여 농축하였다. 이 농축물로부터 극성이 다른 용매들을 이용하여 3개의 수층 분획과 부탄올 분획을 단계적으로 분리하였다. 즉, 메탄올 추출물에 증류수와 클로로포름의 1:1 혼합용액을 가하여 혼합한 후 최초의 수층 분획을 얻었고, 다시 에틸아세테이트를 넣어 분리한 제 2의 수층 분획에 부탄올을 가해 마지막 수층 분획물과 부탄올 분획을 얻은 후 각 분획을 농축하

였다(Figure 3-20).

농축시킨 부탄올 분획을 정확히 15 mg 분취하여 메탄올 2 ml에 용해시키고 0.45 μ m membrane filter로 여과한 후 HPLC(9050 Variable UV-VIS Detector, 9300 Autosampler, 9012 solvent Delivery System, Varian Co., USA)로 분석하여 saponin계 물질을 정량하였다. 검량선 작성용 표준용액으로 codonoposide 0.2 mg을 1 ml의 메탄올에 용해(0.2 mg/ml)시킨 후 0.1 mg/ml 및 0.05 mg/ml 농도의 희석액을 조제하였으며, HPLC 분석한 피크 면적과 표준 물질의 농도와의 상관성을 산출한 결과, $r^2=0.9998(p<0.001)$ 의 높은 상관계수를 얻었다(Figure 3-21). HPLC 분석 조건은 Table 3-12과 같다.

Table 3-12. HPLC operation condition for analysis of codonoposide isolated from *Codonopsis lanceolata*

Instrument			
Pump	9012 solvent Delivery System, Varian Co.		
Detector	9050 Variable Wavelength UV-VIS Detector, Varian Co.		
Autosampler	9300 Autosampler, Varian Co.		
Column	Capcell Pak C18 (150 * 4.6 mm: 5 μ), Shiseido Co.		
Operating condition			
UV Absorbance	210 nm		
Column temp.	40°C		
Injection vol	20 μ l		
Mobile phase A	0.1% Acetic acid in Acetonitrile		
Mobile phase B	0.1% Acetic acid in Water		
Gradient profile			
time(min)	%A	%B	Flow(ml/min)
0:00	75	25	0.8
15:00	70	30	0.8
30:00	60	40	0.8
40:00	55	45	0.8

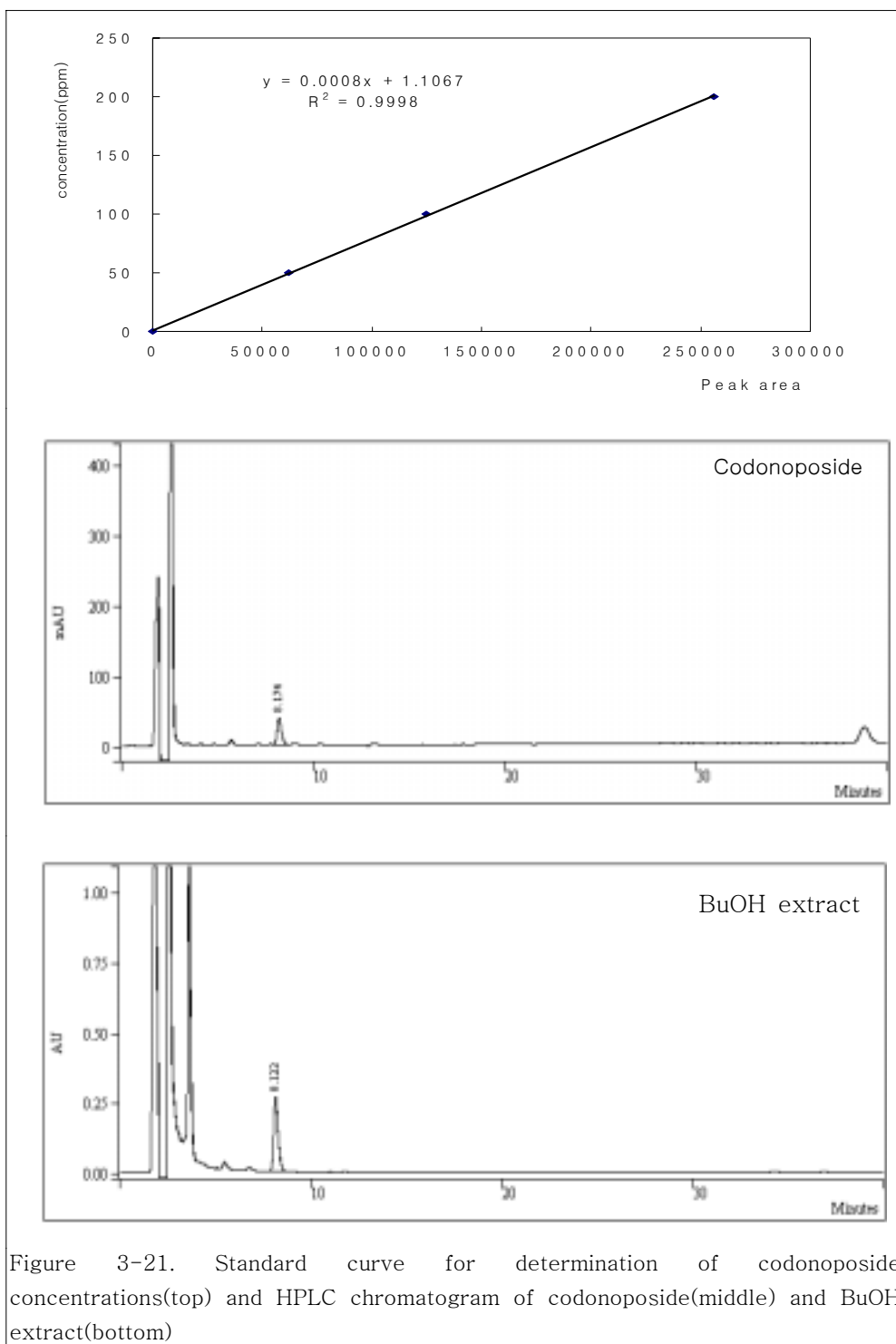


Figure 3-21. Standard curve for determination of codonoposide concentrations(top) and HPLC chromatogram of codonoposide(middle) and BuOH extract(bottom)

다. 결과 및 고찰

1) 일반 재배더덕

가) 일반성분의 변화

포장재질과 저장온도를 달리하여 30일간 저장한 재배더덕의 pH, 수분 및 회분 함량의 변화는 Figure 3-25에 제시하였다. 신선한 더덕즙액의 pH는 5.3이었고, 저장기일이 증가하면서 저장온도와 포장재질의 종류에 무관하게 4.2~4.5까지 유의적으로 낮아졌다(모두 $p < 0.001$). 정확한 기전을 확인할 수는 없으나 pH 변화 양상은 일부 양이온들의 함량 감소 현상(Figure 3-26)과 무관하지 않을 것 같다.

수분함량의 변화를 살펴보면, 항균포장-냉장저장 조건을 제외한 다른 조건에서는 30일간 저장함에 따라 수분함량이 유의적으로 감소하였으며, 항균포장보다는 마대포장에서, 그리고 냉장저장보다는 실온저장 조건에서 증발 정도가 컸다. 즉, 항균포장하여 4℃에서 30일간 저장한 더덕은 84.8%에서 84.1%로 신선한 더덕에 비해 0.7%가 감소하였고, 20℃에서는 약 1.9% 정도 감소한 반면, 마대포장 더덕은 마대의 성긴 재질 때문인지 4℃에서 저장 시 7.2% 감소하였고, 20℃에서는 수분함량이 38.0%로서 55% 정도가 증발한 것으로 나타났다. 결과적으로 수분보유 측면에서 볼 때 저장 온도보다는 포장재질의 영향이 컸음을 알 수 있으며, 습도를 적절하게 유지할 수 있는 조건이라면 항균포장재에 넣어 실온보관도 가능할 것으로 여겨진다.

건조중량으로 환산한 회분함량은 신선더덕에서 가장 높았으며, 저장기간이 증가할수록 점차 감소하였고 수분함량 변화와 유사한 양상을 보였다. 신선더덕의 회분함량은 6.88%로서, 식품성분표(농촌생활연구소 2001)의 더덕 분말(수분함량 8.5%)의 4.2 g/100 g보다 높았으며, 이승필 등(1996)은 더덕의 회분함량은 재배토양의 시비에 의해 영향을 받는다고 보고하였다. 30일간 항균포장-냉장저장의 조건에서는 30일간의 저장에 의해 조회분량은 유의적 차이를 보이지 않았으나 20℃에서 저장한 더덕은 약 36%가 감소하였고($p < 0.01$), 마대포장을 한 경우에는 냉장저장 시 3.38%($p < 0.001$), 실온저장 시 1.42%($p < 0.001$)의 회분을 함유

하고 있었다.

나) 무기질의 변화

ICP로 분석한 더덕의 칼슘과 마그네슘, 나트륨, 칼륨의 함량은 Figure 3-26와 같다. 채취 직후의 더덕의 무기성분 함량은 건조중량 100 g당 칼슘 318.8 mg, 마그네슘 242.5 mg, 나트륨 11.9 mg, 칼륨 672.8 mg이었으며, 식품성분표(농촌생활연구소 2001)에 제시된 더덕분말 가식부위 100 g당(수분함량 8.5%) 칼슘 272 mg, 나트륨 51 mg, 칼륨 1661 mg과 비교시 칼슘은 높은 편이며, 나트륨과 칼륨은 낮은 것으로 나타났다. 재배더덕과 야생더덕의 무기성분에 대한 연구 결과들(이석건 1984; 김혜자 1985)을 살펴보면, 무기성분 함량은 서로 다를 수 있으며, 이는 특히 재배더덕의 경우 토양의 성분에 의해 달라지기 때문이라고 하였다.

저장기일 경과에 따라 이들 무기성분의 함량은 다양한 양상으로 변화하였다. 칼슘의 경우, 15일 저장 시 307~319.1 mg/100 g이었으며, 30일 저장 더덕은 295.6~311.9 mg으로 모든 저장조건에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 나트륨 역시 30일간의 저장 시 초기의 11.9 mg/100 g에서 10.8~11.2 mg/100 g으로 감소하는 경향이었으나 유의적인 변화는 아니었다. 채취 직후 건조중량 100 g당 242.5 mg이 함유되어 있었던 마그네슘의 경우 냉장저장 시에는 15일 저장으로 신선더덕과 차이가 없었으나 30일 저장 시 항균포장 시료는 189.1 mg/100 g으로, 마대포장 시료는 200.3 mg/100 g으로 감소하였다(모두 $p < 0.01$). 그리고 항균포장 조건 역시 저장온도에 무관하게 15일까지는 마그네슘 함량이 채취 당일과 차이가 없는 것으로 나타났으나 30일 저장 시에는 188.4 mg/100 g으로 감소하였다($p < 0.01$). 마대포장-실온 조건은 마그네슘 함량 감소에 크게 영향주는 조건으로서, 0일, 15일 및 30일 저장 시 마그네슘 함량은 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 더덕의 칼륨 함유량은 냉장저장 시에는 항균포장 및 마대포장 더덕 모두 신선더덕과 유사한 값이었으나, 실온에서는 포장재의 종류와 무관하게 15일과 30일 크게 감소하였고(모두 $p < 0.001$), 15일에 초기의 8~10% 정도의 감소율을 보였고, 30일에는 66~74%가 보존됨을 알 수 있다.

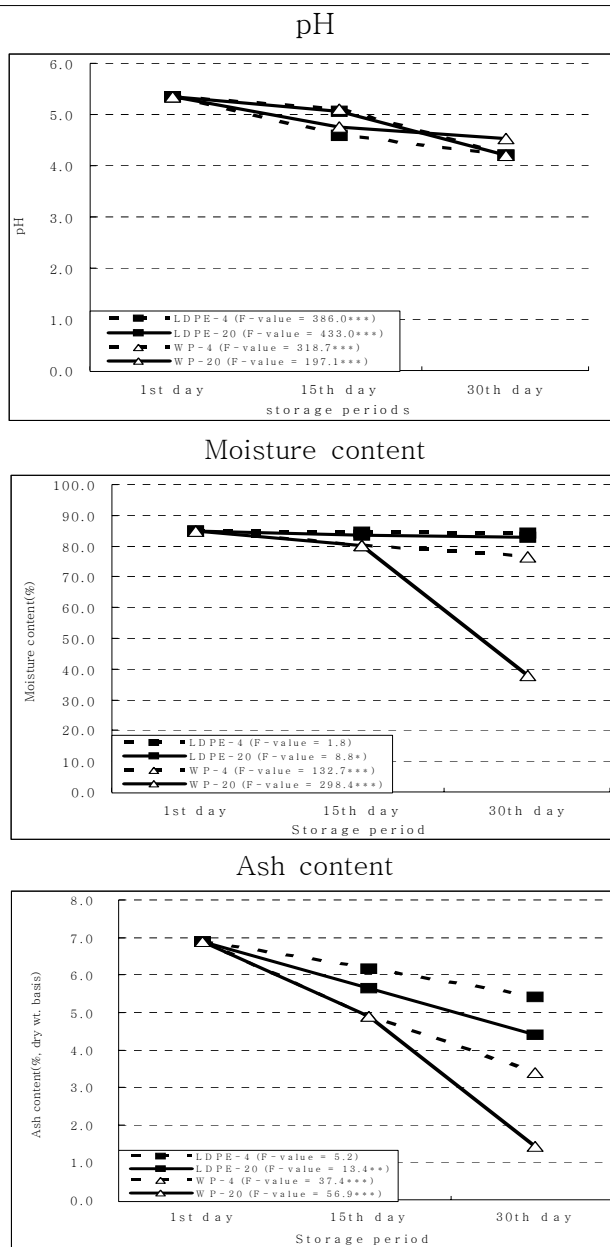


Figure 3-22. pH and contents of moisture and ash of cultivated *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions during 30 days

2.5kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

Woven PP means linen made of polypropylene straps.

Values are means ± S.D. from triplicate. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

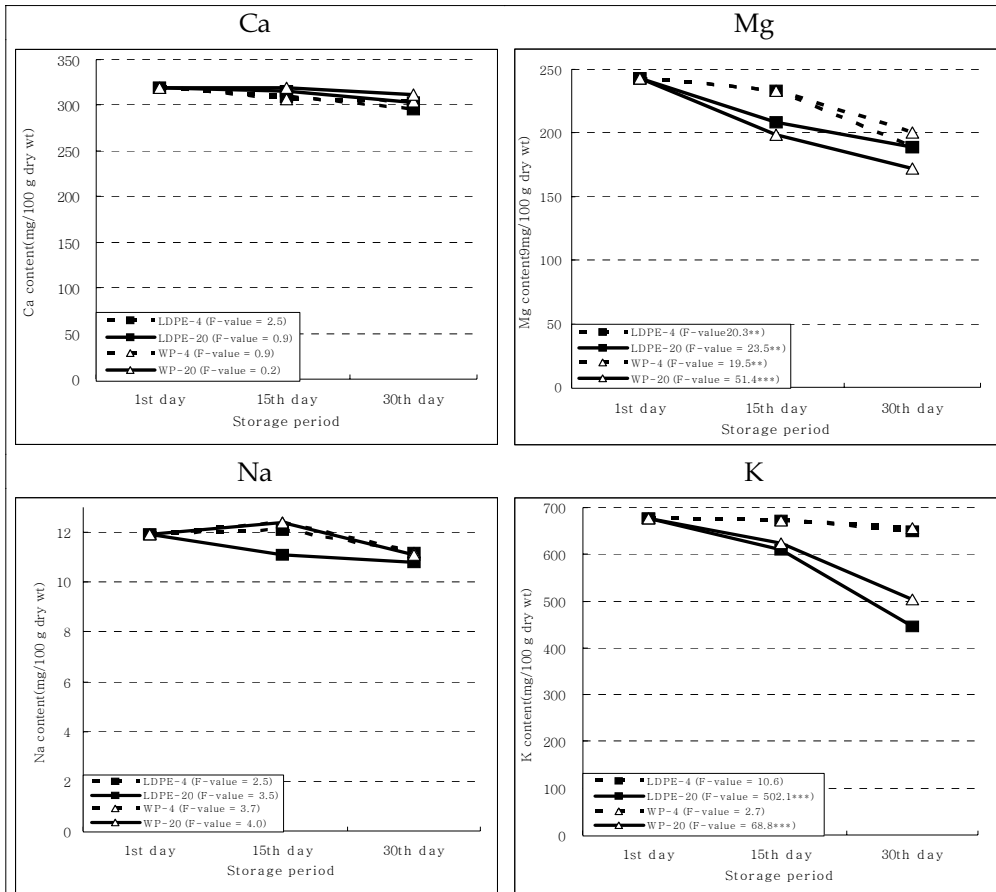


Figure 3-23. Some macro-mineral contents of cultivated *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions during 30 days

2.5kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

Woven PP means linen made of polypropylene straps.

Values are means ± S.D. from triplicate. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

저장기간 동안 더덕 중의 무기성분의 함량은 변하지만 그 양상은 무기성분의 종류에 따라 크게 다른 것으로 나타났다. 일반적으로 15일간의 냉장보관 시에는 유의적 변화가 없거나 적은 것으로 판단되며, 실온저장 시에는 유의적 감소가 초래될 수 있어 무기성분의 보유를 위해서는 포장재보다는 저장온도의 조절에 초점을 맞추는 것이 합리적이라 생각된다.

다) 색도

Table 3-13는 포장재 처리구별 저장온도에 따른 더덕즙액의 색도변화를 측정한 결과이다. 신선한 더덕의 즙액은 명도가 52.5였고, 적색도와 황색도를 나타내는 a 값과 b 값이 -0.3과 7.9 정도로서 매우 밝고 흰색에 가까운 색깔을 띠다고 할 수 있다. 한편 정미숙(1999)은 재배더덕 박편의 L, a, b 값이 각각 84.74, -1.32, 20.06이라고 보고한 바 있다. 더덕을 저장함에 따라 즙액의 명도는 감소하였고 a 값과 b 값은 증가하였으므로, 색탁이 어두워지면서 붉은 색과 황색이 나타남을 알 수 있다. 특히 냉장온도보다 실온저장 시 적색도가 더 높았는데, 이는 실온저장 더덕에서 육안확인이 가능했던 갈변화 현상이 반영된 것으로 생각된다.

Table 3-13. Changes in Hunter color values of cultivated *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions during 30 days

Package materials	Color index	Storage period at 4℃				Storage period at 20℃			
		1st day	15th day	30th day	F-value	1st day	15th day	30th day	F-value
LDPE	L	52.5±0.24 ^a	47.7±0.03 ^b	48.8±0.02 ^c	984 ^{***}	52.5±0.24 ^a	51.6±0.04 ^b	49.4±0.03 ^c	390 ^{***}
	a	-0.3±0.02 ^a	0.3±0.03 ^b	0.7±0.02 ^c	1597 ^{***}	-0.3±0.02 ^a	1.9±0.02 ^b	1.1±0.03 ^c	7356 ^{***}
	b	7.9±0.04 ^a	9.1±0.02 ^b	8.6±0.01 ^c	2034 ^{***}	7.9±0.04 ^a	9.2±0.01 ^b	9.0±0.03 ^c	2223 ^{***}
WP	L	52.5±0.24 ^a	50.0±0.01 ^b	49.3±0.01 ^c	447 ^{***}	52.5±0.24 ^a	53.2±0.01 ^b	51.6±0.02 ^c	103 ^{***}
	a	-0.3±0.02 ^a	1.1±0.01 ^b	0.5±0.02 ^c	4833 ^{***}	-0.3±0.02 ^a	1.8±0.02 ^b	1.3±0.03 ^c	7287 ^{***}
	b	7.9±0.04 ^a	9.2±0.01 ^b	8.7±0.01 ^c	2708 ^{***}	7.9±0.04 ^a	11.7±0.02 ^b	10.1±0.03 ^c	14052 ^{***}

2.5kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

Woven PP means linen made of polypropylene straps.

Values are means ± S.D. from triplicate. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

a-c : Values in the row with different superscripts are significantly different by ANOVA test

라) 조사포닌 및 Codonoposide 함량 변화

건조 더덕의 조사포닌 함량은 1.4~1.5%라는 보고가 있으며(이석건 1984), 최명석과 최필선(1999)은 butanol 가용성 사포닌을 HPLC에 의해 분리하여 얻은 분획들이 최소 240 µg/g fresh wt이라고 하였다. 강원도산 재배더덕의 경우 채취 직후 조사포닌 함량은 건조 더덕 1 g당 29.3 mg으로 1.4~1.5%라는 보고의 약 2배 정도에 해당하는 양이다. 저장조건을 달리하여 장기 저장한 더덕의 조사

포닌 함량은 15일 저장 시 27.5~30.4 mg이었고, 30일에는 24.9~30.9 mg으로 저장조건에 따른 차이나 저장 더덕과 신선 더덕과의 차이는 유의적인 것이 아니었다(Figure 3-27).

