

발간등록번호

11-1543000-000756-01

열처리 돈육 가공품의 수출전략 기술개발
(Development of export strategy on heat-treatment
processed pork meat)

경남과학기술대학교

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “열처리 돈육 가공품의 수출전략 기술개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2014년 12월 25일

주관연구기관명 : 경남과학기술대학교

주관연구책임자 : 김 일 석

세부연구책임자 : 김 일 석

연 구 원 : 강 석 남

권 현 숙

양 미 라

노 건 령

1협동연구기관명 : 한국육류유통수출협회

협동연구책임자 : 이 선 우

연 구 원 : 김 강 식

2협동연구기관명 : 제주대학교

협동연구책임자 : 류 연 철

1참여연구기관명 : (주)다인제주

참여연구책임자 : 이 강 화

2참여연구기관명 : (주)웰 섬

참여연구책임자 : 조 세 환

3참여연구기관명 : (주)야미푸드

참여연구책임자 : 김 하 진

요 약 문

I. 제 목

열처리 돈육 가공품의 수출전략 기술개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

- 가. 수출 맞춤형 돈육 가공품 개발과 품질평가 및 안전성 확립
- 나. 일본 수출조건에 맞는 최적의 돈가스 공정 확립 및 대일 수출 상품화
- 다. 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출 전략 수립

2. 연구개발의 필요성

- 가. 구제역 발생 이후 돼지고기의 안심, 등심, 뒷다리 부위의 대일 수출 중단에 따른 후유증을 앓고 있음에도 이들 수출 부위들에 대한 내수시장에서의 용도 개발과 수출형 제품개발 미비 등에 의한 돌파구를 마련하지 못함으로써 양돈 농가는 물론 가공업체에서도 경영상 큰 타격을 받고 있음
- 나. 부가가치가 높은 열처리 육가공 제품은 일본지역에 수출이 가능하나 해외시장에 적합한 육가공제품 가공공정 또는 기술개발이나 수출가능 잠재국에 대한 심층적 시장조사 분석은 매우 미흡한 실정으로 신선육의 수출제약을 극복하기 위한 근본적인 방안 모색 필요
- 다. 수출 경쟁력 확보한 상품성을 가진 열처리 돈육 가공품 개발을 위한 수출시장 조사 및 품질 안전성 확보 방안 기술 확립 필요
- 라. 따라서 세계에서 가장 큰 육제품 수입시장인 일본시장을 겨냥한 수출 가능한 아이템 발굴과 시장접근방법에 대한 기술개발로 우리나라 돈육산업을 수출산업으로 연계시킬 수 있는 수출상대국 시장 중심의 고부가가치 수출형 돈육 가공제품 기술개발이 시급

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 현지 유통 및 수출용 소시지의 품질속성

가. 수출시장에 유통 중인 현지 제품의 품질분석

수출국 현지시장에 유통 중인 제품의 품질 비교 평가를 위해 일본현지의 대형매장에서 2013년 4월 24에서 2013년 4월 28일 사이에 제조회사별로 총 22종의 소시지를 구입하여 냉장상태에서 항공 수송한 이후 포장재에 표기된 유통기한 마지막 날을 기준으로 분석을 실시하였다. 실험연구에 사용된 시료는 국립농림축산식품검역원의 사전허가를 받아 적법한 절차를 거쳤다.

품질 파악을 위한 분석항목으로는 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 염도, 지방산패도(TBARS), 수분함량(Moisture), 보수력(WHC), 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균, 살모넬라) 및 관능검사(육색, 향의 강도, 맛, 조직감, 다즙성, 기호성)를 실시하였다.

나. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가

실험에 사용된 원료는 한국산 냉장육과 수입산 냉동육(등심)을 이용하였다. 수입산 냉동육은 발골 후 PVC(polyvinyl chloride)로 진공 포장한 이후 두 달간 -30℃에서 냉동 보관하였으며, 냉동 저장 이후 4℃에서 24시간 해동한 이후 제품제조에 이용되었다. 각 처리구는 냉장육/냉동육의 비율을 100/0 (T1), 0/100 (T2), 50/50 (T3), 70/30 (T4) and 30/70 (T5)로 구분하여 제조한 후 4±1℃에서 30일간 저장하면서 분석하였으며, 품질 파악을 위한 분석항목으로는 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 전단가, 지방산패도(TBARS), 단백질변패도(VBN) 보수력(WHC), 수분함량(Moisture), 저장감량, 가열감량, 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균) 및 관능검사(이취, 육색, 연도, 다즙성 및 기호도)를 실시하였다.

다. 수출용 소시지의 유통조건 별 품질평가 및 유통기한

(주)웰섬의 표준 제조공정에 따라 제조한 제품을 -20±1℃ 및 -65±1℃에서 저장-보관(30일 및 90일)한 이후 4℃에서 해동한 시료를 1, 7, 14일차에 각각 분석하였으며, 품질파악을 위한 분석항목으로 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 전단가, 가열감량, 저장감량, 보수력(WHC), 지방산패도(TBARS), 단백질변패도(VBN), 미생물학적 특성(총균, 대

장균, 유산균)을 실시하였다.

2. 수출용 기능성 제품개발과 식품 안전성 증진 기술별 품질특성

가. 기능성 성분탐색 및 물질선정

(1) 시료준비

생리활성 기능성 물질이 함유된 것으로 추정된 한방재 30종을 대상으로 열수추출을 실시하였다. 즉, 시료 10배에 해당하는 용매를 넣고 3시간동안 reflux관에서 가열 추출하여 추출물을 필터하고 evaporator로 1차 건조 후 동결건조기로 완전 동결하여 일정농도별(0-1000 ug/mL)로 희석하여 시료로 이용하였다.

(2) 항산화능 평가 및 물질선정

Free radical scavenging activity, Hydroxyl radical scavenging activity, Superoxide anion radical scavenging activity, 항균력을 종합적으로 평가하여, 우수하다고 분석된 복분자와 숙지황 2종을 선정하였다.

나. 수출용 기능성 소시지 제품개발

돈육 72.3%, 지방 11.2%를 기본(P1)으로 한 배합비에 토크페롤(P2), 복분자(P3), 숙지황 추출물(P4)을 각각 0.5% 첨가하거나 또는 김치분말(P5)과 인삼추출물(P6)을 각각 0.1% 첨가하여 제조하였다. 소시지 제조에 사용된 원료육으로 돼지 뒷다리부위를 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거한 후 직경 5mm 플레이트로, 등지방은 껍질을 제거한 후 직경 3mm 플레이트로 분쇄 한 후 사용하였다. 분쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 배합비에 따라 각종첨가제를 혼합하였고 고속으로 회전하면서 근원섬유단백질이 충분히 용출되었을 때 지방을 넣고 유화시켰다. 이때 유화물의 과도한 온도상승을 방지하기 위해 빙수(ice water)를 사용하였다. 유화물은 콜라겐에 충전하여 Smoke House에서 1차 건조(55°C/10분), 증기(75°C/20~25분), 훈연(65°C/15~20분), 2차 건조(65°C/20분 이상) 열처리 한 후 방냉실에서 냉각하고 나일론삼방에 진공포장하여 4±1°C에서 40일간 저장하면서 실험에 공시하였다.

다. 저장성 향상 처리조건 및 저장조건

제품	증진기법	세부처리	저장온도	저장(분석)일수
P1-1	MAP	대조구(진공포장) 100% CO ₂ 75% CO ₂ /25% N ₂ 75% CO ₂ /25% O ₂ 25% CO ₂ /75% O ₂	±4℃ 냉장보관	3, 10, 20, 30, 35일
P1-2	MAP	대조구(진공포장) 100% CO ₂ 75% CO ₂ /25% N ₂ 75% CO ₂ /25% O ₂ 25% CO ₂ /75% O ₂	-20℃, -65℃에서 1~3개월 냉동 →4℃에서 해동 →±4℃ 냉장보관	1, 10, 20일
P2,3,4-1	MAP +천연물질	대조구(진공포장 및 CO ²) 0.5% 토코페롤 처리구(VP, CO ²) 0.5% 복분자처리구(VP, CO ²), 0.5% 숙지황처리구(VP, CO ²)	±4℃ 냉장보관	1, 10, 20, 30, 35일
P2,3,4-2	감마선 +천연물질	대조구(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 토코페롤(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 복분자(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 숙지황(0, 2.5, 5.0kGy)	±4℃ 냉장보관	1, 10, 20, 30, 35일
P2,3,4-3	전자선 +천연물질	대조구(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 토코페롤(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 복분자(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 숙지황(0, 2.5, 5.0kGy)	±4℃ 냉장보관	1, 10, 20, 30, 35일
P2,3,4-4	MAP(CO ₂) +천연물질 +전자선 +감마선	대조구 0.5% 토코페롤 0.5% 복분자 0.5% 숙지황	±4℃ 냉장보관	15, 30일
P5	감마선	<0.1% 김치분말 소시지> 0.1, 2.5, 5.0kGy조사	±4℃ 냉장보관	20, 35일
P6	전자선	<0.1% 인삼추출물 소시지> 0.1, 2.5, 5.0kGy조사	±4℃ 냉장보관	20, 35일

3. 수출용 돈가스 가공공정 확립 및 품질평가

돈가스의 일본 수출을 위해서는 일본위생검역기준상 100℃ 이상의 증기를 가하여 제품의 중심온도를 1분간 70℃ 이상으로 유지하거나 유탕시에는 제품의 중심온도가 30분간 70℃ 이상으로 유지 하도록 되어 있기 때문에 (주)다인제주에서 본 기술개발 이전에 적용하고 있던 돈가스의 제조공정(유탕 온도 165~180℃에서 4~6분 튀김)으로는 수출이 불가하였다. 이에 따라 본 연구팀은 원료육을 중심온도 70℃에서 1분간 스팀가열(자숙처리)하였고, 스팀가열 후 프리더스팅 및 배터링 하여 170℃에서 3분30초 유탕 처리하여 제조하는 돈가스 공정을 개발하였다.

품질과악을 위한 분석항목은 구아검 첨가량에 따른 제품의 경도, 조직감, 풍미, 기호도, 분리율을 조사하였고, 포장방법(일반, 진공 및 질소)별 저장기간(0, 4, 8, 12, 14, 20, 24 및 36주)에 따른 분리율, 경도, 해동 후 무게(해동감량), 지방산패, 관능검사를 실시했다.

4. 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출전략

일본의 수입식품 검사제도와 규정을 파악함과 아울러 열처리제품의 위생조건과 가열처리시설 조건을 제시하였다. 또한 열처리 돈육 가공품의 지속적인 수출을 시장 조사 분석을 통한 수출전략과 대일 수출국과의 경쟁력을 심층적으로 분석하였고 한국산제품이 실제 일본시장에 수출될 수 있는 종합적 정보를 제공하였다.

IV. 연구개발결과

1. 현지 유통 및 수출용 소시지의 품질속성

가. 수출시장에 유통 중인 현지 제품의 품질분석

일본 현지 유통 중인 소시지(총22종 소시지)에 대해 품질속성에 대해 평가하였다. 모든 시료는 일본 현지 슈퍼마켓에서 구입하여 냉장수송 하여 소시지의 외관 및 품질특성을 분석하였다. 제품의 외관특성은 다음과 같다. 포장 당 평균중량은 134.4g, 개수는 8.6개, 가격은 256엔/100g, size는 ≤ 8.0 cm로 나타났다. 주로 현지시장에서 생산되는 제품은 MAP포장 사용을 사용하고 있으며, 수입제품은 진공포장을 사용하고 있다. 고가 제품 소시지는 주로 입자형, 천연케이싱 및 천연물(과슬리, 레몬과즙, 양파, 버섯, 효모 및 바질)사용을 사용하고 있으며, 아질산염 대체 및 다양한 향산화 효능을 가지는 제품이 출시되고 있다. 유통 중인 제품의 특이한 품질특성은 염도는 일본이 1.65, 국산제품이 1.00으로 나타났다.

일본시장에 유통 중인 포장별, 제조국가별로 품질특성 비교분석을 위해 시료를 다음과 같이 분류하였을 때: A(저가, 돈육+계육사용, 일본 생산), B(중가, 돈육만 사용, 일본생산 VP 포장), C(고가, 돈육만 사용, 일본생산, MAP 포장), D(고가, 돈육만 사용, 진공포장, VP 포장), E(저가, 돈육만 사용, 진공포장, VP 포장). 다음의 결과를 가져왔다. 즉, pH의 경우 A, B가 C, D, E보다 유의적으로 낮게 나타났다 ($p < 0.05$). 육색의 경우에는 명도는 유의적인 차이가 없었으나, 모든 시험구 중에 A 제품의 적색도가 가장 낮게 나타났으며, 적색도는 D가 유의적으로 낮게 나타났다. 지방산화도는 C, D, E가 B보다 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다. 이러한 높은 TBARS값은 계육의 MDCM 때문으로 여겨진다. 총균의 경우에는 D제품이 다른 제품보다 유의적으로 높은 결과를 보였다. 모든 제품에서 대장균군 및 살모넬라균은 검출되지 않았다. 조직감의 경우 경도 및 표면경도에 있어 C제품이 가장 높은 결과를 나타내었다. 관능검사의 경우에는 한국산 제품인 E제품이 가장 높은 향, 풍미 특성, 다즙성 및 맛을 나타내었다.

나. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가

본 연구는 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가를 위한 연구이다. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가를 위해 각 처리구를 냉장육: 냉동육의 비율을 100/0 (T1), 0/100 (T2), 50/50 (T3), 70/30 (T4)

and 30/70 (T5)로 구분하여 제조한 후 제품을 분석하였다. 분석결과 냉장/냉동육의 비율이 육색의 명도(L*), 적색도(a*), 보수력, VBN, TBARS 및 전단가에는 영향을 미치지 않았다. 하지만, T1과 T4(냉장육비율이 높은 군)가 T2 및 T5(냉동육 비율이 높은 군) 보다 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었다. T2와 T5의 적색도는 T1 및 T3보다 유의적으로 높게 나타났다. 또한 T2의 총균 수가 다른 시험구보다 유의적으로 높게 나타났다. 조직감의 경우엔 T1의 응집성 및 탈력성이 다른 시험구보다 유의적으로 높게 나타났으나, 검성, 씹힘성 및 부착성에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과 냉장육의 비율이 높은 군에서 육색(L*, b*, chroma statue, hue angle), pH, 가열감량, drip loss, 보수력, 조직감, 냉장육의 수분함량이 상대적으로 높았으며, 미생물학적으로도 우수한 결과를 나타내었다. 하지만, 관능적 특성은 시료 간 유의적인 차이를 보이지 않았다

다. 수출용 소시지의 유통조건 별 품질평가 및 유통기한

(가) 냉장(4±1℃)조건

서도 다른 냉장-저장온도에 따른 제품의 품질특성에 대한 연구는 다음과 같이 구분하여 실험에 이용하였다. 즉, 처리구는 T1은 4℃에서 저장, T2는 제조직후에서 저장 10일 까지 4℃저장이후 저장 30일까지 8℃저장에서 저장하였으며, T3는 제조직후부터 저장3일까지 4℃에서 저장 하다가 저장 3일부터 저장 30일 까지 8℃에서 저장하였으며, 이상의 시료를 저장기간 동안에 품질 특성을 비교 분석하였다. 분석 결과, pH 및 육색(L*, a*, b*), 가열감량, 저장감량, 조직감은 저장온도에 따른 영향이 없었다. 하지만, 지방산화는 T1이 T2 및 T3 보다 유의적으로 낮은 결과를 가져왔으나, VBN은 가장 낮은 결과를 보였다. 총균 수의 경우엔 저장 30일차에 T1 및 T2는 5 log CUF/g이하였으나, T3는 가식권을 벗어난 결과를 가져왔다. 관능특성의 경우 모든 시료가 저장 20일까지는 관능적 특성에 문제가 없었으나, 저장 30일차엔 모든 시료의 관능적 특성이 악화되어 가식권을 벗어났다.

(나) 냉동보관 후 해동 상태에서 냉장 조건

소시지의 냉동(-20℃와 -65℃)후 냉장 저장기간 동안의 품질특성 분석에 대한 내용이다. 1개월간 저장 이후 관능특성 중 7일까지는 차이가 없었으나, 냉동처리구 모두에서 14일차이후 이취가 급격히 증가하였다. 하지만, 3개월간 저장할 경우엔 7일부터 이취가 유의적으로 높게 발생하였다. 실험결과 냉동온도(-20℃와 -65℃)는 조직감, 육색은 큰 영향을 미치지 않았으며, 모든 냉동 처리한 시료들이 지방산화 및 VBN은 냉장 14일 저장 이후에도 가식권 안에 유지하고 있었다.

2. 수출용 기능성 제품개발과 식품 안전성 증진 기술별 품질특성

가. 20종의 천연 한방 열수추출물 대상으로 항산화능(free radical scavenging activity, hydroxyl radical scavenging activity and superoxide anion radical scavenging activity) 및 항균특성을 분석하였다. 분석 결과 복분자 및 숙지황 추출물이 항산화 및 항균활성능력에서 우수한 결과를 나타내어 이를 열처리 가공제품의 첨가제로 이용하였다.

나. 본 실험은 냉동 3개월 된 소시지의 포장방법별 냉장 저장(1, 10 및 20일) 중 품질특성을 조사하기 위해 실시하였다. 처리구는 5군으로 다음과 같이 나누어 실험하였다. 즉, VP는 vacuum package; C100는 100% CO₂포장 ; C75/N25는 75% CO₂ + 25% N₂ 포장; C75/O25는 75% CO₂ + 25% O₂ 포장; C25/O75는 25% CO₂ + 75% O₂ 포장으로 구분하여 실험하였다. 명도, 황색도, pH, VBN, TBARS, 가열감량, 경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성은 처리구간에 따른 차이가 없었다. 하지만, 적색도는 C75/N25, C75/O25가 가장 높았고 다음으로 C100, VP 였으며, C25/O75가 가장 낮은 결과를 나타내었다. 부착성의 경우에 C100이 가장 높게 나타내었다. 관능적 특성의 경우, 이취, 탈색, 조직감은 처리구간에 따른 차이를 보이지 않았다. 하지만, 다즙성의 경우 C100 및 C75/N25가 우수한 결과를 나타내었다. 종합적인 기호도의 경우엔 C75/N25, C75/O25 그리고 C100가 다른 시험구보다 우수한 결과를 나타내었다.

다. 본 실험은 위 가에서 얻은 CO₂ 100% 함유한 포장방법이 비교적 우수하게 나타났기 때문에 CO₂ 100%와 진공포장을 이용하여 기능성물질을 함유한 소시지의 품질특성을 냉장 저장기간 동안에 품질 특성을 평가하였다. 본 실험은 포장방법과 첨가물 수준에 따른 냉장소시지의 품질 특성변화에 대한 연구이다. 포장방법은 VP와 C100을 이용하였고, 추출물의 첨가를 통해 처리구를 다음과 같이 나누어 실험하였다. CON는 기본배합비로 구성되어 있으며, 기본 배합비에 PC는 0.5% tocopherol 첨가군, RC는 0.5% 복분자첨가군, RR은 0.5%숙지황 첨가군으로 나누어 실험하였다. 분석결과, pH, VBN, TBARS, 가열감량, 는 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 하지만, 명도는 VP-PC와 C100-PC가 다른 시험구보다 유의적으로 높았다(p<0.01). 적색도는 C100-CON과 VP-CON이 가장 높게 나타났으며(p<0.01), C100-RR과 VP-RR이 가장 낮은 적색도를 나타내었다(p<0.01). 황색도는 C100-CON, VP-CON이 가장 높았으며(p<0.01), C100-RC 및 VP-RC가 가장 낮은 결과를 가져왔다(p<0.01). 조직감 분석에서 C100-RR이 응집성, 탄력성, 검성 및 씹힘성에서 가장 우수한 결과를 가져왔다. 관능적특성의 분석결과 이취, 다즙성, 조직감 및 종합적인 기호도는 처리구간별 유의적인 차이가 없었으나, 탈색은 VP-RR, C100-RR이 가장 높게 나타났으며, VP-PC 및 VP-CON이 가장 낮은 탈색을 나타

내었다.

라. 본 연구에서는 또한 감마선 및 전자선 처리한 한방재(토코페롤, 복분자 및 숙지황), 김치 및 인삼분말 함유 소시지의 냉장-저장 중 품질 특성을 나타낸 실험이다. 분석결과 감마선 및 전자선 처리구에서는 VBN, 가열감량은 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 관능적 특성에 있어 감마선 및 전자선 처리 모두에서 이취, 다즙성, 조직감 및 전체적인 기호도는 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 방사선 조사처리는 육색의 변화와 지방산화 촉진, 조직감 변화에 영향을 미쳤다. 특히 지방산화 측면에서는 전자선 조사는 숙지황 처리 시 산화가 촉진되었으며, 토코페롤 처리가 방사선처리로 인한 지방산화를 방지하는 것으로 나타났다.

3. 수출용 돈가스 가공공정 확립 및 품질평가

- 가. 전자기장 급속냉동방식을 이용하여 식육제품의 품질저하를 최소화하면서, 해동 후 바로 섭취가 가능한 조리완제품의 제조방법 확립
- 나. 냉동 저장기간 및 포장방법별 품질조사에서 전자기장 급속냉동방식 적용 제품이 전반적으로 우수하였음

4. 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출전략

- 가. 대일 돈육가공품 수출전략
 - (1) 일본 소비자에 대한 한국산 제품의 인지도 및 수출증대를 위한 지속적인 지식 시범판매 실시
 - (2) 냉장 가공제품의 유통기간은 45일이기 때문에 유통기간 내에 100% 전량 판매할 수 있는 일본 내 판매처 확보대책 마련과 정부의 지원 강화
 - (3) 세계에서 가장 큰 육제품 수입시장인 일본시장을 겨냥한 수출 가능한 한국형 아이템 발굴과 효율적 시장접근방법에 대한 연구 및 기술개발 필요
- 나. 대일 수출국과의 경쟁력
 - (1) 2013년 지육가격 3,570원/kg 시에는 일본 소비자가격 및 태국, 중국 수입가격보다 가격이 낮아 수출 경쟁력이 있음
 - (2) 2014년 지육가격 4,716원/kg 시에는 일본 소비자가격 및 태국, 중국 수입가격보다 가격이 높기 때문에 수출이 불가할 것으로 분석됨

(3) 제품별 CIF 가격 경쟁력

(unit: ₩/㎏)

	일본 소비자가격	일본 공장 출고가격			수입 제품가격			
		40%	45%	50%	태국	중국	한국	
							2013	2014
Sausage	1,475	590	664	738	576	546	470	627
Ham	1,952	781	878	976	1,094	1,052	739	951
Bacon	2,131	852	959	1,066	1,087	1,046	1,589	1,786
Yakibuta	1,877	751	845	939	742	858	553	763
Pork cutlet	1,345	538	605	673	813	570	418	537

다. 무역·위생검역제도 및 가열처리 시설기준

- (1) 가열처리 육제품에 대한 일본의 무역제도 및 위생조건을 충족하여야 함
- (2) 일본에서 요구하는 열처리 시설의 지정기준을 구비하여야 하며, 지정 시설의 개축 등이 있을 때는 일본 가축위생당국으로부터 사전 허가를 받아야 함
- (3) JAS 규격 등 식육제품의 품질 및 표시기준을 준수하여야 함

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 연구개발 성과

가. 연구평가 착안점에 의한 성과

연도	연구개발 목표	평가의 착안점	달성도(%)
1차년도 (2012.11.26- 2013.11.25)	○ 수출 가능국 수출경쟁력 시장 분석 및 판매전략 수립	○조사 및 수립유무 (1건)	200 (2건)
	○ 무역·위생검역제도와 가열처리 시설 기준 확립	○위생검역 및 시설조건 (각 1건)	100 (각1건)
	○ 수출용 육제품의 현지소비자 반응조사 및 진입방법 확립	○소비자모니터링 (2회)	200 (4회)
	○ 수출 시장에서의 품질경쟁력 확보기술 연구	○유통제품비교분석 3종	800 (24종)
		○한국산 품질차별화 요인구명(1건)	100 (1건)
○ 수출 돈가스의 최적 가공 및 공정 조건 확립	○최적조건 확립 (1건)	100 (1건)	
2차년도 (2013.11.26- 2014.11.25)	○ 수출 맞춤형 기능성 제품 개발과 저장성 증진기술개발	○수출 맞춤형 제품개발 (6건)	100 (6건)
		○저장성증진기술개발 (1건)	400 (4건)
	○ 수출맞춤형 제품의 품질특성 및 유통기한 분석	○품질특성 및 유통기한 분석(각 6건)	100 (각6건)
	○ 일본 시장에 열처리가공제품 실제 수출유무	○대일시장 수출추진 (2종)	100 (2건)

*대일 수출용 제품 현황

구분	돈가스	소시지	
제조회사	㈜다인제주	㈜웰컴	
제품 및 홍보사진			
제품명	흑돼지 슈퍼형 2종 업무용 벌크형 3종	소매용 1종	
수출 실적	수출량(kg)	26,167	71,941
	매출금액(천원)	79,204	331,738

나. 연구개발 및 실용화 지표에 의한 평가

구분	지식재산권		논문		학술 발표	교육 지도	사업화	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기타
	출원	등록	SCI	비SCI							
실적	1	0	10	3	9	22	1	5	4	13	10

2. 성과활용 계획

가. 실용화 및 산업화 계획

- (1) 한국산 수출용 제품의 모델 시스템으로 적극 활용
- (2) 실제 일본에 수출된 바 있는 돈가스 와 소시지 본격 수출 상품화 추진
- (3) 향산화성 생리활성 물질이 함유된 수출용 제품의 기술이전방식에 의한 산업화 지속적 추진

나. 기술 확산 계획

- (1) 교육 및 지도
 - (가) 주관연구기관에서 운영 중인 대학중점연구소 양돈과학기술센터 및 협동연구기관인 (사)한국육류유통수출협회의 전문기술인력 양성을 위한 기술교육과 기술지도 실시
 - (나) 관련 기관의 홈페이지를 통한 기술정보 및 수출대상국의 무역정보 제공 지도
- (2) 성과홍보
 - (가) 농림수산물기술기획평가원(IPET), 양돈과학기술센터, (사)한국육류유통수출협회, (사)한국육가공협회 등 홈페이지 및 각종 소식지에 기술개발 성과홍보
 - (나) 식품관련 전문지와 한국축산식품학회 등 학술지를 통한 연구 성과 적극 홍보
- (3) 기술이전 : 연구성과에 따른 기술이전 실시 계약을 추진하여 연구결과 성과 확산 유도

3. 지식재산권 확보계획

가. 현재 발표된 논문 이외에 2015년도 10편 이상 논문을 SCI급 및 학진 등재 학술지에 게재 예정임

4. 추가 및 기타 연구 활용 계획

가. 생리활성 물질을 함유한 고기능성 수출제품의 품질 변화를 고려한 산업체 응용 기술력 향상

나. 기초 및 응용기술을 접목한 수출 다변화 품목 개발 적용

SUMMARY

I. Title

Development of export strategy on heat-treatment processed pork meat

II. Objective and necessity

1. Objective

- A. Development and quality evaluation of customized export processed pork product and establishment of safety
- B. Establish optimal conditions of pork cutlet processing process satisfied to Japanese market and commercialize pork cutlet in Japanese market
- C. Analysis of export institutions and export competitiveness and development of export strategies

2. Necessity

- A. Though the pork parts of tenderloin, loin and leg cannot be export to Japan after foot-and-mouth disease occurrence in Korea. In addition, it does not provide a breakthrough in the development of suited products with using export-oriented product and the lack of the domestic market for these export sites.
- B. In spite of heat-treatment processing products are a high value-added meat products can be exported to Japan region. There was very unsatisfactory to research on in-depth market research on potentially export overseas market and manufacturing process of meat processing products. Therefore the fundamental approach is needed to seek ways to overcome the limitations of fresh meat export.
- C. Therefore, export market research on high-quality heat-treated pork processed products are required for export competitiveness. And ensuring safety and quality of processed product is necessary to establish the technology.

