종
구보고서

수출용 인삼돈육 상품화 기술개발

(Development of ginseng pork brand for export)

연 구 기 관

축산기술연구소

KT & G 중앙연구원

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "수출용 인삼돈육 상품화 기술개발" 과제(세부과제 "인삼부산물 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향", "인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공제품 개발에 관한 연구", "축산물 중 인삼성분 분석방법 확립 연구")의 최종 보고서로 제출합니다.

2002. 11. .

주관연구기관명 : 축산기술연구소

총괄연구책임자 : 김 용 곤

세부연구책임자 : 안 종 남

연 구 원 : 김 강 식

연 구 원 : 이 종 문

연 구 원 : 정 일 병

연 구 원 : 채 현 석

연 구 원 : 김 동 운

연 구 원 : 유 영 모

연 구 원 : 김 일 석

연 구 원 : 박 범 영

연 구 원 : 김 진 형

연 구 원 : 조 수 현

협동연구기관명 : 한국인삼연초연구원

협동연구책임자 : 위 재 준

연 구 원 : 곽 이 성

연 구 원 : 경 종 수

요 약 문

Ⅰ. 제 목

수출용 인삼돈육 상품화 기술 개발

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

우리 나라의 '99년도 돈육 수출액은 332백만불로 농림산물 수출액의 19%이상을 차지하고 있으나, 한국산 돈육은 품질이 국제시장에서 낮게 평가되고 있기 때문에 대일 수출 돈육 가격은 미국산에 비하여 안심과 등심은 67-83%, 전·후지는 89-92% 수준의 낮은 가격으로 수출되고 있다.

이와 같이 한국산 돈육은 일본시장에 있어서 품질이 낮게 평가될 뿐 아니라, 일본인들이 가지고 있는 심리적 갈등으로 인하여 한국산 돈육의 취급을 기피하고 있기 때문에 한국산 돈육을 수입하고 있는 바이어들은 "한국산 포크" 보다는 거부감이 없고, 또한 한국의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 돈육 즉, 인삼성분이 함유된 "백제인삼포크" 또는 "고려인삼포크"와 같은 브랜드화된 돈육의 개발 필요성을 요구하게 되었다.

우리 나라의 수출 돈육이 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해서는 기존의 사양관리기술 개발로 생산성을 향상시키고 사료비를 절감하는 것도 중요하지만, 새로운 돈육 제품 개발로 새로운 수요와 고부가가치를 창출할 수 있는 기술개발이 필요하다고 하겠다.

또한 일본에서는 우리 나라의 불고기류와 같은 제품을 상당히 선호하고 있고, 또한 소스를 첨가한 돈육제품도 좋아하는 경향이 있다. 따라서 고기 조미액 또는 조미 분말 원료로 인삼을 사용하면 우리 나라 전통 식품의 이용 및 인삼의 약효 성분을 동시에 섭취할 수 있는 효과를 가진 독창적인 제품이 가능할 것이다.

일본과 한국은 동일 문화권으로 음식문화와 사회적, 경제적 발전 모델이 비슷하기에 축산물에 있어서 개발된 브랜드도 동시에 사용이 가능할 것이다.
더욱이 일본은 기능성 식품과 특정보건식품에 대한 이론적 배경을 최초로 확립하고 상품화하여 관련제품의 생산과 소비가 가장 활발하기 때문에 인삼성분이 함유된 돈육 개발은 타 브랜드보다 유리할 것으로 예측된다.

또한 인삼은 우리 나라를 대표할 수 있는 약용식물이고, 우리 고유의 소재라

는 점과 전래되어 오고 있는 민간 식이요법이 다양하여 특허문제를 야기하지 않고 경쟁력 있는 식품용 신소재의 창출이 가능할 것이다. 현재 세계 각국은 기능성 식품 또는 디자이너 식품을 21세기의 식품산업계를 주도할 품목으로 육성하려 하고 있기에 이의 도입이 더욱 절실한 실정이다. 따라서 인삼성분이 함유된 돈육의 개발 필요성은 판매 전략 측면에서도 그 중요성이 더해 가고 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 연도별 연구개발 목표의 달성도

가. 1차 년도(1999~2000)

<시험 1> 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

그 동안 인삼의 주된 연구는 인삼이 인체에 미치는 약리적 효능에 대하여 많은 연구가 수행되어 왔으나 인삼사포닌이 생체에 축적된다는 보고는 없었다. 따라서 본 과제의 효율적인 목표달성을 위하여 다음과 같이 수행하였다.

인삼의 사포닌이 돈육에 이전되어 축적되는 지의 여부를 구명하고자, 인삼껍질의 급여수준과 급여기간을 달리 하였을 때 돼지의 체내축적 및 생리적 기능에 미치는 영향과 본 시험에서 생산된 돈육을 사포닌 분석용 시료로 제공하기 위하여 시험을 수행하였다. 주요 내용으로는 인삼껍질을 급여사료의 2, 4, 6, 8%를 첨가하여 도축 전 10일, 20일, 30일, 40일간 급여한 구와 인삼잎 줄기의 증탕액을 5.5% 첨가하여 40일간 급여하여 돈육 중 혈액성분, 육질특성, 지방산 등을 구명하여 인삼부산물을 이용하여 고품질 돈육 생산 가능성을 확인하였다..

<시험 2> 인삼함유 소스 및 불고기 제품 개발

인삼함유 소스 및 불고기 제품을 개발하기 위하여 원료 육에 대한 특성을 구명한 후 중요한 성분비율을 큰 폭으로 변동시켜 배합하여 대강의 배합범위를 정하고 나중에 그 범위를 세부적으로 배합하여 인삼 함유 액상소스 구성비를 설정하고, 액상소스 특성 및 조리법을 확립한 후 물리, 화학, 관능적 특성, 관능검사와 같은 제품특성을 구명하였다.

<시험 3> 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립

돼지에 인삼을 급여시 체내 조직으로 이행된 사포닌의 분석방법을 확립하기 위하여 대동물을 이용한 것보다는 조작하기 쉬운 실험동물을 이용하고, 그 결과를 돈육에 적용하고자 시험을 수행하였다.

렛트에 대하여 사포닌 급여량과 급여 기간을 달리 했을 때의 사포닌 축적 여부와 생체조직에서 사포닌 분석 조건을 확립하기 위하여 시료 전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 분석조건 설정한 후 생체조직 중 사포닌 성분 분석은 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S-protopanaxatiol계의 분석 조건을 확립하였다.

나. 2차 년도(2000~2001)

<시험 1> 인삼 브랜드돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여수준 결정

돼지에 효율적인 인삼부산물 급여량 결정을 위하여 인삼껍질 3, 6, 9% 그리고 인삼의 잎, 줄기 증탕액을 사료에 5.5% 첨가하여 14일간 급여하여 인삼부산물의 급여가 돈육의 상품화 가능성을 구명하고자 돈육의 특성 및 저장기간 중 육질의 변화 등을 구명하였다.

<시험 2> 인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육제품의 상품화

인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육 제품의 상품화를 위하여 원료 육에 대한 특성 구명 및 선정, 인삼분말 배합비 확립, 인삼함유 튀김가루 특성 및 조리법 확립, 제품특성 구명, 인삼함유 소스 및 돈육제품의 규격, 포장 등 설정 등에 대하여 수행하였다.

<시험 3> 축산제품 중 사포닌 분석방법 확립

다양한 인삼가공품을 각종 양념과 첨가제와 혼합하여 축산식품에 첨가했을 때 축산가공품에 함유된 사포닌 분석방법을 확립하기 위하여 시료 전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 분석조건 설정하고, 생체조직 중 사포닌 성분 분석은 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S- protopanaxatiol계의 분석 조건을 확립하였다.

다. 3차 년도(2001~2002)

<시험 1> 인삼 브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

본 연구는 인삼성분이 함유된 돈육을 경제적으로 생산할 수 있는 방법을 개발하기 위하여 값비싼 인삼껍질을 이용하여 사포닌이 축적된 돈육생산이 어렵기 때문에 사포닌의 성분이 인삼의 뿌리보다 더 많은 인삼잎 줄기의 증탕액을 도축전 20, 30, 40일간 급여한바 증체량, 사료효율, 혈액성분, 도체의 사포닌, 육질 등을 분석한바 경제성 있는 고품질 브랜드 돈육생산이 가능하였다.

<시험 2> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

본 연구는 2차 년도에 인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육 제품의 상품화를 위하여 원료 육에 대한 특성 구명 및 선정, 인삼분말 배합비 확립, 인삼함유 튀김가루 특성 및 조리법 확립, 제품특성 구명, 인삼함유 소스 및 돈육제품의 규격, 포장 등을 설정하였으나, 인삼의 향이 조리과정에 소멸되거나 감소하기 때문에 이러한 단점을 보완하기 위하여 홍삼을 제조할 때 생산된 인삼의 향이 강한 증류액을 이용하여 축산식품을 개발하였다.

<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화

인삼과는 달리 돈육에 축적된 사포닌과 축산식품에 함유된 사포닌이 극히 미량이기 때문에 시료에 따라 시료 전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 나 또는 LC/MS의 분석조건을 표준화하여 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S-protopanaxatiol계의 분석 조건을 확립하였다.

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

가. 인삼부산물 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향

<시험 1> 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

1) 돈육의 물리적 특성 중 보수력은 인삼부산물을 급여한 구에서는 높았고, 가열감량은 시험구에서 낮은 경향을 보였다.
2) 육색중 명도와 적색도 황색도에서 대조구가 시험구에 비하여 더 높았다.
3) 돼지 혈청의 총콜레스테롤 함량은 인삼부산물을 다량 단기간 급여구보다 소량 장기간 급여구에서 더 높은 경향을 보였다.
4) 돈육의 지방산 조성은 인삼부산물을 급여한 구에서는 대조구에 비하여 포화지방산은 높은 반면 불포화지방산은 더 낮은 경향을 보였다.

<시험 2> 인삼브랜드 돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여 수준결정

1) 일당증체는 인삼껍질 3%급여구 0.89kg, 6%급여구 0.70kg, 9%급여구 0.86kg으로 6%급여구를 제외하고 대조구 0.77kg보다 높았으며, 잎줄기 추출물 5.5%급여구가 0.94kg/day로 가장 높은 일당증체를 보였다.
2) 저장기간 동안의 육색 L값의 변화는 대조구보다 인삼껍질 3% 급여구에서 저장기간에 관계없이 더 높은 경향을 보였으며, 또한 처리구가 대조구에 비하여 높은 경향을 보였다.
3) 전단력은 대조구와 인삼껍질 급여구간에는 저장 15일까지는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 저장 20일차에는 인삼껍질 6% 급여구가 대조구에 비하여 높게 나타났으며, 가열감량은 인삼껍질 9% 급여구가 대조구보다 낮은 경향을 보였으며, 저장 15일차에서는 인삼껍질 3%와 9% 급여구에서 낮은 경향을 보였다($P<0.05$).
4) 보수력은 처리간에 차이를 보이지 않았으나, 저장 20일에 인삼잎줄기 증탕액 5.5% 급여구가 가장 좋은 것으로 나타났다.
5) 지방산패도(TBA)에서는 저장 5일부터 대조구에 비하여 인삼부산물을 급여

한 시험구에서 유의적으로($P<0.05$) 낮은 결과를 보였으며, 단백질 변패정도를 나타내는 VBN값은 저장 5일차와 20일차에서 인삼껍질 9% 급여구와 인삼 잎줄기추출물 5.5% 급여구에서 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p<0.05$).

<시험 3> 인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

1) 인삼잎 줄기의 증탕액 급여수준에 따른 냉도체중은 40일 급여구가 86.50kg으로 가장 높게 나타났다.
2) 처리별 육색 Hunter L값은 30일 급여구가 50.22로 가장 높은 값을 보였으며, 10일 급여구가 46.91로 가장 낮은 값을 보였다.
3) PSE 출현율은 20일 급여구가 가장 낮게 나타났으며, pH는 인삼부산물을 40일 급여한 구에서 5.72로 높게 나타났다($P<0.05$).
4) 인삼부산물 급여 돼지 등심육의 물리적 특성을 조사한 결과 전단력은 20일 급여구가 가장 낮은 결과를 보였으나 유의적인 차이는 없었다.
5) 가열감량은 인삼부산물 급여시 감소하는 경향이었으며 보수력은 30일 급여구에서 가장 높게 나타났다($p<0.05$).

이상의 결과 인삼부산물 급여에 의하여 도체 특성상 큰 차이를 볼 수 없었으나, 가열감량 및 보수력의 개선효과가 있는 것으로 나타났다.

나. 인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공제품 개발

<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발

1) 원료육의 특성 구명
   가) 원료육으로 사용될 후지는 전지 부위와 비교하여 단백질 함량이 높고 지방 함량은 적었다.
   나) 육색의 경우 후지 부위가 전지 부위보다 높은 L값(lightness)과 낮은 a값(redness)을 나타냈다.
   다) 전지 부위가 후지 부위보다 보수력 및 전단력은 더 높았고 가열감량은 적은 것으로 나타났다.
2) 인삼함유 액상 소스의 배합비 설정 및 특성

가) 인삼불고기 양념소스의 점도는 무첨가구와 비교하여 인삼첨가구가 더 높았고 인삼첨가 농도가 증가할수록 점도가 더 증가하였다.

나) 인삼불고기 양념소스의 칼로리에 있어서는 무처리구와 처리구간에 차이가 없었다.

다) 인삼불고기 양념소스의 색은 인삼 분쇄물의 첨가 농도가 증가할수록 L값과 b값이 높고 a값은 감소하는 것으로 나타났다.

3) 인삼 함유 양념소스가 첨가된 돈육의 특성

가) 인삼소스로 처리된 처리구의 육색은 CIE로 측정한 결과 인삼 첨가비율이 증가할수록 L값(명도)과 b값(황색도)이 증가하는 경향을 나타냈다.

나) 인삼이 첨가되지 않은 처리구와 비교하여 인삼이 첨가된 처리구의 연도가 낮게 나타났으나 응집성, 탄력성 및 씹힙성은 유의적인 차이가 없었다.

다) 가열 조리한 다음 8℃에서 7일간 냉장 저장하면서 산화도를 측정한 결과 인삼 첨가구가 저장 기간이 증가할수록 무첨가구와 비교하여 낮은 TBA 값을 나타냈다.

라) 인삼 처리구가 무첨가구와 비교하여 돈육내 PUFA/SFA 및 MUFA/SFA 함량이 낮은 경향을 나타냈다.

마) 관능 평가 요원들은 인삼 첨가 농도가 높은 처리구를 더 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 인삼 0.5% 첨가한 처리구 1은 무첨가구보다 향미와 선호도면에서 오히려 더 낮은 점수로 평가하였는데 이는 인삼 향과 고기 향이 서로 혼합되면서 선호도를 저하시킨 것으로 사료된다.

<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발

1) 인삼성분이 함유된 돈가스용 튀김옷 및 소스 특성

가) 인삼성분 함유 돈가스용 소스에 대한 선호도 평가에서 관능요원 27명중 17명이 소스 4을 선호하였다. 관능요원들은 소스 1은 짠맛이 강하다고 평가하였고 소스 2는 신맛이 강하다고 하였다. 또한 9명의 관능요원들이 소스 3을 선호하였는데 소스 3은 돈가스용 spread sauce 보다는 오히려 dipping sauce로서 더 적합하다고 평가하였다. 따라서 소스 3을 소스-D, 소스 4를 소스-S로 정하였다.

나) 인삼성분 함유 돈가스용 튀김옷에 대한 선호도 평가에서 관능요원 9명 중 5명이 튀김옷 C를 선호하였고 3명이 튀김옷 A를 선호하였다.

2) 인삼성분이 함유된 돈가스의 제품특성

가) 원료육 특성

(1) 등심이 후지보다 지방 및 회분함량이 약간 높고 수분 함량이 적었으며 단백질 함량은 비슷한 수준이었다.

(2) 육색은 등심이 후지보다 L값이 높고 a값은 낮았으며 b값은 두 부위가 비슷하였다.

(3) 등심이 후지 보다 전단력 및 가열감량이 낮았다

(4) 비선호 부위인 등심과 후지 부위의 일반 육질특성을 분석하여 비교한 결과 최종적으로 전단력이 낮고 가열감량이 적은 등심을 원료육으로 최종 선정하였다.

나) 인삼이 첨가된 돈가스 소스의 특성

(1) 소스-D와 소스-S 두 타입 모두 인삼분말 첨가량이 증가할수록 점도수치가 증가하는 경향을 나타냈다

(2) 소스-D가 소스-S보다 L값 및 b값 수치가 높았으나 a값 수치는 비슷한 수준이었는데 이것은 배합재료등에 의한 영향으로 생각된다. 한편, 인삼분말첨가량이 증가하더라도 전반적인 색도 수치는 비슷하였다.

다) 인삼이 함유된 튀김옷을 이용하여 제조된 돈가스의 제품특성

(1) 인삼분말을 첨가한 돈가스와 첨가하지 않은 돈가스는 칼로리 함량 및 색도(CIE, L, a, b)에 있어 유의적인 차이가 없었으며 인삼분말 첨가수준을 달리한 (1~3% 인삼분말 첨가) 튀김옷을 이용하여 제조된 돈가스 제품간에도 색도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

(2) 인삼분말을 첨가한 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스와 비교하여 경도, 탄력성 및 씹힙성이 낮았으며 응집성은 두 처리구간에 유의적인 차이가 없었다.

(3) 조리 후 진공포장하여 4℃에서 15일간 저장한 결과 인삼분말을 첨가한 돈가스가 저장 5일째까지는 TBA 값이 인삼분말을 첨가하지 않은 돈가

스보다 낮게 나타났으나 10일 이후에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

(4) 조리 후 진공포장하여 -20℃에서 90일간 저장한 결과 낮은 TBA 값을 나타냈으나 저장 90일째까지 0.5mg malonaldehyde/kg sample 수준을 넘지 않는 것으로 나타났다.

(5) 저장실험 결과 인삼분말을 첨가한 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스보다 낮은 TBA 값을 나타냈으며 인삼분말 첨가수준이 증가할수록 수치적으로 낮아지는 경향을 나타냈다.

(6) 지방산 분석결과 인삼성분이 첨가된 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스보다 Total MUFA 함량이 낮은 반면 Total PUFA함량은 높은 것으로 나타났으며 SFA 함량에 있어서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 결과적으로 인삼을 첨가함으로서 MUFA/SFA 비율이 감소하고 PUFA/SFA 비율이 증가하는 경향을 나타냈다.

(7) 관능평가결과 인삼성분이 첨가된 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스와 비교하여 인삼향 미와 함께 전반적인 기호도가 더 높게 나타났으며 튀김옷에 인삼분말을 1% 첨가한 처리구가 기호도가 가장 높게 나타났다.

<시험 3>. 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

1) CIE로 측정한 육색에 있어서는 인삼분말 및 증류액 첨가구가 L값(명도), a값(적색도) 및 b값(황색도)이 감소하는 경향을 나타났다.

2) TBA값은 인삼분말 및 증류액 첨가구가 저장기간이 증가할수록 낮게 나타났다.

3) 인삼분말 또는 증류액의 첨가농도가 증가할수록 돈가스내 불포화지방산 함량이 증가하였다.

4) 인삼향기성분은 주로 Spahulenol, panasinsanol, neointermedol, ginsenol 등인 것으로 나타났다.

5) 인삼분말 단독첨가보다 증류액과 혼합첨가한 처리구내 인삼향기 성분이 더 많이 검출되었다.

6) 관능평가 결과 인삼분말 및 증류액을 혼합첨가한 처리구가 인삼향미 및 인삼맛이 가장 높게 나타났다.

7) 인삼향기 성분을 분석한 결과 주성분은 spathulenol, panasinsanol, neointermedol 및 ginsenol 등이었으며 인삼증류액 및 분말 첨가군에서 검출되었다.

다. 축산물 중 인삼성분 분석방법 확립 연구

1) 인삼껍질을 급여한 돈육 및 인삼 잎 및 줄기 증탕액이 급여된 돈육 모두에서 추출한 분획물을 TLC로 확인한 결과, 소장, 혈액 및 간에서는 인삼사포닌으로 식별되는 spot이 검출되었으나, 돼지 근육에서는 인삼사포닌으로 식별되는 spot이 근육에서는 불확실하였다.
2) 인삼부산물(인삼껍질, 잎 및 줄기 증탕액)이 급여된 돼지조직(등심근육)으로부터 추출한 인삼사포닌 분획을 LC/MS에서 분석한 결과 인삼 사포닌성분과 동일한 피크가 검출되었다.
3) 돼지에 인삼부산물을 급여함에 따라 돼지고기 내에 사포닌이 축적될 뿐 아니라, 돼지 사육기간 중에 인삼성분을 급여한 수준과 급여한 기간에 따라서도 돼지고기에 함유된 사포닌의 축적 정도가 다름을 알 수 있었다.

2. 활용에 대한 건의

본 과제의 결과는 산업재산권(출원번호 : 10-2002-0037404호)으로 출원하였는바, 본 기술을 이용하여 국내용 브랜드 축산물 생산 및 수출용 돈육 및 닭고기 생산이 가능할 것으로 예상되기 때문에 축산 농가소득 증대를 위하여 본 기술을 조기에 확대 정착할 수 있도록 시범사업에 대한 지원이 필요함.

SUMMARY

1. Effects of feeding ginseng by-products on pork quality and yieldness

<Experiment 1> Effects of feeding ginseng by-products on physiological functions and residual levels

The current experiment was conducted to investigate the effects of feeding ginseng extracts of leaf and stem on pork quality and blood composition. Pigs were allocated to 2, 4, 6 or 8 % feeding group, and 5.5% of the extract was fed for 10, 20, 30 or 40 days prior to slaughter.

The results showed that water holding capacity was reduced by feeding the ginseng extract in comparison to the non-fed control group, with a concomitant reduction in cooking loss.

Objective meat color indicated that meat from the extract fed group was more red and brighter.

Blood cholesterol level showed a tendency to be higher in a group of long-term fed with a lower level of the extract than for the group of short term-fed with a higher level of the extract.

Fatty acid profiles showed that feeding the ginseng extract tended to low unsaturated fatty acids content, with concomitant increase in saturated fatty acids.

<Experiment 2> Establishment of optimum feeding levels of ginseng saponin for production of ginseng pork brand

The "Ginseng Pork" produced by feeding ginseng by-products can be a compatible product in the sense of increasing pork consumption and developing functional food in the international pork market. However, the product system is not overwhelm measurement from the economic point of view because of its feeding efficiency. The current experiment was conducted

to develop technology for the production of "Ginseng Pork" with emphasis on growth performance and meat quality. Experiment was conducted at the National Livestock Research Institute where 30 Landrace heads were fed with the market available ginseng by-products.

Boiling water extracts were prepared from one kilogram of dried ginseng leaves and stems mixed with 8 ℓ of water and heated to boil under the pressure of 1.4kg/㎠ for 12 hours.

The feeding group of boiling water extracts produced relatively high yieldness. When 95.8-101.2kg pigs were fed with ginseng bark for 14 days, daily weight gain for the normal feeding group was higher than the groups fed with 3% and 9% of ginseng bark. CIE L value of meat color was higher for feeding group with the 3% ginseng bark during all ageing days, and the trend was similar for other treated groups.

WB-shear force was not different between the treatment groups until 15 days of ageing, but pork fed with the 6% bark showed a higher shear force at 20 days postmortem. Cooking loss showed lower values for the 9% group compared with the control group. At 15 days, the 3% and 9% groups showed lower cooking losses.

Water holding capacity(WHC) did not differ between the treatments, but the 5.5% feeding group showed the highest WHC at 20 days. Ginseng by-products fed group showed a significantly($p<0.05$) lower TBA from 5 days of storage time. For VBN analysis, the feeding groups of 9% ginseng bark and 5.5% boiling water extracts had significantly lower values at 5 and 20 days postmortem when compared to the other treatment groups.

It might be concluded that the accumulation of ginseng saponin in the pork was resulted in retarding the ageing and inhibiting the oxidation.

<Experiment 3> Establishment of optimum feeding levels of ginseng by-products for production of ginseng pork brand

This study was carried out to investigate the feeding effect of

by-products such as boiling water extracts of ginseng leaves(GL) and stem(GS) which contain about 8% of crude saponins on pork carcass and meat quality characteristics when they were fed for 40 days. The ginseng leaf and stem extracts were added in feed and the pigs were slaughtered at 0, 20, 30 and 40 days. The chilled carcass weight and trimmed fat contents were higher(86.50kg) in the pork fed for 40 days.

The yields of fore legs were higher in pork fed for 20 days($P<0.05$), but there was no significant difference in the yields of the other portion cuts such as shoulder, rib, loin, belly, hind legs and tenderloins. The incidence of percentages for grade A and B decreased as the feeding periods increased until 40 days. The backfat thickness was lowest in carcasses from pigs fed up to 20 days($P<0.05$).

The Hunter L values were highest in pork fed up to 30 days(50.22) and lowest(46.91) in 20 days. The incidence of PSE pork was low in pork group fed for 20 days when compared to the other feeding groups. Cooking loss was lowest and water holding capacity(WHC) was highest in pork fed boiling water extracts of GL and GS. However, the analysis for accumulation contents of saponins and functionality in pork fed with boiling water extracts of GL and GS is needed in the future research.

2. Development of Sauce and Pork Products containing Ginseng

As meat consumption increased, consumers demanded meat products containing a functional ingredients which have any beneficial health effect rather to a normal food. The objective of this study was to investigate the physico-chemical and sensory properties of pork products such as bulgogi or cutlet containing different concentrations of ginseng additives. The cooked pork bulgogi product containing ground ginseng had low TBA values when stored at 5℃ for 7 days and showed high L and b values (CIE) in meat

color when compared to those of control. The pork bulgogi products containing ground ginseng had lower scores in hardness than control, but there were no significant differences in cohesiveness, springness, and chewiness when the texture was measured by Instron testing machine. In fatty acid compositions, the percentages of PUFA/SFA were highest in pork bugogi containing 2% of ground ginseng. The sensory panels preferred pork bulgogi product containing ground ginseng in flavor, tenderness, juiciness and overall acceptability to control. In conclusion, the addition of ginseng enhanced flavor and palatability of pork bulgogi product without any adverse effect on meat quality. Therefore, pork bulgogi product containing ginseng can be a Korean delicacy not only to activate an export but also to increase the competition of domestic meat products in the international market.

The pork cutlets and sauce were developed with ginseng powder(1~3%). The density of dipping sauce(Sauce-D) and spread sauce(Sauce-S) increased as the addition level of ginseng powder increased. There was no significant differences in meat color(CIE) for pork cutlets containing ginseng powder when compared to those of control. The pork cutlets containing ginseng powder had lower scores in hardness, springness and chewiness than control, but there were no significant differences in cohesiveness when the texture was measured by Instron testing machine. The TBA values were lower for pork cutlets containing ginseng powder when stored vacuum packaged and stored at 4℃ for 5days than control control, but there was no significantly different after that storage period.

The pork cutlets containing ginseng powder had low TBA values when vacuum packaged and stored at -20℃ for 90days, however, the treatments and control maintained low TBA values(<0.5mg malonaldehyde/kg sample) up to 90days of storage. In fatty acid compositions, the percentages of PUFA/SFA were high and MUFA/SFA were low in pork cutlets containing ginseng powder when compared to control. The sensory panels preferred pork cutlet containing 1% of ginseng powder in overall acceptability to the

other treatments.

In the previous research, pork bulgogi and pork cutlet containing different concentrations of ground ginseng or ginseng powder have been developed. However, ginseng flavor components in these meat products have not been analyzed. The objective of this study was to investigate the ginseng flavor components and utilization possibility of ginseng distillate which was a by-products as a natural ginseng flavor enhancer in meat products. Pork cutlet containing ginseng powder or distillates 0%(control), ginseng powder 1%+ginseng distillate 1%(P1D1), ginseng powder 2%(P2), ginseng powder 1.5%+ginseng distillate 1.5%(P1.5D1.5) and ginseng powder 3%(P3) were manufactured and compared the flavor profile and sensory properties. Spathulenol, panasinsanol, neointermedol and ginsenol were responsible for ginseng flavor in pork cutlet added ginseng powder as well as ginseng distillates. However, the sensory panels detected most intense ginseng flavor and taste for pork cutlet containing combined mixture of ginseng powder 1.5% and distillate 1.5% when compared to those containing ginseng powder 3%. In conclusion, ginseng distillates produced intense ginseng flavor and flavor was enhanced when the combinated mixtures of ginseng distillates and powder was used. The total contents of panasinsanol and ginsenol were higher than those containing powder only. Therefore, ginseng distillates can be used as a natural flavor enhancer in pork products.

In conclusion, the addition of ginseng enhanced flavor and palatability of pork bulgogi product without any adverse effect on meat quality. Therefore, pork bulgogi product or pork cutlets containing ginseng products can be a Korean delicacy not only to activate an export but also to increase the competition of domestic meat products in the international market.

3. Establishment of analysis conditions for ginseng saponin in pork and pork products

This experiment was conducted to investigate the residual level of saponin components in pig organs.

The fractions from sample of small intestine, blood, liver of pigs fed with root skin and boiling water extracts of ginseng stem and leaves were collected and determined to identify the ginseng saponins by employing TLC and LC/MS techniques. By using a TLC analysis, saponins spots were detected in the extracts from small intestine, blood and liver of pigs fed with ginseng root skin, but the same spots were not clearly detected in the extracts from longissimus muscle

The saponin peaks were not clearly separated in the extracts from longissimus muscle of pigs fed with ginseng by-products, and those from pigs fed with normal diet when the extract fractions were analyzed by GC/MS. However, ginseng saponin peaks were separated and identified when the extracts from longissimus muscles were analyzed by LC/MS. As the fact, the current result indicated that saponin components in the longissimus muscle were originated from the feeding of ginseng by-products.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Part 1. Research goals

Part 2. Research scope

Chapter 2. Literature Review

Chapter 3. Research Parts and Results

Part 1. Effect of feeding ginseng by-products on productivity and pork quality ···· 50

1. Introduction ····· 50

2. Materials and methods ····· 51

<Experiment 1> Effect of feeding ginseng by-products on body accumulation and biological function of pigs

1) Raw materials ····· 51

2) Experimental design ····· 52

3) Experimental feed ····· 52

4) Materials and methods ····· 52

<Experiment 2> Establishment of optimum feeding levels of ginseng saponin for production of ginseng pork brand

1) Raw materials ····· 55

2) Experimental design ····· 56

3) Experimental feed ····· 56

4) Water extract of ginseng leaves and stem ····· 56

5) Analytical methods ····· 56

6) Statistical analysis ····· 58

<Experiment 3> Establishment of optimum feeding levels of ginseng by-products for production of ginseng pork brand

1) Raw materials and Experimental design ····· 58

2) Analytical methods ····· 60
3) Statistical analysis ····· 64
3. Results and discussion ····· 65
<Experiment 1> Effect of feeding ginseng by-products on body accumulation and biological function of pigs
1) Serum analysis ····· 65
2) Fatty acids composition ····· 65
3) Color properties of ginseng pork ····· 66
4) Physical properties of ginseng pork ····· 66
5) Sensorial properties of ginseng pork ····· 69
<Experiment 2> Establishment of optimum feeding levels of ginseng saponin for production of ginseng pork brand
1) Daily weight gain ····· 70
2) Pork quality and storage properties ····· 71
<Experiment 3> Establishment of optimum feeding levels of ginseng by-products for production of ginseng pork brand
1) Weight gain rate and feed efficiency ····· 79
2) Blood composition properties ····· 80
3) Carcass grade properties ····· 84
4) PSE properties ····· 85
5) Physical properties ····· 86
6) Chemical properties ····· 87
4. Summary ····· 90

Part 2. Development of new processed pork products and sauce containing ginseng saponin ····· 92
1. Introduction ····· 92
2 Materials and methods ····· 94

<Experiment 1> Development of ginseng pork bulgogi and sauce
1) Raw materials ····· 94
2) Preparation of ginseng pork bulgogi and sauce ingredients ····· 94
<Experiment 2> Development of ginseng pork cutlet and sauce
1) Analsyiss raw material ····· 98
2) Preparation of frying base of ginseng pork cutlets and sauce ingredients ····· 98
3) Sauce properties ····· 87
4) Product properties ····· 100
<Experiment 3> Development of pork cutlet enhanced ginseng flavor
1) Manufacture of ginseng distillates ····· 102
2) Preparation of frying base of ginseng pork cutlets and sauce ingredients ····· 102
3) Analysis of raw materials ····· 103
4) Analysis of general properties of sauce containng ginseng distillates 103
5) Physico-chemical and sensory properties of pork cutlet containing ginseng powder and distillates ····· 103
6) Statistical analysis ····· 106
3. Results and discussion ····· 106
<Experiment 1> Development of ginseng pork bulgogi and sauce ····· 106
1) Analysis of raw materials ····· 106
2) Analysis of bulgogi sauce containing ginseng ····· 107
3 Analysis of general properties of bulgogi sauce ····· 108
<Experiment 2> Development of ginseng pork cutlet and sauce ····· 115
1) Analysis of raw materials ····· 115
2) Preparation of frying base and sauce ingredients ····· 116
3) Analysis of general properties of sauce containing ginseng saponin ··· 117
4) Analysis of general properties of pork cutlet containing ginseng saponin ····· 118

<Experiment 3> Development of pork cutlet enhanced ginseng flavor ····· 121
1) Analysis of raw materials ····· 121
2) Analysis of pork cutlet and sauce containing ginseng distillates ····· 121
4. Summary ····· 127
<Experiment 1> Development of ginseng pork bulgogi and sauce ····· 127
<Experiment 2> Development of ginseng pork cutlet and sauce ····· 129
<Experiment 3> Development of pork cutlet enhanced ginseng flavor ····· 131

Part 3. Establishment of analysis conditions for ginseng saponin in pork and pork products ····· 132
1. Introduction ····· 132
2. Materials and methods ····· 132
3. Results and discussion ····· 140
<Experiment 1> Establishment of analysis condition for ginseng saponin in live animal tissue
1) Analysis of ginseng saponin in tissues of rat fed ginseng ····· 140
2) Analysis of ginseng saponin in pork fed by-products of ginseng ····· 143
<Experiment 2> Analysis of ginseng saponin and flavor components in sauce and pork products
1) Raw materials ····· 158
2) Analytical methods ····· 158
<Experiment 3> Standardization of analysis condition for ginseng saponin in the pork products
1) Analysis of ginseng saponin in feed ····· 159
2) Analysis of accumulation of ginseng saponin in pork fed by-products of ginseng by feeding amounts and periods ····· 160
Part 4. Summary ····· 164

Chapter 4. Achievement of Goals and Contribution to Related Research Area 165

Chapter 5. Future Utilization of Research Results 170

Chapter 6. Information of Science and Technologies collected in the Stages of Research and Development 172

Chapter 7. Reference 174

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 33
제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성 33
제 2 절 연구개발 내용 및 범위 34
1. 인삼부산물 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향 34
2. 인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공제품 개발에 관한 연구 35
3. 축산물 중 인삼성분 분석방법 확립연구 35
제 2 장 국내외 기술개발 현황 37
제 1 절 국내외 관련 분야에 대한 기술개발 현황 37
1. 인삼의 약효성과 체내대사 37
2. 돈육용 소스 41
3. 사포닌 분석방법 41
가. 사포닌 추출 41
나. 사포닌 분석 43
제 2 절 연구결과가 국내외 기술개발에 미치는 영향 45
1. 기술적 측면 45
2. 경제·산업적 측면 45
3. 사회·문화적 측면 47
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과 50
제 1 절 인삼부산물 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향 50
1. 서 론 50
2. 재료 및 방법 51
<시험 1 > 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내 축적 및 생리적 기능에 미치는 영향
가. 공시축 51
나. 시험사료 51

다. 시험설계 52
라. 조사항목 및 조사방법 52
1) 혈액성분 분석 52
2) 지방산 52
3) 육질특성 53
가) 육 색 53
나) 보수력 54
다) 전단력 54
라) 가열감량 54
4) 돈육의 사포닌 분석 54
<시험 2> 인삼브랜드 돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여 수준결정
가. 공시축 55
나. 시험사료 55
다. 시험설계 56
라. 육의 저장시험 56
마. 조사항목 및 조사방법 56
가) 육 색 56
나) 보수력 57
다) 전단력 57
라) 가열감량 57
마) TBA값 58
바) VBN값 58
바. 통계분석 58
<시험 3> 인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정
가. 공시축 58
나. 시험사료 59
다. 시험설계 59

라. 조사항목 및 조사방법 60
1) 도체특성 60
2) 육질특성 60
가) 물리적 특성 60
(1) 육 색 60
(2) 보수력 60
(3) 전단력 61
(4) 가열감량 61
나) 화학적 특성 61
(1) 수분 61
(2) 조단백질 62
(3) 조지방 62
(4) 조회분 62
(5) 지방산 62
3). 돼지의 혈액채취 및 분석 63
가) 혈액채취 63
나) 혈액의 호르몬 분석 64
나) 혈액의 지질성분 64
마. 통계분석 64
3. 결과 및 고찰 65
<시험 1> 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내 축적 및 생리적 기능에 미치는 영향
가. 혈청지질 65
나. 돈육의 지방산 조성 65
다. 돈육의 육색 66
라. 돈육의 물리적 특성 68
마. 돈육의 관능검사 69

<시험 2> 인삼브랜드 돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여 수준결정
가. 체중변화 70
나. 육질 및 저장 특성 71
1) 육색 71
2) 물리적 특성 73
가) 보수력 73
나) 가열감량 74
다) 전단력 75
3) 저장 중 지방 및 단백질의 변화 76
가) 지방산패도(Thiobarbituri Acid Value) 76
나) 휘발성 염기태질소(VBN) 함량 77
<시험 3> 인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정
가. 체중변화 79
나. 돈육 혈액특성 80
1) 호르몬의 변화 80
2) 혈중지질 82
다. 도체등급 특성 84
라. PSE 출현율 85
마. 물리적 특성 86
바. 화학적 특성 87
1) 돈육의 일반성분 87
2) 지방산 조성 88
4. 결과요약 90
제 2 절 인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공 제품 개발 92
1. 서 론 92
2 재료 및 방법 94

<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발 94
가. 원료육의 특성 구명 94
1) 일반성분 분석 94
2) 육색 94
3) 조직특성 94
나. 인삼함유 불고기소스 배합비 설정 및 특성 94
1) 최종 배합 선택을 위한 예비 배합 실험 94
가) 예비 양념소스 제조 94
나) 관능평가 94
2) 최종 배합비 설정 95
3) 최종선정된 인삼 함유 불고기 양념소스의 특성 95
가) 점도 95
나) 칼로리 96
다) 색도 96
4) 제품 특성 구명 96
가) 시료 준비 96
나) 육색 측정 96
다) 지방 산화도 분석 96
라) 조직 특성 분석 96
마) 관능 평가 97
사) 인삼사포닌불고기양념소스 및 인삼돈육불고기의 인삼성분 분석 97
다. 통계분석 97
<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발 98
가. 원료육의 특성 구명 98
1) 일반성분 98
2) 육색 98
3) 보수력, 가열감량 및 전단력 98

나. 인삼함유 소스 및 튀김옷 배합비 설정을 위한 예비실험 98
1) 돈가스용 튀김옷 제조 및 관능평가 98
2) 돈가스용 소스 제조 및 관능평가 99
다. 불고기 양념소스의 일반특성 99
1) 점도 100
2) 칼로리 100
3) 색도 100
라. 제품특성 구명 100
1) 시료 준비 100
2) 육색 101
3) 칼로리 101
4) 지방 산화도 101
5) 조직 특성 101
6) 지방산 101
7) 관능 평가 102
마. 통계분석 102
<시험 3> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발 102
가. 인삼증류액 제조 102
나. 최종 배합 선택을 위한 예비 배합 실험 102
1) 인삼향이 강화된 돈가스용 튀김옷 제조 및 관능평가 102
2) 돈가스용 소스 제조 및 관능평가 103
다. 원료육의 특성 구명 103
1) 일반 성분 103
2) 육색 103
3) 보수력, 가열감량 및 전단력 103
라. 인삼증류액이 첨가된 소스의 일반특성 103
1) 점도 104
2) 칼로리 104

3) 색 104
마. 인삼분말 및 증류액이 첨가된 돈가스의 제품특성 구명 104
1) 시료 준비 104
2) 육색 105
3) 지방 산화도 105
4) 조직 특성 105
5) 지방산 분석 105
6) 관능평가 105
7) 향기성분 106
바. 통계분석 106
3. 결과 및 고찰 106
<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발 106
가. 인삼돈육불고기 원료육의 특성 분석 106
나. 인삼함유 불고기 양념 배합비 설정 및 소스 특성 107
1) 최종배합비 설정을 위한 예비배합 107
2) 최종 선정된 인삼함유 양념소스 특성 108
다. 인삼 함유 불고기 소스로 처리된 돈육 제품 특성 108
<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발 115
가. 원료육의 특성 구명 115
나. 인삼함유소스 및 튀김옷 배합비 설정 116
다. 인삼분말함유 돈가스 소스의 일반특성 117
라. 인삼분말이 첨가된 돈가스의 제품특성 구명 117
<시험 3> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발 121
가. 원료육 특성 121
나. 인삼증류액이 첨가된 돈가스 소스의 특성 121
4. 결과요약 127
<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발 127
가. 원료육의 특성 구명 127

나. 인삼함유 액상 소스의 배합비 설정 및 특성 128
다. 인삼 함유 양념소스가 첨가된 돈육의 특성 128
<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발 129
가. 인삼성분이 함유된 돈가스용 튀김옷 및 소스 특성 129
나. 인삼성분이 함유된 돈가스의 제품특성 129
1) 원료육 특성 129
2) 인삼이 첨가된 돈가스 소스의 특성 129
3) 인삼이 함유된 튀김옷을 이용하여 제조된 돈가스의 제품특성 130
<시험 3> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발 131
제 3 절. 축산물 중 인삼성분 분석방법 확립연구 132
1. 서 론 132
2. 재료 및 방법 132
<시험 1> 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립 132
가. 공시재료 132
1) 실험동물 132
2) 인삼급여 돈육 133
나. 생체시료 중 GC/MS 분석 133
1) 인삼 조사포닌으로부터 Panaxadiol/Panaxatriol(PD/PT) 분획의 제조 133
2) GC/MS 분석을 위한 PD/PT의 유도체 방법 설정 133
가) Trifluroacetyl(TFA) 133
나) Trimethylsilyl(TMS) 133
다) Pentafluorobenzoyl(PFB) 133
3) Rat 조직 중 인삼성분의 GC/MS 분석 133
가) Rat 소장 중 인삼성분 추출 및 분석 133
나) Rat 간 중 인삼성분 추출 및 분석 134
다) Rat 근육 중 인삼성분 분석 134

다. 생체시료 중 TLC 및 LC/MS 분석 134
1) 돼지조직의 추출 및 사포닌 분획 조제 134
2) 돼지조직 사포닌 분획의 TLC분석 135
3) 돼지조직 사포닌 분획의 LC/MS분석 135
<시험 2> 축산제품 중 인삼사포닌 및 향기성분 분석방법 확립 135
가. 공시재료 135
나. 분석방법 136
1) 인삼사포닌의 추출 136
2) 사포닌 분획의 조제 136
3) HPLC에 의한 사포닌 분석 136
4) 향기성분 전처리 및 분석 136
<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화 137
가. 공시재료 137
나. 분석방법 137
1) 돼지근육의 추출 및 사포닌 분획 조제 137
2) 돼지조직 사포닌 분획의 LC/MS분석 138
3. 결과 및 고찰 140
<시험 1> 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립 140
가. 인삼투여 랫드 조직 중 인삼사포닌 분석 140
1) 사포닌 과량 단기 투여 랫드 소장 중 인삼성분 분석 140
2) 인삼 사포닌 장기투여 rat 간조직 중 인삼성분 분석 140
3) Rat 근육 중 인삼성분 분석 142
나. 인삼부산물 급여 돈육 중 인삼사포닌 분석 143
1) TLC법에 의한 돼지조직의 사포닌 검출 143
가) 돼지 소장의 사포닌 검출 144
나) 돼지 혈액 및 간의 사포닌 검출 145
다) 돼지 근육의 사포닌 검출 146
라) 인삼 잎과 줄기 증탕액 급여돈육의 사포닌 검출 146

2) LC/MS법을 이용한 돼지근육 중 인삼사포닌 검출 149
가) 대조구 돈육의 LC/MS 분석 149
나) 인삼부산물 급여돈육의 LC/MS 분석 149
<시험 2> 축산제품 중 인삼사포닌 및 향기성분 분석 158
가. 인삼사포닌 분석 158
나. 인삼 향기성분 분석 159
<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화 159
가. 사료중의 인삼사포닌 성분 159
나. 인삼부산물 급여량 및 기간별 돈육내 사포닌 축적여부 160
4. 결과요약 164
제 4장 목표달성도 및 관련분야의 기여도 165
제 1 절 연구목표 및 평가 착안점 165
1. 연구목표 165
2. 연도별 평가착안점 165
3. 연도별 연구개발 목표의 달성도 166
4. 관련분야의 기술발전에 대한 기여도 168
가. 기술적 측면 168
나. 경제·산업적 측면 169
제 5장 연구개발결과의 활용계획 170
제 1 절 타 연구에의 응용 170
제 2 절 기업화 추진방안 170
제 6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학 기술정보 172
제 7장 참고문헌 174

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

우리 나라의 '99년도 돈육 수출액은 332백만불로 농림산물 수출액의 19%이상을 차지하고 있으나, 한국산 돈육은 품질이 국제시장에서 낮게 평가되고 있기 때문에 대일 수출 돈육 가격은 미국산에 비하여 안심과 등심은 67-83%, 전·후지는 89-92% 수준의 낮은 가격으로 수출되고 있다.