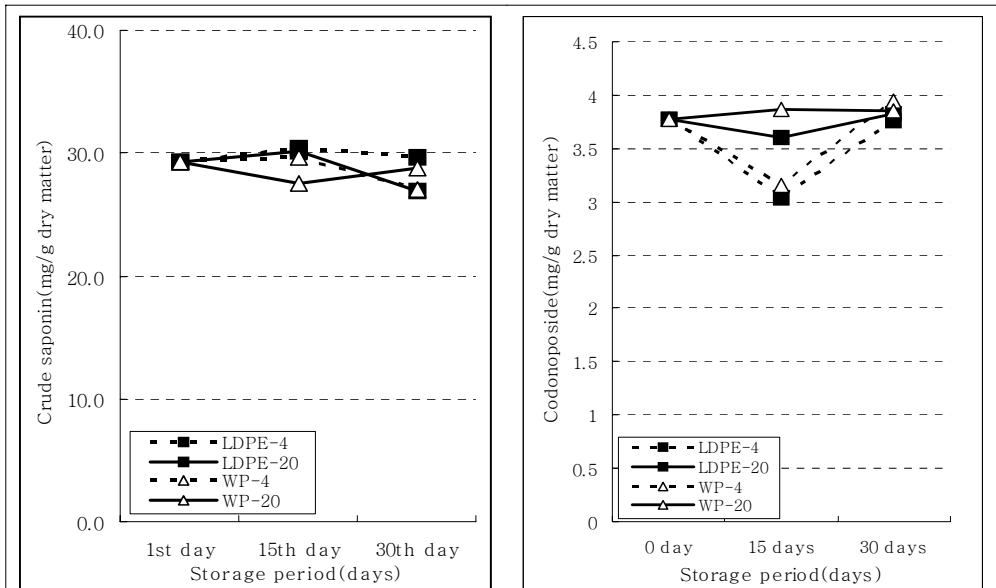


Figure 3-24. Contents of crude saponin(left) and codonoposide(right) of cultivated *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions for 30 days

2.5kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.
 LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag
 Woven PP means linen made of polypropylene straps.
 Values are means ± S.D. from triplicate. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

더덕 사포닌 성분 중 하나로 알려진 codonoposide 함량은 마쇄한 건조더덕 100 g으로부터 얻은 부탄올 엑스 15 mg을 HPLC로 분석하였으며, 부탄올 엑스에서 분리된 codonoposide의 retention time은 8.122분이었다(Figure 3-28 참조) 건조더덕 100g 중의 codonoposide 함량은 378 mg으로, 조사포닌 총량의 약 10% 정도에 해당되는 양이다. 저장기간에 따른 codonoposide 함량은 조사포닌의 경우와 약간 다른 경향을 보였다. 15일 저장더덕에서는 모든 조건에서 대체적으로 감소하였고(304~386 mg), 실온저장 더덕(평균포장:360 mg, 마대포장:386 mg)보다 냉장 더덕의 codonoposide 함량(평균포장:304 mg, 마대포장:316 mg)이 더 낮았다. 30일 저장 더덕에서는 신선더덕과 유사한 함량을 보였

는데(376~395 mg), 3회 반복치의 편차가 큰 것으로 미루어 더덕의 부위별 codonoposide 함유량이 다른 것이 아닌가 추측된다. 그러나 저장기간 중 더덕의 조사포닌과 codonoposide 함량 변화가 전반적으로 크지 않았으므로 사포닌계 물질은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않는다고 할 수 있다.

2) 야산재배더덕

가) 일반성분의 변화

야산에서 재배한 더덕을 마대 및 항균포장재에 넣어 밀봉한 후 냉장온도와 실온에서 장기 저장하면서 pH, 수분 및 회분 함량의 변화를 측정하였고 그 결과는 Figure 3-22에 나타내었다. 신선한 더덕즙액의 pH는 5.3이었고, pH는 모든 저장조건에서 거의 일정한 양상으로 변화하였다. 즉, 저장온도와 포장재질의 종류에 무관하게 15일 저장 시에는 4.6~4.8로, 30일에는 4.2~4.3까지 유의적으로 낮아졌다(모두 $p < 0.001$). 이러한 양상은 본 실험에서 측정된 일부 양이온들의 함량 감소 현상(Figure 3-4 참조)과 무관하지 않을 것 같다.

수분함량은 마대포장-실온저장 이외의 조건에서는 15일 저장으로 0.7~4.4% 정도 감소하였으며 ($p < 0.05$ 혹은 0.001), 그 후 30일까지는 유의적인 감소를 보이지 않았다. 수분 보유정도는 항균포장재를 사용한 경우 재질이 성긴 마대포장 더덕보다 높았으며, 항균포장-실온저장 더덕은 마대포장-냉장저장 더덕보다도 수분증발이 적었다. 한편 마대포장-실온저장 더덕은 30일간의 저장으로 20.5%의 수분을 함유하였는데, 이는 갓 채취한 더덕의 76%가 감소한 것이었다. 이상의 결과로서 수분보유 측면에서 볼 때 저장 온도보다는 포장재질의 영향이 컸음을 알 수 있으며, 습도를 적절하게 유지할 수 있는 조건이라면 항균포장재에 넣어 실온 보관도 가능할 것으로 여겨진다.

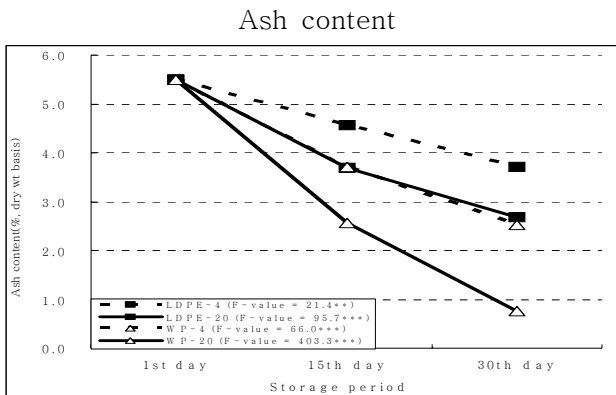
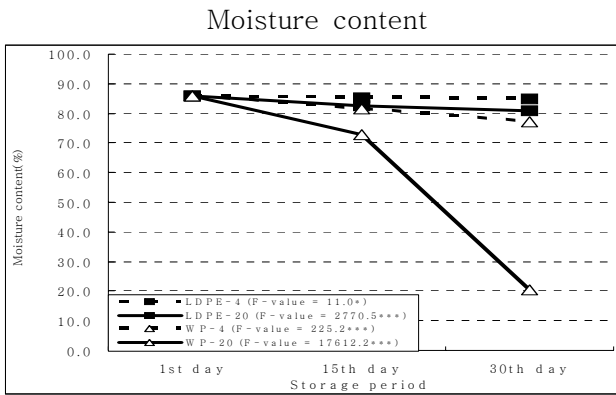
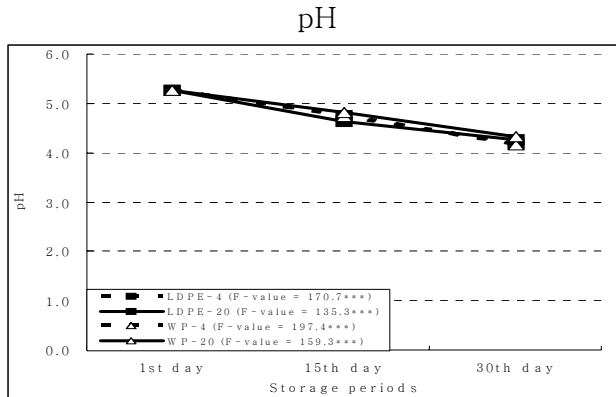


Figure 3-25. pH and contents of moisture and ash of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various conditions during 30 days

2.5 kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

Woven PP means linen made of polypropylene straps.

Values are means ± S.D. from triplicate.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

건조중량으로 환산한 회분함량은 신선더덕에서 5.5%였고, 저장기간이 증가할수록 크게 감소하여, 30일 후에는 신선더덕의 14~67%만을 함유하고 있었다(항균-냉장:67%, 항균-실온:48%, 마대-냉장:46%, 마대-실온:14%). 저장조건별로 감소경향을 살펴보면, 항균-냉장 저장이 회분 보유율이 높았고, 가장 낮은 것은 마대포장-실온저장 더덕이었다. 회분함량의 감소는 저장기간 중 칼슘을 포함한 4종의 무기원소들의 감소현상(Figure 3-23)으로 일부 설명이 가능하다. 더덕의 회분함량은 재배토양의 시비에 의해 영향을 받는다고 보고하였다(8, 20). 본 실험에 사용한 더덕의 경우 야산에서 재배하였기 때문에 일반 밭재배와 달리 비료 공급 등이 전혀 이루어지지 않았으나, 식품성분표(농촌생활연구소 2001)의 더덕 분말(수분함량 8.5%)의 회분함량(4.2 g/100 g)이나 이석건(1984)의 3.7~3.8%, 박 등(1985)의 3.78~5.22%보다 높은 수치였다.

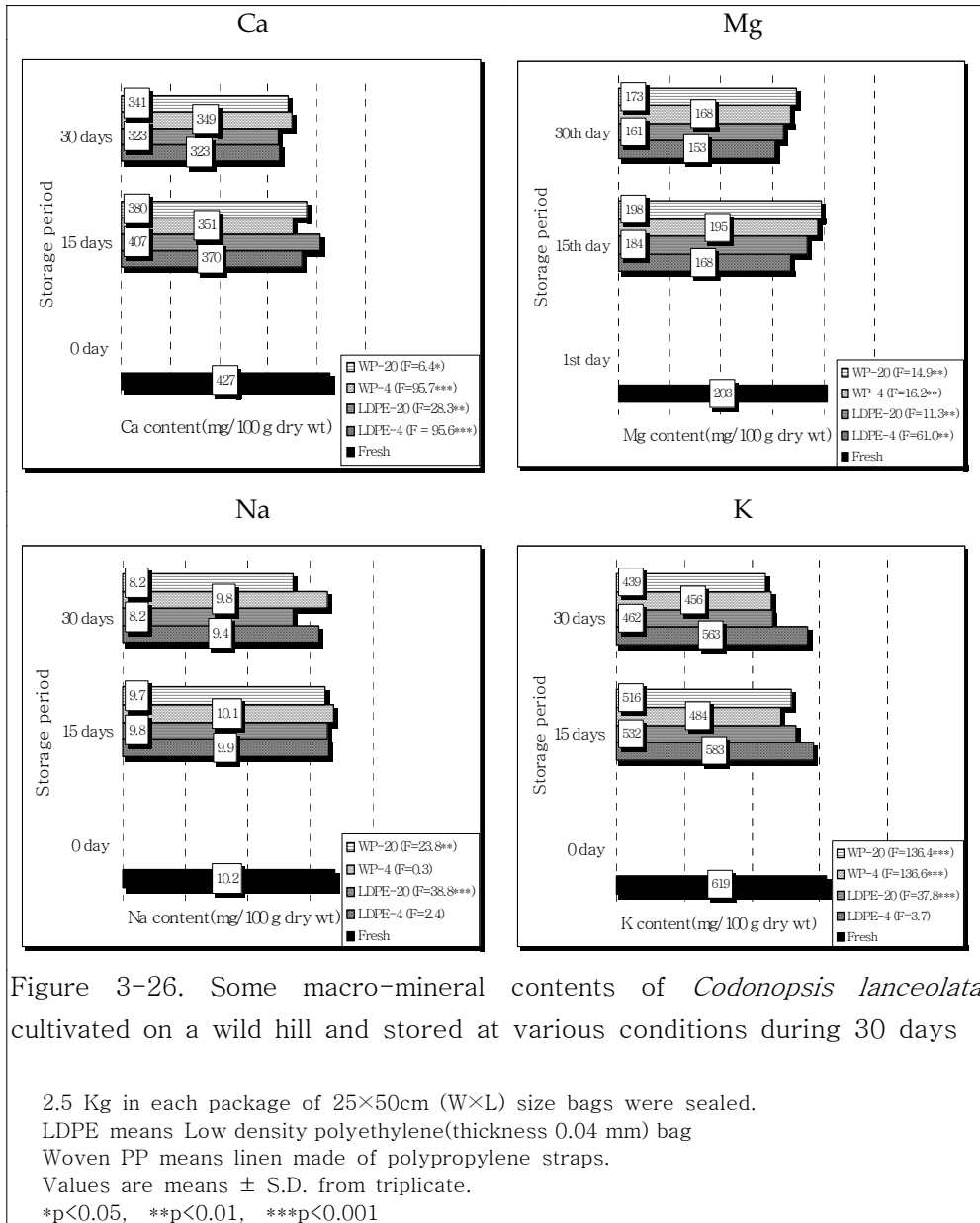
나) 무기질의 변화

저장기간 중 더덕의 칼슘과 마그네슘, 나트륨, 칼륨의 함량은 Figure 3-23과 같다. 채취 직후의 더덕의 무기성분 함량은 건조중량 100 g당 칼슘 427.3 mg, 마그네슘 203.4 mg, 나트륨 10.2 mg, 칼륨 619 mg이었으며, 식품성분표(농촌생활연구소 2001)에 제시된 더덕분말 100 g당(수분함량 8.5%) 칼슘 272 mg, 나트륨 51 mg, 칼륨 1661 mg과 비교시 칼슘은 높은 편이며, 나트륨과 칼륨은 각각 20%와 37% 정도에 해당하는 것으로 나타났다. 더덕의 무기성분 함량은 연구자마다 서로 다름을 알 수 있으며(이석건 1984; 박부덕 등 1985; 김혜자 1985; 이승필 등 1995), 이는 특히 재배더덕의 경우 토양의 성분에 의해 달라지기 때문이라고 하였다.

칼슘의 경우, 15일 저장 시 351.3~406.5 mg/100 g, 저장 30일에는 322.7~349.2 mg으로 각 저장조건별로 직선적으로 감소하였다(마대포장-실온저장:p<0.05, 나머지:p<0.001). 나트륨은 포장재의 종류와 저장온도에 상관없이 15일까지는 큰 변화가 없었으며, 냉장 저장 시에는 30일까지도 채취 직후의 더덕과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 실온에서 30일간 저장한 더덕은 항균포장과 마대포장 조건 모두 신선 더덕과 15일 저장 더덕보다 20% 정도의 유의적인 감소가 초래되었다(항균포장: p<0.001, 마대포장:p<0.01). 마그네슘의 경우

채취 직후에는 건조중량 100 g당 203.4 mg이었던 것이 15일 및 30일의 저장기간 동안 167.6~198.4 mg%와 153.3~173.2 mg%로 크게 감소하였다. 항균포장-냉장저장을 제외하면 15일간 저장 시에는 신선더덕과의 차이가 크지 않은 것으로 보이나, 30일에는 신선더덕은 15일 저장 더덕보다 크게 감소되었다(모두 $p < 0.01$). 항균포장-냉장저장 조건에서는 0일, 15일과 30일에 모두 유의적인 감소 현상이 관찰되었다($p < 0.01$). 더덕의 칼륨 함유량은 냉장저장 시에는 항균포장 및 마대포장 더덕 모두 신선더덕과 유사한 값이었으나, 실온에서는 포장재의 종류와 무관하게 15일과 30일 크게 감소하였고(모두 $p < 0.001$), 잔류율은 15일에 초기의 90.1~92.1%에서 30일에는 65.9~74.4% 까지 낮아졌다.

칼슘과 나트륨은 30일 저장 중 저장조건에 무관하게 유지되었고, 마그네슘은 모든 조건에서 감소하였으며, 칼륨의 경우에는 실온저장 시 포장재의 종류에 무관하게 크게 감소되는 등 저장기간 동안 더덕 중의 무기성분 함량의 변화는 종류에 따라 다양한 양상을 보였다.



다) 색도

Table 3-14는 포장재 처리구별 저장온도에 따른 더덕즙액의 색도 변화를 측정된 결과이다. 저장기간이 증가함에 따라 더덕 즙액의 색택은 약간 어두어졌고, 15일 저장 시 약간 붉은 색을 띠는 경향이 뚜렷했으나 점차 감소하였으며,

황색도의 변화 양상은 다양하다고 할 수 있다. 즉, 신선한 더덕의 명도는 49.1이었고, 적색도와 황색도를 나타내는 a 값과 b 값이 0.1과 9.6으로 매우 밝고 연한 미색에 가까운 색깔을 띠었다고 할 수 있다. 색도 측정 조건이 달라 직접 비교가 어려우나, 재배더덕 박편의 L, a, b 값이 각각 84.74, -1.32, 20.06이라고 보고된 바 있다(1999). 저장조건이 색도 변화에 미치는 영향을 비교해보면, 마대포장-실온저장 처리군을 제외하면 모든 조건에서 명도는 저장함에 따라 약간 증가하였으나 a와 b값의 변화 양상은 저장조건에 따라 서로 다른 경향을 보였다. a값은 모든 조건에서 15일에는 크게 증가하다가 30일에는 항공포장 더덕은 -0.3~-0.1의 값으로, 마대포장은 1.0~1.3으로 감소하였다. 황색도의 변화 정도는 적색도보다 크지는 않았으나 모든 조건에서 차이를 보였다.

Table 3-14. Changes in Hunter color values of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various conditions during 30 days

Package Color materials index	Storage period at 4℃				Storage period at 20℃				
	1st day	15th day	30th day	F-value	1st day	15th day	30th day	F-value	
L	49.1±0.20 ^a	51.1±0.06 ^b	50.0±0.02 ^c	214***	49.1±0.20 ^a	50.7±0.04 ^b	51.0±0.01 ^c	229***	
LDPE	a	0.1±0.01 ^a	0.6±0.01 ^b	-0.1±0.01 ^c	4251***	0.1±0.01 ^{ab}	0.5±0.40 ^a	-0.3±0.01 ^b	10*
	b	9.6±0.16 ^a	8.9±0.02 ^b	8.7±0.02 ^c	83***	9.6±0.16 ^a	10.0±0.03 ^b	9.4±0.01 ^a	30**
L	49.1±0.20 ^a	45.4±0.05 ^b	47.7±0.03 ^c	754***	49.1±0.20 ^a	52.8±0.07 ^b	52.5±0.03 ^b	812***	
WP	a	0.1±0.01 ^a	2.5±0.03 ^b	1.3±0.03 ^c	7437***	0.1±0.01 ^a	2.7±0.02 ^b	1.0±0.03 ^c	12525***
	b	9.6±0.16 ^a	8.0±0.04 ^b	9.7±0.02 ^a	293***	9.6±0.16 ^a	10.9±0.10 ^b	10.6±0.02 ^b	105***

2.5 kg in each package of 25×50cm (W×L) size bags were sealed.

LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

Woven PP means linen made of polypropylene straps.

Values are means ± S.D. from triplicate.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

a-c : Values in the row with different superscripts are significantly different by ANOVA test

라) 조사포닌 및 Codonoposide 함량 변화

건조 더덕의 조사포닌 함량은 적게는 1.4~1.5%(이석건 1984)에서 2.69~3.32% 까지 연구자들에 따라 크게 차이가 난다(이석건 1984; 최명석과 최

필선 1999; Kim 등 1999). 최 등(1999)은 butanol 가용성 사포닌을 HPLC에 의해 분리하여 얻은 분획들이 최소 240 $\mu\text{g/g}$ fresh wt이라고 하였고, 김 등 (1999)은 재배지에 따라 더덕의 조사포닌 함량이 크게 다르다고 하였다. 야산재배 더덕의 경우, 채취 직후 조사포닌 함량은 1 g당 29.7 mg으로(Figure 3-24) 학기산과 일월산 등에서 채취한 더덕의 조사포닌 함량(1999)과 유사한 양이다. 저장조건을 달리하여 30일간 저장한 더덕의 조사포닌 함량은 항균포장을 이용한 경우와 마대포장 후 냉장 저장한 더덕에서는 유의적 차이가 없었으나 마대에 포장하여 실온에서 30일간 저장 시에는 24.9 mg으로 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.001$).

더덕 사포닌 성분 중 하나로 알려진 codonoposide 함량은 건조 더덕 100g 중 382 mg으로, 조사포닌 총량의 약 8% 정도에 해당되는 양이다. 저장기간에 따른 codonoposide 함량은 조사포닌의 경우와 약간 다른 경향을 보였다. 15일 저장 시 마대포장-실온저장 더덕은 3.93 mg/g으로 약간 증가한 반면, 다른 3 조건에서는 3.35~3.71 mg/g으로 감소하였고, 30일 저장 시에는 3.04~3.65 mg/g 으로 초기 시료보다 낮아져, 전반적으로는 감소 경향을 보였다. 그러나 저장조건에 따른 변화는 유의적인 것은 아니었다. 더덕의 품질 지표가 될 수 있는 조사포닌과 사포닌계 물질의 하나인 codonoposide의 함량의 변화는 저장기간 중 전반적으로 크지 않았으므로 사포닌계 물질은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않는다고 할 수 있다.