D. Therefore, it is necessary to create exportable items concerning meat products for aiming the biggest meat products of Japanese import market in the world.. And development of high value-added export-oriented pork processed products is urgently needed and that field can be linked to the export industry of our country pork industry.

III. Content and scope

1. Local distribution and quality aspect of export sausage

A. Analysis of the quality of local products in circulation in the export market
Purchase a sausage in a total of 22 species for comparative assessment of the quality of the product being distributed on the local market at large stores in Japan between April 24, 2013, and April 28, 2013. All products were analyzed based on the expiration date indicated on the packaging after the last day of air transport in refrigerated conditions. Samples used in the experiment study received prior approval of the National Food Authority has undergone a due process of agriculture, forestry and animal husbandry. Items analyzed for quality aspect were pH, color (CIE L*, a*, b*, chroma, hue), texture profile analysis(hardness, surface hardness, cohesiveness, springiness, gumminess, chewiness and adhesiveness), salinity, lipid oxidation (TBARS), moisture, water holding capacity (WHC), microbiological characteristics(total plate counts, coliforms, lactic acid bacteria and salmonella spp.) and sensory characteristics (color, aroma, taste, texture, juiciness, acceptability).

B. Sausage quality assessment in according to raw meat status (fresh / frozen ratio).

Raw materials used in the experiment were used Korean chilled and imported frozen meat (loin). Imported frozen meat is vacuum-packed with PVC (polyvinyl chloride) and stored for two months after freezing at -30 °C. The frozen meat was thawed for 24 hours at 4 °C and then used for manufacturing meat processing products. Each treatment is separated the following treatment; the ratio of 100/0 chilled / frozen meat (T1), 0/100 (T2), 50/50 (T3), 70/30 (T4) and 30/70 (T5). After manufacturing sausage, the sausages were stored for 30 days at ± 1 °C for analysis of their quality aspects. Topics for quality analysis identified are as follows: pH, meat color (CIE L *, a *, b *, chroma, hue), texture (hardness, surface hardness, cohesiveness, springiness, gumminess,

chewiness, cohesiveness), lipid oxidation (TBARS), protein deterioration degree (VBN), water holding capacity (WHC), moisture content, storage loss, cooking loss, microbiological characteristics (total plate counts, coliforms, Lactobacillus) and sensory tests (odor, meat color, tenderness, juiciness and acceptability) were conducted.

C. Distribution conditions and establishment shelf life of export sausage

Product was prepared according to the standard manufacturing process of the welseom (Co. Ltd, Korea). Samples are stored for 30 and 60 days at -20 ± 1 °C and -65 ± 1 °C and then thawed at 4 °C and then analyzed the meat quality during storage (after 1, 7, 14 day). Topics for quality analysis identified are as follows: pH, meat color (CIE L *, a *, b *, chroma, hue), texture (hardness, surface hardness, cohesiveness, springiness, gumminess, chewiness, cohesiveness), cooking loss, storage loss, water holding capacity (WHC), lipid oxidation (TBARS), protein deterioration degree (VBN), microbiological characteristics (total plate counts, coliforms, Lactobacillus) was performed.

2. Development export functional product and food safety enhancement technology and products quality characteristics

A. Scanning functional materials and selection moderate materials

(1) Sample Preparation

Scanning of bioactive functional materials was conducted among the estimated 30 kinds of medicinal plant extracts. Extraction was carried out for hot water extraction. That is, into a solvent for the sample 10 times by heating at reflux extraction tube for 3 hours to filter the extract. Since the evaporator after the first freeze-dried to complete a freeze-dryer at a constant dilution concentrations (0-1000 ug / mL) was used as a sample.

(2) The antioxidant activity evaluation and material selection

Free radical scavenging activity, hydroxyl radical scavenging activity and superoxide anion radical scavenging activity was evaluated and the antimicrobial activity was conducted in a comprehensive way. The *Rehmanniae Radix Preparatas (RR)* and *Rubus coreanus Miquel (RC)*, two kinds of extracts were chosen since it is excellent.

B. Development of export functionality sausage product

At the basal formula (P1) of sausage containing pork meat 72.3% and backfat 11.2%, P2 was contained 0.5% tocopherol, P3 was added 0.5% *Rubus coreanus Miquel (RC)*, P4 was added 0.5% *Rehmanniae Radix Preparatas (RR)* extract, P5 was added 0.1% or kimchi powder, P6 was added 0.1% ginseng extract. As used in sausage manufacture, the purchased the pig loin portion was removed the excess fat and connective tissue and then ground to a diameter of 5mm and 3 mm diameter plate. Emulsion is first dried in a smoke house filled to collagen (55 °C / 10 min), steam (75 °C / 20~25 min.), smoke (65 °C / 15~20 minutes), secondary drying (65 °C / 20 minutes or more), and then heat treated and cooled in chilled room. And then the final products were packed vacuum package and then stored 40 days at 4±1°C.

C. Processing conditions for improving storage stability and storage conditions

Product	Technology	Detail treatment	Storage temp.	Storage day
P1-1	MAP	CON(vacuum package) 100% CO ₂ 75% CO ₂ /25% N ₂ 75% CO ₂ /25% O ₂ 25% CO ₂ /75% O ₂	±4°C	3, 10, 20, 30, 35 days
P1-2	MAP	CON(VP) 100% CO ₂ 75% CO ₂ /25% N ₂ 75% CO ₂ /25% O ₂ 25% CO ₂ /75% O ₂	at -20°C, -65°C for 1~3 month freeze → thawed at 4°C → storage at 4°C	1, 10, 20day
P2,3,4-1	MAP +medicinal plant extract	CON(VP, CO ₂) 0.5% PCVP, CO ₂) 0.5% RC(VP, CO ₂), 0.5% RR(VP, CO ₂)	storage at 4°C	1, 10, 20, 30, 35일
P2,3,4-2	gamma irradiation +medicinal plant extract	CON(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% PC(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% RC(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% RR(0, 2.5, 5.0kGy)	storage at 4°C	1, 10, 20, 30, 35 day
P2,3,4-3	electron beam irradiation +medicinal plant extract	CON(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% PC(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% RC(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% RR(0, 2.5, 5.0kGy)	storage at 4°C	1, 10, 20, 30, 35 days

Product	Technology	Detail treatment	Storage temp.	Storage day
P2,3,4-4	MAP(CO ₂) +medicinal plant extract +gammar irradiation +electron beam irradiation	CON 0.5% PC 0.5% RC 0.5% RR	storage at 4℃	15, 30 day
P5	gammar irradiation	<0.1% Kimchi powder> 0.1, 2.5, 5.0kGy	storage at 4℃	20, 35 day
P6	electron beam irradiation	<0.1% ginseng extract> 0.1, 2.5, 5.0kGy	±storage at 4℃	20, 35 day

3. Established manufacturing process of export pork cutlet and quality assessment

For export Japanese market, the pork cutlet must be keep centered temperature at 70 °C and maintained for 30 minutes which provision of Japanese sanitary quarantine standards. However, manufacturing method, in oil heating temperature 165~180 °C for 4~6 min fries, is not appropriate regulations. which method was developed by the manufacturing process of the pork cutlet with a Dine Jeju Co Ltd (Jeju, Korea) was impossible to export to Japan. Therefore, in a new way that by switching treated with steam (70 °C) was prepared for manufacturing pork cutlet. Topics for quality analysis identified are as follows: hardness texture, flavor, acceptability and separation rate according to the amount guar gum were investigated. And packaging method (normal, vacuum and nitrogen) per storage time (0, 4, 8, 12, 14, 20, 24 and 36 weeks) in accordance with the separation rate, hardness, weight and thawed (thaw weight), fat rancidity, the sensory evaluation was conducted.

4. Analysis of the export market institutions and export competitiveness and export strategies.

Japan's imports inspection system and regulations of food were analyzed. And we proposed sanitary conditions and heat treatment conditions of heat treatment facilities products. In addition, we analyzed the export strategy through market research and analysis continued export of heat treated pork processed products. And the competitiveness of exporters to Japan were analyzed in depth.

Furthermore, we provided practical information on our Korean domestic products can be sold in the Japanese market.

IV Results

1. Development comparative advantage in export market of meat product

A. Evaluate product quality of meat products in export current market

This investigation was carried out to evaluate on the sausage (total 22 kinds of products) quality of circulated in Japan market. All samples were purchased in Japan supermarkets and carried in the ice box (4°C) for 2 days and analysis the appearance and quality characteristics of sausages. The results of purchased sausage appearance are shown like that:

Average weight per package of a total of 22 sausages was 134.4 g and the average number and size per package of sausages were 8.0 and < 8.0 cm, respectively. The average price per 100 g sausage was ¥256. Mainly package of circulated sausages produced in local Japan used mainly modified atmosphere package (MAP), however, imported sausage from abroad used mainly vacuum package. The higher-price of sausage formed particle type and used natural casing. There is much interest in natural additives (parsley, lemon juice, onion, mushroom, leaven, and basil) to extend shelf-life and quality of sausage. Salinity of circulated Japan and Korean market was 1.65 and 1.00, respectively.

In this experiment we investigated on the difference of meat quality among the packaging method and produced country in sausages circulated in Japanese market. When we divide 5 kinds of sausage with additives follows: A (low price sausage, used pork and poultry meat and made in Japan), B (middle price, sausage, used only pork meat, made in Japan, packed with VP), C (high price sausage, used only pork meat, made in Japan, packed with MAP), D (high price sausage, used only pork meat, not made in Japan, packed with VP), E (low price sausage, used only pork meat packed with VP). The pH values of A and B were significantly higher ($p < 0.05$) than those of C, D, and E. The redness values (a^*) of showed highest ($p < 0.05$) in A and lowest in D ($p < 0.05$) among the samples, however, no significant difference of L^* value of samples was found. The TBARS values of C, D and E were significantly lower ($p < 0.05$) than those of B. Which high TBARS value of several samples were cause of used

poultry meat (MDCM).

B. Analysis sausage quality affected by the raw meat condition (mixture ratio frozen/ refrigerated meat)

In this part of study we researched the meat quality of emulsion sausage formulated different ratio of fresh/freeze-thawed pork meat. This research was studied on the effect of fresh or freeze-thawed pork meat on meat quality of emulsion sausages formulated with varying ratio of fresh/ freeze-thawed pork meat (100/0 (T1), 0/100 (T2), 50/50 (T3), 70/30 (T4) and 30/70 (T5)). The ratio of fresh/freeze-thawed pork meat showed no significant difference in the values of lightness, redness, WHC, VBN, TBARS and shear force among the emulsion sausages. The high ratio of fresh meat group (T1 and T4) showed a significantly ($p < 0.05$) higher water contents than the high ratio of freeze-thawed meat group (T2 and T5). Redness values of T2 and T5 sausages had a significantly ($p < 0.05$) higher than those of T1 and T3 sausages. Total plate counts of T2 sausage was significantly ($p < 0.05$) higher than those of others. In texture analysis, cohesiveness and springiness values of T1 sausage were significantly ($p < 0.05$) higher than those of others, however, there was no significant difference in gumminess, chewiness and adhesiveness values among the samples.

C. Analysis sausage shelf-life affected by the distribution condition in export marke

(1) Refrigerated conditions ($4 \pm 1^\circ\text{C}$)

In this part of experiment, meat quality of vacuum packed samples as influenced by different storage temperature for 30 days. We divided three storage temperature followed: T1 was the sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage, T2 was the sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage, and T3 was the sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. The results pH, meat color (L^* , a^* , b^*), cooking loss, storage loss, texture profile analysis values was not affected by temperature. However, T1 of TBARS value was significantly higher than those of T2 and T3 and T1 of VBN value was significantly lower than those of T2 and T3. Total plate counts of T1 and T2 were not exceed 5 log cfu/g at day 30 of storage, however, that of T3 were exceed the limit of acceptance in terms of microbiology. In sensory analysis, all of tested samples were within the limit

of sensory aspect; however, all of tested samples were exceed the limit of acceptance at day 30 of storage.

(2) Refrigerated conditions in thawing state after frozen storage

In this part of study we studied on the changes of meat quality of thawed sausages during refrigerated storage (1, 3, 7 and 17 days) after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20 and -65°C). In sensory analysis, off-odor of 1 month frozen sample had no significant difference at day 7 of refrigerated sample, however, showed significant increase were found at day 14 of refrigerate storage. However, off-odor of 3 month frozen sample more quickly increased at day 7 of refrigerate storage. Freeze temperature did not effect on texture profile analysis and meat color (L*, a* and b*). In addition, all tested sample did not exceed the limit of TBARS and VBN values after 14 of refrigerate storage.

2. Evaluation functional materials and development functional meat product for export to abroad

A. We investigated the antioxidant (free radical scavenging activity, hydroxyl radical scavenging activity and superoxide anion radical scavenging activity) and antimicrobial activities (against microorganisms) in 20 kinds of medicinal plant extracts (water extract). After all we selected the water extracts of *Rehmannia Radix Preparatas (RR)* and *Rubus coreanus Miquel (RC)*. And then we used this two extracts as a additives of heat-treated meat products in our further study

B. This part of study was the effect of modified atmosphere package (MAP) on the meat color of frozen and thawed sausage during storage (4°C). All sausages were frozen 3 month and thawed and the quality was analyzed after 1, 20, and 30 of storage. We divide five packages like that: VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75%CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75%CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. There was no significant difference in lightness (L*), yellowness (b*), pH, VBN, TBARS, cooking loss, hardness, cohesiveness, springiness, gumminess and chewiness among the samples. However, the redness (a*) of C75/N25, C75/O25 and C100 samples were relatively higher than that of others. Adhesiveness of C100 sample was

significantly higher ($p < 0.01$) than that of others. In sensory analysis, there was no significant difference in off-odour, discoloration, and texture scores among the samples. However, juiciness score of C100 and C75/N25 samples were significantly higher ($p < 0.01$) than those of others. Total acceptability score of C75/N25, C75/O25, and C100 were significantly higher ($p < 0.01$) than those of others.

C. In this experiment, we made sausage with selected medicinal plant extracts and packed two kind of packing system (vacuum and CO₂ 100% package) which package were selected though experiment a. In this part we studied on the effect of packaging method (VP and C100) and medicinal plant extract on the meat color of refrigerate sausage during storage (4°C). And we also divided four kinds of treatments like that: CON was basal formula; PC was added with 0.5% tocopherol; RC was added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR was added with 0.5% *Rehmannia Radix*. In conclusion, there was no significant difference in pH, VBN, and cooking loss values among the samples. However, the lightness values of VP-PC and C100-PC samples were significantly higher ($p < 0.01$) than those of others. The redness values of C100-CON and VP-CON samples were significantly higher ($p < 0.01$) than those of others, however, the redness values of C100-RR and VP-RR samples were significantly lower ($p < 0.01$) than those of others. And the yellowness values of C100-CON and VP-CON samples were significantly higher ($p < 0.01$) than those of others, however, the yellowness values of C100-RC and VP-RC samples were significantly lower ($p < 0.01$) than those of others. In texture profile analysis, cohesiveness, springiness, gumminess and chewiness of C100-RR sample were significantly higher ($p < 0.01$) than those of others. In sensory analysis, there was no significant difference in off-odour, juiciness, texture and total acceptability scores among the samples. However, the discoloration score of C100-RR sample was significantly higher ($p < 0.01$) than those of others, however, the discoloration scores of VP-PC and VP-CON samples were significantly lower ($p < 0.01$) than those of others.

D. This part of study was the effect of gamma or electron beam irradiation and medicinal plant extracts (CON, PC, RC, and RR), Kimch and ginseng on the meat quality of refrigerate sausage during storage (4°C). In conclusion, there was no significant difference of sample irradiated gamma or electron beam in VBN and cooking loss values among the samples. And no significant difference was found in the sensory score of off-odour, juiciness, texture and total

acceptability among the samples. Irradiation significantly affected meat color change, lipid oxidation stimulation and texture profile analysis. In terms of lipid oxidation, electron beam irradiation stimulated the lipid oxidation when the extracts of *Rehmanniae Radix Preparatas* were added in the meat products. However, tocopherol addition in processed meat showed higher effect on the block the lipid oxidation than the other samples.

3. Evaluate product quality and establish manufacturing process of export pork cutlet

- A. While minimize the deterioration of meat products using magnetic fields freezing, establishment in manufacturing methods of edible read-to-eat after thawing.
- B. In the quality research of freezing storage period and packaging methods, electromagnetic rapid cooling method applies was excellent.

4. Analysis export institution and market research

- A. Strategies of exports processed pork to Japan
 - (1) We conducted tasting sales for demonstrating Korean products to Japanese consumers in order to rise awareness of Korean products that will help increase products exports.
 - (2) The shelf life of refrigerated processed products distributor in Japan is within 45 days. Therefore we must need secure measurement to sell 100% of the total amount within this period. And it provided that government measures must be supported or strengthened .
 - (3) The excavation of Korea-type items is needed as aimed at the Japanese market, the largest export meat products import market in the world.
- B. The exporters competitiveness of Japan
 - (1) On 2013, South Korea's consumer prices of carcass price (3570 won / kg carcass, which was competitive lower then the Japanese consumer price and import price of Thailand and China. That export competitiveness of Korean product was existed in Japan market.
 - (2) On 2014, when Japanese consumer prices and Thai, Chinese import prices, South Korea's carcass price 4716 won / kg was higher than those of countrys that can not be due to the high.

(3) CIF price of the competitive products

(unit: ¥/kg)

	Japan consumer price	Japan Factory price			import product price			
		40%	45%	50%	Thai	Chiness	Korea	
							2013	2014
Sausage	1,475	590	664	738	576	546	470	627
Ham	1,952	781	878	976	1,094	1,052	739	951
Bacon	2,131	852	959	1,066	1,087	1,046	1,589	1,786
Yakibuta	1,877	751	845	939	742	858	553	763
Pork cutlet	1,345	538	605	673	813	570	418	537

C. Trade, sanitary and quarantine system and basement of heat treatment facilities

- (1) heat-treated meat product shall meet the trade regime and sanitary conditions in Japan
- (2) The export products are to be provided with the specified standard of the heat treatment facilities as required in Japan, When the renovation of the designated facility must obtain such prior approval from the Japanese animal health authorities.
- (3) The products should comply with the quality and labeling standards for meat products, such as JAS Standards.

CONTENTS

Chapter 1. Summary of project	32
Clause 1. The purpose of project	32
Clause 2. The necessity of project	32
1. The research statue, problem and prospection	32
2. Market research and the necessity of development	33
Chapter 2. Current state of technical development in the field	35
Clause 1. The present statues of domestic research	35
Clause 2. The present statues of global research	35
Chapter 3. Contents and results of study	36
Clause 1. Approach strategy of study	35
1. Evaluation sausage quality in aspect of export and distribution product	35
A. Analysis sausage quality in current export market	35
B. Analysis sausage quality affected by the raw meat condition(mixture ratio freezen/refrigerated meat)	36
C. Analysis sausage shelf-life affected by the distribution condition in export market	36
D. Evaluation functional materials and development functional meat product for export to abroad	37
(1) Evaluate antioxidant and antimicrobial activities of medicinal plant extracts	37
(2) Development functional meat product for export	37
2. Evaluate product quality and establish manufacturing process of export pork cutlet	39
A. Process condition	39
B. Analysis items	39
3. Analysis export institution and market research in order to establish export strategy	39
Clause 2. The method of meat product and functional materials analysis for export to abroad	40

1. Analysis of meat quality	40
2. Analysis of functional characteristics	43
Clause 3. Analysis export institution and market researc	44
1. Study of strategy for expot meat products to Japan	44
2. Evaluation export competitiveness to Japan	45
3, Trade & sauitary inspection system and criteria for heat treatment facilities	45
Clause 4. Contents and results of study	45
1. Development comparative advantage in export market of meat product	46
A. Evaluate product quality of meat products in export current market	46
B. Analysis sausage quality affected by the raw meat condition(mixture ratio freeze/ refrigerated meat)	46
C. Analysis sausage shelf-life affected by the distribution condition in export market	67
(1) Refrigerated conditions (4±1℃)	67
(2) Refrigerated conditions in thawing state after frozen storage	72
(3) Standard and management of export sausage	79
2. Evaluation functional materials and development functional meat product for export to abroad	86
A. Result of bioactive characteristics of medicinal plant extracts	86
B. Result of meat quality of functional meat products	93
(1) P1-1 product	93
(2) P1-2 product	101
(3) P2,3,4-1 product	109
(4) P2,3,4-2 product	119
(5) P2,3,4-3 product	136
(6) P2,3,4-4 product	150
(7) P5 product	158
(8) P6 product	163
3. Evaluate product quality and establish manufacturing process of export pork cutlet	167
A. Conditions of exports to Japan	167
B. Meat quality of export pork cutlet	167
C. Cell alive system and optimum process of fryrig	170
4. Analysis export institution and market research	171

A. Study of strategy for expot meat products to Japan	171
B. Evaluation export competitiveness to Japan	201
C. Export competitiveness of pork processed products	218
D. Trade & sauitary inspection system and criteria for heat treatment facilities	233
Chapter 4. Attainability of the research goal and contribution to related fileds	248
Clause 1. Attainability of the research goal	248
Clause 2. Contribution to related fileds	249
1. Patent analysis	249
2. Research paper analysis	249
3. Products and market analysis	249
Chapter 5. Results of research and development and utilization plan	250
Clause 1. Results of research and development	250
Clause 2. Utilization plan	259
1. Practical and industrialization plan	259
2. Spread plan of this technique	259
3. Plan to make intellectual property	259
4. Additional research	259
Chapter 6. Scientific and technical information obtained from abroad during conduction of the research	260
Chapter 7. Research facilites and equipment	261
Chapter 8. References	262

목 차

제 1장 연구개발과제의 개요	32
제 1절 연구개발의 목적	32
제 2절 연구개발의 필요성	32
1. 현황 및 문제점과 전망	32
2. 시장조사 및 개발필요성	33
제 2장 국내·외 기술개발 현황	35
제 1절 국내 기술현황	35
제 2절 국외 기술현황	35
제 3장 연구개발 수행 내용 및 결과	36
제 1절 연구개발의 접근 방법	36
1. 현지 유통 및 수출용 소시지의 품질속성	36
가. 수출시장에 유통 중인 현지 제품의 품질분석	36
나. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가	36
다. 수출용 소시지의 유통조건 별 품질평가 및 유통기한	36
라. 수출용 기능성 제품개발과 식품 안전성 증진 기술별 품질특성	37
(1) 기능성 성분탐색 및 물질 선정	37
(2) 수출용 기능성 소시지 제품 개발	37
2. 수출용 돈가스 가공공정 확립 및 품질평가	39
가. 공정조건	39
나. 분석항목	39
3. 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출전략	39
제 2절 식육제품 및 생리활성 물질분석 방법	40
1. 식육제품의 품질특성	40
2. 생리활성물질 분석 항목	43
제 3절 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출전략	44
1. 대일 수출국과의 경쟁력	44
2. 돈육 가공품의 수출경쟁력 및 전략	45
3. 각종 수출제도 및 가열처리 시설기준	45
제 4절 연구개발 내용 및 결과	46
1. 수출시장에서의 경쟁력 확보 기술 연구	46

가. 수출시장에 유통 중인 현지 제품의 품질분석	46
나. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가	63
다. 수출용 소시지의 유통조건 별 품질평가 및 유통기한	67
(1) 냉장(4±1℃)조건 개요	67
(2) 냉동보관 후 해동 상태에서 냉장 조건 개요	72
(3) 수출용 소시지 표준 및 관리	79
2. 수출용 기능성 제품개발과 식품 안전성 증진 기술별 품질특성	86
가. 생리활성 항산화 물질 분석결과	86
나. 수출용 기능성제품 품질 분석결과	93
(1) P1-1 제품	93
(2) P1-2 제품	101
(3) P2,3,4-1 제품	109
(4) P2,3,4-2 제품	119
(5) P2,3,4-3 제품	136
(6) P2,3,4-4 제품	150
(7) P5 제품	158
(8) P6 제품	163
3. 수출용 돈가스 가공공정 확립 및 품질평가	167
가. 대일 수출 조건	167
나. 수출용 돈가스의 품질 강화	167
다. 전자기장 급속냉동 (CAS)시스템 및 튀김 최적 공정 확립	170
4. 수출제도 및 수출경쟁력 시장분석과 수출전략	171
가. 대일돈육가공품 수출전략	171
나. 대일 수출국과의 경쟁력	201
다. 돈육가공품의 수출경쟁력	218
라. 무역·위생검역제도 및 가열처리 시설기준	233
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	248
제 1절 목표 달성도	248
제 2절 관련분야에의 기여도	249
1. 특허분석 측면	249
2. 논문분석 측면	249
3. 제품 및 시장분석 측면	249
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	250

제 1절 연구개발성과	250
제 2절 성과활용계획	259
1. 실용화·산업화 계획	259
2. 기술 확산 계획	259
3. 지식재산권 확보계획	259
4. 추가 및 기타 연구 활용 계획	259
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	260
제 7 장 연구시설·장비 현황	261
제 8 장 참고문헌	262

제 1장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구개발의 목적

1. 수출 맞춤형 돈육 가공품 개발과 품질평가 및 안전성 확립
2. 일본 수출조건에 맞는 최적의 돈가스 공정 확립 및 대일 수출 상품화
3. 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출 전략 수립

제 2절 연구개발의 필요성

1. 현황 및 문제점과 전망

가. 일본은 2009년 기준 돈육 525천톤과 돈육 가공품 209천톤을 수입하고 있으나, 2000년 3월 우리나라에 처음 구제역이 발생한 이후 지금까지 대일 수출이 이루어지지 못하였고 또다시 2010년 11월 전국적인 구제역 재발생으로 앞으로 상당기간 돈육 수출의 재개가 어려울 것으로 판단됨.

구 분	햄 류	베이컨	야끼부타	소시지	돈가스	기타	계
수입량(천톤)	2.0	0.2	0.1	40.7	56.3	110.4	209.7
단가(\$/kg)	6.01	7.90	5.57	4.48	5.47	2.20	3.37
금액(천\$)	12,182	1,592	570	182,295	308,017	202,880	707,539

나. 구제역 발생 이후 돼지고기의 안심, 등심, 뒷다리 부위의 대일 수출 중단의 후유증을 앓고 있음에도 이들 수출 부위들에 대한 내수시장에서의 용도개발과 수출형 제품개발 미비 등에 의한 돌파구를 마련하지 못함으로써 양돈농가는 물론 가공업체에서도 경영상 큰 타격을 받고 있음.

- (1) 국제 교역 증대로 국내 축산물의 수급기반 유지의 어려움과 수출중단에 따른 수급불안 가능성이 상존하기 때문에 수출중단에 따른 돼지고기 수급안정 대책차원에서 열처리 육제품의 수출 필요성이 대두되고 있음.
- (2) 비선호 부위를 이용한 열처리 육가공제품 연구개발은 거의 없고 그나마 수출과 연계시킨 상품개발에 관한 조사연구도 본 연구팀이 수행한 일부 과제이 외에는 전무함.
- (3) 최근 정부에서는 돈육산업의 안정을 위하여 구제역 및 돼지열병 비청정하에서도 열처리 돈육가공품을 수입할 수 있는 일본 정부의 규정에 따라 열처리육가공품의 수출가능성을 면밀하게 검토하여 시책추진하고 있음.

(4) 그러나 부가가치가 높은 열처리 육가공 제품은 일본지역에 수출이 가능하나 해외시장에 적합한 육가공제품 가공공정 또는 기술개발이나 수출가능 잠재국에 대한 심층적 시장조사 분석은 매우 미흡한 실정으로 신선육의 수출제약을 극복하기 위한 근본적인 방안마련 필요.