이와 같이 한국산 돈육은 일본시장에 있어서 품질이 낮게 평가될 뿐 아니라, 일본인들이 가지고 있는 심리적 갈등으로 인하여 한국산 돈육의 취급을 기피하고 있기 때문에 한국산 돈육을 수입하고 있는 바이어들은 "한국산 포크" 보다는 거부감이 없고, 또한 한국의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 돈육 즉, 인삼성분이 함유된 "백제인삼포크" 또는 "고려인삼포크"와 같은 브랜드화된 돈육의 개발 필요성을 요구하게 되었다.

우리 나라의 수출 돈육이 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해서는 기존의 사양관리기술 개발로 생산성을 향상시키고 사료비를 절감하는 것도 중요하지만, 새로운 돈육 제품 개발로 새로운 수요와 고부가가치를 창출할 수 있는 기술개발이 필요하다하겠다.

일본에서는 우리 나라의 불고기류와 같은 제품을 상당히 선호하고 있고, 또한 소스를 첨가한 돈육제품도 좋아하는 경향이 있다.

따라서 고기 조미액 또는 조미 분말 원료로 인삼을 사용하면 우리 나라 전통식품의 이용 및 인삼의 약효 성분을 동시에 섭취할 수 있는 효과를 가진 독창적인 제품이 가능할 것이다.

일본과 한국은 동일 문화권으로 음식문화와 사회적, 경제적 발전 모델이 비슷하기에 축산물에 있어서 개발된 브랜드도 동시에 사용이 가능할 것이다. 더욱이 일본은 기능성 식품과 특정보건식품에 대한 이론적 배경을 최초로 확립하고 상품화하여 관련제품의 생산과 소비가 가장 활발하기 때문에 인삼성분이 함유된 돈육 개발은 타 브랜드보다 유리할 것으로 예측된다.

또한 인삼은 우리 나라를 대표할 수 있는 약용식물이고, 우리 고유의 소재라는 점과 전래되어 오고 있는 민간 식이요법이 다양하여 특허문제를 야기하지 않

고 경쟁력 있는 식품용 신소재의 창출이 가능할 것임. 현재 세계 각국은 기능성 식품 또는 디자이너 식품을 21세기의 식품산업계를 주도할 품목으로 육성하려 하고 있기에 이의 도입이 더욱 절실한 실정이다.

따라서 인삼성분이 함유된 돈육의 개발 필요성은 판매 전략 측면에서도 그 중요성이 더해 가고 있다.

제 2 절 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 '02년부터 일본에서 실시되는 축산물의 원산지 표시제에 따라 대일 수출 경쟁국과의 제품 차별화를 위하여 인삼사포닌이 함유된 돈육을 생산하고자 수행하였다. 즉, 인삼부산물(잎과 줄기)을 이용한 양돈용 배합사료 개발과 경제적인 인삼 돈육 생산 방법을 구명한 후 돼지고기의 육질특성을 구명하여 상품성을 확인하고, 인삼분말이나 또는 홍삼 제조할 때 부산물로 생산된 증류액을 이용하여 육가공 제품이나 소스를 개발하여 새로운 품목을 창출하고, 또한 인삼부산물을 급여하여 생산한 돈육이나 인삼분말을 첨가하여 제조한 육 가공품에 함유된 인삼의 사포닌 성분을 신속 정확하고 경제적인 표준화된 분석방법을 확립하였다.

1. 인삼부산물 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향

<시험 1> 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

본 연구에서는 인삼껍질을 급여사료의 2, 4, 6, 8%를 처리구에 따라 출하 전 10일, 20일, 30일, 40일간과 인삼잎 줄기를 추출한 액 5.5%를 40일간 급여하여 돈육 중 혈액성분, 육질특성 등을 조사하였다.

<시험 2> 인삼 브랜드돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여수준 결정

본 연구는 시험구 배치는 총 30두의 거세 비육돈을 5처리×6두씩 공시하여 효율적인 인삼부산물 급여량 결정을 위하여 인삼껍질 3, 6, 9% 그리고 인삼의 잎, 줄기 증탕액을 사료에 5.5% 첨가하여 14일간 급여하여 인삼부산물의 급여가 돈육의 저장기간 중 육질에 미치는 영향 등을 조사하였다.

<시험 3> 인삼 브렌드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

본 연구는 인삼성분이 함유된 돈육을 경제적으로 생산할 수 있는 방법을 개발하기 위하여 2002년부터 5월부터 6월까지 40일 동안 일반사료 급여구와 인삼 잎과 줄기의 증탕액을 사료에 3%첨가하여 20, 30, 40일간 급여하여 증체량, 사료효율, 혈액성분, 도체의 사포닌, 육질 등에 대하여 분석하였다.

2. 인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공제품 개발에 관한 연구

<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기 제품 개발

본 연구는 인삼함유 소스 및 불고기 제품을 개발하기 위하여 원료육에 대한 특성을 구명하고 인삼 함유 액상소스 구성비 설정하여 액상소스 특성 및 조리법 확립한 후 물리, 화학, 관능적 특성, 관능검사와 같은 제품특성 구명하였다.

<시험 2> 인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육제품의 상품화

본 연구는 인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육 제품의 상품화를 위하여 원료 육에 대한 특성 구명 및 선정, 인삼분말 배합비 확립, 인삼함유 튀김가루 특성 및 조리법 확립, 제품특성 구명, 인삼함유 소스 및 돈육제품의 규격, 포장 등 설정 등에 대하여 수행하였다.

<시험 3> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

본 연구는 고부가가치 인삼성분 함유 제품 개발을 위하여 천연 인삼향이 강화된 인삼 돈가스를 개발하였다.

3. 축산물 중 인삼성분 분석방법 확립연구

<시험 1> 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립

본 연구는 생체조직 중 사포닌 분석 조건을 확립하기 위하여 분석방법으로서는 시료전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 분석조건 설정한 후 생체조직 중 사포닌 성분 분석은 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S-protopanaxatiol계를 분석하였다.

<시험 2> 축산제품 중 사포닌 분석방법 확립

본 연구는 축산제품 중 사포닌 분석방법의 확립하기 위하여 인삼돼지, 육가공 제품에 대한 인삼성분을 분석하였다.

<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화

본 시험에 공시한 돈육은 비육돈 배합사료에 인삼줄기와 잎의 증탕액을 6%와 3%씩 첨가하여 각각 14일과 21일간 급여한 돼지를 도축하여 등심부위를 1kg씩 채취한 후 시료제조 방법, 추출 방법, 유도체 제조방법을 신속 정확히 할 수 있도록 하기 위하여 수행하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내외 관련 분야에 대한 기술개발 현황

1. 인삼의 약효성과 체내대사

조사포닌의 함량은 Table 1에서와 같이 묘삼에서 77.67±11.64㎎/g으로 가장 낮았으며, 삼피 및 잎은 각각 338.58±16.31㎎/g, 440.00±21.52㎎/g으로 매우 높았다. 또한 백삼보다 세근에서의 함량이 높으며, 특히 잎에서의 함량이 높게 나타났으므로 사포닌만을 얻기 위한 시료는 삼피나 세근, 잎이 적합하다. 한국인삼(Panax Ginseng C. A Meyer)의 생리활성 성분 및 생리·약리작용에 대한 연구는 최근 10년간에 현저한 발전을 보이고 있다.

Table 1. Crude saponin contents by body part (Unit : ㎎/g)

Part	white ginseng	rough dried ginseng	lateral root	peel	rhizome	leaf	fine root	seedling ginseng
crude saponin	125.46 ±13.71	117.64 ±12.38	149.86 ±13.85	338.58 ±16.51	216.75 ±14.28	440.00 ±21.52	250.54 ±24.17	77.67 ±11.64

주 등(1993)은 경구 투여한 인삼사포닌이 생체의 각 조직으로의 이행된 상태를 조사하기 위하여 방사성동위원소로 라벨링된 인삼사포닌(ginsenosides) 1mg(1.58 uCi)을 흰쥐에 경구투여하고 3시간 후 각 장기별 추출물의 방사능을 측정한 결과 간을 비롯하여 뼈, 근육, 소화기관등에서 방사능이 검출되었다.

그런데 이때 사포닌이 분해되지 않고 흡수되었는지 또는 부분적으로 분해·대사되어 흡수되었는지는 분명치 않았다. 다만 비수용성 분획에서도 많은 방사능이 검출되는 것으로 보아 사포닌 또는 사포닌 분해·대사산물이 단백질 등과 결합된 형태로 존재할 가능성도 있다고 하였다(주, 1993).

Table 2. Pharmalogical function of ginseng

효 능	주 내 용	연 구 자
항당뇨 작용	혈당량 저하 및 저혈당 형성 효과	M. Kimura
	인슈린 효과 및 과혈당 억제 작용	W. Petkov
	혈당저하효과(홍삼분말 투여)	조 준 승
항암작용	홍삼의 항암효과	윤 택 구
	암환자에 대한 효과	I. Murata
	암세포에 효과적인 치료 효과	S. Odashima
심장 강화 및 혈압조절	혈압조절 효과	N. Saito
	심장질환의 예방	Subhuti Dharemanda
	콜레스테롤의 상승 억제	주 충 노
위장기능강화	위암환자의 수술후 면역기능증강 효과	김 진 복
	홍삼수출물의 항위궤양 효과	H. Matsuda
	위궤양 예방 및 치유효과	T. Saito
간기능보호	생체내 단백질합성 촉진	H. Oura
	간세포 증식효과	M. Yamamoto
	알콜투여로 인한 간상해 방지	주 충 노
스트레스해소 및 강장효과	항피로 효과	E. V. Avakian
	항피로 효과	E. Bombardelli
	독성스트레스에 저항력 효과	이 동 준
체력증진	기력증진 효과	H. H. Chang
	남성불임증 치료에 대한 임상적 효과	J. Ishigami
	고환에서의 DNA 및 단백질 합성촉진	M. Yamamoto
뇌기능 강화	학습력 및 기억력 향상	V. D. Petkov
노화억제	홍삼에서 노화방지 성분발견(말톨)	한 병 훈
	노쇠방지	S. J. Fulder
방사선조사 방어작용	방사선 장애 회복촉진	M. Yonezawa
	방사선 장애 방어능력향상	장 윤 석
빈혈회복 효과 및 조혈작용	빈혈개선효과	I. Murata
	적혈구 및 혈소판수의 회복효과	M. Yonezawa
	암환자의 빈혈 및 혈액상 회복효과	T. Hisayama
면역기능증진 소염작용	세포내 면역관련 망내계활성	O. Tanaka
	염증억제부신호르몬의 생성촉진	S.K. F. Chong
	AIDS 바이러스 증식억제	Masao Haneda등

Takino 등은 ginsenoside Rg_1과 Rb_1을 각각 5mg/kg을 랫드의 정맥에 주사하고 뇨로 배설되는 양을 조사하였다. Rg_1의 배설 량은 12시간에 걸쳐 총 투여량의 24%를 배설하였고, Rb_1은 120시간에 걸쳐 44%를 뇨중으로 배설하였다. Rg_1에 비해 Rb_1은 오랫동안 체내에 존재함을 추정할 수 있었다. 또한 정맥주사 하

였을 경우에는 상당부분이 오줌으로 배설되었는데, 이러한 현상은 이들이 생체 내 어디에서 생리적 작용을 한 뒤 혈액을 통하여 신장으로 이동된 후 오줌으로 배설되는 것으로 생각할 수 있다.

Table 3. Radioactivity distribution different organ of rat fed ginseng saponin(1mg) with saponin marker(1.58 μCi)

No. of Experiment		Radioactivity				
		1	2	3	Mean	% Isotope recovered
Tissue						
Blood serum	DPM/㎖	1,314	1,487	1,046	1,282	0.33*
Liver	DPM/total	57,308	39,154	33,923	43,461	1.25
Kidney	DPM/total	5,435	4,794	5,974	5,401	0.16
Heart	DPM/total	872	462	308	447	-
Bone	DPM/g	9,746	9,754	4,215	7,905	11.37**
Muscle	DPM/g	1,317	1,094	855	1,089	3.13***
Brain	DPM/total	2,308	5,615	2,923	3,615	0.10
Stomatch	DPM/total	120,051	367,180	153,795	213,675	6.15
Small Intestine	DPM/total	346,974	182,769	196,205	241,982	6.96
Large Intestine	DPM/total	12,051	108,411	206,338	108,933	3.13
Feces	DPM/total	-	-	41,106	-	-

* The volume of blood serum was assumed 9 ㎖.

** The bone was assumed 25% of the body weight.

*** The muscle was assumed 50% of the body weight.

24시간 절식시킨 흰쥐에서 방사성을 표지한 인삼사포닌 혼합물과 천연 인삼사포닌 혼합물 0.5mg를 물(1ml)에 녹여 경구투여하고 1시간 후에 혈액, 간, 소장의 내용물을 채취한 후 혈청과 간 세포분획 및 소장 내용물의 방사능 분포를 조사하였다. 그 결과 소장내용물에서는 투여 방사능의 6.23%, 혈청에서는 0.23%, 간에서는 1.31%회수되었고(주, 1993), 간의 균질액으로부터 얻은 세포소기관에서는 간 균질액 방사능이 100%일 때 미토콘드리아에 26.6%, 마이크로좀 분획에 18.1%, 시토졸분획에 32.6%이었고 핵분획에도 5%정도 분포되었다. 이러한 실험

결과는 경구 투여한 인삼사포닌이 미토콘드리아, 마이크로좀 뿐만 아니라 핵 내부까지에도 침투된다는 것을 시사 해준다.

장내세균들을 이용하여 인삼사포닌을 첨가 배양하면서 분해 양상을 조사한 결과 G-Rb_1은 G-Rd→G-F2→Compound K→PPD로 대사되고(8시간내 Rb_1은 완전소멸), G-Rg_1은 G-Rb_1에 비해 느리게 G-Rh_1을 경유해서 20(S) protopanaxatriol(PPT)로 대사되는데 G-Rg_1은 24시간부터 감소가 시작되어 48시간 후에 완전 소실되었다.

산란계에 더덕분말을 1-2% 함유된 사료를 1개월간 급여한 결과 난백에서 더덕사포닌함량이 유의적으로 증가함을 보고하여, 더덕사포닌이 계란으로 이전됨을 입증하였다. 또한 더덕의 급여가 산란율의 증가, 난백 사포닌 함량, 난황의 색 및 계란의 품질을 향상시키는 것으로 나타났다

Table 4. Literature review for accumulation metabolism of ginseng in the body

제 목	실 험 결 과	고 찰
방사성 동위원소 사포닌이 근육에서 검출	-인삼사포닌1mg을 쥐에 경구투여 · 혈액,간,신장,심장근육 등에서 검출	-사포닌 검출의 한계때문에 극미량으로 검출 가능한 방사성동위원소 사포닌을 사용 -체내 각 조직에서 검출됨은 흡수되어 각 조직에 전달되었음을 의미함.
인삼사포닌이 뇨로 배설	-Rg_1:경구투여시 0.4% 정맥주사시24% 배설 -Rb_1:경구투여시 0.05% 정맥주사시44% 배설	-정맥 주사시 사포닌이 상당부분 뇨로 배설되었는데, 이것은 사포닌이 미량이나마 생체내의 각 조직에 축적되어 있음을 의미함.
인삼사포닌이 분으로 배설	-Rg_1:경구투여시 24%배설 -Rb_1:경구투여시 0.05%	-Rg_1은 상당부분이 장내에서 분해되지 않은 상태로 배설 -Rb_1은 거의 대부분이 장내에서 분해되어 배설되었다고 추정됨
더덕 사포닌이 계란으로 전이	-더덕분말 1-2%첨가 -난백에 더덕사포닌증가	-더덕내에 존재하는 사포닌이 계란으로 이행하였음

이상의 결과는 방사성동위원소로 라벨링한 사포닌을 이용한 실험결과에서 간을 비롯하여 뼈, 근육등 각 조직에서의 사포닌의 검출, 간조직의 세포내용물에서 사포닌의 검출, 정맥 주사시 오줌으로의 사포닌 배설, 또한 더덕사포닌의 계란으로의 이행 등을 고려해볼 때 사포닌의 생체 내 존재는 그 양에 있어서는 미량이나 축적이 가능하다고 생각되며 조직 내에 축적량을 늘리기 위해서는 투여방법 및 투여기술의 개발이 요구된다.

2. 돈육용 소스

조미액의 배합방법에는 일반적으로 짠맛을 base로 하는 식품과 단맛을 base로 하는 식품이 있는데, 그 중 짠맛을 base로 하여 좋은 맛을 내는 배합방법에는 맛을 내려는 식품의 천연물이나 천연물 엑스를 선택하여 기초적인 맛의 특징을 부여하고 소금, 설탕, HVP 등으로 맛과 농도를 조절한다. 다음에 글루타민산, 나트륨, 이노신산나트륨, 구아닐산나트륨, 유기산 등을 이용하여 전체적인 맛 조절과 다시 향신료, 향미료, 착색료, 유지 등으로 기호성을 최종 조절함.

조미용 소스는 여러 가지 재료를 배합하여 만든 조미료의 일종으로 양식요리의 맛, 향, 조직감 및 모양을 좋게 하기 위하여 사용된다. 소스는 일반적으로 hot sauce와 cold sauce로 나누어지며 그 중에서도 hot sauce에는 white sauce와 brown sauce, cold sauce에는 마요네즈 type과 gelatin류를 함유하여 찬 음식에 부어먹는 type으로 나누어진다. 상업용 sauce로는 다양한 과일과 야채추출물에 식초나 condiment를 섞어서 만든 sauce 등이 있다.

3. 사포닌 분석방법

가. 사포닌 추출

현재 인삼에 함유된 사포닌 화합물의 분리방법은 증류법(Shibata 등, 1966 ; Shibata 등, 1965[b])이 사용되고 있으나 시간이 오래 걸린다는 단점이 있었다.

여기에 반해 용매 추출법은 모든 형태의 시료에 적용 가능하며 증류법에 비해서 단시간에 추출할 수 있다는 장점이 있다고 하였으며, 이 등(1978) 연근별 alcohol 추출 수율은 3, 4년 근의 사포닌에 비하여 5, 6년 연근에 다소 많은 경향이었고, 추출 용매에 따른 추출 수율도 높고, 알코올의 농도가 높을수록 낮아지는 경향이었다고 하였다.

조(1977[b])는 에탄올과 물로 미삼을 추출하여, 29.9%의 인삼 엑기스를 얻었는데, 이 엑기스는 미삼으로부터 추출 수율이 94.2%에 상당하는 사포닌이 이행 함유되어 있었다고 보고하였다.

또한 김 등(1987)은 인삼의 근사포닌의 정제는 여러 지용성 용매류가 효과적이었고, 잎과 줄기 사포닌의 정제는 chloroform과 benzene이 효과적이었으며, 또한 지상부 사포닌은 ethyl acetate, ethyl ether, chloroform 및 benzene으로 1회씩 순차적으로 정제할 경우가 단일용매만으로 4회 추출하는 편보다는 효과적이었으며, 지용성 용매류에 따른 사포닌의 수율은 차이는 없었으며, 최 등(1980[a])은 인삼의 유효 약리성분으로 밝혀진 사포닌중의 각 ginsenosides를 효과적이고 능률적으로 분리하기 위하여 조사포닌 성분을 preparative HPLC인 Prep LC/system- 500을 사용하여 부분 분획을 하고 각 분획에 함유되어 있는 ginsenosides의 조성을 analytical HPLC로 동정한 후 semi-preparative HPLC를 사용하여 인삼주성분 사포닌을 분리한 결과 인삼 주성분 사포닌인 ginsenoside-Rb_1, -Rb_2, -Rc, -Rd, -Re 및 -Rg_1은 약 20㎎/2.0㎖ 주입으로 chromatography를 하여 300~400㎎/day로 대량 분취가 가능하였다고 보고하였다.

최 등(1980[b])은 인삼사포닌 중 미량 성분인 ginsenoside-Rf, -Rg_2 및 -Rh_1을 조제용, 준 조제용 및 성분용 HPLC를 사용하여 분리함으로서 이 방법이 신속하며 이들 미량 ginsenoside의 분리 및 동정에 매우 유효하였다고 하였다.

조 등(1976[b])은 인삼 엑기스 추출방법은 인삼 원료량의 10~20배의 60~80%에탄올로 60시간이상 연속 추출하는 방법으로 60% 에탄올 사용시 16.5%, 80%사용시 13.5%의 비율로 얻을 수 있었다고 하였다.

정 등(1998)은 인삼을 가열 추출법으로 추출 및 농축하여 엑기스를 제조할 때, 인체에 무해한 탄산나트륨 등의 약염기를 수삼과 백삼 내 유기산 당량비로 첨가한 결과, 유기산(citric acid, malonic acid, oxalic acid, malic acid, succinic acid)을 중화하여 주된 유효성분인 사포닌의 분해 없이 추출할 수 있었으며, 갈색화 반응을 촉진하여 추출물의 갈색도를 높일 수 있었다고 하였다.

임 등(1995)은 인삼 잎으로부터 총 사포닌을 분리한 후 알칼리 가수분해하여 monoglucoginsenoside, 즉 ginsenoside Rh_2(I), ginsenoside Rh_1(Ⅱ) 및 compound K(Ⅲ)의 혼합물을 높은 수율로 얻었다고 하였다.

나. 사포닌 분석

Elyakov 등(1962)은 인삼 사포닌 분획의 TLC(thin layer chromatography)로 6종의 배당체를 분획하고 이들을 Rf값이 감소하는 순서로 panaxoside A, B, C, D, E 및 F라고 명명하였다.

뒤이어 Shibata 등(1965[a])은 13개의 배당체를 분리하고 Rf값이 커지는 순서로 ginsenoside Rx(x : 0, a, b_1, b_2, c, d, e, f, g_1, g_2, g_3, h_1 및 h_2)라 명명하였다.

최근에는 천연물의 분리정제 기술이 크게 진보됨에 따라 인삼중 극히 미량 함유되어 있는 사포닌 및 비사포닌 성분에 대한 약리 활성 구명 연구도 활발히 진행되고 있다. 조 등(1976[b])은 인삼 중에 함유된 dammarane glycoside들을 glycoside 수준에서 분획별로 정량하는 방법으로 2차원 TLC를 병용한 Vanillin-H_2SO_4 비색법은 각 분획의 분리는 용이하였으나, 각 spot를 동정하기가 어려웠고, TLC를 이용하여 사포닌을 정량하는 경우, 비교적 감도가 높은 ginsenoside의 peak를 얻을 수 있었으나, 각 peak에 해당하는 사포닌동정이 불가능하였고, Densitometer의 경우 thinchrograph보다 그 감도는 떨어지나, 사용법이 간편하고, 쉽게 각 분획을 동정할 수 있어 TLC에서 분리가 좋은 용매를 사용한다면 비교적 정확도가 높은 정량치를 얻을 수 있었다고 하였다.

조(1977[b])는 인삼 사포닌 함량분석에서 TLC의 2차원 전개결과, ginsenoside-Rd는 백삼에서만 나타나고, 미삼에서는 나타나지 않는 반면, Rf와 Rg_1은 미삼에서는 분리되었으나, 백삼에서는 Rg_1만 존재하고, Rf는 분리되지 않았다고 하였다.

고(1976)는 한국 인삼 근의 에테르 가용성분 중에서 불용화물을 검출한 다음에 TLC법과 GC법에 의해서 sterol의 성분을 검출하였다.

그 결과 인삼 중에서 stigmasterol이 반치복법에 의하면 15.39%, 그리고 planimetry법에 의하면 13.92%이었고, β-sitosterol은 반치복법에 의하면 77.87% 그리고 planimetry법에 의하면 82.72%로 가장 함량이 높았고 cam pesterol은 반치복법에서는 6.74%, 그리고 planimetry법에서는 4.36%이였다고 보고하였다.

곽 등(1997)은 인삼으로부터 사포닌 화합물의 신속한 추출방법을 모색하기 위하여 waring blendor와 유기용매를 이용한 새로운 추출방법을 개발하였다는데 기존의 인삼 증류추출방법과 비교해볼 때 6개의 주종 사포닌(ginsenoside-Rb_2, ginsenoside-Rb_1, ginsenoside-Rc, ginsenoside-Rd, ginsenoside-Re,

ginsenoside-Rg_1) 함량이 유사하며, 유기용매는 메탄올과 클로로포름을 7:3의 비율로 사용하였을 때 사포닌 화합물이 잘 추출되었고, 6개의 주종 사포닌을 합한 전체 사포닌 함량은 2.41%이었고 기존의 방법에서는 2.54%이었다고 하였다.

인삼을 80% 메탄올 용액을 가하여 2회 반복 추출 여과하여 감압하에서 농축하여 메탄올 엑기스를 만들어 증류수에 녹여, 에테르에 추출하여 에테르층을 제거한 액을 물포화 부탄올액으로 4회 정도 추출하여 증류수로 씻으면서 이 물포화 부탄올층을 감압하에서 농축하면 일반적으로 적황색을 띠는 분말상의 조사포닌을 얻을 수 있고, 이 분말을 메탄올에 용해시켜 실리카겔판에 점적하고 전개용매로 n-buthanol: acetic-ethyl: water를 위층으로 하고 chloroform: methanol: water를 아래층으로 하여 전개시킨 다음 황산 30%용액을 분무하고 110℃에서 약 10분간 가온하여 발색시키어 분리된 사포닌의 spot를 확인하였으며(Ando 등, 1971, Sanada 등, 1978, 김 등, 1991), Shibata 등(1965[b])은 TLC법에 의하여 13종의 ginsenoside를 순수 분리하였다.

제 2 절 연구결과가 국내외 기술개발에 미치는 영향

1. 기술적 측면

한국산 돈육은 품질이 국제시장에서 낮게 평가되고 있기 때문에 대일 수출 돈육 가격은 미국산에 비하여 안심과 등심은 67-83%, 전·후지는 89-92% 수준의 저가로 수출되고 있다.

이와 같이 한국산 돈육은 일본시장에 있어서 품질이 낮게 평가될 뿐 아니라, 일본인들이 가지고 있는 심리적 갈등으로 인하여 한국산 돈육의 취급을 기피하고 있기 때문에 한국산 돈육을 수입하고 있는 바이어들은 "한국산 포크" 보다는 거부감이 없고, 또한 한국의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 돈육 즉, 인삼성분이 함유된 "백제인삼포크" 또는 "고려인삼포크"와 같은 브랜드화된 돈육을 개발하여 줄 것을 요청하고 있다.

2. 경제·산업적 측면

우리 나라의 축산물은 쇠고기를 제외한 모든 축산물이 '97. 7. 1일부터 개방화되어 많은 어려움을 겪고 있지만 삼계와 돈육은 수출 가능한 축산물이다.

그러나 돈육는 품질이 낮기 때문에 수출 가격과 수출 신장면에서 불리할 것으로 예상됨에 따라 지속적인 수출을 위해서는 품질의 고급화와 안정성 및 생산비 절감 등에 대한 체질 강화가 요구되고 있다.

수출 돈육에 대한 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해서는 기존의 사양관리기술 개발로 생산성을 향상시키고 사료비를 절감하는 것도 중요하지만, 새로운 돈육 제품 개발로 새로운 수요와 고부가가치를 창출할 수 있는 기술개발이 필요하다.

브랜드화된 돼지고기의 경우 일반돼지고기보다 20%이상 높은 가격으로 판매되고 있으며, 일본 "가고시마 흑돈"의 등심은 일반돼지고기보다 2.3배 이상의(일반육 : 1,280¥. 흑돈 등심 : 2,980¥) 가격으로 판매되고 있다.

현재 국내에도 50여 개의 돼지고기 브랜드(자기상표) 제품이 판매되어 4,000억원 이상의 규모로 시장규모가 확대되고 있으며, 앞으로도 양적 확대가 전망되고 있다.

그러나 이들 브랜드화된 제품들은 일정한 규격과 크기, 근내지방도, 육색이나 지방색과 정형 정도 등과 같은 외면적 균일성뿐만 아니라 맛, 다즙성, 냄새, 연

한 정도, 영양성분과 같은 내면적 품질과 소비자가 원하는 욕구를 충족할 수 있는 제품이 아니기 때문에 진정한 의미의 브랜드 제품이라기보다는 일반 돈육의 품질과 비슷한 상태이다.

이와 같이 우리 나라의 브랜드 돈육은 품질보증이 없기 때문에 어느 한 개의 브랜드 돈육에 문제가 발생했을 때는 국내에서 생산되는 자기상표의 돈육 모두가 소비자로부터 공신력을 잃을 수 있는 문제점이 있다.

일본에는 156개의 브랜드 돈육이 있는데, 브랜드 돈육의 대표 주자 격인 "가고시마 흑돈"의 경우에는 "가고시마 흑돈 산지지정기준(안)"에 의해 생산하고 있는데, 그 규정에는 ① 품종은 일본 종돈등록협회 규정에 정한 버크샤종 ② 비육후기에 고구마를 10~20%첨가한 사료를 최소 60일 이상 급여 ③ 출하일령은 210~270일 것으로 규정하고 있으며, 이러한 사양관리 규정으로 생산된 돈육은 판매 지정점에서만 판매하도록 하고 있다.

그리고 이러한 브랜드화 사업은 수입에 대응하여 일본양돈농가가 안정적인 발전을 기할 목적이 있는 정부정책과 맞물려 정부, 시험연구기관, 사업단체, 농가와 상호 협력하여 흑돈의 자원 확보와 개량, 브랜드 확립을 위하여 부단한 노력을 기울이고 있다.

영국에서도 일반돈육과 차별화된 "1등급 돈육"이라는 브랜드를 붙여 판매할 수 있는 인증제를 시행하고 있는데, 여기에는 생산, 생축의 상하차와 수송, 도축장 및 정육 가공장에서 부분육 생산과 상표를 붙이기까지 전 과정을 다음과 같이 규정하고 있다.

① 듀록의 유전자를 50~75%을 이용할 것 ② 생체중 30kg부터 도체중에 이을 때까지 사료를 무제한 급여할 것, ③ 사료 조성분에서 지방은 3.5%이하가 되도록 하되, 불포화지방산과 포화지방산의 비율은 2.5 이하가 되도록 할 것, ④ 배합사료에는 완두콩이 10%이내, 어분2.5%이내, 해바라기박 5%이내, 대두17.5%이내, 육골분 5%이내가 첨가되도록 할 것 등의 규정을 두고 있다.

네델란드에서도 KCR이라는 브랜드 돈육이 생산되고 있는 데, 브랜드 돈육 생산농가는 살모렐라 등의 유해물질이 없는 돼지를 생산할 수 있는 조건을 갖추어야만 KCR이라는 상표를 붙일 수 있는 조건의 위생수준을 갖춘 도축 가공공장에 출하가 가능하다.

인삼부산물들의 영양성분은 인삼박의 경우 조단백질 16.06%, 조지방 2.00%,

조회분 2.60%, 가용무질소물이 60%로 이고, 인삼박에 비하여 사포닌 함량이 많은 인삼잎의 단백질은 17.40%, 조지방 3.51%, 조섬유 11.33%, 가용무질소물은 61.75%로 양돈 사료용으로는 사용이 가능할 것이나 실제로 이들 부산물을 이용하여 돼지를 사육할 경우 증체량이나 사료효율 등을 고려할 때에는 경제성이 없지만, "인삼포크" 생산과 같이 특정한 목적으로 사용한다면 인삼부산물의 사용이 가능할 것이며, 기능성 식품의 개발 필요성은 상기와 같은 배경과 소비자들이 원하는 고급 축산물의 공급, 축산물의 고품질 브랜드화를 통한 수입 축산물과의 차별화와 축산물의 판매 전략 측면에서 그 중요성이 더해 가고 있다.

3. 사회·문화적 측면

국내에서 시판되고 있는 자가브랜드 돈육은 배합사료회사, 계열사업, 협동조합, 기업양돈농장, 부분육 공장 등과 같은 사업 주체들이 생산하고 있기 때문에 품질과 규격기준에 대한 품질인증에 문제가 야기 될 수 있어, 정부시험연구기관에서 "인삼돈육"을 개발하고 사양, 도축, 가공, 판매, 유통 등의 기준을 정해 수출과 국내판매가 가능하도록 체재를 정비한다면, 국내에서 생산되고 있는 브랜드 돈육에도 동일한 공정규격을 적용할 수 있어 소비자들이 신뢰할 수 있을 것이다.

국민소득 및 생활수준이 향상됨에 따라 돼지고기 소비에서도 기호에 맞는 제품을 찾는 경향과 기능물질이 함유된 돈육제품을 선호하는 추세가 확산되고 있으나, 아직까지는 수요에 대응한 체계적인 생산과 공급이 이루어지지 못하여 품질과 유통 면에서 혼란이 초래되고 있는 실정이다.

돼지고기에는 지방 함량이 많기 때문에 생활수준이 향상되면서 소비자들은 성인병과 비만을 우려하여 저지방이 함유된 제품, 또는 지방산 조성을 오메가 6계열지방산과 오메가 3계열지방산의 비율이 조정된 제품이나 돈육을 선호하고 있는 추세이다.

일본에서는 우리 나라의 불고기류와 같은 제품을 상당히 선호하고 있고, 또한 소스를 첨가한 돈육제품도 좋아하는 경향이 있다. 따라서 고기 조미액 또는 조미 분말 원료로 인삼을 사용하면 우리 나라 전통 식품의 이용 및 인삼의 약효성분을 동시에 섭취할 수 있는 효과를 가진 독창적인 제품이 가능할 것이다.

일본과 한국은 동일 문화권으로 음식문화와 사회적, 경제적 발전 모델이 비슷

하기에 축산물에 있어서 개발된 브랜드도 동시에 사용이 가능할 것이다.

더욱이 일본은 기능성 식품과 특정보건식품에 대한 이론적 배경을 최초로 확립하고 상품화하여 관련제품의 생산과 소비가 가장 활발하기 때문에 인삼성분이 함유된 돈육 개발은 타 브랜드보다 유리할 것으로 예측된다.

일본은 세계 최장수국이고 우리 나라도 노인인구는 매우 빠르게 증가하고 있어 국민의 성인병, 노인병의 예방, 건강의 유지와 증진은 장수사회의 중요한 과제가 되고 있음. 이들 성인병은 발생하면 약으로 치료하기 어렵기 때문에 식생활개선에 의한 예방이 가장 중요하다. 따라서 인삼성분이 함유된 돈육의 개발필요성은 판매 전략 측면에서도 그 중요성이 더해 가고 있다.

일련의 국제정세의 변화는 축산물의 전면적인 수입 및 수출 자유화가 이루어지게 되었으며, 이제는 국경 없는 무한 경쟁시대로 돌입하게 되어 따라서 수입자유화의 물결은 더 거세고 세계는 단일시장으로 전환되고 있다.

특히 축산물의 수입 의존도가 높은 우리 나라에서 유일한 수출품목인 돈육은 국제 거래가격보다 불리한 가격으로 거래되고 있지만, 그나마 외국산과 차별화 전략 없이는 수출증가가 어려울 것으로 예상이 되고 있다.

따라서 고품질, 고기능성 물질이 함유된 돈육을 생산하는 기술 확보가 무엇보다도 중요하기 때문에, 양돈업의 당면과제는 외국산 돈육과 경쟁력 확보를 위해서는 생산비 절감과 품질의 고급화, 제품의 브랜드화를 위한 특수축산물 개발이 필요하다.

우리 고유의 브랜드화된 돈육과 관련 제품을 개발함으로 수출경쟁력을 갖출 수 있고, 이 기술개발을 통해 새로운 수요 창출과 식품개발에 새로운 파급효과를 나타낼 수 있을 것이다.

21세기에는 선진국의 축산물이 고품질, 안전축산물 지향으로 급격한 변화가 예상되고, 개발도상국은 경제성장으로 식생활 수준이 향상됨에 따라 축산물의 수요가 급증할 것으로 예측될 뿐만 아니라, 식생활에 있어서는 외식 기회의 증가와 가공식품의 이용 증가에 따라 식생활의 패턴이 변화됨에 따라 식습관의 불균형은 영양소의 불균형을 가져와 성인병이 증가되고 있다.

이러한 상황 중에서 성인병에 걸리지 않기 위해서는 운동이나 또는 식생활 개선이 가장 중요하기 때문에 식품의 생리활성에 대한 연구 및 이를 활용한 기능성 식품의 수요가 확실히 증가할 것이며 이와 관련하여 양돈산업에서도 돼지고

기의 생산과 수요 측면만을 고려할 것이 아니라 사회의 변화와 소비자의 소비욕구 충족을 위한 기능성 물질이 함유된 돼지고기와 돈육제품들이 소비의 주종이 될 것으로 예측된다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 인삼부산물 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향

1. 서 론

최근 소비자들은 식생활의 서구화와 사회생활의 복잡화로 성인병 발생이 증가함에 따라 생리활성 효과를 가진 기능성 식육의 생산 및 소비에 대한 관심이 증가하고 있다.

이와 관련하여 고려인삼은 오랜 기간동안 약용 및 보양식품으로 이용되어 왔을 뿐만 아니라 가장 잘 알려진 약제이기 때문에 인삼 부산물을 돼지에 급여하여 인삼의 유효성분인 사포닌이 함유된 돈육을 생산한다면 생산자 및 소비자의 기대를 만족시킬 수 있을 것으로 판단된다.

인삼부산물의 영양성분은 인삼박의 경우 조단백질 16.06%, 조지방 2.00%, 조회분 2.60%, 가용무질소물이 60%로, 양돈 사료용으로 사용이 가능할 것이나 실제로 이들 부산물을 이용하여 돼지를 사육할 경우 증체량이나 사료효율 등을 고려할 때는 경제성을 높지 않겠지만, 소비자들의 욕구 및 "인삼 사포닌성분이 함유된 돈육" 생산과 같이 특정한 목적으로 사용한다면 인삼부산물의 사용이 가능할 것이다. 이와 관련된 연구로는 양 등(1994)의 산란계에 인삼박을 첨가하여 산란율, 난중, 사료요구율 등의 변화에 대한 연구에서 밀기울 대신 2~8%해도 생산성에 차이가 없었으며, 주 등(1975)은 인삼박의 CP는 4.25%로서 사료가치는 낮으나, 5%첨가시 증체율이 높고, 사료에 10%까지 대체할 수 있었다고 보고하였다.

따라서, 본 시험은 인삼부산물인 인삼껍질과 인삼잎 줄기를 비육돈에 급여하였을 때 증체 및 돈육의 육질에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

<시험 1 > 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내 축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

가. 공시축

공시한 돼지는 체중이 약 100-130kg내외의 랜드레이스 거세돈으로 축산기술연구소 시험돈사에서 사육하였으며 시험도축은 12시간 절식 후 하였다.

나. 시험사료

인삼껍질의 급여수준은 비육돈 후기배합사료(Table 1)에 2, 4, 6, 8%를 첨가하였으며, 인삼껍질은 백삼을 제조할 때 부산물로 생산된 것으로 금산군 소재 약업사에서 구입하였으며, 증탕액 제조에 사용한 인삼잎 줄기는 이천군 소재 인삼포에서 늦가을 서리 내리기 직전의 상태의 것으로 5~6년 근 인삼을 수확할 때 채취하여 dry oven에서 80℃로 건조하였다.

증탕액의 제조방법은 인삼잎 줄기 kg당 물을 3-4배를 첨가하여 100℃에서 1.4kg/㎠ 압력으로 6시간 정도 증탕하였다.

Table 1. Formula and chemical composition of pig finisher diets mixed with ginseng by-product(%).

Ingredient	control	Skin of ginseng root				ELS 5.5
	0	2	4	6	8	
Yellow corn	82.10	80.46	78.82	77.17	75.53	77.58
Soybean meal	15.30	14.99	14.69	14.38	14.08	14.46
Limestone	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.95
Tricalcium phosphate	0.92	0.90	0.88	0.86	0.85	0.87
Salt	0.25	0.25	0.24	0.24	0.23	0.24
L-lysine	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12
Vit/min. mixture	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.19
Biothin	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.9
bark of ginseng root	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	-
Boiling water extracts	-	-	-	-		5.50
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100.0

* CP : 14.0%, DE : 3,306Kcal

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

다. 시험설계

시험사료의 급여수준과 급여기간은 Table 2와 같이 급여하였다. 급여기간은 급여수준에 따라 도축 전 40, 30, 20, 10일간 급여하였고, 증탕액은 비육돈 후기 배합사료(Table 1)에 5.5%를 첨가하여 40일간 급여하였다.

Table 2. Experimental design and number of pig

Item	Control	Skin of ginseng root				ELS
		2%	4%	6%	8%	5.5%
Feeding period(day)	-	40	30	20	10	40
Heads	2	2	2	2	2	2

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

라. 조사항목 및 조사방법

1) 혈액성분 분석

혈액 채취는 돼지를 12시간 정도 절식시킨 후 도축할 때 경정맥으로 부터 채혈하여 643g에서 20분간 원심분리하여 혈청을 수거하였다.

혈액의 Total-cholesterol과 HDL-cholesterol 및 Triglyceride의 측정은 혈액분석 kit(Ciba corning Diagnostics Corp U.S.A ; 1996)를 사용하여 생화학 자동분석기(Ciba Corning Co ; Express plus)로 분석하였다.

2) 지방산

지방산 분석을 위한 지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법에 준하여 분석하였다. 20g의 시료를 Folch 용액(Chloroform과 Methanol = 2:1) 150㎖에 넣고 5분간 균질한 후 No_2 여지로 여과하여 771g에서 10분간 원심분리를 하였다.

상층액은 버리고 하층액에 $NaSO_4$를 첨가하여 여과하고 농축기로 chloroform을 날린 후에 지질을 회수하였다.

추출된 지질은 Morrison과 Smith(1964)의 방법에 준하여 전처리하여 다음과 같이 분석하였다.

즉, 추출한 지질 5㎎ 정도를 채취하여 Methylation tube에 넣어 0.5N NaOH 1

㎖를 첨가한 후에 100℃에서 15분간 가열하여 냉각하였다.

Boron trifluoride methanol 14% solution(BF_3 Methanol ; Sigma, Co, U.S.A) 3㎖를 넣고 15분간 가열하여 냉각한 후에 시험관에 옮기고, 1㎖ heptane 및 5㎖ NaCl 포화용액을 첨가하여 혼합 후 층이 분리될 때까지 정치하고, 상등액을 채취하여 V튜브에 넣어 냉동(-80℃)보관하면서 Auto-sampler가 장착된 Gas chromatography(Varian 6,000 U.S.A)를 이용하여 분석하였다.

이때 사용한 GC column은 capillary column을 사용하였으며 carrier gas는 N_2를 이용하였으며 다음과 같은 조건(Table 3)에서 분석하였다.

Table 3. Gas chromatography conditions for analysis of fatty acids

Item	Condition
Instrument	Varian star 6,000. U.S.A
Column	Omegawax 205 fused-silica bond capillary column (30m×0.32㎜I.D., 0.25㎛ film thickness)
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier gas	Nitrogen(99.99%, Research purity)
Column flow rate	1㎖/min
Split ratio	100:1
Injection port temperature	250℃
Detection port temperature	260℃
Oven temperature	200℃

3) 육질특성

가) 육 색

육색은 등심근육을 18~24시간 냉각하여 부분육으로 발골하기 전에 제 5 늑골과 제 6 늑골 사이의 배최장근을 절개한 후 냉장 상태에서 30분 정도 방치하여 Chroma meter(Minolta Co. CR-300, Japan)로 CIE L*, a*, b* 값을 측정하였으며, 이때 사용한 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

나) 보수력

보수력은 Laakkonen 등(1970)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 시험관에 지방과 근막 및 힘줄을 제거한 시료 0.5g를 80℃ 항온수조에서 20분간 가열하여 10분간 방냉한 후 2,000rpm에서 10분간 원심분리(10℃)하여 무게를 측정하여 다음과 같이 계산을 하였다.

$$\text{보 수 력} = \frac{\text{전수분} - \text{유리수분}}{\text{전 수 분}} \times 100$$

$$\text{유리수분} = \frac{\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게}}{\text{시료무게} \times \text{지방계수}} \times 100$$

$$\text{지방계수} = 1 - \frac{\text{지방 (\%)}}{100}$$

다) 전단력

전단력은 제 10~제 12번째 늑골부위의 등심을 3㎝ 두께로 절단하여 육의 내부온도를 70℃에서 10분간 가열시켜 냉각시킨 후에 직경이 1.27㎝인 core를 이용하여 근섬유 방향으로 8반복의 시료를 채취하여 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear meter, U.S.A)로 측정하였다.

라) 가열감량

가열감량은 돈육 등심 부위를 3cm 두께로 절개 정형하여 polyethlene 봉지에 넣어 항온수조(Dae Han Co, Model 10-101, Korea)에서 80±1℃로 45분간 가열한 다음 상온에서 20분간 방냉시킨 후 가열 전과 후의 중량 차를 이용하여 다음 계산식으로 계산하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{\text{(가열전-가열후)시료의 무게(g)}}{\text{가열전 시료의 무게(g)}} \times 100$$

4) 돈육의 사포닌 분석

돈육의 사포닌 분석은 <시험 3>과 같이 수행하였다.

<시험 2> 인삼브랜드 돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여 수준결정

가. 공시축

본 시험에 공시한 돼지는 체중이 약 100kg내외의 랜드레이스 거세돈으로 축산기술연구소 시험돈사에서 사육하였으며, 사육이 완료된 돼지는 12시간 정도 절식하여 축산기술연구소 시험도축장에서 도축하였다.

나. 시험사료

본시험에 공시한 인삼껍질과 증탕액 제조에 사용한 인삼잎 줄기는 <시험 1>과 동일한 원료를 이용하였으며, 급여사료는 인삼껍질 3, 6, 9%와 증탕액 5.5%를 각각 비육돈 후기배합사료에 Table 4와 같이 배합하여 급여하였다.