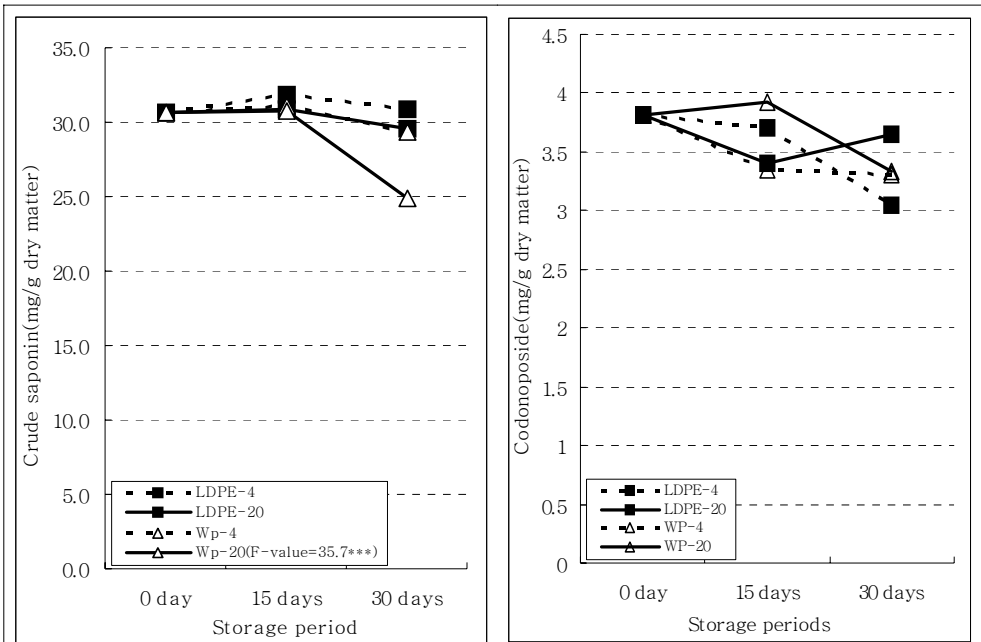


Figure 3-27. Contents of crude saponin(left) and codonoposide(right) in *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various conditions for 30 days

2.5 Kg in each package of 25×50cm(W×L) size bags were sealed.

LDPE means Low density polyethylene(thickness 0.04 mm) bag

Woven PP means linen made of polypropylene straps.

Values are means ± S.D. from triplicate.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

라. 결론

더덕의 장기 저장 조건을 최적화하기 위한 일련의 과정으로 포장재질과 저장 온도를 달리하여 30일간 저장하면서 pH, 수분, 회분 함량, 일부 무기질 및 조사포닌과 codonoposide의 함량 변화를 알아보았다. 신선한 더덕 즙액의 pH는 5.3 이었고, 저장기일이 증가하면서 저장온도와 포장재질의 종류에 무관하게 낮아졌 으며, Ca과 Mg 등 일부 양이온들의 감소와 관련이 있을 것으로 여겨진다. 저장 조건에 따른 수분 및 회분 함량 변화는 항균포장-냉장저장 조건에서는 유의적 차이가 없었으나 다른 조건에서는 저장온도보다는 포장재질의 영향을 더 많이

받았다. ICP로 측정된 무기질 함량은 건조중량 100 g당 칼슘 427.3 mg, 마그네슘 203.4 mg, 나트륨 10.2 mg, 칼륨 619 mg였으며, 저장기일 경과에 따라 다양한 양상으로 변화였다. 칼슘의 경우 유의적 차이는 아니었으나 마대포장-냉장 저장 시 가장 변화가 적었고, 나트륨 역시 모든 저장 조건에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 마그네슘과 칼륨은 15일간 냉장 시 포장재에 무관하게 큰 변화가 없었으나 실온저장 시에는 15일과 30일 모두 유의적으로 감소하였다. 신선더덕 즙액은 명도 52.5, a 값과 b 값이 -0.3과 7.9 정도로서 매우 밝고 흰색에 가까운 색깔을 띠었으며, 저장함에 따라 즙액의 명도는 감소하였고 a 값과 b 값은 증가하여 색택이 어두워지고 붉은 색과 황색이 진해짐을 알 수 있다. 채취 직후 조사포닌 함량은 1 g당 29.3 mg이었고, 30일간 저장 시에는 24.9~30.9 mg으로 약간 차이가 있었다. 더덕 사포닌 성분 중 하나인 codonoposide는 378 mg/건조중량 100 g으로, 조사포닌의 약 10% 정도였으며, 15일 저장 시 대체적으로 감소하였으나, 30일 저장 더덕에서는 신선더덕과 비슷하였다. 저장기간 중 더덕의 조사포닌과 codonoposide 함량 변화가 전반적으로 크지 않았으므로 사포닌계 물질은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않는다고 할 수 있다. 항균포장-냉장저장 시 더덕의 이화학적 성분의 변화가 적었으며, 관능적 품질요소 중 하나인 색도는 저장조건 보다는 저장기간에 따라 달라졌고, 특수 성분인 조사포닌과 사포닌계 물질은 저장기간 동안 유의적 차이를 보이지 않았으므로 항균포장-냉장저장이 더덕의 이화학적 성분 변화를 줄이는 좋은 조건으로 여겨진다.

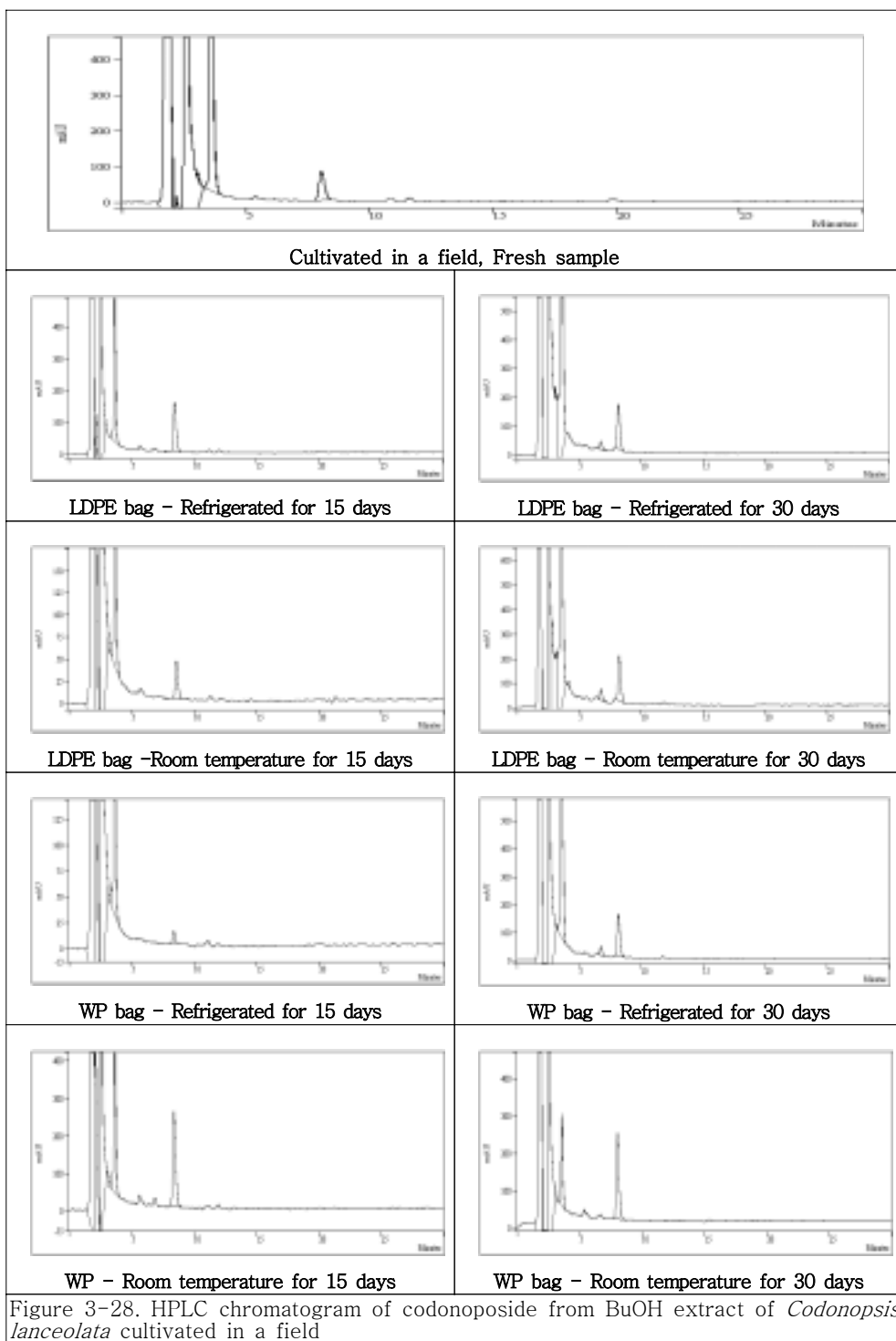
야산에서 재배한 더덕의 장기 저장을 목적으로 포장재와 온도를 달리하여 30일간 저장하면서 pH, 수분 및 회분 함량, 일부 무기성분과 사포닌의 함량 변화를 조사하였다. 더덕 즙액의 pH는 초기 5.3에서 15일 저장 시에는 4.6~4.8로, 30일에는 4.2~4.3로 유의적으로 감소하였다. 수분함량은 저장 온도보다는 포장재질에 의해 영향받는 정도가 컸다. 항균포장재를 사용한 경우 재질이 성긴 마대포장 더덕보다 높았고, 항균포장-실온저장 더덕의 경우에는 마대포장-냉장저장 더덕보다도 수분증발이 적었으며, 마대포장-실온조건에서 30일 시 갖 채취한 더덕의 76%가 감소하였다. 회분함량은 저장기간이 증가할수록 크게 감소하여, 30일 후에는 신선더덕의 14~67%만을 함유하고 있었는데, 저장조건별로 감소경향을 살펴보면, 항균포장-냉장저장이 회분 보유율이 높았고, 가장 낮은 것은 마대

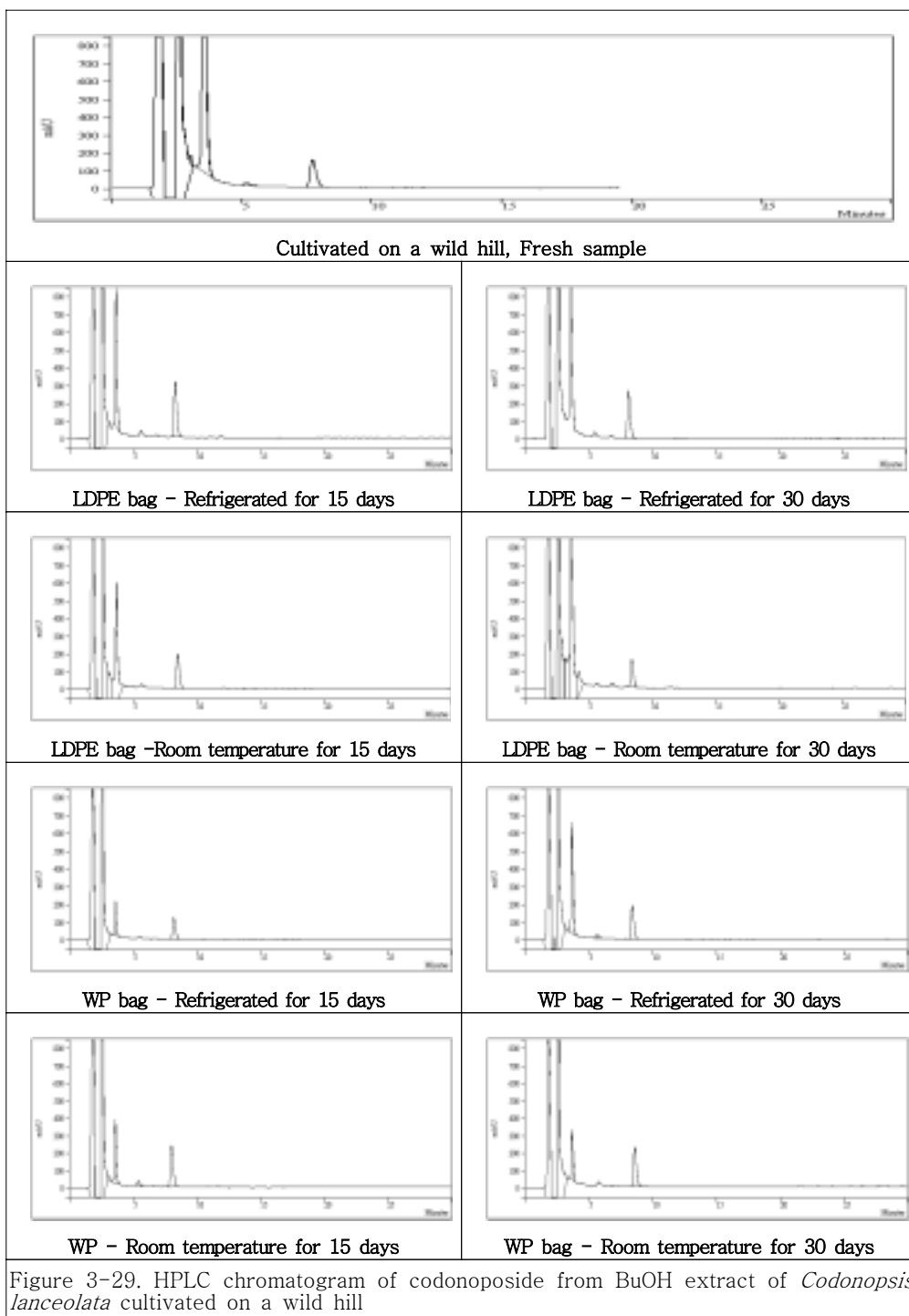
포장-실온저장 더덕이었다. 더덕의 무기성분 함량은 종류에 따라 정도는 다르지만 저장기일이 증가함에 따라 감소하였으며, 이는 더덕의 pH와 회분함량의 변화와 관련이 있을 것으로 여겨진다. 본 실험에 사용한 더덕의 무기성분 함량은 건조중량 100 g당 칼슘 427.3 mg, 마그네슘 203.4 mg, 나트륨 10.2 mg, 칼륨 619 mg이었다. 칼슘은 저장기일이 증가함에 따라 각 저장조건별로 감소 경향을 보였으며, 나트륨과 칼륨은 냉장온도에서는 30일까지도 채취 직후의 더덕과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 실온에서 30일간 저장한 더덕의 나트륨 함유량은 신선 더덕과 15일 저장 더덕보다 20% 정도의 유의적으로 감소하였고, 칼륨의 잔류율은 15일에 초기의 90.1~92.1%에서 30일에는 65.9~74.4% 까지 낮아졌다. 마그네슘은 채취 직후에 건조중량 100 g당 203.4 mg이었던 것이 15일 및 30일의 저장기간 동안 167.6~198.4 mg%와 153.3~173.2 mg%로 크게 감소하였다.

저장기간이 증가함에 따라 더덕 즙액의 색택은 약간 어두어졌고, 15일 저장 시 약간 붉은 색을 띠는 경향이 뚜렷했으나 점차 감소하였으며, 황색도는 저장조건별로 변화 양상이 달랐다. 조사포닌 함량은 1 g당 29.7 mg이었고, 30일간 저장 시 평균포장을 하거나 냉장 저장을 한 경우에는 초기 함량과 유의적 차이가 없었으나 마대포장-실온저장 더덕은 30일간 저장 시 24.9 mg으로 유의적으로 감소하였다. Codonoposide 함량은 건조 더덕 100g 중 382 mg으로, 조사포닌 총량의 약 8%였으며, 15일 저장 시 마대포장-실온저장 더덕은 약간 증가한 반면, 나머지 조건에서는 감소하였고, 30일 저장 시에는 304~365 mg으로 초기 시료보다 낮아져, 전반적으로는 감소 경향을 보였으나 모든 저장조건에서 유의적인 변화는 아니었다.

이상의 결과로 미루어 야산에서 재배된 더덕의 장기 저장 조건은 평균포장-냉장저장이므로 보인다. 즉, 측정된 이화학적 특성들 중 pH와 색도, 칼슘 및 마그네슘 함량은 저장기일 증가에 따라 유의적 변화하였고, 조사포닌, codonoposide의 함량은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않는다고 할 수 있으므로 저장 조건 선택 시 고려하지 않았다. 수분보유 측면에서 볼 때 평균포장-냉장저장이 바람직하였으며, 습도 유지가 가능하다면 평균포장을 할 경우 실온 보관도 가능한 것으로 나타났다. 회분보유율 역시 평균포장-냉장저장에서 높

왔고, 무기성분들중 나트륨과 칼륨은 저장온도, 특히 실온 저장 시 감소하였으므로, 이런 조건을 모두 충족시키는 것은 항균포장-냉장저장 조건이었다.





3. 더덕의 저장 · 유통조건에 따른 기능성 유효성분의 변화

가. 서설

여러 가지 원인에 의해 혈관이 손상되어 출혈이 생기면 혈소판과 섬유소원의 응집체에 트롬빈이 작용하여 섬유소 혈전이 형성되는 지혈과정이 일어난다. 이때 과응고가 일어나면 조직이 재생된 후에도 플라스민에 의한 용해가 불완전하게 되고, 이 혈전은 혈관을 따라 흐르면서 뇌혈전증, 뇌졸중, 심장 마비등과 같은 심각한 혈관계 질환을 유발한다. 현재 우리나라 국민의 사망률을 보면 혈관계 질환에 의한 사망률이 전체의 약 43%로 중양이나 그 외의 사망원인에 비해 월등히 높아 혈관계 질환의 원인이 되는 혈전에 대한 관심이 매우 높은 실정이다.

이러한 혈전증 치료에 urokinase, streptokinase, tPA(tissue type plasminogen activator) 등과 같은 다양한 치료제가 이용되고 있으나 가격이 매우 높고, 전신 출혈이나 면역 작용 등의 단점이 있고, urokinase를 제외하고는 경구투여가 불가능하다. 따라서 이들 혈전 용해제들과는 달리, 혈전을 직접 용해하는 혈전 용해 효소에 관한 관심이 커지고 있으며, 이러한 효소들을 뱀독(Chung et al., 1992)과 지렁이(Mihara et al., 1993; Park et al., 1998), 콩 발효식품(Kim et al., 1996)과 야생버섯(Kim et al., 1998; Kim et al., 1999; Kim 2000)들로부터 분리한 예들이 알려지고 있다. 또한 최근에는 발효식품이나 건강식품에 사용되는 재료에서 혈전 용해 물질을 찾고자 많은 연구들이 진행되고 있다. 이는 여러 가지 부작용을 일으키는 의약품과는 달리 식품은 반복해서 장기간 섭취하기 때문에 유효성분이 미량이라 하더라도 항상 공급됨으로써 유의한 영향을 줄 수 있기 때문이다. 특히 혈전성 성인병은 증상이 나타나기 시작한 후에는 치료가 매우 어려운 한계가 있으므로 혈전을 감소시키는 식품이나 약품을 상시 섭취하여 혈전에 의한 성인병을 미리 예방하는 것이 최선의 방법 중 하나이다.

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 초롱꽃과에 속하는 다년생 식물로 전국 각지에서 생산되고 있으며, 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 한다(Kim et al., 1975; Choi et al., 1999). 산야채류의 섭취 비율이 높은 우리나라에서는 주로

박피 후 양념처리를 거쳐 생으로 이용하거나 불에 살짝 구워 부식으로 이용해온 작물이지만 최근에는 자연식품과 건강식품으로 이용되면서 소비시장의 확대가 기대되는 작물이다. 식용 외에 거담, 강장, 해독, 해열 등의 약리 작용이 탁월하여 질병 치료의 목적으로 사용해 오던 더덕의 기능성 유효성분으로 사포닌, 비타민, 단백질, 탄수화물과 함께, triterpene, steroid, flavonoid 등이 확인되었고, 그 밖에 상당량의 칼슘, 인, 철분등의 무기질을 함유하고 있어, 뼈와 혈액을 건강하게 유지하는데 효과가 있다고 한다(Chung et al., 1997; Lee 1997). 이와 같이 다양한 종류의 생리활성 물질을 함유하고 있는 더덕에 혈전을 용해하는 물질이 포함되어 있다면 더덕의 건강기능성 식품으로서의 위치를 더욱 확고히 할 수 있을 것으로 사료되어 더덕으로부터 혈전 용해 물질을 탐색하게 되었다.