2. 시장조사 및 개발필요성

- 가. 지금까지 국내에서 해외시장 개척을 위한 연구개발은 주로 수출입 각국간의 돼지고기 그 자체에 대한 품질특성 비교분석과 수출을 위한 고품질 돈육 생산기술 개발 및 FTA 체결에 대응한 조사에 치중되어 있음.
- 나. 수출 경쟁력을 확보한 상품성을 가진 열처리 돈육가공품 개발을 위한 수출시장 조사 및 품질 안전성 확보 방안 기술 확립 필요.
 - (1) 수출대상국의 돈육가공품 소비성향 및 선호도 조사와 유통시장 분석
 - (2) 수출대상국의 위생검역 등 각종 무역제도 분석 등
- 다. 또한 수출 돈육가공품에 대한 일본의 열처리 요구조건에 적합한 가공조건 및 설계기준 조사를 통한 수출기반 조성 시급.
- 라. 본 연구팀의 사전 조사결과 돈육 가공품 대일 수출 경쟁력은 국내 비 선호 부위 등심, 뒷다리 부위를 원료로한 돈육 가공제품 돈가스 및 소시지는 경쟁력이 있으나, 선호 부위 삼겹살, 목등심을 원료로 한 돈육 가공품 베이컨 등은 경쟁력이 없는 것으로 분석됨.

국 별	지육가격 (원/kg)	비선호부위(원/kg)		선호부위(원/kg)	
		등심	뒷다리	삼겹살	목등심
한 국	4,254	4,389	3,404	13,958	12,792
중 국	4,225	7,796	7,796	9,168	9,134
일 본	5,822	6,408	6,408	10,048	10,826

마. 일본의 자국산 및 수입가공품의 도매 및 출고가격 측면에서 한국 돈육 가공품 중 돈가스는 중국, 태국 수입제품과 경쟁할 수 있음.

제 품	일본산(¥/kg)			외국수입산(¥/kg)		
	최저	최고	평균	최저	최고	평균
돈가스	1,365	1,625	1,495	570	813	520
햄 류	1,332	2,297	1,814	1,052	1,094	1,025

바. 한국산 소시지, 햄류와 기타 제품은 품질경쟁력 확보 시 일본시장에 수입되어 유통중인 수출경쟁국이나 일본산과도 일부 경쟁할 수 있을 것으로 보임.

사. 따라서 세계에서 가장 큰 육제품 수입시장인 일본시장을 겨냥한 수출 가능한 아이템 발굴과 시장접근방법에 대한 기술개발로 우리나라 돈육산업을 수출산업으로 연계시킬 수 있는 수출상대국 시장 중심의 고부가가치 수출형 돈육가공 제품 기술개발이 시급함.

제 2장 국내.외 기술개발 현황

제 1절 국내 기술현황

1. 일본시장에 유통 중인 가공품의 품질특성 및 원료형태별 배합비에 따른 한국산 품질차별화 인지도 향상 요인 구명 미흡
2. 한국산 냉장 소시지의 경우 유통기간이 30일이지만 판매기일이 7일 남으면 할인 판매 또는 반품 처리하는 일본 유통시장의 특수성 감안 시 실제 판매기간은 15일에 불과함으로 이를 극복하기 위한 유통기한 연장을 위한 포장기술(신선도유지기술)과 기능성을 함유한 천연 향균성 물질 적용 기술개발 필요
3. 수출용 돈가스의 경우 기존 특허는 일반적인 제품의 가공공정과 기능성 물질을 첨가한 연구 분야에 치중되어 있어 일본 시장 수출을 위해서는 저장성을 증진시킬 수 있는 향균성 천연 소재물을 수출제품에 적용시키는 방향으로 연구 추진필요
4. 일본의 주요 열처리 돈육 가공제품의 레시피에 대한 주요 성분조사 연구, 일본 시장을 상대로 한 각국의 가격 및 품질 경쟁력이 있는 제품을 개발하여 일본 소비자의 구매도 조사를 통해 향후 일본의 돈육 가공품 유통량 90만톤(46억\$)에 도전할 수출 맞춤형 제품의 개발과 효율적인 유통 판매 전략에 대한 연구조사가 부진
5. 이와 동시에 열처리 돈육 가공품의 수출가능 잠재국에 대한 수출시장 조사 분석 및 판매전략 기술개발 수립이 요구됨

제 2절 국외 기술현황

1. 일본산 돈가스 제품의 경우 최적 전자기장급속냉동법(CAS)을 이용한 최적 가공 공정 기술이 확립되어 있음
2. 해외의 경우 다양한 천연물로부터 항산화제 분리 및 구조적 특성을 규명하고 이를 식육의 품질개선에 다양하게 적용시키는 기술을 보유하고 있음
3. 저장성 및 식품 안전성 향상을 위한 첨단기술이 식육제품에 적용되고 있어 일정 수준의 유통기한 확보

제 3장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1절 연구개발의 접근 방법

1. 현지 유통 및 수출용 소시지의 품질속성

가. 수출시장에 유통 중인 현지 제품의 품질분석

수출국 현지시장에 유통 중인 제품의 품질 비교 평가를 위해 일본현지의 대형매장에서 2013년 4월 24에서 2013년 4월 28일 사이에 제조회사별로 총 22종의 소시지를 구입하여 냉장상태에서 항공 수송한 이후 포장재에 표기된 유통기한 마지막 날을 기준으로 분석을 실시하였다. 실험연구에 사용된 시료는 국립농림축산식품검역원의 사전허가를 받아 적법한 절차를 거쳤다.

품질 파악을 위한 분석항목으로는 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 염도, 지방산패도(TBARS), 수분함량(Moisture), 보수력(WHC), 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균, 살모넬라) 및 관능검사(육색, 향의 강도, 맛, 조직감, 다즙성, 기호성)를 실시하였다.

나. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가

실험에 사용된 원료는 한국산 냉장육과 수입산 냉동육(등심)을 이용하였다. 수입산 냉동육은 발골 후 PVC(polyvinyl chloride)로 진공 포장한 이후 두 달간 -30℃에서 냉동 보관하였으며, 냉동 저장 이후 4℃에서 24시간 해동한 이후 제품제조에 이용되었다. 각 처리구는 냉장육/냉동육의 비율을 100/0 (T1), 0/100 (T2), 50/50 (T3), 70/30 (T4) and 30/70 (T5)로 구분하여 제조한 후 4±1℃에서 30일간 저장하면서 분석하였으며, 품질 파악을 위한 분석항목으로는 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 전단가, 지방산패도(TBARS), 단백질변패도(VBN) 보수력(WHC), 수분함량(Moisture), 저장감량, 가열감량, 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균) 및 관능검사(이취, 육색, 염도, 다즙성 및 기호도)를 실시하였다.

다. 수출용 소시지의 유통조건 별 품질평가 및 유통기한

(주)웰섬의 표준 제조공정에 따라 제조한 제품을 -20±1℃ 및 -65±1℃에서 저장-보관(30일 및 90일)한 이후 4℃에서 해동한 시료를 1, 7, 14일차에 각각 분석하였으

며, 품질과약을 위한 분석항목으로 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 감성, 씹힘성, 부착성), 전단가, 가열감량, 저장감량, 보수력(WHC), 지방산패도도(TBARS), 단백질변패도(VBN), 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균)을 실시하였다.

라. 수출용 기능성 제품개발과 식품 안전성 증진 기술별 품질특성

(1) 기능성 성분탐색 및 물질선정

(가) 시료준비

생리활성 기능성 물질이 함유된 것으로 추정된 한방재 30종을 대상으로 열수추출을 실시하였다. 즉, 시료 10배에 해당하는 용매를 넣고 3시간동안 reflux관에서 가열추출하여 추출물을 필터하고 evaporator로 1차 건조 후 동결건조기로 완전 동결하여 일정농도별(0-1000 ug/mL)로 희석하여 시료로 이용하였다.

(나) 항산화능 평가 및 물질선정

Free radical scavenging activity, Hydroxyl radical scavenging activity, Superoxide anion radical scavenging activity, 항균력을 종합적으로 평가하여, 우수하다고 분석된 복분자와 숙지황 2종을 선정하였다.

(2) 수출용 기능성 소시지 제품개발

(가) 제조배합비

돈육 72.3%, 지방 11.2%를 기본(P1)으로 한 배합비에 토크페롤(P2), 복분자숙(P3), 숙지황 추출물(P4)을 각각 0.5% 첨가하거나 또는 김치분말(P5)과 인삼추출물(P6)을 각각 0.1% 첨가하였다.

(나) 제조방법

원료육으로 돼지 뒷다리부위를 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거한 후 직경 5mm 플레이트로, 등지방은 껍질을 제거한 후 직경 3mm 플레이트로 분쇄한 후 사용하였다. 분쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 배합비에 따라 각종첨가제를 혼합하였고 고속으로 회전하면서 근원섬유단백질이 충분히 용출되었을 때 지방을 넣고 유화시켰다. 이때 유화물의 과도한 온도상승을 방지하기 위해 빙수(ice water)를 사용하였다. 유화물은 콜라겐에 충전하여 Smoke House에서 1차건조(55°C/10분), 증기(75°C/20~25분), 훈연(65°C/15~20분), 2차건조(65°C/20분 이상) 열처리 한 후 방냉실에서 냉각하고 나일론삼방에 진공포장하여 4±1°C에서 40일간 저장하면서 실험에 공시하였다.

Table 1. Formula of emulsion-type sausage

Ingredients	Treatment					
	P1(CON)	P2(PC)	P3(RC)	P4(RR)	P5(KC)	P6(GS)
Pork ham meat	72.3	72.3	72.3	72.3	72.3	72.3
Pork backfat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NPS ¹⁾	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Spice	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Tocopherol	-	0.5	-	-	-	-
Rubus coreanus	-	-	0.5	-	-	-
Rehmannia Radix	-	-	-	0.5	-	-
Kimchi powder	-	-	-	-	0.1	-
Ginseng extract	-	-	-	-	-	0.1
Total	100	100.5	100.5	100.5	100	100

¹⁾ NPS(NaCl : NaNO₂) = 99 : 1.

(다) 저장성 향상 처리조건 및 저장조건

제품	증진기법	세부처리	저장온도	저장(분석)일수
P1-1	MAP	대조구(진공포장) 100% CO ₂ 75% CO ₂ /25% N ₂ 75% CO ₂ /25% O ₂ 25% CO ₂ /75% O ₂	±4℃ 냉장보관	3, 10, 20, 30, 35일
P1-2	MAP	대조구(진공포장) 100% CO ₂ 75% CO ₂ /25% N ₂ 75% CO ₂ /25% O ₂ 25% CO ₂ /75% O ₂	-20℃, -65℃에서 1~3개월 냉동 →4℃에서 해동 →±4℃ 냉장보관	1, 10, 20일
P2,3,4-1	MAP +천연물질	대조구(진공포장 및 CO ₂) 0.5% 토코페롤 처리구(VP, CO ₂) 0.5% 복분자처리구(VP, CO ₂), 0.5% 숙지황처리구(VP, CO ₂)	±4℃ 냉장보관	1, 10, 20, 30, 35일
P2,3,4-2	감마선 +천연물질	대조구(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 토코페롤(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 복분자(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 숙지황(0, 2.5, 5.0kGy)	±4℃ 냉장보관	1, 10, 20, 30, 35일
P2,3,4-3	전자선 +천연물질	대조구(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 토코페롤(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 복분자(0, 2.5, 5.0kGy) 0.5% 숙지황(0, 2.5, 5.0kGy)	±4℃ 냉장보관	1, 10, 20, 30, 35일

제품	증진기법	세부처리	저장온도	저장(분석)일수
P2,3,4-4	MAP(CO ₂) +천연물질 +전자선 +감마선	대조구 0.5% 토코페롤 0.5% 복분자 0.5% 숙지황	±4℃ 냉장보관	15, 30일
P5	감마선	<0.1% 김치분말 소시지> 0.1, 2.5, 5.0kGy조사	±4℃ 냉장보관	20, 35일
P6	전자선	<0.1% 인삼추출물 소시지> 0.1, 2.5, 5.0kGy조사	±4℃ 냉장보관	20, 35일

2. 수출용 돈가스 가공공정 확립 및 품질평가

가. 공정조건

돈가스의 일본 수출을 위해서는 일본위생검역기준상 돈육의 중심온도가 70℃ 이상으로 30분간 유지하도록 하고 있어 (주)다인제주에서 개발한 돈가스의 제조공정(유탕 온도 165~180℃에서 4~6분 튀김)으로는 수출이 불가하였다. 따라서 원료육을 스팀(70℃)으로 처리하는 방식으로 전환하여 돈가스를 제조하였다.

나. 분석항목

품질파악을 위한 분석항목은 구아검 첨가량에 따른 제품의 경도, 조직감, 풍미, 기호도, 분리율을 조사하였고, 포장방법(일반, 진공 및 질소)별 저장기간(0, 4, 8, 12, 14, 20, 24 및 36주)에 따른 분리율, 경도, 해동 후 무게(해동감량), 지방산패, 관능검사를 실시했다.

3. 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출전략

일본의 수입식품 검사제도와 규정을 파악함과 아울러 열처리 제품 위생조건과 가열처리시설 조건을 제시하였다. 또한 열처리 돈육 가공품의 지속적인 수출을 시장조사 분석을 통한 수출전략과 대일 수출국과의 경쟁력을 심층적으로 분석하였다.

제 2절 식육제품 및 생리활성 물질분석 방법

1. 소시지 및 돈가스 품질특성

가. pH

시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 Homogenizer(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

나. 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue)

육색은 시료를 상온에 30분 방치한 다음 제품을 0.5cm 두께로 잘라 육색을 측정하였다. 육색 측정 시 자른 단면은 Chromameter(Minolta Co. CR 400, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여, 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준색은 L*값이 89.2, a*값이 0.921, b*값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

다. 보수력(Water Holding Capacity)

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

$$\text{Water Holding Capacity(\%)} = \frac{\text{총시료 중량} - \text{유리수분 중량}}{\text{총 시료 중량A}} \times 100$$

라. 가열감량(Cooking loss)

가열감량은 일정한 규격으로 절단한 시료의 가열 전 무게를 측정한 후 팩에 넣고 실링한 뒤 water bath (DS-10B, 동서과학, KOR)에서 80℃/30분 가열한 뒤 냉각시킨다. 시료의 가열 후 무게를 측정하고 가열 전 무게에 대한 백분율(%)로 계산하였다. 이때 가열감량은 다음 식에 의해 계산하였다

$$\text{Cooking loss(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A : 가열 전 시료 무게(g)

B : 가열 후 시료 무게(g)

마. 저장감량(Storage loss) 및 해동감량(Thawing loss)

저장감량은 포장이 되어있는 제품의 총 무게와 제품 자체의 무게, 수분을 제거, 건조시킨 포장재의 무게를 측정하여 제품 무게 당 감량된 수분의 양을 %로 계산한

다.

해동감량은 시료의 동결 전 및 해동 후의 무게를 측정하여 백분율로 나타내었다.

바. 수분

수분량은 102±2℃의 Drying oven에서 24시간 건조 후 중량을 측정하여 건조 전 시료의 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

사. 조직감(Texture Profile Analysis)

조직감(TPA)은 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 가로 5cm × 세로 5cm × 높이 2.0cm로 절단하여 plunger No. 3(∅0.2 mm)으로 경도(hardness), 표면경도(Surface hardness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 이때 측정 조건은 load cell 10 kg, adapter area 28 mm² 이었다.

아. 전단가(shear force)

시료의 전단가(shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 직경이 ∅16.50×20.00 mm로 자른 후 직각방향으로 knife형 plunger를 이용하여 절단하여 10반복 측정하였다. 이때 측정 조건은 load cell 10 kg, adapter area 30 mm²이었다.

자. 지방산패도(TBARS)

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50μl와 증류수 15ml을 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1ml을 시험관에 넣고 여기에 2ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리 시켰다. 원심분리 한 시료의 상층을 회수하여 531nm에서 흡광도를 측정하였다.

TBARS = 흡광도 수치 × 5.88

차. 휘발성염기태질소(VBN)

단백질 변패도는 高坂 (1975)의 방법에 따라 시료 3 g에 증류수 27 mL를 가하여 14,000 rpm에서 30초간 균질한 후 균질액을 여과지 (Whatman No. 1)로 여과하였다. 여과된 균질액은 conway unit 접착부에 glycerin을 바르고 외실에 여과액 1 mL를 넣고 내실에는 0.01 N H₃BO₃ 1 mL와 지시약 (0.066% methyl red+0.066% bromocresol green)을 3방울 (30 μL) 가하여 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1 mL를 외실에 신속히 주입하였다. 주입이 끝난 용기는 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반하여 여과액과 50% K₂CO₃을 잘 혼합시킨 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양

후 0.02 N H₂SO₄로 내실의 붕산용액을 측정하여 mg%로 나타내었다.

$$\bullet \text{ VBN (mg\%)} = 0.28 \times (A \times B) \times F \times 100/0.1$$

A : 분시험 적정치(mL)

B : 공시험 적정치(mL)

F : 0.02N H₂SO₄ factor

카. 분리율

주방용 칼을 이용하여 돈가스의 장축 방향으로 일정하게 힘을 가하여 절단 하였을 때 튀김옷과 돼지고기 등심 표면과 분리된 부분의 길이를 총 길이로 나눈 값으로 측정하였다.

$$\text{분리율(\%)} = \text{분리된 부분의 길이} / \text{총길이} \times 100$$

타. 미생물검사(총균, 대장균, 유산균, 살모넬라)

시료들을 1시간 이내에 멸균된 Stomach bag에 25 g씩 넣은 후 0.85% 멸균생리 식염수 225 mL을 가하여 Stomacher(78860 ST Nom, Interscience, France)로 3분 동안 균질화하였다. 이후 원액을 순차 희석하여 실험에 이용하였다. 총균수는 배양액 1 mL를 취하여 희석한 후 plate count agar(PCA; Difco Lab)에 평판주개법으로 접종하고 37°C에서 24-48시간 배양한 후 나타난 집락수를 colony-corming unit(CFU)를 log/g으로 환산하여 계수하였다. Salmonella spp, yeast & mold 및 staphylococcus aureus 균은 같은 방식으로 Salmonella shégella agar, PDA 및 대장균수 및 대장균군수는 총균수와 마찬가지로 E.coli/Coliform count plate petrifilm(3M Health Care, USA)을 이용하여 희석액을 1 ml 접종한 후 35°C에서 24시간 배양한 다음 자란 균락 수를 계수한다.

파. 분리율

조리된 pork cutlet를 주방용 부엌칼을 이용하여 열십자 방향으로 일정하게 힘을 가하여 동일하게 절단하였을 때 밀가루 반죽과 고기표면과 분리된 부분의 길이를 총길이를 나눈 값으로 측정하였다.

$$\text{분리율(\%)} = (\text{분리된 부분의 길이} / \text{총 길이}) \times 100$$

하. 염도

시료 3g을 증류수와 균질 한 후 Whatman No.1 filper paper를 이용하여 여과 시킨 후 를 일정량 희석하여 Quantab(USA)의 chloride titrators의 방법으로 측정하였다

가. 관능검사

잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 9점 척도법으로 관능평가를 실시하였

다. 관능평가 샘플은 0.5cm 두께로 접시에 놓았으며 평가 항목은 육색, 향, 맛, 연도, 다즙성, 전체적인 기호도 총 6항목으로 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 표시하게 하였다.

나. 통계처리

얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였고 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test를 이용하였다.

2. 생리활성물질 분석항목

가. Free radical scavenging activity

DPPH scavenging activity는 Brand-Williams 등 (1995)의 방법을 변형하여 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl에 대한 free radical scavenging으로 시료의 환원력을 측정한다. 즉 500 ug/mL의 시료 추출물에 동량의 DPPH (D9132, SIGMA, USA) 용액을 가하여 10초간 잘 혼합한 다음 실온에서 20분간 방치시킨 후 525 nm에서 microplate reader (Multiscan GO, Thermo Scientific co. ltd., USA)로 흡광도를 측정하였다. 대조구로는 ascorbic acid, BHA를 사용하였다. Free radical scavenging은 시료처리구와 무처리구의 흡광도 비 (%)로 나타내었고 다음 계산식에 의해 계산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

A : 시료 처리구 흡광도

B : 시료 무처리구 흡광도

나. Hydroxyl radical scavenging activity

Halliwell et al. (1987)의 방법에 준하여 실험하였다. 시험관에 1 mM FeSO/EDTA 용액 0.2 mL, 10 mM 2-deoxyribose 0.2 mL, 시료 0.2 mL, 0.1M phosphate buffer(pH 7.4) 1.2 mL 및 10 mM HO 0.2 mL를 차례로 가한 다음 37°C에서 1시간 반응시킨 후 2.8% TCA용액 1 mL를 가하고 95°C 수욕상에서 10분간 가열한 다음 급냉시킨 후 532nm에서 microplate reader(Multiscan GO, Thermo Scientific, USA)로 흡광도를 측정함. 시료의 hydroxyl 라디칼 소거능은 다음 식에 따라 계산한다.

- Hydroxyl radical scavenging activity (%) $[1 - \{(A-O)/(B-O)\}] \times 100$
 - O: Absorbance of no treatment at 532nm
 - A: Absorbance of sample treatment at 532nm
 - B: Absorbance of control treatment at 532nm

다. Superoxide anion radical scavenging activity

Superoxide anion 소거활성은 PMS/NADH system을 이용하여 생성된 superoxide anion 양을 NBT환원법으로 517nm에서 측정한다. 반응액은 각 시료 50 ul와 125 uM NADH와 63 uM의 NBT를 PBS(pH 8.4) 150 ul에서 준비한다. 8 uM의 PMS 100 ul을 첨가하여 superoxide 생성을 유도한다. superoxide anion 소거활성은 각각 생성된 superoxide의 흡광도를 시료를 가하지 않은 대조구와 비교하여 저해활성도(%)로 나타낸다. 대조구으로는 항산화제로 알려져 있는 ascorbic acid를 사용한다.

라. 항균활성능

항균활성능은 8 mm disk 확산법(Barry, 1976)을 이용하여 분석하였다. 이를 위해 사용된 추출물은 50% DMSO(Dimethyl sulfoxide)용액에 녹여 이용하였다. 이때 사용된 균주는 *Staphylococcus aureus*(ATCC 112692), *Clostridium perfringens*(ATCC 13124), *Salmonella typhimurium*(ATCC 14028), *Escheria coli*(ATCC 11775), *Listeria monocytogenes*(ATCC 19114), *Bacillus cereus*(ATCC 1178), *Vibrio parahaemolyticus*(ATCC 17802D-5), *Candida albicans*(ATCC 1023)등 8종으로 한국균주은행에서 분양받아 사용하였다. 분양받은 균주는 Nutrient broth (Difco, USA)에서 2회 계대 배양하여 실험에 이용하였다. 계대배양된 활성화가 높은 균주는 Nutrient agar에 도말 처리한 이후 각 시료가 0.2, 1, 2, 4mg(dry base)씩 함유된 8 mm disk를 처리하고, 37°C에서 48시간 배양시켰다. 배양 이후 각 미생물에 대한 활성존은 disk zone 주위의 clear zone의 크기를 계수하여 표시하였다.

제 3절 수출 제도 및 수출경쟁력 시장조사 분석과 수출전략

1. 대일 수출국과의 경쟁력

가. 주요국의 돈육 생산 및 수출입량

미국, EU 27개국, 캐나다, 브라질, 중국, 칠레 등 주요 국별 돈육 생산량 및 돈육 수출량, 돈육 수입국 및 수입량을 분석

나. 일본의 돈육 생산 및 수급사항

일본 국민경제 및 육류 소비량, 농업 총 생산액 대비 축산 생산액, 가축 사육현황, 비육돈 사육규모 및 사육두수, 육류수급상황, 비육돈 생산비 및 수익성, 생돈·지

육·분육 가격측면에서의 수출가능성, 돈육 가공품 수급, 수입국별 제품별 수입가격을 분석

다. 중국의 양돈산업 및 수급사항

국민소득과 육류 소비량, 돼지 사육농가 및 사육두수, 돈육 수급량 및 수익성, 생산비 및 수익성, 부분육 가격을 분석

라. 태국의 양돈산업 및 수급사항

국민경제와 육류소비, 가축사육두수, 돈육 및 계육 수급, 비육돈 생산비 및 두당 수익, 돼지 부산물 생산 및 수입, 생돈·지육 및 부분육 도매가격, 돼지 부산물 가격, 돈육 가공제품의 일본수출 가격을 분석

2. 돈육 가공품의 수출경쟁력 및 전략

가. 일본자국산 및 수입가공품의 유통가격

소시지, 햄, 베이컨, 야끼부타, 돈가스에 대한 분석과 일본 현지 중소돈가스 업체 방문 및 현지조사를 한 자료를 분석

나. 한국산 돈육 가공제품의 대일 수출경쟁력

- (1) 소시지 : 소시지의 제조 및 수출원가, 일본 수입 출고가격, 일본 자국산 및 한국 수출소시지의 가격 경쟁력, 국내 돈가 수준에 따른 수출 잠재력 및 국내산 시제품과 일본에서 유통되고 있는 제품을 일본 전문 패널을 통한 테스트 실시 및 품질평가를 통한 수출전략 모색
- (2) 돈가스 : 제조 및 수출원가, 일본 수출 출고가격, 일본 자국산 및 한국 수출 돈가스의 가격경쟁력, 우수 제조업체와의 경쟁력, 국내 돼지 가격 수준에 따른 경쟁력 분석 및 효율적 수출전략 분석
- (3) 기타(햄, 베이컨 및 야끼부타) : 각 제품별 제조원가, 일본의 수입원가, 수출경쟁력, 레시피를 바탕으로 경쟁력 분석

3. 각종 수출 제도 및 가열처리 시설기준

한국으로부터 일본에 수출할 가열처리 돈육 등의 가축 위생 조건, 열처리 시설의 지정기준, 지정 열처리 시설의 개축 등에 관한 사전허가, 식육제품의 수입금지에 관한 규정 및 제도

제 4절 연구개발 내용 및 결과

1. 수출시장에서의 경쟁력 확보 기술 연구

가. 수출시장에 유통 중인 현지 제품의 품질분석

(1) 시료 준비

수출국 현지시장에 유통 중인 제품의 품질 비교 평가를 위해 일본현지의 대형매장에서 2013년 4월 24에서 2013년 4월 28일 사이에 제조회사별로 총22종dml 소시지를 구입하여 냉장상태에서 항공 수송한 이후 포장재에 표기된 유통기한 마지막날을 기준으로 분석을 실시하였다. 실험연구에 사용된 시료는 국립농림축산식품검역원의 사전허가를 받아 적법한 절차를 거쳤다.


(2) 분석 항목


pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 겹성, 씹힘성, 부착성), 염도, 지방산패도(TBARS), 수분함량(Moisture), 보수력(WHC), 미생물학적 특성(총균, 유산균, 대장균군, 살모넬라) 및 관능검사(육색, 향의 강도, 맛, 조직감, 다즙성, 기호성)를 실시하였다.