Table 4. Formula and chemical composition of pig finisher diets mixed with ginseng by-product(%)

Ingredient	Control	Diets with skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
Yellow corn	82.10	79.64	77.18	74.71	77.58
Soybean meal	15.30	14.84	14.38	13.92	14.46
Limestone	1.00	0.97	0.94	0.91	0.95
Tricalcium phosphate	0.92	0.89	0.86	0.84	0.87
Salt	0.25	0.24	0.24	0.23	0.24
L-lysine	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12
Vit/min. mixture	0.20	0.19	0.19	0.18	0.19
Biothin	0.10	0.10	0.9	0.09	0.09
bark of ginseng root	0	3.00	6.00	9.00	-
Boiling water extracts	-	-	-	-	5.50
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* CP:14.0%, DE : 3,306Kcal

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

다. 시험설계

시험구 배치는 총 30두의 비육돈을 Table 5와 같이 완전임의로 배치하였으며, 인삼부산물의 적정 급여수준을 결정하기 위하여 급여기간을 도축 전 14일로 고정하였다.

Table 5. Experimental design and number of pigs

Items	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
Feed period(day)	0	14	14	14	14
Heads	6	6	6	6	6

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

라. 육의 저장시험

돼지의 도축은 축산기술연구소 시험 도축장에서 12시간 정도 계류한 후에 도축하였다.

도축공정은 전살-방혈-탕박-내장적출-분할(이분체)-냉각-발골-부분육 분할 순으로 실시하였다. 저장용 육의 시료 이분도체를 18~24시간 동안 0℃인 도체 냉각실에서 도체의 등심부위 온도가 5℃이하일 때까지 냉각시킨 후 등심부위 전체를 채취하였다.

저장시험용 시료는 동일 개체의 등심 육을 5분할하여 wrap로 싸서 4℃ 냉장고에 저장하면서 도축 후 1, 5, 10, 15, 20일 간격으로 각 처리구별로 조사항목을 조사하였다.

마. 조사항목 및 조사방법

가) 육 색

육색은 등심근육을 18~24시간 냉각하여 제 5 늑골과 제 6 늑골 사이의 배최장근을 절개하여 냉장 상태에서 30분 정도 방치한 후 Chroma meter(Minolta Co. CR-300, Japan)로 CIE L*, a*, b* 값을 측정하였으며 이때 사용한 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

나) 보수력

보수력은 Laakkonen 등(1970)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 시험관에 지방과 근막 및 힘줄을 제거한 시료 0.5g 넣어 항온수조에서 80℃로 20분간 가열하여 10분간 방냉한 후에 2,000rpm에서 10분간 원심분리(10℃)하여 무게를 측정하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{보 수 력} = \frac{\text{전수분} - \text{유리수분}}{\text{전 수 분}} \times 100$$

$$\text{유리수분} = \frac{\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게}}{\text{시료무게} \times \text{지방계수}} \times 100$$

$$\text{지방계수} = 1 - \frac{\text{지방 (\%)}}{100}$$

다) 전단력

전단력은 제 10~제 12번째 늑골부위의 등심을 3㎝ 두께로 절단하여 채취한 시료를 내부온도가 70℃에 도달한 후에 10분간 가열하고 냉각시켜 직경이 1.27㎝인 core를 이용하여 근섬유 방향으로 8반복의 시료를 채취하여 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear meter, U.S.A)로 측정하였다.

라) 가열감량

가열감량은 돈육 등심 부위를 3cm 두께로 절개 정형하여 polyethlene 봉지에 넣어 항온수조(Dae Han Co, Model 10-101, Korea)에서 80±1℃로 45분간 가열한 다음 상온에서 20분간 방냉시킨 후 가열 전과 가열 후의 중량 차를 이용하여 다음 과 같이 가열감량을 계산하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{\text{(가열전-가열후)시료의 무게(g)}}{\text{가열전 시료의 무게(g)}} \times 100$$

마) TBA값

냉장 저장된 시료 2g를 취하여 3.86% perchloric acid 18ml와 BHT 50㎕를 첨가하고 균질화한 다음 여과한 후에 2㎖을 취하여 TBA 용액(TBA 2.883g in 1L D.W.)를 2㎖ 가하고 혼합한 뒤 실온상태에서 빛을 차단하여 15시간 동안 방치한 다음 Spectrophotometer(531nm)로 흡광도를 측정하여 아래 공식을 이용하여 환산하였다.

TBA (mg of malonaldehyde / 1kg of meat) = 9.01 x Abs.

바) VBN값

돈육 10g를 증류수 70㎖에 혼합한 후 100㎖ volumetric flask로 옮겨 표선에 맞추어 여과지로 여과한 다음 여과액 1㎖에 0.01N boric acid 1ml와 conway reagent 50㎕(0.066% methyl red : bromocresol green/EtOH = 1:1)을 가하였다.

Potassium carbonate(K_2CO_3 50g / D.W. 100㎖) 1㎖을 첨가한 다음 37℃에서 120분간 방치 후 0.01N sulfuric acid로 적정하여 다음과 같이 구하였다.

VBN mg%(mg/100g sample) = $(a-b)\times f\times 0.01\times 14.007 / S\times 100\times 100$

$= (a-b)\times 1403.5 / S$

S: sample wt. a: sample ml b: blank ml f: H_2SO_4 factor

바. 통계분석

결과는 SAS(1998) 통계 package를 이용하여 Duncan multiple range test방법으로 각 요인간에 유의성($P<0.05$)을 비교 분석하였다.

<시험 3> 인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

가. 공시축

본 시험은 금산군 소재 양돈농가에서 수행하였으며, 공시돈은 생체중이 약 80~86kg의 삼원교잡종(LYD)으로 동일 두수의 암수를 혼용하여 사육하였다.

나. 시험사료

증탕액 제조에 사용한 인삼잎 줄기는 가을에 5~6년 근 인삼을 수확할 때 푸른 상태의 잎을 수거하여 자연 건조한 것을 금산군 소재 약업사에서 구입하였으며, 증탕액 제조도 금산군 소재 홍삼액기스 제조 공장에서 제조하였다.

제조된 증탕액은 농협 청주공장에서 시판하고 있는 육성돈사료에 3%를 첨가하여 급여하였다.

인삼잎 줄기 증탕액의 일반성분은 Table 6과 같이 수분 96.84%, 조단백질 0.38%, 조지방 0.34%, 조회분 0.40%로서 총 고형분은 4%미만이었다.

Table 6. Chemical composition and gross energy of ginseng leaf and stem extracts (unit: %, Cal/g)

Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Crude Ash	Gross Energy
96.84	0.38	0.10	0.40	131.3

다. 시험설계

시험구 배치는 총 24두의 육성비육돈을 Table 7과 같이 완전임의 배치하였으며, 증탕액의 적정 급여기간을 결정하기 위하여 급여수준을 3%로 고정하고 급여기간을 도축 전 20, 30, 40일간 급여하였다.

Table 7. Experimental design and number of pigs by feeding period

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
Feed amount(%)	0	3	3	3
heads	6	6	6	6

라. 조사항목 및 조사방법

1) 도체특성

시험 완료 축의 도축은 논산축협 도축장에서 2시간 정도 계류한 후에 도축하였다.

도축공정은 전살-방혈-탕박-내장적출-분할(이분체)-냉각-발골-부분육 분할 순으로 실시하였다.

도체등급판정은 온도체 상태에서 농림부고시 제 2001-38호(2001. 6. 2)의 도체 등급판정방법에 의하여 판정하였으며, 정상육과 PSE육 판정은 도체를 18~24시간동안 도체 냉각실에서 도체의 등심부위 온도를 5℃이하로 냉각시킨 후 조사하였다.

정상육과 PSE육 판정은 육안 평가방법에 의하여 육색, 수분도, 탄력성을 평가하여 정상, 경증PSE, 중증PSE로 판정하였다.

2) 육질특성

가) 물리적 특성

(1) 육 색

육색은 등심근육을 18~24시간 냉각하여 제 5 늑골과 제 6 늑골 사이의 배최장근을 절개하여 냉장 상태에서 30분 정도 방치한 후 Chroma meter(Minolta Co. CR-300, Japan)로 Hunter L*, a*, b* 값을 측정하였으며 이때 사용한 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

(2) 보수력

보수력은 Laakkonen 등(1970)의 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 시험관에 지방과 근막 및 힘줄을 제거한 시료 0.5g 넣어 항온수조에서 80℃로 20분간 가열하여 10분간 방냉한 후에 2,000rpm에서 10분간 원심분리(10℃)하여 무게를 측정하여 다음과 같이 계산하였다.

$$보\ 수\ 력 = \frac{전수분 - 유리수분}{전\ 수\ 분} \times 100$$

$$유리수분 = \frac{원심분리\ 전\ 무게 - 원심분리\ 후\ 무게}{시료무게 \times 지방계수} \times 100$$

$$지방계수 = 1 - \frac{지방\ (\%)}{100}$$

(3) 전단력

전단력은 제 10~제 12번째 늑골부위의 등심을 3㎝ 두께로 절단하여 채취한 시료를 내부온도가 70℃에 도달한 후에 10분간 가열하고 냉각시켜 직경이 1.27 ㎝인 core를 이용하여 근섬유 방향으로 8반복의 시료를 채취하여 전단력 측정기 (Warner-Bratzler shear meter, U.S.A)로 측정하였다.

(4) 가열감량

가열감량은 돈육 등심 부위를 3cm 두께로 절개 정형하여 polyethlene 봉지에 넣어 항온수조(Dae Han Co, Model 10-101, Korea)에서 80±1℃로 45분간 가열한 다음 상온에서 20분간 방냉시킨 후 가열 전과 가열 후의 중량 차를 이용하여 다음 과 같이 가열감량을 계산하였다.

$$가열감량(\%) = \frac{(가열전-가열후)시료의\ 무게(g)}{가열전\ 시료의\ 무게(g)} \times 100$$

나) 화학적 특성

(1) 수분

A.O.A.C 방법(1990)에 의하여 돈육을 분쇄하여 건물로 2g 정도 되도록 시료를 알루미늄 접시에 취하고 시료의 수분 손실을 줄이기 위하여 가능한 한 신속하게 무게를 측정한 후에 시료가 담긴 알루미늄 접시를 오븐에 넣고 100~102℃에서 24시간 건조시킨다. 건조시간이 경과한 후에 시료를 오븐에서 꺼내 데시케이터에 넣고 실온에서 약 30분간 방냉시킨 후 무게를 측정하여 수분 함량을 계산하

였다.

(2) 조단백질

Micro kjeldahle(A.O.A.C, 1990) 방법으로 70℃의 건조기에서 72시간 건조시킨 시료를 마이크로켈달에 시료 5g와 산화촉매제 2g를 넣은 후 진한 황산 2㎖를 넣고 700℃로 분해하여 실온에서 방냉시킨 다음 증류수로 희석하였다.

이어서 증류장치의 증류플라스크를 3회 이상 세척하고 0.1N H_2SO_4 10㎖와 혼합 지시약 5~6방울이 함유된 삼각플라스크를 냉각장치 하단에 놓고 증류플라스크에 희석된 시료와 10N NaOH 7㎖을 넣고 삼각플라스크 원액의 3배가 될 때까지 가열한 다음 적정하였다.

(3) 조지방

A.O.A.C 방법(1990)에 따라 수기 및 원통여과지의 무게를 칭량하고 마쇄한 시료 30g를 칭량한 후 원통여과지에 넣고 다시 칭량(원통여과지+시료)한 후 원통여과지 상단을 솜으로 막은 다음 siphon에 넣는다. Soxhlet에 용매인 에테르가 넘을 수 있도록 충분히 넣고(약 100㎖정도) 35±2℃에서 24시간 동안 환류 시킨다.

환류를 마친 수기 내용물을 glass filter에서 여과한다. 이어서 증발농축기에서 용매를 회수하고 아세톤으로 수분을 제거한 후 38℃에서 1시간 건조시킨 후 데시케이터에서 30분간 방냉 칭량하여 조지방 함량을 구하였다.

(4) 조회분

A.O.A.C 방법(1990)에 따라 세절한 시료 10g를 회화용 도가니에 취해 전기회화로에서 525℃까지 올려 완전히 회화(灰化)시킨 후 데시케이터에서 30분간 방냉하여 칭량 후 조회분을 계산하였다.

(5) 지방산

지방산 분석을 위한 지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법에 준하여 분석하였다. 20g의 시료를 Folch 용액(Chloroform과 Methanol = 2:1) 150㎖에 넣고 5분간 균질한 후 No2 여지로 여과하여 771g에서 10분간 원심분리를 하였다.

상층액은 버리고 하층액에 $NaSO_4$를 첨가하여 여과하고 농축기로 chloroform을 날린 후에 지질을 회수하였다.

추출된 지질은 Morrison과 Smith(1964)의 방법에 준하여 전처리하여 다음과 같이 분석하였다.

즉, 추출한 지질 5㎎ 정도를 채취하여 Methylation tube에 넣어 0.5N NaOH 1㎖를 첨가한 후에 100℃에서 15분간 가열하여 냉각하였다.

Boron trifluoride methanol 14% solution(BF3 Methanol ; Sigma, Co, U.S.A) 3㎖를 넣고 15분간 가열하여 냉각한 후에 시험관에 옮기고, 1㎖ heptane 및 5㎖ NaCl 포화용액을 첨가하여 혼합 후 층이 분리될 때까지 정치하고, 상등액을 채취하여 V튜브에 넣어 냉동(-80℃)보관하면서 Auto-sampler가 장착된 Gas chromatography(Varian 6,000 U.S.A)를 이용하여 분석하였다.

이때 사용한 GC column은 capillary column을 사용하였으며 carrier gas는 N2를 이용하였으며 다음과 같은 조건에서 분석하였다(Table 8).

Table 8. Gas chromatography conditions for analysis of fatty acids

Item	Condition
Instrument	Varian star 6,000. U.S.A
Column	Omegawax 205 fused-silica bond capillary column (30m×0.32㎜I.D., 0.25㎛ film thickness)
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier gas	Nitrogen(99.99%, Research purity)
Column flow rate	1㎖/min
Split ratio	100:1
Injection port temperature	250℃
Detection port temperature	260℃
Oven temperature	200℃

3). 돼지의 혈액채취 및 분석

가)혈액채취

도축 전 7-10㎖ 정도의 혈액을 10㎖용 주사기를 이용하여 경정맥으로부터 채혈하여 vacumm tube에 옮긴 후 얼음이 채워진 박스에 넣어 운반하여 643g에서

20분간 원심분리하여 혈청을 수거하였다.

혈청지질 및 호르몬분석은 이온의료원에서 분석하였다.

나) 혈액의 호르몬 분석

(1) Insulin

Insulin 분석은 solid-phase radioimmuno assay(Coat-a-acount, DPC®)방법으로 다음과 같이 실시하였다.

채취한 혈액으로부터 혈청을 분리한 뒤 샘플로 사용하였다. 200㎕의 calibrator A를 각각의 샘플 튜브와 control 튜브에 넣은 후 튜브마다 I125 insulin 1.0㎖를 첨가하고 천천히 혼합한 다음 실온에서 18~24시간 incubation하여 내용물을 버리고 gamma counter에서 1분간 계수 하였다.

(2) Cortisol

Cortisol 분석은 radioimmuno assay kit(immunotech, Cat. #2466)를 사용하여 다음과 같이 실시하였다.

Antibody coated tube에 standard 50㎕, serum diluent 500㎕, tracer 50㎕를 넣고, 시료관에는 serum 50㎕와 tracer 50㎕를 넣고 혼합한 다음 350~400rpm으로 진탕하면서 18~25℃에서 3시간 배양하여 tube의 내용물을 계수하였다.

나) 혈액의 지질성분

혈액의 Total-cholesterol, HDL-cholesterol 및 triglyceride 함량은 혈액 분석 kit(Ciba corning, Diagnostics Corp U.S.A ; 1996)를 사용하여 생화학 자동분석기(Ciba corning Co, Express plus)로 분석하였다.

마. 통계분석

결과는 SAS(1998) 통계 package를 이용하여 Duncan multiple range test방법으로 각 요인간에 유의성($P<0.05$)을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

<시험 1> 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내 축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

가. 혈청지질

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 급여한 돼지의 혈청지질은 Table 9와 같다.

혈청의 중성지질(Triglyceride)은 대조구와 인삼부산물을 급여한 구간에 일정한 경향은 없었으나, 인삼껍질을 급여한 돼지에서는 급여량이 소량일지라도 장기간 급여한 구에서 더 낮은 경향이었다.

증탕액 급여구는 급여기간이 비교적 장기간이었지만 중성지질이 인삼껍질을 장기간 급여구와는 달리 중성지질의 수치가 낮았다.

총 콜레스테롤(Total Cholesterol) 함량에서도 인삼껍질을 급여한 돼지에서는 급여량이 소량일지라도 장기간 급여한 구에서 더 높은 경향이었다.

HDL Cholesterol 함량도 대조구와 인삼부산물을 급여한 구간에 일정한 경향은 없었으나, 인삼껍질을 급여한 돼지에서는 급여량이 소량이고 장기간 급여한 구에서 더 높은 경향을 보였다.

Table 9. Plasma composition of swine blood

Item	Control	Skin of ginseng root				ELS
		2%	4%	6%	8%	5.5%
Triglyceride	47.50	51.88	49.38	38.63	40.00	40.63
Total Cholesterol	87.50	110.50	101.50	93.00	59.50	97.00
HDL Chol.	56.50	75.50	81.00	54.50	54.00	65.00

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

나. 돈육의 지방산 조성

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 급여하여 생산된 돈육의 지방산은 Table 10과 같다.

지방산 조성 중 포화지방산은 대조구가 32.00%인데 비하여 인삼부산물을 급

여한 돈육이 36.47~39.04%로 더 높았으나, 인삼부산물 급여구간에는 차이가 거의 없었다.

불포화지방산은 대조구가 68.00% 었으며 인삼부산물을 급여한 돈육은 60.96~63.53%로 시험구들이 대조구보다 더 낮았으나, 시험구간에는 차이가 거의 없었다.

n-3계열 불포화지방산과 n-6계열 불포화지방산의 비율은 대조구와 시험구간에 일정한 경향은 없었으나, 시험구에서는 증탕액 급여구와 인삼껍질 8%를 10일간 급여한 돈육에서 n-3계열 불포화지방산/n-6계열 불포화지방산의 비율이 컸다.

Table 10. Fatty acids composition of pork(%/100g)

Item	Control	Skin of ginseng root				ELS
		2%	4%	6%	8%	5.5%
Saturated	32.00	37.80	39.04	38.45	38.93	36.47
Unsaturated	68.00	62.20	60.96	61.55	61.07	63.53
- Mono	56.32	49.55	49.05	51.47	39.40	44.90
- Poly	11.69	12.65	11.91	10.07	21.66	18.63
n-3	1.10	0.99	0.97	0.95	1.00	0.93
n-6	10.59	11.65	10.94	9.12	20.67	17.70
n-6/n-3	9.63	11.77	11.28	9.60	20.67	19.03

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

다. 돈육의 육색

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 급여하여 생산된 돈육의 육색은 Table 11과 같다.

육색은 myoglobin과 힘색소(heme pigment)의 농도로 결정되고, 육색소(mylglobin)와 혈색소(hemoglobin)와 관련된 색택의 변화는 신선육 구매시 구입척도로서 가장 중요하게 작용하는데, 신선육 표면에 있어서 갈색 색소(brown met-myoglobin)가 총 색소의 30~40%에 도달하게 되면 소비자들은 구매를 기피한다(Greene 등, 1971).

육색에 영향을 미치는 근내 요인에는 사후 해당율, 근내지방 함량, 색소농도

(myoglobin), 육색소의 산화상태 등이 있으며, 또한 가축의 품종, 성별, 연령, 근육의 종류 등에 따라 차이가 있다.

일반적으로 돼지 등심의 경우에 L값(명도)은 돈육을 창백하게 보이게 하는 요인으로서 PSE 육과 관련이 많은 색상이다.

본 연구에 있어서 CIE L값(명도)의 경우 대조구에서는 61.2로 높은 결과를 보였으나 인삼부산물을 급여한 돈육에서는 50.07~55.51로 비교적 낮은 CIE L값을 나타내었다.

인삼껍질를 급여한 돈육에 있어서 CIE L값은 4%를 30일 동안 급여한 시험구(T3)에서 CIE L값이 50.7로 가장 낮은 수치를 보였으며, 인삼껍질 2%를 40일 동안 급여한 시험구에서 가장 높은 CIE L값을 나타내었으나, 인삼껍질 6%를 20일간 급여구와 인삼껍질 8%를 10일간 급여한 구에서는 각각 51.56과 51.96으로 인삼껍질 4%를 30일간 급여한 구와는 유사한 경향을 나타내었다.

Table 11. Color(CIE)

Item	Control	Skin of ginseng root				ELS
		2%	4%	6%	8%	5.5%
L(lightiness)	61.25	55.51	50.7	51.56	51.96	53.25
a(redness)	12.11	10.56	9.52	8.64	11.04	10.69
b(yellowness)	8.89	6.76	5.05	4.62	6.90	6.00

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

CIE a값(적색도)의 경우에는 대조구에서 12.11로 가장 높은 수치를 나타내었고, 인삼껍질 6%를 20일간 급여한 시험구가 가장 낮은 수치를 나타내었다. 시험구간에 있어서는 인삼껍질 8%를 10일 동안 급여한 구에서 가장 높은 수치를 나타내었으나 인삼껍질 6%를 20일 동안 급여한 구에서 가장 낮았다.

CIE b값(황색도)의 경우에는 대조구에서 8.89로 가장 높은 수치를 나타내었으나, 인삼껍질 6%를 20일 급여한 시험구에서 4.62로 가장 낮은 CIE b값을 나타내었다. 인삼부산물 급여구에 있어서는 인삼껍질 8%를 10일 급여한 구에서 6.90로 가장 높은 CIE b값을 나타내었다.

CIE b값의 경우에는 CIE L값의 변화와 상관이 높은 것으로 알려져 있는데,

본 실험에서도 CIE b값의 변화 추이는 CIE L값의 변화 추이와 유사한 결과를 나타내었다.

라. 돈육의 물리적 특성

인삼껍질과 인삼잎 줄기 증탕액을 급여하여 생산한 돈육의 보수력, 가열감량, 전단력은 Table 12에서 보는 바와 같다.

근육의 수분 함량은 근육의 물리적 성숙도와 지방함량에 따라 차이가 있으며, 약 70~75%으로 구성된다(Honikel, 1987).

육의 보수력은 육의 경제적 가치와 육질에 영향을 미치는 신선육의 중요한 특성중의 하나이며, 고기가 절단, 열처리, 세절, 압축, 냉동, 해동, 등의 물리적 처리를 받을 때 수분을 잃지 않고 보유할 수 있는 능력으로 본 연구에 있어서 보수력은 대조구에 비하여 시험구에서 더 높은 경향을 보였다.

시험구에 있어서 보수력은 증탕액을 40일 급여한 구가 가장 높은 반면 인삼껍질 6%를 20일 급여한 구에서는 가장 낮았다.

또한 인삼껍질 6%를 20일 급여한 구를 제외한 처리구별 보수력은 인삼껍질 급여량은 많으면서 급여기간이 단기간일 때 증가되는 경향이 있었으나 큰 차이는 없었다.

Table 12. Warner-Bratzler shear force, cooking loss and water holding capacity of pork fed with ginseng by-products

Item	Control	Skin of ginseng root				ELS
		2%	4%	6%	8%	5.5%
WHC(%)	52.10	56.39	57.52	52.40	58.97	59.21
Cooking loss(%)	37.91	26.07	29.73	35.44	38.64	26.29
WBS(kg/㎠)	3.20	4.31	4.18	4.82	3.46	3.31

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

* WBS : Warner-Bratzler shear force determinations were made with cores of 1.27㎝ in diameter

** WHC : Water holding capacity.

인삼껍질의 대체 효과를 보기 위하여 인삼잎 줄기의 증탕액을 40일간 급여한

바 보수력은 59.21%로 인삼껍질을 급여한 구의 보수력 52.40~58.97% 보다 더 높았다.

가열감량은 인삼껍질 8%를 10일간 급여한 돈육을 제외하고는 대조구에 비하여 더 낮았다. 인삼껍질을 급여한 구에 있어서 가열감량은 인삼껍질을 소량을 장기간 급여한 구보다는 상대적으로 인삼껍질을 다량으로 단기간 급여하는 구가 더 많았다.

또한 증탕액 급여구의 가열감량은 26.29%로 인삼껍질을 2% 수준으로 40일간 급여한 구의 가열감량 26.07%와 비슷한 결과를 보였다.

전단력은 대조구에 비하여 인삼부산물을 급여한 시험구에서 비교적 높거나 비슷한 결과를 보였다.

인삼껍질 급여구에서 전단력의 차이는 인삼껍질을 40~20일간 급여할 때에는 4.82~4.18kg/㎠ 이었으나 인삼껍질을 10일간 급여한 구에서는 3.46 kg/㎠로 대조구의 전단력 3.20 kg/㎠와 비슷하여 인삼껍질의 급여량보다는 급여기간에 따라 차이가 더 많았다.

증탕액을 40일간 급여구(T2)의 전단력은 3.31kg/㎠로 대조구 3.20kg/㎠와 비슷하였다.

이상의 결과 인삼껍질이나 인삼잎 줄기의 증탕액을 돼지에 급여한 돈육은 대조구에 비하여 보수력이나 가열감량에서는 더 좋은 경향을 보였으나 전단력는 더 높아지는 경향을 보였다.

마. 돈육의 관능검사

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 급여하여 생산된 돈육의 관능검사 결과는 Table 13과 같다.

고기의 관능적 품질(eating qpality)은 연도가 가장 중요한 것으로 알려지고 있는데, 최종 연도에 있어 중요한 두 가지 생물학적 요인들에는 근원섬유 단백질의 단백질분해효소에 의한 분해정도와 근내지방 함량이다(Wood 등, 1994). 근내지방 함량은 특히 다즙성, 풍미(Cameron 등, 1990), 향미 등과 관계가 많다.

본 연구에 있어서 다즙성은 대조구와 인삼껍질을 급여한 시험구간에 일정한 경향은 없었으나 인삼껍질 2%를 40일간 급여한 것과 6%를 20일간 급여한 돈육이 가장 많았으며, 증탕액 급여구와 인삼껍질 4%를 30일간 급여한 구에서 가장

낮은 결과를 보였다.

Table 13. Sensory evaluation for pork

Item	Control	Skin of ginseng root				ELS
		2%	4%	6%	8%	5.5%
Juiciness	3.7	3.9	3.2	3.8	3.2	3.0
Tenderness	3.8	4.5	3.7	3.9	4.4	3.3
Flavor	4.7	3.2	4.3	5.0	4.6	4.3

[1] Juiciness : 1=extremely dry, 6= extremely juicy.
[2] Tenderness : 1=extremely tough, 6=extremely tender.
[3] Flavor : 1=extremely bland, 6=extremely intense.

연도에서는 증탕액 급여구가 3.3으로 대조구 3.8보다 더 낮았으나 인삼껍질 2%를 40일간 급여한 구와 8%를 10일간 급여한 구의 연도는 각각 4.5와 4.4로 대조구의 연도 3.8보다 더 높았다.

향미는 인삼껍질 6%를 20일간 급여한 구를 제외하고 전반적으로 대조구에 비하여 같거나 더 낮은 결과를 보였다.

<시험 2> 인삼브랜드 돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여 수준결정

가. 체중변화

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 14일간 급여한 결과 체중변화는 Table 14와 같았다.

즉, 공시돈의 평균 개시체중은 시험구에 따라 각각 95.8~101.2kg이었으며 평균 종료시 체중은 각각 107.4~113.2kg이었다.

일당증체량은 대조구가 0.77kg이였으며 인삼껍질 3% 급여구는 0.89kg, 6% 급여구는 0.70kg, 9% 급여구는 0.86kg으로 인삼껍질 6%를 급여한 구의 0.70kg를 제외하고는 대조구보다 더 높았다.

인삼부산물을 급여한 시험구에 있어서 일당증체량은 인삼잎 줄기 증탕액을 급여한 구가 0.94kg으로 증체량이 가장 많았다.

이러한 결과는 황 등(2000)이 고려홍삼으로부터 추출한 조사포닌의 투여는

TCDD에 의하여 야기되는 성장억제, 체중증가 억제를 현저히 방어한다는 주장과 비슷한 결과이며, 홍 등(1976)이 인삼을 중 정도의 량을 투여(alcohol extract 22.4mg/kg B.W.)한 닭은 현저하게 체중이 증가하였으나, 대량투여(44.8mg/kg B.W.)한 닭은 오히려 체중이 감소하였다는 보고와 비교한 것과도 비슷한 결과를 보였다.

Table 14. Effect of feeding ginseng by-product on growth performance of pigs

Items	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
Feeding days	14	14	14	14	14
Heads	6	6	6	6	6
Initial body weight	96.6	97.6	100.6	101.2	95.8
Final body weight	107.4	110	110.4	113.2	109
Daily gain(kg/day)	0.77	0.89	0.70	0.86	0.94

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

나. 육질 및 저장 특성

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 급여하여 생산한 돈육의 등심부위를 랩(wrap)으로 하여 4℃ 냉장 저장하면서 도축 후 1, 5, 10, 15, 20일 간격으로 측정한 결과는 다음과 같았다.

1) 육색

육색에 있어서 L값(명도)은 인삼부산물을 급여한 시험구는 56.16~60.43이었으며 대조구는 54.5이었다.

저장기간 중 L값의 변화는 저장 5일에서는 인삼껍질 3% 급여구가 63.65로 대조구의 L값 54.94와 유의차($p<0.05$)를 보였으며, 인삼껍질 6%와 9% 급여구와 증탕액 급여구에서 L값은 각각 55.57, 57.76, 59.66이었으나 유의적인 차이는 없었다.

Table 15-1. Changes in loin color during storage

Meat color	Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
			3%	6%	9%	5.5%
L	1	54.50±1.56	60.43±8.29	56.77±5.54	56.16±5.31	56.56±6.16
	5	54.94±0.35^{b}	63.65±5.45^{a}	55.57±3.91^{b}	57.76±6.55^{ab}	59.66±2.53^{ab}
	10	55.99±2.26^{b}	63.66±4.80^{a}	55.37±2.85^{b}	63.28±3.44^{a}	59.67±1.02^{ab}
	15	57.38±1.26	61.37±5.82	58.22±1.09	59.78±6.79	59.40±3.86
	20	56.73±1.72	61.40±6.71	54.37±1.26	59.67±4.54	60.40±3.64

* CIE : Commision Internationale de L'Eclairage, L=Brightness.

** abc letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ(P<0.05)

저장 10일의 육색은 저장 5일의 육색과 비교시 인삼껍질 9% 급여구에서만 L값이 상승하였지만 나머지 구에서는 거의 비슷한 경향을 보였다.

저장 15일과 저장 20일 L값은 저장 5일의 L값과 비슷하였으며, 인삼부산물 급여구 간의 L값의 경향도 차이가 없었다.

저장기간에 따른 각 처리별 L값은 저장 5일에는 저장 1일의 L값과 인삼껍질 급여구는 거의 차이가 없었으나, 증탕액 급여구에서 L값이 증가하였지만 저장 5일부터 저장 20일까지의 L값은 거의 비슷한 경향을 보였다.

Table 15-2. Changes in loin color during storage

Meat color	Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
			3%	6%	9%	5.5%
a	1	8.29±1.22	9.54±2.55	8.77±1.42	8.21±1.38	8.81±3.47
	5	8.48±0.66	9.28±1.18	7.51±0.75	8.67±1.34	9.70±3.06
	10	8.87±0.42^{bc}	10.99±0.67^{a}	8.31±0.37^{c}	9.85±0.70^{b}	8.94±0.84^{bc}
	15	8.01±1.45^{b}	10.13±1.00^{a}	8.27±1.03^{ab}	9.68±0.67^{ab}	8.95±0.65^{ab}
	20	10.12±0.79	9.81±1.25	9.17±0.81	9.12±1.16	10.77±2.42

* CIE : Commision Internationale de L'Eclairage, 'a'=Red to green axis.

** abc letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ(P<0.05)

도축 후 저장 1일의 a값(적색도)은 인삼껍질 3% 급여구가 9.54로 나머지 시험구의 8.21~8.81에 비하여 약간 높았지만 유의차이는 없었다.

저장기간 중 a값의 변화는 저장 1일의 a값에 비하여 저장 10일과 15일까지는 인삼껍질 3% 급여구를 제외하고는 대체적으로 차이가 없었으나 저장 20일에서는 전반적으로 더 높아지는 경향을 보였다.

Table 15-3. Changes in loin color during storage

Meat color	Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
			3%	6%	9%	5.5%
b	1	6.93±1.15	9.36±2.58	7.17±2.07	6.71±1.40	6.44±2.86
	5	7.22±0.34^{ab}	9.09±1.17^{a}	5.31±1.70^{b}	7.62±1.66^{ab}	8.20±1.90^{a}
	10	7.41±0.55^{bc}	9.91±0.23^{a}	6.77±0.71^{c}	9.31±0.43^{a}	7.95±0.43^{b}
	15	8.72±0.02	9.08±0.95	7.67±0.63	9.14±1.32	8.16±1.00
	20	8.94±0.93	9.42±1.62	7.52±0.30	8.69±0.79	9.48±1.79

* CIE : Commision Internationale de L'Eclairage, b=Yellow to blue axis.

** abc letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ($P<0.05$)

도축 후 저장 1일의 b값(황색도)은 인삼껍질 3% 급여구가 9.36으로 나머지 시험구의 b값 6.44~7.13에 비하여 약간 높았지만 유의적인 차이는 없었다.

저장기간 중 b값의 변화는 저장 5일부터 더 높아지는 경향을 보였다.

이러한 결과들은 Greer 등(1993), Jeremiah 등(1992, 1995)이 식육의 육색은 일반적으로 저장기간이 길어지면 길어질수록 안정성이 점점 떨어진다고 보고와 유사한 경향을 보였다.

2) 물리적 특성

인삼껍질과 인삼잎 줄기의 증탕액을 14일간 급여한 결과 저장기간 중 돈육의 육질 특성은 Table 16, Table 17, Table 18과 같았다.

가) 보수력

도축 후 저장 1일의 보수력은 인삼부산물을 급여한 구들이 대조구보다 유의차는 없었지만 더 높은 경향을 보였다.

저장기간 중 보수력은 저장 5일까지는 저장 1일과 큰 차이는 없었으나 저장 10일에는 크게 감소하는 경향을 보였다.

Table 16. Changes in water holding capacity of pork (Unit : %)

Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
1	72.09±2.19	70.32±3.48	69.47±1.25	68.89±4.56	69.31±2.33
5	69.00±1.94	70.16±3.50	68.97±1.50	69.22±1.65	66.73±1.28
10	60.89±1.97	63.32±1.75	64.18±1.29	61.71±3.40	61.66±1.70
15	62.89±3.11	64.70±2.87	61.08±0.99	65.79±3.72	62.18±1.91
20	57.24±0.80^{b}	60.28±3.75^{ab}	57.67±0.76^{ab}	60.42±0.52^{ab}	61.47±2.63^{a}

** ab letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ(P<0.05)

저장기간이 경과함에 따라 처리구별 보수력의 변화는 저장 15일 까지는 유의적인 차이가 없이 감소하였으나, 저장 20일에는 대조구와 증탕액 급여구에서 유의차(P<0.05)를 보였다.

또한 각 처리별 저장기간에 따른 보수력은 저장 1일에는 대조구가 인삼급여구에 비하여 보수력이 더 높았으나 저장 5일부터는 인삼급여구가 대조구보다 더 높아지는 경향이었다.

나) 가열감량

저장 1일의 인삼껍질과 증탕액 급여구들의 가열감량은 29.67~32.18%로 대조구의 34.12%보다 더 낮았다.

인삼껍질을 급여한 시험구들의 가열감량은 인삼껍질 9% 급여구는 29.67%로 대조구와 인삼껍질 3% 급여구의 34.12%, 32.18%와 유의차(P<0.05)이를 보여 인삼껍질의 급여량이 증가할수록 가열감량은 더 낮아지는 경향을 보였다.

저장기간에 따른 가열감량은 저장 5일은 저장 1일에 비하여 약 3~5% 정도 많아졌지만 저장 5일과 저장 10일에는 거의 변화가 없었다.

저장 15일과 저장 20일의 가열감량에서는 오히려 저장 5일과 저장 10일의 수치와 비슷한 경향으로 본 수치는 검토가 필요하였다.

또한 각 저장기간에 따른 시험구별 상호간의 가열감량은 저장 5일 까지는 저장 1일과 마찬가지로 대조구가 더 높았으나, 저장 10일부터는 대조구가 인삼껍질 급여구와 증탕액 급여구보다 더 낮거나 비슷하였다.

Table 17. Changes in cooking loss of pork (Unit : %)

Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
1	34.12±0.43^{a}	32.18±1.74^{ab}	31.40±1.09^{bc}	29.67±1.45^{c}	31.25±0.55^{bc}
5	37.36±1.48	35.84±1.91	34.54±2.17	34.41±1.88	36.37±2.32
10	33.78±1.03	34.73±1.56	34.57±3.13	34.10±1.23	35.30±1.30
15	32.24±1.36^{ab}	31.26±1.94^{b}	33.98±0.84^{a}	31.20±0.81^{b}	31.93±1.24^{ab}
20	31.60±2.02	31.30±3.29	31.48±0.81	32.63±1.52	31.93±0.27

** abc letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ(P<0.05)

다) 전단력

저장 1일의 전단력은 대조구와 인삼부산물 급여구 간에 일정한 경향은 없었지만, 인삼부산물 급여구별 전단력은 인삼껍질 3% 급여구에서 3.40 kg/㎠로 가장 낮았고 증탕액 급여구는 5.58 kg/㎠로 유의차(P<0.05)를 보였다.

저장기간에 따른 전단력은 저장 5일까지는 거의 차이가 없었으나 저장 10일에서는 저장 1일의 전단력과 큰 차이를 보였으며 저장 10일부터 저장 20일까지의 전단력은 거의 변화가 없었다.

Table 18. Changes in WBS of pork (Unit : kg/㎠)

Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
1	4.61±0.56^{ab}	3.40±0.29^{b}	4.64±0.66^{ab}	4.05±0.83^{ab}	5.58±1.87^{a}
5	4.04±0.39	4.31±0.22	5.65±1.45	3.87±0.67	5.72±1.61
10	2.86±0.49	2.80±0.29	3.19±0.18	2.77±0.18	3.13±0.54
15	2.79±0.35	2.82±0.40	3.03±0.12	2.94±0.81	3.61±0.32
20	2.20±0.18^{b}	2.29±0.40^{b}	2.99±0.13^{a}	2.66±0.25^{ab}	2.43±0.47^{ab}

* WBS : WB-shear force

** ab letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ(P<0.05)

3) 저장 중 지방 및 단백질의 변화

가) 지방산패도(Thiobarbituri Acid Value)

저장기간 중 각 시험구별 지방산패도(TBA)의 변화는 Table 19와 같았다.

육의 신선도는 thiobarbituric acid(thiobarbituric acid reacting substances : TBARS or TBA)를 측정함으로서 알 수 있는데, Turner(1954)에 의하면 TBA 가는 육의 관능검사와 밀접한 관계를 갖고 있어 TBA치가 0.46 이하에서는 가식권으로 인정하였지만, 1.2 이상일 때는 완전히 부패한 것으로 보고하였고, 高坂(1975)은 가식범위에 대하여 TBA가 0.5에서 산패취를 느낀다고 보고하였다.

본 연구에 있어서 저장 1일의 TBA 값은 인삼껍질 급여구와 대조구에서는 0.112~0.113㎎/㎏으로 유의적인 차이가 없었으나, 증탕액 급여구는 0.106㎎/㎏으로 이들 인삼껍질 급여구와 대조구의 TBA 값과 유의적인 차이($P<0.05$)가 있었다. 그러나 저장 5일에는 대조구의 TBA 값이 0.161㎎/㎏로 인삼껍질 급여구와 증탕액 급여구의 TBA 값 0.148~0.149㎎/㎏보다 더 많아 유의적인 차이($P<0.05$)를 보였으며 이러한 경향은 저장 20일 까지도 동일한 경향을 보였다.

Table 19. Changes in TBA of pork (Unit : ㎎/㎏)

Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
1	0.113±0.002^{a}	0.112±0.003^{a}	0.113±0.001^{a}	0.112±0.002^{a}	0.106±0.004^{b}
5	0.161±0.002^{a}	0.149±0.006^{b}	0.149±0.005^{b}	0.148±0.002^{b}	0.149±0.001^{b}
10	0.173±0.001^{a}	0.164±0.000^{b}	0.163±0.001^{b}	0.165±0.003^{b}	0.164±0.001^{b}
15	0.189±0.002^{a}	0.177±0.000^{c}	0.181±0.001^{b}	0.181±0.002^{b}	0.180±0.003^{bc}
20	0.197±0.001^{a}	0.186±0.002^{b}	0.186±0.001^{b}	0.186±0.002^{b}	0.187±0.001^{b}

** abc letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ($P<0.05$)

* ELS : Boiling water Extracts of leaf and stem

이상의 결과들은 주 등(1999)이 돼지에 양파부산물을 급여한 돈육에서 지방산

화 억제 효과가 있었다는 보고 등을 고려할 때 본 연구에서도 인삼의 항산화물질이 돈육으로 이행되어 저장기간 동안 대조구보다 TBA 값이 더 낮은 것으로 사료된다.

나) 휘발성 염기태질소(VBN) 함량

VBN(Volatile basic nitrogen)가는 육의 변패가 진행됨에 따라 육 단백질이 아미노산과 그외 무기태 질소로 분해되는 과정 중에 생성된 질소량을 측정한 것으로 Table 20과 같다.

그러나 VBN가의 가식한계치는 연구자들에 따라 차이를 보이고 있는데, 高坂(1975)는 가공육의 경우 30㎎%이상이 되어도 변패하지 않는 경우도 많다고 하여 신선육과는 달리 가공육의 경우에는 변패 수치를 명시할 수 없다고 하였다.

보건사회부(1988)에서 원료육 및 포장육에서 규정하고 있는 수준인 20㎎%를 초과하지 않아 식품으로서의 안정성을 확인할 수 있었다.

본 연구에 있어서는 저장 1일의 신선육 상태의 VBN 값은 대조구는 6.76㎎%, 인삼껍질 급여구는 6.34~6.71㎎%, 증탕액 급여구 6.88㎎%로 유의적인 차이는 없었으나 증탕액 급여구가 상대적으로 가장 높았다.

Table 20. Changes in VBN of pork (Unit : ㎎%)

Days	Control	Skin of ginseng root			ELS
		3%	6%	9%	5.5%
1	6.76±0.19	6.61±0.19	6.71±0.19	6.34±0.89	6.88±0.20
5	8.14±0.54^{a}	7.22±0.17^{b}	7.56±0.43^{ab}	7.21±0.07^{b}	6.98±0.66^{b}
10	7.89±0.74	7.41±0.00	7.57±0.32	7.22±0.47	7.72±0.22
15	8.01±0.72	7.99±0.97	7.36±0.15	7.88±1.11	7.47±0.13
20	8.97±0.10^{a}	8.25±0.11^{ab}	7.72±0.41^{b}	7.98±0.49^{b}	8.11±0.75^{b}

** ab letters bearing a same letter with each raw did not significantly differ($P<0.05$)

그러나 저장 5일의 VBN 값은 대조구 8.14㎎%, 인삼껍질과 증탕액 급여구 6.98~7.56㎎% 로 유의적인 차이($P<0.05$)가 있었다.

저장 10일과 저장 15일의 VBN 값은 유의적인 차이는 없었으나, 저장 20일에서는 저장 5일과 같이 대조구와 인삼부산물(인삼껍질, 증탕액) 급여구간에 유의적인 차이($P<0.05$)를 보였다.

이러한 결과는 인삼부산물에는 함유된 항산화물질이 돼지고기에 이행되어 저장기간 중 대조구에 비하여 VBN 값이 더 낮게 측정된 것으로 된 것으로 사료된다.

<시험 3> 인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

가. 체중변화

인삼잎 줄기의 증탕액 3%을 도축 전 20, 30, 40일간 급여한 결과 체중변화는 Table 21과 같았다.

공시돈의 평균 개시체중은 시험구에 따라 각각 80~86.7kg이었으며 평균 종료시 체중은 각각 100~112.5kg이었다.

일당증체량은 대조구가 0.92kg으로 가장 높았고, 증탕액 3%를 20일간 급여한 구가 0.60kg로 가장 낮았으며, 30일과 40일 급여구는 각각 0.83kg이었다.

이와 같이 증탕액의 급여구와 무급여구 그리고 증탕액의 급여기간에 따라 일당증체량이 차이가 있는 원인으로는 인삼잎 줄기의 증탕액 자체가 강한 쓴맛이 있어 사료 섭취량이 대조구와 시험구간에 차이가 있었고, 또한 증탕액 급여기간에 따라서도 적응기간에 차이가 있었기 때문이다.

그러나 이러한 증탕액이 함유된 사료의 적응기간은 급여기간별 일당증체량을 고려할 때 30일 정도면 가능한 것으로 사료된다.

사료요구율은 대조구가 3.06으로 가장 낮았고, 증탕액을 20일과 40일 급여구가 각각 3.63과 3.64로 높았다.

이와 같은 원인은 Landon(1977)이 사료의 이용율의 차이는 스트레스에 의한다고 보고한 결과와 같이 인삼부산물 첨가에 의한 사료의 변경에 따른 영향으로 사료된다.

Table 21. Effect of feed duration of ginseng leaf and stem extracts on growth performance

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
Initial body wt.(kg)	85.0	88.6	86.7	80.0
Final body wt.(kg)	112.6	100.6	111.6	113.3
Average daily gain(kg)	0.92	0.60	0.83	0.83
Feed conversion	3.06	3.64	3.28	3.63

나. 돈육 혈액특성

1) 호르몬의 변화

인삼부산물의 증탕액 급여기간별 혈중 호르몬의 변화는 Table 22와 같았다.