더덕은 재배 특성상 봄과 가을 일정기간에 걸쳐 수확된 후 거의 냉장보관하면서 시장에 출하되고 있다. 이 과정에서 저장 방법과 온도와 습도 등 저장고의 환경에 따라 더덕의 품질은 크게 차이가 나며, 더덕에 포함되어 있는 유효성분의 함량 혹은 활성에도 영향을 미치게 된다. 본 연구에서는 새로운 혈전용해제로서의 더덕의 이용 가치를 탐색하고자 저장기간 중 저장온도 및 포장방법이 더덕의 혈전 용해 물질의 활성 변화에 미치는 영향을 측정하였고, 동시에 식품제조 시 흔히 개입되는 식염과 열처리의 영향을 조사하였다. 또한, 심혈관계 질환을 포함한 최근의 질병 양상이 영양결핍 보다는 항산화능과 관련된 만성질환이 주를 이룸에 따라 항산화 활성의 변화도 함께 알아보았다(김준호 등 1997; 오혜숙 등 2002; 오혜숙 등 2003).

나. 재료 및 방법

1) 실험 재료

시료는 2004년 6월 강원도 횡성군 둔내면 삽교리에서 재배된 일반 재배더덕과 경기도 양평군 서종면 문호리에서 재배된 야산 재배더덕을 일시에 채취하여 사용하였다. 저장기간에 따른 혈전용해 활성변화를 관찰하기 위해 야산 재배더덕과 일반 재배더덕을 각각 1 Kg씩 항균 포장지(Low Density Polyethylene, Mirafresh Co., thickness 0.04 mm)와 더덕농가에서 흔히 사용하는 마대(WP

film: Woven Polypropylene film)에 담고 봉한 다음 실온($20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)과 냉장($4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) 조건에서 30일간 저장하였다.

시약으로 사용한 fibrinogen, plasmin, thrombin, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl은 Sigma 제품을 사용하였으며, 나머지 시약은 특급 시약을 사용하였다.

2) 더덕 추출물의 조제

저장조건을 달리하여 0일, 15일 및 30일간 저장한 야산 재배더덕과 일반 재배더덕을 깨끗이 씻고 껍질을 제거한 후 세절하여 3~5일간 풍건시켰다. 이를 분쇄기로 곱게 갈고 5배(W/V)의 증류수를 가하여 약 30분 정도 수화시킨 다음 homogenizer로 균질화시키고(1000 rpm, 2분, GTR-1000, EYELA Co., Japan), 12,000 rpm에서 1 시간 동안 원심분리(Supra 21, 한일과학) 및 여과(Whatman No. 1)하여 얻어진 상층액을 시료로 사용하였다.

더덕의 혈전 용해 활성 및 항산화 활성에 열안정성 및 염농도가 미치는 영향을 알아보기 위해 조리 가공 중 흔히 가해지는 조건을 선정하였으며, 따라서 시료를 50°C 에서 5분 그리고 100°C 에서 5분, 10분, 20분 열처리하여 이들 활성을 측정하였고, 염농도에 의한 영향은 0.5, 1, 2, 3%에서 측정하였다.

3) 혈전용해 활성의 측정법

Haverkate-Trass(1974)의 fibrin plate법에 따라 2% gelatin용액에 녹인 0.7%(w/v) fibrinogen용액 10 ml와 0.05 M barbital 완충용액(pH 7.5)에 녹인 thrombin(100 NIH units) 50 μl 을 잘 섞은 후 이를 petri dish에 부어 fibrin막을 만들었다. 준비한 더덕 추출물을 20 μl 씩 fibrin plate 위에 점적하고 36°C 에서 18시간 방치한 후 용해면적을 측정하였다. 대조구로는 plasmin(1.0 unit/ml)를 사용하였으며, 추출액의 혈전용해 활성은 대조구의 용해면적에 대한 시료의 용해면적의 상대적인 비율로 환산하여 계산하였다. 또한 열안정성 및 염농도에 의한 혈전용해활성의 변화 여부를 확인하였는데, 50°C 에서 5분 그리고 100°C 에서 5분, 10분, 20분 열처리 한 후 fibrin plate에 점적하여 얻어진 용해면적으로부터 열안정성을 측정하였다. 각각 0.5, 1, 2, 3%의 NaCl 농도가 되도록

록 염을 첨가하고 상대 활성의 크기를 산출하였다.

4) 전자공여능에 의한 항산화활성 측정

Blois(1958) 및 김 등(1997)의 실험 방법에 따라 전자공여능을 측정하였다. 시료 2~3 g를 취해 3배 분량(w/v)의 증류수를 가한 다음 10 분간 수화시켰다. 1000 rpm에서 2분간 균질화시킨 후(GTR-1000, Eylea Co., Japan) 12,000×g에서 60분간 원심분리하고(Supra 21, 한일과학) 여과한(Whatman, No 1) 여액 0.4 ml를 시험관에 넣고 5.6 ml의 1×10^{-4} M의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl ethanol 용액을 가하여 6 ml이 되도록 하였다. 4분간 반응시키고 다시 여과한 다음, 총 반응시간이 10분이 되면 525 nm에서 흡광도를 측정하였다(UV-1201, Shimadzu Co., Japan). 다음 식에 의해 전자공여능을 계산하였으며, 바탕시험은 증류수를 사용하였다.

$$\text{전자공여능} = \{1 - (\text{O.D. 시료} / \text{O.D. 증류수})\} \times 100$$

다. 결과 및 고찰

1) 저장기간 및 저장조건에 따른 혈전용해활성의 변화

갓 채취한 더덕의 혈전 용해 활성은 야산 재배더덕의 경우 8.0 plasmin units/ml였으며, 일반 재배더덕은 7.3units으로 야산 재배더덕에 비해 일반 재배더덕이 약간 작았다. 그러나 이들의 비활성도(specific activity)를 계산하면 야산 재배더덕은 0.010 U/mg이고 일반 재배더덕은 0.018 U/mg으로 일반 재배더덕의 활성이 더 컸다. 이 활성은 뽕나무버섯(17.02 U/mg)이나, 발효식품인 청국장(1.84 U/mg)과 젓갈(1.4 U/mg)로부터 분리한 효소보다는 작지만, 많은 단백질과 효소를 포함하고 있어 식생활에 다양하게 이용되는 강낭콩, 청태, 거두, 선비콩, 황태, 울타리콩, 서리태와 같은 발밑콩류의 추출물들의 활성과 비교하면, 활성이 좋은 강낭콩, 황태, 선비콩과 비슷하고, 나머지 콩들보다는 더 좋은 활성을 나타냈다(오혜숙 등 2002).

저장기간에 따른 야산 재배더덕의 혈전용해 활성 변화 결과는 Figure 3-30과 Table 3-15에 제시하였다. 15일 저장 시 혈전 용해 활성을 비교해 보면 항

균포장하여 냉장저장한 것이 0.70 plasmin units/ml 으로 가장 컸으며, 그 다음은 마대포장 · 실온저장(0.52 unit), 마대포장 · 냉장저장(0.45 unit) 순이었고, 항균포장 후 실온저장한 경우가 0.3 unit으로 가장 활성이 적게 나타났다. 이 결과를 통해 알 수 있는 것은 마대 포장하여 15일간 저장 시에는 저장고의 온도에 의해 혈전 용해 활성이 비교적 영향을 받지 않았으며, 반면 항균포장지로 포장한 경우에는 냉장저장하지 않는 한 항균의 효과보다는 더덕의 자가 변질이 미치는 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 이러한 현상은 마대가 공기 유통이 자유로워 풍온이 상승되는 것을 억제하여 그 결과 더덕 성분의 자가분해 방지가 어느 정도 영향을 미친 것으로 여겨진다.

30일간 저장 시에는 혈전용해활성이 가장 낮았던 항균포장 · 실온저장 더덕을 제외하면 모든 처리군에서 더덕의 혈전용해활성이 크게 감소하였다. 손실율을 기준으로 살펴보면, 항균포장 · 실온저장 더덕은 0.3 unit으로서 15일 저장 시와 활성의 변화가 거의 없었으나, 활성이 가장 컸던 항균포장 · 냉장저장 더덕이 0.47 unit으로, 손실율이 약 33% 정도로 큰 편이었으며, 마대포장 실온저장 시 46%(0.28 unit), 마대포장 냉장저장 더덕의 경우 53%(0.21 unit) 순이었다.

Table 3-16과 Figure 3-31은 일반 재배더덕 저장 혈전용해 활성변화를 비교한 것이다. 15일간 저장한 일반 재배더덕을 살펴보면, 역시 항균포장하여 냉장저장한 것이 활성이 가장 컸고 (0.64 unit), 그 다음은 마대포장 · 냉장저장(0.53 unit) 더덕이 혈전용해활성을 비교적 잘 유지하였으며, 야산 재배더덕의 경우와 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 항균포장 · 실온저장 더덕과 마대포장 · 실온저장 더덕은 각각 0.27 unit과 0.23 unit으로 매우 낮았으며, 동일 조건에서 동일 기간 저장한 야산 재배더덕과 비교 시 크게 큰 감소하였음을 알 수 있다.

30일간 저장 시에는 활성이 가장 컸던 항균포장 · 냉장저장 한 더덕이 0.62 unit이었고, 마대포장 · 냉장저장 더덕 0.44 unit, 마대포장 · 실온저장 더덕 0.17 unit, 항균포장 · 실온저장 더덕은 0.23 unit의 활성을 보였고, 이를 혈전용해 활성의 잔존율 관점에서 비교해 보면, 항균포장 · 냉장저장 더덕 97%, 마대포장 · 냉장저장 더덕 83%, 마대포장 · 실온저장 더덕 74%, 항균포장 · 실온저장 더덕 100%로서 야산 재배더덕에 비해 저장기간의 연장에 따른 활성 감소 현상이 비교적 낮음을 알 수 있다.

Table 3-15. Fibrinolytic activities of wild *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions

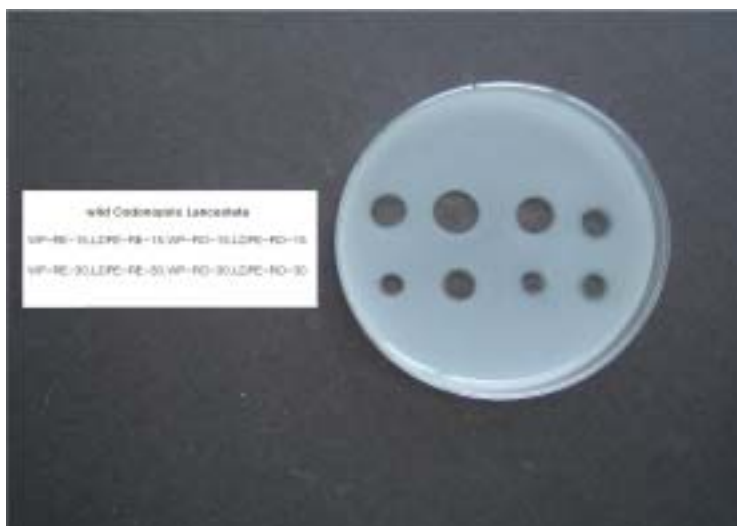
(unit: plasmin unit)

Storage periods	Storage conditions			
	4°C		20°C	
	WP film	LDPE film	WP film	LDPE film
Fresh sample	0.80			
15 days	0.45	0.70	0.52	0.30
30 days	0.21	0.47	0.28	0.30

WP film: Woven Polypropylene film

LDPE film: Low Density Polyethylene film (thickness 0.04 mm)

Plasmin unit : one unit will produces a ΔA_{275} of 1.0 from α -casein in 20 min at pH 7.5 at 37°C, when measuring perchloric acid soluble products in a volume of 5.0 ml.



WP: Woven Polypropylene film,

LDPE: Low Density Polypropylene film (thickness 0.04 mm)

RO: Room temperature

RE: Refrigerated temperature

Figure 3-30. Fibrinolytic activities of water extract of wild *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions

Table 3-16. Fibrinolytic activities of cultivated *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions

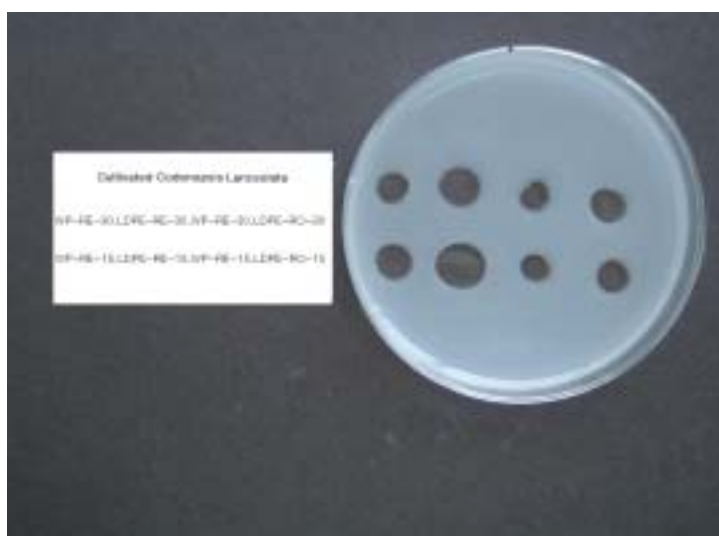
(unit: plasmin unit)

Storage periods	Storage conditions			
	4 °C		20 °C	
	WP film	LDPE film	WP film	LDPE film
Fresh sample	0.73			
15 days	0.53	0.64	0.23	0.27
30 days	0.44	0.62	0.17	0.23

WP film: Woven Polypropylene film

LDPE film: Low Density Polyethylene film (thickness 0.04 mm)

Plasmin unit : one unit will produces a ΔA_{275} of 1.0 from α -casein in 20 min at pH 7.5 at 37°C, when measuring perchloric acid soluble products in a volume of 5.0 ml.



WP: Woven Polypropylene film,

LDPE: Low Density Polypropylene film (thickness 0.04 mm)

RO: Room temperature

RE: Refrigerated temperature

Figure 3-31. Fibrinolytic activities of water extract of cultivated *Codonopsis lanceolata* stored at various conditions.

2) 더덕의 혈전용해활성 함유 성분의 열 안정성

야산 재배더덕 물추출물의 혈전 용해 활성은 열처리에 의해 더욱 증가되는 것으로 나타났다(Table 3-17). Figure 3-32에서 알 수 있는 바와 같이, 50℃에서 5분간 가열한 경우 비열처리 군의 162%에 해당하는 fibrin 분해 활성을 나타냈다. 한편 100℃에서 5분간 열을 가한 경우는 대조군에 비해 약 197%의 큰 활성을 보였고, 100℃에서 10분 및 20분으로 가열 강도를 증가시킨 경우 처리 시간에 무관하게 혈전 용해 활성은 대조군의 169%로 같았으며, 100℃에서 5분 처리 시보다는 낮았으나 비열처리 군보다는 현저히 크고, 50℃에서 5분간 열처리 한 것과 유사한 활성을 유지하여 열에 의한 안정성이 비교적 큰 물질로 생각할 수 있다.

3) 더덕의 혈전용해 활성에 미치는 염의 영향

Table 3-17과 Figure 3-33는 야산 재배더덕 물추출물에 각각 0.5, 1, 2, 3%의 NaCl 첨가 효과에 대한 결과이다. 실험에 첨가한 모든 농도의 NaCl은 더덕의 혈전 용해 활성을 저해시키는 것으로 나타났는데, 0.5%와 1%의 염을 가했을 때는 첨가하지 않았을 때의 약 91%의 활성을 나타냈고, 2%와 3%를 첨가 시에는 85%의 활성으로 같았다. 그러나 0.5~3%는 식품의 조리·가공시 첨가되는 일반적인 식염의 농도 범위로서 무첨가군에 비해 혈전 용해 활성이 약간 낮기는 하였으나 실행되거나 크게 감소하는 것은 아니라고 할 수 있으며, 식품으로서 더덕의 혈전 용해 활성을 기대할 수 있는 결과라고 여겨진다.

Table 3-17. Fibrinolytic activities of wild *Codonopsis lanceolata* according to various heating condition and 0~3% of salt additions

Sample treatment	Fibrinolytic activities
Control (Not treated)	100%
50°C, 5 min, heated	162%
100°C, 5 min, heated	197%
100°C, 10 min, heated	169%
100°C, 20 min, heated	169%
0.5% salt added	91%
1.0% salt added	91%
2.0% salt added	85%
3.0% salt added	85%

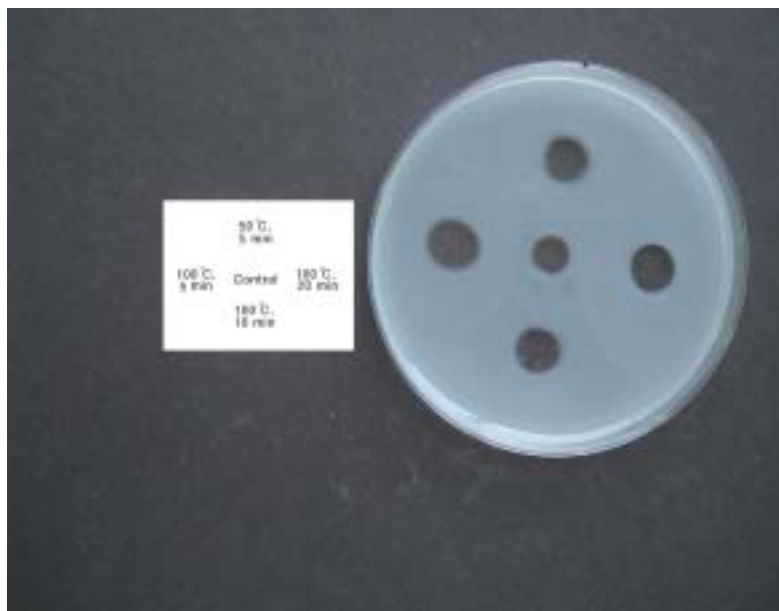


Figure 3-32. The effect of heat treatments on fibrinolytic activities of water extract of wild *Codonopsis lanceolata*

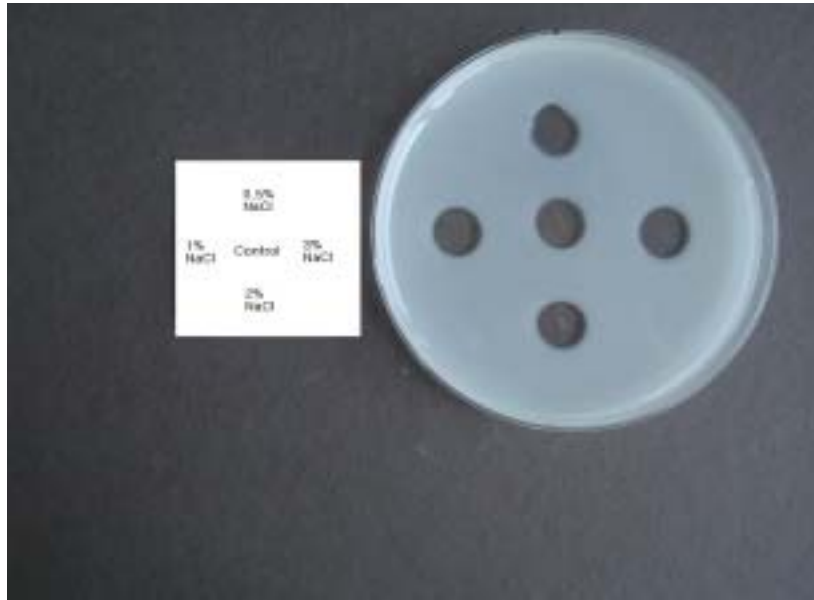


Figure 3-33. The effect of addition of salt on fibrinolytic activities of water extract of wild *Codonopsis lanceolata*

4) 저장기간 중 더덕의 항산화활성 변화

더덕의 저장조건에 따른 항산화 활성의 변화 양상을 알아보기 위해 야산 재배더덕과 일반 재배더덕의 전자공여능을 측정한 결과는 Figure 3-34과 Figure 3-35로 표현하였다. 채취 직후 야산 재배더덕과 일반 재배더덕의 전자공여능은 각각 72%와 71%로서 재배지역에 따라 유의적인 차이는 없었다. 저장조건을 달리하여 15일 동안 저장한 야산 재배더덕의 항산화 활성은 신선한 야산 재배더덕에 비해 모두 감소되었으며, 저장조건별 감소율은 마대포장·실온저장 74%로 가장 컸으며, 항균포장·실온저장 및 마대포장·냉장저장이 각각 32%, 31%로 유의적 차이를 보이지 않았고, 항균포장 후 냉장 시 19%의 순으로서 혈전 용해 활성과는 큰 차이를 보였다($p < 0.001$). 한편 30일 저장한 야산 재배더덕의 항산화 활성은 특이한 현상을 보였다. 즉, 항균포장지에 포장한 더덕은 저장온도에 무관하게 항산화 활성이 오히려 증가하였으며, 마대포장·냉장저장 더덕은 신선 제품에 비해 10%정도 감소하긴 하였으나 15일 저장 더덕보다 오히려 높은 항산화

활성을 보였다. 그러나 마대포장·실온저장 더덕은 15일 저장 시와 같이 19%의 전자공여능을 함유하고 있어 항산화능이 극히 낮은 것을 알 수 있다.