(3) 결과 및 고찰


(가) 제품 사진 및 표기사항 조사 결과


① The characteristics of processed product in Japan market


회사/제품명	鎌倉HAM(카마쿠라햄) / 잘게 간 비엔나소시지	
가공품유형	돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	170g(11ea)/ 398엔= 234엔/100g	
규격	길이: 8.5cm / 직경:1.6cm / 날개무게:15.21g	
제품정보	돼지고기, 식염, 포도당, 향신료, 가공전분, 인산나트륨, 조미료-아미노산, 보존료-소르빈산K, 산화방지제-비타민 C, 색제-아질산나트륨	
제품특징	부드러운 식감의 잘게 간 비엔나소시지, 적당한 간과 삼삼한 향신료가 고기의 풍미를 높임	


회사/제품명	이토햄 / WELSEN JAGD WRUST	
가공품유형	돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	170g(4ea) / 358엔 =211엔/100g	
규격	길이: 13cm / 직경:2cm / 날개무게:45.52g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 케이싱재료-거친 젤라틴, 전분, 식물성단백, 계란단백, 식염, 탈지분유, 향신료, 조미료-아미노산, 인산나트륨, 칼륨, 보존료-소르빈산, 산화방지제-비타민C, pH조절제, 발색제-아질산나트륨, 향신료추출물	
제품특징	독일의 명물 소시지 '잭트부르스트'를 이미지화, 양의 창자에 충전 돼지고기 반죽에 돼지 넓적다리의 덩어리 고기를 넣어 고기 알갱이가 넘치는 소시지, 볶으면 맛있음, 잭트부르스트는 그 옛날, 독일의 황제가 사냥(잭트)의 축제에 즐겨 먹은 것이 이름의 유래. (이 때문인가 반죽 속에 돼지넓적다리 덩어리 고기를 식감이 재미있는 고기 알갱이), 하나라도 씹는 맛이 만족스러운 감칠맛으로 꽉 채워 넣은 소시지	


회사/제품명	웰섬 / 한류소시지 (한국산)	
가공품유형	돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	324g(18ea) / 398엔 = 122엔/100g	
규격	길이: 7.5 cm / 직경:2.0cm / 날개무게:18g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 식염, 인산나트륨, 소르빈산K, pH 조절제	
제품특징	한국산 냉장돈육 사용	


회사/제품명	마루다이식품 / 가면라이더 워자드 비엔나소시지	
가공품유형	비엔나소시지	
용량(개수)/가격	90g(10ea) / 178엔 =197엔/100g	
규격	길이: 5cm / 직경:2cm / 날개무게:8.16g	
제품정보	돼지고기, 닭고기, 돈지방, 케이싱재료-전분, 식물성단백, 식염, 설탕, 치킨엑기스, 향신료, 공전분, 조미료-아미노산 등, 인산나트륨, 보존료-소르빈산, 산화방지제-비타민C, pH조절제, 발색제-아질산나트륨, 착색료-카민산(코치닐),카카오	
제품특징	아라비키 유형의 비엔나소시지 어린이도 먹기 쉽게 깔끔하게 제조	


회사/제품명	TOPVALU / 바이스부르스트(원산지 독일)	
가공품유형	무염 프랑크소시지	
용량(개수)/가격	165g(3ea)/ 398엔 = 241엔/100g	
규격	길이: 11.3cm / 직경:2.6cm / 날개무게:58.32g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 돈피, 식염, 향신료, 레몬엑기스, 포도당, 말토덱스트린, 향신료추출물, 구연산나트륨	
제품특징	과슬리로 풍미를 나타냄, 바이에른 지방의 전통적인 맛을 표현, 간단하게 데쳐서 맥주와 함께 드세요, 발색제를 사용하지 않고 원료를 소금에 절인 것	


회사/제품명	鎌倉HAM(카마쿠라햄 특정지역명) / 곱게 간 비엔나소시지	
가공품유형	돼지고기소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	150g(12ea) / 398엔 =265엔/100g	
규격	길이: 8.3cm / 직경:1.8cm / 날개무게:15.85g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 식염, 포도당, 향신료, 가공전분, 인산나트륨, 조미료-아미노산, 보존료-소르빈산K, 산화방지제-비타민C, 발색제-아질산나트륨	
제품특징	국산 돈육 원료 사용, 독자적인 향신료를 가미, 특유의 깊어 있는 고기취 육즙이 가득한 풍미를 느낄수 있음	


회사/제품명	이토햄 / WELSEN WHITE WRUST	
가공품유형	돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	200g(4ea) / 358엔 = 175엔/100g	
규격	길이: 14.3cm / 직경:2cm / 날개무게:53.38g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 케이싱재료-거친 젤라틴, 전분, 식물성단백, 계란단백, 식염, 탈지분유, 향신료, 레몬파우더, 조미료-아미노산, 산화방지제-비타민C, pH조절제, 발색제-아질산나트륨, 향신료추출물	
제품특징	독일의 남쪽 바이에른 뮌헨 지방의 명물 소시지. 바이스부르스트'를 이미지해서, 양의 창자에 채워넣음. 폭신평신향고 부드러운 식감이 특징, 삶으면 맛있음, 바이스부르스트는 독일어로 '바이스'는 '흰색', '부르스트'는 '소시지' 뮌헨 명물 흰 소시지로 곱게 갈은 고기에 과슬리 등을 첨가 삶아 먹는 것이 일반적이며, 이 소시지의 맛이 가게의 평판을 좌우한다고까지 말이 전해지고 있음	


회사/제품명	TOPVALU / Hot Dog Wurstchen(독일)	
가공품유형	비엔나 소시지	
용량(개수)/가격	165g(3ea) / 398엔 =242엔/100g	
규격	길이: 15cm / 직경:2cm / 날개무게:56.30g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 식염, 향신료, 포도당, 단백가수분해물, 말토덱스트린, 향신료추출물, 구연산나트륨, 산화방지제-V.C, Smoke Flavor, 발색제-아질산나트륨	
제품특징	껍질은 바삭 속은 육즙이 가득	


회사/제품명	TOPVALU / 돼지고기를 곱게 간 비엔나소시지	
가공품유형	무염적 비엔나소시지	
용량(개수)/가격	120g(8ea) / 278엔 =231엔/100g	
규격	길이: 8cm / 직경:1.5cm / 날개무게:14.68g	
제품정보	돼지고기(미국산), 돈지방, 당류-분말물엿, 맥아당 물엿, 설탕, 케이싱재료-전분, 대두단백, 환원물엿, 식염, 가츠오부시추출물, 향신료, 양파추출물, 버섯추출물, 효모추출물, 단백가수분해물-돼지고기 포함, 조개칼슘(화산지대라 칼슘의 선호도 높음-치아 질환)	
제품특징	씹는 맛이 있는 아라비키, 발색제를 사용하지 않고 원료 그대로의 색을 냈다, 보존료를 사용하지 않았기 때문에 빨리 섭취해야 함, 향생제를 사용하지 않고 사육한 돼지고기를 사용	


회사/제품명	TOPVALU / 돼지고기 잘게 간 비엔나소시	
가공품유형	무염지 비엔나소시지	
용량(개수)/가격	127g(8ea) / 247엔 = 194엔/100g	
규격	길이: 7.5cm / 직경:1.7cm / 날개무게:16.71g	
제품정보	돼지고기(미국산), 돈지방, 돼지고기추출물, 케이싱재료-대두단백, 전분, 당류-분말물엿, 맥아당, 물엿, 설탕, 환원물엿, 식염, 양파, 가츠오부시추출물, 향신료, 효모추출물, 버섯추출물, 단백가수분해물-돼지고기를 포함, 조개칼슘	
제품특징	부드러운 식감, 호소비키, 발색제를 사용하지 않고 원료 그대로의 색을 나타냄, 보존료를 사용하지 않았으므로 빨리 섭취해야함, 향생제를 사용하지 않고 사육한 돼지고기를 사용	


회사/제품명	TOPVALU / 도시락용 비엔나소시지	
가공품유형	돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	65g(7ea)/ 98엔 = 150엔/100g	
규격	길이: 4.5cm / 직경:1.8cm / 날개무게:9.31g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 닭고기, 환원물엿, 대두단백, 식염, 당류-물엿설탕, 향신료, 돼지고기 추출물, 가공전분, 미소성 칼슘, 인산나트륨, pH조절제, 조미료-아미노산, 산화방지제-비타민C, 발색제-아질산나트륨, 향신료추출물, annatto 색소	
제품특징	칼슘을 넣어 배합을 재검토해 맛의 균형을 개선, 소시지 껍질에 쇠고기 성분이 포함	

회사/제품명	TOPVALU/고급 돼지고기 굵게 간 비엔나소시지	
가공품유형	돼지고기소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	97g(6ea) / 248엔 = 256엔/100g	
규격	길이: 6cm / 직경:1.9cm / 날개무게:11.85g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 감자전분, 당류-물엿, 설탕, 포도당, 인산나트륨, 조미료, 아미노산, 산화방지제-비타민C, 발색제-아질산나트륨	
제품특징	굵어 씹는 맛이 있는 비엔나소시지	

회사/제품명	Glico / 정갈한 아침식사 비엔나소시지	
가공품유형	비엔나소시지	
용량(개수)/가격	230g(13ea) / 288엔 =125엔/100g	
규격	길이: 6.7cm / 직경:2cm / 날개무게:18.10g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 닭고기, 케이싱재료-돼지젤라틴, 대두단백, 계란단백, 식염, 설탕, 돼지고기 추출물, 향신료, 가공전분, 조미료-아미노산 등, 인산나트륨, 카제인 나트륨-우유추출, 보존료-소르빈산, pH조절제, 산화방지제-비타민C, 발색제-아질산나트륨, 원재료의 일부에 밀가루를 넣음	
제품특징	사누키의 소금을 사용한 부드러운 맛의 소시지, 천연 돈장의 탱탱하게 씹히는 식감과 맛	

회사/제품명	이토햄 / BERGER WRUST	
가공품유형	돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	130g(4ea) / 278엔 = 213엔/100g	
규격	길이: 14.2cm / 직경:1.7cm / 날개무게:33.58g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 식염, 당류-물엿, 설탕, 향신료, 조미료-아미노산 등, 인산나트륨, 산화방지제-비타민C, pH조절제, 발색제-아질산나트륨, 원재료의 일부에 밀가루를 포함)	
제품특징	향기 있는 굵은 입자 소시지, 바질 첨가, 보존료를 사용하고 있지 않으므로 개봉 후 빨리 섭취	

회사/제품명	TOPVALU / 돼지고기&치킨 비엔나소시지	
가공품유형	비엔나소시지	
용량(개수)/가격	300g(18ea) / 258엔 = 86엔/100g	
규격	길이: 7cm / 직경:1.7cm / 날개무게:16.10g	
제품정보	돼지고기, 닭고기, 돈지방, 케이싱재료-전분, 식물성단백-콩을 포함함, 식염, 설탕, 치킨엑기스-돼지고기, 콩을 포함함, 향신료-콩을 포함함, 가공전분, 조미료-아미노산 등, 인산나트륨, 보존료-소르빈산, 산화방지제-비타민C, pH조절제, 발색제-아질산나트륨, 코치닐색소, 효소-우유성분을 포함	
제품특징	양창 대신 콜라겐피를 사용해서 비용을 절감	

회사/제품명	이토햄 / 아루또 바이에른	
가공품유형	숙성 돼지고기 소시지(비엔나)	
용량(개수)/가격	135g(6ea) / 398엔 = 294엔/100g	
규격	길이: 8.65cm / 직경:1.8cm / 날개무게:21.89g	
제품정보	돼지고기, 돈지방, 당류, 물엿, 설탕, 식염, 향신료, 조미료-아미노산 등, 인산나트륨, 산화방지제-비타민C, pH조절제, 발색제-아질산나트륨	
제품특징	72시간 숙성한 아라비키, 원료육-돼지고기 100%, 보존료를 사용하고 있지 않으므로 개봉 후 빨리 섭취, 굵게 간 고기 알갱이, 알토바이에른 전통숙성법(72시간 숙성-고기 풍미)	

(나) MAP포장 제품 제조사에 따른 특성

② The classified table according to package method in Japan market

회사	키마구라햄		TOPVALUE					마루다이	이토햄	Glico
	잘게간	굵게간	돈육 & 계육	도시락용	돈육 잘게 간	돈육 굵게 간	굵게간	가면라이더 워자드	알토 바이에른	정갈한 아침식사
포장	실링형	실링형	실링형	실링형	실링형	실링형	봉지형	실링형	봉지형	봉지형
원료 성분	돈육	돈육	돈육 + 계육	돈육 + 계육	돈육 (미국산)	돈육 (미국산)	돈육	돈육 + 계육	돈육	돈육 + 계육
입자	입자형	입자형	유화형	유화형	유화형	유화형	입자형	유화형	입자형	유화형
케이싱	천연	천연	인공	인공	인공	인공	천연	인공	천연	천연
총량 (g)	170	150	300	65	127	120	150	90	135	230
개당 무게 (g)	15.21	15.83	16	9.3	16.71	53	16	8	23	18
두께 (cm)	1.6	1.8	1.7	1.8	1.7	1.5	1.8	2.0	1.9	2.0
길이 (cm)	8.5	8.3	7	4.5	7.5	8	8.3	5.0	8.6	6.7
구성 개수	11	12	18	7	8	8	12	10	6	13
총가격 (¥)	398	398	258	98	248	278	398	178	398	288
100g당 가격 (¥)	234	265.0	86	150	194	231	265	197	294	125
특징	양장 + 콜라겐피	국내산 돈육	양장+ 콜라겐피	미소성 갈습 annatto 색소	호소비키, 아라비키, 가르오부시추출물, 양파-, 버섯-효모추출물, 조개갈습		조직감 강조	아라비키 착색료	아라비키	사누키소금 든장사용
아질산염	사용	사용	사용	사용	사용안함		사용	사용	사용	사용
보존료 첨가제	인산염, 소르빈산 K	인산염, 소르빈산K	인산염, 소르빈산, pH조절제	인산염, pH조절제	무보존료		인산염	인산염, 솔빈산염, pH조절제	무보존료, 인산염, pH조절제	인산염, 카제인나트륨, 소르빈산염, pH조절제

(다) 진공 포장 제품 제조사에 따른 특성

③ The characteristics of vacuum packaged products in Japan market

회사	이토햄			Johnsonville (미국산 수입)	TOPVALUE (독일산 수입)		웰썸 (한국산 수입)
	제품명	WELSEN WHITE WRUST	BERGER WRUST	Cooked Brats	바이스브르스트	Hot Dog Wurstchen	한류
원료성분	돈육	돈육	돈육	돈육	돈육	돈육	돈육
입자	입자형	입자형	입자형	유화형	입자형	입자형	유화형
케이싱	천연	천연	천연	인공	천연	천연	인공
총량 (g)	200	170	130	396	165	165	324
개당무게 (g)	53.38	45.52	33.58	66.25	58.32	56.30	18.00
두께 (cm)	2.0	2.0	1.7	2.5	2.6	2.0	2.0
길이 (cm)	14.3	13.0	14.2	13.0	11.3	15.0	7.5
구성개수	4	4	4	6	3	3	18
총가격 (¥)	358	358	278	598	398	398	398
100g당 가격(¥)	175	211	213	151	241	242	122
특징	삶으면 맛있음 젤라틴 in 양장 파슬리 첨가	볶으면 맛있음 양장 돼지 후지삽입	끓은 입자 양장	소고기성분 in 콜라겐	레몬엑기스, 돈장	돈장 훈연향	무착색료
아질산염	사용	사용	사용	사용안함	사용안함	사용	사용
보존료 첨가제	인산나트륨, 인산칼륨, 솔빈산K, pH조절제	인산나트륨, pH조절제	인산나트륨, 보존료 무사용	인산나트륨, 보존료 무사용	구연산나트륨	구연산나트륨	인산나트륨, 솔빈산K, pH조절제

(라) 가격별 제품 제조 특성

Total weight (g)	Weight per piece (g)	Thickness (cm)	Length per piece (cm)	Number of piece	Total price	Price /100g	Meat granule	Used meat	Used casing	Package	Company
300	16.1	1.7	7.0	18	258	86.0	Finely grind	pork +poultry	Artificial collagen	실링 MAP	TOPVALU
230	18.1	2.0	6.7	13	288	125.0	Finely grind	pork +poultry	Natural casing	봉지 MAP	Glico
65	9.31	1.8	4.5	7	98	150.0	Finely grind	pork +poultry	Artificial collagen	실링 MAP	TOPVALU
127	16.71	1.7	7.5	8	248	194.0	Finely grind	pork (USA)	Artificial collagen	실링 MAP	TOPVALU
90	8.16	2.0	5.0	10	178	197.0	Finely grind	pork +poultry	Artificial collagen	실링 MAP	丸大食品 (마루다이)
200	53.38	2.0	14.3	4	358	175.0	Large particle	pork	Natural casing	진공	伊藤ハム (이토햄)
170	45.52	2.0	13.0	4	358	211.0	Large particle	pork	Natural casing	진공	伊藤ハム (이토햄)
130	33.58	1.7	14.2	4	278	213.0	Large particle	pork	Natural casing	진공	伊藤ハム (이토햄)
120	14.68	1.5	8.0	8	278	231.0	Large particle	pork (USA)	Artificial collagen	실링 MAP	TOPVALU
170	15.21	1.6	8.5	11	398	234.0	Large particle	pork	Natural casing	실링 MAP	鎌倉HAM (카마쿠라햄)
97	11.85	1.9	6.0	6	248	256.0	Large particle	pork	Natural casing	봉지 MAP	TOPVALU
150	15.85	1.8	8.3	12	398	265.0	Large particle	pork	Natural casing	봉지 MAP	鎌倉HAM (카마쿠라햄)
135	21.89	1.9	8.6	6	398	294.0	Large particle	pork	Natural casing	봉지 MAP	伊藤ハム (이토햄)
396	66.25	2.5	13.0	6	598	151.0	Finely grind	pork	Artificial collagen	진공	Johnsonville
165	58.32	2.6	11.3	3	398	241.0	Large particle	pork	Natural casing	진공	TOPVALU
165	56.3	2.0	15.0	3	398	242.0	Large particle	pork	Natural casing	진공	TOPVALU

(마) 일본 현지 유통제품 품질 특성 평가

Table 2. The difference of meat qualities in vacuum packaged(VP) and modified atmosphere packed(MAP) sausages circulated in Japanese market

	VP	MAP	SEM
pH	6.07	6.20	0.05
Color			
L*	66.70	66.36	0.70
a*	7.59 ^b	9.23 ^a	0.54
b*	9.97	9.06	0.41
chroma	13.08	13.59	0.38
hue	54.39 ^a	47.62 ^b	2.13
TBARS (mg MDA/kg sample)	0.81	0.69	0.07
Water holding capacity (%)	40.14 ^b	50.80 ^a	2.33
Moisture (%)	54.69 ^b	51.98 ^a	0.55
Salinity	1.90	1.73	0.09
Microbial counts (log CFU/g)			
Total plate counts	0.33	0.13	0.00
Lactic acid bacteria	0.15	0.22	0.00
Coliforms	ND	ND	-
Salmonella spp.	ND	ND	-

^{a, b, c}- mean ± standard values in the same row bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 2는 일본 시장에서 유통 중인 소시지의 진공포장 및 MAP포장 제품 간의 품질 특성 비교한 표이다.

분석결과 보수력, 수분함량 및 적색도는 MAP가 VP 보다 유의적으로 높게 나타났으나(p>0.05), hue는 VP가 유의적으로 높게 나타났다(p>0.05). 하지만, pH, L*, b*, 지방산화도, 염도, 총균 수 및 유산균 수는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 3. The difference of texture and sensory properties in vacuum packaged(VP) and modified atmosphere packed(MAP) sausages circulated in Japanese market

	VP	MAP	SEM
Texture profiles			
Hardness(kgf)	0.29	0.29	0.02
Surface hardness(kgf)	0.21	0.22	0.02
Cohesiveness(ratio)	0.88	0.86	0.09
Springness(ratio)	1.69	1.61	0.14
Gumminess(kgf)	0.23	0.24	0.21
Chewiness(kgf)	0.48	0.48	0.09
Adhesiveness(kgf)	0.08	0.07	0.01
Sensory evaluation			
Color	4.06 ^b	4.80 ^a	0.25
Aroma intensity	4.18	3.79	0.28
Flavour	4.26	4.24	0.28
Tenderness	5.13	4.66	0.27
Juiciness	3.41	2.76	0.29
Overall Acceptability	4.68	4.43	0.24

^{a, b, c} - mean \pm standard values in the same row bearing different letters are significantly $P < 0.05$.

Table 3는 진공포장과 MAP포장 된 제품 간의 품질 특성 비교를 나타내는 결과이다.

분석결과 포장간의 조직감의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 하지만, 관능검사의 경우 대부분의 조사항목에서 차이가 나타나지 않았으나, 육색에 있어서 MAP가 선호도 면에서 우수한 결과를 나타내었다($p > 0.05$). 이상의 결과로 VP보다 MAP포장이 관능적 측면 중 육색이 우수한 것으로 나타났다.

Table 4. The difference of meat qualities between homogeneous and particle type of modified atmosphere packed (MAP) sausages circulated in Japanese market

	Homogeneous type	Particle type	SEM
pH	6.17	6.24	0.05
Color			
L*	66.15	66.57	1.08
a*	10.14	8.32	0.65
b*	10.98 ^a	7.13 ^b	0.43
chroma	15.28 ^a	11.89 ^b	0.39
hue	48.68	46.55	2.62
TBARS (mg MDA/kg sample)	0.83 ^a	0.54 ^b	0.06
Water holding capacity (%)	58.86 ^a	43.19 ^b	2.54
Moisture (%)	50.80 ^b	53.15 ^a	0.06
Salinity	1.66	1.81	0.08
Microbial counts (log CFU/g)			
Total plate counts	0.26 ^a	ND ^b	0.09
Lactic acid bacteria	0.28	0.15	0.10
Coliforms	ND	ND	-
Salmonella spp.	ND	ND	-

^{a, b, c}- mean ± standard values in the same row bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 4는 MAP포장 제품 중 유화형과 입자형간의 품질특성 비교한 표이다.

분석결과 적색도 황색도, 지방산화도, 보수력 및 총균 수에 있어 유화형소시지가 입자형 소시지 보다 높게 나타내었다(p>0.05). 이는 저장성 측면에서 입자형 소시지 형태가 더 우수함을 나타낸다.

Table 5. The difference of texture and sensory properties between homogeneous and particle type of modified atmosphere packed (MAP) sausages circulated in Japanese market

	Homogeneous type	Particle type	SEM
Texture profiles			
Hardness(kgf)	0.22 ^b	0.35 ^a	0.03
Surface hardness(kgf)	0.15 ^b	0.28 ^a	0.02
Cohesiveness(ratio)	0.67 ^b	1.04 ^a	0.11
Springness(ratio)	1.26 ^b	1.95 ^a	0.15
Gumminess(kgf)	0.14 ^b	0.33 ^a	0.03
Chewiness(kgf)	0.21 ^b	0.7 ^{4a}	0.10
Adhesiveness(kgf)	0.07	0.07	0.01
Sensory evaluation			
Color	5.00	4.57	0.39
Aroma intensity	3.55	4.06	0.37
Flavour	4.30	4.17	0.39
Tenderness	4.45	4.89	0.38
Juiciness	2.55	3.00	0.35
Overall Acceptability	4.28	4.61	0.34

^{a, b, c} - mean ± standard values in the same row bearing different letters are significantly P < 0.05.

Table 5는 MAP포장 제품 중 유화형과 입자형간의 조직감 및 관능적 특성 차이를 나타낸 표이다.

측정결과 조직감적인 측면에서 입자형 소시지가 유화형소시지보다 모든 측정항목에서 우수한 결과를 나타내었다(p>0.05). 하지만, 관능적인 특성에서는 두 제품간 유의적인 차이가 발견되지 않았다.

Table 6. The difference of physicochemical characteristics between homogeneous and particle type of vacuum packaged sausages circulated in Japanese market

	Homogeneous type	Particle type	SEM
pH	6.19	6.05	0.04
Color			
L*	64.43	66.98	0.59
a*	4.33 ^b	8.00 ^a	0.61
b*	9.97	9.97	0.65
chroma	10.87 ^b	13.35 ^a	0.33
hue	66.50 ^a	52.87 ^b	3.03
TBARS (mg MDA/kg meat)	1.22 ^a	0.75 ^b	0.09
Water holding capacity (%)	43.63 ^a	39.70 ^b	2.71
Moisture (%)	52.32	57.25	0.76
Salinity	2.33	1.85	0.10
Microbial counts (log CFU/g)			
Total plate counts	ND	0.38	0.10
Lactic acid bacteria	0.60	0.7	0.12
Coliforms	ND	ND	-
Salmonella spp.	ND	ND	-

^{a, b, c} - mean ± standard values in the same row bearing different letters are significantly P < 0.05.

Table 6는 진공포장 제품 중 유화형과 입자형간의 품질특성 비교를 나타낸 표이다.

진공포장 제품 중에서도 입자형태가 유화형태의 제품보다 적색도와 chroma가 유의적으로 높게 나타났으며(p>0.05) hue, 보수력, TBARS는 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). 이 결과로 보아 유화형태의 제품은 지방산화가 촉진되나 높은 보수력을 가지고 있음을 알 수 있다.

Table 7. The difference of texture and sensory properties between homogeneous and particle type of vacuum packaged sausages circulated in Japanese market

	Homogeneous	Particle	SEM
Texture profiles			
Hardness(kgf)	0.26	0.29	0.02
Surface hardness(kgf)	0.16 ^b	0.22 ^a	0.01
Cohesiveness(ratio)	0.50 ^b	0.93 ^a	0.12
Springness(ratio)	1.03 ^b	1.79 ^a	0.18
Gumminess(kgf)	0.13 ^b	0.24 ^a	0.02
Chewiness(kgf)	0.14 ^b	0.53 ^a	0.09
Adhesiveness(kgf)	0.07 ^b	0.08 ^a	0.01
Sensory evaluation			
Color	4.25 ^a	4.03 ^b	0.35
Aroma intensity	3.33	4.26	0.38
Flavour	3.67	4.32	0.37
Tenderness	5.00	5.15	0.36
Juiciness	3.33	3.42	0.36
Overall Acceptability	4.67	4.68	0.32

^{a, b, c} - mean ± standard values in the same row bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 7은 진공포장 제품 중 유화형과 입자형간의 품질특성 비교의 결과이다.

분석결과 경도를 제외한 모든 조직감특성이 유화형소시지보다 입자형이 높게 나타났다(p>0.05). 이러한 경향은 MAP포장에서도 동일한 결과를 보인 것으로 보아 포장방법에 관계없이 입자형이 유화형보다 조직적 특성이 우수한 것으로 나타났다. 관능특성에서는 육색에서만 유화형소시지가 입자형 소시지보다 유의적으로 높게 나타났다(p>0.05), 다른 항목, 즉, 향, 풍미, 조직감, 다즙성, 맛에서는 유의적인 차이가 발견되지 않았다

Table 8. The difference of physicochemical characteristics among the packaging method and produced country in sausages circulated in Japanese market

	A	B	C	D	E	SEM
pH	6.17 ^a	5.87 ^b	6.24 ^a	6.24 ^a	6.24 ^a	0.08
Color						
L*	66.15	66.53	66.57	66.83	66.70	1.24
a*	10.14 ^a	7.82 ^{ab}	8.32 ^{ab}	7.41 ^b	9.55 ^{ab}	0.92
b*	10.98 ^a	9.09 ^b	7.13 ^c	10.67 ^a	8.43 ^{ab}	0.50
chroma	15.28 ^a	12.62 ^{bc}	11.89 ^c	13.45 ^b	12.90 ^{bc}	0.53
hue	48.68 ^b	51.44 ^b	46.55 ^b	56.74 ^a	41.50 ^b	3.49
TBARS (mg MDA/kg meat)	0.83 ^{ab}	1.02 ^a	0.54 ^b	0.68 ^b	0.65 ^b	0.11
Water holding capacity (%)	58.86 ^a	30.19 ^c	43.19 ^b	48.10 ^b	45.22 ^b	2.99
Moisture (%)	50.80 ^b	60.49 ^a	53.15 ^b	53.42 ^{ab}	50.46 ^b	2.12
Salinity	1.66 ^b	1.63 ^b	1.81 ^b	2.14 ^a	1.00 ^c	0.11
Microbial counts (log CFU/g)						
Total plate counts	0.26 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.58 ^a	0.00 ^b	0.14
Lactic acid bacteria	0.28	0.00	0.15	0.26	0.00	0.13
Coliforms	ND	ND	ND	ND	ND	-
Salmonella spp.	ND	ND	ND	ND	ND	-

A= Low price, pork+poultry(Japan), Modified Atmosphere Packaging(MAP); B= Middle price, pork(Japan) Vacuum Package(VP); C= High price, pork(Japan), MAP; D= High price, pork, VP; E= Low price, pork(Korea), VP. ^{a, b, c}- mean \pm standard values in the same row bearing different letters are significantly $P < 0.05$.

Table 8은 일본시장에 유통 중인 포장별, 가격별, 제조국가별로 품질특성 비교를 나타낸 표이다.