Insulin은 대조구가 17.53μlU/㎖이였으며, 증탕액을 20일과 30일 급여구는 각각 11.00과 6.59μlU/㎖이였지만 통계적 유의차는 없었다.

이와 같은 결과는 한방의약에서 소갈(消渴)은 다뇨(多尿)와 구갈(口渴)을 주증상으로 하는 오늘날 당뇨병에 상당하는 개념으로 이해되고 있는데, 중국 한의서인 명의별록에는 인삼은 [소갈을 멈추게 한다]라고 기술되어 있다.

인슐린 비의존성 당뇨병의 유사 동물모델인 유전적 당뇨마우스(KK-CAY mouse)를 이용하여 인삼함유 처방에 대한 항당뇨 효과를 조사한 결과 인삼탕> 죽엽석고탕> 백호가인삼탕> 맥문동탕 순으로 혈당강하 효과가 있었으며 이러한 처방의 구성 생약중 인삼이 주성분으로 중요한 역할을 하고 있는 것으로 알려져 있다(Kimura et al. 1985, 1994).

동의보감에 수재되어 있는 소갈(消渴)에 사용하는 총 처방 수 48개중 인삼배합 처방 수는 22개 처방(약 46%)정도가 된다고 하였다.

당뇨 유발물질(알록산)을 처리한 당뇨병 마우스에 인삼성분을 투여할 경우 혈중 인슐린치의 상승이 일어났다고 하였다(Kimura et al. 1981).

고려인삼중에는 인슐린 분비 촉진작용과 인슐린 유사작용 물질(acidic peptide, adenosine, pyroglutamic acid)이 함유되어 있다(Okuda et al. 1990, Takaku et al. 1990, Ando et al. 1980).

고려 인삼의 항당뇨성분으로서 여러 종의 다당체 성분이 분리되었으며(Konno et al. 1985), 인삼으로부터 분리된 폴리펩티드 성분은 알록산과 아드레날린 및 포도당 부하로 유도되는 rjguuf당의 감소와 글리코겐 함량 저하(포도당 이용 촉진) 효과가 있다(Zhang et al. 1990)고 하였다.

스테로이드 홀몬은 성장홀몬과 글루카곤, 아드레날린, 부신피질 자극홀몬과 함께 인슐린 길항홀몬으로 알려졌으며, 인슐린 감수성 저하와 관련이 있다. 고려인삼 추출물은 인슐린 수용체 할성증대와 인슐린 길항홀몬인 당질코르티코이드(glucocorticod) 수용채 활성을 억제하는 효과가 있다(Huo 등 1988)고 하여 인삼이 인슐린의 분비에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다.

Table 22. Hormone composition of swine blood fed with ginseng leaf and stem extracts

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
Insulin(μlU/mℓ)	17.53±10.03[a]	11.00±6.78[a]	6.59±4.01[a]	17.73±5.21[a]
Cortisol(μg/dℓ)	5.89±1.01[ab]	3.81±0.48[b]	5.57±0.56[ab]	7.19±1.38[a]
Endorphin(pg/mℓ)	8.42±1.10[a]	8.72±0.92[a]	11.94±1.79[a]	12.13±3.65[a]
ACTH(pg/mℓ)	19.73±4.42[a]	14.62±6.33[ab]	11.03±3.34[ab]	1.88±1.17[b]
GH(ng/mℓ)	0.15±0.02[b]	0.17±0.01[b]	0.16±0.01[b]	0.30±0.04[a]

[ab] values with different superscripts within same row are significantly different(P<0.05)

Cortisol 함량은 증탕액 20일 급여구는 3.81μg/dℓ로 40일 급여구 7.19μg/dℓ와는 유의적인 차이(P<0.05)가 있었으나, 그 외에 대조구와 증탕액 또는 증탕액 급여 수준에 따라서는 유의적인 차이는 없었다.

돼지에 있어서 Cortisol 함량은 스트레스와 관련된 호르몬으로 알려지고 있다. 즉, 소에 있어서 수송시간이 길어지거나 스트레스 민감도가 클수록 증가한다고 하였으며(Mitchell, 1988 ; Tarrant, 1988), 식이와 관련하여서 Brindly 등(1981)과 Larson 등(1981)은 고지방식이로 사육한 쥐는 정상식이로 사육한 쥐보다 스트레스에 대한 반응이 커서 부신에서 Cortisol의 분비가 증가되고 간에서 중성지방 합성 및 분비 능력을 증가시켰다고 하였다.

또한 Christison과 Johnson(1972)은 암소에게 중간 정도의 더위(35℃)를 가했을 때 처음 20분간 혈장 중 Cortisol의 농도가 유의적으로 증가하였으며, 그 농도는 2시간 가량 계속 증가하였다고 하였다.

이와 같이 Cortisol은 급여사료나 환경적 요인에 따라 차이가 있을 수 있기 때문에 본 연구에 있어서도 인삼부산물을 적절히 급여함에 따라 Cortisol의 함량을 낮출 수 있음을 시사하였다.

Endorphin은 대조구와 증탕액 급여구간에 유의적인 차이는 없었으나 증탕액 급여구에 있어서는 급여기간이 증가할수록 증가하는 경향이었다.

ACTH의 농도는 대조구가 19.73pg/mℓ었으며, 증탕액을 급여한 구에서는 14.6

2~1.88pg/㎖으로 증탕액을 급여함에 따라, 또는 증탕액의 급여기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보여 대조구와 40일 급여구 간에 유의차($P<0.05$)를 보였다.

인삼(사포닌) 성분의 항스트레스 작용과 관련하여 부신에 미치는 영향에 대하여 Hiai 등(1979)은 다음과 같이 실험적 근거를 제시하였다.

즉, 인삼성분은 부신피질자극 호르몬(ACTH)과 부신 스테로이드의 분비를 촉진하며 이러한 작용은 시상하부나 뇌하수체에 인삼이 작용하여 부신피질 스테로이드 생성을 촉진한다고 하였으며, Chang 등l(1981)은 또한 홍삼 분말을 투여한 임상실험에서도 부신에 자극적 효과가 있음을 보고하였으나, Kim 등(1970)은 인삼액기스 투여로 스트레스 유발 랫드 부신 ascorbic acid 함량 감소가 촉진되고 이러한 효과는 부신을 절제한 실험동물에서도 관찰되므로 인삼의 작용부위가 부신이 아닌 말초 부위라는 주장도 있다.

Growth hormon(GH)의 함량은 대조구에서는 0.15ng/㎖로 증탕액 20일과 30일 급여구에서는 각각 0.16과 0.17ng/㎖으로 비슷하였으나, 40일 급여구에서는 0.30ng/㎖으로 대조구와 유의차($P<0.05$)가 있었다.

이상의 여러 결과들은 돼지에 증탕액을 급여함에 따라 체내 호르몬이 변화함을 볼 수 있었다.

2) 혈중지질

인삼잎 줄기의 증탕액 급여기간별 혈중 호르몬의 변화는 Table 23과 같았다.

Total Cholesterol(TC)의 함량은 증탕액 급여구가 83.00~98.67㎎/dℓ로 대조구의 TC 111.00㎎/dℓ보다 더 낮았으며, 증탕액 급여구에서는 급여기간에 따라 일정한 경향은 없었다.

LDL-cholesterol과 HDL-cholesterol은 Total Cholesterol(TC)의 함량이 많고 적음에 따라 유사한 경향을 나타내었는데, 대조구에 비하여 20일 급여구가 현저히 낮았다($P<0.05$).

Table 23. Cholesterol composition of swine blood fed with ginseng leaf and stem extracts (Unit : ㎎/dℓ)

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
TC	111.00±6.34[a]	83.00±5.85[b]	98.67±5.04[ab]	90.50±4.93[b]
TG	41.33±2.35[ab]	43.83±5.34[ab]	57.00±7.17[a]	37.00±7.72[b]
HDL	51.50±2.32[a]	37.83±4.86[b]	46.17±2.12[ab]	41.00±4.53[ab]
LDL	54.83±4.23[a]	40.83±2.41[b]	47.83±3.35[ab]	49.50±1.93[ab]

[ab] values with different superscripts within same row are significantly different($P<0.05$)

TG는 대조구와 증탕액 급여구간에 일정한 경향은 없었으나 증탕액 급여구에 있어서 30일 급여구 57.00㎎/dℓ와 40일 급여구 37.00㎎/dℓ 간에는 유의차($P<0.05$)가 있었다.

이와 같은 결과는 홍삼사포닌은 고콜레스테롤을 만성적으로 투여한 고콜레스테롤혈증 토끼의 혈관이완반응을 개선하고, 혈중 콜레스테롤치의 증가를 억제하는 효과가 있다.

또한 선천성 고혈압쥐(SHR)의 혈압상승을 홍삼사포닌의 PT분획물(사포닌의 비극성 분획)이 억제하는 효과를 나타내고, 혈관수축인자(EDCF: endothelium-derived contracting factor)로 추정되는 prostaglandin H_2와 superoxide anion에 대해서도 G-Rg_1과 G-Rg_3는 억제적 작용을 가지고 있다(사포닌의 극성분획물과 G-Rb_1은 억제효과가 없거나 미약함).

결론적으로 홍삼사포닌은 혈관내피 유래 이완 물질인 nitric oxide의 유리를 촉진하고 조직의 cGMP의 생성을 증가시킴으로써 혈관이완작용을 나타내며 한편으로는 혈관 수축인자 PGH_2와 혈관내피손상을 일으키는 superoxide anino에 대해 길항적 작용을 발현함으로써 고혈압이나 동맥경화증 등의 순환기 장해에 대해 보호작용을 가지고 있는 것으로 이해하고 있다(Kim et al. 1996).

또한 인삼사포닌 성분은 혈중 콜레스테롤의 함량 저하와 배설촉진(Joo et al. 1988), 고콜레스테롤혈증으로 야기되는 혈관병변을 예방하는 효과가 있으며(Joo et al. 1980), 또한 LDL-콜레스테롤의 감소(Joo et al. 1988)와 HDL-콜레스테롤의 상승으로 동맥경화 지표의 개선효과(Yamamoto et al. 1984)가 있음이 동물실

험 결과 밝혀지고 있다.

콜레스테롤 사료에 의한 고지혈증 유도 동물에서 홍삼(분말) 및 사포닌성분 투여는 고지혈증의 개선효과(Yamamoto et al. 1980)가 있으며, 사포닌성분 중에서 G-Rb2의 효과가 가장 현저한 것으로 보고되었다.

인삼중 사포닌 성분 이외 지용성 분획물에서도 혈중콜레스테롤 및 중성지질 저하효과가 있음이 보고되었다(Qureshi et al. 1983, Hyun et al. 1993).

이상의 결과들은 전반적으로 본 연구에 있어서 총 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤이 감소하였다는 것과 유사하였다.

다. 도체등급 특성

처리별 도체중과 등지방 두께, 등급 도체등급 출현율은 Table 24에서와 같다.

도체중은 증탕액 30일과 40일 급여구는 각각 82.50kg, 86.50kg으로 대조구의 도체중 83.67kg과 비슷하였으나, 20일 급여구는 73.50kg으로 이들 시험구와 유의적인 ($P<0.05$) 차이가 있었다.

Table 24. Effect of the duration of feeding ginseng leaf and stem extracts on carcass grading traits

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
Carcass weight (kg)	83.67±1.49[a]	73.50±2.11[b]	82.50±2.96[a]	86.50±2.68[a]
Backfat thickness(㎜)	26.19±0.81[a]	21.15±1.35[b]	24.36±1.56[ab]	23.31±1.00[ab]
Carcass grade (%)				
A	33	33	17	17
B	67	50	33	33
C	-	17	33	33
D	-	-	17	17

[ab] values with different superscripts within same row are significantly different($P<0.05$)

등지방 두께는 대조구가 26.19㎜으로 증탕액 20일 급여구의 등지방 두께 21.15㎜와는 유의차($P<0.05$)가 있었는데, 이러한 결과는 증탕액의 급여기간이 증가함

에 따라 도체중은 증가하였지만 등지방 두께는 증가하지 않는 경향이 있었다.

이와 같은 결과에 의거 산출된 도체등급은 A등급은 대조구와 증탕액 20일 급여구는 33%, 증탕액 30일과 40일 급여구는 각각 17%로 증탕액 급여기간이 증가할수록 A등급이 더 적었으며, B등급과 C, D 등급는 증탕액 급여기간이 증가할수록 더 많이 출현하였다.

라. PSE 출현율

인삼잎 줄기의 증탕액 급여기간별 혈중 호르몬의 변화는 PSE 출현율은 Table 25와 같다.

육질의 변이는 사후 해당작용의 속도와 정도에 의해 결정되는데, Herring 등(1971)은 최종 pH가 초기 pH보다 최종 육질과 유의적으로 상관관계가 높다고 한 반면 Warriss(1982)는 초기 및 최종 pH 모두 최종 육질과 상관관계가 있다고 하였다.

돈육질 평가 추정지표로서 pH의 사용은 여러 논란이 계속되고 있으나 초기 pH는 PSE, 최종 pH는 DFD의 예측치로서 일반적으로 인정되고 있다(Lopez와 Bote 등, 1989; Kauffman 등, 1993)고 하였다.

Offer(1991)는 도살 후 1시간이내의 낮은 pH와 높은 온도가 근육내 단백질을 변성시키고, 단백질의 변성이 PSE육의 특성인 보수력의 감소와 창백한 육색을 띄게 한다고 하였으며, 근형질 단백질의 변성이 창백한 색의 증가에 가장 큰 영향을 주고, 근원섬유단백질의 변성이 보수력의 감소에 영향을 준다고 보고하였다.

본 연구에 있어서 육색의 Hunter L값(명도)과 b값(황색도)은 증탕액 30일 급여구가 가장 높았으나 각 처리구별로 유의차는 없었다.

a값(적색도)은 증탕액 40일 급여구에서 6.45로 가장 낮았으며 대조구와 증탕액 20일, 30일 급여구와 비교시 유의적($P<0.05$)으로 낮았다.

Table 25. Meat color, pH and frequency PSE incidence

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
Meat color $L^{-1)}$	49.46±0.97[a]	46.91±1.32[a]	50.22±1.16[a]	47.76±2.10[a]
$a^{-2)}$	8.47±0.36[a]	8.86±0.37[a]	9.69±0.89[a]	6.45±0.57[b]
$b^{-3)}$	5.79±0.28[a]	5.55±0.29[a]	6.14±0.46[a]	6.62±0.77[a]
pH_{24}	5.52±0.02[b]	5.58±0.07[ab]	5.55±0.02[ab]	5.72±0.08[a]
PSE(%)	33	17	33	33

1), 2) 3) : Hunter L, a, b Value

[ab] values with different superscripts within same row are significantly different($P<0.05$)

이와 같은 결과는 Joo 등(1999)이 돼지 등심육에서 PSE와 RSE, RFN 그리고 DFD 육을 판정할 때 Hunter L값은 각각 50이상과 50이하, 50이하, 그리고 43이하라고 보고한 수치를 본 시험의 결과를 적용한 결과 평균 육색에 의한 PSE나 DFD 육의 증상은 없었으나, 본 시험에서 출현한 PSE 육은 개체에 따라 평균 L값 보다 높거나 또는 육의 수분도와 탄력성을 고려한 결과 17~33%가 출현하였다.

마. 물리적 특성

인삼잎 줄기의 증탕액 급여기간별 돈육 등심부위의 물리적 특성은 Table 26과 같다.

전단력은 대조구 3.08kg/㎠에 비하여 증탕액을 급여한 구에서는 2.91~3.06kg/㎠으로 더 낮은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다.

가열감량은 대조구가 36.77%로 증탕액 급여구의 34.54~32.34%보다 더 많은 감량을 보였는데, 증탕액 급여구에서도 증탕액의 급여기간이 증가할수록 가열감량이 낮아지는 경향을 보여 40일 급여구는 대조구와 유의차($P<0.05$)를 보였다.

이러한 결과는 거세돼지의 등심육 가열감량이 36.8%라고 보고한 결과와 대조구는 같은 비슷한 경향이었으나, Honikel(1987)이 Landrace의 가열감량은 12.4%이었고, Uttaro 등(1993)이 거세돈육의 가열감량은 24.58%이었다는 보고보다 높은 경향을 보였다.

Table 26. Warner-Bratzler shear force, cooking loss and water holding capacity of pork fed with extracts of ginseng leaf and stem

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
WHC[1] (%)	51.40±0.85[b]	54.48±1.60[ab]	56.23±0.74[a]	57.16±1.30[a]
Cooking loss (%)	36.77±0.85[a]	34.54±1.88[ab]	32.92±0.77[ab]	32.34±1.23[b]
WBS[2] (kg/㎠)	3.08±0.05[a]	2.91±0.18[a]	3.00±0.15[a]	3.06±0.06[a]

[1] WHC : Water holding capacity.

[2] Warner-Bratzler shear force determinations were made with cores of 1.27㎝ in diameter

[ab] values with different superscripts within same row are significantly different(P<0.05)

보수력은 대조구가 51.40%에 비하여 증탕액은 54.48~57.16%로 증탕액의 급여기간이 증가할수록 높아지는 결과를 보여, 대조구는 증탕액 30일, 40일 급여구와 유의적인 차이(P<0.05)를 보였다.

바. 화학적 특성

1) 돈육의 일반성분

돈육 등심부위에 대한 일반성분을 분석한 결과는 Table 27과 같다.

각 처리별 일반성분 조성분 중 수분과 단백질, 조지방, 조회분은 유의적인 차이는 없었지만, 지방함량에서는 증탕액 급여구가 대조구에 비하여 더 낮은 경향을 보였는데, 이러한 결과는 도체의 등지방 두께가 대조구에서 증탕액 급여구보다 더 높았기 때문으로 사료된다.

Table 27. Chemical compositions of pork fed with ginseng of leaf and stem extracts (Unit : %)

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
Moisture	73.76±0.40[a]	74.18±0.34[a]	73.50±0.32[a]	74.04±0.18[a]
Crude protein	21.84±0.29[a]	22.08±0.15[a]	22.32±0.30[a]	22.41±0.27[a]
Crude fat	2.54±0.68[a]	1.86±0.29[a]	2.50±0.37[a]	1.85±0.24[a]
Crude ash	1.05±0.01[a]	1.03±0.01[a]	1.04±0.01[a]	1.05±0.01[a]

[ab] values with different superscripts within same row are significantly different(P<0.05)

2) 지방산 조성

돈육 등심부위에 대한 일반성분을 분석한 결과는 Table 28과 같다.

Table 28. Fatty acids composition of pork fed with ginseng leaf and stem extracts (%)

Items	Control	Boiling water Extracts of leaf and stem		
		20 days	30 days	40 days
C14:0	1.43±0.04	1.36±0.03	1.54±0.06	0.73±0.30
C16:0	25.40±0.55	24.29±0.45	26.08±0.57	25.25±10.31
C16:1n7	3.85±0.21	3.19±0.16	3.87±0.28	3.16±1.29
C18:0	12.15±0.48	12.64±0.37	12.70±0.36	13.44±5.49
C18:1n9	43.99±0.84	42.50±0.70	43.69±0.74	43.17±17.63
C18:1n7	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C18:2n6	9.98±1.15	11.91±0.72	9.31±0.59	11.05±4.51
C18:3n6	0.01±0.01	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C18:3n3	0.43±0.04	0.54±0.06	0.42±0.03	0.42±0.17
C20:1n9	0.58±0.03	0.69±0.06	0.55±0.04	0.57±0.23
C20:2n6	0.29±0.03	0.37±0.02	0.25±0.01	0.22±0.09
C20:3n6	0.18±0.04	0.23±0.03	0.16±0.02	0.05±0.02
C20:4n6	1.22±0.28	1.68±0.23	1.06±0.15	1.94±0.79
C20:5n3	0.06±0.02	0.05±0.02	0.06±0.03	0.00±0.00
C22:4n6	0.17±0.03	0.22±0.02	0.13±0.03	0.00±0.00
C22:5n3	0.20±0.04	0.24±0.02	0.16±0.02	0.00±0.00
C22:6n3	0.05±0.03	0.09±0.04	0.02±0.02	0.00±0.00
Saturated	38.98±0.95^{a}	38.30±0.70^{a}	40.33±0.87^{a}	39.42±0.72^{a}
Unsaturated	61.02±0.95^{a}	61.70±0.70^{a}	59.68±0.87^{a}	60.58±0.72^{a}
Mono	48.42±1.00^{a}	46.37±0.81^{a}	48.11±0.91^{a}	46.90±1.05^{a}
Poly	12.61±1.63^{a}	15.33±1.11^{a}	11.57±0.84^{a}	13.68±1.01^{a}
n3	0.74±0.11^{a}	0.92±0.13^{a}	0.66±0.07^{ab}	0.42±0.04^{b}
n6	11.86±1.52^{a}	14.42±0.98^{a}	10.91±0.77^{a}	13.25±1.01^{a}
n6/n3	16.28±0.66^{b}	16.74±1.47^{b}	16.96±0.80^{b}	32.62±3.83^{a}
MUFA/SFA	1.25±0.03^{a}	1.22±0.03^{a}	1.20±0.05^{a}	1.19±0.04^{a}
PUFA/SFA	0.33±0.05^{a}	0.40±0.04^{a}	0.29±0.02^{a}	0.35±0.03^{a}

^{ab} values with different superscripts within same row are significantly different($P<0.05$)

돈육의 포화지방산과 단가와 다가불포화지방산에 있어서는 대조구와 증탕액 급여구간에 비슷한 결과를 보였다.

n-3계열불포화지방산는 증탕액 40일 급여구가 0.42%로 가장 낮아 대조구

0.74%, 20일 급여구 0.92%와 유의적(P<0.05)인 차이를 보여, 증탕액의 급여기간이 장기간일수록 n-3계열불포화지방산 함량이 낮아지는 결과를 보였다.

따라서 n-6계열불포화지방산/n-3계열불포화지방산의 비율에서도 증탕액 40일 급여구가 32.62로 대조구와 증탕액 20일과 30일 급여구와 유의적(P<0.05)인 차이를 보였다.

단위동물 및 가금에서 n-3와 n-6 계열의 지방산이 생체대사 과정 중 서로 경쟁적으로 작용하며, n-3 계열 PUFA의 생체내 축적효과는 사료로부터 공급되는 지방산에 의하여 직접적으로 영향을 받는데 (Linda 등, 1990; Hargis 등, 1991), 식물의 씨앗에 함유된 n-6 계열 지방산 특히 Linoleic acid(LA, 18:2 n-6) 및 n-3 계열 지방산 특히 LNA는 이 두 계열 지방산 대사물을 합성하는데 있어서 모지방산이 되므로 대단히 중요하다.

즉, 푸른 잎 식물의 엽록체, 아마종실, 유채종실, 대두 그리고 호도와 같은 식물의 종자로부터 추출된 식물성기름에 함유된 모지방산인 이들은 가금의 간에서 지방산의 카르복실기(carboxyl group) 쪽으로 탄소 사슬의 길이와 불포화 정도가 증가되어 탄소수가 20개와 22개 그리고 이중결합이 4, 5 또는 6개를 가진 다가불포화 지방산으로 전환되고, 이러한 지방산들은 결국 서로 다른 에이코사노이드 전구체로서 작용하므로 각기 다른 여러 형태의 생리적 기능을 갖는다. 이 같은 LA와 LNA 등의 긴사슬지방산 유도체들은 동물과 식물의 세포막 조직의 구성 성분으로서 중요한 물질임에 틀림이 없으나 사자나 고양이와 같은 육식동물들은 체내에서 합성할 수 없는 단점이 있다.

사람, 돼지, 닭, 쥐 등의 단위동물들은 그 대사적 이행률은 아주 낮은 편이지만 LNA을 EPA와 DHA로 소량이나마 어느 정도 전환시킬 수 있다(Sanders and Younger, 1981).

인체에 있어서 지방산의 대사적 주요 전환 부위는 간으로 알려져 있으나 백혈구와 간세포의 섬유아세포(fibroblast), 그리고 망막아세포종(retinoblastoma cell) 등의 일부에서도 일어날 수 있다.

이러한 전환 과정중 LNA와 LA는 Δ6-desaturases 효소체계를 지나는 동안에 상호적으로 경쟁하지만, Δ4와 Δ6- desaturases는 n-6 계열의 PUFA 보다는 n-3 계열의 PUFA를 기질로서 더욱 선호하기 때문에 LA쪽보다는 LNA의 대사가 더 활발히 진행되고 결과적으로 LA로부터 arachidonic acid(AA, 20:4n-6)의

합성률이 제한되어진다. 본 연구에서는 인삼잎 줄기의 증탕액 급여가 돼지의 체지방을 전환시킨 결과는 거의 볼 수가 없었다.

4. 결과요약

<시험 1 > 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내 축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

가. 돼지 혈청의 총 콜레스테롤 함량은 인삼부산물을 다량 단기간 급여구보다 소량 장기간 급여구에서 더 높은 경향을 보였다.
나. 돈육의 지방산 조성은 인삼부산물을 급여한 구에서는 대조구에 비하여 포화지방산은 높은 반면 불포화지방산은 더 낮은 경향을 보였다.
다. 돈육의 물리적 특성 중 보수력은 인삼부산물을 급여한 구에서는 높았으나 가열감량은 시험구에서 더 낮은 경향을 보였다.
라. 육색 중 명도와 적색도 황색도에서 대조구가 시험구에 비하여 더 높았다.

<시험 2> 인삼브랜드 돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여 수준결정

가. 일당증체는 인삼껍질 3%급여구 0.89kg, 6%급여구 0.70kg, 9%급여구 0.86kg으로 6%급여구를 제외하고 대조구 0.77kg보다 높았으며, 인삼잎 줄기 증탕액 5.5%급여구가 0.94kg로 가장 높았다.
나. 저장기간 동안의 육색 L값의 변화는 대조구보다 인삼껍질 3% 급여구에서 저장기간에 관계없이 더 높은 경향을 보였으며, 또한 처리구가 대조구에 비하여 높은 경향을 보였다.
다. 전단력은 대조구와 인삼껍질 급여구간에는 저장 15일까지는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 저장 20일에는 인삼껍질 6% 급여구가 대조구에 비하여 높았다.
라. 가열감량은 인삼껍질 9% 급여구가 대조구보다 낮은 경향을 보였으며, 저장 15일에는 인삼껍질 3%와 9% 급여구에서 낮은 경향을 보였다($P<0.05$).
마. 보수력은 처리간에 차이를 보이지 않았으나, 저장 20일에 인삼잎 줄기 증탕액 5.5% 급여구가 가장 높았다.
바. 지방산패도(TBA)에서는 저장 5일부터 대조구에 비하여 인삼부산물을 급여

한 구에서 유의적으로($P<0.05$) 낮은 결과를 보였으며, 단백질 변패정도를 나타내는 VBN값은 저장 5일과 저장 20일에서 인삼껍질 9% 급여구와 인삼잎 줄기 증탕액 5.5% 급여구에서 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p<0.05$).

<시험 3>인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

가. 인삼잎 줄기의 증탕액 급여수준에 따른 냉도체중은 40일 급여구가 86.50kg으로 가장 높게 나타났다.

나. 처리별 육색 Hunter L값은 30일 급여구가 50.22로 가장 높은 값을 보였으며, 10일 급여구가 46.91로 가장 낮은 값을 보였다.

다. PSE 출현율은 20일 급여구가 가장 낮게 나타났으며, pH는 인삼부산물을 40일 급여한 구에서 5.72로 높게 나타났다($P<0.05$).

라. 인삼부산물 급여 돼지 등심 육의 물리적 특성을 조사한 결과 전단력은 20일 급여구가 가장 낮은 결과를 보였으나 유의적인 차이는 없었다.

마. 가열감량은 인삼부산물을 급여할 때 감소하는 경향이었으며, 보수력은 30일 급여구에서 가장 높게 나타났다($p<0.05$).

제 2 절 인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공 제품 개발

1. 서 론

오늘날 경제 규모가 확대되고 국민소득이 향상되면서 국민들의 식생활 패턴이 기존의 단순한 에너지 위주에서 영양 위주로 변화되었을 뿐 아니라 질병의 예방 또는 치료 효과가 있는 식품 성분을 요구하게 되었는데 이러한 경향은 축산 식품에서도 예외는 아니다. 세계적으로 인삼은 6~7종의 속으로 나뉘어져 있으나 경제적으로 재배되어 세계시장에서 상품으로 유통되고 있는 인삼 종(ginseng species)은 크게 3가지 종류가 있다(Hu, 1976).

지리적으로 한국을 비롯한 중국등 아시아 극동지역에 분포, 재배되고 있는 'Panax ginseng C. A. Meyer'라는 식물 명을 가지고 있는 고려인삼종과 미국과 캐나다에서 재배되고 있는 미국삼(Panax quinquefolium L.) 및 중국남부의 운남성, 광서성에서 생산되고 있는 전칠삼(Panax notoginseng (Burk) F. H. Chen)이 있다(Hu. 등, 1996). 미국삼이나 전칠삼은 고려인삼과는 다른 식물종으로 일반적으로 인삼이라고 하면 'Panax gingeng C. A. Meyer'를 지칭한다. 1854년에 Gariques가 북미산 인삼(Panax quinquefolium L.) 뿌리에서 얻은 Panaqilon이란 사포닌 성분을 분리한 이래 인삼 성분의 화학적 연구와 함께 생리적 연구도 계속되어 왔다. 인삼은 예전부터 동양의 약초로서 많은 질병 치료에 대한 약리적 효능이 높이 평가되어 왔으며, 지금까지 과학적으로 입증된 인삼의 약효는 다양하다. 스트레스, 피로, 우울증, 심부전, 고혈압, 동맥경화증, 빈혈증, 당뇨병, 궤양 등에 유효하며, 피부를 윤택하게 하고 건조를 방지한다고 하였으며 또한 암세포의 증식을 방지해서 항암작용에도 효과가 있다고 하였다(Matsuda, 등, 1987; 한국인삼연초연구원. 1996). 그 동안 인삼성분 정제에 관한 국내 연구로는 윤 등(1998)이 효소 면역학법을 이용한 인삼성분 검출, 임 등(1981)이 인삼 총사포닌, 디올계 및 트리올계 사포닌과 같은 정제한 성분들이 흰쥐혈액효소활성에 미치는 영향과 전 등(1982)의 세균생육에 미치는 인삼성분의 영향에 대한 연구논문이 발표된 바 있었으며 국외에서는 Fenwick 등(1983)이 채소 및 식품 내에 들어있는 사포닌 함량에 대하여 조사하여 발표된 바 있었다. 인삼성분 중에서 특히 사포닌류는 유효성분으로 주목되어 일찍부터 그의 구조연구가 진행되어 왔는데 사포닌의 화학적 구조를 살펴보면 분자내의 물과 친한 부분(친수성기)과, 기름과

친한 부분(친지성기 또한 소수성기)을 함께 갖고 있으므로 중성지질(triglyceride)이나 cholesterol과 같은 지질을 물에 분산시키는 능력을 갖고 있는 것이 특색이다. 인삼 성분은 지질대사에 미치는 영향에 있어서 고혈압, 동맥경화증 등 지질대사와 밀접한 관계를 가지고 있다는 점에서 여러 연구자들의 연구 대상이 되어 왔었다.

한편, 불고기요리는 한국의 전형적인 전통음식물 중의 하나로서 근래에는 세계각국의 외국인들에게 한국의 맛을 선보이는 대표적인 음식이 되고 있다. 이러한 불고기요리는 고기에 잘 베어들 수 있도록 양념소스를 사용하는 것이 필수적인데 종래의 고기 양념소스는 단맛을 주면서 고기에 잘 침투되어 고기를 연하게 하는 것만을 목적으로 하였으며 이러한 제품들은 현재 업소용뿐만 아니라 가정용으로도 시판되고 있다. 또한 국내 비선호 부위를 이용한 돈가스 요리도 어린이나 청소년층이 즐기는 고기요리 중의 하나로서 돈가스 조리시 튀김옷 또는 돈가스와 곁들여 먹을 수 있는 소스에 인삼성분을 첨가시켜 새로운 가공제품을 개발해 보는 것도 국내 소비확대 및 해외수출시장 개척에 이바지할 수 있을 것이다. 오늘날 현대인들은 건강에 대한 관심과 함께 새로운 맛을 추구하고 있으며 특히, 한국인들은 라면이나 카레 등의 경우에서와 같이 매운 맛을 선호하는 경향이 강한 점을 미루어 볼 때 종래의 단맛 위주의 감미만을 제공하던 양념의 개념을 탈피하여 현대인의 다양한 취향과 기호에 부응할 수 있도록 종래의 양념소스와는 다른 독특한 맛과 건강효과를 동시에 지닌 조리용 소스를 개발할 필요가 있게 되었다. 한편, 인삼의 향기성분에 대해서는 1917년 酒井이 인삼의 에탄올 추출물을 탄산나트륨 수용액으로 처리하여 일종의 불포화지방산을 얻어서 파낙스산 또는 파나센(panacene)이라고 명명을 한 바 있다는 문헌이 소개되어 있다(寒孝文, 1978). 高橋등(1964)은 향기성분으로서 파낙시놀(panaxynol)을 보고한 바 있고 폴리아세틸렌계의 화합물에 대하여도 발표가 되어있다(韓兼勳, 1977). 또한, 아세틸렌계 화합물에 관한 보고가 Wrobel(1973) 및 田中 등(1973)에 의해서 발표된 바 있으며, 기타 유용성 성분에 관한 보고가 문헌에 나와있다(Bligh and Dyer, 1959). 따라서 본 연구의 목적은 국내외적으로 약효를 인정받고 한국을 대표하는 건강식품인 인삼세근, 인삼분말 및 인삼증류액을 이용하여 돈육 불고기 양념 또는 돈가스와 같은 가공 육제품 및 소스를 제조하여 특성을 비교하고 부산물을 이용하여 인삼향기성분을 강화하는 방법을 탐색하고자 실시하였다.

2 재료 및 방법

<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발

가. 원료육의 특성 구명

1) 일반성분 분석

지방, 단백질, 수분, 회분 분석은 AOAC(1990) 방법에 따라 분석하였다.

2) 육색

원료 돈육의 육색은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 CIE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

3) 조직특성

원료 돈육의 조직 특성은 Instron Universal testing Machine(Model 4465)를 이용하 여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(Springness) 및 씹힘성(chewiness) 을 측정하였다.

나. 인삼함유 불고기소스 배합비 설정 및 특성

1) 최종 배합 선택을 위한 예비 배합 실험

가) 예비 양념소스 제조

4가지의 서로 다른 원료 또는 농도로 구성된 예비 양념소스(Table 2-1, 소스 A~D)를 만든 후 슬라이스 한 돈육을 한 조각씩 넣어가며 고루 뒤적여 하루밤 정도 냉장고에서 재어 두었다.

나) 관능평가

4가지 예비 양념 소스로 처리된 슬라이스 돈육을 동일한 조건에서 가열 조리한 다음 관능요원들이 순위도 검사법에 따라 선호도를 평가하였다.

Table 1. Ingredients for Bulgogi sauce containing ground ginseng

Ingredient	addition level	Sauce A	Sauce B	Sauce C	Sauce D
Pork		2.4kg			
Soy sauce	6tbsp~8tbsp	●	●	●	●
Sesame oil	1tbsp	●	●	●	●
Sugar	2tsp~6tsp	●	●	●	●
Chopped Pear	5tsp~2tbsp	●	●		
Chopped pineapple	2tsp			●	●
Pepper	1/2tsp~1tsp	●		●	
Chopped garlic	1tbsp~2tbsp	●	●	●	●
Chopped onion	1tbsp~4tbsp	●	●	●	●
Chopped ginger	1/2tsp~2tsp		●		●
Red pepper paste	2tbsp			●	●
Chopped green onion	3tbsp~5tbsp	●	●	●	●
Chungju	1tbsp	●			
Ground ginseng / Base kg	0~1%				

2) 최종 배합비 설정

실험에서 순위도가 높게 평가된 2 종류의 배합비를 기준으로 인삼분쇄물의 첨가량을 달리하여 불고기 양념을 제조한 다음 돼지고기에 버무려 냉장고(4℃)에서 하룻밤 방치하였다. Electric pan에서 동일한 조건으로 가열 조리한 다음 관능 요원들을 대상으로 선호도를 조사하였다. 인삼분쇄물을 첨가하지 않은 무첨가구를 대조구로 하고 인삼 분쇄물을 0.5%와 1.0% 첨가구를 각각 처리구 1과 처리구 2로 하여 인삼분쇄물 첨가농도에 따른 관능 요원들의 반응을 조사하였다.

3) 최종선정된 인삼 함유 불고기 양념소스의 특성

가) 점도

1000ml 비이커에 소스 시료 500ml를 채운 후 Viscometer (BH model, Japan)를 이용하여 측정하였다.

나) 칼로리

열량은 Calorimeter (Part 1261, U.S.A)로 분석하였다

다) 색도

인삼을 함유한 불고기 양념 소스의 색도 특성은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 CIE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

4) 제품 특성 구명

가) 시료 준비

돈육 전지 및 후지를 0.3mm 두께로 절단한 다음 인삼을 분쇄기로 갈아서 처리구별로 고기 중량에 대하여 0.5%(처리구 1), 1.0%(처리구 2), 2.0%(처리구 3)씩을 각각 혼합한 양념에 버무려서 인삼이 첨가되지 않은 무첨가구와 함께 하루 정도 냉장고에 넣고 재어 두었다가 분석하였다. 저장 실험을 위하여 각 처리 시료들은 electric pan(Farbeware Co., Bronx, NY)을 이용하여 일정한 시간 가열하고 상온에서 식힌 다음 페트리디쉬 (87mmx15mm)에 100g씩 담아 polyvinylchloride(PVC) film으로 cover한 다음 8℃ 냉장 온도 조건에서 가열육은 0, 2, 4, 7일간 저장하였다.

나) 육색 측정

육색은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 CIE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

다) 지방 산화도 분석

각 저장 기간별로 가열육은 TBA 방법(Shinnhuber and Yu, 1977)등의 방법에 따라 분석하였다.

라) 조직 특성 분석

조직 특성은 Instron Universal testing Machine(Model 4465)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(Springness) 및 씹힘성(chewiness)을

측정하였다.

마) 관능 평가

시료는 1.5cm cube로 잘라 맛, 외관, 향미와 전반적인 기호도로 나누어 8명의 훈련된 관능요원에 의하여 6점법에 의하여 맛, 외관, 향미 및 전반적인 기호도 (1=매우 싫다; 6=매우 좋다)의 4가지 항목으로 나누어 평가하였다.

사) 인삼사포닌불고기양념소스 및 인삼돈육불고기의 인삼성분 분석

Saponin 성분을 확인하기 위하여 인삼사포닌 불고기양념소스를 1% 첨가한 돼지불고기 시료를 약 50g 취하여 5배량의 MeOH를 가하고 90℃에서 3시간 추출한 후 여과하였다. 여과된 추출물은 농축기로 농축하고 여기에 증류수 10㎖를 가해 녹인 다음 다공성 흡착수지(Diaion HP-20)에 흡착시키고 증류수로 세척하였다. MeOH로 인삼성분 용출하고 농축한 다음 50% MeOH에 용해시킨 후 RP-18 컬럼에 흡착시키고 다시 50%와 70% MeOH로 세척하여 90% MeOH로 인삼 사포닌을 용출 및 농축하고 MeOH 2ml에 용해시킨 후 LC/MS로 분석하였으며 분석조건은 Table 2와 같았다.

Table 2. Analysis condition of ginseng saponin for LC/MS

Item	Condition
non-mobile phase	NH_2 column
Mobile phase	A : CH_3CN/H_2O/isoPrOH (80: 5: 15), B : H_3CN/H_2O/isoPrOH (70: 30: 15) → Move 50 min. until mobile phase (B) occupied 45% of linear gradient
MS	Electrospray Ionization Type

다. 통계분석

결과는 SAS(1998) program을 이용하여 분산 분석과 Student-Newman-Keuls test로 각 요인간의 유의성($p<0.05$)을 비교 분석하였다

<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발

가. 원료육의 특성 구명

1) 일반성분

지방, 단백질, 수분, 회분 분석은 AOAC(1990) 방법에 따라 분석하였다.

2) 육색

원료 돈육의 육색은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 CIE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

3) 보수력, 가열감량 및 전단력

원료돈육의 보수력은 여지압착법(Ryochi, 1993)으로 측정하였으며 가열감량은 각 원료육부위를 3cm 두께로 절단하여 육내부온도 70℃에서 10분간 가열하여 가열전후의 중량 차에 대한 비율로 계산하였다. 전단력은 각 원료육부위를 3cm 두께로 절단하여 고기중심내부온도 70℃에서 10분간 가열한 후 직경 1.27cm의 코아로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear meter, Instron Inc.)로 측정하였다.

나. 인삼함유 소스 및 튀김옷 배합비 설정을 위한 예비실험

1) 돈가스용 튀김옷 제조 및 관능평가

원료육으로 선택된 등심육을 3가지의 서로 다른 원료 또는 농도로 구성된 돈가스용 튀김옷을 입혀서 처리한 다음 170℃에서 약 2분간 튀겨내어 관능검사를 위하여 동일한 크기(2㎝×2㎝)로 자른 다음 관능평가요원들에게 제시하여 순위도 검사법에 따라 기호도를 평가하였다. 본 연구에서 인삼은 소스 또는 튀김옷 배합시 빵가루와 사용하기 용이하도록 가락시장에서 건조된 분말형태로 구입하여 사용하였다.

2) 돈가스용 소스 제조 및 관능평가

인삼가루가 첨가된 돈가스용 소스를 배합비에 따라 4종류로 제조하여 인삼이 첨가되지 않은 돈가스 시료와 함께 관능평가요원들에게 제시하여 순위도 검사법에 따라 기호도를 평가하였다 (Table 3 소스 1~4; Table 4. 튀김옷 A~C).

Table 3. Preliminary sauce of pork cutlet containing ginseng powder.

Item	sauce 1	sauce 2	sauce 3	sauce 4
ginseng powder	0.5%			
ketchup	●	●	●	●
Oyster sauce	●			
meat broth	●	●		
salt	●	●		
pepper	●	●		
dasima extract				●
chungju		●		
mayonaise			●	
chopped onion		●	●	
chopped garlic		●	●	
red pepper paste		●		
brown sugar		●		
chopped carrot			●	
vinegar		●		
soy sauce			●	●
sugar syrup			●	●
fine red pepper			●	

다. 불고기 양념소스의 일반특성

관능평가에 의하여 최종적으로 선정된 돈가스 소스는 2가지 타입으로 나누어 예비 배합비 선정시험에서 소스 A(예비실험에서 소스 3)는 돈가스 조각을 찍어 먹는 형태인 "Dipping sauce'로 결정하고, 소스 B(예비실험에서 소스 4)는 돈가스 상단에 부어먹는 형태인 'Spread sauce'로 결정하였다. 각 소스는 인삼분말을 0.5, 1.0, 1.5% 첨가하여 제조한 다음 특성을 조사하기 위하여 점도 및 색도를 측정하였다.

Table 4. Preliminary frying ingredients for pork cutlet containing ginseng powder.

Ingredients	frying base A	frying base B	frying base C
pork	300g		
bread crust	●	●	●
flour	●	●	●
egg	●	●	●
salt	●	●	●
pepper	●	●	●
sugar		●	
chungju			●
sweet potato flour		●	●
chopped garlic		●	
soy sauce		●	●

1) 점도

1000ml 비이커에 소스 시료 500ml를 채운 후 Viscometer (BH model, Japan)를 이용하여 측정하였다.

2) 칼로리

열량은 Calorimeter (Part 1261, USA)로 분석하였다

3) 색도

인삼을 함유한 돈가스 소스의 색 특성은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 ClE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

라. 제품특성 구명

1) 시료 준비

돈육 등심 및 후지는 농협하나로마트에서 구입하였다. 원료육으로 최종선정된 돈육등심은 1.5cm 두께로 슬라이스한 다음 진공포장하여 -20℃에서 저장하면서 제품제조시 사용하였다. 슬라이스 되어있는 등심을 처리구별로 배합비에

따라 양념한 다음 약 3시간정도 4℃ 냉장고에 재어두었다가 돈가스를 튀기기 직전에 인삼분말은 고기 중량에 대하여 1%(처리구 1), 2%(처리구 2), 3%(처리구 3)씩을 튀김용 빵가루와 함께 각각 혼합하였고 인삼분말이 첨가되지 않은 무첨가구와 함께 제조하였다. 저장 실험을 위하여 각 처리 시료들은 frying pan(Tefal Co., CA)을 이용하여 170℃의 일정한 온도에서 약 2분간 가열하여 튀겨낸 다음 상온에서 식힌 후 분석에 사용하였다. 저장실험을 하기 위하여 각 처리구별 돈가스는 4℃ 냉장 온도 조건에서 함기포장하여 15일간 저장하였으며 일반편이식품이 냉동상태로 유통되는 점을 감안하여 -20℃에서 랩포장 및 진공포장하여 90일간 저장하면서 지방산화도를 분석하였다.

2) 육색

육색은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 ClE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

3) 칼로리

열량은 Calorimeter (Part 1261, USA)로 분석하였다

4) 지방 산화도

각 저장 기간별로 냉장 또는 냉동저장한 돈가스는 TBA 방법(Shinnhuber and Yu, 1977)등의 방법에 따라 분석하였다.

5) 조직 특성

조직 특성은 Instron Universal testing Machine(Model 4465)를 이용하여 4×4×1.3cm의 돈가스 시료의 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(Springness) 및 씹힙성(chewiness)을 측정하였으며 오차를 최소화하기 위하여 15회 반복수로 측정하였다.