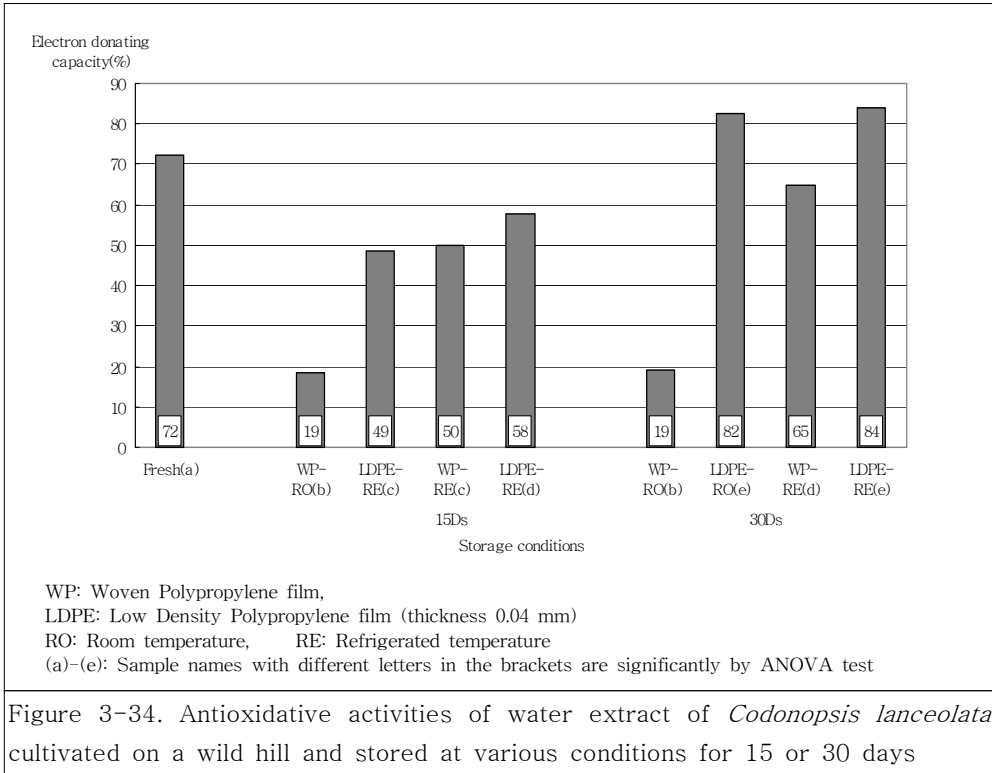


Figure 3-34. Antioxidative activities of water extract of *Codonopsis lanceolata* cultivated on a wild hill and stored at various conditions for 15 or 30 days

일반 재배더덕의 경우 역시 야산 재배더덕과 유사한 경향을 보였다. 15일간의 저장 시 야산 재배더덕의 경우 마찬가지로 당일 채취한 일반 재배더덕에 비해 항산화 활성이 27~59%가 감소되었으며, 저장조건별 로 잔존율을 비교해 보면 마대포장·냉장저장, 향균포장·냉장저장, 향균포장·실온저장 그리고 마대포장·실온저장 순으로 높았다. 30일 저장 후 측정된 항산화 활성은 마대포장·실온저장 더덕은 15일 저장한 것과 차이가 없었으며, 향균포장지에 넣어 저장한 것은 신선 일반 재배더덕에 비해 항산화 활성이 오히려 7~15%정도로 증가하였고, 마대포장하여 냉장한 더덕은 신선 더덕의 항산화 활성과 유의적 차이가 없는 항산화 활성을 나타내었다. 30일 저장 더덕은 마대포장·실온저장한 것을 제외

하면 다른 3군 사이에 유의적인 차이는 없었다.

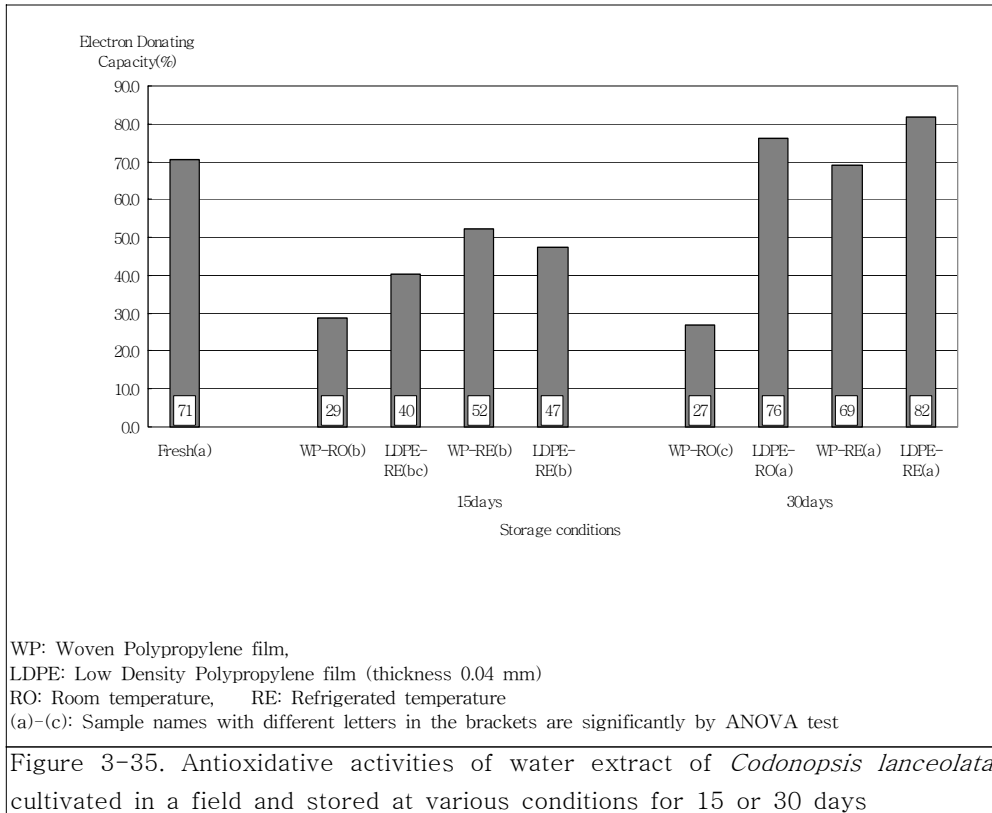


Figure 3-35. Antioxidative activities of water extract of *Codonopsis lanceolata* cultivated in a field and stored at various conditions for 15 or 30 days

더덕을 장기 저장한 경우 항산화 활성이 오히려 증가한 이유는 예측하기 어려우나 야산 재배더덕과 일반 재배더덕 모두 유사한 양상을 보이는 것으로 미루어 저장기간 중 더덕 성분의 자체 변화가 있었음을 짐작할 수 있다. 또한 한번 채취하여 3~4개월 동안 장기간 저장해야 하는 더덕의 경우 항산화 활성을 유지하기 위해서는 냉장저장이 필수적이며, 항균포장재를 사용하게 되면 더욱 효과적일 것으로 여겨진다.

라. 결론

예로부터 거담, 강장, 해독, 해열 등의 약리 작용이 탁월하여 질병 치료의 목

적으로 사용해 오던 더덕은 우리나라 산야채류의 생산량의 3위를 차지할 뿐 아니라 점차 그 생산량이 증가하는 추세이다. 또한 더덕은 채취 후 3~4개월 동안 장기 저장하면서 출하하게 되는데, 이 과정 중에 더덕의 품질 저하가 초래되기도 하며, 따라서 폐기되는 더덕의 활용가치를 개발하기 위한 연구는 매우 가치 있는 일이라 할 수 있다.

본 연구에서는 더덕의 기능성 유효성분을 규명하기 위한 것으로 새로운 혈전 용해제 및 항산화 활성 물질의 소재로 더덕의 활용가치를 알아보려고 하였다. 그 결과 더덕에서 함유된 비교적 높은 혈전 용해 활성을 확인하였으며, 산에서 야생 재배한 더덕과 일반 재배더덕의 차이점을 확인한 결과 혈전 용해 활성에 약간의 차이가 있었는데 이는 재배 환경이 틀리므로 그들이 함유하고 생리활성 물질의 양에도 차이가 나타난 것으로 생각된다(Chung, 1999). 저장기간 중 활성 감소를 최소화하기 위한 방안의 하나로 항균 포장지를 사용하고 이를 기준에 사용되고 있는 마대 포장의 결과와 비교한 결과 저장 기간과 보관 방법에 따라 혈전용해와 항산화 활성의 변화에 차이가 나타남을 볼 수 있었는데 이는 다른 실험의 경우와 비슷했다(Park et al., 2000a; 2000b; 2000c). 15일 저장 후 혈전용해 활성의 변화를 보면 야산 재배더덕의 경우 항균포장 냉장저장 한 경우를 제외하고는 모두 활성이 급격히 감소함을 볼 수 있다. 일반 재배더덕의 경우도 냉장 저장의 경우는 활성감소가 적었으나 실온 저장의 경우는 활성이 급격히 감소하였다. 30일 후에 남아 있는 활성의 크기 변화는 15일 저장의 경우와 비교해서 야산 재배더덕의 경우는 활성이 급격히 감소하지만 일반 재배더덕의 경우는 야산 재배더덕에 비해 감소 폭이 적었다. 즉 장기간 저장 할 경우 실온보다는 냉장 보관이 유리하고 마대보관 보다는 항균포장을 하는 경우가 더 유리하였으며 일반 재배더덕의 경우 장기 저장에 더 유리함을 알 수 있었다. 항균포장지와 마대를 사용한 경우를 비교하면 냉장의 경우 야산 재배더덕이나 일반 재배더덕 모두 항균포장을 한 경우 더 큰 활성을 유지했지만 실온 저장의 경우는 더덕의 활성 자체가 크게 감소되어 두 포장 방법에 따른 활성 차이는 작았다. 보관 온도에 따른 활성 변화는 낮은 온도의 저장 시에는 실온의 경우보다 대체로 활성의 감소 속도가 느린 것을 알 수 있었다. 따라서 장기간 저장 시에는 냉장 온도에서 항균포장으로 보관하는 방법이 최적 조건임을 확인하였다.

열처리에 의해 활성이 증가함을 볼 수 있는데, 이는 열을 가해서 요리를 하더라도 활성의 감소가 아닌 활성의 증가가 나타남으로써 혈전 용해의 더 큰 효과를 얻을 수 있음을 나타냈다. 즉 100℃에서 5 분 동안 열을 가하면 활성이 최대로 증가하지만 100℃에서 10 분 이상 열을 가하면 오히려 활성이 감소함을 알 수 있었다. 염을 첨가한 경우는 첨가하지 않은 경우에 비해 대체로 활성이 감소하지만 낮은 농도에서는 활성의 감소량이 크지 않았다. 이는 적은 량의 염을 첨가해 식품을 만들 시 염에 의한 활성 감소 효과는 크지 않음을 나타내고 있다.

야산 재배더덕과 일반 재배더덕의 항산화 활성은 큰 차이가 없었지만 시간이 경과함에 따라 활성에 변화가 나타났다. 혈전용해 활성의 변화와 같이 저장 기간에 따른 항산화활성 유지도 저장온도가 중요하며, 포장 재질로는 마대포장 보다는 향균포장이 더 유리한 것을 알 수 있었다.

여러 종류의 약리활성 물질을 함유하고 있는 더덕은, 혈전 용해 물질과 함께 항산화 활성도 함유하고 있어, 더덕을 이용하여 만든 식품을 지속적으로 섭취할 경우 혈관계 질환의 치료와 예방에 효과가 클 것으로 기대되며 또한, 새로운 혈전 용해제 개발의 후보 물질로 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 더덕 가공품의 유효성분 함량 및 생리활성 분석

가. 서설

기능성식품의 개발은 기존의 1차 산업을 육성할 수 있는 하나의 대안이 될 뿐 아니라(장경원 등 2003a), 최근 수명연장 추세에 따라 미래 식품산업의 주요 소재가 되고 있다(장경원 등 2003b). 2003년 보건복지통계연보에 의하면 2001년도의 주요 사망원인은 악성신생물이 인구 10만명당 130.7명으로 가장 많았고, 다음은 뇌혈관질환 및 심장질환 등 심혈관계 질환이 각각 77.2명과 37.2명으로 2, 3위를 차지하였다. 이를 2002년도(통계청 사망원인통계 안내 2002)와 비교해보면 순위는 동일하나 사망자수가 증가하여, 결과적으로 우리나라 기능성 식품의 개발 방향을 제시하는 하나의 지표가 됨을 알 수 있다.

암과 혈액순환기계 질환의 발병율이 급속히 증가하고 있는 최근의 질병 양상은 에너지와 동물성 식품의 과잉 섭취 및 식물성 식품의 섭취 감소와 결코 무관하지 않다. 질병 예방과 관련하여, 식품에는 유효성분이 미량 함유되어 있어도 장기간 반복해서 섭취할 수 있으므로 여러 가지 부작용을 일으키는 의약품에 비해 우수성이 인정된다고 할 수 있다.

고지혈증, 동맥경화증, 심근경색증 및 뇌혈전증 등 심혈관계 질환의 발생 원인으로서는 유전적 요인, 흡연, 음주, 고혈압, 당뇨, 비만, 운동부족, 과도한 스트레스 외에 식생활 양상의 변화를 들 수 있다. 심혈관계 질환의 발생 증가와 식생활과의 연관성이 높다는 가정 하에 일상적으로 섭취하고 있는 식품의 항혈전 및 항동맥경화 활성을 규명하려는 연구들이 많이 이루어지고 있다. 이에는 적포도주와 심혈관질환의 상관관계(Goldberg 1995), 에스키모인을 대상으로 한 동맥경화와 어유 섭취와의 상관관계(Harris et al 1983), 일본의 전통 발효식품인 낫또와 혈전과의 관련성(Sumi et al 1987), 녹차의 항혈전 및 혈중 콜레스테롤 강하 작용(Yamaguchi et al 1991; Muramatsu et al 1986; Stoner et al 1995), 청국장(김용택 등 1995), 된장(최낙식과 김승호 1998), 젓갈(Kim et al 1997) 및 김치(정영기 등 1995) 등의 발효식품과 혈전과의 관계 규명들이 속한다. 이와 같은 노력들은 인체에 안전한 식품소재로부터 심혈관계 질환과 관련된 유효성분들

을 밝히고 섭취하도록 함으로써 이들 질환에 대한 1차 예방 및 치료효과를 기대하려는데 그 목적이 있다

더덕은 생약학적 가치 외에 칼슘과 식이섬유가 풍부하여 최근의 식생활 양상에 따른 건강 위해 요인을 수정하기에 적합한 식재료이다. 더덕의 섬유질 함량은 가식부위 100 g당 6.4 g이며, 칼슘은 90 mg으로 비교적 다량 함유되어 있으며, 열량은 53 Kcal로 매우 낮은 반면, 열량 대사 시 필요한 비타민 B₁, B₂, 나이아신은 각각 0.12 mg, 0.22 mg 및 0.8 mg으로 비교적 풍족한 편이다(농촌생활연구소 2001). 이밖에 Spinasterol, Stigmasterol, oleanolic acid, albigenic acid 및 apigenin 등을 함유하고 있어 최유, 해독, 거담, 두통 등에 이용되며 Saponin, Inulin, Triterpene 등은 성인병 치료 및 강장, 건위 등의 약효를 나타낸다(정보섭과 라도선 1977; Han 등 1976; Chang 등 1986; <http://www.nhri.go.kr/ddd/crop/vegetable/더덕.htm>).

향이 우수하고 고기능성 식품으로 기대되는 더덕은 봄과 가을 2회에 걸쳐 채취하기 때문에 장기간 저장하면서 연중 출하된다. 저장기간이 길어짐에 따라 더덕의 성분은 자가 변화 혹은 토양 유래 미생물에 의한 변패가 발생할 수 있으며, 품질이 저하된 더덕은 높은 영양적 가치 및 생리활성에도 불구하고 폐기되거나 착즙의 원료로 사용될 수 밖에 없는 실정이다. 본 연구는 상품성이 떨어지는 더덕의 활용 방안을 마련하기 위한 것으로 항산화성 등 기능성이 입증된 한약재와 혼합함으로써 이미 밝혀진 더덕의 항산화능 및 혈전용해활성 등을 상승시킬 수 있는 조건을 탐색하기 위한 것이다. 이는 특히 심혈관계 질환 예방에 적합한 새로운 기능성 소재 개발에 이용할 수 있는 지표를 마련하고자 하는 것이다.

나. 재료 및 방법

1) 실험재료 및 시약

본 실험에서 사용한 더덕은 경기도 양평군 서종면 문호리에서 재배된 야산재 배더덕으로 채취 직후 수세, 박피 및 세절하여 3~5일간 풍건시킨 다음 냉동보관하면서 사용하였다. 한약재는 열처리에 의해 한약재 특유의 냄새로 인하여 관능적 품질을 크게 저하시키지 않는 것으로서 감초, 목과, 백자인, 산사, 산수유, 연

자육, 진피, 홍화, 황금 등 9종을 선택하였고, 소스의 기능성 소재로서 열수추출액의 색이 진한 갈색과 진한 노란색을 띠는 대황이나 황련 등을 포함하여 총 11종을 선택하였다. 이들 중 국내 재배가 안되는 감초를 제외하고 나머지 약재는 원주시 소재 한약재료상에서 원산지가 국산으로 명시된 것으로 구입하였으며, 흐르는 물에서 수세하여 먼지와 이물질을 제거한 후 풍건시켰다.

시료의 생리활성 측정에 사용된 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, fibrinogen, thrombin 등은 Sigma사 제품이었고, 그 밖의 시약은 모두 일등급이었다.

2) 더덕 및 한약재 추출물의 조제 및 혼합

더덕의 과육과 껍질 및 11종의 한약재는 20배(V/W)의 증류수를 가하여 환류냉각시키면서 3시간 동안 열수추출하였다. 얻어진 열수추출물은 asperator를 이용하여 얻어진 추출액 무게의 10%가 되도록 감압농축시킨 것을 냉동보관하면서 사용하였다.

한약재 열수추출물에 대해 전자공여능과 혈전용해 활성을 측정하고, 이들 생리활성이 모두 높게 나타난 재료에 대해 더덕 열수추출물과 4:1, 3:1, 2:1, 1:1의 비율로 혼합하여 항산화 활성 및 혈전용해 활성 증감 여부를 비교하였다. 혈전용해 활성이 매우 큰 산수유는 3배 희석액을 사용하여 혼합하였다.

3) 전자공여능에 의한 항산화활성 측정

Blois(1958) 및 김 등(1997)의 실험 방법에 따라 전자공여능을 측정하였다. 시료 2~3 g를 취해 3배 분량(w/v)의 증류수를 가한 다음 10 분간 수화시켰다. 1000 rpm에서 2분간 균질화시킨 후(GTR-1000, Eylea Co., Japan) 12,000×g에서 60분간 원심분리하고(Supra 21, 한일과학) 여과한(Whatman, No 1) 여액 0.4 ml를 시험관에 넣고 5.6 ml의 1×10^{-4} M의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl ethanol 용액을 가하여 6 ml이 되도록 하였다. 4분간 반응시키고 다시 여과한 다음, 총 반응시간이 10분이 되면 525 nm에서 흡광도를 측정하였다(UV-1201, Shimadzu Co., Japan). 다음 식에 의해 전자공여능을 계산하였으며, 바탕시험은 증류수를 사용하였다.

$$\text{전자공여능} = \{1 - (\text{O.D. 시료} / \text{O.D. 증류수})\} \times 100$$

4) 혈전용해 활성의 측정

Haverkate-Trass(1974)의 fibrin plate법에 따라 2% gelatin용액에 녹인 0.7%(w/v) fibrinogen용액 10 ml와 0.05 M barbital 완충용액(pH 7.5)에 녹인 thrombin(100 NIH units) 50 μ l을 잘 섞은 후 이를 petri dish에 부어 fibrin막을 만들었다. 준비한 더덕 추출물을 20 μ l씩 fibrin plate 위에 점적하고 36°C에서 18시간 방치한 후 용해면적을 측정하였다. 대조구로는 plasmin(1.0 unit/ml)를 사용하였으며, 추출액의 혈전용해 활성은 대조구의 용해면적에 대한 시료의 용해면적의 상대적인 비율로 환산하여 계산하였다.