분석 결과 pH의 경우 B(중가, 돈육만 사용, 일본생산 VP 포장)가 A(저가, 돈육+계육사용, 일본 생산, MAP포장), C(고가, 돈육만 사용, 일본생산, MAP 포장), D(고가, 돈육만 사용, 진공포장, VP 포장), E(저가, 돈육만 사용, 한국산, VP 포장)보다 유의적으로 낮게 나타났다.($p > 0.05$)

육색의 경우에는 명도는 유의적인 차이가 없었으나, 모든 처리구 중에 A제품의 명도가 가장 낮게 나타났으며, 적색도는 D가 유의적으로 낮게 나타났다($p > 0.05$). 지방산화도는 C, D, E가 B보다 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다($p > 0.05$). 이러한 결과는 가격 저하를 위해 사용한 계육때문인 것으로 사료된다. 이는 시중에 일반적으로 사용되는 계육은 주로 MDCM육을 사용하는데, 기존 연구 결과에서 MDCM이 저장기간 중 산화되기 쉽다고 알려져 있다.

보수력 및 수분함량은 A의 제품이 가장 높게 나타났으나($p > 0.05$), 수분함량은 A를 포함한 C 및 E의 제품이 낮은 수분함량을 나타내었다($p > 0.05$). 이러한 결과는 제품 제조 시 사용되는 첨가물 때문으로 사료된다.

염도의 경우, D가 가장 높게 나타났다($p > 0.05$).

총균수의 경우에는 D제품이 다른 제품보다 유의적으로 높은 결과를 보였다 ($p>0.05$). 모든 제품에서 대장균군 및 살모넬라균은 검출되지 않았다.

Table 9. The difference of texture profile and sensory evaluation among the packaging method and produced country in sausages circulated in Japanese market

	A	B	C	D	E	SEM
Texture profiles						
Hardness(kgf)	0.22 ^b	0.37 ^a	0.35 ^a	0.24 ^b	0.24 ^b	0.03
Surface hardness(kgf)	0.15 ^c	0.26 ^{ab}	0.28 ^a	0.19 ^{bc}	0.19 ^{bc}	0.03
Cohesiveness(ratio)	0.67	0.83	1.04	0.91	1.01	0.15
Springness(ratio)	1.26	1.62	1.95	1.74	1.93	0.23
Gumminess(kgf)	0.14 ^c	0.28 ^{ab}	0.33 ^a	0.20 ^{bc}	0.23 ^{abc}	0.04
Chewiness(kgf)	0.21 ^b	0.51 ^{ab}	0.74 ^a	0.46 ^{ab}	0.56 ^{ab}	0.14
Adhesiveness(kgf)	0.07 ^a	0.10 ^b	0.07 ^a	0.06 ^a	0.05 ^a	0.01
Sensory evaluation						
Color	5.00	4.06	4.57	4.05	4.20	0.44
Aroma intensity	3.55 ^b	3.88 ^b	4.06 ^b	4.47 ^b	6.40 ^a	0.46
Flavour	4.30 ^b	4.41 ^b	4.17 ^b	4.12 ^b	6.20 ^a	0.46
Tenderness	4.45	4.53	4.89	5.74	5.90	0.45
Juiciness	2.55 ^b	3.18 ^b	3.00 ^b	3.65 ^b	6.00 ^a	0.41
Overall Acceptability	4.28 ^b	4.65 ^b	4.61 ^b	4.71 ^b	6.30 ^a	0.37

A= Low price, pork+poultry(Japan), Modified Atmosphere Packaging(MAP); B= Middle price, pork(Japan) Vaccum Package(VP); C= High price, pork(Japan), MAP; D= High price, pork, VP; E= Low price, pork(Korea), VP. ^{a, b, c}- mean \pm standard values in the same row bearing different letters are significantly $P < 0.05$.

Table 9는 조직감 및 관능적 특성을 조사한 결과이다.

조직감의 경우 경도에 있어 B, C제품이 가장 높은 결과를 나타내었다. 표면 경도의 경우에도 C제품이 가장 높게 나타내었고, A제품이 가장 낮은 결과를 나타내었다($p>0.05$). 검성, 씹힘성 및 응집성의 경우에 C제품이 가장 높은 결과를 나타내었다($p>0.05$).

관능검사의 경우에는 한국산 제품인 E제품이 가장 높은 향, 풍미 특성, 다즙성 및 기호도를 나타내었다($p>0.05$).

이상의 분석결과는 다음과 같다.

- 유통중인 제품은 포장 당 전체중량은 134.4g, 개수는 8.6개, 가격은 256엔/100g, 주로 MAP포장 사용을 사용하고 있다.
- 수출국 현지생산은 주로 MAP포장, 수입육은 진공포장을 사용하고 있으며 주로 고가의 제품은 입자형, 천연케이싱을 사용하고 있다.

- 조직감을 향상을 위해서 사용되는 첨가제가 있다.
- 특히, 껍게 간 후지, 돈피, 아라비키, 호소비키 등의 고가제품에 입자형의 소재물을 활용하고 있다.
- 천연물을 이용한 아질산염 대체 제품이 출시되고 있으며, 사용된 소재들은 파슬리, 레몬과즙, 양파, 버섯, 효모, 가츠오부시, 바질 등이 있다.
- 유통 중인 제품의 특이한 품질특성은 염도(일본=1.65, 국산=1.00)이며, 유화형제품과 입자형제품 간의 조직감 차이가 현격히 차이가 난다.
- 또한, MAP포장은 수분함량이 낮으며, 보수력이 낮으며, 진공포장은 수분함량, 보수력이 높다.

한국산 제품을 수출하기 위해서는 다음과 같은 제품의 제조 특성을 고려하여야 한다.

- 1) 제품 포장 당 전체중량은 $\leq 150\text{g}$, 개당 중량은 $\approx 16\text{--}40\text{ g}$, 길이 $\leq 7.9\text{cm}$, 개수는 ≤ 8 개 정도가 유지되어야 한다.
- 2) 포장은 단기적으로는 진공포장, 장기적으로는 MAP포장을 사용해야 한다.
- 3) 케이싱은 천연케이싱 추천한다.

품질 평가 측면은

- 1) 조직감 향상을 위해 유화형소시지보다 입자형 소시지를 제조한다.
- 2) 조직감 향상을 위해서 첨가제 사용이 제안된다.
- 3) 염도의 경우 단기적으로 1.6이상으로 올려야 하고 장기적으로는 건강지향 컨셉 개념으로 1.0수준의 제품 출시가 제안된다.
- 4) 고가의 제품을 생산하기 위해서는 천연물을 활용한 보존제 및 합성물질 대체재의 개발 및 활용이 적극 추천된다.

나. 원료 상태별(냉장/냉동) 배합비에 따른 소시지 품질특성 평가

(1) 시료준비

실험에 사용된 원료는 한국산 냉장육과 수입산 냉동육(등심)을 이용하였다. 수입산 냉동육은 발골 후 PVC(polyvinyl chloride)로 진공 포장한 이후 2달간 -30°C 에서 냉동보관 하였으며, 냉동 저장 이후 4°C 에서 24시간 해동한 이후 제품제조에 이용되었다. 처리구 구분은 냉장육/냉동육의 비율을 다음과 같이 조절하여 제품을 제조하였다. 즉, 100/0 (T1), 0/100 (T2), 50/50 (T3), 70/30 (T4) and 30/70 (T5)로 구분하였다. 소시지 배합비는 (주)웰섬의 표준 제조공정에 따라 제조한 이후 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 30일간 저장-보관하면서 분석하였다.

(2) 분석항목

분석항목은 pH, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 전단가, 지방산패도(TBARS), 단백질변패도(VBN) 보수력(WHC), 수분함량(Moisture), 드립감량, 가열감량, 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균) 및 관능검사(이취, 육색, 연도, 다즙성 및 기호도)를 실시하였다.

(3) 결과 및 고찰

Table 10. The meat color of emulsion sausages formulated different ratio of fresh/freeze-thawed pork meat

	L*	a*	b*	chroma	hue
T1	67.30±3.44	5.07±0.12 ^c	11.07±0.71	12.20±0.72	65.27±0.90
T2	65.57±3.84	5.30±0.78 ^a	12.10±0.26	13.10±0.46	63.90±0.44
T3	65.90±3.55	5.03±1.31 ^c	11.57±0.40	12.73±0.85	61.70±6.99
T4	70.27±2.65	4.23±0.72 ^{ab}	11.67±1.16	12.53±1.12	67.03±4.61
T5	67.90±3.72	5.40±0.80 ^a	11.70±0.46	12.77±0.47	66.43±0.90
SEM	2.00	0.44	0.39	0.44	2.19

T1, 100% Fresh pork meat (FP)/0% Freeze-thawed pork meat (FTP); T2, 0% FP/100% FTP; T3, 50% FP/50% FTP; T4, 70% FP/30% FTP; T5, 30% FP/70% FTP. SEM means standard error of mean. ^{a, b, c}-mean ± standard values in the same column bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 11. The pH, Cooking loss, Storage loss, Moisture and Water holding capacity of emulsion sausages formulated different ratio of fresh/freeze-thawed pork meat

	pH	Cooking loss (%)	Storage loss (%)	Moisture (%)	Water holding capacity(%)
T1	6.17±0.02	22.31±3.26	2.16±0.03	62.24±0.69 ^a	36.52±5.70
T2	6.17±0.03	20.38±0.89	2.04±0.01	56.11±0.63 ^b	35.11±1.33
T3	6.17±0.01	16.71±2.49	1.95±0.01	55.53±2.72 ^b	34.76±4.77
T4	6.18±0.01	19.71±1.73	2.13±0.01	61.97±1.27 ^a	36.85±4.12
T5	6.17±0.01	18.38±3.19	2.00±0.14	54.72±1.89 ^b	35.95±2.68
SE	0.01	1.43	0.05	1.55	2.33

T1, 100% Fresh pork meat (FP)/0% Freeze-thawed pork meat (FTP); T2, 0% FP/100% FTP; T3, 50% FP/50% FTP; T4, 70% FP/30% FTP; T5, 30% FP/70% FTP. SEM means standard error of mean. ^{a, b, c}-mean ± standard values in the same column bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 10은 원료 혼합비 수준을 달리하여 제조한 소시지의 품질 특성을 나타낸 표이다.

적색도(a*)의 경우만 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다(p>0.05). 즉, T2 및 T5 처리구가 가장 높은 적색도를 나타내었으며, T1 및 T3이 가장 낮은 적색도를 나타내었다. 이러한 결과는 냉동육의 저장 중 명도 및 황색도가 증가하나, 적색도는 감소하고(Xia et al. 2009), heme 색소의 저감 등으로 인해 제품의 색깔에 영향을 미치는 것으로 평가된다. 하지만, 명도(L*), 황색도(b*), chroma, hue값은 시료간 유의

적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 11는 제품군의 pH, 가열감량, 저장감량, 수분함량, 보수력의 차이를 나타낸 표이다.

분석결과 pH, 가열감량, 저장감량 및 보수력은 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 수분함량은 T1 및 T4이 다른 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다($p>0.05$). 이러한 결과는 신선육 100T를 사용한 군과 신선육의 함량 70%로 다른 처리구보다 상대적으로 높은 군에서 높은 수분함량을 나타내는 결과를 보였다.

Table 12. Total aerobic bacteria(TAB), Coliform, lactic acid bacterial(LAB), TBARS, VBN, Shear force of emulsion sausages formulated different ratio of fresh/freeze-thawed pork meat

	TAB (log CFU/g)	Coliform (log CFU/g)	LAB (log CFU/g)	TBARS (mg MAD/kg)	VBN (mg/100g)	Shear force (kg/cm)
T1	0.84±0.73 ^b	ND	2.81±0.18 ^{ab}	1.08±0.18	5.91±0.36	1.21±0.10
T2	2.42±0.13 ^a	ND	3.47±0.06 ^a	1.43±0.54	5.32±0.40	1.44±0.22
T3	0.00±0.00 ^b	ND	1.76±0.52 ^c	1.08±0.02	6.44±0.40	1.56±0.16
T4	0.82±0.92 ^b	ND	2.63±0.11 ^{ab}	0.92±0.03	6.16±0.79	1.82±0.60
T5	0.11±0.20 ^b	ND	3.08±0.69 ^{ab}	1.14±0.29	5.60±1.19	3.55±3.46
SE	0.31	-	0.23	0.10	0.50	0.91

T1, 100% Fresh pork meat (FP)/0% Freeze-thawed pork meat (FTP); T2, 0% FP/100% FTP; T3, 50% FP/50% FTP; T4, 70% FP/30% FTP; T5, 30% FP/70% FTP. SEM means standard error of mean. ^{a, b, c}-mean ± standard values in the same column bearing different letters are significantly $P < 0.05$. ND means not detected.

Table 12는 제품의 총균, 대장균군, 유산균, TBARS, VBN 및 전단가 결과를 나타낸 표이다.

미생물의 경우 대장균군은 검출이 되지 않았으며, 총균 수와 유산균수는 냉동육으로만 제조한 T2군에서 가장 높은 값을 나타내었으며($p>0.05$), 지방산화도(TBARS) 및 단백질 변패도(VBN)는 각각 0.92-1.43 mg MAD/kg 및 5.32-6.44 m 수준으로 시료 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 13는 소시지제품의 조직감(TPA)결과를 나타낸 표이다.

조직감 분석결과, 경도(hardness), 표면경도(Surface hardness), 검성(gumminess), 부착성(adhesiveness)는 유의적인 차이가 나타나지 않았는데, 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness) 및 씹힘성(chewiness)는 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다($p>0.05$). 응집성, 탄력성 및 씹힘성의 경우 다른 처리구보다 T1이 유의적으로 높은 결과값을 나타내었다($p>0.05$).

Table 13. The texture profiles of emulsion sausages formulated different ratio of fresh/freeze-thawed pork meat

	T1	T2	T3	T4	T5	SE
Hardness(kgf)	0.36±0.13	0.31±0.14	0.33±0.03	0.50±0.23	0.31±0.02	0.08
Surface hardness(kgf)	0.29±0.16	0.26±0.18	0.25±0.08	0.24±0.07	0.19±0.06	0.07
Cohesiveness	0.94±0.28 ^a	0.53±0.05 ^b	0.60±0.16 ^b	0.53±0.09 ^b	0.56±0.03 ^b	0.08
Springness	2.20±0.75 ^a	1.12±0.11 ^b	1.24±0.35 ^b	1.09±0.12 ^b	1.08±0.07 ^b	0.22
Gumminess(kgf)	0.32±0.11	0.16±0.07	0.20±0.07	0.25±0.08	0.17±0.02	0.04
Chewiness(kgf)	0.74±0.39 ^a	0.18±0.08 ^b	0.26±0.17 ^b	0.28±0.08 ^b	0.19±0.02 ^b	0.11
Adhesiveness(kgf)	0.10±0.02	0.09±0.03	0.09±0.03	0.13±0.06	0.09±0.02	0.02

T1, 100% Fresh pork meat (FP)/0% Freeze-thawed pork meat (FTP); T2, 0% FP/100% FTP; T3, 50% FP/50% FTP; T4, 70% FP/30% FTP; T5, 30% FP/70% FTP. SEM means standard error of mean. ^{a, b, c}-mean ± standard values in the same row bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 14. Sensory analyses of emulsion sausages formulated different ratio of fresh/freeze-thawed pork meat

	Off-flavor	Color	Tenderness	Juiciness	Overall Acceptability
T1	2.62±1.30	4.31±1.44	4.27±1.31	4.54±1.24	4.65±1.29
T2	3.00±0.98	4.04±0.87	4.12±0.77	4.27±1.08	3.92±1.29
T3	2.85±1.43	4.23±1.03	4.12±1.11	4.15±1.12	4.00±1.23
T4	2.92±1.29	4.12±1.14	3.98±1.00	4.62±1.02	4.50±0.99
T5	2.85±1.22	4.27±1.15	4.00±1.41	4.31±0.97	3.98±1.19
SE	0.25	0.22	0.22	0.21	0.24

T1, 100% Fresh pork meat (FP)/0% Freeze-thawed pork meat (FTP); T2, 0% FP/100% FTP; T3, 50% FP/50% FTP; T4, 70% FP/30% FTP; T5, 30% FP/70% FTP. SEM means standard error of mean. ^{a, b, c}-mean ± standard values in the same column bearing different letters are significantly P <0.05.

Table 14는 제조된 소시지의 관능적 특성을 나타낸 결과를 나타낸 표이다.

분석결과 모든 관능특성에 시료 간 유의적인 차이가 관능검사 요원에게 인지 되지 않았다.

이상의 결과 냉장육/냉동육의 비율을 조절한 소시지 제품의 분석 결과 냉장육의 비율이 높은 군에서 육색(L*, b*, chroma, hue), pH, 가열감량, storage loss, 보수력, 조직감, 냉장육의 수분함량이 유의적으로 높게 나타났으며, 냉동육만을 사용한 처리구의 경우 총균, 유산균수가 높게 나타나 제품의 유통 특성에 좋지 않은 영향을 미친 것으로 평가된다. 하지만, 관능적 특성은 시료 간 유의적인 차이를 보이지 않았다.

다. 수출용 소시지의 유통조건 별 품질평가 및 유통기한

(1) 냉장(4±1℃)조건 개요

(가) 원료는 상업적으로 이용되는 돈육을 이용하여 제품을 제조하였다. 소시지 배합비는 (주)웰섬의 표준 제조공정에 따라 제조한 이후 4±1℃에서 진공포장 후 보관하면서 저장 조건을 달리하며 분석하였다. 처리구는 T1은 4℃에서 저장, T2는 제조직후에서 저장 10일 까지 4℃저장이후 저장 30일까지 8℃저장에서 저장하였다. T3는 제조 직후부터 저장3일까지 4℃에서 저장 하다가 저장 3일부터 저장 30일 까지 8℃에서 저장하였다.

(나) 분석항목

분석항목은 pH, 육색(CIE L*, a*, b*), 가열감량, 저장감량, 지방산패도(TBARS), 단백질변패도(VBN), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성, 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균) 및 관능평가(향, 맛, 이취, 색, 다즙성, 전체 적기호도)를 실시하였다.

(다) 결과 및 고찰

Table 15는 저장온도에 따른 진공포장 소시지의 저장 중 pH의 변화를 나타낸 표이다.

저장 온도간에는 유의적인 차이가 없었다. 하지만, 저장 기간별로 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 즉, 10일차가 가장 높게 나타났으며, 저장 20일차에 가장 낮은 pH를 보였다. 이후 30일차엔 다시 증가하는 경향을 보였다(p<0.05).

Table 15. Meat pH change of vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

Treatments ¹⁾	Storage (day)		
	10	20	30
T1	6.36±0.03 ^{Ya}	6.17±0.01 ^b	6.23±0.06 ^b
T2	6.42±0.01 ^{Xa}	6.15±0.02 ^c	6.22±0.02 ^b
T3	6.44±0.0 ^{4Xa}	6.15±0.02 ^c	6.23±0.03 ^b

¹⁾ T1 = sample stored 4℃ from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4℃ from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8℃ from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8℃ from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c}-

mean ± standard values within the same row are significantly at p < 0.05. ^{X, Y}- mean ± standard values within the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 16. Meat color change of vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

Treatments ¹⁾		Storage (day)		
		10	20	30
L*	T1	68.73±1.21	66.67±1.11	66.10±1.45
	T2	65.83±2.45	66.63±1.17	67.50±1.37
	T3	66.43±1.31	64.43±2.22	68.50±3.31
a*	T1	4.63±0.79	5.77±0.97	5.83±0.58
	T2	5.10±0.45	5.80±0.44	4.90±0.98
	T3	5.13±0.42 ^{ab}	5.70±0.26 ^a	4.37±0.78 ^b
b*	T1	11.93±1.42	12.60±0.56	12.23±0.57
	T2	12.05±0.68	12.47±0.06	12.03±0.99
	T3	11.88±0.64	12.37±0.06	11.13±0.98

¹⁾ T1 = sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c}- mean ± standard values within the same row are significantly at p < 0.05. ^{x, y}- mean ± standard values within the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 16은 저장온도에 따른 진공포장 소시지의 저장 중 육색의 변화를 나타낸 표이다.

저장 온도 차이에 대한 L*, a*, b*간의 유의적인 차이가 없었다. 하지만, 저장 기간별로 L*, b*의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, a*의 경우 저장기간별로 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 즉, a*의 경우 20일차에 유의적으로 높은 a*값을 나타내었다(p<0.05).

Table 17. The cooking loss and storage loss changes of vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

Treatments ¹⁾		Storage (day)		
		10	20	30
Cooking loss (%)	T1	22.04±4.05 ^b	30.70±0.07 ^{Xa}	17.01±1.78 ^b
	T2	30.42±3.81 ^a	26.24±0.13 ^{Ya}	15.08±1.89 ^b
	T3	32.41±6.35 ^a	25.04±2.06 ^{Ya}	14.23±2.55 ^b
Storage loss (%)	T1	1.63±0.03 ^X	1.56±0.05 ^X	1.69±0.02 ^X
	T2	1.36±0.02 ^{Yb}	1.51±0.03 ^{Xa}	1.62±0.06 ^{Xa}
	T3	0.38±0.04 ^{Zb}	1.28±0.03 ^{Ya}	0.22±0.04 ^{Yc}

¹⁾ T1 = sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c}- mean ± standard values within the same row are significantly at p < 0.05. ^{x, y, z}- mean ± standard values within the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 17은 저장온도에 따른 진공포장 소시지의 저장 중 가열감량 및 저장감량의 변화를 나타낸 표이다.

저장 온도 차이에 대한 가열감량 20일, 30일차에 유의적인 감소가 나타났으며 ($p < 0.05$), 저장감량은 온도별로 4°C 저장이 가장 높고, 다음으로 4-8°C에서 저장한 시료, 다음으로 8°C에서 계속 저장한 시료순으로 낮게 나타났다($p < 0.05$)

Table 18. The changes of TBARS(mg MAD/kg) value in vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

Treatments ¹⁾	Storage (day)		
	10	20	30
T1	0.48±0.03 ^{Yb}	0.59±0.03 ^{Ya}	0.57±0.01 ^{Ya}
T2	0.57±0.10 ^{Xb}	0.58±0.04 ^{Yb}	0.69±0.06 ^{Xa}
T3	0.54±0.02 ^{Xc}	0.64±0.06 ^{Xb}	0.75±0.08 ^{Xa}

¹⁾ T1 = sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c}- mean ± standard values within the same row are significantly at $p < 0.05$. ^{x, y}- mean ± standard values within the same column are significantly different at $p < 0.05$.

Table 18은 저장온도에 따른 진공포장 소시지의 저장 중 지방산화도의 변화를 나타낸 표이다.

분석결과 모든 온도에서 저장기간이 증가할수록 지방산화도가 증가하였다 ($p < 0.05$). 또한 온도별로 4°C 저장이 가장 낮고, 다음으로 4-8°C에서 저장한 시료, 다음으로 8°C에서 계속 저장한 시료순으로 높게 나타났다.

Table 19. The changes of VBN(mg/100g) in vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

Treatments ¹⁾	Storage (day)		
	10	20	30
T1	5.69±0.16 ^Z	5.87±0.28 ^Y	5.51±0.56 ^Z
T2	6.28±0.13b ^{Yb}	6.25±0.58 ^{Yb}	7.28±0.28 ^{Ya}
T3	7.84±0.43 ^X	8.12±0.50 ^X	7.65±0.43 ^X

¹⁾ T1 = sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c}- mean ± standard values within the same row are significantly at $p < 0.05$. ^{x, y, z}- mean ± standard values within the same column are significantly different at $p < 0.05$.

Table 19은 저장온도에 따른 진공포장 소시지의 저장 중 단백질변패도의 변화를 나타낸 표이다.

분석결과 T1 및 T3은 저장기간별로 유의적인 값의 차이가 나타나지 않았으나,

T2는 저장 30일차가 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 저장 10, 30일차의 VBN값은 T1이 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$).

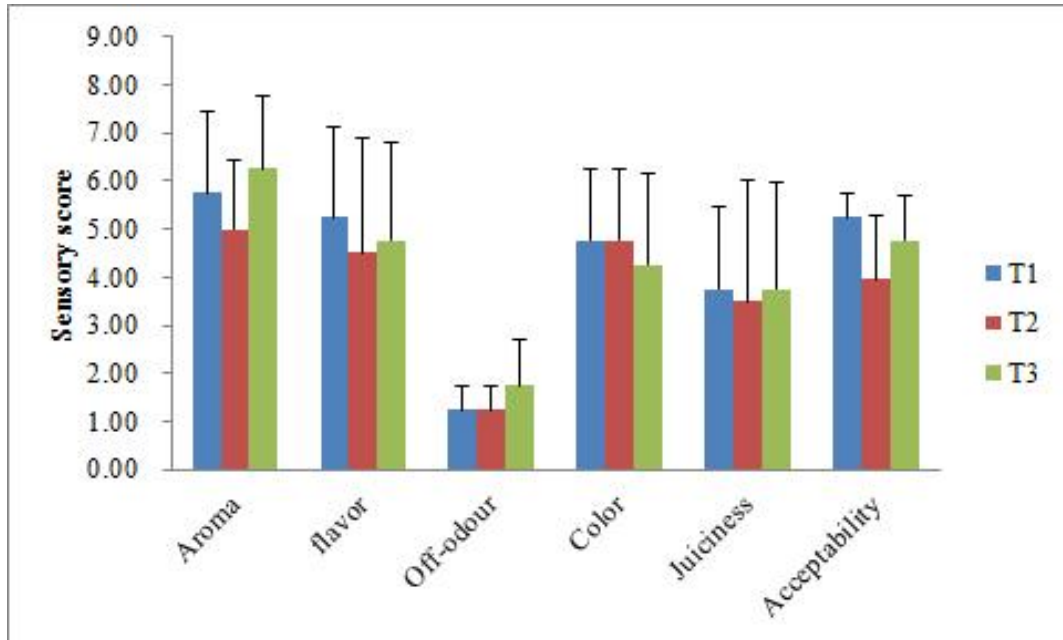


Fig. 1. The sensory evaluation in vacuum packed samples as influenced by storage temperature at day 20 of storage

Fig 1.에서 저장 20일차의 시료에 대한 관능특성 측정결과 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다

Table 20. The changes of texture profile analysis in vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

	Treatments ¹⁾	Storage (day)		
		10	20	30
Hardness (kgf)	T1	0.43±0.15	0.46±0.24	0.34±0.13
	T2	0.30±0.12	0.37±0.04	0.24±0.02
	T3	0.44±0.05	0.35±0.08	0.38±0.08
Surface hardness (kgf)	T1	0.20±0.06	0.21±0.01	0.18±0.04
	T2	0.28±0.14	0.27±0.09	0.20±0.02
	T3	0.30±0.12	0.21±0.03	0.21±0.06
Cohesiveness (ratio)	T1	0.57±0.07	0.93±0.23	0.65±0.26
	T2	1.27±0.90	0.66±0.11	0.78±0.21
	T3	0.65±0.20	0.54±0.08	0.65±0.20
Springness (ratio)	T1	1.12±0.15	1.90±0.37	1.24±0.42
	T2	2.37±1.71	1.39±0.45	1.49±0.30
	T3	1.23±0.38	1.10±0.12	1.32±0.42
Gumminess (kgf)	T1	0.24±0.08	0.39±0.14	0.20±0.03
	T2	0.37±0.23	0.24±0.04	0.19±0.06
	T3	0.29±0.10	0.19±0.05	0.25±0.13
Chewiness (kgf)	T1	0.28±0.11 ^b	0.77±0.34 ^{Xa}	0.24±0.07 ^b
	T2	1.11±1.22	0.34±0.16 ^{XY}	0.29±0.15
	T3	0.38±0.25	0.21±0.07 ^Y	0.37±0.31
Adhesiveness (kgf)	T1	0.12±0.01a	0.09±0.01b	0.08±0.01b
	T2	0.10±0.05	0.09±0.01	0.08±0.02
	T3	0.12±0.02a	0.09±0.01ab	0.08±0.01b

¹⁾ T1 = sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c} - mean ± standard values within the same row are significantly at p < 0.05. ^{X, Y, Z} - mean ± standard values within the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 20은 저장온도에 따른 진공포장 소시지의 저장 중 조직감의 변화를 나타낸 표이다.