6) 지방산

지방산 분석을 위한 지질추출은 Folch 등(1957)의 방법에 준하여 지질을 추출한 다음 추출된 지질은 Morrison and Smith (1964)의 방법에 준하여 전처리하

고 Autosampler가 장착된 Gas Chromatography (Varian 6000, USA)를 이용하여 분석하였다. 이 때 사용된 GC Column은 capillary column을 사용하였으며 carrier gas로는 N_2를 이용하였다.

7) 관능 평가

인삼분말처리구 및 무첨가 튀김옷 시료는 관능평가요원들에게 튀긴 직후 상온에서 식힌다음 2×2×0.7 cm cube로 잘라 제시되었으며 훈련된 관능요원에 의하여 6점법 (돈육향미, 인삼향미; 1=매우 약하다, 6=매우 강하다; 전반적인 기호도, 1=매우 싫다, 6=매우 좋다)을 기준으로 하여 인삼분말 무첨가구 및 농도별 처리구를 포함한 돈가스 제품의 돈육향미, 인삼향미 및 전반적인 기호도로 나누어 평가되었다.

마. 통계분석

결과는 SAS(1998) program을 이용하여 분산 분석과 Student-Newman-Keuls test로 각 요인간의 유의성($p<0.05$)을 비교 분석하였다

<시험 3>. 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

가. 인삼증류액 제조

인삼향 원료로서 홍삼증류액을 제조하기 위하여 수삼을 3시간 쪄내는 동안 배출되는 수증기를 별도장비로 포집하여 상온에서 식힌 다음 용기에 저장하였다.

나. 최종 배합 선택을 위한 예비 배합 실험

1) 인삼향이 강화된 돈가스용 튀김옷 제조 및 관능평가

등심육을 3가지의 서로 다른 원료 또는 농도로 구성된 돈가스용 튀김옷을 입혀서 처리한 다음 170℃에서 약 2분간 튀겨내어 관능검사를 위하여 동일한 크기(2㎝×2㎝)로 자른 다음 관능평가요원들에게 제시하여 순위도 검사법에 따라 기호도를 평가하였다. 본 연구에서 인삼성분은 인삼분말과 증류액을 적절하게 배합하여 사용하였다.

2) 돈가스용 소스 제조 및 관능평가

인삼가루가 첨가된 돈가스용 소스를 배합비에 따라 4종류로 제조하여 인삼이 첨가되지 않은 돈가스 시료와 함께 관능평가요원들에게 제시하여 순위도 검사법에 따라 기호도를 평가하였다 (Table 1. 소스 1~4; Table 2. 튀김옷 A~C).

다. 원료육의 특성 구명

1) 일반 성분

지방, 단백질, 수분, 회분 분석은 A.O.A.C(1990) 방법에 따라 분석하였다.

2) 육색

원료돈육의 육색은 Chroma meter(Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 ClE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

3) 보수력, 가열감량 및 전단력

원료돈육의 보수력은 여지압착법(Ryochi, 1993)으로 측정하였으며 가열감량은 각 원료육 부위를 3cm 두께로 절단하여 육 내부온도 70℃에서 10분간 가열하여 가열전후의 중량차에 대한 비율로 계산하였다. 전단력은 각 원료육부위를 3cm 두께로 절단하여 고기중심내부온도 70℃에서 10분간 가열한 후 직경 1.27cm의 코아로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear meter, Instron Inc.)로 측정하였다.

라. 인삼증류액이 첨가된 소스의 일반특성

관능평가에 의하여 최종적으로 선정하였으며 소스는 2가지 타입으로 나누어 예비 배합비 선정시험에서 소스 A(예비실험에서 소스 3)는 돈가스 조각을 찍어 먹는 형태인 "Dipping sauce'로 결정하고, 소스 B(예비실험에서 소스 4)는 돈가스 상단에 부어먹는 형태인 'Spread sauce'로 결정하였다. 각 소스는 인삼증류액을 1, 2, 3% 첨가하여 제조한 다음 특성을 조사하기 위하여 점도 및 색도를 측정하였다.

1) 점도

1000ml 비이커에 소스 시료 500ml를 채운 후 Viscometer (BH model, Japan)를 이용하여 측정하였다.

2) 칼로리

열량은 Calorimeter (Part 1261, USA)로 분석하였다

3) 색

인삼증류액이 첨가된 돈가스 소스의 색도 특성은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 ClE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

마. 인삼분말 및 증류액이 첨가된 돈가스의 제품특성 구명

1) 시료 준비

돈육 등심 및 후지는 농협하나로마트에서 구입하였다. 원료육으로 최종선정된 돈육등심은 1.5cm 두께로 슬라이스한 다음 진공포장하여 -20℃에서 저장하면서 제품 제조시 사용하였다. 슬라이스 되어있는 등심을 처리구별로 배합비에 따라 양념한 다음 약 3시간정도 4℃ 냉장고에 재어두었다가 돈가스를 튀기기 직전에 인삼분말을 고기 중량에 대하여 2%(처리구 2), 3%(처리구 4) 첨가하거나 인삼분말 및 증류액을 각각 1%(처리구 1, P1D1), 1.5%(처리구 3, P1.5D1.5)씩을 튀김용 빵가루와 함께 각각 혼합하였고 인삼분말 또는 증류액이 첨가되지 않은 무첨가구(대조구)와 함께 제조하였다. 저장 실험을 위하여 각 처리 시료들은 frying pan(Tefal Co., CA)을 이용하여 170℃의 일정한 온도에서 약 2분간 가열하여 튀겨낸 다음 상온에서 식힌 후 분석에 사용하였다. 저장실험을 하기 위하여 각 처리구별 돈가스는 4℃ 냉장 온도 조건에서 함기포장하여 15일간 저장하였으며 일반편이식품이 냉동상태로 유통되는 점을 감안하여 -20℃에서 진공포장하여 90일간 저장하면서 지방산화도를 분석하였다.

2) 육색

돈가스는 제조 후 상온에서 식힌 다음 제품 색도를 측정하였으며 육색은 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 ClE(Commission Internationale de Leclairage) 값을 측정하였다.

3) 지방 산화도

각 저장 기간별로 냉장 또는 냉동 저장한 돈가스는 TBA 방법(modified Rhee, 1978)등의 방법에 따라 분석하였다.

4) 조직 특성

조직 특성은 Instron Universal testing Machine(Model 4465)를 이용하여 4×4×1.3cm의 돈가스 시료의 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(Springness) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며 오차를 최소화하기 위하여 15회 반복수로 측정하였다.

5) 지방산 분석

지방산 분석을 위한 지질추출은 Folch 등(1957)의 방법에 준하여 지질을 추출한 다음 추출된 지질은 Morrison and Smith (1964)의 방법에 준하여 전처리하고 Autosampler가 장착된 Gas Chromatography (Varian 6000, USA)를 이용하여 분석하였다. 이 때 사용된 GC Column은 capillary column을 사용하였으며 carrier gas로는 N2를 이용하였다.

6) 관능평가

인삼분말처리구 및 무첨가 튀김옷 시료는 관능평가요원들에게 튀긴 직후 상온에서 식힌다음 2×2×0.7 cm cube로 잘라 제시되었으며 훈련된 관능요원에 의하여 6점법 (돈육향미, 인삼향미; 1=매우 약하다, 6=매우 강하다; 전반적인 기호도, 1=매우 싫다, 6=매우 좋다)을 기준으로 하여 인삼분말 무첨가구 및 농도별 처리구를 포함한 돈가스 제품의 돈육향미, 인삼향미 및 전반적인 기호도로 나누어 평가되었다. 의 4가지 항목으로 나누어 평가하였다.

7) 향기성분

인삼향기 성분을 농축시키기 위하여 돈가스 시료는 잘게 분쇄하여 바이알에 넣고 heating block에서 70℃에서 30분간 가열하였다. 가열이 끝난 후 상단 head space 부분에 SPME(Solid Phase Microextraction, 85㎛ polyacrylate)를 이용하여 향기성분을 포집하였다. 분석은 Gas Chromatography(Hwelet Packard 5890 Series II, USA)를 이용하였으며 분석조건은 Column(SPB-1, 250㎛×30m) initial temperature는 100℃(1min)에서 280℃(4min)로 분당 4℃씩 승온시켰으며 retention time은 50min으로 하였다. Injector 온도는 230℃였고 검출기 온도는 350℃이었다.

바. 통계분석

결과는 SAS(1998) program을 이용하여 분산 분석과 Student-Newman-Keuls test로 각 요인간의 유의성($p<0.05$)을 비교 분석하였다

3. 결과 및 고찰

<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발

가. 인삼돈육불고기 원료육의 특성 분석

Table 5. Proximate composition of raw meat for pork bulgogi

	Moisture	Protein	Fat	Ash
Fore leg	76.29	19.77	1.26	0.95
Hind leg	76.03	20.61	0.58	0.97

Table 6. Meat color of raw meat for pork bulgogi

	Meat color (CIE)		
	L	a	b
Fore leg	37.52	15.35	4.80
Hind leg	50.68	11.85	6.04

Table 7. WHC, cooking loss and WBS of raw meat for pork bulgogi

	WHC (%)	Cooking loss (%)	WBS ($kg/0.5in^2$)
Fore leg	53.06	32.69	4.10
Hind leg	51.44	38.81	3.18

인삼돈육 불고기를 제조하기 위하여 원료육을 전지 또는 후지부위를 선택하여 각각의 육질을 분석한 결과 전지가 후지보다 지방함량이 약간 높은 수준이었을 뿐 수분, 단백질 및 회분 함량은 거의 비슷한 수준이었다(Table 5). 육색은 전지가 후지보다 L값과 b값이 낮고 a값이 높았다(Table 6). 한편 전지가 후지보다 보수력이 높고 가열감량이 낮게 나타나 인삼돈육불고기 원료육으로 전지가 최종 선택되었다(Table 7).

나. 인삼함유 불고기 양념 배합비 설정 및 소스 특성

1) 최종배합비 설정을 위한 예비배합

배합비 1의 경우 삼점 검사법에 의하여 평가한 결과 11명의 관능 요원중 7명이 인삼이 0.5% 첨가된 처리구를 가장 선호하였다 ($p<0.05$). 0.5% 인삼이 첨가된 처리구를 선호한 관능요원들 대부분이 1% 인삼이 첨가된 처리구의 경우 인삼향이 너무 강해서 거부감이 있다고 응답한 반면 4명의 관능 요원들은 오히려 1% 인삼이 첨가된 처리구가 매운 양념맛이 더 강하고 향도 좋다고 응답하기도 하였다. 배합비 2의 경우 8명의 관능요원들 중 5명의 관능요원들이 인삼이 1% 첨가된 불고기 제품(처리구 2)을 선호하는 것으로 평가하였다. 결론적으로 대다수의 관능 요원들이 배합비 1과 비교하여 배합비 2를 더 선호한다고 평가하였다. 따라서 한국인들이 돼지고기 양념시 일반적인 불고기 양념보다는 고추장의 매운 맛이 가미된 양념을 더 선호하는 것으로 나타났다.

Table 8. Density, calorie and color for ginseng bulgogi sauce

Treatment	Density (CP*)	Calorie (cal/100ml)	Color(CIE)		
			L	a	b
Control	18475	16.73	35.35	20.61	23.98
Ground ginseng					
0.5%	19400	13.29	36.80	20.08	27.17
1%	20225	15.18	38.44	19.73	29.48
2%	31150	14.34	38.53	21.52	29.91

* CP: Centipois

2) 최종 선정된 인삼함유 양념소스 특성

최종 선택된 불고기 양념소스는 인삼분쇄물의 첨가수준에 따라 제조하였는데 인삼사포닌 양념의 특성을 조사한 결과 최종 선택된 불고기 양념소스의 점도는 무첨가구와 비교하여 인삼첨가구가 더 높았고 인삼첨가농도가 증가할수록 점도가 더 증가하였다. 한편 칼로리에 있어서는 무첨가구와 첨가구간에 유의적인 차이가 없었다(Table 8).

Table 9. Meat color of pork bulgogi containing ground ginseng

Treatment	Cholesterol (mg/100g)	Meat color (CIE)		
		L	a	b
Control	118.86	50.46^{c}(1.72)	12.47(1.29)	23.29^{b}(1.45)
Ground ginseng				
0.5%	93.37	57.02^{ab}(1.16)	12.73(0.81)	24.27^{b}(1.02)
1%	114.61	55.71^{b}(2.43)	12.61(1.64)	24.57^{ab}(1.93)
2%	95.32	58.08^{a}(1.07)	13.44(1.07)	25.59^{a}(1.07)

다. 인삼 함유 불고기 소스로 처리된 돈육 제품 특성

Table 9에서 보는 바와 같이 인삼사포닌 양념돈육의 육색에 있어서는 인삼분쇄물의 첨가비율이 증가할수록 양념돈육의 L값과 b값이 증가하였으나 a값

(redness)에는 유의적인 차이가 없었다. 또한 대조구와 처리구간에 콜레스테롤 함량에도 유의적인 차이가 없었다(Table 9). 인삼분쇄물이 첨가된 처리구는 대조구와 비교하여 연도가 낮고 응집성은 높은 경향을 보였다(Table 10). 한편, 탄력성 및 씹힙성에서는 처리구간에 유의적인 차이가 없었다.

가열 조리한 시료를 5℃에서 7일간 냉장 저장하면서 산화도를 측정한 결과 인삼분쇄물 첨가구가 저장 기간이 증가할수록 무첨가구와 비교하여 낮은 TBA 값을 나타내었다(Table 11). 김등(1980)은 인삼으로부터 항산화활성물질을 분리하였으며, 인삼의 약리작용을 이러한 항산화활성물질에 기인하는 것으로 보고하였다. 한 등(1979; 1981)은 홍삼추출물에 함유된 페놀성 물질과 홍삼의 비사포닌 성분들은 지질과산화 억제작용이 있고, 유해산소(free radical)로 야기되는 피부조직의 노화를 방어하는 효과가 있다고 알려져 있다(Park et al, 1984). 한편, 정 등(1993)은 사포닌성분의 항산화 활성 증가 효과를 보고하기도 하였으며, 인삼추출물과 사포닌성분이 지질의 광산화 반응과 혈청 과산화지질의 생성을 억제하였다고 보고하였다(Paik et al., 1989). 그 이외에 신 등(1992)은 계란 인지질 liposome에 미치는 대두 사포닌의 항산화작용에 대한 영향을 흡광분석법으로 분석한 결과 liposome내 함유된 α-tocopherol이 순수 계란 인지질 liposome의 산화를 지연시켰는데 특히 대두 사포닌은 계란 인지질 liposome에 대한 α-tocopherol의 항산화 작용에 영향을 미친 것으로 보고하였다. Glauert 등(1962)은 대두에서 추출한 대두사포닌 성분 중에서 soyasaponin I, II, III가 혈중 과산화지질 생성을 억제하였다고 보고하였으며 또한 조사포닌이 불포화지방산이 많은 salad oil의 과산화를 억제하였다고 보고하였다(Kitagawa et al., 1976).

인삼 처리 농도가 증가할수록 포화지방산인 myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), 및 stearic acid(C18:0)는 증가하는 경향을 나타내었고 단일불포화지방산인 oleic acid(C18:1)는 감소하는 경향을 나타내었다(Table 12). 한편, linolenic acid(C18:3), eicosatrienoic acid(C20:3), arachidonic acid(C20:4) 함량은 증가하는 경향을 나타냄으로서 돈육내 총 다가불포화지방산 함량은 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 관능평가 결과 인삼 첨가 농도가 높을수록 선호도가 높은 것으로 나타났다(Table 13). 그러나 인삼 0.5% 첨가한 처리구는 무첨가구보다 향미와 선호도면에서 오히려 더 낮은 점수로 평가하였는데 이는 인삼향과 고기향이 서로 혼합되면서 선호도를 오히려 저하시킨 것으로 사료된다.

Table 10. Textural properties of pork bulgogi containing ground ginseng

Treatment	hardness	springness	cohesiveness	chewiness
Control	6.34^{a}(1.39)	0.40^{b}(0.09)	9.02(1.37)	2.61(1.04)
Ground ginseng				
0.5%	4.70^{b}(0.49)	0.39^{ab}(0.04)	10.05 (1.02)	1.83(0.11)
1%	5.5^{ab}(0.53)7	0.43^{ab}(0.05)	9.87(0.73)	2.41(0.40)
2%	4.44^{b}(0.69)	0.41^{a}(0.04)	11.21(0.84)	1.82(0.42)

Table 11. TBA values(mg malonaldehyde/kg sample) of pork bulgogi containing ground ginseng when stored at 8℃ for 7days.

Treatment	Storage days				Overall mean
	0	2	4	7	
Control	1.01^{a}(0.01)	1.04^{ab}(0.01)	1.47(0.04)	5.14^{a}(0.46)	2.17^{a}(1.81)
Ground ginseng					
0.5%	0.80^{b}(0.04)	1.23^{a}(0.20)	1.35(0.04)	2.43^{b}(0.87)	1.46^{b}(0.73)
1%	0.80^{b}(0.13)	0.95^{b}(0.04)	1.44(0.08)	1.77^{b}(0.04)	1.24^{b}(0.41)
2%	0.73^{b}(0.03)	1.03^{ab}(0.03)	1.53(0.78)	1.61^{b}(0.04)	1.25^{b}(0.52)

Table 12. Fatty acid composition of pork bulgogi containing ground ginseng

Fatty acids	control	Ground ginseng		
		0.02%	0.05%	0.10%
$C_{14:0}$	0.93	1.17	1.12	1.14
$C_{16:0}$	20.03	20.66	21.29	20.83
$C_{16:1}$	5.11	5.61	5.24	4.89
$C_{18:0}$	8.61	8.74	9.47	8.69
$C_{18:1}$	52.76	52.33	50.24	51.62
$C_{18:2}$	10.10	9.16	10.08	9.82
$C_{18:3}$	0.38	0.46	0.46	0.89
$C_{20:1}$	0.11	0.11	0.10	0.20
$C_{20:2}$	0.05	0.05	0.05	0.05
$C_{20:3}$	0.18	0.18	0.22	0.21
$C_{20:4}$	0.99	0.99	1.05	1.02
$C_{20:5}$	0.22	0.12	0.21	0.19
$C_{22:4}$	0.51	0.39	0.47	0.44
$C_{22:5}$	0.00	0.00	0.00	0.01
$C_{22:6}$	0.03	0.01	0.00	0.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Total SFA	29.57	30.57	31.89	30.66
Total MUFA	57.98	58.06	55.58	56.71
Total PUFA	12.46	11.37	12.54	12.63
MUFA/SFA	1.96	1.90	1.74	1.85
PUFA/SFA	0.42	0.37	0.39	0.41

Table 13. Sensory properties of pork bulgogi containing ground ginseng

Treatment	flavor	taste	appearance	overall palatability
Control	3.80^{ab}(1.22)	3.70(1.15)	3.60^{ab}(0.69)	3.60(1.17)
Ground ginseng				
0.5%	3.30^{b}(0.49)	3.30(1.05)	3.40^{b}(0.52)	3.30(0.67)
1%	3.70^{ab}(0.67)	3.80(0.63)	3.90^{a}(0.32)	3.70(0.82)
2%	4.20^{a}(0.78)	4.20(0.63)	4.00^{a}(0.47)	4.20(0.63)

최근 인삼을 원료로 여러 가지 제제(製制), 건강식품 등이 시판되고 있으며 이러한 인삼제품에 대한 품질평가방법으로서는 인삼사포닌 성분의 확인과 그 함량을 측정하는 방법이 응용되고 있다. 이는 인삼의 유효성분이 사포닌성분만은 아니지만, 지금까지의 많은 약리효능 연구를 통하여 이들 성분의 다양한 생리활성이 밝혀졌고, 특히 인삼사포닌 성분은 인삼에만 존재하는 특유성분으로서 인삼의 지표성분으로 활용이 가능하기 때문이다(Sakamoto et al., 1975; Otsuka et al., 1977; Kubo et al., 1980). 따라서 인삼을 원료로 한 불고기 양념 제품 중에 사포닌 성분을 확인하는 것도 이러한 건강식품 제조시에 품질관리를 위하여 매우 중요하다. 본 연구에서 인삼 조사포닌을 LC/MS 분석하여 얻어지는 RIC (Reconstructed Ion Chromato- gram)는 Fig. 1과 같았다. Fig. 1에서 16.78과 24.38min에서 m/z 1059, 29.51과 36.30 min에서 m/z 1191, 39.08min에서 m/z 1221, 37.99와 45.37 min에서 m/z 1323을 분자이온으로 갖는 인삼 사포닌 성분이 분리되어 나타났다 (각각 질량스펙트럼 생략). 인삼 1%첨가 불고기소스가 첨가된 돼지불고기로부터 조제된 분석시료를 LC/MS분석하여 얻어지는 RIC는 Fig. 2와 같았다. Fig. 2에서도 24.55min에서 m/z 1059, 29.56과 36.21min에서 m/z 1191, 38.84 min에서 m/z 1221, 38.06과 45.06 min에서 m/z 1323을 분자이온으로 갖는 인삼 사포닌 성분이 분리되어 검출되는 것으로 보아(각각 질량스펙트럼 생략), 인삼함유 불고기소스가 첨가된 돼지불고기 중에는 인삼 사포닌이 존재함을 확인할 수 있었다. 본 연구 결과, 돈육 불고기 제품에 인삼을 첨가함으로서 육질에 크게 영향을 주지 않으면서 향과 기호도를 증진시켜 일반 돈육제품과 차별화가 가능할 것이며 이를 통하여 국내 축산업의 활성과 수출 증진에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

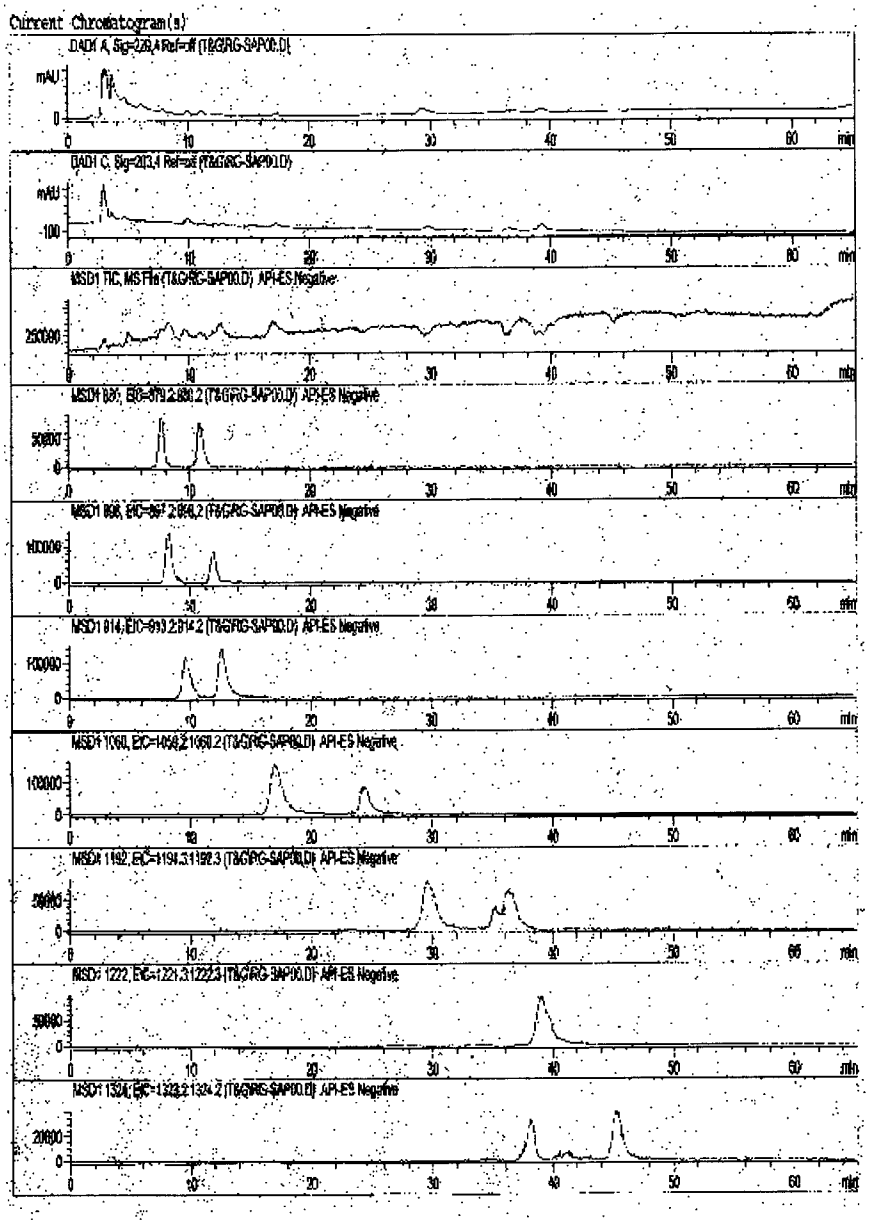


Fig. 1 Analysis of Crude Saponin by Reconstructed Ion Chromatogram (RIC) of LC/MS

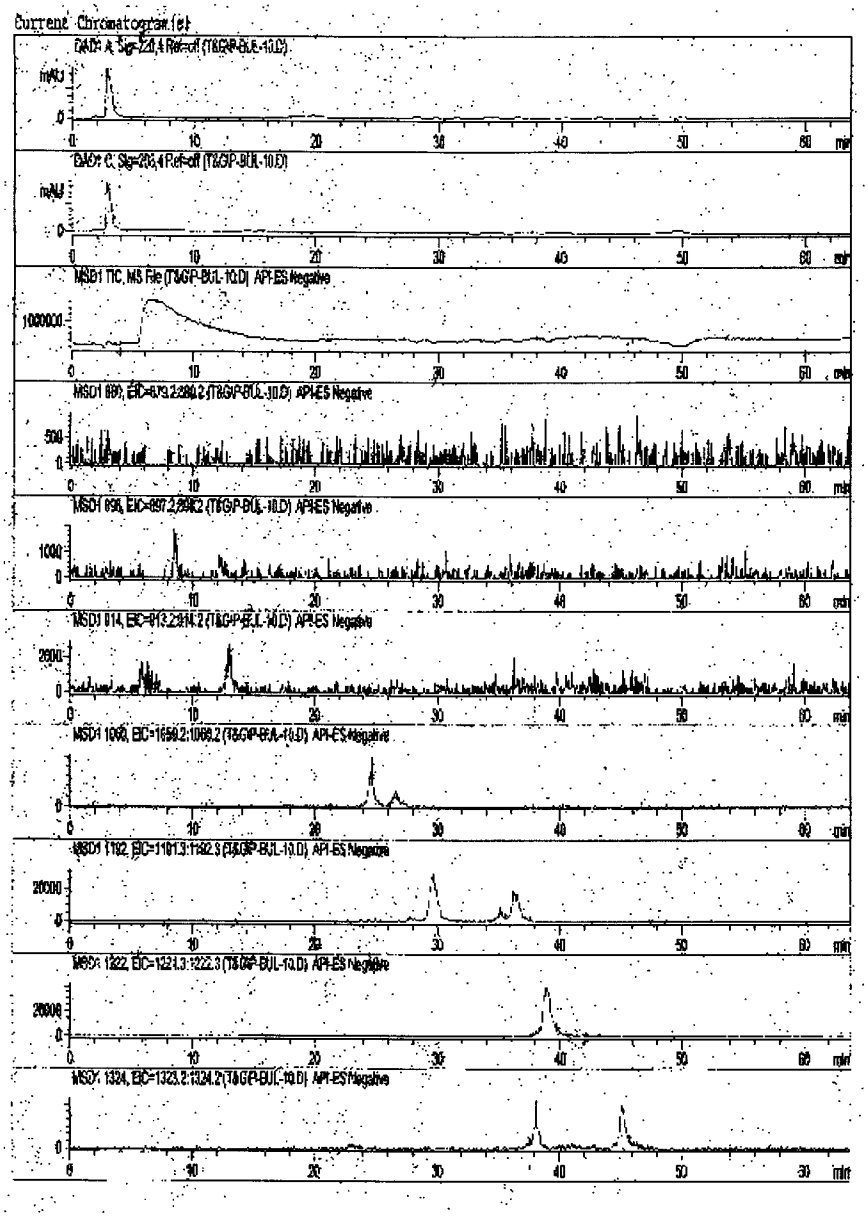


Fig. 2. Analysis of saponin in pork Bulgogi containing ginseng by Reconstructed Ion Chromatogram of LC/MS

<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발

가. 원료육의 특성 구명

Table 14. Proximate compostion of raw meat for pork cutlet

	Moisture	Protein	Fat	Ash
Loin	72.15	19.53	4.18	1.01
Hind leg	74.03	19.22	3.18	0.92

Table 15. Meat color of raw meat for pork cutlet

	Meat color (CIE)		
	L	a	b
Loin	57.16	9.92	10.34
Hind leg	49.96	14.22	10.33

돈가스 원료육은 등심과 후지로 구입하여 분석하였으며 각각의 일반성분 분석 결과는 Table 14와 같았다. 원료육의 육색은 등심이 후지보다 L값이 높고 a값이 낮았으며 b값은 등심과 후지간에 차이가 없었다(Table 15). 한편, 등심이 가열감량 및 전단력이 후지와 비교하여 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다 ($p>0.05$). 돈가스 원료육은 최종적으로 비선호부위인 등심과 후지 부위 중에서 전단력이 낮고 가열감량이 적은 등심을 선정하였다(Table 16).

Table 16. WHC, cooking loss and WBS of pork cutlet containing ginseng powder

	WHC (%)	Cooking loss (%)	WBS ($kg/0.5in^2$)
Loin	21.73	33.78	3.88
Hind leg	20.94	36.51	4.23

나. 인삼함유소스 및 튀김옷 배합비 설정

Table 17. Sensory properties of pork cutlet sauce containing ginseng powder (n=27)

	Preference			
	first choice	second choice	third choice	fourth choice
sauce 1	1	0	4	22
sauce 2	0	5	19	3
sauce 3	9	15	2	1
sauce 4	17	7	2	1

배합소스에 대한 예비관능평가 실시 결과 소스 4가 17명으로 가장 많이 선호하였고 소스 3을 그 다음으로 선호하는 것으로 나타남에 따라 최종적으로 소스 3과 4를 선택하였다(Table 17). 튀김옷 배합비는 배합비 C를 가장 많이 선호하는 것으로 나타났다(Table 18).

Table 18. Sensory properties of pork cutlet containing ginseng powder (n=9)

	Preference		
	first choice	secondary choice	third choice
frying base A	3	6	0
frying base B	1	2	6
frying base C	5	1	3

다. 인삼분말함유 돈가스 소스의 일반특성

Table 19. Density, calorie and color of pork cutlet sauce containing ginseng powder

Treatment	Density (CP*)		Color (CIE)					
	Sauce-D	Sauce-S**	Sauce-D			Sauce-S		
			L	a	b	L	a	b
Control	5287	5567	46.10	23	32.36	22.81	22.56	11.78
ginseng powder 0.5%	8140	6620	45.92	23.08	33.81	22.92	23.04	11.68
1%	7900	8120	44.64	24.22	32.17	23.17	21.21	11.32
1.5%	8860	9613	46.27	23.12	33.99	24.09	20.96	12.82

*CP: Centipois **sauce-D: Dipping sauce, sauce-S: Spread sauce

소스 D는 Dipping Sauce(예비실험 소스 3)로서 찍어먹는 소스이고 소스 S는 돈가스 상단에 뿌려 먹는 Spread Sauce(예비실험 소스 4)로서 개발하였으며 두 소스의 특성을 분석한 결과 두 소스 모두 인삼분말 첨가농도가 증가할수록 점도가 증가하였으며 소스의 색도는 처리구간에 뚜렷한 경향을 나타내지 않았다 (Table 19).

라. 인삼분말이 첨가된 돈가스의 제품특성 구명

Table 20. Color properties of frying base containing ginseng powder

Treatment	Calorie (cal/g)	Color (CIE)		
		L	a	b
Control	2137	48.84	9.01	20.51
Ginseng powder				
1%	2243	48.30	8.23	19.93
2%	2205	44.32	9.51	17.22
3%	2102	48.10	10.02	19.57

인삼분말을 첨가한 돈가스와 첨가하지 않은 돈가스는 칼로리 함량 및 색도(CIE L, a, b)에 있어 유의적인 차이가 없었으며 인삼분말 첨가수준을 달리한(1~3% 인삼분말 첨가) 튀김옷을 이용하여 제조된 돈가스 제품간에도 색도에는 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 20). 인삼분말을 첨가한 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스와 비교하여 경도 및 탄력성이 유의적으로 낮게 나타났으며 응집성 및 씹힘성은 두 처리구간에 유의적인 차이가 없었다(Table 21).

Table 21. Textural properties of pork cutlet containing ginseng powder

Treatment	hardness	springness	cohesiveness	chewiness
Control	4.47[a]	11.36[a]	0.43	1.90
Ginseng powder				
1%	4.42[ab]	10.61[b]	0.39	1.66
2%	3.57[b]	10.76[b]	0.43	1.52
3%	4.10[b]	10.80[b]	0.43	1.74

Table 22. TBA values(mg malonaldehyde/kg sample) of pork cutlet containing ginseng powder when vacuum packaged and stored at 4℃ for 15days

Treatment	Storage days				Overall mean
	0	5	10	15	
Control	0.74[a]	0.95[a]	1.04	1.49	1.05[a]
Ginseng powder					
1%	0.42[b]	0.65[c]	0.68	0.74	0.62[b]
2%	0.61[ab]	0.56[c]	0.64	0.72	0.63[b]
3%	0.69[ab]	0.77[b]	0.82	0.87	0.78[ab]

조리 후 진공포장하여 4℃에서 15일간 저장한 결과 인삼분말을 첨가한 돈가스가 저장 5일째까지는 TBA 값이 인삼분말을 첨가하지 않은 돈가스보다 낮게 나

타났으나 10일이후에는 처리구간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다 (Table 22). 또한, 조리 후 진공포장하여 -20℃에서 90일간 저장한 결과 인삼분말을 첨가한 처리구가 대조구와 비교하여 낮은 TBA 값을 나타냈다 ($p<0.05$)(Table 23).

Table 23. TBA values(mg malonaldehyde/kg sample) of pork cutlet containing ginseng powder when vacuum packaged and stored at -20℃ for 90days.

Treatment	Storage days			Overall mean
	30	60	90	
Control	0.38	0.45	0.48[a]	0.43[a]
Ginseng powder				
1%	0.45	0.41	0.45[a]	0.43[a]
2%	0.45	0.36	0.37[b]	0.39[ab]
3%	0.32	0.35	0.36[b]	0.34[b]

진공포장하여 -20℃에서 저장한 처리구는 저장 90일째까지 TBA값이 0.5mg malonaldehyde/kg sample 수준을 넘지 않는 것으로 나타났다. 결과적으로 저장실험 결과 인삼분말을 첨가한 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스보다 낮은 TBA 값을 나타냈으며 인삼분말 첨가수준이 증가할수록 수치적으로 낮아지는 경향을 나타냈다. 지방산 분석결과 인삼성분이 첨가된 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스보다 Total MUFA 함량이 낮은 반면 Total PUFA함량은 높은 것으로 나타났으며 SFA 함량에 있어서는 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 24). 인삼분말을 첨가한 처리구가 첨가하지 않은 대조구와 비교하여 C18:2, C18:3은 증가하는 경향이었고 특히 C22:4는 인삼분말첨가구에서만 검출되었다. 한편, 지방산 성분 중에서 C16:0, C18:1, C20:2는 대조구와 비교하여 인삼분말첨가구에서 감소하는 경향을 나타냈다. 결과적으로 인삼을 첨가함으로서 MUFA/SFA 비율이 감소하고 PUFA/SFA 비율이 증가하는 경향을 나타냈다. 관능평가결과 인삼성분이 첨

가된 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스와 비교하여 인삼향 미와 함께 전반적인 기호도가 더 높게 나타났으며 튀김옷에 인삼분말을 1% 첨가한 처리구가 다른 처리구와 비교하여 전반적인 기호도가 가장 높게 나타났다(Table 25).

Table 24. Fatty acid composition of pork cutlet containing ginseng powder

Fatty acids	Control	Ginseng powder		
		1%	2%	3%
$C_{14:0}$	0.37735	0.36815	0.3535	0.3840
$C_{16:0}$	15.2379	15.09835	14.8905	14.8485
$C_{16:1}$	1.06615	1.13065	0.94475	0.9449
$C_{18:0}$	5.95365	5.69195	5.76905	5.9614
$C_{18:1}$	31.2024	29.933	29.60685	29.1918
$C_{18:2}$	41.3882	42.25685	42.8551	43.2749
$C_{18:3}$	3.5555	4.29235	4.4117	4.0122
$C_{20:1}$	0.46145	0.41725	0.3552	0.3721
$C_{20:2}$	0.126	0.10675	0.078	0.0854
$C_{20:3}$	0.05495	0.0558	0.05495	0.0502
$C_{20:4}$	0.34005	0.32875	0.3371	0.4061
$C_{20:5}$	0.2364	0.24585	0.2959	0.2398
$C_{22:4}$	0	0.0258	0.0177	0.0434
$C_{22:5}$	0	0	0	0.1102
$C_{22:6}$	0	0	0.0246	0.0750
Total	100	100	100	100
Total SFA	21.5689	21.15845	21.01805	21.1939
Total MUFA	32.73	31.4809	30.9069	30.5087
Total PUFA	45.70115^{c}	47.36065^{b}	48.07505^{a}	48.2973^{a}
MUFA/SFA	1.51745643	1.48844098	1.470588	1.439501
PUFA/SFA	2.11884728^{b}	2.24013947^{a}	2.287812^{a}	2.278827^{a}

Table 25. Sensory properties of pork cutlet containing ginseng powder

Treatment	Ginseng flavor	Pork flavor	Overall palatability
Control	0	2.4	3.0
Ginseng powder			
1%	2.7	2.3	3.9
2%	2	2.1	3.2
3%	2.9	2	3.5

<시험 3> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

가. 원료육 특성

인삼증류액을 이용하여 돈가스를 제조하고자 하는 원료육의 특성은 Table 26과 같았다.

Table 26. Chemical composition of raw materials for pork cutlet containing ginseng.

	Protein	Moisture	Fat	Ash	WHC
Pork Loin	23.66	69.96	4.79	1.11	57.47

나. 인삼증류액이 첨가된 돈가스 소스의 특성

인삼증류액의 첨가농도가 높아질수록 Spread type인 A소스 및 Dipping type인 B 소스의 점도는 증가하였다(Table 27). 인삼분말 및 증류액을 혼합하여 첨가하여 돈가스를 제조한 다음 4℃에서 저장한 결과 생육의 경우 처리구 모두 저장 초기에는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 저장 4일째에는 인삼분말과 증류액을 1.5%씩 혼합하여 첨가한 P1.5D1.5처리구와 인삼분말만 3% 첨가한 P3이 다른 처리구와 비교하여 낮은 TBA값을 나타냈으며 튀긴 다음 저장한 가열육의 경우 저장 4일째 인삼분말 2% 첨가한 P2를 비롯한 P1.5D1.5와 P3 처리구가 다른 처리구와 비교하여 낮은 TBA값을 나타냈다($p<0.05$)(Table 28).

Table 27. Density of gingseng sauce containing ginseng distillates

	Sauce A	Sauce B
Control	5287	5567
1%	8140	6620
2%	7900	8120
3%	8860	9613

Table 28. TBA values(mg malonaldehyde/kg sample) of raw pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored at 4℃ for 8 days

Product	Storage(days)			
	0	2	4	8
Control	0.25(0.01)	0.49(0.02)	0.55(0.05)^{ab}	0.95(0.01)
P1D1	0.24(0.01)	0.46(0.09)	0.55(0.11)^{ab}	0.79(0.08)
P2	0.27(0.02)	0.50(0.08)	0.69(0.00)^{a}	0.77(0.07)
P1.5D1.5	0.19(0.02)	0.32(0.05)	0.35(0.04)^{b}	0.66(0.12)
P3	0.21(0.03)	0.42(0.02)	0.55(0.04)^{ab}	0.66(0.13)

Table 29. TBA values(mg malonaldehyde/kg sample) of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored at -20℃ for 8 weeks

Product	Storage(weeks)			
	0	2	4	8
Control	0.36(0.06)	0.46(0.05)	0.70(0.10)^{a}	0.82(0.08)^{b}
P1D1	0.20(0.01)	0.38(0.05)	0.63(0.04)^{a}	1.34(0.12)^{a}
P2	0.20(0.02)	0.37(0.03)	0.45(0.09)^{ab}	1.05(0.03)^{b}
P1.5D1.5	0.21(0.02)	0.39(0.05)	0.46(0.04)^{ab}	1.07(0.06)^{b}
P3	0.26(0.04)	0.27(0.05)	0.29(0.03)^{b}	0.78(0.01)^{b}

Table 30. Textural properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 0day at -20℃

	Hardness	Springness	Cohesiveness	Chewness
Control	2.74[b]	12.42	0.48	1.34
P1D1	2.89[b]	12.29	0.49	1.42
P2	2.82[b]	12.01	0.47	1.34
P1.5D1.5	3.27[a]	12.69	0.51	1.68[a]
P3	2.98[ab]	12.06	0.49	1.46

조직특성에 있어서 인삼증류액 또는 분말을 처리한 돈가스 처리구를 냉동저장시 초기에는 경도가 증가하는 경향을 나타냈으나 그 이외에는 -20℃에서 약 8주간 저장하는 동안 돈가스의 탄력성, 응집성 및 씹힘성에서는 처리구간에 차이가 나타나지 않았다(Table 30, 31, 32).

Table 31. Textural properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 4weeks at -20℃.

	Hardness	Springness	Cohesivene	Chewness
Control	2.70	11.57[ab]	0.60	1.60
P1D1	2.76	11.90[ab]	0.64	1.76
P2	2.66	12.61[a]	0.57	1.53
P1.5D1.5	2.82	12.24[ab]	0.63	1.75
P3	2.81	11.38[b]	0.61	1.72

Table 32. Textural properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 8weeks at -20℃.

	Hardness	Springness	Cohesivene	Chewness
Control	2.55	11.76	0.51	1.30
P1D1	2.80	11.81	0.55	1.54
P2	2.72	12.00	0.55	1.51
P1.5D1.5	2.69	12.12	0.54	2.40
P3	2.84	11.52	0.55	1.56

Table 33. Meat color of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates

	L	a	b
Control	63.06^{a}	2.80^{b}	28.23^{ab}
P1D1	55.12^{b}	6.97^{a}	30.50^{ab}
P2	57.32^{b}	8.46^{a}	33.22^{a}
P1.5D1.5	47.24^{c}	5.41^{ab}	26.00^{b}
P3	56.51^{b}	7.65^{a}	32.42^{a}

돈가스 색은 증류액을 혼합하여 첨가한 처리구가 대조구 또는 인삼분말만 첨가한 처리구와 비교하여 L값과 b값이 낮게 나타난 반면 a값은 높게 나타났다($p<0.05$)(Table 33). 관능평가 결과 인삼향미는 처리구 모두 저장기간이 증가할수록 강도는 약해지는 것으로 나타났다. 저장 0일째와 2주에는 인삼분말과 증류액을 혼합하여 처리한 첨가구가 돈육향미는 낮고 인삼맛 및 향미가 유의적으로 높게 나타났으며 저장 4주째 이후부터는 P1.5D1.5가 인삼 맛과 향미가 가장 높게 나타났다. 돈육향미는 저장 0주째는 대조구가 가장 높게 나타났으나 저장기간이 증가할수록 다른 처리구와 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편, 전반적인 기호도는 저장기간 동안 처리구간에 유의적인 차이는 없었으나 P1.5D1.5 처리구가 수치적으로 가장 높게 평가되었다($p>0.05$)(Table 34, 35, 36, 37, 38).