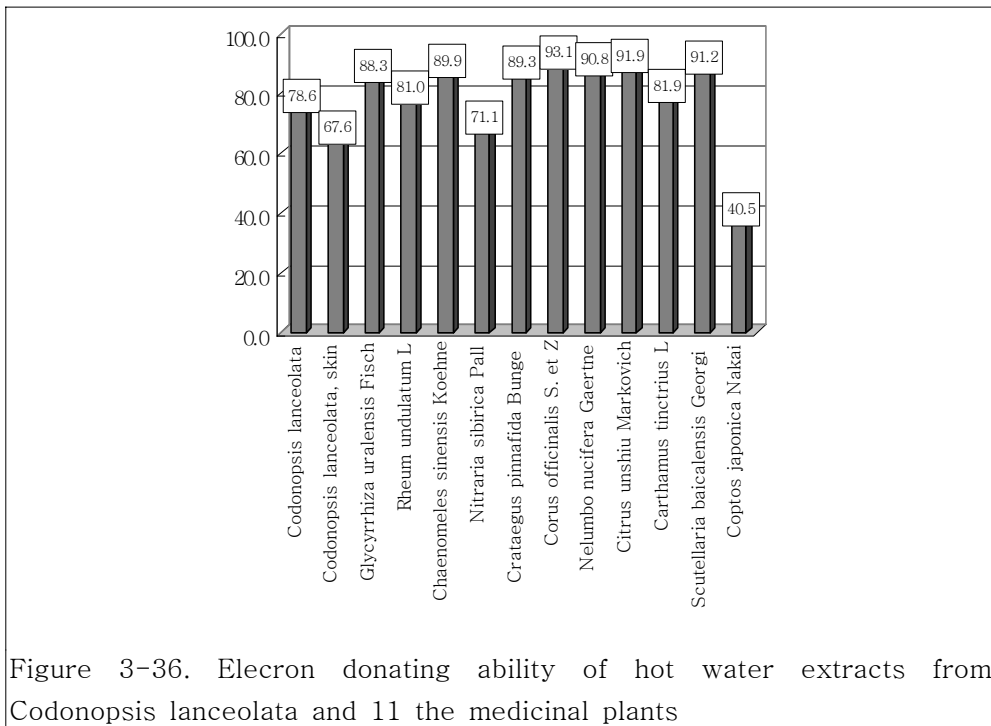
다. 결과 및 고찰

1) 더덕과 한약재 열수추출물 및 이들 혼합물의 전자공여능

생체내 산소는 각종 스트레스에 의해 유해한 활성산소종으로 변하여 각종 생리장애를 일으키고, 암, 심장질환 등의 성인병 발생은 물론 노화의 원인이 되는 것으로 알려져 있다. 따라서 활성산소종을 조절할 수 있는 항산화효소와 토코페롤 등과 같은 항산화물질에 대한 연구가 많이 이루어졌으며(Ames et al 1933), 최근에는 천연물로부터 항산화활성이 높고 인체에 무해한 항산화화합물을 찾으려는 시도가 활발히 진행 중이다. 그 예로 카테킨 계열 화합물과 베타카로틴계 화합물, 여러 폴리페놀류 물질들이 관심의 대상이 되고 있다(신동화1997). 전자공여능 측정에 사용된 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl은 517nm 부근에서 최대 흡광도를 나타내는데, 전자를 받으면 흡광도가 감소하고 일단 환원되면 다시 산화되기 어렵다. 따라서 이 라디칼을 환원시키는 능력이 크다면 높은 항산화활성과 활성산소 및 유리 라디칼 제거 능력을 기대할 수 있다고 하였다(Blois 1958).

Figure 3-36에서 볼 수 있는 바와 같이 더덕과 더덕껍질의 경우 각각 79%와 68%의 전자공여능을 지닌 것으로 나타났고, 11종의 한약재 열수추출물의 전자공여능은 황련을 제외하면 모두 70% 이상의 활성을 보였으며, 특히 감초, 목과, 산사, 산수유, 연자육, 진피와 황금 등은 90% 정도의 높은 항산화능을 지니고 있었다. 남석현 등(2000)은 130종의 한약재를 대상으로 DPPH 자유라디칼에

대한 전자공여능과 hydroxy radical(\cdot OH) 소거능을 측정된 결과 대다수의 한약재에서 이들 항산화활성이 있음을 보고하였다. 그러나 감초 70%, 대황 27%, 목과 86%, 백자인 38%, 산사 82%, 산수유 69%, 연자육 66%, 진피 75%, 홍화 10%, 황금 83%, 황련 7%로서 동일한 방법으로 열수 추출하여 측정된 본 실험의 결과에 비해 모두 낮았을 뿐 아니라 대황과 홍화는 본 실험에서 88.3%과 81.9%로 높게 나타나 두 실험결과에서 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 열수 추출 방법이 동일하였고, 전자공여능의 측정 원리가 같았기 때문에 이들 재료를 이용하여 건강기능성 소재를 개발하기 위해서는 이러한 차이에 대해서는 정확한 규명이 필요하다 할 수 있다.



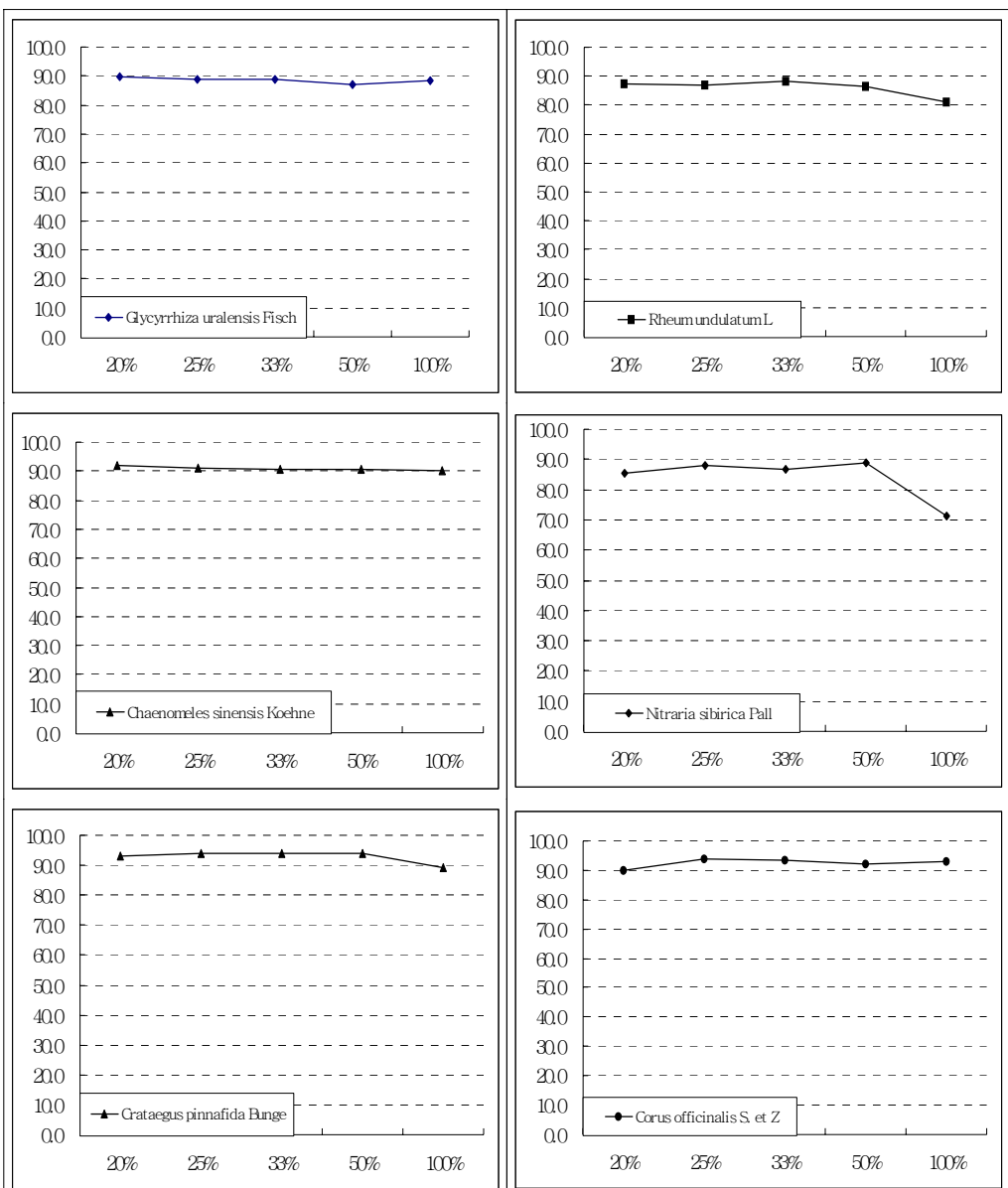


Figure 3-37. Changes on electron donating capacity according to addition of hot water extract of some medical materials to the hot water extract of *Codonopsis lanceolata*(continued)

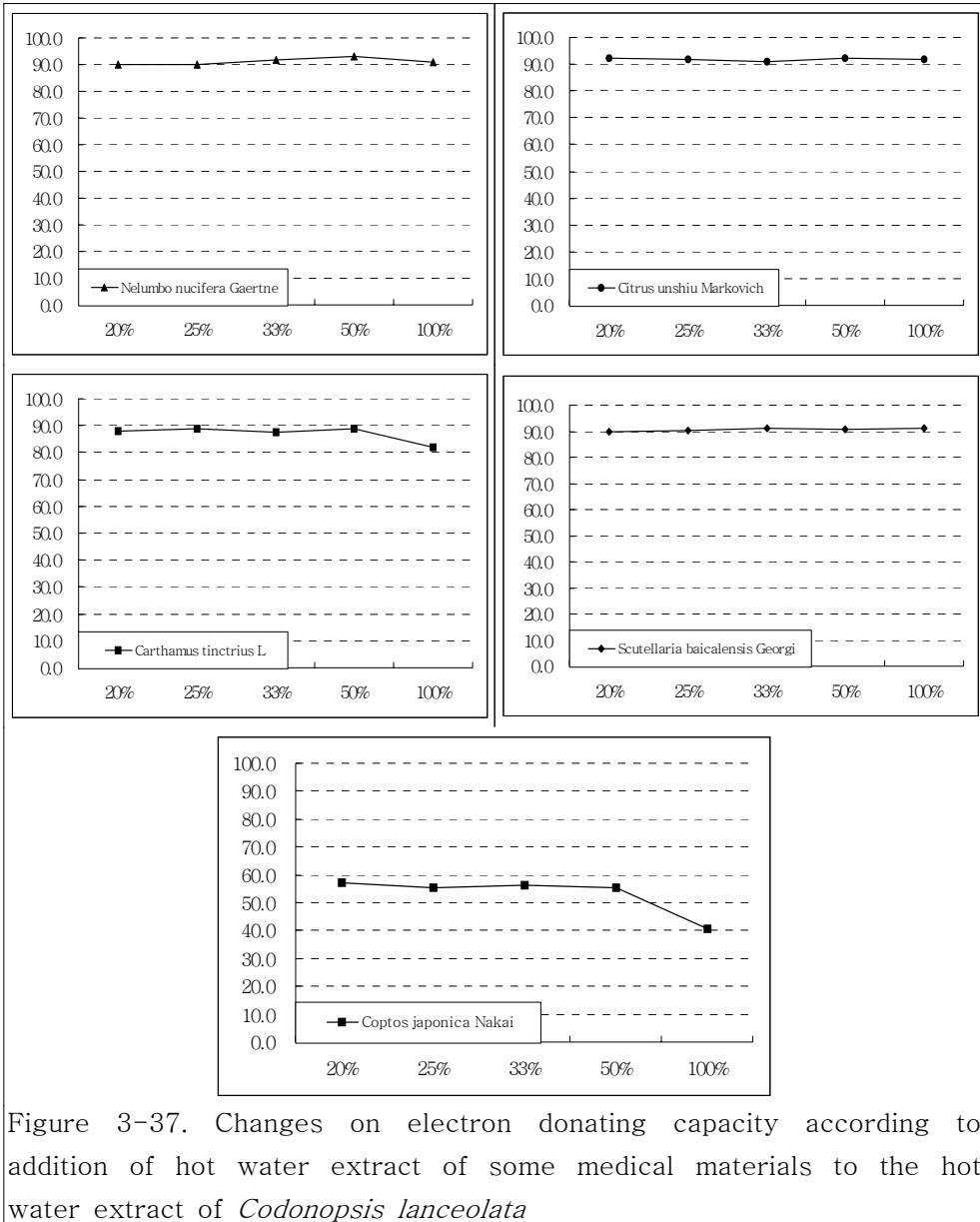


Figure 3-37은 더덕 열수추출물과 한약재 열수추출물을 다양한 비율로 혼합한 후 전자공여능을 측정한 결과이다. 이미 90% 정도의 높은 전자공여능을 지니고 있는 9종의 한약재 열수추출물은 더덕 열수추출물 첨가로 전자공여능이 유의적으로 증가하지는 않았으나, 다른 한약재에 비해 전자공여능이 상대적으로 낮았

던 황련(40.5%)과 백자인(71.1%)은 더덕 열수추출물과의 혼합으로 전자공여능이 각각 55.3~57.1% 및 86.5~88.1%까지 유의적으로 증가하였으며(각각 $p < 0.001$), 이러한 증가 현상은 혼합비율에 따라서는 유의적인 차이가 없었다. 결과적으로 더덕 열수추출물에 한약재를 첨가 시 항산화활성이 그대로 유지되거나 향상됨을 알 수 있으며, 따라서 품질이 저하된 더덕의 이용가치를 높이기 위한 방안으로 이들 한약재와의 혼합이 가능할 것으로 여겨지며, 관능적 품질을 저하시키지 않는다면 더덕과 한약재 혼합물을 항산화활성을 높이는 식품소재로 사용해도 좋을 것으로 여겨진다.

2) 더덕과 한약재 열수추출물 및 이들 혼합물의 혈전용해활성

우리나라 질병 발생을 및 사망원인에서 뇌혈전증 등 심혈관계 질환의 심각성은 상당히 큰 편이며, 내열성이 큰 혈전용해활성을 갖는 식품들을 상용함으로써 혈액순환을 도와주는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 강낭콩과 울타리콩에서 혈전용해활성을 나타내는 성분은 내열성이 매우 크다는 연구 결과도 보고된 바 있다(오혜숙 2002).

본 실험에서 사용한 더덕과 11종의 한약재의 열수추출물 중 활성을 측정할 수 있는 정도의 뚜렷한 혈전용해활성을 갖는 것은 더덕과 감초, 목과, 산사 및 산수유 뿐이었고, 나머지 7종의 한약재들은 흔적을 보이는 정도였다. 한편 오혜숙 등(2001)은 1.5, 2, 2.5, 3시간 동안 끓인 홍화 열수 추출액의 혈전용해활성을 확인한 결과 추출시간이 증가할수록 혈전용해활성이 더 높게 나타났으며, 조리 시 가해지는 열처리에 의해서도 활성이 크게 손상받지 않으므로 식품으로 상용시 혈액순환을 도와줄 수 있을 것으로 기대된다고 하였으나 금번 사용한 홍화에서는 이러한 활성을 확인하지 못하였다.

더덕의 혈전용해활성은 0.62~0.95 plasmin unit/ml로 실험 시마다 약간씩의 차이를 보였다. 혈전용해활성을 확인할 수 있었던 감초와 목과, 산사 및 3배 희석한 산수유의 경우에는 평균 0.57 plasmin unit/ml, 0.52 plasmin unit/ml, 0.53 plasmin unit/ml, 0.58 plasmin unit/ml으로 비교적 높은 편이었다. 이들을 4:1, 3:1, 2:1, 1:1 등 다양한 비율로 혼합하여 활성을 측정한 결과, 감초 혼합액에서는 혈전용해활성이 거의 나타나지 않는 특이한 결과를 보였으며, 그 밖의 한

약제에서는 더덕 혈전용해활성이 증가하였고 전자공여능의 경우와 마찬가지로 혼합비율에 따른 유의적 차이는 없었다.

Figure 3-38 ~ 3-40은 목과, 산사, 산수유와 더덕 열수추출액의 혼합에 의한 혈전용해활성을 측정한 결과이다. 이를 한약재별로 살펴보면 다음과 같다. 목과를 이용한 실험에서 목과는 0.52 plasmin unit/ml, 더덕은 0.62 plasmin unit/ml, 목과와 더덕의 혼합용액은 0.76 plasmin unit/ml 였고 목과를 첨가함으로써 혼합용액의 활성이 더덕을 단독으로 측정한 경우보다 23% 높은 것으로 나타났다. 산사는 0.53 plasmin unit/ml, 더덕은 0.80 plasmin unit/ml, 산사와 더덕의 혼합용액은 0.99 plasmin unit/ml로서 산사 열수추출액을 첨가함으로써 더덕 혼합용액의 활성은 24% 증가하였다. 산수유의 혈전용해활성은 매우 컸기 때문에 3배 희석하여 활성을 측정하였는데, 산수유 3배 희석액은 0.58 plasmin unit/ml, 더덕은 0.78 plasmin unit/ml, 산수유와 더덕 혼합용액은 더덕의 활성보다 21% 높은 0.95 plasmin unit/ml을 나타냈다.

본 실험실에서 식물성 식품을 소재로 혈전용해활성을 측정한 결과 재현성이 높지 않은 편이었으며, 많은 경우 용액을 혼합함으로써 침전이 생겨 활성이 오히려 낮아지는 경우를 확인할 수 있었다. 이의 원인은 정확히 규명되지는 않았으나 다음과 같은 특성들로 어느 정도 설명할 수 있을 것이다. 즉, 식물성 식품에서 혈전용해활성을 지니는 성분들은 야생버섯이나 동물성 소재와 달리 단백질분해효소 외에 다양한 종류의 소당류와 펩타이드도 작용하는 것으로 알려져 있으며 부위에 따른 활성의 차이와 여러 종류의 혈전용해활성 저해제의 작용 등이 그것이다. 밥밀콩류의 혈전용해활성에 관한 보고에 의하면 이들 시료는 36℃에서 배양 시 14시간까지는 반응을 거의 보이지 않다가 15시간이 지나면서 급격히 활성을 나타내는 특이성을 보였으며, 이는 혈전용해효소 저해제의 작용으로 일부 설명이 가능하다고 하였다(오혜숙 2002). 대두에서는 5-6개의 trypsin inhibitor가 분리되었고, lima bean에는 6개 있는 것으로 밝혀졌으며, 이들 저해제는 열, 알카리, 산에 의해 불활성화되는 정도가 차이가 있는 것으로 알려져 있다(Morita et al 1996, Kang et al 1980, Kembhavi, 1993).

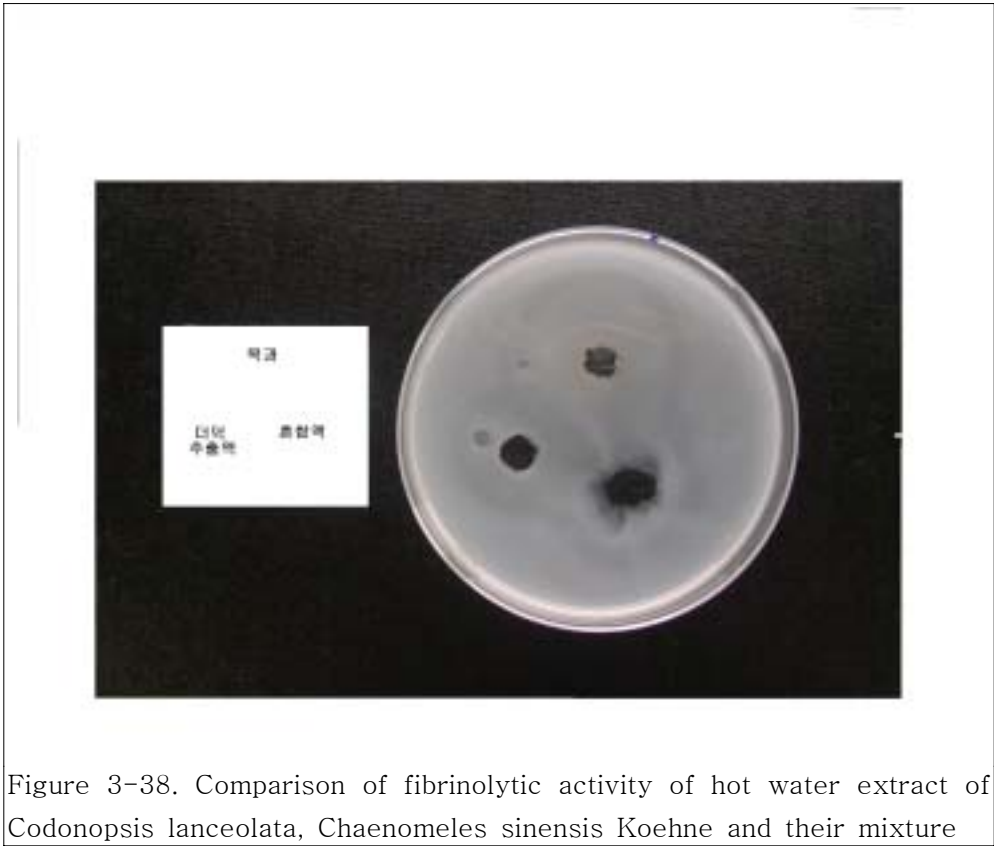


Figure 3-38. Comparison of fibrinolytic activity of hot water extract of *Codonopsis lanceolata*, *Chaenomeles sinensis* Koehne and their mixture

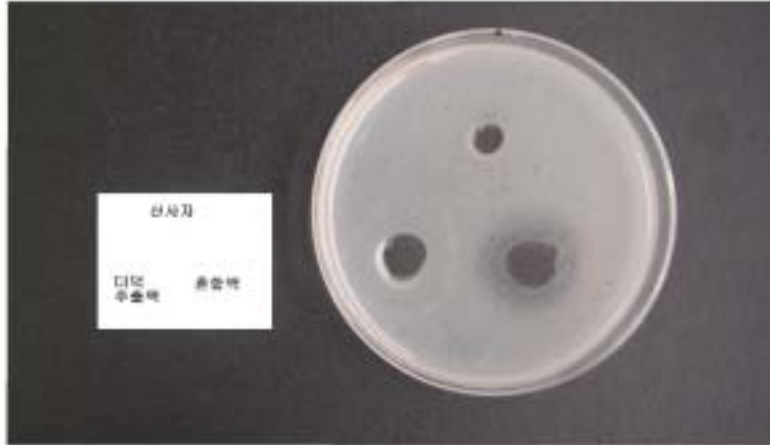


Figure 3-39. Comparison of fibrinolytic activity of hot water extract of *Codonopsis lanceolata*, *Crataegus pinnafida* Bunge and their mixture



Figure 3-40. Comparison of fibrinolytic activity of hot water extract of *Codonopsis lanceolata*, *Corus officinalis* S. et Z and their mixture

라. 결론

식품이 갖는 항산화활성은 암, 심장질환 등의 성인병 발생은 물론 노화의 원인이 되는 것으로 알려진 활성산소종을 조절할 수 있는 능력의 지표가 된다. 일반적으로 과일류 및 채소류는 항산화활성이 높은 것으로 알려져 있으며, 실제로 다양한 방법으로 측정된 항산화능이 보고되었다. 더덕의 경우 79%에 해당하는 비교적 높은 전자공여능을 지니고 있었으며, 11종의 한약재 열수추출물의 전자공여능은 황련을 제외하면 모두 70% 이상의 활성을 보였고, 특히 감초, 목과, 산사, 산수유, 연자육, 진피와 황금 등의 항산화능은 90% 정도로 매우 높게 나타났다. 더덕 열수추출물과 한약재 열수추출물을 다양한 비율로 혼합한 후 전자공여능을 측정한 결과, 90% 정도의 높은 전자공여능을 지니고 있는 9종의 한약재 열수추출물은 더덕 열수추출물 첨가로 전자공여능이 유의적으로 증가하지는 않았으나, 다른 한약재에 비해 전자공여능이 상대적으로 낮았던 황련과 백자인은 더덕 열수추출물과의 혼합으로 전자공여능이 유의적으로 증가하였으며, 혼합비율에 따라서는 유의적인 차이가 없었다.