분석결과 씹힘성 측면에서 20일차에서 T1 > T2 > T3순으로 유의적으로 낮아졌다(p<0.05). 부착성의 T1, T3는 저장기간이 지날수록 유의적으로 낮아졌다(p<0.05).

Table 21. The changes of total aerobic bacteria(TAB), coliform and lactic acid bacterial(LAB) in vacuum packed samples as influenced by storage temperature for 30 days

	Treatments ¹⁾	Storage (day)		
		10	20	30
TAB (log CFU/g)	T1	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^{Yb}	5.48±0.12 ^Y
	T2	0.00±0.00 ^b	0.71±1.22 ^{Yb}	4.25±1.33 ^{Ya}
	T3	0.00±0.00 ^b	3.46±0.16 ^{Xa}	TNTC ^X
Coliform (log CFU/g)	T1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.45±0.78
	T2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	T3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.45±0.78
LAB (log CFU/g)	T1	0.00±0.00	0.00±0.00	TNTC
	T2	0.00±0.00	1.10±1.91	TNTC
	T3	0.00±0.00	1.22±2.12	TNTC

¹⁾ T1 = sample stored 4°C from day 1 to 30 of storage; T2 = sample stored 4°C from day 1 to 9 of storage and then re-stored 8°C from day 10 to 30 of storage; T3 = sample stored 8°C from day 1 to 30 of storage. ^{a, b, c}- mean ± standard values within the same row are significantly at p < 0.05. ^{x, y, z}- mean ± standard values within the same column are significantly different at p < 0.05.

(2) 냉동보관 후 해동 상태에서 냉장 조건 개요

(가) 시료준비

원료는 상업적으로 이용되는 돈육을 이용하여 제품을 제조하였다. 소시지 배합비는 (주)웰섬의 표준 제조공정에 따라 제조한 이후 -20±1°C 및 -65±1°C에서 저장-보관하면서 저장 30 및 90일차 저장한 이후 4°C에서 해동한 시료를 1, 7, 14일차에 품질 특성을 분석하였다. 실험은 2회 반복 실시하였다.

(나) 분석항목

관능평가(이취, 색, 조직감, 다즙성, 전체적기호도), pH, 수분함량, 육색(CIE L*, a*, b*, chroma, hue), 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성), 전단가, 가열감량, 저장감량, 보수력(WHC), 단백질변패도(VBN), 지방산패도(TBARS), 미생물학적 특성(총균, 대장균, 유산균)을 실시하였다.

(다) 결과 및 고찰

Table 22는 제품의 저장 중 pH 및 수분함량 변화를 나타낸 표이다.

pH 분석결과 -20°C에서 1개월간 냉동보관 한 후 해동 냉장 저장 시 3일차에 급격히 증가한 이후 다시 감소한 이후 저장 14일차에 가장 낮은 값을 나타내었다

($p < 0.05$). 하지만, -65°C 에서 1개월간 냉동보관 한 후 해동 냉장 저장 시 저장기간 중 pH의 유의적인 변화가 나타나지 않았다. -20°C 와 -65°C 에서 1개월간 냉동보관된 해동한 처리구의 비교에서선 3일차에 -65°C 가 -20°C 보다 유의적으로 낮은 결과를 나타내었으며, 저장 14일차에는 -65°C 가 -20°C 보다 유의적으로 높게 나타났다 ($p < 0.05$). 1개월 냉동저장과 3개월 냉동저장간의 비교 중 -20°C 의 시료에서는 냉장 보관 1일 14일에서 3개월차 냉동보관 한 시료가 1개월 냉동 저장한 시료보다 pH가 높게 나타났으며 또한 -65°C 에서 보관한 시료의 저장 1개월과 저장 3개월간 보관한 시료의 비교에서 저장 7일차까지는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 저장 14일차에 3개월간 -65°C 에서 보관한 시료의 pH가 1개월간 냉동보관 시료보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$).

수분 함량 분석 결과는 저장 1개월 및 3개월간 비교에서 -20°C 간 시료의 비교에선 저장 1일차엔 -3 개월간 보관한 시료의 수분함량이 높게 나타났으나, 이후 저장 냉장 저장 기간 동안에는 유의적인 차이가 없었다. -65°C 간 비교에선 저장 3일차에 1개월간 냉동 보관한 시료의 수분함량이 3개월간 냉동 보관한 시료보다 유의적으로 높게 나타났다.

Table 22. Changes of pH and moisture in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)				
			1	3	7	14	
pH	1 mon	-20°C	6.18±0.00 ^{Yb}	6.33±0.03 ^{Aa}	6.21±0.04 ^b	6.02±0.03 ^{BYc}	
		-65°C	6.18±0.01	6.21±0.01 ^B	6.19±0.01	6.17±0.04 ^{AY}	
	3 mon	-20°C	6.24±0.01A ^{Xab}	6.26±0.04 ^a	6.17±0.03 ^c	6.21±0.02 ^{BXbc}	
		-65°C	6.21±0.02 ^{Bb}	6.22±0.01 ^{ab}	6.18±0.01 ^c	6.24±0.01 ^{AXa}	
	Moisture	1 mon	-20°C	54.15±1.10 ^{Yc}	57.45±0.39 ^a	56.84±0.57 ^{ab}	55.45±0.68 ^{bc}
			-65°C	54.36±1.29	57.76±0.06 ^X	56.38±0.82	57.18±4.52
3 mon		-20°C	55.98±0.77 ^X	58.18±0.55	56.95±4.15 ^A	56.78±0.91	
		-65°C	55.84±0.37 ^a	57.40±0.22 ^{Yc}	56.71±7.69 ^{Bc}	56.68±1.25 ^b	

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT = freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at $p < 0.05$. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at $p < 0.05$. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at $p < 0.05$.

Table 23. Changes of surface color in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
			1	3	7	14
L*	1 mon	-20°C	67.10±0.20	66.70±0.17	67.73±0.49 ^{BX}	68.48±2.81
		-65°C	68.03±1.12	65.53±2.19	69.20±0.62 ^A	66.28±2.48
	3 mon	-20°C	67.45±2.04	65.68±3.38	66.15±0.94 ^Y	69.38±0.47
		-65°C	68.05±2.10	67.25±2.95	67.15±3.99	68.55±0.53
a*	1 mon	-20°C	5.10±0.53	5.57±0.50	5.83±0.32	5.40±0.50
		-65°C	5.87±0.15	5.50±0.36	5.87±0.23	5.75±0.87
	3 mon	-20°C	5.55±0.33	5.25±1.65	5.53±0.43	5.55±0.31
		-65°C	5.83±0.67	5.08±0.33	5.35±1.17	5.38±0.30
b*	1 mon	-20°C	12.83±0.29	12.47±0.47	12.40±1.56	13.75±1.01 ^A
		-65°C	13.80±0.72	12.67±1.12	13.73±1.03	12.15±0.66 ^B
	3 mon	-20°C	13.23±1.21	11.90±1.14	11.63±0.33	12.85±0.37
		-65°C	13.60±0.91 ^a	11.63±0.28 ^b	11.63±1.14 ^b	12.43±0.63 ^{ab}
chroma	1 mon	-20°C	13.83±0.46 ^a	13.67±0.67 ^a	13.73±1.3 ^{8a}	7.28±4.69 ^{BYb}
		-65°C	15.00±0.72	13.87±0.87	14.93±1.03 ^X	13.45±0.85 ^{AX}
	3 mon	-20°C	14.35±1.15	13.38±1.42	12.93±0.38 ^A	14.03±0.25
		-65°C	14.80±0.61 ^a	12.71±0.33 ^c	12.05±0.38 ^{BYc}	13.55±0.58 ^b
hue	1 mon	-20°C	68.43±1.64	65.93±1.31	64.70±3.01	68.58±2.38
		-65°C	67.03±0.38	66.40±3.03	66.87±0.85	64.73±2.52
	3 mon	-20°C	66.68±2.52	62.93±1.81	64.70±1.88	66.65±1.70
		-65°C	65.50±3.52	66.00±1.96	63.13±3.42	66.45±1.78

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT = freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at p < 0.05. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 23은 육색의 변화를 나타낸 표이다.

냉동시기별로 비교할 때 전반적으로 차이가 나지 않았으나, 저장 7일차에 -20°C에서 냉동 보관한 시료 간에 차이가 났지만(p<0.05) 전반적으로 냉동 저장 온도에 의한 육색의 변화는 낮은 것으로 나타났다.

Table 24. Changes of texture profile analysis in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
			1	3	7	14
Hardness (kgf)	1 mon	-20°C	0.38±0.10	0.44±0.11	0.29±0.06	0.35±0.07
		-65°C	0.32±0.19	0.31±0.04	0.30±0.10	0.34±0.07
	3 mon	-20°C	0.34±0.10	0.39±0.11	0.35±0.07	0.30±0.07
		-65°C	0.39±0.06	0.24±0.03	0.41±0.29	0.35±0.11
Surface hardness (kgf)	1 mon	-20°C	0.18±0.05	0.160.04±	0.24±0.03	0.23±0.07
		-65°C	0.17±0.02	0.21±0.10	0.22±0.03	0.20±0.03
	3 mon	-20°C	0.26±0.08	0.25±0.10	0.21±0.05	0.23±0.09
		-65°C	0.23±0.12	0.15±0.03	0.41±0.29	0.24±0.12
Cohesiveness (ratio)	1 mon	-20°C	0.61±0.10	0.53±0.03	0.60±0.13	0.950.34
		-65°C	1.51±1.39	0.98±0.40	1.07±0.44	0.63±0.08
	3 mon	-20°C	0.92±0.41	0.65±0.22	0.73±0.14	0.57±0.14
		-65°C	0.97±0.50	0.57±0.11	0.78±0.42	0.66±0.18
Springness (ratio)	1 mon	-20°C	1.33±0.20	1.06±0.10	1.19±0.25	1.72±0.62
		-65°C	2.24±1.63	1.69±0.60	1.77±0.64	1.25±0.17
	3 mon	-20°C	1.66±0.67	1.32±0.55	1.32±0.24	1.17±0.18
		-65°C	1.71±0.65	1.07±0.12	1.41±0.60	1.24±0.27
Gumminess (kgf)	1 mon	-20°C	0.23±0.06	0.23±0.05	0.17±0.05	0.33±0.11
		-65°C	0.35±0.19	0.31±0.15	0.29±0.07	0.21±0.03
	3 mon	-20°C	0.29±0.04	0.27±0.17	0.26±0.09	0.18±0.07
		-65°C	0.37±0.18	0.14±0.05	0.29±0.15	0.22±0.06
Chewiness (kgf)	1 mon	-20°C	0.31±0.10	0.24±0.07	0.21±0.10	0.60±0.34
		-65°C	0.99±1.18	0.58±0.41	0.55±0.32	0.26±0.05
	3 mon	-20°C	0.50±0.27	0.42±0.42	0.35±0.18	0.21±0.11
		-65°C	0.72±0.61	0.15±0.07	0.44±0.33	0.27±0.08
Adhesiveness (kgf)	1 mon	-20°C	0.09±0.02	0.09±0.02	0.09±0.01	0.10±0.02
		-65°C	0.08±0.01	0.08±0.01	0.08±0.02	0.09±0.01
	3 mon	-20°C	0.09±0.04	0.08±0.02	0.10±0.01	0.09±0.01
		-65°C	0.10±0.02	0.08±0.02	0.10±0.04	0.10±0.02

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT =freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at p <0.05. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. .

Table 24는 냉동 조직감의 변화를 나타낸 결과인데, 냉장 저장기간 중 모든 시료에서 변화를 보이지 않았으며, 냉동온도에 따른 조직감의 변화 또한 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

Table 25. Changes of shear force in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
		1	3	7	14
1 mon	-20°C	1.22±0.41	1.53±0.39	1.58±0.13 ^X	1.66±0.59
	-65°C	1.43±0.32	1.40±0.15 ^X	1.45±0.39	1.22±0.14
3 mon	-20°C	1.40±0.44	1.20±0.20	1.25±0.11 ^Y	1.27±0.06
	-65°C	1.61±0.19	1.10±0.08 ^Y	1.48±0.67	1.47±0.20

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT =freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at p < 0.05. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 26. Changes of cooking loss, storage loss and water holding capacity in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -70°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
			1	3	7	14
Cooking loss (%)	1 mon	-20°C	16.46±2.08 ^{Yb}	30.97±0.27 ^a	14.12±1.25 ^{Yb}	29.97±0.01 ^{Xa}
		-65°C	16.52±1.51 ^Y	25.49±3.26	15.02±0.47 ^Y	22.44±1.28
	3 mon	-20°C	34.88±3.60 ^X	33.62±4.55	29.01±1.82 ^X	22.72±2.05 ^Y
		-65°C	36.48±1.61 ^X	29.86±0.04	24.56±3.33 ^X	28.21±4.08
Storage loss (%)	1 mon	-20°C	3.49±0.45	2.06±0.23	1.86±0.35	2.80±0.57
		-65°C	1.50±0.57	1.85±0.35	2.05±0.06	2.59±0.44
	3 mon	-20°C	3.67±0.61	3.78±0.59	2.96±0.20 ^A	-
		-65°C	2.42±0.54	2.00±0.29	1.81±0.27 ^B	-
Water holding capacity (%)	1 mon	-20°C	38.57±2.45 ^X	31.86±0.61 ^X	36.40±3.84 ^X	37.88±6.94 ^X
		-65°C	34.56±2.62 ^X	38.38±6.24 ^X	37.52±1.40 ^X	41.63±7.78 ^X
	3 mon	-20°C	19.73±3.77 ^Y	22.41±4.32 ^Y	18.91±8.06 ^Y	20.44±1.88 ^Y
		-65°C	18.07±2.27 ^Y	20.05±1.72 ^Y	22.92±6.32 ^Y	18.57±5.44 ^Y

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT =freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at p < 0.05. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 27. Changes of VBN and TBARS values in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
			1	3	7	14
VBN (mg/100g)	1 mon	-20°C	4.48±0.00 ^Y	8.25±0.21 ^X	8.96±2.38	5.80±0.28
		-65°C	4.62±0.20 ^{Yc}	8.37±0.19 ^{Xa}	6.16±0.79 ^b	5.40±0.28 ^{bc}
	3 mon	-20°C	5.64±0.34 ^X	6.02±0.59 ^Y	6.86±0.12	5.96±0.04
		-65°C	6.13±0.04 ^{Xb}	5.80±0.36 ^{Ya}	8.96±0.79 ^b	5.85±0.44 ^a
TBARS (mg MAD/kg)	1 mon	-20°C	1.00±0.08 ^a	0.91±0.03 ^{Yab}	0.88±0.02 ^{Yb}	0.86±0.04 ^b
		-65°C	0.96±0.04 ^{Xa}	0.95±0.03 ^{Ya}	0.82±0.05 ^b	0.86±0.02 ^b
	3 mon	-20°C	1.16±0.12	1.05±0.04 ^X	0.96±0.00 ^X	0.93±0.04
		-65°C	0.87±0.00 ^{Yb}	1.04±0.03 ^{Xb}	0.84±0.02 ^a	0.82±0.00 ^b

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT =freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at p <0.05. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 28. Changes of total aerobic bacteria(TAB), coliform and lactic acid bacterial(LAB) counts in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
			1	3	7	14
TAB (log CFU/g)	1 mon	-20°C	0.22±0.55 ^b	1.27±0.80 ^{Xa}	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^{Yb}
		-65°C	0.00±0.00 ^b	0.94±0.36 ^a	0.00±0.00 ^{Yb}	0.00±0.00 ^{Yb}
	3 mon	-20°C	0.45±0.69 ^b	0.22±0.55 ^{Yb}	0.00±0.00 ^{Bb}	3.75±0.89 ^{Xa}
		-65°C	0.84±0.99 ^{bc}	0.50±0.78 ^c	1.71±1.33 ^{AXb}	4.06±0.17 ^{Xa}
Coliform (log CFU/g)	1 mon	-20°C	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		-65°C	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	3 mon	-20°C	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		-65°C	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
LAB (log CFU/g)	1 mon	-20°C	0.00±0.00 ^b	0.85±0.93 ^a	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^{Yb}
		-65°C	0.00±0.00 ^b	1.52±0.76 ^{Xa}	0.00±0.00 ^{Yb}	0.00±0.00 ^{Yb}
	3 mon	-20°C	0.00±0.00 ^b	0.61±1.00 ^b	0.00±0.00 ^{Bb}	4.07±1.50 ^{Xa}
		-65°C	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^{Yc}	1.85±1.43 ^{AXb}	4.21±0.42 ^{Xa}

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT =freeze temperature. ^{a, b, c-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at p <0.05. ^{A, B-} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05. ^{X, Y-} mean ± standard values within the different freeze temperature in the same column are significantly different at p < 0.05.

Table 29. Changes of sensory properties in thawed sausages during refrigerate storage after freezing 1 and 3 month at different temperature (-20°C and -65°C)

	FSM ¹⁾	FT ²⁾	Refrigerate storage (day)			
			1	3	7	14
Off-odor	1 mon	-20°C	2.00±0.00 ^{Ab}	1.50±0.58 ^b	2.25±0.82 ^b	6.17±1.83 ^{Ya}
		-65°C	1.00±0.00 ^{Bb}	2.00±1.00 ^b	1.33±1.41 ^b	5.17±1.17 ^{Ya}
	3 mon	-20°C	2.00±0.00 ^b	2.33±0.58 ^b	2.00±1.00 ^b	9.00±0.00 ^{Xa}
		-65°C	1.33±0.58 ^b	1.33±0.58 ^b	2.33±2.31 ^b	9.00±0.00 ^{Xa}
Color	1 mon	-20°C	3.75±0.96	4.00±1.29	4.20±2.70	3.33±1.51
		-65°C	4.00±1.41	4.40±1.48	3.50±2.17	3.33±1.63
	3 mon	-20°C	3.67±0.58	3.67±1.53	3.00±0.00	3.53±1.41
		-65°C	3.33±1.15	3.67±0.58	3.33±0.58	3.23±1.83
Texture	1 mon	-20°C	4.67±1.53	5.00±1.53	4.25±1.71	-
		-65°C	4.00±1.73	4.00±1.71	4.00±1.50	-
	3 mon	-20°C	3.00±1.00	3.33±0.58	2.67±1.15	-
		-65°C	3.67±1.15	3.67±1.15	3.33±0.58	-
Juiciness	1 mon	-20°C	3.33±2.52	2.50±2.00	2.00±1.41	-
		-65°C	3.00±2.00	2.25±1.50	3.00±1.91	-
	3 mon	-20°C	3.67±0.58	3.00±1.00	2.67±1.15	-
		-65°C	3.33±0.58	3.33±1.15	3.33±1.15	-
Overall Acceptability	1 mon	-20°C	4.00±2.00	5.25±1.15	5.25±2.65	2.17±1.17
		-65°C	3.67±2.31	5.50±1.89	4.50±1.80	2.67±1.21
	3 mon	-20°C	3.33±1.15	3.00±1.00	3.00±1.00	-
		-65°C	3.67±1.15	3.33±1.53	3.17±1.26	-

¹⁾ FSM = freeze storage month, ²⁾ FT = freeze temperature. ^{a, b, c, -} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same row are significantly at $p < 0.05$. ^{A, B, -} mean ± standard values within the same freeze temperature in the same column are significantly different at $p < 0.05$. - mean that the tested samples could not measured result in rotten.

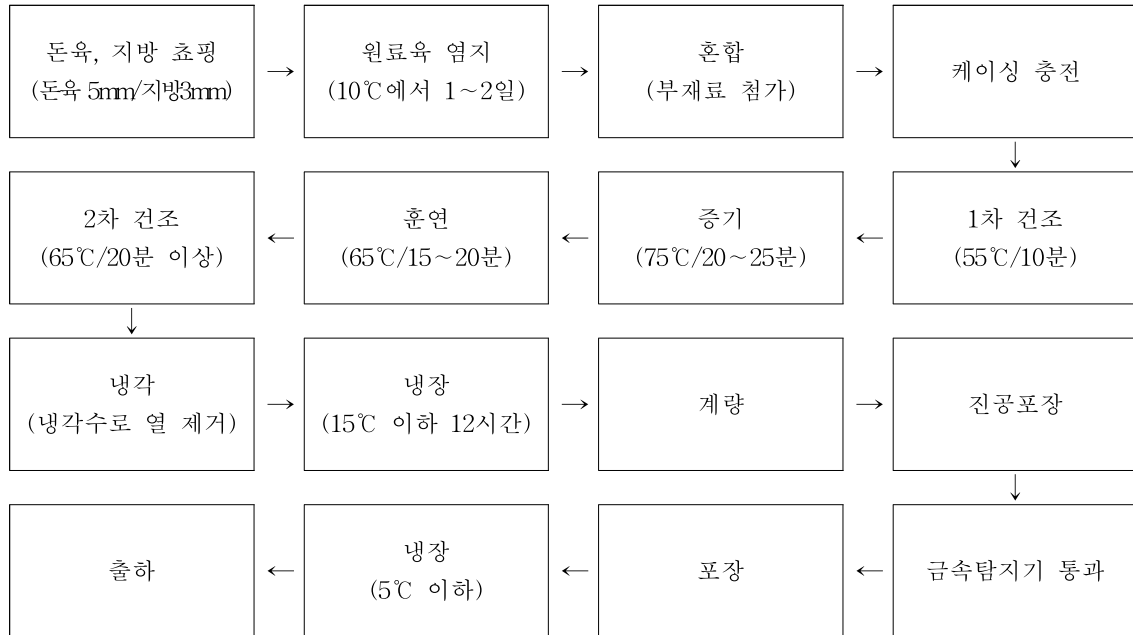
Table 29은 -20°C와 -65°C에서 저장한 소시지를 해동 이후 4°C에서 14일간 저장 하면서 관능적 특성을 조사한 결과를 나타낸 표이다.

이취의 경우 -20°C 및 -65°C에서 1개월간 냉동보관한 후 해동 냉장 저장 시 저장 7일까지는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 14일차에 급격하게 증가하였다 ($p < 0.05$). -20°C 및 -65°C에서 3개월간 보관한 소시지의 경우에는 저장 14에는 관능적으로 조사할 수 없을 정도로 높은 이취가 발생하였다. 1개월과 3개월간의 비교에서 저장 온도와 상관없이 3개월 차의 저장 시료의 이취가 1개월간 냉동한 시료보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 육색 및 조직감, 다즙성 및 종합적인 기호도

의 경우에는 시료 간 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

(3) 수출용 소시지 표준 및 관리

● 제조공정



● 햄류·소시지류·베이컨류의 점검 및 관리사항

구분 순위	평 가 내 용		적부판정 (○/×)	비 고
	내 용	기 준		
1	원료육(HACCP 적용작업장등에서 생산된 것에 한함)의 입고대장기록을 작성하고 있으며, 공급업체로부터 검사성적서를 받거나 자체검사를 정기적으로 실시하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 식육 중심부온도 · 냉동육 : -18°C 이하 · 냉장육 : 5°C 이하 - 차량적정온도 유지 : 기록확인 - 관능검사(이물, 이취, 선택 등) : 기록확인 - 원료육 관리기준 : 기록확인 - 검사성적서 또는 자체검사 성적 : 기록확인 - 유통기한 : 기록확인 		
2	원료육 및 부원료는 적절하게 보관온도를 유지하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 보관고 온도 : 기록확인 · 원료육 : 냉장 5°C 이하 냉동 -18°C 이하 · 부원료 : 보관온도 준수확인 		

순위	구분	평 가 내 용		적부판정 (○/×)	비 고
		내 용	기 준		
3		부원료에 대하여 입고대장기록을 작성하고 있으며 공급업체로부터 검사성적서를 받거나 자체검사를 정기적으로 검사하는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 부원료 관리기준 확인 - 검사성적서 또는 자체검사 성적 : 기록확인 - 관능검사(이물, 풍미, 설탕 등) : 기록확인 - 표시사항 및 유통기한 : 기록확인 		
4		포장재 및 용기 등 부자재에 대한 입고 대장기록을 작성하고 있으며, 공급업체로부터 검사성적서를 받거나 자체검사를 정기적으로 실시하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 부자재 관리기준 : 기록확인 - 검사성적서 또는 자체검사 성적 : 기록확인 - 육안검사(이물 등) : 기록확인 - 내포장재 구분관리 : 기록확인 		
5		해동공정은 위생적으로 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 해동육 중심부온도 : 10℃ 이하 - 해동실 청결기준 : 기록확인 - 해동시간 : 기록확인 		
6		정형실 온도 및 정형중 식육중심부온도를 측정 관리하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 정형실 온도 : 15℃이하 - 식육중심부온도 : 10℃이하 		
7		염지체의 배합량 확인 및 염지액 조제후 검사 항목 측정 및 기록이 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 염지체(이질산 이온 등)의 배합량 : 기록확인 - 염지액 식염농도 : 기록 확인 - 염지액 온도 : 기록확인 - 염지액 산도(pH) : 기록확인 - 기타 이물 등 : 기록 확인 		
8		염지공정은 적절히 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 염지실 온도 : 10℃이하 - 염지액 투입량 : 기록확인 - 염지시간 : 기록확인 		
9		염지종료시 염지육온도는 적절히 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 염지육 온도 : 기록확인 		
10		탈염공정은 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 세척수의 온도 : 기록확인 - 세척수 관리상태 : 기록확인 		
11		원료육 및 부원료의 배합비율을 확인하는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 배합비율 : 기록확인 		
12		충전시 탈기하고 적당한 진공도를 유지하는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 진공도 : 기록확인 		
13		충전·성형·밀봉공정은 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 충전·성형 시간 : 기록확인 - 충전·밀봉상태 : 기록확인 		

순위	구분	평 가 내 용		적부판정 (○/×)	비 고
		내 용	기 준		
14		훈연·가열·멸균처리는 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 훈연재 종류 : 기록확인 - 훈연실 습도와 온도 : 기록확인 - 제품의 중심부 온도 : 기록확인 - 훈연·가열·멸균시간 : 기록확인 		
15		훈연·가열·멸균된 제품은 냉각실에서 신속하게 냉각하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 냉각실온도 : 15℃이하 (멸균제품 제외) - 냉각시간 : 기록확인 		
16		훈연·가열된 제품의 절단·포장작업은 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 절단·포장실의 온도 : 15℃ 이하 - 절단·포장실, 절단·포장기 청결기준 : 기록확인 - 작업자의 위생상태 : 기록확인 		
17		제품온도가 상승하지 않도록 신속하게 포장하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 제품의 중심부온도 : 기록확인 - 포장시간 : 기록확인 		
18		포장공정은 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 진공도 : 기록확인 (진공포장에 한함) - 밀봉상태 : 기록확인 		
19		공기가 들어 있는 제품은 청결하게 관리·운반되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 제품육안 검사 : 기록확인 		
20		포장후 살균온도의 적정여부를 기록하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 살균온도 : 기록확인 - 살균시간 : 기록확인 		
21		살균 후 제품의 중심부온도를 낮추기 위하여 신속히 냉각하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 냉각실 온도 : 15℃이하 - 냉각시간 : 기록확인 		
22		제품에 금속류등 이물 혼입이 되지 않도록 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 제조공정중 금속류 등 이물관리 : 기록확인 		
23		완제품의 보관온도를 적절하게 관리되고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 보관도 온도 : 기록 확인 · 냉장 : -2 ~ 10℃ · 냉동 : -18℃ 이하 		
24		제품 운반차량의 온도를 적절히 관리하고 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> - 차동온도기록장치 설치확인 - 차량적정온도 유지 : 기록 확인 · 냉장 : -2 ~ 10℃ · 냉동 : -18℃이하 		