Table 34. Sensory properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 0weeks at -20℃

	Pork flavor	ginseng taste	ginseng flavor	Overall palatability
Control	3.25(0.37)[a]	0	0	2.63(0.50)
P1D1	1.25(0.16)[b]	4.00(0.33)[a]	3.88(0.48)[a]	3.75(0.45)
P2	2.50(0.60)[ab]	1.88(0.30)[b]	2.00(0.42)[b]	2.38(0.46)
P1.5D1.5	1.63(0.38)[b]	3.38(0.46)[a]	3.88(0.30)[a]	3.38(0.26)
P3	2.38(0.46)[ab]	2.13(0.30)[b]	2.50(0.38)[bc]	2.88(0.44)

Table 35. Sensory properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 2weeks at -20℃

	Pork flavor	ginseng taste	ginseng flavor	Overall palatability
Control	2.44(0.41)	0	0	2.11(0.42)
P1D1	2.44(0.34)	2.33(0.41)[ab]	2.44(0.38)[ab]	2.44(0.29)
P2	2.44(0.34)	1.56(0.29)[b]	1.56(0.29)[b]	2.67(0.44)
P1.5D1.5	2.22(0.43)	3.11(0.54)[a]	3.33(0.47)[a]	3.00(0.47)
P3	2.33(0.29)	1.67(0.29)[b]	1.56(0.18)[b]	2.33(0.37)

Table 36. Sensory properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 4weeks at -20℃

	Pork flavor	ginseng taste	ginseng flavor	Overall palatability
Control	2.00(0.37)	0	0	1.83(0.40)
P1D1	2.67(0.61)	1.67(0.80)	1.50(0.67)	2.83(0.60)
P2	2.00(0.37)	2.67(0.49)	3.17(0.48)	3.33(0.56)
P1.5D1.5	1.83(0.54)	2.67(0.80)	3.50(0.56)	2.83(0.54)
P3	1.33(0.42)	2.33(0.33)	2.00(0.37)	2.67(0.42)

Table 37. Sensory properties of cooked pork cutlet containing ginseng powder or distillates when stored for 8weeks at -20℃

	Pork flavor	ginseng taste	ginseng flavor	Overall palatability
Control	2.67(0.61)	0	0	2.33(0.56)
P1D1	2.43(0.43)	1.86(0.34)^{b}	1.86(0.34)^{b}	2.71(0.47)
P2	2.29(0.36)	3.00(0.44)^{ab}	3.00(0.44)^{a}	2.57(0.53)
P1.5D1.5	2.14(0.34)	3.43(0.48)^{a}	2.86(0.51)^{a}	4.14(0.34)
P3	2.43(0.37)	1.86(0.40)^{b}	1.57(0.30)^{b}	2.57(0.43)

Table 38. Overall mean of sensory evaluation for pork cutlet containing ginseng distillates and powder

	Pork flavor	ginseng taste	ginseng flavor	Overall palatability
Control	2.62(0.22)	0	0	2.24(0.23)
P1D1	2.17(0.21)	2.53(0.28)	2.50(0.27)	2.93(0.23)
P2	2.33(0.21)	2.20(0.21)	2.33(0.24)	2.70(0.24)
P1.5D1.5	1.97(0.21)	3.17(0.27)	3.40(0.23)	3.33(0.22)
P3	2.17(0.20)	1.97(0.16)	1.90(0.16)	2.60(0.20)

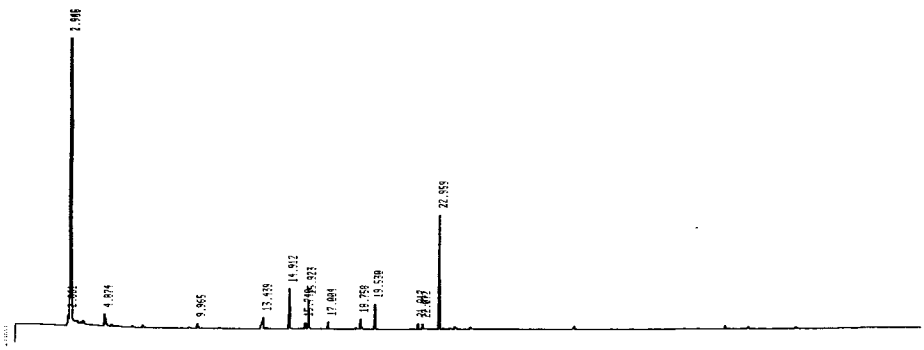
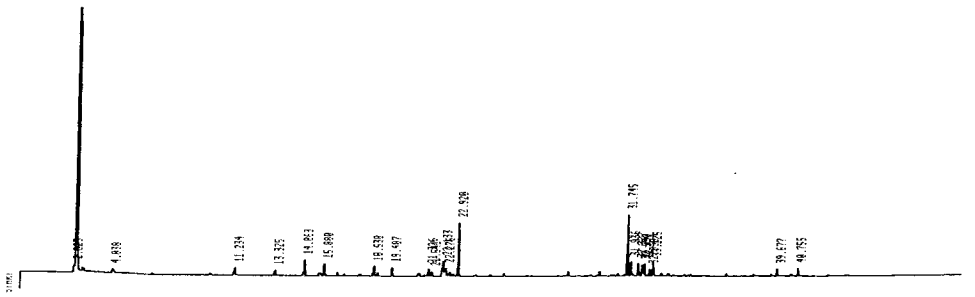
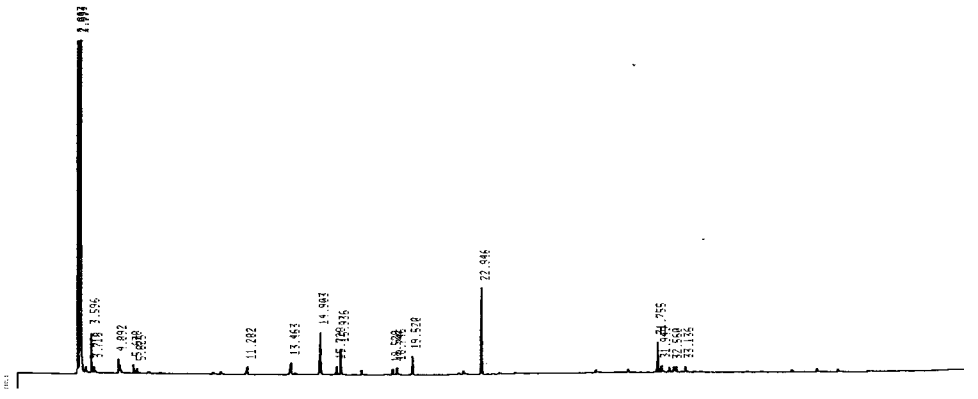


Fig 3. Gas Chromatogram of volatile flavor analysis for pork cutlet(control)



1234

Fig 4. Gas Chromatogram of volatile flavor analysis for pork cutlet containing ginseng distillate and powder



1234

Fig 5. Gas Chromatogram of volatile flavor analysis for pork cutlet containing powder

1 Spathulenol; 2 panasinsanol; 3 neointermedol; 4 ginsenol

4. 결과요약

<시험 1> 인삼함유 소스 및 불고기제품 개발

가. 원료육의 특성 구명

1) 원료육으로 사용될 후지는 전지 부위와 비교하여 단백질 함량이 높고 지방 함량은 적었다.

2) 육색의 경우 후지 부위가 전지 부위보다 높은 L값(lightness)과 낮은 a값(redness)을 나타냈다.
3) 전지 부위가 후지 부위보다 보수력 및 전단력은 더 높았고 가열감량은 적은 것으로 나타났다.

나. 인삼함유 액상 소스의 배합비 설정 및 특성

1) 인삼불고기 양념소스의 점도는 무첨가구와 비교하여 인삼첨가구가 더 높았고 인삼첨가 농도가 증가할수록 점도가 더 증가하였다.
2) 인삼불고기 양념소스의 칼로리에 있어서는 무처리구와 처리구간에 차이가 없었다.
3) 인삼불고기 양념소스의 색은 인삼 분쇄물의 첨가 농도가 증가할수록 L값과 b값이 높고 a값은 감소하는 것으로 나타났다.

다. 인삼 함유 양념소스가 첨가된 돈육의 특성

1) 인삼소스로 처리된 처리구의 육색은 CIE로 측정한 결과 인삼 첨가비율이 증가할수록 L값(lightness)과 b값(yellowness)이 증가하는 경향을 나타냈다.
2) 인삼이 첨가되지 않은 처리구와 비교하여 인삼이 첨가된 처리구의 연도가 낮게 나타났으나 응집성, 탄력성 및 씹힘성에서는 유의적인 차이가 없었다.
3) 가열 조리한 다음 8℃에서 7일간 냉장 저장하면서 산화도를 측정한 결과 인삼 첨가구가 저장 기간이 증가할수록 무첨가구와 비교하여 낮은 TBA 값을 나타냈다.
4) 인삼 처리구가 무첨가구와 비교하여 돈육내 PUFA/SFA 및 MUFA/SFA 함량이 낮은 경향을 나타냈다.
5) 관능 평가 요원들은 인삼 첨가 농도가 높은 처리구를 더 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 인삼 0.5% 첨가한 처리구 1은 무첨가구보다 향미와 선호도면에서 오히려 더 낮은 점수로 평가하였는데 이는 인삼 향과 고기 향이 서로 혼합되면서 선호도를 저하시킨 것으로 사료된다.

<시험 2> 인삼 함유 소스 및 돈육제품 개발

가. 인삼성분이 함유된 돈가스용 튀김옷 및 소스 특성

1) 인삼성분 함유 돈가스용 소스에 대한 선호도 평가에서 관능요원 27명중 17명이 소스 4을 선호하였다. 관능요원들은 소스 1은 짠맛이 강하다고 평가하였고 소스 2는 신맛이 강하다고 하였다. 또한 9명의 관능요원들이 소스 3을 선호하였는데 소스 3은 돈가스용 spread sauce 보다는 오히려 dipping sauce로서 더 적합하다고 평가하였다. 따라서 소스 3을 소스-D, 소스 4를 소스-S로 정하였다.

나. 인삼성분 함유 돈가스용 튀김옷에 대한 선호도 평가에서 관능요원 9명 중 5명이 튀김옷 C를 선호하였고 3명이 튀김옷 A를 선호하였다.

나. 인삼성분이 함유된 돈가스의 제품특성

1) 원료육 특성

가) 등심이 후지보다 지방 및 회분함량이 약간 높고 수분 함량이 적었으며 단백질 함량은 비슷한 수준이었다.

나) 육색은 등심이 후지보다 L값이 높고 a값은 낮았으며 b값은 두 부위가 비슷하였다.

다) 등심이 후지보다 전단력 및 가열감량이 낮았다

라) 비선호 부위인 등심과 후지 부위의 일반 육질특성을 분석하여 비교한 결과 최종적으로 전단력이 낮고 가열감량이 적은 등심을 원료육으로 최종 선정하였다.

2) 인삼이 첨가된 돈가스 소스의 특성

가) 소스-D와 소스-S 두 타입 모두 인삼분말 첨가량이 증가할수록 점도수치가 증가하는 경향을 나타냈다

나) 소스-D가 소스-S보다 L값 및 b값 수치가 높았으나 a값 수치는 비슷한 수준이었는데 이것은 배합재료등에 의한 영향으로 생각된다. 한편, 인삼분말첨가량이 증가하더라도 전반적인 색도 수치는 비슷하였다.

3) 인삼이 함유된 튀김옷을 이용하여 제조된 돈가스의 제품특성

가) 인삼분말을 첨가한 돈가스와 첨가하지 않은 돈가스는 칼로리 함량 및 색도(CIE, L, a, b)에 있어 유의적인 차이가 없었으며 인삼분말 첨가수준을 달리한 (1~3% 인삼분말 첨가) 튀김옷을 이용하여 제조된 돈가스 제품간에도 색도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

나) 인삼분말을 첨가한 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스와 비교하여 경도, 탄력성 및 씹힙성이 낮았으며 응집성은 두 처리구간에 유의적인 차이가 없었다.

다) 조리 후 진공포장하여 4℃에서 15일간 저장한 결과 인삼분말을 첨가한 돈가스가 저장 5일째까지는 TBA 값이 인삼분말을 첨가하지 않은 돈가스보다 낮게 나타났으나 10일이후에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

라) 조리 후 진공포장하여 -20℃에서 90일간 저장한 결과 낮은 TBA 값을 나타냈으나 저장 90일째까지 0.5mg malonaldehyde/kg sample 수준을 넘지 않는 것으로 나타났다.

마) 저장실험 결과 인삼분말을 첨가한 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스보다 낮은 TBA 값을 나타냈으며 인삼분말 첨가수준이 증가할수록 수치적으로 낮아지는 경향을 나타냈다.

바) 지방산 분석결과 인삼성분이 첨가된 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스보다 Total MUFA 함량이 낮은 반면 Total PUFA함량은 높은 것으로 나타났으며 SFA 함량에 있어서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 결과적으로 인삼을 첨가함으로서 MUFA/SFA 비율이 감소하고 PUFA/SFA 비율이 증가하는 경향을 나타냈다.

사) 관능평가결과 인삼성분이 첨가된 돈가스가 첨가하지 않은 돈가스와 비교하여 인삼향 미와 함께 전반적인 기호도가 더 높게 나타났으며 튀김옷에 인삼분말을 1% 첨가한 처리구가 기호도가 가장 높게 나타났다.

<시험 3>. 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

가) CIE로 측정한 육색에 있어서는 인삼분말 및 증류액 첨가구가 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)이 감소하는 경향을 나타냈음

나) TBA값은 인삼분말 및 증류액 첨가구가 저장기간이 증가할수록 낮게 나타남

다) 인삼분말 또는 증류액의 첨가농도가 증가할수록 돈가스내 불포화지방산 함량이 증가하였음

라) 인삼향기성분은 주로 Spahulenol, panasinsanol, neointermedol, ginsenol 등인 것으로 나타남

마) 인삼분말 단독첨가보다 증류액과 혼합첨가한 처리구내 인삼향기 성분이 더 많이 검출되었음

바) 관능평가 결과 인삼분말 및 증류액을 혼합첨가한 처리구가 인삼향미 및 인삼맛이 가장 높게 나타남.

사) 인삼향기 성분을 분석한 결과 주성분은 spathulenol, panasinsanol, neointermedol 및 ginsenol 등이었으며 인삼증류액 및 분말 첨가군에서 검출되었음.

제 3 절. 축산물 중 인삼성분 분석방법 확립연구

1. 서 론

인삼은 우리 나라를 대표할 수 있는 약용식물이고, 우리나라에서 많이 생산되는 소재라는 점에서 인삼성분이 함유된 돼지고기와 그 부산물로 생체조절 기능을 가진 기능성 식품의 개발연구는 국내의 취약한 축산업 및 축산식품산업의 활성화에 기여할 뿐만 아니라, 외국산과의 차별화 전략으로 국제 경쟁력을 도모하는데도 필요하다.

우리고유의 브랜드화된 돈육과 관련 제품을 개발함으로서 국민건강기여는 물론 돈육 수출에 경쟁력을 갖출 수 있고, 인삼성분이 함유된 "백제인삼포크" 또는 "고려인삼포크"와 같은 브랜드화된 돈육의 개발이 필요하여, 1, 2차 시험에서 인삼부산물의 급여에 의하여 생산된 돼지의 도체, 부분육 생산량 및 육질특성을 구명하였으며, 인삼 껍질, 잎 및 줄기도 사료화할 수 있음을 도출했다.

본 연구는 인삼부산물을 급여한 돼지의 돈육내 인삼사포닌이 잔류되는 정도를 파악하여, 돈육 내에 인삼사포닌 성분을 과학적으로 증명하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<시험 1 > 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립

가. 공시재료

1) 실험동물

과량 단기 투여에 공시한 실험동물은 Sprague Dawley rat (250 ± 10g)을 이용하였으며, 조사포닌 투여량은 300mg/kg b. w. p.o.였고, 검체 채취는 2시간 30분 후 혈액채취, 간, 소장 적출, 근육을 분석용 시료로 채취하여 냉동보관 하면서 분석용으로 사용하였다.

장기투여 시험에 공시한 실험동물은 Sprague Dawley rat (200 ± 10g)으로 조사포닌 투여량은 5, 10, 20, 40 mg/kg. b. w. p.o.으로 4주간 투여를 하여 혈액채취, 간 적출, 근육을 분석용 시료로 채취하여 냉동보관 하면서 분석용으로 사용하였다.

2) 인삼급여 돈육

돼지에 인삼부산물 급여는 인삼껍질을 3, 6, 9% 그리고 인삼의 잎과 줄기의 증탕액은 사료에 5.5% 첨가하여 14일간 급여하였다. 돼지 사육시 사료섭취와 물은 자유섭취 하도록 하였으며 기타 사양방법은 축산기술연구소 관행방법으로 사육하였다.

나. 생체시료 중 GC/MS 분석

1) 인삼 조사포닌으로부터 Panaxadiol/Panaxatriol(PD/PT) 분획의 제조

인삼 조사포닌 200mg에 7% H_2SO_4/50%EtOH 10㎖을 가하고 90℃ 수욕조에서 6시간 가수분해한 후 증류수 40㎖를 가한 다음 ether 40㎖로 3회 추출하여 silica gel column에서 PD, PT분획으로 분리하였다.

2) GC/MS 분석을 위한 PD/PT의 유도체 방법 설정

가) Trifluroacetyl(TFA)

PD/PT에 CH3CN 50㎖과 MBTFA[N-methyl bis(trifluoroaceta mide)] 20㎕를 첨가한 다음 60℃에서 30분간 반응시켜 N_2로 건조 후 dichloromethane을 100㎕을 가하고 GC, GC/MS로 분석하였다.

나) Trimethylsilyl(TMS)

PD/PT에 CH3CN 50㎕와 BSTFA[bis-(trimethylsilylacetamide)] 50㎕를 가하고 80℃에서 15분간 반응시킨 후 GC, GC/MS로 분석하였다.

다) Pentafluorobenzoyl(PFB)

PD/PT에 benzene 0.5㎖를 pentafluorobenzoyl chloride 20㎕를 가하고 120℃에서 1시간 반응 시켜 N2로 건조 후 dichloromethane 100㎕를 가하고 HPLC로 분석하였다.

3) Rat 조직 중 인삼성분의 GC/MS 분석

가) Rat 소장 중 인삼성분 추출 및 분석

소장 약 1.5g에 10㎖의 증류수를 가해 마쇄하여 14% H_2SO_4/EtOH 10㎖을 가하고 90℃에서 6시간 추출 및 가수분해한 후 증류수를 가하여 ether로 추출한다. 추출된 ether 층을 탈수 농축 TMS(trimethylsilylation)하여 m/z 471에서

GC/MS/SIM (gas chromatography-mass spectrometry, selective ion monitoring) 분석하였다.

나) Rat 간 중 인삼성분 추출 및 분석

간 무게의 3배 량의 증류수를 가하고 마쇄하여 80% ethanol을 가한 후 90℃에서 2시간 추출하고 여과한 후에 농축하여 증류수와 EtOAc/n-BuOH(4:1)로 분배 추출 후 유기용매 층을 농축한다. 다시 7% H_2SO_4/50% EtOH를 가하고 90℃, 6시간 가수분해하여 증류수를 가한 후 ether로 추출한다. silica gel column에서 toluene/acetone의 농도를 조절하여 PD/PT fr.을 분리한다. 각 분획에 MBTFA를 가해 acylation하고 m/z 495에서 GC/MS/SIM로 분석하였다.

다) Rat 근육 중 인삼성분 분석

근육에 3배량의 60% EtOH를 가하고 90℃에서 6시간 추출한 후 EtOAc를 가하여 분배 추출하여 유기용매 층을 농축한다.

silica gel column에서 저극성과 극성 분획으로 분리(ether→methanol)하고 저극성 분획을 silica gel column에서 toluene/acetone 농도를 조절하여 PPD/PPT 분획을 분리하였다.

MBTFA를 가하여 acylation하고 m/z 396에서 GC/MS/SIM 분석하였다.

다. 생체시료 중 TLC 및 LC/MS 분석

1) 돼지조직의 추출 및 사포닌 분획 조제

돼지 소장 및 간을 칼로 잘게 썬 다음 시료무게 4배의 에탄올을 가하고 80℃에서 2시간 끓여 익힌 다음 냉각후, Waring blend로 마쇄하고 다시 80℃에서 2시간 끓인후, 여과포로 여과하여 남은 잔사에 에탄올을 가하고 다시 2시간 끓이고 냉각하여 다시 여과포로 여과하여 여액을 합친 후 농축하여 50%메탄올 300㎖에 용해시키고, Φ2×30㎝ Diaion HP-20컬럼(300㎖ 메탄올, 300㎖ 50% 메탄올로 전처리)에 통과시킨 후 50% 메탄올 300㎖로 세척한후 90% 메탄올 300㎖로 사포닌을 용출하고 용출액을 농축 후 메탄올 3㎖로 녹여 4㎖ vial로 옮겼다. 냉동된 돼지 혈액은 에탄올을 가하여 에탄올내에서 상온에서 해동시킨 후 위와 같이 조작하였다.

근육은 위의 조작을 종료한 후 얻어진 메탄올 3㎖을 N2로 건조후 RP-18컬럼에서 50, 70, 90%메탄올 순으로 용출후, 90%메탄올 분획을 건조후 최종 1㎖로 정용하여 LC/MS로 측정하였다.

2) 돼지조직 사포닌 분획의 TLC분석

위에서 얻은 각 시료를 silica gel 60 F254 pre-coated aluminium sheet (Merck사 제품, catalog #5554)에 점적한 후 $CHCl_3$/MeOH/H_2O(5:3:0.5, V/ V)에서 전개하여 30% 황산분무 후 105℃에서 10분 후 관찰하였다.

3) 돼지조직 사포닌 분획의 LC/MS분석

고정상은 NH_2 컬럼, 이동상은 A : CH_3CN/H_2O/isoPrOH (80:5:15), B : CH_3CN/H_2O/isoPrOH(70:30:15)로서 50분간 이동상 B가 45%되게 linear gradient를 실시하였다. MS는 electrospray ionization방식을 사용하였다.

<시험 2> 축산제품 중 인삼사포닌 및 향기성분 분석방법 확립

가. 공시재료

간장, 참기름, 설탕, 갈은 배, 갈은 파인애플, 갈은 마늘, 생강, 양파, 후추, 고추장, 파, 청주를 포함하여 제조된 소스 중에서 관능평가 순위도가 높게 평가된 양념비를 기본 양념으로 결정하고 여기에 인삼분쇄물의 첨가량을 달리(0, 0.5, 1%)하여 불고기 양념을 제조한 다음 용기에 담아 분석 전까지 1℃에서 저장하였다. 인삼함유 불고기 시료는 돈육 후지를 0.3mm 두께로 절단한 다음 인삼을 분쇄기로 갈아서 처리구별로 고기 중량에 대하여 0.5%(처리구 1), 1.0%(처리구 2), 2.0%(처리구 3)씩을 각각 혼합한 양념에 버무려서 인삼이 첨가되지 않은 무첨가구와 함께 하루 정도 냉장고에 넣고 재어 두었다가 분석전까지 진공포장하여 -20℃에서 보관하였다.

인삼분말 및 증류액이 첨가된 돈가스의 제품은 돈육 등심 및 후지는 농협 하나로마트에서 구입하였다. 원료육으로 최종선정된 돈육등심은 1.5cm 두께로 슬라이스한 다음 진공포장하여 -20℃에서 저장하면서 제품제조시 사용하였다. 슬라이스 되어있는 등심을 처리구별로 배합비에 따라 양념한 다음 약 3시간정도 4℃ 냉장고에 재어두었다가 돈가스를 튀기기 직전에 인삼분말을 고기 중량에 대

하여 2%(처리구 2), 3%(처리구 4) 첨가하거나 인삼분말 및 증류액을 각각 1%(처리구 1, P1D1), 1.5%(처리구 3, P1.5D1.5)씩을 튀김용 빵가루와 함께 각각 혼합하였고 인삼분말 또는 증류액이 첨가되지 않은 무첨가구(대조구)와 함께 제조하였다. 각 처리 시료들은 frying pan(Tefal Co., CA)을 이용하여 170℃의 일정한 온도에서 약 2분간 가열하여 튀겨낸 다음 상온에서 식힌 후 진공포장하여 -20℃에서 보관한 다음 분석에 사용하였다.

나. 분석방법

1) 인삼사포닌의 추출

인삼소스 또는 인삼소스가 첨가된 돈가스에 4배량의 EtOH를 가하고 80℃에서 2시간 끓인 다음 냉각하고 여과포로 여과하였다. 잔사에 EtOH를 가하고 다시 2시간 끓이고 냉각하고 여과포로 여과한 다음, 여액을 합친 후 농축하고 50%MeOH에 용해하였다.

2) 사포닌 분획의 조제

위에서 얻은 50% MeOH 추출액을 Φ2×30cm Diaion HP-20컬럼에 통과시킨 후 50%-MeOH로 세척한 다음, 90% MeOH로 사포닌을 용출하고, 용출액은 농축 후 50% MeOH 6ml에 녹여 C18 glass SepPak(RP-18 Bakerbond spe*, J.T.Baker, USA)에서 50% 및 90% MeOH로 용출하고 90% MeOH 분획을 건조한 후 최종 1.5ml로 정용하여 HPLC를 이용하여 분석하였다.

3) HPLC에 의한 사포닌 분석

고정상은 NH_2 컬럼, 이동상은 A:CH_3CN/H_2O/isoPrOH(80:5:15), B:CH_3CN/H_2O/isoPrOH(70:30:15)에서 50분간 이동상 B가 45%되게 linear gradient를 실시하였고 유속은 0.8ml/min, 검출은 ELSD (evaporative light scattering detector) 검출기를 사용하였다.

4) 향기성분 전처리 및 분석

향기성분 전처리는 인삼향기 성분을 농축시키기 위하여 돈가스 시료는 잘게 분쇄하여 바이알에 넣고 heating block에서 70℃에서 30분간 가열하였다. 가열이

끝난 후 상단 head space 부분에 SPME(Solid Phase Microextraction, 85㎛ polyacrylate)를 이용하여 향기성분을 포집하였다. 분석은 Gas Chromatography (Hwelet Packard 5890 Series II, USA)를 이용하였으며 분석조건은 Column (SPB-1, 250㎛×30m) initial temperature는 100℃(1min)에서 280℃(4min)로 분당 4℃씩 승온시켰으며 retention time은 50min으로 하였다. Injector 온도는 230℃였고 검출기 온도는 350℃이었다.

<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화

가. 공시재료

본 시험에 공시한 돈육은 체중이 약 100-120kg 내외의 랜드레이스로 시험사료는 기초사료에 인삼 잎 줄기의 증탕액을 6%와 3%씩 첨가하여 각각 14일과 21일간 급여하였다.

도축은 축산기술연구소 시험도축장에서 도축하였으며, 도축공정은 전살, 경동맥 절단 및 방혈, 탕박, 내장적출, 이분할 후 도체 세척과정을 거쳐 온도체를 계량하고, 0℃의 냉각실에서 24시간 동안 도체냉각을 실시하였다.

상기와 같이 도축한 돈육은 등심부위를 반도체에서 각각 1kg 씩 채취하여 진공포장을 한 후 -72℃에서 보관하면서 분석을 하였다.

Table 3. Sample name according the treatments

Item	Sample name
Control	Male : 01, 02, 03, 04, 05, Female : 01, 01, 02, 03
T1	1-141, 1-21, 1-242
T2	1-14, 1-227, 1-22, 1-249
T3	1-256, 1-223, 1-237, 0-30
T4	1-265, 1-238, 1-241, 1-254

나. 분석방법

1) 돼지근육의 추출 및 사포닌 분획 조제

돼지 근육을 칼로 잘게 썬 다음 시료무게 4배의 에탄올을 가하고 80℃에서 2시간 끓여 익힌 다음 냉각후, Waring blendor로 마쇄하고 다시 80℃에서 2시간

끓인후, 여과포로 여과하여 남은 잔사에 에탄올을 가하고 다시 2시간 끓이고 냉각하여 다시 여과포로 여과하여 여액을 합친 후 농축하여 50%메탄올 300㎖에 용해시키고, Ø2×30㎝ Diaion HP-20컬럼(300㎖ 메탄올, 300㎖ 50% 메탄올로 전처리)에 통과시킨 후 50% 메탄올 300㎖로 세척한후 90% 메탄올 300㎖로 사포닌을 용출하고 용출액을 농축 후 메탄올 3㎖로 녹여 4㎖ vial로 옮겼다. 얻어진 메탄올 3㎖을 N2로 건조후 RP-18컬럼에서 50, 70, 90%메탄올 순으로 용출후, 90%메탄올 분획을 건조후 최종 1㎖로 정용하여 LC/MS로 측정하였다.

2) 돼지조직 사포닌 분획의 LC/MS분석

극미량인 사포닌 분석을 위하여 프로사포게닌 또는 사포닌의 일반적인 방법(HPLC/RI)보다 감도가 100,000배 이상 우수한 LC/MS/SIM방법을 이용하였다(Table 4, 5, 6).

고정상은 NH_2 컬럼, 이동상은 A:CH_3CN/H_2O/isoPrOH(80:5:15), B:CH_3CN/H_2O/isoPrOH(70:30:15)로서 50분간 이동상 B가 45%되게 linear gradient를 실시하였고, MS는 electrospray ionization방식을 사용하되 SIM(selective ion monitoring) mode에서 분석하였다.

Table 4. General condition of LC/MS for analysis of saponins

Item	Conditions
Instrument	MP 1050A (Hewlett packard USA)
<MS>	Eletrospray Ionization(ESI)
Ionization Mode Capillary	3 KV
Source Voltage	30V
Probe temperature	450℃
<HPLC>	
Column	NH_2 column
RF Lens	0.3V
Ion Energy	1.0eV
Detector Voltage	650V
Ionization	A : CH_3CN/H_2O/isoprOH (80:5:15) B : CH_3CN/H_2O/isoprOH (70:30:15)
Pressure	0~6000PSI

Table 5. Carrier condition of LC/MS for analysis of saponins

Item	Conditions
Solvent A	Methanol
Solvent B	Isopropanol
Solvent C	Acetonltrile
Solvent D	Water
Min. pressure(psi)	0
Max. pressure(psi)	6000
Delay volume(㎖)	0.00
Equilibration time(min)	0.00
Gradient curve	Convex 7

Table 6. Gradient program of LC/MS for analysis of saponins

Time(min)	Flow(㎖/min)	A(%)	B(%)	C(%)	D(%)
0.00	1.00	0	15	80	5
25.00	1.00	0	14	68	18
60.00	1.00	0	13	61	26
61.00	1.00	0	15	80	5
70.00	1.00	0	15	80	5

3. 결과 및 고찰

<시험 1 > 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립

가. 인삼투여 랫드 조직 중 인삼사포닌 분석

1) 사포닌 과량 단기 투여 랫드 소장 중 인삼성분 분석

사포닌 과량 단기 투여(300mg/kg, 2.5시간) 랫드의 소장을 추출하여 m/z 471에서 GC/MS/SIM한 결과 인삼 사포닌 투여 랫드 소장에서만 인삼성분 검출되었다. (Fig 1).

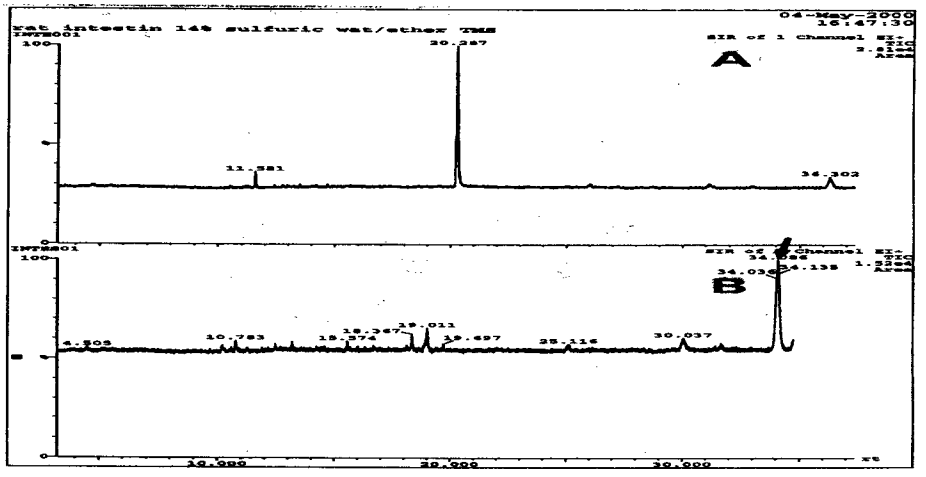


Fig 1. GC/MS/SIM(m/z 471) Chromatogram of TMR derivative of solvent extract for small intestine of rat

A: small intestine of normal rat, B: small intestine of rat fed(300mg/kg) ginseng saponin

2) 인삼 사포닌 장기투여 rat 간조직 중 인삼성분 분석

랫드 간에서 PD 사포게닌을 검출하기 위해서 m/z 495에서 GC/MS/SIM한 결과 정상군이나 사포닌 40mg/kg b. w. 투여군 모두에서 PD-TFA 피크(tR 23.60)가 나타남으로서 인삼성분의 간에 존재여부를 판단할 수 없었다(그림 2).

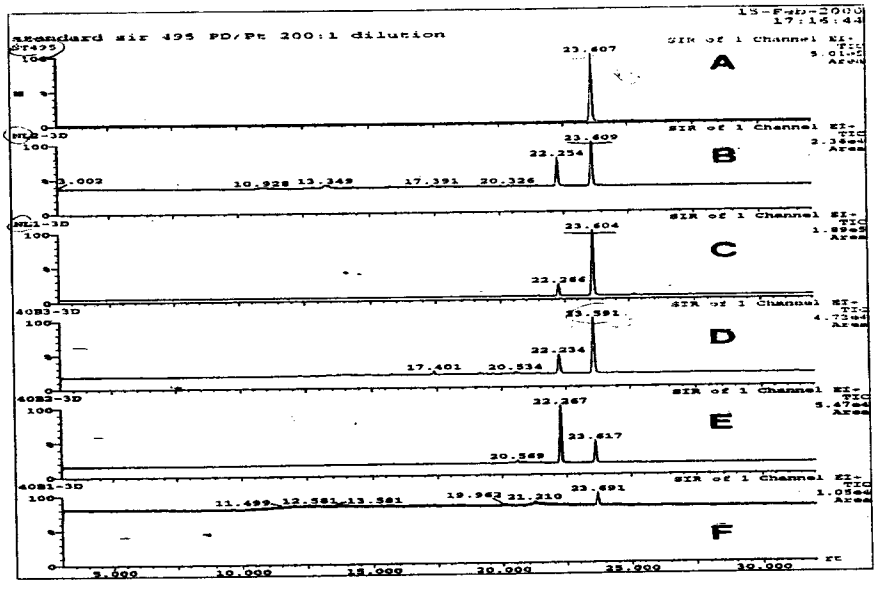


Fig 2. GC/MS/SIM(m/z 495) Chromatogram of solvent extract for liver of rat

A: PD standard B, C : normal liver, D, E, F : liver of rat fed ginseng saponin(40mg/kg, 4 weeks)

또한 PT 사포게닌을 검출하기 위해서 m/z 127에서 GC/MS/SIM한 결과 역시 정상군과 사포닌 투여군 모두에서 PT-TFA(tR 31.35) 피크가 나타났다(Fig 3) 이는 랫드 간조직내에 인삼사포게닌(PD 및 PT)과 유사한 스테로이드계 화합물이 존재함을 시사한다.

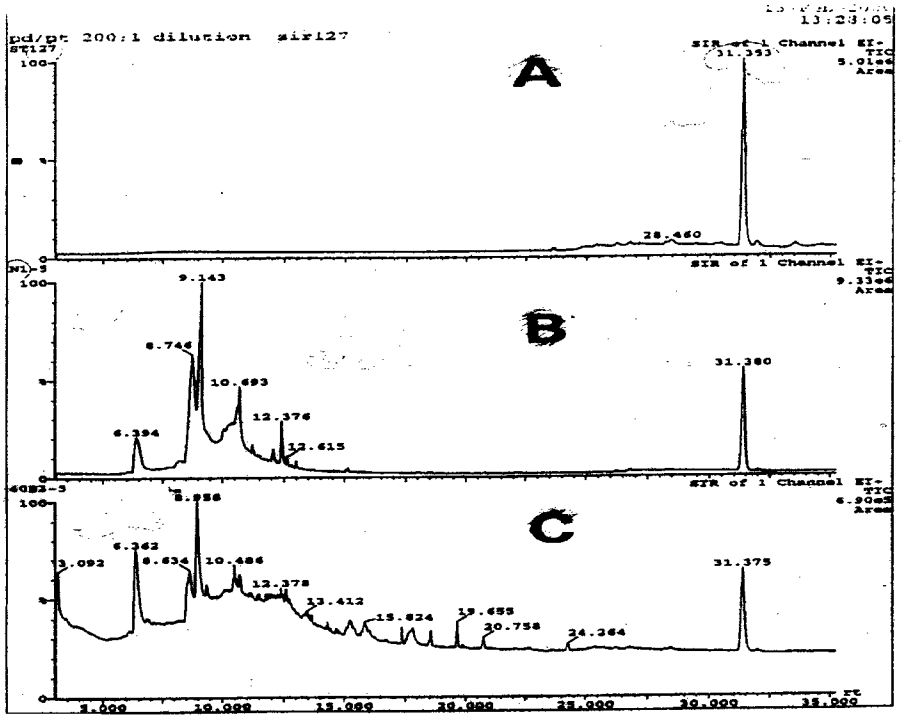


Fig 3. GC/MS/SIM(m/z 127) Chromatogram of solvent extract for liver of rat

A : PT standard B : normal liver, C : liver of rat fed ginseng saponin(40mg/kg, 4 weeks)

3) Rat 근육 중 인삼성분 분석

정상 근육과 사포닌 40mg/kg. b. w. 투여군 근육 모두에서 TFA-사포게닌(tR 22.32)피크가 나타남으로써 근육 중 사포닌 존재여부를판단할 수 없었다 (그림 4). 그림 4A, B 및 C에서 tR 22.32에 나타난 세 피크는 질량스펙트럼이 유사한 것으로 보아 근육 중에는 인삼성분과 유사한 구조의 테르펜계 물질이 존재하는 것으로 사료된다.

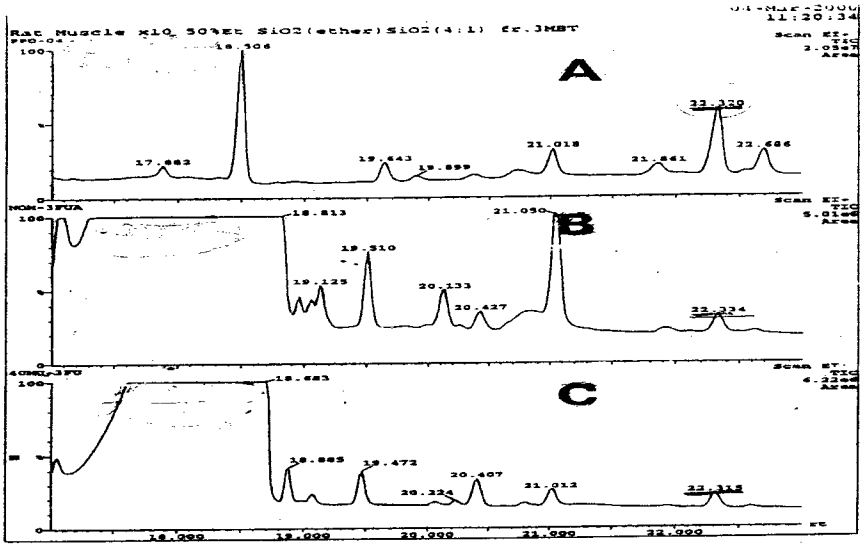


Fig 4. GC/MS Chromatogram of solvent extract for muscle tissue of rat
A: saponin standard, B : normal pork muscle tissue, C : pork muscle tissue fed ginseng saponin(40mg/kg, 4 weeks)

이상과 같이 랫드 정상군의 간 및 근육과 사포닌 투여군의 간 및 근육 모두에서 인삼사포게닌(PD 및 PT) 유사피크가 나타나, GC/MS가 생체조직 중 사포닌 성분 분석방법으로서 적절치 않음을 알 수 있었다. 따라서, 인삼이 급여된 생체조직으로부터 사포닌을 추출 및 분획한 다음 산가수분해를 하고 trimethylsilylation 등 유도체화한 후 GC/MS로 분석하는 방법 대신 인삼급여 생체조직으로부터 추출 및 분획하여 얻어진 사포닌 분획을 산가수분해하지 않고 직접 TLC 또는 LC/MS로 분석하는 방법을 모색하였다.

나. 인삼부산물 급여 돈육 중 인삼사포닌 분석

1) TLC법에 의한 돼지조직의 사포닌 검출

인삼 잎과 줄기 증탕액이 급여된 돼지 조직, 즉 소장, 혈액, 간 및 근육(등심)으로부터 사포닌을 분석결과, Table 7과 같이 인삼사포닌 성분이 검출되었다.

Table 7. Detection of ginseng saponins by TLC with pork tissue fed ginseng by-products

Item	Control	Skin of ginseng root			ELS 5.5%
		3%	6%	9%	
Small intestine	×	○	○	○	○
Blood serum	×	○	○	○	○
Liver	×	○	○	○	○
Muscle	×	△	△	△	△

× : different of ginseng saponins standard
○ : same as ginseng saponins standard
△ : similar or not exact as ginseng saponins standard

가) 돼지 소장의 사포닌 검출

인삼껍질이 급여된 돼지창자로부터 추출 및 제조된 사포닌 분획을 TLC법에 의해 분석한 결과, 그림 5와 같이 인삼껍질 급여수준이 높아질 수록(3%에서 9%로) 인삼사포닌 추정 spot이 강하게 검출되었다. 특히, ginsenoside Rd+Re로 추정되는 spot이 뚜렷하게 관찰되었다.

Figure 5. TLC pattern of ginseng saponins fraction extracted from pigs intestine fed with ginseng root bark

S: ginseng saponins standard A: control B: 3% C: 6% D: 9%

1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

나) 돼지 혈액 및 간의 사포닌 검출

인삼껍질이 급여된 돼지 혈액 및 간에서도 Fig 6, 7과 같이 인삼급여 수준이 높아질수록 인삼 사포닌 추정 spot이 더 강하게 관찰되었다.

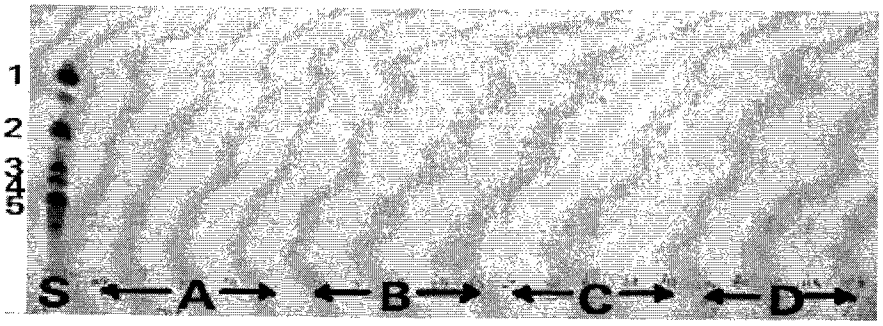


Figure 6. TLC pattern of ginseng saponins fraction extracted from pigs blood fed with ginseng root bark

S: ginseng saponins standard A: control B: 3% C: 6% D: 9%

1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

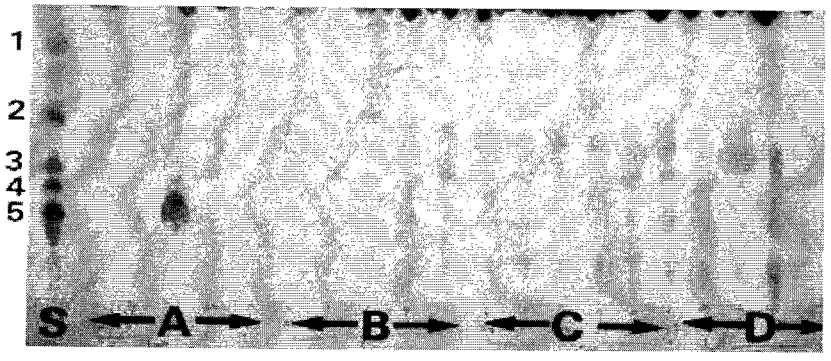


Figure 7. TLC pattern of ginseng saponins fraction extracted from pigs liver fed with ginseng root bark

S: ginseng saponins standard A: control B: 3% C: 6% D: 9%

1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

다) 돼지 근육의 사포닌 검출

인삼껍질을 급여한 돼지근육으로부터 추출된 사포닌 분획을 TLC한 결과(Fig 8), TLC 패턴은 전반적으로는 대조군과 인삼 처리군과 유사하나 일부 적색 spot은 인삼 처리구에서만 관찰되며 이들은 인삼 사포닌일 가능성도 전혀 배제할 수 없었다.

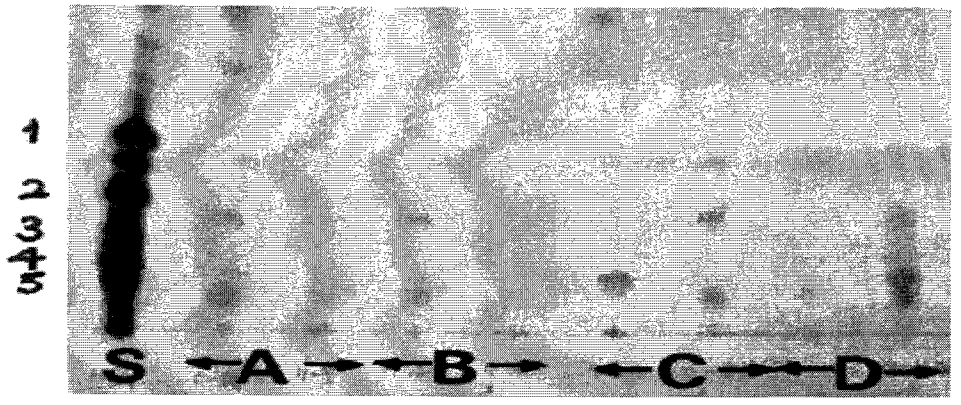


Figure 8. TLC pattern of ginseng saponins fraction extracted from pigs longissimus muscle fed with ginseng root bark

S: ginseng saponins standard A: control B: 3% C: 6% D: 9%

1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

라) 인삼 잎과 줄기 증탕액 급여돈육의 사포닌 검출

돼지에 인삼 잎과 줄기의 증탕액 급여시에는 인삼껍질 급여시보다 전반적으로 인삼 사포닌 추정 spot의 발생 정도가 약하게 나타났으나 경우에 따라 뚜렷이 검출되기도 하였다(Fig. 9~12).