결과적으로 더덕 열수추출물에 한약재를 첨가 시 항산화활성이 그대로 유지되거나 향상됨을 알 수 있으며, 따라서 품질이 저하된 더덕의 이용가치를 높이기 위한 방안으로 이들 한약재와의 혼합이 가능할 것으로 여겨지며, 관능적 품질을 저하시키지 않는다면 더덕과 한약재 혼합물을 항산화활성을 높이는 식품소재로 사용해도 좋을 것으로 여겨진다.

우리나라 질병 발생을 및 사망원인에서 높은 비중을 차지하고 있는 심혈관계 질환의 예방 및 치료를 위해서는 혈전용해활성을 갖는 식품들을 상용함으로써 그 효과를 기대할 수 있을 것이다. 본 실험에서 사용한 더덕과 11종의 한약재의 열수추출물 중 7종의 한약재들은 흔적을 보이는 정도였고, 활성 측정이 가능한 정도의 혈전용해활성을 갖는 것은 더덕과 감초, 목과, 산사 및 산수유 뿐이었다. 그러나 이들이 열수추출물이므로, 식품의 조리·가공 시 가해지는 열처리에 의해서도 활성이 크게 손상받지 않는 장점을 간과해서는 안될 것이다. 더덕의 혈전용해활성은 0.62~0.95 plasmin unit/ml로 실험 시마다 약간씩의 차이를 보였으며, 감초와 목과, 산사 및 3배 희석한 산수유의 경우에는 평균 0.57 plasmin

unit/ml, 0.52 plasmin unit/ml, 0.53 plasmin unit/ml, 0.58 plasmin unit/ml으로 비교적 높은 편이었다. 산수유는 활성이 매우 커서 배양 6시간 이내에 fibrin 막을 완전 용해시킬 정도였다. 이들을 4:1, 3:1, 2:1, 1:1 등 다양한 비율로 혼합하여 활성을 측정한 결과, 감초 혼합액에서는 혈전용해활성이 거의 나타나지 않는 특이한 결과를 보였으며, 목과, 산사, 3배 희석한 산수유 혼합 시 더덕 혈전용해활성이 각각 23%, 24%, 21% 정도 증가하였고 혼합비율에 따른 유의적 차이는 없었다.

과육의 상처 등으로 인해 상품성이 떨어지는 더덕은 생채소가 아닌 가공품으로 개발하여 유통시키는 전략이 필요하다. 이상의 결과로 미루어 향산화 및 생리활성이 확인된 한약재를 20% 정도 혼합하여 열수추출함으로써 새로운 기능성 식품개발이 가능하다고 여겨지며, 목과, 산사 및 산수유 등은 관능적 향기 측면에서도 한약재 특유의 냄새가 없어 소비자의 선호도가 높은 제품을 만들 수 있을 것으로 생각된다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구는 수확 후 장기 저장해야 하는 더덕의 저장·유통시 문제점을 파악을 통해 저장성을 높이기 위한 방법을 제시하였고, 저장·유통시의 더덕 향 profile, 미생물 분포, 더덕 소비 실태조사 및 기호도 분석, 가공식품의 개발, 더덕의 기능성 분석을 통해 더덕의 이용률을 증가시키기 위한 유용한 자료를 제시하였다는데 그 의미가 있다.

우리나라는 전 국토의 65%가 산이 차지하는 만큼 산림자원을 소득으로 연결시키기 위한 노력의 일환으로 산지 자원화 및 산림 식용자원의 산업화 추진이 절실한 실정이다. 이러한 상황에서 더덕은 산림 식용자원 중 그 수익률 뿐 아니라 기호적, 기능적 가치 측면에서 중요한 식용자원인 것이 틀림이 없다.

1. 기술적 측면

더덕의 재배증가로 출하량이 점차 증가하는 실정이지만 더덕의 유통·저장에 관한 연구는 전무한 실정으로 본 연구를 통하여 유통·저장에 관한 유용한 자료를 제시할 수 있다. 즉,

- 저장온도와 기간 뿐 아니라 유통 시 더덕의 미생물 분포의 변화 양상에 대한 정보를 마련할 수 있었다. 더덕을 저온에서 장기 저장 시 천연물질 중 자몽추출액, 나린진 1,000ppm 처리시 저장효과가 가장 컸음을 확인할 수 있었다
- 저장에 따른 더덕의 향기성분 조성은 GC/MS의 결과로는 뚜렷한 경향을 밝히기 어려우나, 관능평가결과를 이용할 수 있었다 즉, 전문 조향사들에 의해 더덕의 고유 향취로 선정된 풋냄새, 흙냄새, 우유발효취, 장너취 등 향기특성의 강도를 신선더덕을 기준으로 평가한 결과, 일반재배더덕과 야산재배더덕 모두 포장재의 차이보다는 저온보관 여부에 따라 더덕의 신선도가 크게 영향을 받음을 확인할 수 있었다.
- 더덕의 장기저장의 기본 조건으로 저온저장고의 확보가 필요하며, 더덕의 품질기준으로 향기를 이용하는 경우 종합적 판정이 가능한 관능적 평가를 이용하는 것이 타당하며, 본 연구를 수행하는데 있어 전문조향사들과의 논의 및 협동과정에서 관능적 평가를 위한 훈련과정이 비교적 용이하였으므로, 풋냄새,

혹냄새, 우유발효취(aldehydic flavor), 장뇌취의 정도가 판정 지표로 이용하고, 훈련된 관능평가원을 양성하는 경우 기계적 분석보다 훨씬 경제적이고 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있는 품질관리가 가능할 것으로 생각된다.

- 이러한 연구결과를 근거로 하여 최적의 저장 및 유통조건을 수립함으로써 최소가공 농산물로 상품화하는 것이 가능하며, 더덕의 저장수명이 연장됨에 따라 출하시기가 한정적인 더덕의 활용범위를 넓힐 수 있다.
- 장기 저장한 더덕의 일부 이화학적 특성 및 생리적 활성 연구를 통해 확인한 사실들을 통해 저장 더덕의 유용성에 대한 인식을 새롭게 할 수 있는 결과를 얻을 수 있었다. 즉, 더덕의 주요 기능성 성분인 사포닌계 물질은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않았으며, 비교적 높은 항산화능과 혈전용해활성을 함유하고 있을 뿐 아니라 혈전용해활성의 경우 100℃에서 5분간의 열처리 시 오히려 증가하였고, 저 농도의 염 첨가 시에는 활성변화가 거의 없었으므로 더덕을 이용한 식품을 지속적으로 섭취할 경우 혈관계 질환의 치료와 예방에 효과가 클 것으로 기대된다.
- 저장기간 및 조건에 따른 영향을 살펴보면, 항균포장·냉장저장 조건 이외에서는 저장기간이 증가함에 따라 활성이 저하되었으므로 저장 시에는 조건 선별이 중요하다 하겠다.
- 저온저장 및 항균포장 시 더덕의 품질 및 성분 유지가 잘 되는 조건이라고 할 수 있으며, 이러한 조건을 충족시키는 경우 소비자의 기호도를 만족시킬 수 있는 고부가가치의 식재료로 자리매김이 가능하며, 수입개방에 대한 대응 작물로 부각시킬 수 있을 것이다.
- 한편 가공식품의 소재로 활용하고자 하는 경우 건조더덕 상태로 보관 시 비용 및 활성 유지 측면에서도 매우 유리할 것으로 여겨지며, 더덕의 대량소비 방안을 모색함으로써 더덕 생산농가의 소득 증대도 기대할 수 있을 것이다.
- 과육의 상처 등으로 인해 상품성이 떨어지는 더덕은 가공품으로 개발하여 유통시키는 전략이 필요하다. 79%에 해당하는 비교적 높은 전자공여능을 지닌 더덕열수추출물과 한약재와의 혼합 효과를 측정한 결과 항산화활성이 그대로 유지되거나 향상되었으며, 목과, 산사 및 산수유 등의 열수추출물과의 혼합 시 더덕의 혈전용해활성이 향상되었으며, 혼합비율에 따른 차이는 유의적이지

않았다. 결과적으로 목과, 산사 및 산수유의 열수추출액을 20% 정도 혼합함으로써 새로운 기능성 식품개발이 가능하다고 여겨지며, 목과, 산사 및 산수유 등은 관능적 향기 측면에서도 한약재 특유의 냄새가 없어 소비자의 선호도가 높은 제품을 만들 수 있을 것으로 생각된다.

2. 경제 · 산업적 측면

장기 저장 중 더덕의 품질을 유지하는 방안 및 저장더덕의 품질을 평가할 수 있는 간편하고 적합한 방법을 확인하였으며, 이는 더덕 이외에 다른 채소류에도 적용이 가능한 것으로 여겨지므로, 보다 다양한 채소류의 품질 개선과 수급 조절에 도움이 될 것을 기대한다.

- 향기특성에 대한 관능평가원을 양성함으로써 더덕 뿐 아니라 다양한 방향성 채소의 품질을 종합적으로 그리고 효율적으로 판정할 수 있는 것으로 여겨지며, 이러한 판정기준이 정착되는 경우 기계적 분석보다 훨씬 경제적이고 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있는 품질관리가 가능할 것으로 생각된다.
- 자몽추출액과 나린진으로 제조된 미생물 제어액을 상품화 할 경우 다른 근채류에도 적용이 가능해 저장기간을 늘림으로써 부가가치를 높일 수 있다고 사료된다.
- 본 연구에서 확인한 더덕의 기능성 즉, 혈전용해활성 및 항산화활성 등은 최근 우리나라 질병 구조를 개선하는데 매우 유효한 기능성으로 저장조건에 의해 영향받지 않았고, 열에 의해서 비교적 안정하였다. 이러한 결과는 다양한 가공식품의 개발 가능성을 시사하는 것으로 기능성 식품시장 내수 소비증가 뿐 아니라 수출의 판로가 열릴 것으로 여겨진다.
- 만성퇴행성 질환의 만연되는 실정에서, 혈전용해활성 및 항산화능이 높은 것으로 규명된 더덕은 의약품에 의존하는 치료방식이 아닌 예방차원의 새로운 식생활문화 정착에 기여할 수 있으며, 국민의 건강지향적 기대감을 충족시킬 수 있는 소재로 이용될 수 있다.
- 본 연구에서 제시한 더덕가공식품의 제조기술을 활용함으로써 다양한 더덕 가공식품의 개발로 확대될 수 있다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

1. 수확 후 저장조건을 선택함으로써 장기 저장한 더덕을 신선한 상태로 유통시킬 수 있다.

○ 더덕의 생산농가 혹은 조합단위로 저온저장고 설치지원 효과에 대해 판단할 필요가 있다고 여겨진다.

○ 더덕 생산농가를 대상으로 항균포장·냉장저장 조건을 권장할 필요가 있다.

○ 일정한 훈련과정을 거쳐 관능검사요원을 양성할 경우 신선 상태로 유통되는 더덕의 품질선별이 가능하며, 신선채소들 중 더덕 등과 같이 향취가 중요한 품목의 품질을 선별하기 위한 관능평가 전문가 양성을 제안하고자 한다.

○ 더덕의 유통·저장조건 확립을 통하여 다량출하에 따른 가격변동을 억제할 수 있다.

○ 더덕의 저장수명 연장, 유통체계의 체계화, 기능성 가공식품 생산원료로의 활용 및 의약품 소재로의 활용은 더덕의 부가가치를 향상시킴으로써 재배농가의 생산의욕을 고취시킬 수 있다.

2. 상품성이 낮은 더덕의 경우 기능성 가공식품의 소재로 활용할 수 있다.

○ 주요 기능성 성분인 사포닌계 물질은 저장조건 및 기간에 크게 영향을 받지 않으며, 혈전용해활성과 항산화활성 등의 생리활성이 열에 의해서 비교적 안정한 것으로 밝혀졌으므로 다양한 가공식품의 개발 시 기능성 소재로 활용가치가 매우 크다 할 수 있다.

○ 더덕의 기능성을 확인하므로써 기능성 제품에 대한 객관적 자료 제공이 가능하여 내수 증대에 기여할 수 있을 뿐 아니라 더덕 가공제품을 우수제품화하여 수출로 외화획득에 이바지할 수 있다.

○ 더덕 소시지 및 더덕 요구르트 등의 기능성 가공식품 제조기술은 현장에 전수되어 제품생산 및 유통에 활용할 수 있다.

○ 산·학·연의 관련 전문인력을 유기적으로 연결시키므로써, 전문성을 심화시키고 전문기술 인력의 교류의 장으로 활용이 가능하다

○ 더덕의 천연소재로서 보관방법의 연구결과는 현장에 전수되어 제품 생산 및

유통에 활용할 수 있다

- 주요 기능성 유효성분들을 함유한 더덕 함유 식품들은 지속적으로 섭취할 경우 혈관계 질환의 치료와 예방에 효과가 클 것으로 기대된다.
- 또한 더덕열수추출물과 목과, 산사 및 산수유 등의 한약재와의 혼합 시 항산화활성과 혈전용해활성이 유지 혹은 향상되었으며, 관능적으로도 우수한 것으로 확인되었으므로 새로운 기능성 기호식품개발이 가능하다고 여겨진다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보

1. Lee KW, Jung HJ, Park HJ, Kim DG, Lee JY, Lee KT: Beta-D-xylopyranosyl-(1-->3)-beta-D-glucuronopyranosyl echinocystic acid isolated from the roots of *Codonopsis lanceolata* induces caspase-dependent apoptosis in human acute promyelocytic leukemia HL-60 cells. *Biol Pharm Bull.* 2005 May;28(5):854-9.

더덕의 beta-D-xylopyranosyl-(1-->3)-beta-D-glucuronopyranosyl echinocystic acid (codonoposide 1c)가 뿌리에서 분리되었다. Codonoposide 1c 는 HL-60 human promyelocytic leukemia 세포의 사멸을 유도하였다. 세포사멸의 증거인 DNA fragmentation을 전기영동과 annexin-V targeted phosphatidylserine (PS)으로 확인하였다. 또한 Codonoposide 1c는 caspase-8, caspase-9, caspase-3을 활성화했으며. 이 효소들의 저해제인, caspase inhibitor (z-VAD-fmk), caspase-8 inhibitor (z-IETD-fmk), caspase-3 inhibitor (z-DEVD-fmk)를 사용하여 완전히 세포사멸이 억제됨을 확인하여 재확인하였다. 그 외 세포사멸 관련 유전자인 Bax와 Smac/DIABLO (second mitochondria-derived activator of caspases/direct inhibitor of apoptosis-binding protein with a low isoelectric point)가 미토콘드리아에서 세포질로 유출됨을 확인하였다.

2. Zhong Yao Cai.

Experimental study on anti-oxygen and promoting intelligence development of *Codonopsis lanceolata* in old mice. 1999 Mar;22(3):136-8

더덕의 lipid peroxide (LPO) 양을 결정하였다. 쥐에 *Codonopsis lanceolata* 4 g/kg 과 8 g/kg을 주었다. 피와 두뇌에서의 LPO의 양은 더덕에 의해 확실히 줄었으며 the activities of superoxide dismutase (SOD)의 활성은 증가하였다. 이 결과는 늙은동물에서 더덕이 학습과 기억을 증진시키며 이는 증가된 LPO 양과 SOD 활성의 증진으로 해석된다.

3. Lee KT, Choi J, Jung WT, Nam JH, Jung HJ, Park HJ

Structure of a new echinocystic acid bisdesmoside isolated from *Codonopsis lanceolata* roots and the cytotoxic activity of prosapogenins. *J Agric Food Chem.* 2002 Jul 17;50(15):4190-3

더덕에서 새로운 사포닌을 분리하여 3-O-[beta-D-xylopyranosyl(1-3)-beta-D-glucuronopyranosyl]-3beta,16alpha-dihydroxyolean-28-oic acid 28-O-[beta-D-xylopyranosyl(1-3)-alpha-L-rhamnopyranosyl(1-2)-alpha-L-arabinopyranosyl] ester로 명명하였으며 이는 생리화학적 방법과 2DNMR 방법으로 하였다. 완전한 가수분해로 생긴 1개의 sapogenin (1a) 과 부분 가수분해로 2개의 prosapogenins (1b, 1c)이 생겼으며 구조분석 결과 1a, 1b과 1c는 3beta,16alpha-dihydroxyolean-28-oic acid (echinocystic acid, 1a)이었다 1a는 3-O-beta-D-glucuronopyranoside 과 3-O-beta-D-xylopyranosyl(1-3)-beta-D-glucuronopyranoside 이었다. MTT assay 결과 1b가 1a보다 더 독성이 있었으나 bisdesmosylsaponin 1은 독성이 없었다(IC(50)>0.3 mM against tested cell lines). 이 결과는 C-3의 glucuronic acid의 연결부위는 sapogenin(1a)의 독성을 유발하고 1b의 3-O-monosaccharides 의 xylose의 당연결은 독성을 증가시켰다.