● 공정별 개별사항

① 원료육 및 부원료 입고·보관

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 원료육의 입고대장기록은 작성하고 있는가?	-육 중심부 온도 -운반차량온도기록지 -관능평가 ·체표오염(이물) ·색택 ·냄새 -일반세균수 -설파메타진 -휘발성 염기질소	냉동육(-20℃이하) 냉장육(-10℃이하) 첨부 털, 흙, 모래, 티끌 등 이물과 오물 불검출 고유의 색택(선홍색) 이취가 없을 것 3×10 ⁶ 이하 0.1ppm 이하 20mg% 이하	온도측정장치 " 자동온도 기록지확인 관능 " " " 측정 " "	입고시 " " " " " " " " " " " 월2회 " "
2. 설탕, 향신료 등의 부원료에 대한 일반세균수, 내열성균 등에 대한 분석증명서를 공급업체로부터 받고 이를 정기적으로 검사, 확인 하는가?	-분석증명서 -일반세균수 -내열성균	제출 10 ³ /g 이하 제출 10 ³ /g 이하	서류 확인 측정 "	납품시 월1회 "
3. 원료육 및 부원료는 적절하게 보관하는가?	-보관고 온도 -선입선출대장 작성 ·입고날짜 ·입고수량 ·출고날짜 ·출고수량 ·담당자명	냉장고 : 10℃ 이하 냉동고 : -20℃이하 기록	온도측정장치 " 기록확인	보관중 " 입출고시

② 냉동 원료육 해동공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 정형실 온도와 정형중 식육 중심부 온도 및 소요시간을 측정하는가?	-정형실 온도 -식육중심부온도 -소요시간	15℃이하 10℃이하 24시간 이내	온도측정장치 " 측정	1일 " "
2. 불량육에 대한 처리대책은 가지고 있으며 그 대책에 따라서 불량육을 처리 하는가?	-사내처리기준 및 규정유무 -불량육 발생 및 처리현황	자료비치 기록	서류확인 기록확인	월 1회 발생시

③ 정형공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 해당시 육중심부 온도를 사내기준에 따라 관리하고 있는가?	-해당시 육중심부 온도	사내기준	온도측정장치	해당시

④ 사용원료육 및 부원료

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 사용하는 원료육에 대하여 산패도 및 이물질 검사를 행하고 있는가?	-산패도 -뼈 등 이물	사내기준 "	측정 관능	사용시 "

⑤ 세절·혼화·충전공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 작업실은 적절한 온도를 유지하는가?	-작업실 온도	15℃ 이하	온도측정장치	1일
2. 세정장치 칼날의 마모성을 주기적으로 확인하는가?	-마모 유무	양호	육안	1일
3. 금속류 등의 이물질 혼입을 확인하는가?	-금속류 -이물	불검출 "	금속탐지기 육안	1일 "
4. 원료별, 부원료별 배합비율을 확인하는가?	-기록대장 작성 ·원료육 ·배합비율	작성	기록확인	1일
5. 충전시 부원료별 배합비율을 확인하는가?	-진공도 -중량	사내기준 "	기계확인 계량	1일 "
6. 폐 배합육에 대한 처리대책은 있는가?	-사내처리기준 작성 -처리현황	작성비치 기록	서류확인 기록확인	월1회 발생시

⑥ 혼연·가열공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 혼연 및 가열을 위한 제품의 대기시간은 일정하게 유지되는가?	-대기시간	사내기준	시간측정	1일
2. 혼연에 사용되는 혼연재의 종류와 혼연스케줄을 기록 관리하는가?	-혼연재종류 -혼연습도 -혼연온도 -제품중심부온도 -혼연시간	사내기준 " " " "	기록 습도측정장치 온도측정장치 " 시간측정	1일 " " " "

⑦ 냉각공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 가열된 제품은 냉각실에서 신속하게 냉각하는가?	-냉각실 온도 -제품중심부온도 -냉각시간	15℃ 이하 기록 사내기준	온도측정장치 기록확인 시간측정	1일 " "

⑧ 포장공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 포장실은 먼지가 적고 온도와 습도가 낮은가?	-포장실 온도 -포장실상대습도 (무균) -양압도 (무균) -유입공기청정도 (무균)	15℃이하 85% 이하 사내기준 "	온도측정장치 습도측정장치 기계확인 "	1일 " " "
2. 원료육 처리장 등 다른 공정으로부터 2차 오염이 되고 있지 않는가?	-전용기계, 기구사용여부 -타 공정 종사자 및 외부인사의 출입통제 여부	전용 통제	육안	1일 수시
3. 식품과 접촉하는 포장재료에 대한 공인 시험 성적서를 비치하고 있는가?	-공인시험성적서	비치	서류 확인	년 1회
4. 제품온도가 상승하지 않도록 신속하게 포장 하는가?	-제품중심부온도 -포장시간	사내기준 "	온도측정장치 측정	1일 "
5. 합기 포장한 제품은 표면소독 등으로 세균 수가 적은 상태에서 실내로 운입되는가?	-일반세균수	사내기준 "	측정	월 2회
6. 포장 후 살균조건을 기록하고 있는가?	-살균방법기준 -살균방법온도 -제품중심부온도 -살균시간	" " " "	서류 확인 온도측정장치 " 시간측정	월 1회 1일 " "
7. 포장 후 가열제품의 제품중심온도가 되도록 강제 냉각하는가?	-제품중심부온도 -냉각시간	10℃ 이하 사내기준	온도측정장치 시간측정	1일 "

⑨ 보관·유통공정

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 제품의 보관온도를 적절하게 유지하는가?	-제품 중심부온도 -보관고 온도	10℃ 이하 10℃ 이하	온도측정장치 "	1일 "
2. 제품을 유통시키는 유통망의 List, Lot(날짜기준)별 출하시 기록 등을 비치하는가?	-출하기록대장 작성	기록	기록확인	출하시
3. 제품의 운반은 냉장탑차로 운반하며, 냉장탑차의 적절한 온도관리를 확인, 기록하는가?	-냉동탑차 운반여부 -온도기록지 부착여부	냉장탑차 10℃ 이하	육안 자동온도기록지	출하시 "

⑩ 완제품

중요관리점	확인사항	목표기준	확인방법	점검주기
1. 완제품의 품질관리를 위한 기계, 기구는 준비되어있으며, 적절하게 관리되고 있는가?	-중심온도계 -pH meter -VBN측정장치 -항온기 -배양장치 -살균장치 -Clean bench	구비,양호 " " " " " "	육안,작동상태 확인 " " " " "	월 1회 " " " " " "
2. 제품에 대하여 정기적으로 검사를 실시하는가?	-아질산이온 -소르빈산 -일반세균수 -대장균군	0.07g/kg 2.0g/kg 사내기준 음성/g	측정 " " "	월 2회 " " "
3. 제품을 사내기준 조건으로 보관하면서 정기적으로 보존시험을 하는가?	-색 -외관 -Slime 형성	사내기준 " "	관능 " "	월 1회 " "

2. 수출용 기능성 제품개발과 식품 안전성 증진 기술별 품질특성

가. 생리활성 항산화 물질 분석결과

아래 그림은 각 한방재 열수추출물의 DPPH radical 소거활성을 나타낸 그림이다.

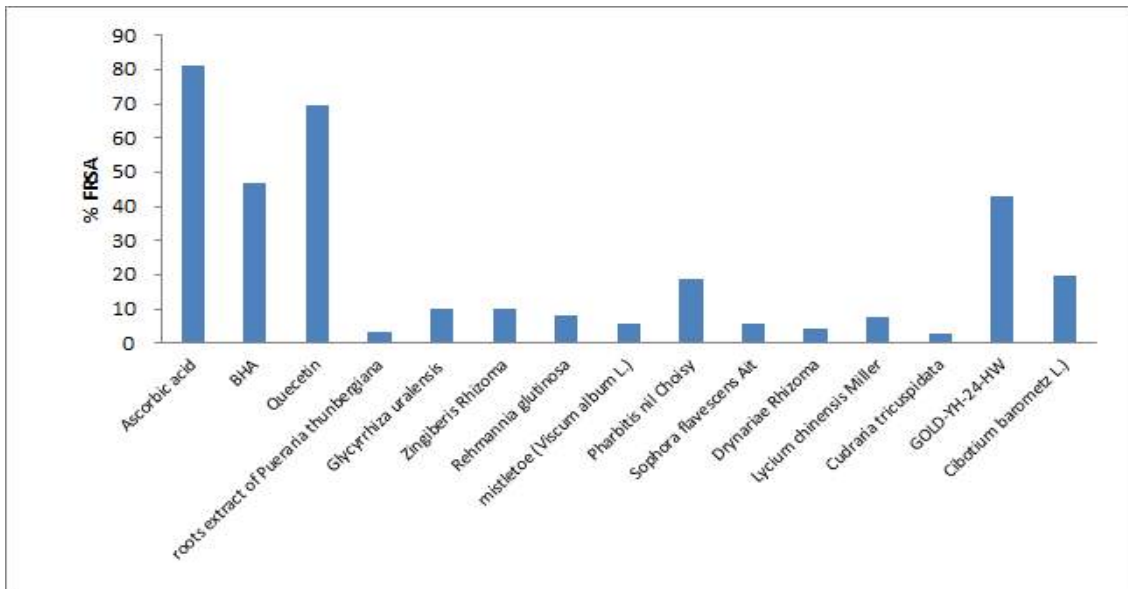


Fig 2. Free radical scavenging activities of extracts from medicinal plants at 100 ug/mL samples.

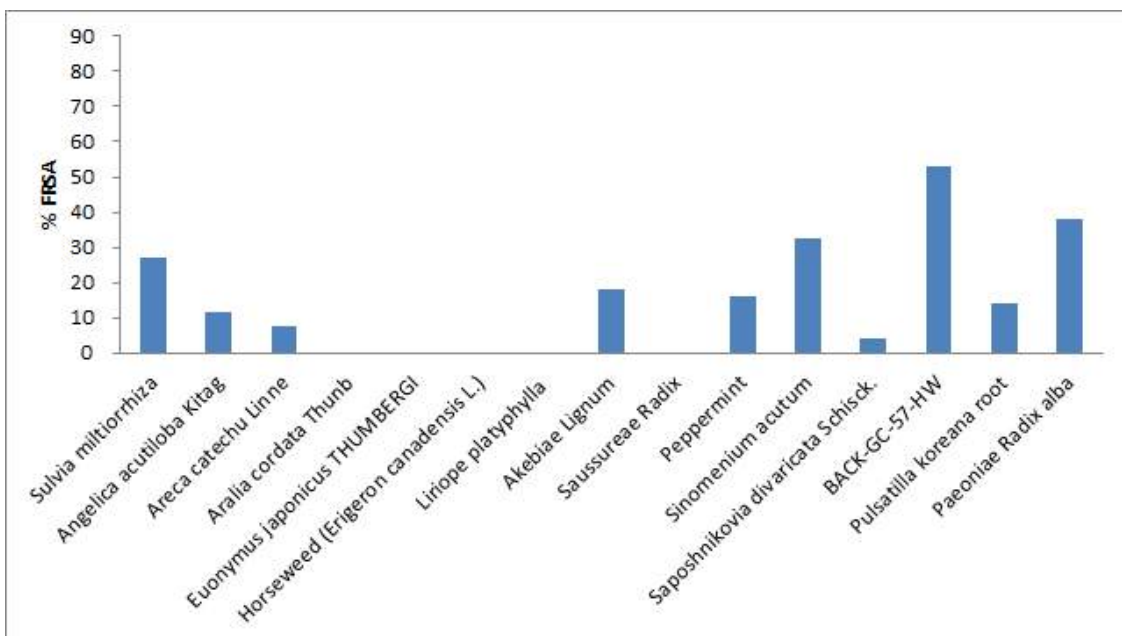


Fig 3. Continued

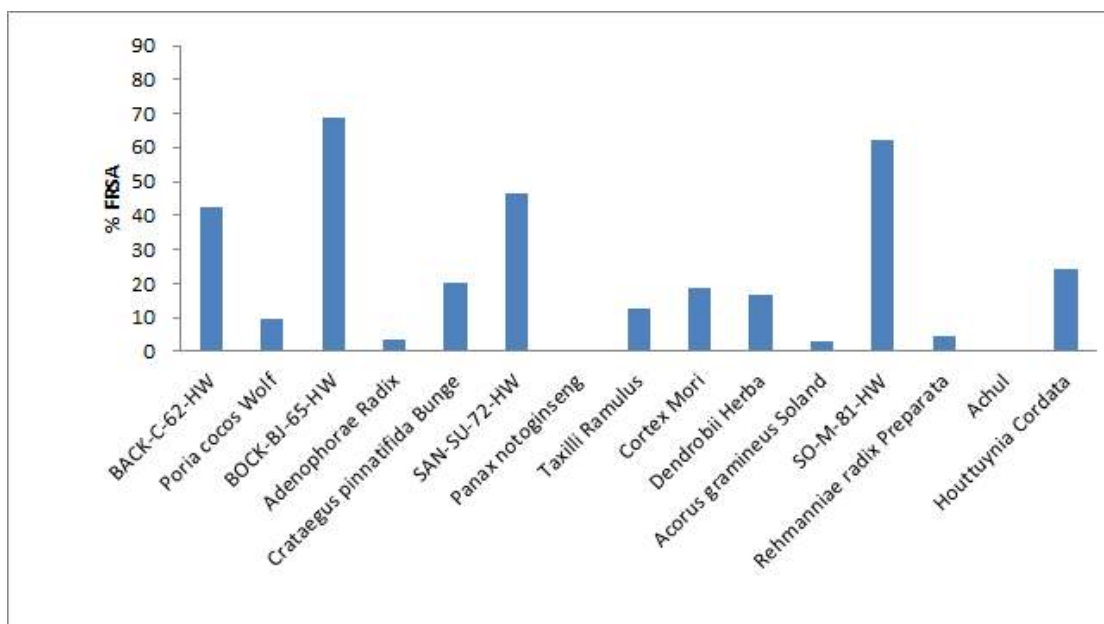


Fig 4. Continued

다음 그림은 각 한방재 열수추출물에서의 hydroxyl radical 소거활성을 나타낸 그림이다.

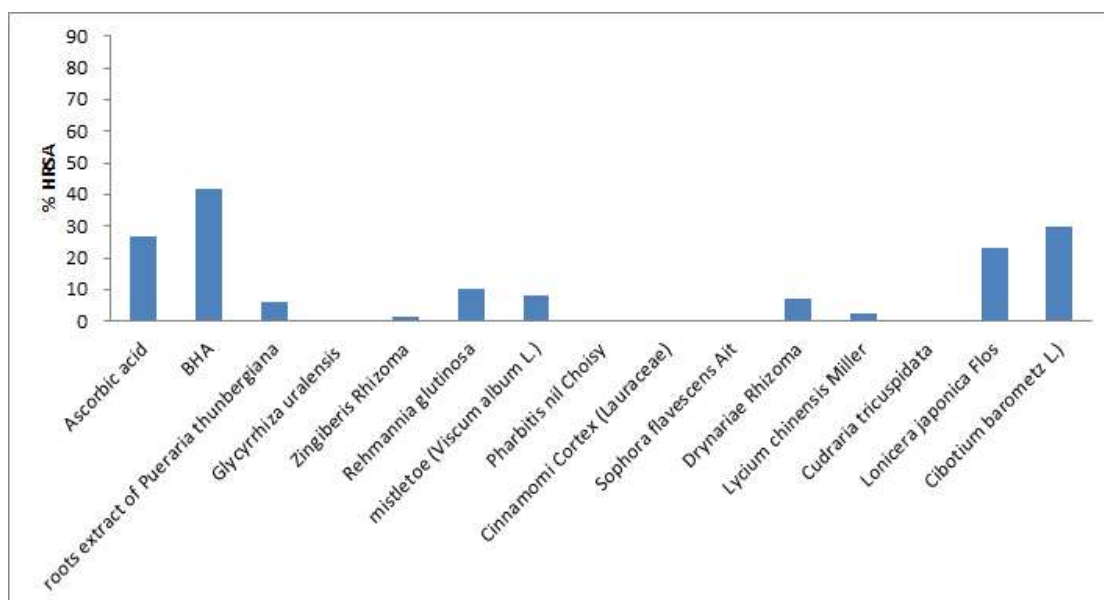


Fig 5. Hydroxyl radical scavenging activities of extracts from medicinal plants at 100 ug/ml.

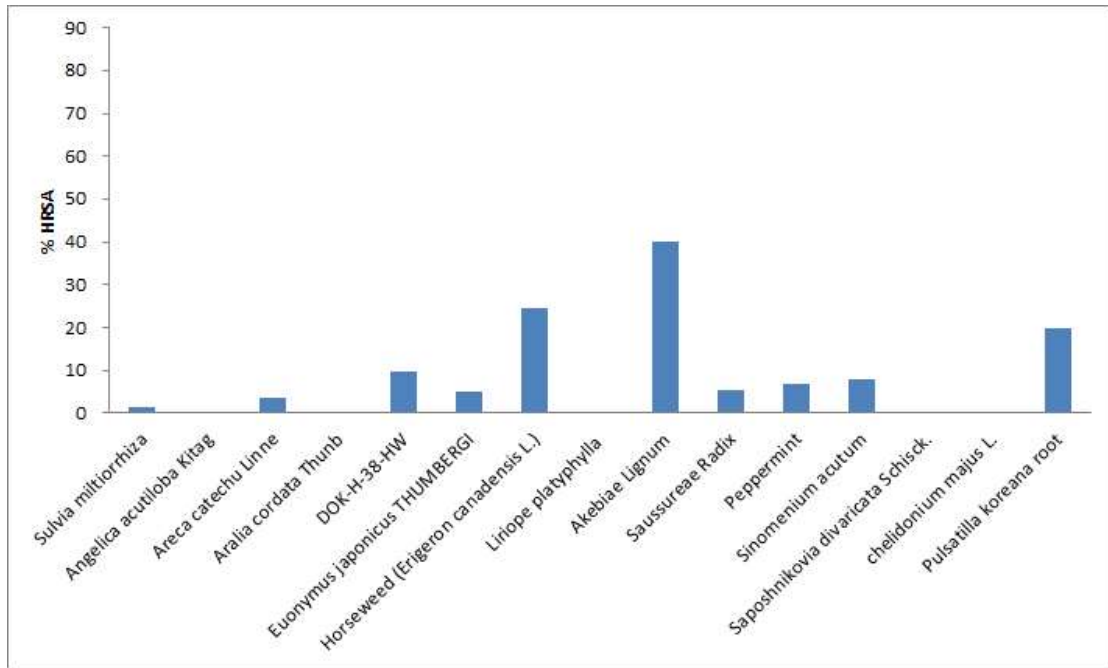


Fig 6. Continued

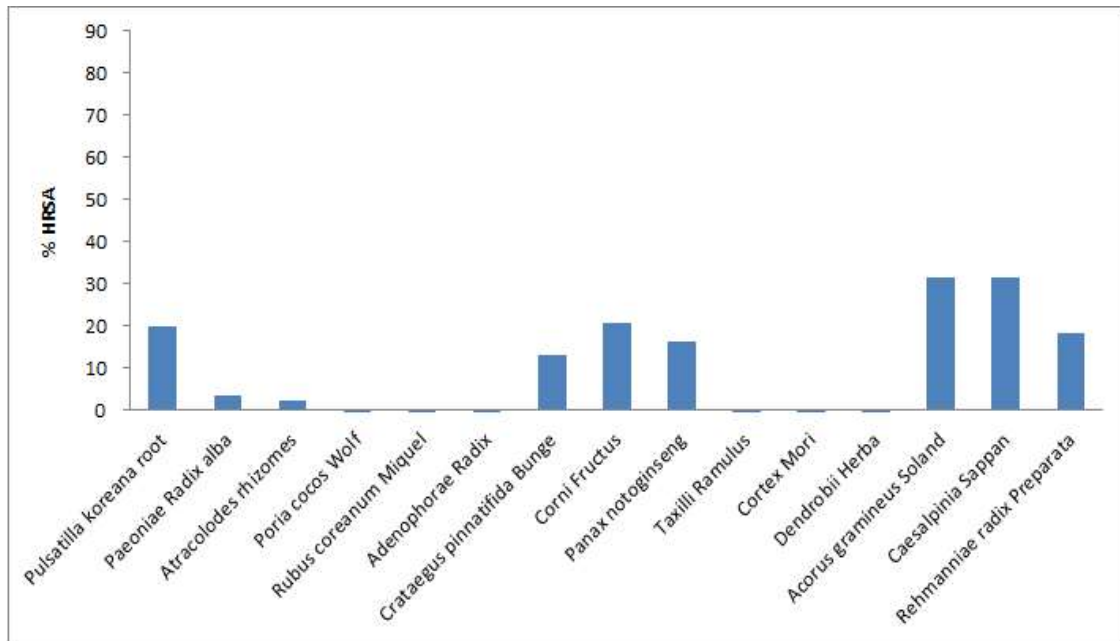


Fig 7 Continued

다음 그림은 각 한방재 열수추출물에서의 Superoxide anion radical 소거활성을 나타낸 그림이다.

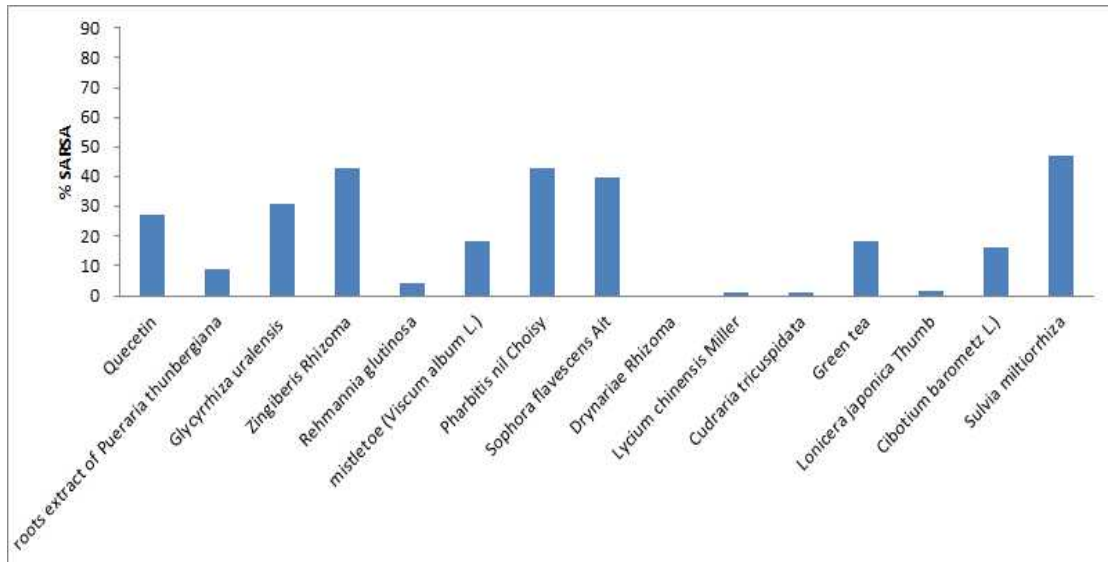


Fig 8. Superoxide anion radical scavenging activities of various solvent extracts from medicinal plants at 100 ug/mL samples.

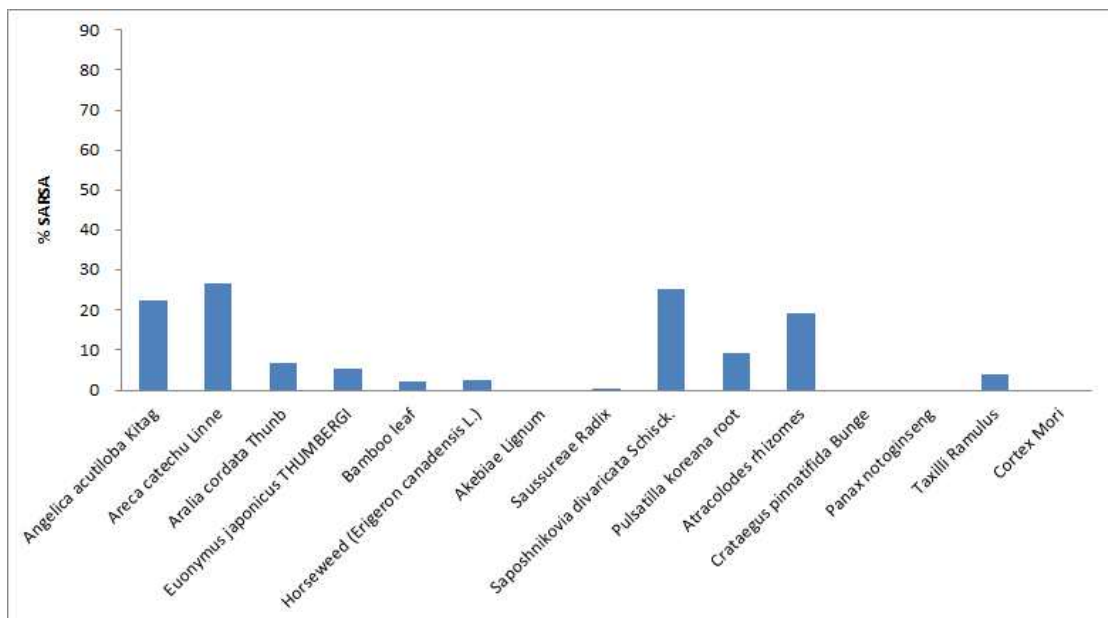


Fig 9. Continued

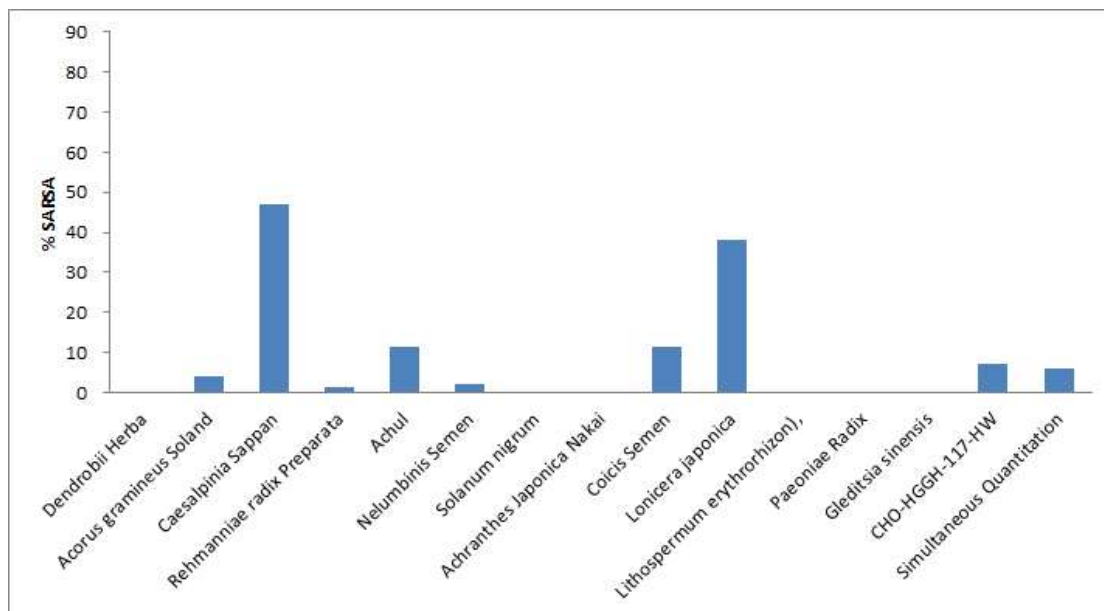


Fig 10. Continued

Table 29. Antimicrobial activity of medicinal plant extracts by hot water extracts

Samples	Extract		Microorganisms									
	mg /ml	Loading volume	STA	PSE	SAL	ECO 1039	ECO 2242	CAN	BAC	LIS	VIB	CLU
<i>Rehmannia glutinosa</i> (숙지황)	20mg /ml	200	++++	-	+++	-	++++	+++	++++	-	++++	++++
		100	++++	-	++	-	++++	++	++++	-	+++	++
		50	++	-	+	-	++	++	++++	-	++	++
		10	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Mentha arvensis var. piperascens</i> (박하)	20mg /ml	200	++++	-	+++	-	++++	++++	-	-	+++	++++
		100	++	-	+++	-	++++	++++	-	-	+	+++
		50	-	-	-	-	++++	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poria cocos</i> (복령)	20mg /ml	200	-	-	+++	-	++++	++	-	+	++	-
		100	-	-	++	-	++++	+	-	-	+	-
		50	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus coreanus</i> (복분자)	20mg /ml	200	++++	-	++++	-	-	++	++++	s	+++	++++
		100	+++	-	++	-	-	-	-	-	+++	++++
		50	++	-	+	-	-	-	-	-	+	++++
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++++
<i>Lonicera japonica</i> (인동)	20mg /ml	200	+++	-	+++	-	++++	++	-	-	+++	+++
		100	+++	-	++	-	++++	++	-	-	-	+++
		50	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gentiana scabra var. buergeri</i> (초롱담)	20mg /ml	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alisma canaliculatum</i> (택사)	40mg /ml	100	++++	-	+++	++++	-	s	+++	-	++++	-
		50	++	-	++	++	-	s	++	-	+++	-
		20	-	-	-	-	-	s	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 29. Continued

Samples	Extract		Microorganisms									
	mg/ml	Loading volume	STA	PSE	SAL	ECO 1039	ECO 2242	CAN	BAC	LIS	VIB	CLU
<i>Schizonepeta tenuifolia</i> (형개)	20mg/ml	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scutellaria baicalensis</i> (황금)	20mg/ml	200	+++	-	++++	-	++++	-	++	++	++	++++
		100	-	-	+++	-	++	-	-	-	-	++++
		50	-	-	+++	-	-	-	-	-	-	++
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus membranaceus</i> (황기)	20mg/ml	200	-	-	-	-	++++	-	-	-	-	-
		100	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
		50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

이상의 항산화 및 항균능의 결과를 바탕으로 복분자 및 숙지황을 우수한 추출물로 선정하였다.