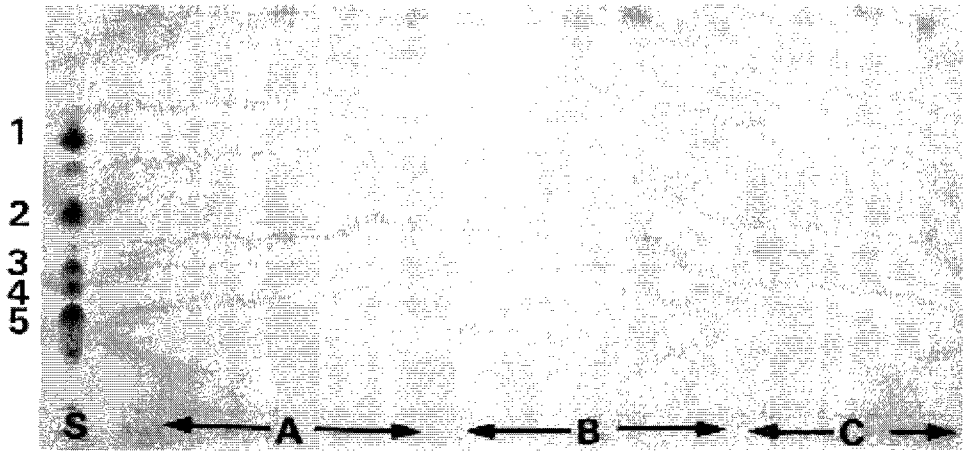


Figure 9. TLC pattern of ginseng saponin fraction extracted from pig intestine fed with boiling water extracts of ginseng stems and leaves

S: ginseng saponins standard A: control, B, C: extracts 5.5% of ginseng leaf and stem, 1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

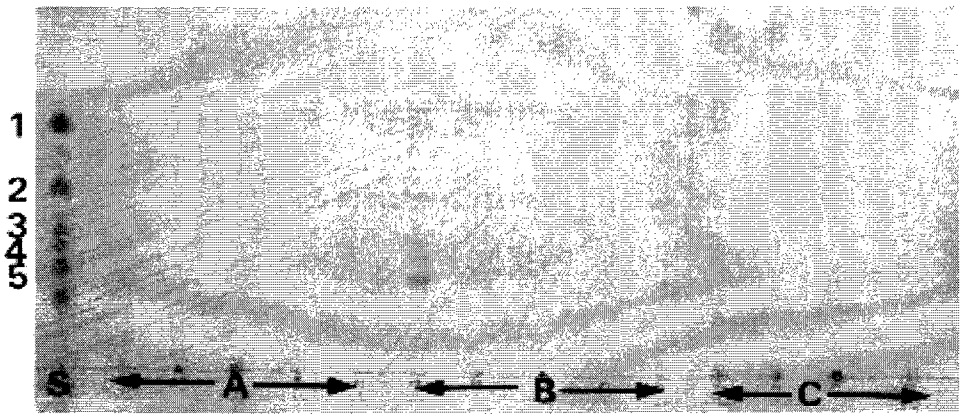


Figure 10. TLC pattern of ginseng saponin fraction extracted from pig blood fed with boiling water extracts of ginseng stems and leaves

S: ginseng saponins standard A: control, B, C: extracts 5.5% of ginseng leaf and stem, 1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

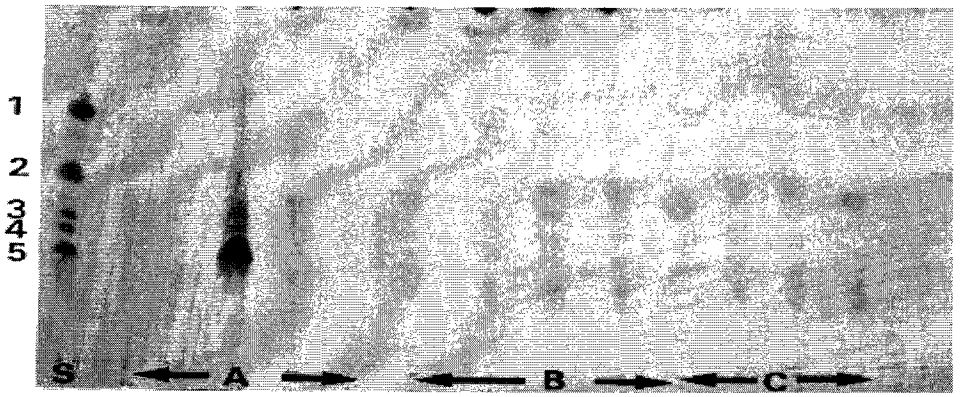


Figure 11. TLC pattern of ginseng saponin fraction extracted from pig liver fed with boiling water extracts of ginseng stems and leaves

S: ginseng saponins standard A: control, B, C: extracts 5.5% of ginseng leaf and stem, 1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

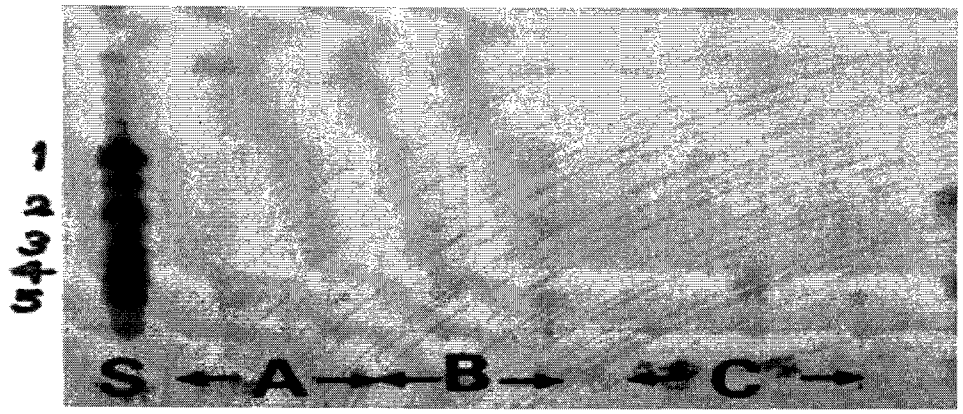


Figure 12. TLC pattern of ginseng saponin fraction extracted from pig longissimus muscle fed with boiling water extracts of ginseng stems and leaves

S: ginseng saponins standard A: control, B, C: extracts 5.5% of ginseng leaf and stem, 1 : G-Rg_1, 2 : G-Rd+Re, 3 : G-Rc, 4 : G-Rb_2, 5 : G-Rb_1

2) LC/MS법을 이용한 돼지근육 중 인삼사포닌 검출

LC/MS을 이용하여 돈육(등심)에 함유된 사포닌을 분석한 결과, 인삼껍질, 잎 및 줄기의 증탕액을 급여한 돼지의 등심부위에서는 인삼 사포닌 성분중 Panaxadiol계(Rb, Rg_3, Rc, Rd)와 Panaxatriol계(Rg_1, Re)가 모두 검출되었다(Fig 13~19).

가) 대조구 돈육의 LC/MS 분석

인삼 사포닌 표준시료를 LC/MS로 분석한 결과 Fig. 13에서와 같이 m/z 799, 945, 1077,1107 및 1209에서 각각 ginsenoside Rg_1, Rd, Rb_2, Rb_1, Ra_1, Ra_2가 나타나고 있으나 일반돈육(Fig. 14)에서는 다른 패턴을 나타내었다.

나) 인삼부산물 급여돈육의 LC/MS 분석

(1) 인삼껍질 3%가 급여된 돼지 근육의 경우 Fig. 15에서와 같이 m/z 1077과 1107에서 ginsenoside Rb2와 Rb1피크가 미약하게 나타났다.

(2) 인삼껍질 6% 및 9% 급여시 Fig. 16 및 Fig. 17에서와 같이 m/z 945, 1077, 1107 및 1209에서 각각 ginsenoside Rd, Rb2, Rb1, Ra1, Ra2가 검출되었다.

(3) 인삼잎과 줄기의 증탕액을 급여한 돼지의 돈육은 인삼껍질 급여시와 같이 Fig. 18 및 Fig. 19에서와 같이 m/z 945, 1077, 1107 및 1209에서 각각 ginsenoside Rd, Rb2, Rb1, Ra1, Ra2가 검출되었다.

위의 결과로부터 대조구로부터 인삼사포닌 추출분획 방법으로 얻어진 분석시료와 인삼부산물 급여돈육에서 추출한 인삼사포닌 분획을 LC/MS로 분석, 비교한 결과, 인삼부산물 급여 돼지 근육 추출분획물에서 인삼 사포닌 피크가 거의 확실하게 검출됨을 알 수 있었다(Table 8).

Table. 8. Detection of saponins by LC/MS

		Ginseng root feed				ELS 5.5%
		C	3%	6%	9%	
Panaxadiol	Rb_1	×	○	○	○	○
	Rg_3	×	○	○	○	○
	Rc	×	○	○	○	○
	Rd	×	○	○	○	○
Panaxatriol	Rg_1	×	○	○	○	○
	Re	×	○	○	○	○

× : difference of ginseng saponins standard
○ : same as ginseng saponins standard
ELS : Boiling water extracts of ginseng leaves and stems

최(1984)는 인삼의 사포닌은 타식물에 함유되어 있는 사포닌과 그 구조가 다르며, 인삼 사포닌은 protopanaxatriol 및 protopanaxadiol에 당류가 결합된 dammarane계 사포닌으로 30여종이상이 밝혀졌으며 이들 성분은 인삼속 식물에만 함유되어 있고 도라지, 대두, 감초에는 oleanane계 사포닌이 함유되어 있다고 보고한바 있어 인삼사포닌 표준품과 비교하여 같은 피크를 검출한바 상기의 사포닌은 인삼부산물로부터 유래한 것으로 사료된다.

최 등(1987) 인삼의 근 및 지상부 사포닌을 얇은 막 크로마토그래피로 동정한 결과 인삼근에 함유된 사포닌중 ginsenoside-Re, -Rg_1, -Rf, -Rb_2 및 -Rb_1은 각각 잎과 경에서도 동정되었으며 이외에도 잎에서 10개, 경에서 9개의 unknown spot를 동정할 수 있었다. 뿌리, 잎 및 경의 총사포닌을 황산 가수분해하여 sapogenin 조사결과, 경에서는 panaxadiol, panaxatriol 및 oleanolic acid가 검출되었고, 잎과 경에서는 panaxatriol 및 panaxadiol만이 동정되었다고 보고하였다.

안과 최(1984)는 잎과 줄기 및 뿌리에 함유된 조사포닌의 panaxatriol 및 panaxadiol계 사포닌의 함량비(PT/PD)는 잎과 줄기에서는 1.5~3.7:1로서 triol계 사포닌이 많은 반면 뿌리에서는 1.1~1.5:1로서 diol계 사포닌이 많았다고 보고하였다.

인삼(Panax ginseng C.A. Mayer)의 주성분은 사포닌으로 배당체, 즉 aglyco-panaxadiol과 panaxatriol에 당이 결합된 특유 성분(Joo, 1984)이다. 양(1977)은 인삼지상부에는 주근보다 7배이상의 dammarane glycoside가 함유되어 있으나 panaxadiol과 panaxatriol의 비율은 후자가 약 1.0인데 반해 전자는 0.3

5~0.45로서 현저한 차이가 있었다고 보고하였으며, 김 등(1977)은 인삼의 부위별 사포닌 조성에서 Rb_1와 Rg_1의 비는 인삼잎이 0.64:1, 백삼이 2:1로 Rb_1의 상대함량이 약 2배정도 많았다고 보고하였다.

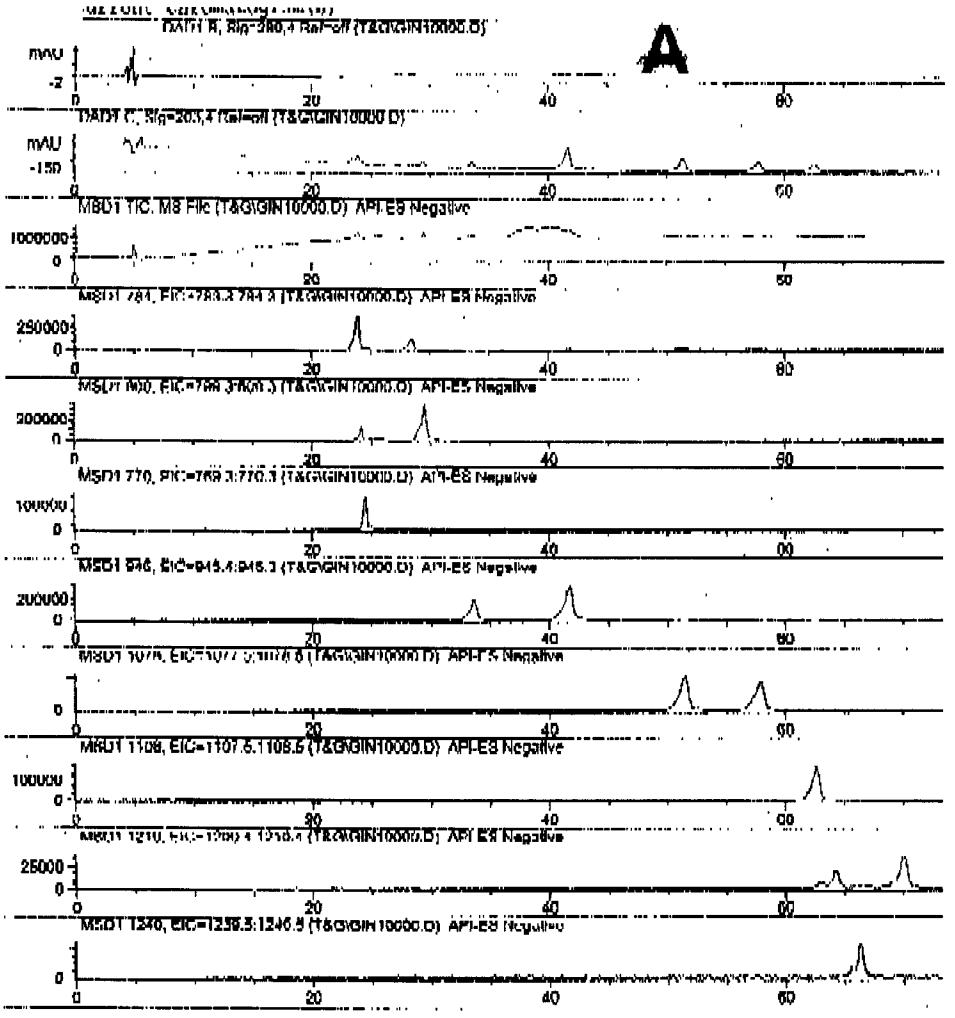


Figure 13. Standard chromatogram of ginseng saponins for LC/MS analysis

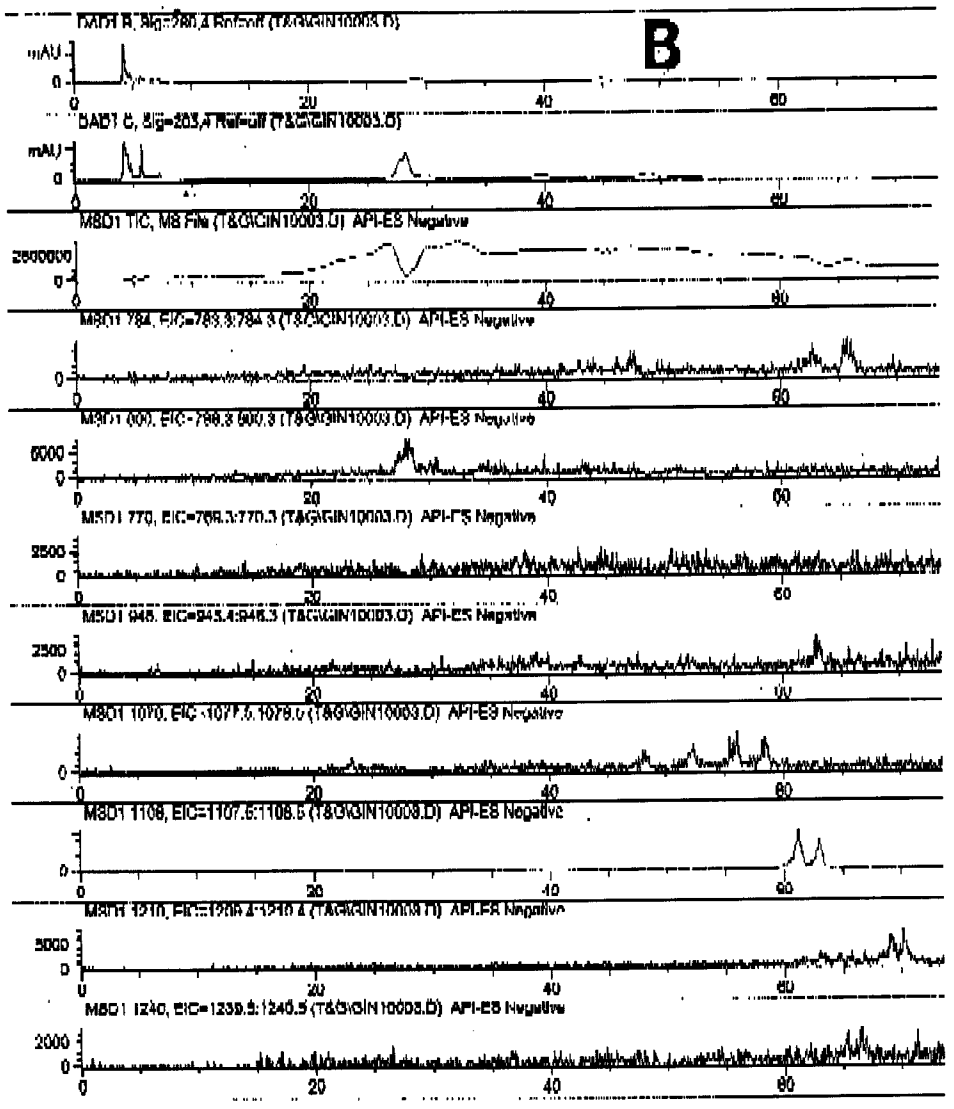


Figure 14. LC/MS chromatogram of ginseng saponin fraction extracted from pigs longissimus muscle fed with normal feed(control)

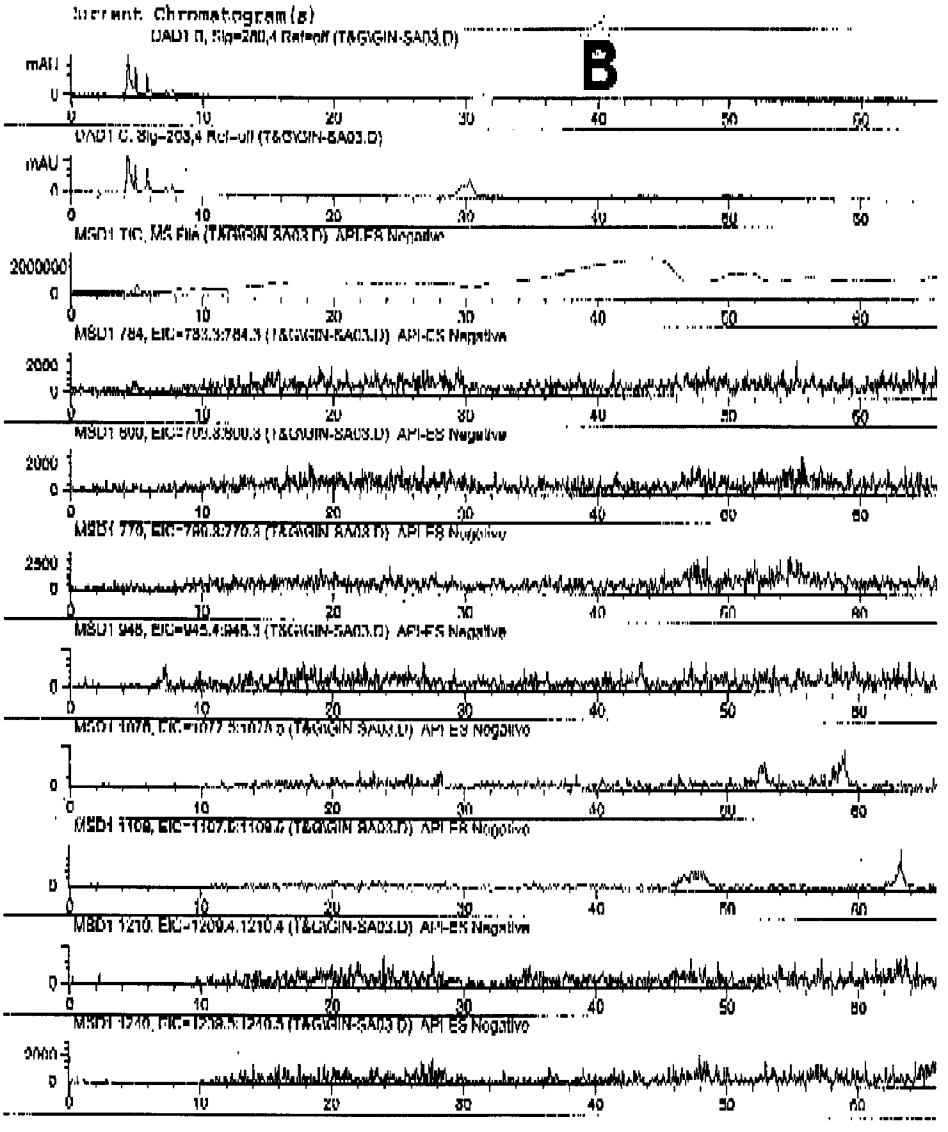


Figure 15. LC/MS chromatogram of ginseng saponin fraction extracted from pig longissimus muscle fed with 3% ginseng root skin.

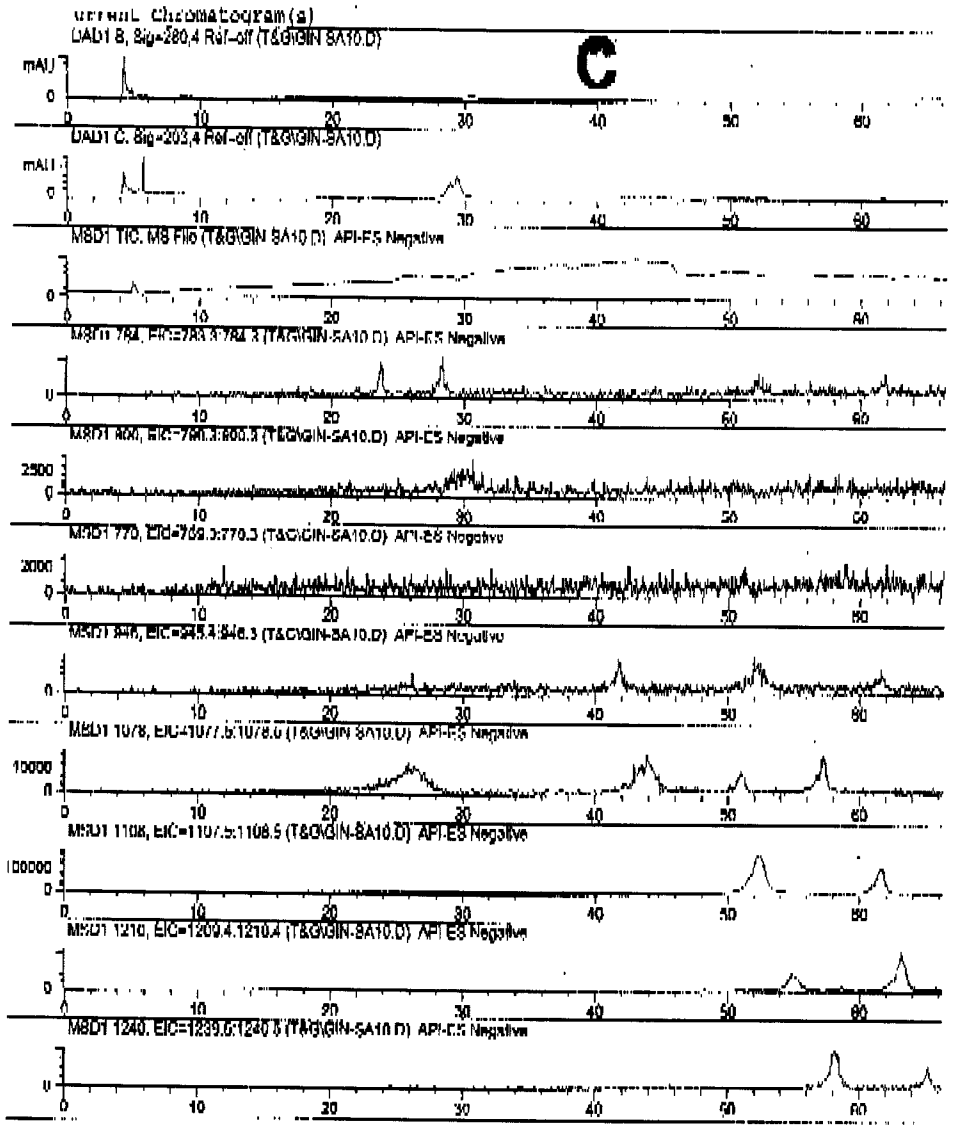


Figure 16. LC/MS chromatogram of ginseng saponins fraction extracted from pigs longissimus muscle fed with 6% ginseng root skin.

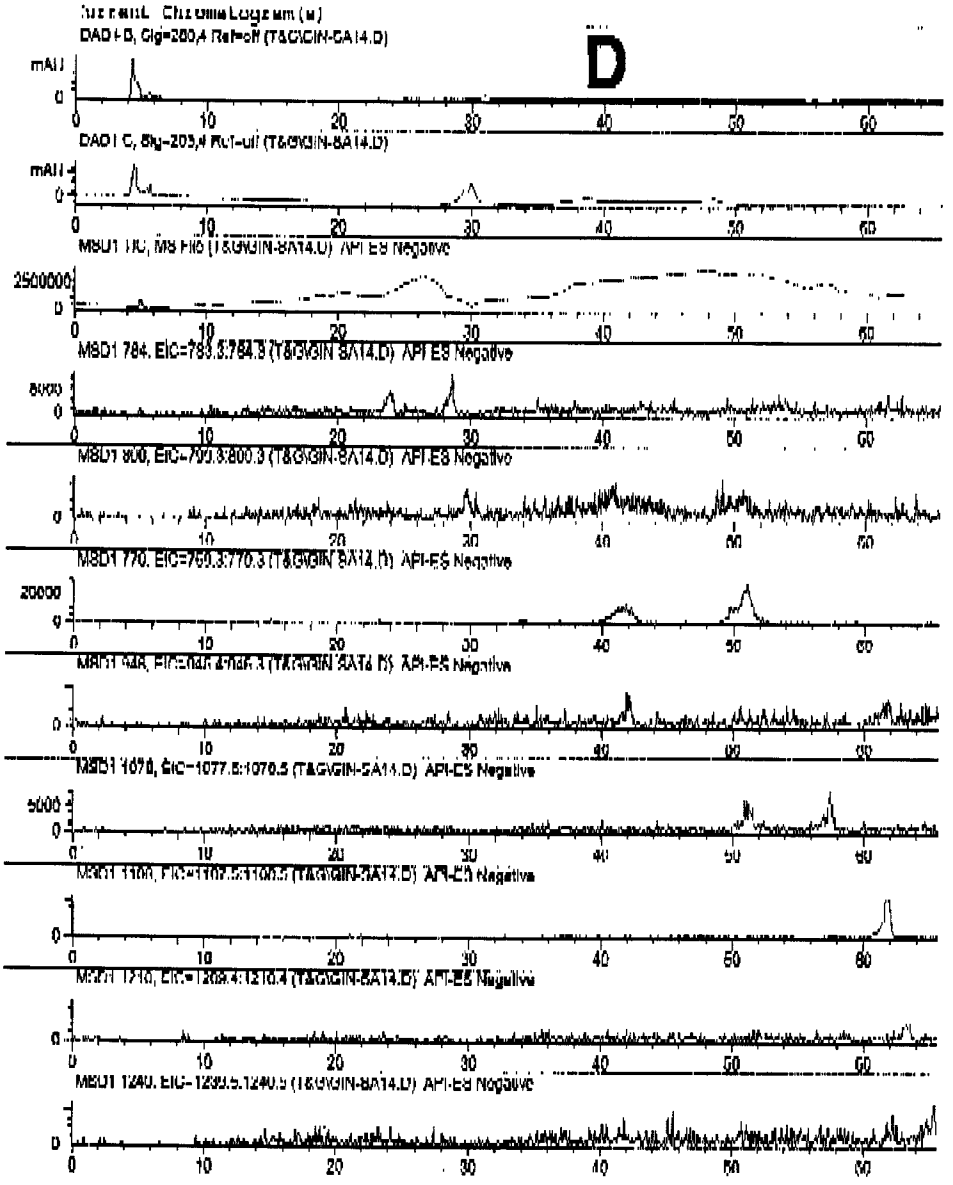


Figure 17. LC/MS chromatogram of ginseng saponin fraction extracted from pig longissimus muscle fed with 9% ginseng root skin.

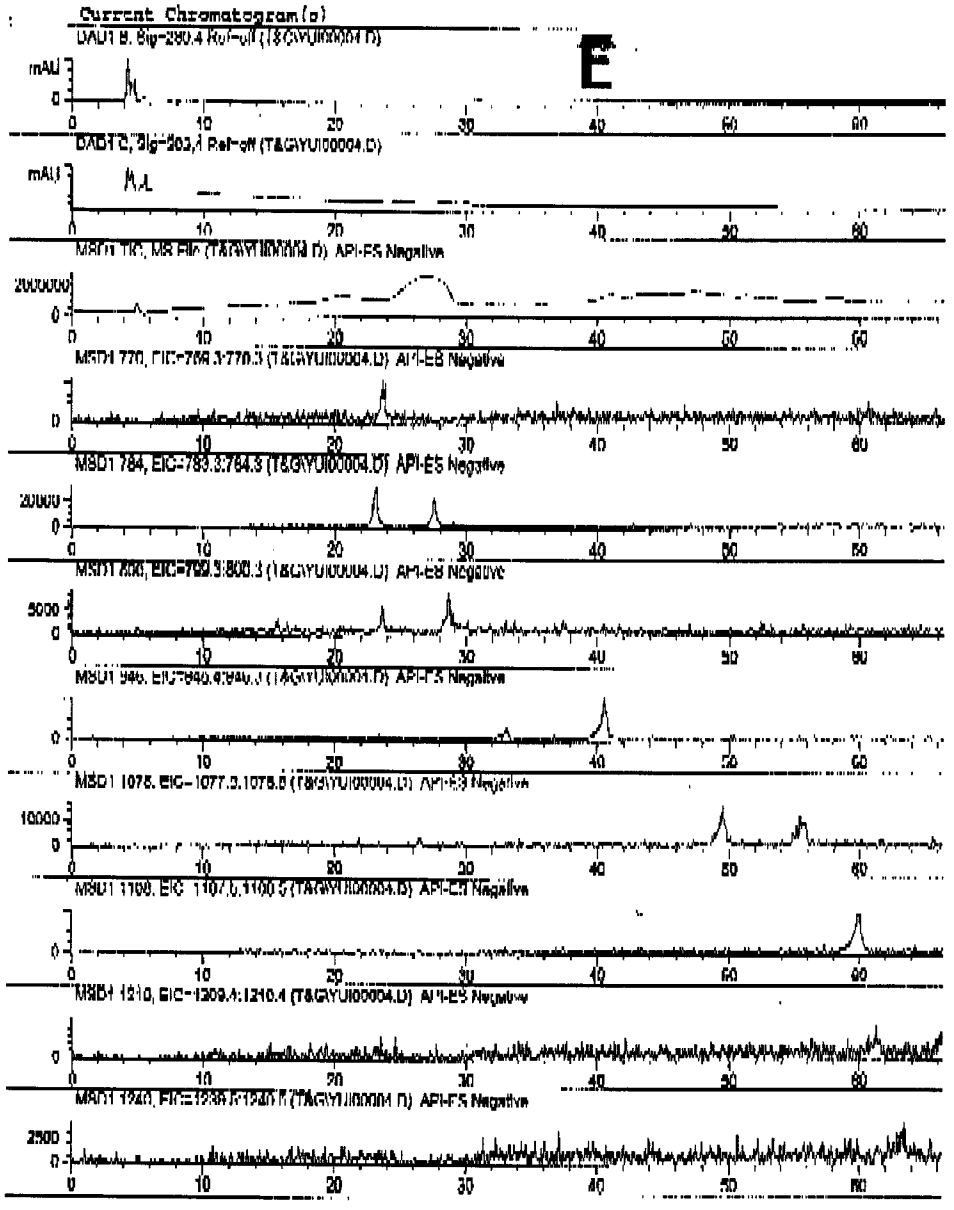


Figure 18. LC/MS chromatogram of ginseng saponin fraction extracted from pig longissimus muscle fed with 3% extracts of ginseng stems and leaves(animal A).

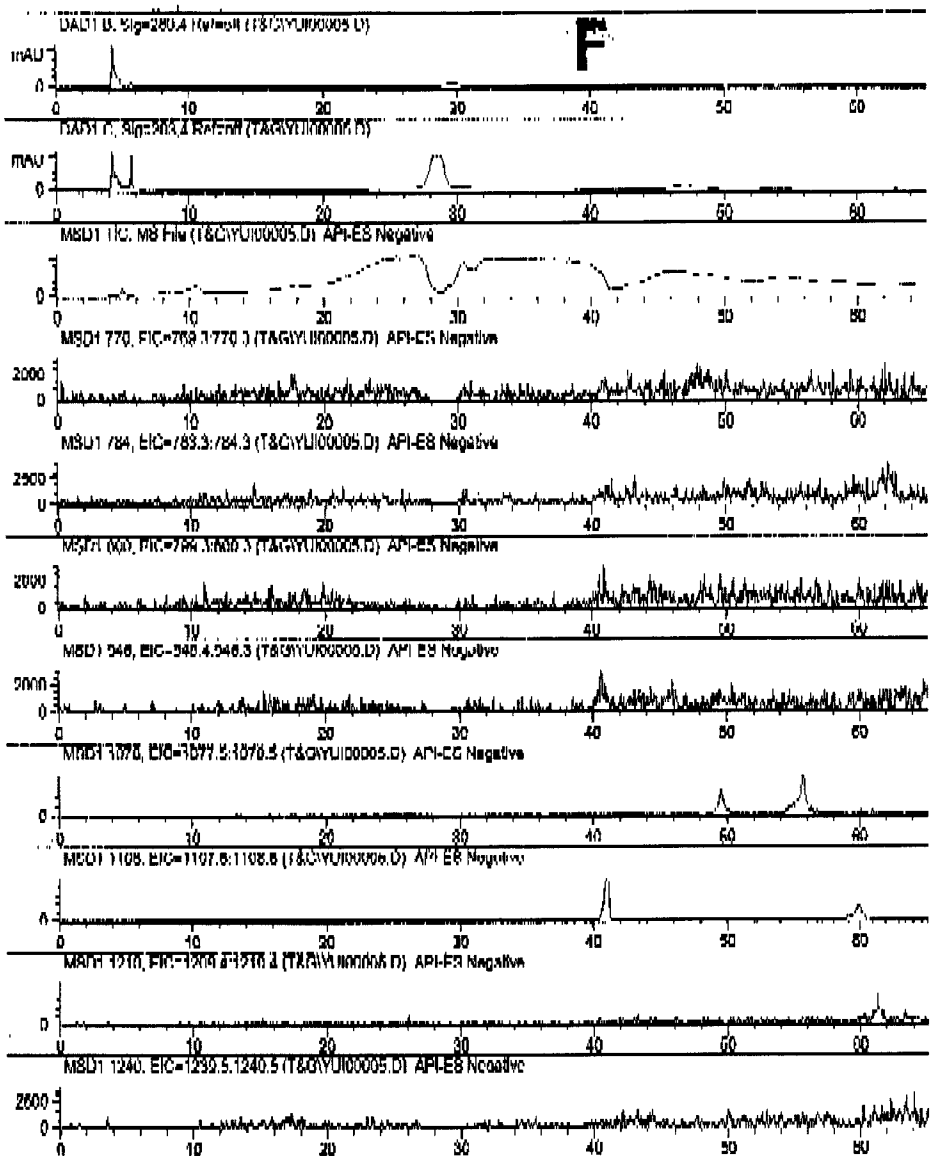


Figure 19. LC/MS chromatogram of ginseng saponin fraction extracted from pig longissimus muscle fed with 3% extracts of ginseng stem and leaves(animal B).

<시험 2> 축산제품 중 인삼사포닌 및 향기성분 분석

가. 인삼사포닌 분석

Fig. 20A는 인삼소스 사포닌 분석시료의 HPLC 크로마토그램인데, peak # 9, 12, 17, 18에서 각각 ginsenoside Rd, Rc, Rb2, Rb1이 뚜렷하게 나타났다.

그림 20B는 인삼 돈가스 사포닌 분석시료의 HPLC 크로마토그램으로 peak # 6, 7, 13, 14에서 역시 ginsenoside Rd, Rc, Rb2, Rb1이 나타났지만 인삼소스에서와 같이 뚜렷하지는 않았다.

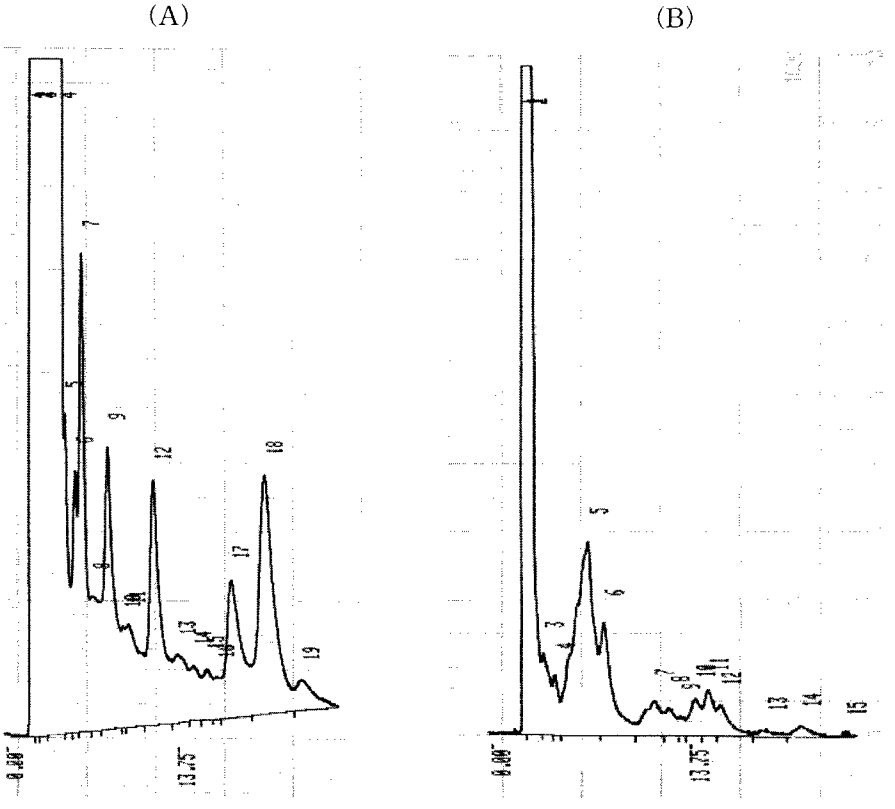


Fig. 20A. 인삼소스 사포닌 분석시료의 HPLC 크로마토그램
peak #9 = Rd, #12 = Rc, #17 = Rb2, #18 = Rb1

Fig. 20B. 인삼 돈가스 사포닌 분석시료의 HPLC 크로마토그램
peak #6 = Rd, #7 = Rc, #13 = Rb2, #14 = Rb1

나. 인삼 향기성분 분석

Fig. 21은 인삼향이 첨가된 축산제품 중 향기성분을 GC로 분석한 크로마토그램으로서 인삼의 주요 향기성분인 sesquiterpene성분들이 10~15분사이에서 뚜렷이 검출됨을 알 수 있었다 (Fig. 21).

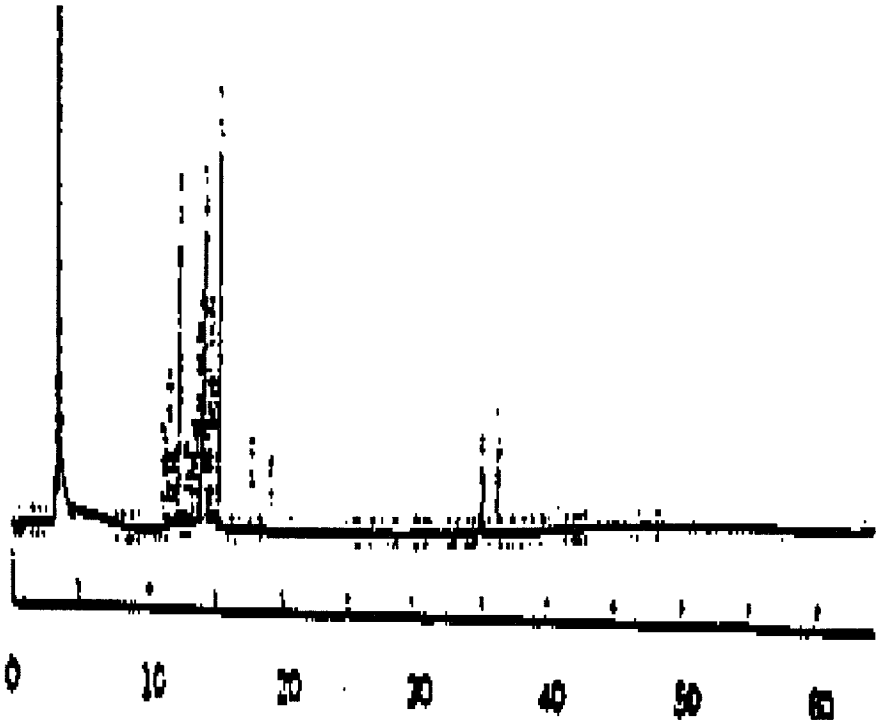


Fig. 21. 인삼향 첨가 축산제품 중 인삼향기성분의 GC 크로마토그램

<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화

가. 사료중의 인삼사포닌 성분

인삼 사포닌 추출 방법별 및 시험사료의 인삼사포닌 성분분석 결과는 Table 9와 같이 나타났다. 사포닌 성분은 일반배합사료에서도 아주 낮은 수준으로 검출되었는데, 이러한 결과는 대조구의 원료사료로 사용한 대두박에 oleanane 사포닌이 함유되었기 때문으로 사료된다.

Table 9. Saponin composition of the feeds (unit: peak area)

Item	Rg_1	Rf	Re	Rd	Rc	Rb_2	Rb_1	Total
L 12hr[1)]	1143232	388521	3286021	1781905	599342	688818	433047	8320886
Feed[2)]	2927	1766	52361	15676	4973	5352	5158	88213
Treat feed[3)]	11656	53346	613372	99067	38068	37426	48940	901875

1) : boiling water extracts of ginseng leaf and stem.

2) : control feed.

3) : 3% boiling water extracts of ginseng leaf and stem in feed.

나. 인삼부산물 급여량 및 기간별 돈육내 사포닌 축적여부

비육돈 23두에 인삼잎과 줄기를 고압증탕기에 kg당 물 8ℓ를 넣고 12시간동안 90-120℃로 증탕액을 사료 중량의 6%를 혼합하여 21일 동안 급여한 후 등심에 축적된 인삼사포닌을 분석한 결과는 다음과 같았다. Fig. 22는 인삼사포닌 표준품의 LC/MS크로마토그램이고 Fig. 23은 인삼잎과 인삼줄기 증탕액을 사료에 6%w 혼합하여 21일간 돼지에 급여한 시료(T3)의 LC/MS 크로마토그램으로 측정한 결과로 ginsenoside Rg_1, Re, Rd, Rc, Rb_2, Rb_1 등 인삼의 주요 사포닌이 뚜렷하게 검출되었다.