제 7 장 참고문헌

- 경상남도농업기술원 자료 : <http://www.knrda.go.kr/ares/market/m43.htm#1>
- 권태종. Naringinase 생산균의 분리 및 효소의 생산과 정제, 건국기술연구논문지, Vol. 24. 1999
- 김나영, 한명주. 근채류의 기호도와 장내 세균의 유해효소 억제 효과, 조리과학회지, 15(6): 555-564, 1999
- 김용택, 김원극, 오훈일, 청국장으로부터 혈전용해균주의 분리 및 동정, 한국응용미생물학회지, 23 : 1-5, 1995
- 김은희 외 3인, 더덕과 인삼의 식이섬유소함량 측정. 한국조리과학회지8(3): 247-253, 1992
- 김정숙. 버섯의 이용실태와 조리방법에 따른 조직감 및 기호특성. 영남대학교 대학원 박사학위논문, 1995
- 김정한 김경례, 김재정, 오창환. 전처리 방법에 따른 더덕의 휘발성 향기성분 비교 분석, 한국식품과학회지, 24(2) : 171-176, 1992
- 김종현, 정명현, 더덕(沙蔘)의 생약학적 연구, 생약학회지 6(1) : 43-47, 1975
- 김창렬, 김정숙, 고대회, 이순자, 은종방, 초산, 유산 및 구연산에 의한 냉장 돔의 오염 미생물 제거, Korean J. Food & Nutr. Vol. 10, No. 2, 263-267, 1997
- 남석현, 강미영. 한약재 열수추출물의 항산화효과 검정, 한국농화학회지 43(2) : 141-147, 2000
- 맹영선, 박혜경. 더덕의 지방산 및 아미노산 조성. 한국조리과학회지 6:51-57, 1990
- 맹영선, 박혜경, 더덕 에탄올 추출물의 항산화 효과, 한국식품과학회지, 23(3) : 311-316, 1991
- 문윤희, 김영길, 고창완, 현재석, 정인철, 숙성기간과 가열조건이 삶은 돼지 등심육의 조직적, 관능특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 30, 471, 2001
- 배현주. 산업체 단체급식소의 마늘소비실태와 조리조건에 따른 향기성분의 변화

에 관한 연구. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문 1996

보건복지통계연보, 2003 보건복지부 뉴스 :

http://mohw.news.go.kr/warp/webapp/news/view?section_id=p_sec_1&id=737c98cdf2c179f391bcee2d

사단법인 한국영양학회. 한국인영양권장량 제 7차 개정판. 중앙문화사, 서울. p. 116, 121, 123. 2000

산림조합 자료(<http://www.greenmall.or.kr/nfcf/joongang/for3/html>)

산림청 자료 :

http://www.foa.go.kr/2003_forest/kor/info/cir/info_cir010_010_040.htm

송형익, 문귀임, 문윤희, 정인철, 저장온도에 의한 햄버거의 품질 및 저장 안정성, 한국축산식품학회지, 20(1), 72, 2000

식품과학회 영남지부, 농산물 저장 및 포장의 현황과 전망, 식품과학과 산업 33(3) : 77-78, 2000

식품공업협회. 식품공전. p.327. 한일인쇄. Seoul, 1991

신동화 : 천연 향산화제의 연구동향과 방향. Food Science and Industry, 30(1) : 14, 1997

양일선 · 이보숙 · 한경수. 경기도 지역 학교급식 시스템 유형별 생산관리 실태조사. 대한지역사회영양학회지2(2): 195-302, 1995

오세명, 정형진, 권순태, 안동대학교 생명자원과학부, 토양조건이 더덕의 생육특성 및 향미물질 발현에 미치는 영향, Korean J. Plant. Res. 12(4). 282-288, 1999

오혜숙, 박희옥, 윤선. 한국인의 버섯과 버섯 음식의 이용실태 및 인식에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지, 7(2): 245-256, 2002

원예연구소 자료 :

<http://www.nhri.go.kr/ddd/crop/vegetable/더덕.htm#식품가치%20및%20이용>

유기억, 이우철. 한국산 더덕屬(Codonopsis) 植物의 分類學的 研究. 한국식물분류학회지 19:81-102, 1989

윤계순. 전통 밀반찬의 인지도와 이용실태에 관한 조사연구 I. 한국식생활문화학회지, 10(5): 457-463, 1995

- 윤진숙, 오현미. 농산물과 가공식품의 선택기준과 품질개선에 관한 대구지역 주부 소비자들의 인식. 계명대학교 식품영양학과 과학논집 제25집, 79-93, 1996
- 이상양, 송정춘, 박남규, 허한순, 안은모, 성낙술. 특용작물 가공이용연구 1. 생약재를 이용한 음청류 개발. 작물과학원 연구보고서. 2000
(<http://www.nces.go.kr/Kor/files/report/1997/품이/0409.hwp>)
- 이영하, 염선분, 윤기영. 토양미생물, 충남대학교 자연과학대학 미생물학과. Res. Rep. Env. Sci. Tech Chungnam Univ. Korea. Vol. 9. 30-33. 1991
- 이재룡, 정재두, 하여주, 이진우, 이정일, 김곤섭, 이중동, 쪽분말 첨가가 유화형 소시지의 품질특성에 미치는 영향, 동물자원지, 46(2), 209-216, 2004
- 이재석, 김순동, 노홍균. 농업특정연구완결보고서 - 우리 농산물과 수입농산물의 식별도감 : 산채류 ; 더덕. P.83. 대구효성가톨릭대학교 식품과학연구소. 1996
- 이현주. 주부들의 시판김치 사용실태조사. 한국식생활문화학회지, 13(3):221-225, 2000
- 임용규, 박석근, 류종원, 사동민, 이미순, 임규옥. 자원식물학. 도서출판 서일, 서울. pp.46-53, 1996
- 전영옥. 산업장급식실태 및 영양사의 현장실무에 관한 연구. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문 1984
- 정미숙, 강금지. 주부의 채소 소비실태 및 영양지식에 대한 연구. 한국식생활문화학회지, 10(5): 377-390, 1995
- 정석찬, 정명은, 변성근, 김성일, 김계희, 김종만, 이길홍, 김옥경, 미생물제어를 이용한 국내산 냉장돼지고기의 저장성 향상에 관한 연구, 한국수의공중보건학회, Vol. 25. No. 1, 2001.
- 정영기, 양용석, 강정옥, 공인수, 김정옥 : 김치의 혈전용해작용, 한국생명과학회지 5 : 203-210, 1995
- 정인철, 문귀임, 이돈우, 문윤희, 가열온도와 시간이 돈육소시지의 특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 23, 832-836, 1994
- 조성환, 서일원, 최종덕, 주인생. Grapefruit 종자 추출물(DF-100)이 *Penicillium*

- islandicum의 생육 및 독소 성분 skyrin 생합성에 미치는 저해효과, 한국농화학회지, 33(2), 169-173, 1990
- 조영대, 김정애, 오승희. 콩치과메기에 대한 선호도 및 섭취연도에 관한 연구. 한국식품영양학회지, 13(6): 585-594, 2000
- 조영수, 차재영, 권오창, 옥민, 신승렬, 단감 분말을 첨가한 요구르트 제조 및 품질특성, 한국식품저장유통학회지, 10(2), 175-181, 2003
- 조은자. 산채류의 이용실태에 대한 조사. 한국식생활문화학회지, 15(1):59-68, 2000
- 조진휘. 대구지역 주부들의 쌀 가공식품 이용실태 조사. 계명대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002
- 최낙식, 김승호 : 된장에서 분리한 *Bacillus amyloliquefaciens*가 분비하는 혈전 용해효소 활성의 양상. 한국지혈혈전학회지 5 : 139-145, 1998
- 최영길, 이영하, 피아골 극상림내 임상의 토양미생물 군집의 동태, 한국자연보존협회 조사보고서 제21호, 179-191, 1982
- 최정숙, 지선미, 백희영, 홍순명, 도시지역 성인의 식습관 및 식생활 의식에 관한 연구. 한국식품영양과학회지, 32(7): 1132-1146, 2003
- 최종덕, 서일원, 조성환. Grapefruit 종자 추출물의 항균성에 관한 연구, Bull. Korean Fish. Soc. 23(4), 297-302, 1990.
- 통계청 사망원인통계 안내 :
http://kosis.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi?ID=DT_1B34008&IDTYPE=3&A_LANG=1&FPUB=3&SELITEM=0.1.2, 2002
- 홍택근, 임무현, 이준호, 솔잎의 기능성과 식품에 대한 응용, 식품과학과 산업 34(4) : 48-52, 2001
- 환경처, 1989, `89자연생태계 전국조사(III) 제4차년도(토양)
- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen : Oxidant, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 90 : 7915, 1993
- AOAC. Official Methods of Analysis. Vol 1. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Virginia, 1995

- Aquiar LAB. Inhibition of *Aspergillus flavus* production of aflatoxin with DF-100. IX Latin American Microbiological Congress, Sao Paulo, Brazil. 1983
- Benzie IF, Szeto YT. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/ antioxidant power assay. *J. Agric. Food. Chem.*, 47:633-636, 1999
- Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 181: 1199-1120, 1958
- Brewer MS, McKeith F, Martin SE, Dallmier, A.W. and Meyer, J., Sodium lactate on shelf-life, sensory and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 56, 1176-1178, 1991
- Chamber JV. Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. *Cult. Dairy Prod. J.*, 14, 28-34, 1979
- Chang YK, Kim SY, Han BY. Chemical Studies on the Alkaloidal Constituents of *Codonopsis lanceolata*. *Yakhak hoeji* 30:1-7, 1986
- Choi MS, Choi PS. Plant regeneration and saponin contents in *Codonopsis lanceolata* L. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 7(4):275-281, 1999
- Chung BS, Na DS. Studies on the terpenoid component of the roots of *Codonopsis lanceolata* Bent.et Hook. *Kor. J. Pharmacog.* 8:49-53, 1977
- Chung KH, Kim DS. Fibrinolytic and cogulation activities of korean snake venoms. *Kor Biochem J.* 25: 696-701, 1992
- Chung MS. Compositions and color of *Codonopsis lanceolata* affected by cultivation methods. *Korean J. Dietary culture* 14:529-534, 1999
- Demeyer DI, Vanderkerckhove P. Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* 3, 161-165, 1979
- Glensk M, Wray V, Nimtze M, Schopke T. Silenosides A-C, triterpenoid saponins from *Silene vulgaris*. *J. Nat. Prod.* 62:717-721, 1999
- Goldberg DM. Does wine work? *Clin Chem*, 21 : 14-16, 1995

- Han BH, Kang SS, Woo WS. Triterpenoids from *Codonopsis lanceolata*. J. Pharm. Soc. Korea 20:79-84, 1976
- Han MJ, Lee YK. Development of yogurt containing pumpkin. Kor. J. Food Hygiene. 8,63-68, 1993
- Harrie WS, Connor WE, McMurry MP, The comparative reductions of the plasma lipids and lipoproteins by dietary polyunsaturated fats : Salmon oil versus vegetable oils, Metabolism, 32 : 179-184, 1983
- Haverkate F, Traas DW. Dose-response curves in the fibrin plate assay. Fibrinolytic activity of protease. Thromb. Haemost., 32 : 356-365, 1974
- Jang KW, Park SH, Ha SD. Market Trends in Functional Foods. Food Science and Industry, 36(1) : 8, 2003
- Jang KW, Park SH, Ha SD. Technology Trends in Functional Foods. Food Science and Industry, 36(1) : 17, 2003
- Kang MH, Kim YH, Lee, SR. Trypsin inhibitor and hemagglutinating activities of some minor beans in Korea. *Kor. J. Food. Sci. Technol.* 12(1) : 24-33, 1980
- Kaud FJ. Systematic management of food service—implementing the chill food concept. J Am Diet Assoc 46(8): 97-101, 1972
- Kembhavi AA, Buttle DJ, Knight CG, Barrett AJ. The two cysteine endopeptidases of legume seeds : Purification and characterization by use of specific fluorometric assay. *Archives of Biochemistry and Biophysics.*
- Kim BR, Choi YS, Kim JD, Lee, SY. Noodle making characteristics of buckwheat composite flours. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(2) : 383, 1999
- Kim CH, Chung MH. Pharmacognostical Studies on *Codonopsis lanceolata*. Kor J Pharmacog. 6: 43-47, 1975
- Kim HJ. Proximate and amino acid composition of wild and cultivated

- Codonopsis lanceolata*. Korean J. Food Sci. Technol. 17:22-24, 1985
- Kim HK, Kim GT, Park SH : Characterization of a novel fibrinolytic enzyme from *Bacillus* sp. KA38 originated from fermented fish, J Ferment Biotech, 84 : 307-312, 1997
- Kim JH. Purification and characterization of fibrinolytic enzymes from *Tricholoma saponaceum*. Kor J Mycol. 28: 60-65, 2000
- Kim JH, Kim YS. Purification and characterization of fibrinolytic enzyme from *Armillariella mellea*. Kor J Mycol. 26: 583-588, 1998.
- Kim JH, Kim YS. A fibrinolytic metalloprotease from the fruiting bodies of an edible mushroom, *Armillariella mellea*. Biosci Biotech Biochem. 63: 2130-2136, 1999.
- Kim JW, Lee JY. Preparation and characteristics of yogurt from milk added with box thorn(*Licium Chinensis* Miller). Korean J.Dairy Sci. 19(3) : 189-200, 1997
- Kim SK, Kang DK, Min GG, Chung SH, Lee SP, Lee SC, Choi BS. Aromatic constituents and essential oil content of *Codonopsis lanceolata* Trautv cultivated at different altitudes, Korean J. Medicinal Crop Sci., 7(1) : 58-62, 1999
- Kim SM, Cho YSM, Sung SK, Lee IG, Lee SH, Kim DG. Developments of functional sausage using palnt extracts from pine needle and green tea. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 22, 20-23, 2002
- Kim, YA. Effects of Mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18(6) : 632, 2002
- Kim YJ, Kim CK, Kwon YJ. Isolation of antioxidative components of *Perillae emen*. Kor J Food Sci Technol. 29: 38-43, 1997
- Kim YT, Kim WK, Oh HS. Purification and characterization of a fibrinolytic enzyme produced from *Bacillus* sp. Strain CK 11-4 screened from ChungkookJang. Appl Environm Microbiolo. 2482-2488,

1996

- Kroger M, Weaver JC. Confusion about yogurt compositional and otherwise. J. Milk Food Technol., 36, 388-394, 1973
- Langlois BE, Kemp JD. Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. J. Ani. Sci. 38, 525-528, 1974
- Lee IR. Pharmacologic and chemical constituents of the root of *Codonopsis pilosula* Nannfeldt. Kor J Pharmacog. 8: 43-48, 1997
- Lee IS, Lee SO, Kim HS. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis*(Lour.) Bail. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(3):411-416, 2002
- Lee IS, Paek KY. Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured Ginseng. Korean J. Food Sci. Technol. 25(2):235-241, 2003
- Lee KT, Choi JW, Jung WT, Nam JH, Jung HJ and Park HJ. Structure of a new echinocystic acid bisdesmoside isolated from *Codonopsis lanceolata* roots and the cytotoxic activity of prosapogenins. J. Agric. Food Chem. 50:4190-4193, 2002
- Lee SK. Chemical Compositions of Dried Wild And Cultivated *Codonopsis lanceolata*. J. Kor. Agri. Chem. Society 27:225-230 (1984)
- Lee SP, Kim SK, Choi BS, Lee SC, Kim KU. Growth and aromatic constituents of wild and domesticated *Codonopsis lanceolata* grown at two different regions Korean J. Crop Sci., 40(5) : 587-593, 1995
- Lee SP, Kim SK, Choi BS, Lee SC, Yoo SK. Effects of organic matter applications on general components and essential oils in *Codonopsis lanceolata* T_{RAUTV}, Korean J. Medicinal Crop Sci., 6(1) : 21-27, 1998a
- Lee SP, Kim SK, Chung SH, Choi BS, Lee SC. Changes of crude components and essential oil content by shading treatment in *Codonopsis lanceolata* T_{RAUTV}, Korean J. Medicinal Crop Sci., 6(2) : 149-153, 1998b

- Lee SP, Kim SK, Chung SH, Choi BS, Lee SC. Effects of soil pH on crude components and essential oil content of *Codonopsis lanceolata* TRAUTV, Korean J. Medicinal Crop Sci., 6(4) : 239-244, 1998c
- Lee SP, Kim SK, Min GG, Cho JH, Choi BS, Lee SC, Kim KU. Agronomic characteristics and aromatic compositions of Korean wild *Codonopsis lanceolata* collections cultivated in field, Korean J. Crop Sci., 41(2) : 188-199, 1996a
- Lee SP, Kim SK, Nam MS, Choi BS, Lee SC. Effects of shading and organic matter applications on growth and aromatic constituents of *Codonopsis lanceolata*, Korean J. Crop Sci., 41(4) : 496-504, 1996b
- Lee YS, Lim NY, Lee KH. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flour utilizing arrowroot starch. Korean J. Soc. Food Sci., 16(6) : 681, 2000
- Lin MY, Yen CL. Reactive oxygen species and lipid peroxidation product-scavenging ability of yogurt organisms. J. Dairy Sci., 82, 1629-1634, 1999
- Mihara H, Nakajima N, Sumi H. Characterization of potent fibrinolytic enzymes in earthworm, *Lumbricus rubellus*. Biosci Biotech Biochem 1993. 57: 1730
- Miller AJ, Ackerman SA, Palumbo SA. Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. J. Food Sci. 45, 1466-1468, 1980
- Morita S, Fukase M, Hoshino K, Fukuda Y, Yamaguchi M, Morita Y. Partial purification and characterization of a novel soybean protease which is inhibited by Kunitz and Bowman-Birk trypsin inhibitors. J. Biochem. 119(4) : 711-718, 1996
- National Rural Living Science Institute. R.D.A. Food Composition Table 6th Re. pp.100-101, 2001
- Nyberg NT, Kenne L, Ronnberg B, Sundquist BG. Separation and structural analysis of some saponins from *Quillaja saponaria* Molina.

- Carbohydr. Res. 323:87-97, 2000
- Oh HS, Kim JH, Lee MH. Isoflavone Contents, Antioxidative and Fibrinolytic Activities of Red Bean and Mung Bean. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 19(3) : 263-270, 2003
- Oh HS, Kim JH, Choi MY, Min SH. A study on the properties of hot water extracts of safflower and development of soup stock by using the hot water extracts of safflower. J. of Life and Natural Sciences, 8 : 15, 2001
- Oh HS, Park YH, Kim, JH. Isoflavone Contents, Antioxidative and Fibrinolytic Activities of Some Commercial Cooking-with-Rice Soybeans. Korean J. Food Sci. Technol., 34(3) : 498-504, 2002
- Oh SM. Studies on increase of aroma and establishment of processing system in *Codonopsis lanceolata*. ARPC final report. 1997
- Oleszek WA. Chromatographic determination of plant saponins. J. Chromatogr. A. 967:147-162, 2002
- Osburn WN, Keeton JT. Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh pork sausage. J. Food Sci. 59, 484-489, 1994
- Park BD, Park YG, Choi KS. Chemical composition of cultured and wild *Codonopsis lanceolata* roots of different age groups. 1. proximate composition, minerals and protein fractions. J. Korean Soc. Food Nutr. 14:274-279, 1985
- Park YD, Kim JW, Min BG, Seo JW, Jeong JM. Rapid purification and biochemical characteristics of *Lumbrokinase* III from earthworm for use as a fibrinolytic agent. Biotechnol Lett. 20: 169-172, 1998
- Park JY, Kim YH, Kim KS, Kwag JJ. Volatile flavor components of *Codonopsis lanceolata* Traut.(Bentb. et Hook.), J. Korean Agric. Chem. Soc., 32(4) : 338-343, 1989
- Park YM. Postharvest quality changes of fall-season Lance Asia Bell Roots as influenced by storage temperature and packing methods, J

- Kor Soc Hort Sci. 41: 369-373, 2000.
- Park YM, Lee JH. Postharvest quality changes of spring-season Lance Asia Bell Roots as influenced by storage method, J Kor Soc Hort Sci.41: 435-439, 2000.
- Park YM, Lee JH. Effects of pre-packaging dip treatments and shelf temperature on the market quality of peeled Lance Asia Bell Roots. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41(5):440-444, 2000
- Person AM, Young RB. Muscle and meat biochemistry. Academic press. N.Y. pp 457-460, 1989
- Rasic JL, Kurmann JA. Yogurt. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark., 1978 Rogar PJ, Rogert WR. Effect of shelf temperatures, storage periods and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of freed-dried precooked commercially cured ham. J.Ani.Sci. 32, 624-630, 1971
- Shin SW, Choi EJ. Production of essential oils by cell culture of *Codonopsis lanceolata*, Kor. J. Pharmacogn., 26(2) : 164-167, 1995
- Shin YS, Lee KS, Lee JS, Lee CH. Preparation of yogurt added with Aloe vera and its quality characteristics. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 254-260, 1995
- Stoner GD, Mukhtar H, Polyphenols as cancer chemopreventive agents, J Cell Biochem. 22(Suppl) : 169-180, 1995
- Story M, Resmick MD. Adolescents' view on food and nutrition. J. Nutreduc. 18(4): 188-192, 1986
- Sumi H, Hamada H, Tsushima H, Mihara H, Muraki H, A novel fibrinolytic enzyme(nattokinase) in the vegetable cheese Natto : a typical and popular soybean food in the Japanese diet. Experientia, 43 : 1110-1111, 1987
- Tarladgis BG, Betty MW, Margaret TY. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancide foods. Amer. Oil

- Chem. Soc. 37,44, 1960
- Wong MP, Chiang T, Chang M. Chemical studies on danshen the root of *Codonopsis pilosula*. *Planta Med.* 49(1):60, 1983
- www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/sw846.htm. Method 3050B Acid Digestion of sediments, sludges, and soils. 2nd Re (1996)
- Yamaguchi Y, Hayashi M, Yamazie H, Kunitomo M. Preventive effects of green tea extract on lipid abnormalities in serum, liver and aorta of mice fed an atherogenic diet, *Nippon Yajurigaku Zasshi*, 97 : 329-337, 1991
- Yuda M, Obtani K, Mizutani K, Kasai R, Tanaka O, Jia M, Ling Y, Pu X, Saruwatari Y. Neolignan glycosides from roots of *Codonopsis tangshen*. *Phytochem.* 29(6):1989-1993, 1990