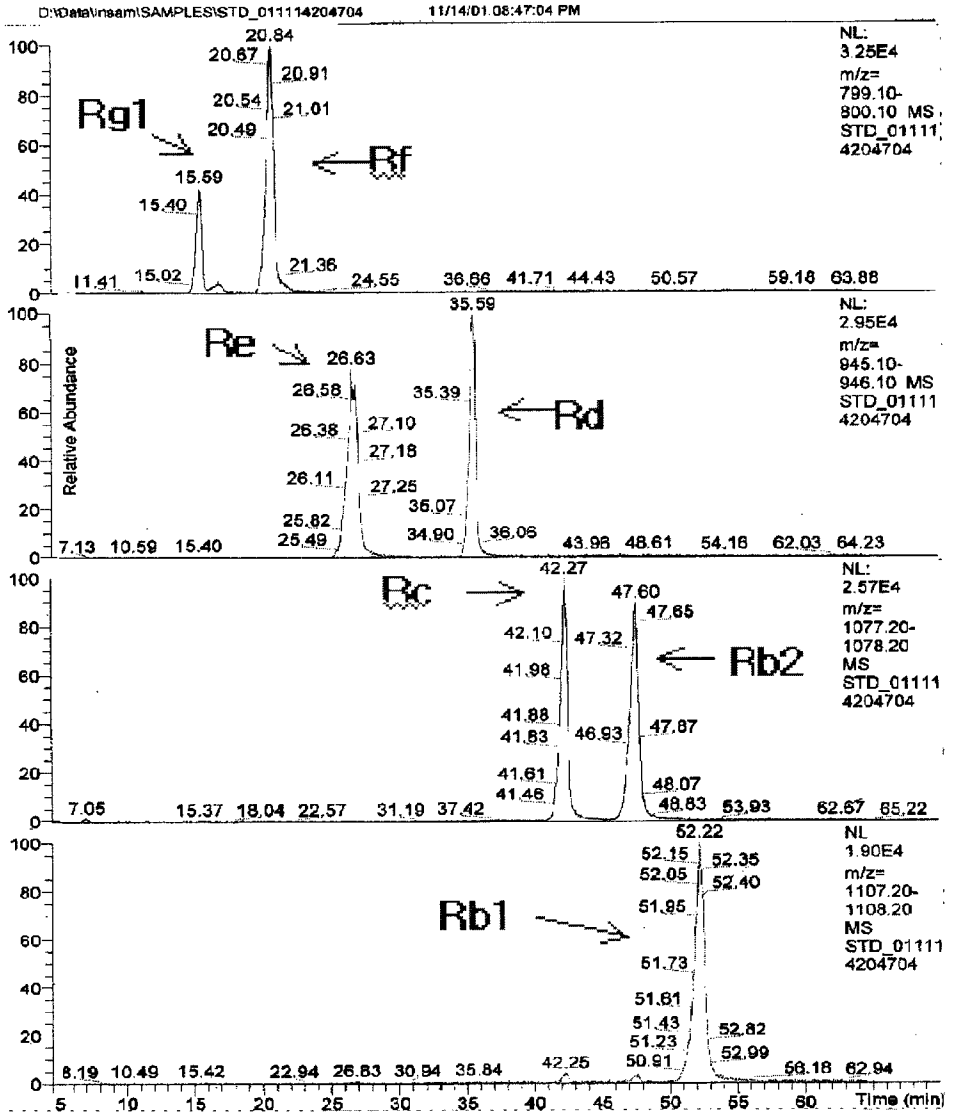


Figure 22. Standard chromatogram of ginseng saponins(7 kinds) for LC/MS analysis

tR 15.59= Rg_1, tR 20.84= Rf, tR 26.63= Re, tR 35.59= Rd,

tR 42.27 = Rc, tR 47.50 = Rb_2, tR 52.22 = Rb_1

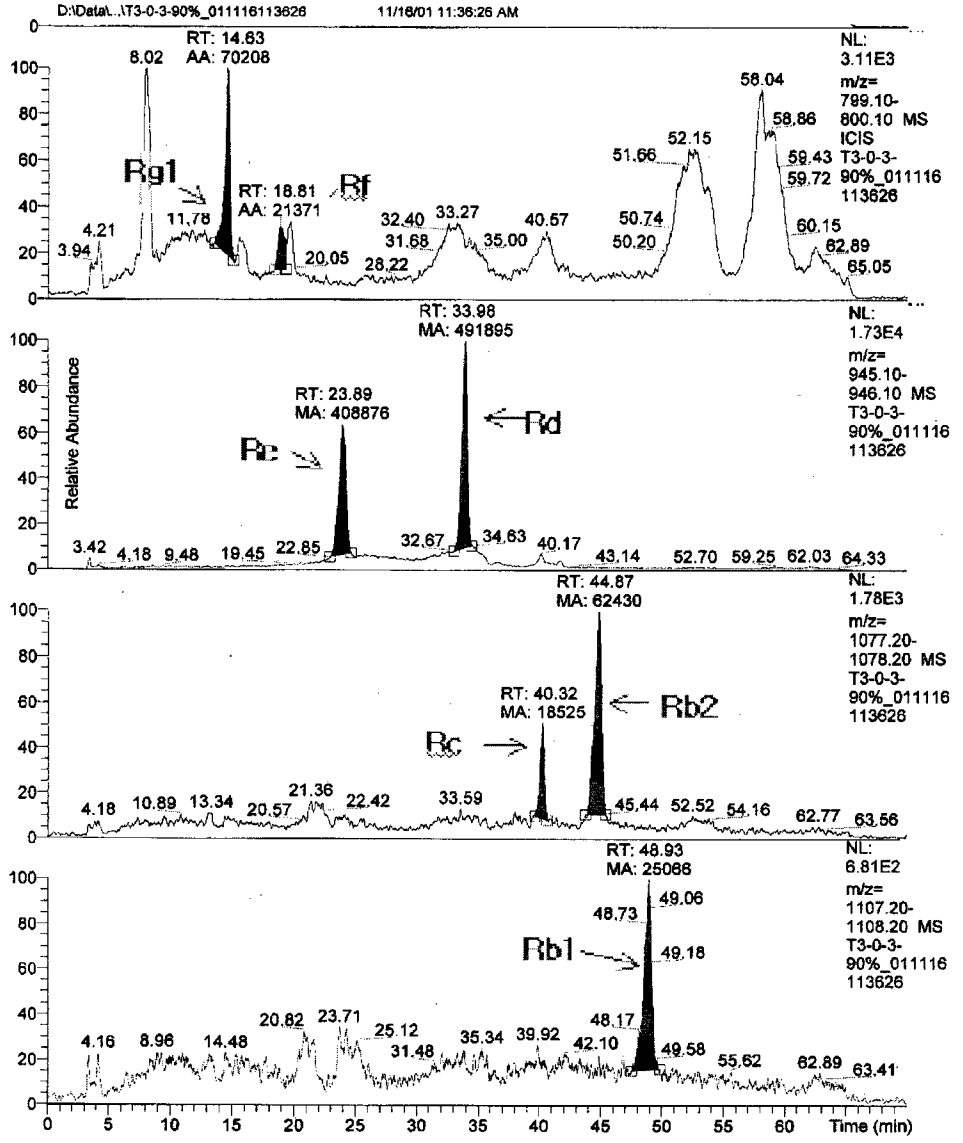


Figure 23. LC/MS chromatogram of pigs longissimus muscle fed with 6% extracts of ginseng stems and leaves

tR 14.63= Rg_1, tR 23.89= Re, tR 33.98= Rd, tR 40.32= Rc, tR 44.87= Rb2, tR 48.93= Rb_1

Fig. 24는 인삼부산물 급여처리별 각각의 돈육 중 개별 인삼사포닌 성분의 상대적인 함량을 나타내고 있다. 대조구에 비하여 처리구에서 인삼사포닌 개별성분별로 뚜렷이 검출되고 있음을 알 수 있다.

Fig. 25는 각각의 돈육 중 인삼 총 사포닌의 상대 함량을 나타낸 것으로 인삼잎과 줄기 증탕액을 높은 비율로 장기간 급여하는 것이 돼지고기에 인삼사포닌이 더 많은 함량으로 축적되는 경향을 보여주고 있다.

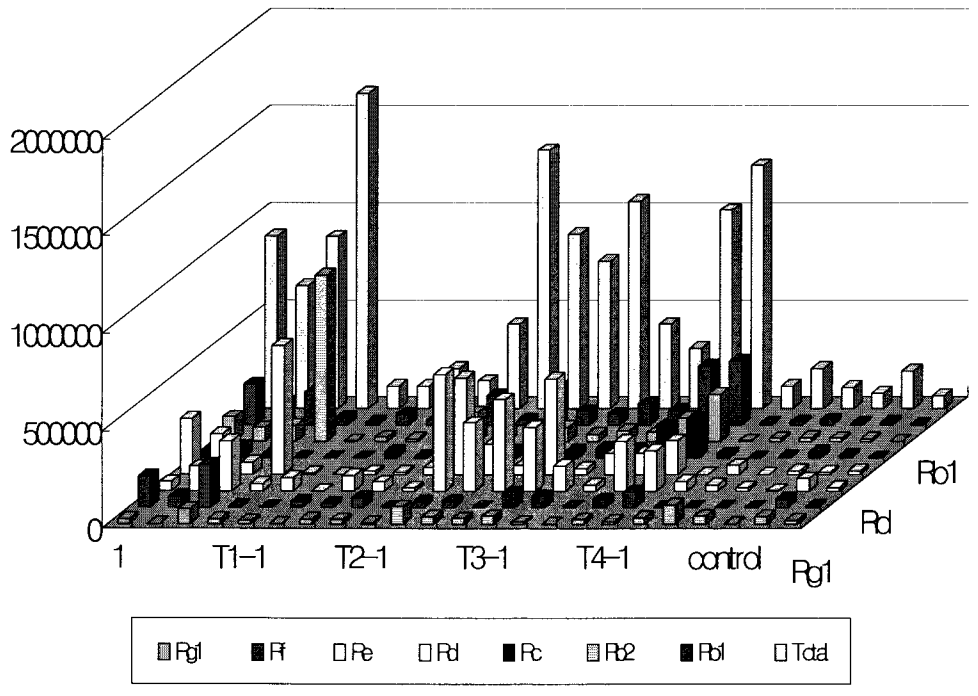


Figure 24. Relative contents of ginsenoside composition in pigs longissimus muscle fed with 3% extracts ginseng stems and leaves

- X : control : 6 right side, treatment : 17 left side(total 23)
- Y : composition of ginseng saponins
- Z : Relative contents of ginseng saponins

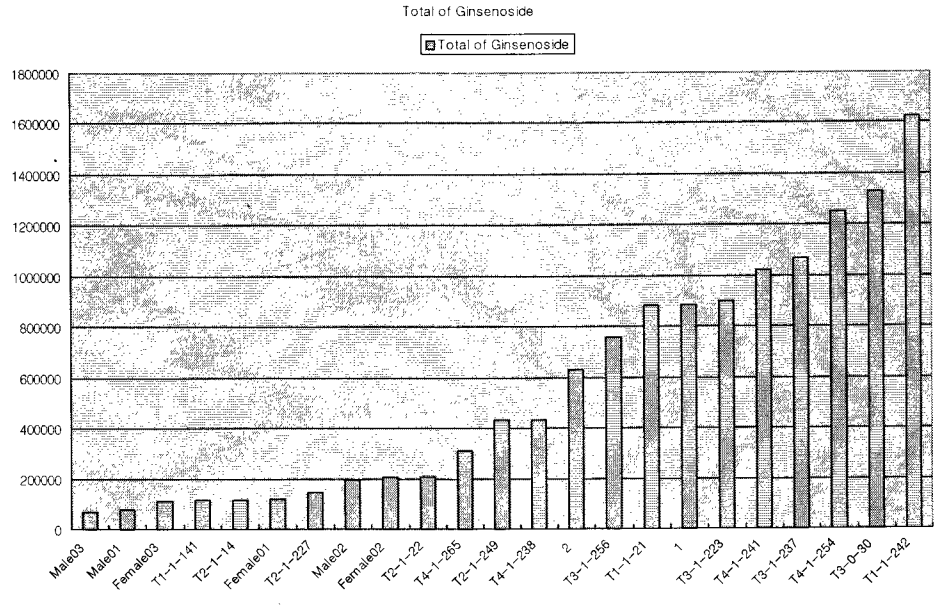


Figure 25. Relative contents of total ginsenoside in pigs longissimus muscle fed with 3% extracts of ginseng stems and leaves

- X : control : 6 left side, treatment : 17 right side(total 23)
- Y : Sum of area in the LC/MS Chromatogram of ginseng saponins

4. 결과요약

본 시험은 돼지에 인삼부산물을 급여시 돈육에 인삼사포닌 성분의 축적여부를 확인하기 위하여 다음과 같이 시도하였다.

인삼껍질을 급여한 돈육 및 인삼 잎 및 줄기 증탕액이 급여된 돈육 모두에서 추출한 분획물을 TLC로 확인한 결과, 소장, 혈액 및 간에서는 인삼사포닌으로 식별되는 spot이 검출되었으나, 돼지 근육에서는 인삼사포닌으로 식별되는 spot이 근육에서는 불확실하였다.

인삼부산물(인삼껍질, 잎 및 줄기 증탕액)이 급여된 돼지조직(등심근육)으로부터 추출한 인삼사포닌 분획을 LC/MS에서 분석한 결과 인삼 사포닌성분과 동일한 피크가 검출되었다.

돼지에 인삼부산물을 급여함에 따라 돼지고기 내에 사포닌이 축적될 뿐 아니라, 돼지 사육기간 중에 인삼성분을 급여한 수준과 급여한 기간에 따라서도 돼지고기에 함유된 사포닌의 축적 정도가 다름을 알 수 있었다.

제 4장 목표달성도 및 관련분야의 기여도

제 1 절 연구목표 및 평가 착안점

1. 연구목표

본 연구는 '02년부터 일본에서 실시되는 축산물의 원산지 표시제에 따라 대일 수출 경쟁국과의 제품 차별화를 위하여 인삼사포닌이 함유된 돈육을 생산하고자 인삼부산물(잎과 줄기)을 이용한 양돈용 배합사료 개발과 경제적인 인삼 돈육 생산 방법을 구명한 후 돼지고기의 육질특성을 구명하여 상품성을 확인하고, 인삼분말이나 또는 홍삼을 제조할 때 부산물로 생산된 증류액을 이용하여 육가공 제품이나 소스를 개발하여 새로운 품목을 창출하고, 또한 인삼부산물을 급여하여 생산한 돈육이나 인삼분말 등을 첨가하여 제조한 육 가공품의 인삼사포닌 성분을 신속 정확하고 경제적인 표준화된 분석방법을 확립하는데 목적이 있다.

2. 연도별 평가착안점

구 분	평가의 착안점
1차년도 ('99~'00)	· 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내 축적 및 생리적 기능에 미치는 영향 · 인삼 함유 소스 및 불고기 제품 개발 · 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립
2차년도 ('00~'01)	· 인삼 브랜드돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여수준 결정 · 인삼성분 함유 소스 및 돈육제품의 상품화 · 축산제품 중 사포닌 분석방법 확립
3차년도 ('01~'02)	· 인삼브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여 수준 결정 · 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화
최 종 평 가	· 인삼부산물의 급여가 비육돈의 생산성과 육질에 미치는 영향 · 인삼을 첨가한 고기용 소스 및 가공제품 개발 · 축산물 중 인삼성분 분석방법 확립

3. 연도별 연구개발 목표의 달성도

가. 1차 년도(1999~2000)

<시험 1> 인삼부산물의 급여가 돼지의 체내축적 및 생리적 기능에 미치는 영향

그 동안 인삼의 주된 연구는 인삼이 인체에 미치는 약리적 효능에 대하여 많은 연구가 수행되어 왔으나 인삼사포닌이 생체나 또는 축산물에 축적된다는 연구보고는 없었다. 따라서 본 과제의 효율적인 목표달성을 위하여 다음과 같이 수행하였다.

인삼의 사포닌이 도체에 이전되어 축적되는 지의 여부를 구명하고자, 인삼껍질의 급여수준과 급여기간을 달리 했을 때 돼지의 체내축적 및 혈액성분의 변화에 미치는 영향과, 또한 본 시험에서 생산된 돈육을 <시험 3> 과제를 위한 사포닌 분석용 시료로 제공하기 위하여 시험을 수행하였다.

주요 내용으로는 인삼껍질을 급여사료의 2, 4, 6, 8%를 첨가하여 도축 전 10일, 20일, 30일, 40일간 급여한 구와 인삼잎 줄기의 증탕액을 5.5% 첨가하여 40일간 급여하여 돈육 중 혈액성분, 육질특성, 지방산 등을 구명하여 인삼부산물을 이용하여 고품질 돈육 생산 가능성을 확인하였다.

<시험 2> 인삼함유 소스 및 불고기 제품 개발

인삼함유 소스 및 불고기 제품을 개발하기 위하여 원료 육에 대한 특성을 구명한 후 중요한 성분비율을 큰 폭으로 변동시켜 배합하여 대강의 배합범위를 정하고 나중에 그 범위를 세부적으로 배합비를 확정하여 인삼 함유 액상소스 구성비를 설정하고 액상소스 특성 및 조리법을 확립한 후 물리, 화학, 관능적 특성, 관능검사와 같은 제품특성 구명하였다.

<시험 3> 생체조직 중 사포닌 분석 조건 확립

돼지에 인삼을 급여할 때 체내 조직으로 이행된 사포닌의 분석방법을 확립하기 위하여, 돼지와 같이 대형 동물을 이용한 것보다는 조작하기 쉬운 렛트와 같은 실험동물을 이용하고, 그 결과를 돼지에 적용하고자 시험을 수행하였다.

렛트에 대하여 사포닌 급여량과 급여기간을 달리 하였을 때 사포닌 축적 여부와 생체조직에서 사포닌 분석 조건을 확립하기 위하여 시료 전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 분석조건 설정한 후 생체조직

중 사포닌 성분 분석은 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S-protopanaxatiol계의 분석 조건을 확립하였다.

나. 2차 년도(2000~2001)

<시험 1> 인삼 브랜드돼지고기 생산에 적합한 인삼사포닌 급여수준 결정

돼지에 효율적인 인삼부산물 급여량 결정을 위하여 인삼껍질 3, 6, 9% 그리고 인삼잎 줄기 증탕액을 양돈용 배합사료에 5.5% 첨가한 후에 14일간 급여하여 인삼부산물의 급여가 돈육의 특성 및 저장기간 중 육질의 변화 등을 구명한바 인삼부산물 급여구가 육질 및 저장성이 대조구에 비하여 더 좋았다.

<시험 2> 인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육제품의 상품화

인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육 제품의 상품화를 위하여 원료 육에 대한 특성 구명 및 선정, 인삼분말 배합비 확립, 인삼함유 튀김가루 특성 및 조리법 확립, 제품특성 구명, 인삼함유 소스 및 돈육제품의 규격, 포장 등 설정 등에 대하여 수행하였다.

<시험 3> 축산제품 중 사포닌 분석방법 확립

다양한 인삼가공품을 각종 양념과 첨가제를 혼합하여 축산가공식품에 첨가하였을 때 사포닌 분석방법을 확립하기 위하여 시료 전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 분석조건을 설정하였고, 생체조직 중 사포닌 성분분석은 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S-protopanaxatiol계의 분석조건을 확립하였다.

다. 3차 년도(2001~2002)

<시험 1> 인삼 브랜드 돼지고기 생산을 위한 경제적인 인삼부산물 급여수준 결정

본 연구는 인삼성분이 함유된 돈육을 경제적으로 생산할 수 있는 방법을 개발하기 위하여 값비싼 인삼껍질을 이용하여 사포닌이 축적된 돈육생산이 생산비 과다로 어렵기 때문에 그 대안으로써 사포닌의 성분이 인삼의 뿌리보다 더 많은 인삼의 잎과 줄기를 증탕액하여 배합사료에 첨가하여 도축 전 20, 30, 40일간 급여한바 증체량, 사료효율, 혈액성분, 도체의 사포닌, 육질 등이 더 유리하여 경제성 있는 고품질 브랜드 돈육생산이 가능하였다.

<시험 2> 고부가가치 인삼성분 함유 제품의 개발

본 연구는 2차 년도에 인삼성분 함유 돈가스 제품 개발과 인삼함유 소스 및 돈육 제품의 상품화를 위하여 원료 육에 대한 특성 구명 및 선정, 인삼분말 배합비 확립, 인삼함유 튀김가루 특성 및 조리법 확립, 제품특성 구명, 인삼함유 소스 및 돈육제품의 규격, 포장 등을 설정하였으나, 인삼의 향이 조리과정에 소멸되거나 감소하기 때문에 이러한 단점을 보완하기 위하여 홍삼을 제조할 때 생산된 인삼의 향이 강한 증류액을 이용하여 축산가공식품을 개발한바, 인삼향기의 주성분은 spathulenol, panasinsanol, neointermedol 및 ginsenol 등이었으며 인삼증류액 및 분말 첨가군에서 검출되었다.

<시험 3> 축산물 중 인삼성분 분석방법의 표준화

인삼과는 달리 돈육에 축적된 사포닌과 축산식품에 함유된 사포닌이 극히 미량이기 때문에 시료에 따라 시료 전처리, 사포닌 성분 추출, 사포닌 유도체 제조방법, GC 및 GC/MS 나 또는 LC/MS의 분석조건을 표준화하여 20 R,S-protopanaxadiol과 20 R,S-protopanaxatiol계의 분석 조건을 확립하였다.

4. 관련분야의 기술발전에 대한 기여도

가. 기술적 측면

지금까지 인삼에 대한 시험 연구는 인체에 대한 약효성 구명이 주 연구였기 때문에 본 연구의 대상인 인삼의 급여가 가축의 체내에 미치는 생리적 기능이나 육질 등에 대한보고는 거의 없었다.

본 연구의 결과는 최초로 경제적인 방법을 통하여 인삼사포닌 성분이 미량이나마 축적된 축산물을 생산하고 또한 검증 가능한 분석방법을 확립하였기 때문에 본 기술을 이용하면 인삼돈육 뿐만 아니라 인삼계란, 인삼닭고기와 같은 타 축산물도 생산이 가능하게 될 것이다.

또한 인삼을 이용하여 축산가공식품을 개발함으로써 인삼을 축산식품에 다양하게 응용할 수 있어 경쟁력 있는 식품용 신소재의 창출이 가능하다고 하겠다.

나. 경제·산업적 측면

한국산 돈육은 품질이 국제시장에서 낮게 평가되고 있기 때문에 대일 수출 돈육가격은 미국산에 비하여 저가로 수출되고 있지만, 인삼성분이 함유된 "백제인삼포크" 또는 "고려인삼포크"와 같은 브랜드화된 돈육을 개발한다면 가격 및 수출물량이 증대될 것으로 기대된다.

인삼성분이 함유된 돼지고기와 그 부산물을 이용하여 생체조절기능을 가진 기능성 축산식품개발은 인삼 경작농가와 인삼제품 생산공정에서 생산되는 부산물을 효율적으로 이용할 뿐만 아니라, 국내의 취약한 축산업 및 축산식품 관련 산업의 활성화에 기여함으로 국제 경쟁력을 향상시킬 것이다.

인삼가공부산물인 생산량은 년간 1,170톤이나 대부분 소각되거나 또는 매립되기 때문에 이들을 사료자원으로 활용 "인삼포크"를 개발한다면 양돈농가는 물론 인삼 경작농가의 경우도 부가가치를 최대화할 수 있을 것이다.

우리 나라는 '98년에 3억1천만$ 에 해당되는 약 88천톤의 돼지고기를 일본에 수출하였는데, 이러한 수출량은 우리 나라가 생산한 '98년 한 해 돼지고기생산량의 12% 정도에 해당되는 양이다. 일본은 지역적으로 가깝고, 문화적인 배경이 비슷하여 일본이 매년 수입하는 량의 반 정도까지는 수출할 수 있을 것이다.

또한 대일 수출 돈육은 우리국민이 선호하지 않는 부위이지만 일본국민은 좋아하여 일본에 판매할 경우 국내에서보다 20%이상 높은 가격으로 판매 할 수 있고, 수출 가능물량은 대만이 구제역 발생 전 40%정도의 일본 돼지고기 수입시장을 점유했던 예로 보아 우리가 생산한 돼지고도 대만 수준까지 늘리는데는 무리가 없을 것으로 생각되어 돼지고기 수출 미래는 밝은 상태이다.

그러나 장기적으로 일본시장을 점유하기 위해서는 미국이나, 덴마크, 캐나다 등의 수출경쟁국과 품질 차별화가 확실한 브랜드화된 돼지고기 생산과 수출이 지속적으로 이루어 질 수 있도록 하여야 할 것인 바, 인삼은 일본 사람 모두가 알고 있는 우리 나라의 특산품으로 "인삼돼지고기"라는 브랜드돼지고기를 만들어 등심, 안심, 후지와 전지부위는 일본에 수출(삼겹살과 목등심은 우리 나라에 판매)한다면 부가가치를 더 한층 높일 수 있을 것이다.

제 5장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 타 연구에의 응용

식생활의 서구화에 따른 성인병의 증가는 성인과 노인들 뿐 만 아니라 최근에는 어린이에게까지도 확산되어 심각한 사회 문제로 대두되고 있다.

이러한 성인병의 예방과 치료는 식생활과 운동에 의한 방법이 최선의 방법으로 알려지고 있다.

그 중 식생활에 있어서는 주된 성인병의 발생 요인으로 많은 소비자들은 과량으로 섭취한 축산식품과 관련된 것으로 인식하고 있다.

따라서 시대에 따라 축산식품의 소비 패턴도 달라지겠지만, 앞으로의 주된 관심은 생리활성이 강화된 기능성 축산물과 축산가공식품이 될 것으로 예견되고 있다.

이와 관련하여 본 과제의 기술은 이미 인삼사포닌이 함유된 돈육생산 뿐 만 아니라 인삼성분이 함유된 닭고기나 계란 생산에도 응용이 가능하다.

제 2 절 기업화 추진방안

1. 산업재산권 : 출원번호 10-2002-0037404(2002. 6. 29)
   인삼 사포닌이 함유된 사료 및 그의 제조 방법
2. 발명의 구성

본 발명은 돼지를 사육함에 있어, 인삼 부산물인 인삼 껍질, 인삼 잎 및 인삼 줄기를 급여하여, 인삼의 주요 성분인 인삼 사포닌을 함유하는 돼지고기를 생산하기 위한 사료 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 인삼 잎 및 인삼 줄기를 세절하거나 고압 증탕기를 이용하여 물과 함께 증탕한 증탕액을 단독으로 또는 인삼껍질과 함께 양돈용 배합사료 원료에 첨가 혼합하여 가루나 펠렛 형태로 만든 사료를 도축할 때까지 급여하여 돼지고기에 인삼의 주요 성분인 인삼 사포닌이 0.2~3.0 mg/kg 함유 되도록 하는 사료 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

3. 추진현황

본 과제의 결과는 인삼 브랜드돼지고기 생산을 위하여 인삼잎 줄기를 이용한 전용 배합사료를 개발하여 경제적으로 생산할 수 있고 생산된 돈육은 인삼사포닌 검출이 가능하기 때문에 소비자에게 신뢰를 줄 수 있다.

따라서 본 결과를 산업화하기 위하여 우리 나라에서 인삼의 주산단지로 알려진 금산군 축협에 2003. 2. 18일 기술을 이전하여 사포닌이 함유된 돈육 생산에 착수하였다.

4. 금후 추진계획

수출용 브랜드 돈육 생산을 위한 배합사료를 제조하여 관련 양돈농가와 업체에 본 기술을 제공하고자함.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학 기술정보

<축산물중 인삼성분 분석방법>

1. LC/MS/MS에 의한 인삼사포닌 분석

Gradient를 사용한 역상컬럼으로 9종의 ginsenoside 분리 확인. 분자량이 동일한 Re와 Rd는 CID(collison induced decomposition)에 따른 MS/MS방법으로 구별 할 수 있었다. 역시 분자량이 동일한 Rc와 Rb3는 LC/MS로부터 얻어진 negative ion spectra로부터 구별가능. 그 결과 9종의 ginsenoside가 LC/MS/MS에 의해 개별적으로 확인됨.

Analysis of ginsenoside by high performance liquid chromatograpgy/mass spectrometry/mass spectrometry(LC/MS/MS) ; Se Pu 2000 Nov ; 18(6) : 521-4

2. Electrospray ionization mass spectrometry에 의한 ginsenoside 분석

Ginsenoside Rb_1, Rb_2, Rc, Rd, Re, Rf, Rg_1, Rg_2와 F11를 positive 와 negative mode를 사용한 electrospray ionization mass spectrometry에 의한 체계적인 분석방법을 정립.

이온감도는 negative mode에서 더 민감하였으나, 화학구조정보는 positive mode에서 더 많은 정보를 얻을 수 있음. Rf와 F11을 제외하고는 $[M+H]^+$, $[M+NH_4]^+$, $[M+Na]^+$와 $[M+K]^+$ 이온이 관찰되었음. $[M+NH_4]^+$ 이온은 Rf와 F11에서 나타나지 않았음. $[M+H]^+$, $[M+NH_4]^+$, $[M+Na]^+$ 와 $[M+K]^+$이온의 강도는 cone voltage에 따라 달라졌음. $[M+H]^+$와 $[M+NH_4]^+$ 이온의 강도는 cone voltage가 15-30V일 때 가장 강하였음. 반면, $[M+Na]^+$ 와 $[M+K]^+$ 이온의 강도는 cone voltage가 비교적 높은 70-90V일 때 강하였음. Collision-induced dissociation은 m/z 407, 425 및 443에서 20(s)-PPD의 특징적인 fragment를, m/z 405, 423 및 441에서 20(s)-PPT의 특징적인 fragment를, m/z 421, 439, 457 및 475에서 (24R)-pseudoginsenoside F(11)의 특징적인 fragment를 생성하였음.

배당결합의 개열과 탈수가 $[M+H]^+$와 $[M+NH_4]^+$ 의 ion mass spectra를 형성하는 주요 경로임을 알 수 있었다. $[M+2AcO+Na]^-$, $[M+AcO]^-$, $[M-CH_2O+AcO]^-$, $[M+2AcO]^{2-}$ 와 $[M+2H]^{2-}$ 이온은 낮은 cone voltage(15-30V)에서만 관찰되었음. Electrospray ionization mass spectrometry of ginsenoside ; J. Mass Spectrom. 2002 May ; 37(5) : 495-506

제 7장 참고문헌

Ando, T., O. Tanaka and S. Shibata. 1971. Comparative studies on the saponins and sapogenins of ginseng and related crude drugs. Shoychugaka Zasshi. 25:28-32.

AOAC. 1990. "Official Methods of Analysis" 15th ed. Assosiation of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Bligh, E. G. and Dyer, W. I. (1959) *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911.

Cameron, N. D., Warrissm, P. D., Porter, S. J. and Enser. 1990. Comparison of Duroc and British Landrace pigs for meat and eating quality. Meta Sci. 27:227.

Cameron, N.D. 1990. Genetic and phenotypic parameters for fatty acid composition of subcutaneous fat, meat quality, carcass composition and eating quality traits in pigs. Proc. 4th WCGALP. 15:549.

Chang YS, Noh HI and Kim SI(1981) Effect of ginseng on the adrenal cortex function. *J. Korean Med. Assoc.* 24(4): 327-331.

Christison, G. I. and H. D. Johnson. 1972. Cortisol turnover in heat-stressed cows. J. Anim. Sci. 35:5.

Elyakov, G.B., L.I. Strigina, and I.S. 1962. Otdelenija, Akad. Nauk. 6:126.

Fenwick, D. E. Saponin contents in vegetables and food. *J. Sci. Food Agric..*, **34**, 186~191 (1983).

Folch, J., M. Lees and G.H. Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid form animal tissues. J. Biol. Chem. 226:497-500.

Garriques., L. Panax Quinquefolia. 1854 Annal d. Chen. W. Pharmac. Bd. 90:123.

Glauert, A. M., Dingle, J. J. and Lucy, J. A. 1962. Action of saponin on biological cell membrane. *Nature*, **196**, 193.

Green, B. E., Hsin, I. and Zipser, M. W. 1971. Retradation of oxidative color changes in raw ground beef. J. Food Sci. 36:940.

Greer, G.G., B.D. Dilts and L.E. Jeremaih. 1993. Bacteriology and

case-life of pork after storage in carbon dioxide. Journal of Food Protection. 56(8):689-693.

Hargis, P.S., Van Elswyk, M.E. and Hargis, B.M. 1991. Dietary modification of yolk lipid with menhaden oil. Poult Sci. 70:874-883.

Herring, H. K., Gaggard, J. H. and Gansen, L. J. 1971. Studies on chemical and physical properties of pork in relation to quality. J. Anim. Sci. 33(3):578

Hiai S, Yokoyama H and Yano S(1979) Stimulation of pituitary adrenocortical system by ginseng saponin. *Endocr. Japon.* 26: 661-665.

Honikel, K.O. 1987. How to measure the water holding capacity of meat? In evaluation and control of meat quality in pigs. Martinus Nijhoff publisher.

Hu, S.Y. 1976[a]. The ecology, phytogeography and ethnobotany of ginseng. Proc. 2nd Int'l. Ginseng Symp. Korea Ginseng Research Institute Seoul, Korea. 149-157.

Huo Y, Chen Y. 1988. The effect of Panax ginseng extract(GS) on insulin and corticosteroid receptors. J. Traditional chinese Medicine. 8(4):293-295.

Hyun, H. C., Park, J. K., Namm K. Y. and Ko, J. H. 1993. The lowering effect of panaxydol purified from Korean red ginseng on blood cholesterol levels in rats. Proc. 6th Int'l. Ginseng Sym., Korea Ginseng & Tobaco Research Institute, Korea:113-118.

Jeremiah, L.E., C.O. Gill and N. Penney, 1992. The effects on pork storage life of oxygen contamination innominally anoxic packagings. Journal of Muscle Foods 3:263-281.

Jeremiah, L.E., L.L. Gibson, and G.C. Agranosa. 1995. The influence of controlled atmosphere and vacuum packaging upon chilled pork keeping quality. Meat Sci. 40:79-92.

Joo CN. 1980. The preventive Effect of Korean ginseng saponins on arotic atheroma formation in prolonged cholesterol fed rabbits. *Proc. 3rd Int'l Ginseng Symp.* Korea Ginseng Research Institute: 27-36.

Joo CN, Lee HB et al. 1988. Effect of ginseng saponin on LDL receptor biosynthesis. *proc. 5th Int'l. Ginseng Symp*, Korea Ginseng Research Institute : 47-53.

Joo, C.N. 1984. The preventive effect of the saponin fraction of Pannax ginseng C.A. Meyer against ethanol intoxification of rat liver. Proc 4th Int'l.Ginseng Symp. Korean Ginseng and Tabacco research Institute: 63-74.

Joo, S.T., R.G. Kauffman, B.C. Kim and G.B. Park, 1999. The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water-holding capacity in porcine longissimus muscle. Meat Sci. 52:291-297.

Kauffman, R. G., Sybesma, W., Smulders, F. J. M., Eikelenboom, G., Engel, B., van Laack, R. L. J. M., Goving-Bolink, A. H., Sterrenbrug, P., Nordheim, E. V., Walstram, P. and vander Wal, P. G. 1993. The effectiveness of examining early post-mortem musculature to predict ultimate pork quality. Meat Sci. 34:238.

Kim C, Kim CC, Kim MS, Hu CY and Rhee *JS*(1970) Influence of ginseng on stress mechanism. *Lloyda* 33(1)_: 43-48.

Kim ND, Kang SY, Kang KW and Park JI(1996) Ginsenosides-induced vascular responses of ratarota, Proc. *'96 Korea-Japan Ginseng Symp.* Korea Ginseng & Tobacco Research Institute: 1-21.

Kimura M and Suzuki J(1985) The Pharmacological role of ginseng in the blend effect of traditional chinese medicine in hyperglycemia. *Advances in Chinese Medicinal Materials Research,* edited by Chang HM *et al.*, World Scientific Publ. Co., Singapore : 181-192.

Kimura M, Wakai I and Kikuchi T(1981) Hypoglycemic components

from ginsens radix and the action on insulin release, *Proc. Symp. Wakan Yaku* 14: 121.

Kimura T, Saunder PA, Kim HS, Rheu HM and oh KW(1994) Interaction of ginsenosides with ligand-binding of $GABA_A$ and $GABA_B$ Receptors. *Gen. Pharmac.* 25(1): 193-199.

Kitagawa, I., Yoshikawa, M. and Yosioka, I. 1976. Saponin and sapogenol XIII, Structures of three soybean saponins: soyasaponin I, soyasaponin II, soyasaponin III. *Chem. Pharm. Bull.,* (Tokyo) **24**, 121.

Konno C, Murakami M, Oshima Y and Hikino H(1985) Isolation and hypoglycemic activity of panaxans Q, E, S, T and U, glycans of *Panax ginseng* roots. *J. Ethnopharmacology* 14: 69-74.

Kubo, M., Tani, T., Katsuki, T., Ishizake, K. and Arichi, S. 1980. Biochemistry. 1. Ginsenosides in ginseng(Panax ginseng C. A. Meyer, Root). *J. Nat. Prod.,* **43**, 278~284.

Laakkonen. E., G.H. Wellington and J.W. Skerbon. 1970. Low temperature longtime heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. Journal of Food Science 35:175.

Landon, A. 1977. Meat from boars. Pig Farming, july.

Larson, L.I. 1981. Adrenocorticotropin-like and α-melanotropin-like peptides in a subpopulation of human gastrin cell granules: bioassay, immunoassay and immunocytochemical evidence. Proc. Nati. Acad. Sci. USA. 78:2990-2994.

Linda, C. and Steve Leeson. 1990. Research note:Dietary and egg composition. Poult. Sci. 69:1617-1620.

Lopez-Bote, C., Warriss, P. D. and Brown, S. N. 1989. The use of muscle protein solubility measurements to assess pig lean meat quality. Meat Scim 26:167.

Matsuda H, Kubo M and Mizuno M(1987) Pharmacological study on

Panax ginseng C.A. Meyer(Ⅷ). Cardiovascular effect of red ginseng and white ginseng. Shoykugaku Zasshi 41(2): 125-134.

Mitchell, T. M., J. Hattingh and Ganhao. 1988. Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. Vet. Rec. 123:201~205.

Morrison W.R., and L.M. Smith.1964. Preparation of fatty acid methylesters and dimethylacetals from lipid with boron fluoridemethanol. J. Lipid Res. 5:600-608.

Offer, G. 1991. Modeling of the formation pale, soft and exudative meat: Effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. Meat Sci. 30:157.

Okuda H, Lee SD *et al.*(1990) Biological activities of non-saponin compounds isolated form Korean red ginseng. *Proc. Int'l Symp.* on Korean ginseng, The Society for Korean Ginseng, Seoul, Korea: 15-19.

Otsuka, H., Morita, Y., Ogiwara, Y., Shibata, S. 1977. The evaluation of Ginseng and its congeners by droplet counter-current chromatography(DCC). *Plant Med.,* **32**, 9~17.

Paik, T. H., Chun, H. J., Kang, B. S. and Hong, J. T. 1989. The effects of ginseng extracts on photooxidation I serum lipid. *Korean J. Ginseng Sci.,* **3**(2), 234~238.

Park, C. W., Lim, J. K., Lee, J. S. and Chung, M. H. 1984. Effects of ginseng components on the actions of oxygen radicals of gelation of skin collagen. *The Seoul J. of Medicine,* **25**(1), 45~52.

Qureshi, A. A. et al. 1983. Suppression of cholesterogenesis and reduction of LDL cholesterol by dietary ginseng and its fraction in the chichen liver. Atherosclerosis 48:81-94.

Sakamoto, J., Morimoto, K. and Tanaka, O. 1975. Quantitative analysis of Dammarane type saponins of ginseng and its application to the evaluation of the commercial ginseng tea and ginseng extract.

Yakugaku Zasshi., **95**(12), 1456~1461.

Sanada, S., J. Shoji and S. Shibata. 1978. Quantitative analysis of saponin. Yakugaku Zasshi. 98(8):1048-1054.

Sanders T.A.B. and Younger, K.M. 1981. The effect of dietary supplements of omega-3 polyunsaturated fatty acids on the fatty acid composition of platelets and plasma choline phosphoglycerides. Br. J. Nutr. 45:613-616.

SAS. 1998. SAS/STAT user's guide.

Shibata, S., O. Tanka, K. Soma, Y. Lita, T. Ando and H. Nakamura. 1965a. Studies on saponins and sapogenins: the structure of panaxatriol. Tetrahedron Lett. 3:207-213.

Shibata, S., T. Ando, and O. Tanaka, 1966. Chemical studies on oriental plant drugs and prosapogenins of the ginseng saponin. Chem. Pharm. Bull. 14(10):115-116.

Shibata, S., T. Ando, and O. Tanaka, Y. Meguro, K. Soma and Y. Ida, 1965b. Saponins and sapogenins of Panax ginseng C. A. Meyer and some Panax sp. J. Yakugaku 85(8):753-755.

Sinnhuber, R.O., and T.C. Yu. 1958. 2-Thiobarbituric acid method for the measurement of rancidity in fishery products. 2. The quantitative determination of majoraldehyde. Food Technol. 12:9.

Takaku T, Kameda K, Matsuura Y, Sekiya K and Okuda H(1990) Studies on insulin-like substances Korean red ginseng. *Planta Medica* 56: 27-30.

Tarrant, P. V. 1988. Animal behaviour and environment in the dark cutting condition. Australian Meat and Livestock Research and development Corporation, Sydney, N.S.W., p.8~18.

Uttaro, B.E., R.O. Ball, P. Dick, W. Rae, G. Vessie and L.E. Jeremiah. 1993. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. J. Animal Science 71:2439-2449.

Wood, J.D., R.C.D. Jones, M.A. Francombe and O.P. Whelehan. 1986. The effects of fat thickness & Sex on pig meat Quality with special reference to the problems associated with overleanness. Anim. Prod. 43:535-544.

Wrobel, J. T., Dabowski, Z., Gielzynska, H. K., Iwanow, A., Kazinska, K., Poplawski, J. and Ruszkowska, J. (1973) *Tluszcae Srodki Piorace Kosmel.*, **17**(2), 63.

Yamamoto, M. 1984. Long term ginseng effects on hyperlipidemia in man with further study of its action on atherogenesis and fatty liver in rats. Proc. 4th Int'l. Ginseng Symp. Seoul, Korea Ginseng Reserch Institute, Seoul, Korea : 13-20.

Yokozawa T, Kobayashi T, Oura, H and Kawashima Y(1985) Studies on the mechanjsm of hypoglycenic activity of gensenoside-Rd_2 streptozotocin-diabetic rats. *Chem Pharm. Bull.* 33(2): 4872-4877.

Yun, Y. S., Lee, Y.S., Jo, S.K., Jung, I.S. 1993 Inhibition of autochthonous tumor by ethanol insoluble fraction from Panax ginseng as a immunomodulator. Planta Medica. 59 : 521-524.

Zhang J *et al.*(1990a) Studies on the ginseng polypeptide-decreasing blood sugar and hapatic glycogen. *Proc. Int'l Symp. on Korean Ginseng*, The Society for Korean Ginseng: 143-148.

高板和久. 1975. 肉製品の鮮度保持度測定. 食品工業. 18(4):105.

高橋三雄, 세, 非度一郎, 木村壽考, 吉倉正傳, 1964. 日藥誌. **84**, 752

田中誌. 1973. 和漢藥. **10**, 548.

酒井太運, 1917. 東京醫學會, pp.31

韓兼勳, 安丙溧. 1977. 第25回 大韓藥學會學術報告實錄. pp.24.

寒孝文編著. (1978) 高麗人參, 大韓民國全質集

고영수, 1976. 한국 인삼의 유용성 성분에 관한 연구. (1) Sterol 성분에 관한 연구. 한국식품과학회지 8(4):201-206.

곽이성, 김미주, 김은희. 김영애. 1997. 인삼사포닌 화합물의 신속한 추출. 한국식품과학회지. 29(6):1327-1329.

곽이성, 위재준, 황석연, 경종수, 김시관. 2000. 고려홍삼 조사포닌 분획이 노령 암컷 흰쥐의 생리적 기능에 미치는 영향. 한국식품영양회지. 29(3): 460-465.

김석창, 최강주, 고성룡, 주현규. 1987. 인삼의 근, 엽 및 경의 사포닌 추출과정중 지용성 용매류의 정제효과. 한국농화학회지. 30(4):335-339.

김찬호, 김만욱, 최강주, 고성룡, 위재준, 허정남. 1991. 인삼분석법. 한국인삼연초연구소. 56-80.

김해중, 남성희, 복량의소, 이석근. 1977. 인삼 saponin에 관한 연구. 인삼각부위 및 시판인삼차의 사포닌 조성에 대하여. 한국식품과학회지. 9(1).

신미옥, 배송자, 김남홍. 1992. 인지질 Liposome에 미치는 대두 Saponin의 항산화효과 *J. Korean Soc. Food Nutr.,* **21**(4), 381~385.

양창범, 강보석, 김종대, 이상진. 1994. 산란계 사료에 대한 인삼박의 첨가가 생산성에 미치는 영향. 가금학회지. 36(1):506-511.

양희천. 1977. 인삼엽의 이용에 관한 연구 1. Dammarane glycoside의 함량. 전북대농대논문집. 8:117-121.

윤소라, 나진주, 김시관, 김석장, 김기열. 1998. Determination of Ginsenoside Rf and Rg_2 from *Panax ginseng* using Enzyme Immunoassay. *Chem. Pharm. Bull (Japan).,* **46**(7), 1144~1147.

이종화, 남기열, 최광주. 1978. 인삼의 부위별 및 연근별 성분함량에 관한 연구. 한국식품기술과학회지. 10(2):263-268.

임창진, 박은혜, 홍정근, 이동관. 인삼 총사포닌, 디올계 및 트리올계 사포닌의 효과 2. 흰쥐의 몇가지 혈액효소활성에 미치는 영향. 1981. *Korean J. Ginseng Sci.,* **5**(1), 200~206.

임광식, 정해영, 박설의, 제남경. 1995. 인삼잎으로부터 분리된 총사포닌의 분해산물 monogluco-ginsenoside의 항암작용. 고려인삼학회지. 19(3): 291-294.

전홍기, 이선희, 이종근. 1982. 인삼의 생리활성에 관한 연구: 세균의 생육에 미치는 인삼성분의 영향. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.,* **10**(2), 101~108.

정일승, 이용구, 김천석, 이성. 1998. 인삼의 가수추출 과정중 사포닌의 가수분해 특성 및 유기산중화에 의한 분해억제. 약용작물학회. 6(4):305-310.

조성환. 1977[b]. 한국 인삼의 saponin에 관한 연구(제3보) 산지별, 부위별, 재배기간별 인삼 및 가공중 saponin함량에 관하여. 한국농화학회지. 20(2): 188-204.

조한옥, 이중화, 조성환, 최영희. 1976b. 추출조건에 따른 인삼엑기스의 무기성분 정량에 관한 연구. 한국식품과학회지. 8(2):95-106.

주선태, 허선진, 이정일, 이제룡, 김동훈, 하영래, 박구부. 1999. 양파 부산물 급여가 돈육의 지질산화와 혈액성상 및 항돌연변이성에 미치는 영향. 한국축산학회지. 41(6):671-678.

주현규, 이강옥, 최병구, 박면용, 홍성표. 1975. 산란계에 대한 인삼박의 영양학적 효과. 한국식품학회지. 7(1):11-14.

최강주, 김석창, 김만구, 남기열. 1987. 얇은 막 크로마토그래피에 의한 인삼의 근·엽 및 경의 saponin 및 sapogenin 함량물 동정. 한국농화학회지. 30(4).

최진호. 1984. 인삼의 신비. 교문사. 217-292.

최진호, 김우정, 배효원, 오성기. 大甫彦吉. 1980a. 고속액체 chromatography에 의한 ginsenoside -Rb_1, Rb_2 및 -Rc, -Rd, -Re 및 -Rg_1의 대량분리. 한국농화학회지. 23(4):206-210.

한국인삼연초연구원. 최신고려인삼 (성분 및 효능편) (1996).

홍병주, 김정익, 김주호, 이영철. 1976. 인삼 saponin이 닭의 성장 및 번식능력에 미치는 영향. 한국축산학회지 18(5):355-361.

황석연, 이광주, 김시관, 위재준, 남기열, 장남섭. 2000. 다이옥신에 노출된 성숙 자성 기니픽에 있어 병리조직학적 변화에 미치는 홍삼 조사포닌의 효과. 한국실험동물학회지. 16(4):297-306.