나. 수출용 기능성제품 품질특성 평가

(1) P1-1 제품

P1-1 제품은 대조구(진공포장, VP), 100% CO₂(C100), 75% CO₂/25% N₂(C75/N25), 75% CO₂/25% O₂(C75/O25), 25% CO₂/75% O₂(C25/O75)로 구분하여 냉장상태에서 3, 10, 20, 30, 35일 저장한 후 분석에 사용하였다.

제품의 육색은 소비시장에서 구매를 결정하는 가장 중요한 인자이다(Eyler and Oztan, 2011). 소비자에 있어 제품의 육색은 신선도를 나타내는 인자로서 작용할 수 있다(Haile et al., 2011 and Nicolalde et al., 2006). 그렇기 때문에 제품의 보관을 위한 포장방법은 매우 중요하다. 잔존 산소와 빛의 결합은 제품의 변색을 유발한다(Andersen et al., 1988). 미국에서 1억불이 신선육이 변색에 의해 제품의 품질을 감소시키는 결과를 가져온다고 보고되고 있다 (Smith et al., 2000). 식품의 포장은 또한 제품의 품질 저하를 방지하는 역할을 한다. 최근 식육산업에서 포장에 대한 연구가 증가하고 있으며, 이중에서 가스치환포장에 대한 관심이 증가하고 있다(modified atmosphere packaging, MAP). MAP 포장을 사용하는 주요 원인으로서는 저장기간의 연장이다(NCMillin, 2008). 2가지 형태의 MAP를 주로 사용하고 있으며, 즉, CO₂는 미생물을 효과적으로 제어하기 위한 용도로 이용되며, N₂는 불활성을 주기 위해 사용되고 있으며, 일반적으로 20%의 CO₂와 N₂ 80%가 추천되어 지고 있다. 일반적으로 MAP포장의 적용에도 불구하고 포장지 안에 약 2%이상의 산소가 존재하고 있다고 알려져 있다. 약간의 산소함량은 육색의 산화를 촉진할 수 있으며, 육색소 면에서는 myoglobin을 nitrosomyoglobin으로 변화시켜 색소를 산화할 수 있다(Gibis and Rieblinger, 2011). 식육의 마이오글로빈은 빨강색의 철이온이 함유된 색소로서 식육의 육색에 주요 역할을 하기 때문에 다른 육색을 나타내는 역할을 한다. nitrosomyoglobin (dMbNO)는 근육내 myoglobin이 nitrite와 결합하여 형성되고 65°C 이상의 온도가 증가하면, 육색소는 변화하기 시작한다 (Fox, 1966; Andersen et al., 1988). 변성된 nitrosomyoglobin은 핑크색의 육제품을 변화시키게 되고, 이를 nitrosylmyochrome (Andersen & Skibsted, 1992), nitrosylmyochromogen (Bak et al., 2013) 또는 nitrosohemochromogen (Sun et al., 2009)이라고 불리고 있다. dMbNO가 빛과 산소에 노출되면 산화를 촉진시켜 metmyoglobin (Møller et al., 2000)를 형성하게 된다. Metmyoglobin (MMb)은 갈색의 육색을 나타내게 된다 (Faustman and Cassens, 1990; Mancini and Hunt, 2005).

Table 31. Effect of modified atmosphere package on the sausage surface color during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)					P ²⁾
		3	10	20	30	35	
L*	VP	68.43	67.63	68.38 ^A	67.50	67.90 ^{AB}	0.12
	C100	68.78	62.85	68.40 ^A	68.43	67.53 ^B	0.14
	C75/N25	69.63 ^a	67.30 ^{bc}	66.40 ^{Bc}	67.98 ^{bc}	68.18 ^{ABab}	0.01
	C75/O25	68.95 ^a	68.00 ^{bc}	67.38 ^{ABcd}	67.13 ^d	68.43 ^{Aab}	0.01
	C25/O75	68.55	67.98	67.88 ^A	68.28	68.75 ^A	0.29
	P	0.20	0.39	0.05	0.24	0.05	
a*	VP	9.30	10.25 ^A	9.70	10.00 ^A	10.53 ^A	0.11
	C100	9.50	9.90 ^{AB}	10.38	9.98 ^A	8.70 ^{AB}	0.06
	C75/N25	9.53 ^a	9.98 ^{ABa}	10.10 ^a	10.33 ^{Aa}	7.98 ^{Bb}	0.05
	C75/O25	10.05	9.15 ^B	9.98	9.38 ^A	8.30 ^B	0.19
	C25/O75	10.53 ^a	9.13 ^{Bb}	9.23 ^b	6.63 ^{Bc}	5.80 ^{Cc}	0.01
	P	0.13	0.05	0.34	0.01	0.01	
b*	VP	7.15 ^{Cb}	7.78 ^{ab}	8.13 ^a	8.53 ^{Ba}	8.25 ^{ABa}	0.05
	C100	8.70 ^A	7.55	7.98	8.15 ^B	7.95 ^B	0.68
	C75/N25	8.08 ^B	7.93	8.30	7.95 ^B	6.98 ^B	0.18
	C75/O25	8.00 ^B	8.53	7.88	8.45 ^B	8.70 ^{AB}	0.47
	C25/O75	7.95 ^{Bb}	8.20 ^b	8.25 ^b	10.50 ^{Aa}	9.88 ^{Aa}	0.01
	P	0.01	0.41	0.90	0.01	0.05	
chroma	VP	7.15 ^{Cb}	7.78 ^{ab}	8.13 ^a	8.53 ^{Ba}	8.25 ^{ABa}	0.05
	C100	8.70 ^A	7.55	7.98	8.15 ^B	7.95 ^B	0.68
	C75/N25	8.08 ^B	7.93	8.30	7.95 ^B	6.98 ^B	0.18
	C75/O25	8.00 ^B	8.53	7.88	8.45 ^B	8.70 ^{AB}	0.47
	C25/O75	7.95 ^{Bb}	8.20 ^b	8.25 ^b	10.50 ^{Aa}	9.88 ^{Aa}	0.01
	P	0.01	0.41	0.90	0.01	0.05	
hue	VP	37.55 ^B	37.13	39.88	40.40 ^{CB}	38.05 ^B	0.11
	C100	42.50 ^A	37.50	37.40	39.13 ^C	41.90 ^B	0.29
	C75/N25	40.23 ^{AB}	38.28	39.38	37.65 ^C	41.45 ^B	0.87
	C75/O25	38.60 ^B	42.78	38.43	42.10 ^B	45.23 ^B	0.15
	C25/O75	37.23 ^{Bc}	41.90 ^b	41.80 ^b	57.83 ^{Aa}	58.28 ^{Aa}	0.01
	P	0.01	0.09	0.18	0.01	0.01	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 31은 냉장 저장기간 중 가스치환포장에 따른 소시지의 육색 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 명도는 저장 3일까지는 높게 유지되다가 10일차에 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 저장기간 동안 VP, C100 및 C25/O75 포장방법은 유의적인 변화를 보이지 않았으나, C75/N25 및 C75/O25 포장방법은 저장기간 동안 유의적인 변화를 나타내었다($p < 0.05$). 즉, C75/N25는 저장 3일차보다 10, 20 및 30일차에 유의적으로 낮은 명도를 나타내었으며, C75/O25포장은 저장 3일차 보다 저장 10, 20, 30일차에 유의적으로 낮은 명도를 나타내었으며, 저장 30일차에 가장 낮은 명도를 나타내었다($p < 0.05$). 저장3, 10, 30일차에는 시료간 유의적인 명도의 차이가 나타나지 않았으나, 저장 20일차에 다른 처리구보다 C75/N25의 포장방법이 가장 낮은 명도를 나타내었고, 35일차엔 C25/O75 및 C75/O25 포장방법이 C100 포장방법보다 높은 명도를 나타내었다. 또한, CO₂의 함량을 줄인 C100과 C75/N25 포장방법간의 비교에서 저장10일까지는 차이가 없었으나, 저장 20일차에 C100보다 C75/N25의 명도가 유의적으로 낮게 나타났으며, 이후 30 및 35일차에는 명도의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 산소의 함량을 증가시킨 C75/O25 및 C25/O75간의 비교에서는 명도의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

3일차 적색도는 전반적으로 VP가 가장 높게 나타났으며, MAP 조건에서는 산소 함량이 증가함에 따라 적색도가 증가하는 경향을 나타내었다. 저장기간 동안 3 및 10일 차의 초기에는 다소 낮은 적색도를 나타내었으나, 20일차에 증가한 이후 30 및 35일차에 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 저장초기엔 적색도의 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 저장 30 및 35일차에 C25/O75의 적색도는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 하지만, VP, C100, C75/O25는 저장기간 동안 유의적인 적색도의 값이 나타나지 않았다.

황색도는 전반적으로 처리구간별 유의적인 차이를 나타내었으나($p < 0.05$), 저장기간별로는 차이가 나지 않았다. VP 및 C25/O75는 저장 30일 이후의 황색도가 저장 3일차보다 유의적으로 높은 황색도를 나타내었으나($p < 0.05$), C100, C75/N25, C75/O25는 저장기간동안 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장초기(3일차)엔 C100이 가장 높은 황색도를 나타내었으나($p < 0.05$), 저장기간동안 약간 감소하여 35일차엔 C25/O75보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p < 0.05$).

chroma는 VP와 C25/O75가 저장기간 별로 유의적인 차이를 나타내었고 저장기간이 30일차까지 증가하다가 35일차에는 약간 감소하였다($p < 0.05$)

저장초기(저장 3일) VP를 제외한 처리구가 높은 chroma 값을 나타내었고($p < 0.05$), 30일차, 35일차에서 C25/O75가 높은 chroma값을 나타내었다($p < 0.05$).

hue는 전반적으로 저장기간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 C25/O75처리구가 저장기간이 지날수록 hue값이 유의적으로 높아졌다($p < 0.05$), 저장초기(3일)에는 C100이 가장 높은 값을 나타내었고 그 외 VP, C75/O25, C25/O75가 낮은 경향이였다($p < 0.05$). 저장 말기(30일, 35일)에는 VP와 대부분의 포장방법이 hue값에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, C25/O75가 가장 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$)

Table 32. Effect of modified atmosphere package on the pH, VBN, TBARS and cooking loss of sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)					P ²⁾
		3	10	20	30	35	
pH	VP	6.19 ^b	6.26 ^a	6.00 ^c	6.21 ^{Cab}	6.19 ^b	0.01
	C100	6.24 ^a	6.25 ^a	6.01 ^c	6.25 ^{Ba}	6.22 ^b	0.01
	C75/N25	6.24 ^{ab}	6.25 ^a	6.03 ^c	6.23 ^{Bab}	6.22 ^b	0.01
	C75/O25	6.24 ^{ab}	6.25 ^{ab}	5.97 ^c	6.29 ^{Aa}	6.21 ^b	0.01
	C25/O75	6.24 ^a	6.24 ^a	6.01 ^c	6.24 ^{Ba}	6.20 ^b	0.01
	P	0.10	0.51	0.38	0.01	0.23	
VBN (mg/100g)	VP	4.20	2.57	2.47 ^B	2.43	2.33	0.84
	C100	2.36 ^b	2.38 ^b	3.27 ^{Aa}	2.38 ^b	2.75 ^{ab}	0.05
	C75/N25	3.08	2.80	2.61 ^B	2.61	2.29	0.40
	C75/O25	3.36	2.66	2.80 ^{AB}	2.52	2.47	0.88
	C25/O75	2.89 ^a	2.61 ^b	2.24 ^{Bb}	2.89 ^b	2.47 ^b	0.06
	P	0.28	0.90	0.05	0.27	0.35	
TBARS (mg MAD/kg)	VP	1.06 ^{ab}	1.16 ^a	1.05 ^{Bab}	0.98 ^{Db}	1.15 ^{Aa}	0.05
	C100	1.36	1.19	0.93 ^B	1.01 ^{CD}	1.07 ^C	0.18
	C75/N25	1.01 ^b	1.34 ^a	1.04 ^{Bb}	1.09 ^{BCb}	1.05 ^{Cb}	0.01
	C75/O25	1.08 ^b	1.51 ^a	0.95 ^{Bb}	1.16 ^{Bb}	1.14 ^{ABb}	0.01
	C25/O75	1.11	1.35	1.43 ^A	1.24 ^A	1.08 ^{BC}	0.10
	P	0.26	0.26	0.05	0.01	0.01	
Cooking loss(%)	VP	3.06 ^b	17.00 ^{Aa}	19.84 ^a	17.46 ^a	20.42 ^a	0.01
	C100	6.08 ^c	11.40 ^{Bb}	20.03 ^a	20.23 ^a	19.27 ^a	0.01
	C75/N25	5.31 ^c	10.97 ^{Bb}	18.70 ^a	17.66 ^a	20.27 ^a	0.01
	C75/O25	5.59 ^c	11.75 ^{Bb}	20.64 ^a	17.82 ^a	20.62 ^a	0.01
	C25/O75	4.31 ^c	13.06 ^{ABb}	16.27 ^{ab}	17.34 ^a	18.58 ^a	0.01
	P	0.23	0.05	0.13	0.38	0.89	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 32는 냉장 저장기간 중 가스치환포장에 따른 소시지의 pH, VBN, TBARS, 가열감량의 변화를 나타낸 표이다.

pH는 전반적으로 처리구간별 유의적인 차이는 보이지 않았으나(p>0.05), 저장 20일차에 감소하다가 이후 증가하는 경향을 나타내었다. 처리구간 비교에서는 30일차를 제외하고 시료간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장 30일차에 VP가 가

장 낮은 pH값을 나타내었고($p < 0.05$), C100, C75/N25, C25/O75가 VP보다 높게 나타났으며($p < 0.05$), C75/O25처리구가 다른 처리구보다 가장 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$).

소시지의 VBN 값은 처리구간별 및 저장기간별 유의적인 차이는 보이지 않았다($p > 0.05$). 20일차를 제외하고 모든 시험기간동안에 처리구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장 20일차의 경우 C100처리구(3.27mg%)가 VP(2.47mg%)보다 높은 VBN값을 나타내었으나, 다른 처리구(2.24-2.61mg%)는 VP와 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 이상의 결과 가스치환포장이 냉장 저장 중의 소시지의 VBN값에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

TBARS의 경우 전반적으로 저장기간별 유의적인 차이는 보였으나($p < 0.05$), 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 저장 10일차의 TBARS값이 다소 높게 나타났으나 저장 3, 20, 30 및 35일차에는 비슷한 값을 나타내었다. 처리구간별 비교에서 3 및 10일차를 제외하고 20, 30 및 35일차에 처리구간 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 저장 20 및 30일차엔 C25/O75처리구가 다른 처리구보다 유의적으로 높은 TBARS값을 나타내었으며, 저장 35일차는 VP가 C100, C75/N25 및 C25/O75의 처리구가 유의적으로 높게 나타났으며, C75/N25처리구가 가장 낮은 TBARS값을 나타내었다. 이상의 결과, 지방산화는 30일까지는 C25/O75가 가장 낮았으며, 저장 35일차에는 C100 및 C75/N25처리구가 가장 낮은 값을 나타내었다.

가열감량은 저장기간별 유의적인 차이는 보였으나($p < 0.05$), 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 모든 처리구는 저장 3일차이후에 유의적으로 가열감량이 증가하여 저장 35일차에 가장 높은 가열감량을 나타내었다($p > 0.05$).

Table 33은 냉장 저장기간 중 가스치환포장에 따른 소시지의 조직감 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 부착성을 제외한 모든 조직감(경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성) 특성에서 저장기간별 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 부착성의 경우 10일차에서 C75/N25, C100이 VP, C75/O25, C25/O75보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 저장기간별로 저장 초기(3일차)보다 저장 후반부(30 및 35일차)의 부착성이 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$).

Table 34 냉장 저장기간 중 가스치환포장에 따른 소시지의 관능특성 변화를 나타낸 표이다. 전반적으로 이취 및 조직감은 저장기간별 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 관능검사 결과 변색의 경우 산소를 포함한 C25/O75 및 C75/O25 처리구의 변색이 C100, C75/N25 및 VP처리구보다 유의적으로 높게 나타났었다($p < 0.05$). 저장기간별로는 저장 3일 이후 증가하여 저장 30 및 35일차에 가장 높은 변색을 나타내었다($p < 0.05$).

Table 33. Effect of modified atmosphere package on the texture profile analysis of sausage during refrigerate storage (4°C)

Packages ¹⁾		Storage (d)					P ²⁾
		3	10	20	30	35	
Hardness (kgf)	VP	0.19	0.20	0.21	0.20	0.22	0.55
	C100	0.22	0.21	0.21	0.22	0.21	0.94
	C75/N25	0.22	0.24	0.24	0.21	0.26	0.45
	C75/O25	0.20	0.24	0.22	0.22	0.20	0.33
	C25/O75	0.20	0.21	0.22	0.22	0.24	0.19
	P	0.13	0.24	0.68	0.77	0.19	
Surface hardness (kgf)	VP	0.19	0.20	0.21	0.20	0.22	0.55
	C100	0.22	0.21	0.21	0.22	0.21	0.94
	C75/N25	0.22	0.24	0.24	0.21	0.26	0.45
	C75/O25	0.20	0.24	0.22	0.22	0.20	0.33
	C25/O75	0.20	0.21	0.22	0.22	0.24	0.19
	P	0.13	0.24	0.68	0.77	0.19	
Cohesiveness (ratio)	VP	1.10	1.36	1.23	0.96	1.30	0.87
	C100	1.15	1.11	0.82	0.72	0.64	0.39
	C75/N25	0.68	0.86	0.88	1.28	0.68	0.39
	C75/O25	0.96	1.28	1.26	0.99	0.81	0.70
	C25/O75	0.94	1.28	1.35	1.17	0.63	0.42
	P	0.75	0.78	0.68	0.59	0.07	
Springness (ratio)	VP	2.05	2.65	2.30	1.91	2.40	0.81
	C100	2.42	2.17	1.74	1.56	1.43	0.32
	C75/N25	1.53	1.89	1.73	2.42	1.62	0.53
	C75/O25	2.01	2.56	2.43	1.97	1.56	0.54
	C25/O75	1.76	2.35	2.46	2.28	1.38	0.37
	P	0.69	0.79	0.68	0.63	0.09	
Gumminess (kgf)	VP	0.21	0.28	0.25	0.20	0.27	0.78
	C100	0.25	0.23	0.17	0.16	0.13	0.31
	C75/N25	0.14	0.21	0.20	0.27	0.17	0.47
	C75/O25	0.20	0.30	0.26	0.21	0.16	0.51
	C25/O75	0.18	0.26	0.28	0.25	0.16	0.44
	P	0.65	0.82	0.65	0.68	0.08	
Chewiness (kgf)	VP	0.59	0.90	0.78	0.54	0.75	0.86
	C100	0.76	0.68	0.39	0.31	0.23	0.28
	C75/N25	0.30	0.51	0.49	0.81	0.33	0.51
	C75/O25	0.58	0.95	0.80	0.59	0.33	0.53
	C25/O75	0.41	0.85	0.93	0.72	0.23	0.31
	P	0.69	0.79	0.65	0.65	0.06	
Adhesiveness (kgf)	VP	0.04 ^A	0.04 ^B	0.04 ^{AB}	0.05	0.04 ^B	0.10
	C100	0.04 ^A	0.05 ^A	0.05 ^A	0.05	0.05 ^B	0.09
	C75/N25	0.04 ^{Ab}	0.05 ^{Aa}	0.04 ^{ABb}	0.05 ^{ab}	0.06 ^{Aa}	0.01
	C75/O25	0.04 ^{ABb}	0.04 ^{Bab}	0.04 ^{Bb}	0.05 ^a	0.05 ^{Ba}	0.01
	C25/O75	0.03 ^{Bb}	0.04 ^{Ba}	0.04 ^{ABa}	0.05 ^a	0.05 ^{Ba}	0.01
	P	0.01	0.01	0.05	0.49	0.01	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 34 Effect of modified atmosphere package on the sensory evaluation of sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)					P ²⁾
		3	10	20	30	35	
Off-odour	VP	1.00	2.33	2.00	1.67	1.33	0.16
	C100	1.33	2.00	1.67	1.67	2.00	0.68
	C75/N25	1.33	2.00	2.00	2.00	2.00	0.90
	C75/O25	2.00	1.67	2.00	2.00	2.00	0.99
	C25/O75	2.00	1.67	2.00	2.00	2.33	0.94
	P	0.20	0.38	0.98	0.96	0.92	
Discoloration	VP	1.00	1.67	2.00	2.00 ^C	2.00 ^B	0.15
	C100	1.67	1.67	1.67	2.00 ^C	2.00 ^B	0.90
	C75/N25	1.33	2.00	2.00	2.00 ^C	1.33 ^B	0.36
	C75/O25	1.33	2.33	2.67	3.00 ^B	2.33 ^{AB}	0.11
	C25/O75	1.33 ^b	2.33 ^{ab}	2.33 ^{ab}	3.67 ^{Aa}	3.67 ^{Aa}	0.01
	P	0.66	0.35	0.71	0.01	0.05	
Juiciness	VP	3.67 ^A	3.33	2.67	3.00 ^A	3.33	0.48
	C100	4.00 ^A	2.33	2.33	2.67 ^{AB}	2.67	0.31
	C75/N25	3.00 ^{AB}	2.67	2.67	3.00 ^A	3.00	0.87
	C75/O25	3.00 ^{AB}	2.00	2.00	2.00 ^B	2.67	0.29
	C25/O75	2.33 ^B	2.00	2.67	2.67 ^{AB}	2.33	0.89
	P	0.05	0.48	0.80	0.05	0.80	
Tenderness	VP	4.00	3.67	2.33	2.33	3.33	0.26
	C100	4.33	3.33	2.67	2.67	3.33	0.23
	C75/N25	3.33	3.33	2.00	3.00	3.33	0.22
	C75/O25	3.67	3.00	3.00	3.00	2.67	0.17
	C25/O75	3.00	3.33	3.00	3.00	3.00	0.13
	P	0.45	0.47	0.21	0.64	0.53	
Overall Acceptability	VP	3.67	3.33	2.33	2.67 ^{AB}	3.67	0.06
	C100	3.67	2.67	2.00	2.33 ^{AB}	3.00	0.16
	C75/N25	3.00	3.33	2.00	3.00 ^A	2.67	0.29
	C75/O25	3.00	3.17	2.33	3.00 ^A	2.67	0.47
	C25/O75	2.33	3.17	2.67	2.00 ^B	2.67	0.49
	P	0.42	0.46	0.81	0.05	0.36	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 35. Effect of modified atmosphere package on the total aerobic bacteria(TAB), Salmonella& Shigella(SS), lactic acid bacterial(LAB), Pseudomonas(PSE) counts in sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)					p ²⁾
		3	10	20	30	35	
TAB (log CFU/g)	VP	0.78	ND	ND	ND	ND	
	C100	0.78	ND	ND	ND	ND	
	C75/N25	0.78	ND	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	ND	ND	
P							
SS (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	ND	ND	
P							
LAB (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	ND	3.72	
P							
PSE (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	ND	ND	
P							

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 35은 냉장 저장기간 중 가스치환포장에 따른 소시지의 미생물 특성 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 모든 미생물 분석에서 저장기간별 및 처리구간별 유의적인 차이를 타 내지 않았다. 하지만, LAB측정 실험에서 C25/O75처리군에서 저장 35일차에 매우

높은 유산균 발생을 나타내었다.

(2) P1-2 제품

P1-2 제품은 대조구(진공포장, VP), 100% CO₂(C100), 75% CO₂/25% N₂(C75/N25), 75% CO₂/25% O₂(C75/O25), 25% CO₂/75% O₂(C25/O75)로 구분하여 냉동상태에서 3개월 보관 후 해동을 실시하여 4℃에서 1, 10, 20일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 36은 3개월간 냉동한 가스치환포장 소시지의 냉장 저장 중 육색변화를 나타낸 표이다.

명도(L*) 변화는 전반적으로 처리구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나(p<0.05), 저장기간 중 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). VP 및 C100처리구는 저장기간 중 유의적인 변화를 나타내지 않았으나, C75/N25, C75/O25, C25/O75 처리구는 저장 10일차에 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다(P<0.05). 냉장 10 및 20일차에 처리구간 명도의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 냉장 초기(저장 1일차) MAP포장 처리구가 VP처리구보다 유의적으로 낮은 명도를 나타내었다(p<0.05).

적색도(a*)는 전반적으로 저장기간 중 처리구간별 및 저장기간별 유의적인 차이는 나타내었다(p<0.05). 저장 10일차에는 처리구간 차이를 나타내지 않았으나, 1 및 20일차에 처리구별 비교에서 C75/N25, C75/O25, C100 처리구가 VP보다 유의적으로 높은 적색도(a*)를 나타내었으나, C25/O75 처리구는 VP보다 유의적으로 낮은 적색도(a*)를 나타내었다(P<0.05). 전반적으로 저장기간이 증가함에 따라 적색도는 유의적으로 감소하였다(p<0.05). VP, C100, C75/N25 처리구는 저장기간에 따른 유의적인 변화가 나타나지 않았다(p>0.05). C75/O25 및 C25/O75 처리구는 저장 10일 차이후에 적색도가 유의적으로 감소하는 경향이였다(P<0.05). 저장 1일차의 경우 VP보다 다른 처리구가 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다(C100, C75/N25, C75/O25, C25/O75). 저장 20일차 이후 C100 및 C75/N25 처리구가 C25/O75 처리구보다 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다(P<0.05).

황색도(b*)는 처리구간별로 유의적인 차이가 나타났으며(p<0.05), 저장 10일까지 증가하다가 20일차에 황색도(b*)가 감소하는 경향을 나타내었다(P<0.05). 저장기간 동안 C75/O25처리구는 황색도(b*)의 유의적인 변화가 없었다. 저장 1 및 10일차엔 처리구간 황색도(b*)의 유의적인 차이를 보이지 않았으나 20일 차엔 C75/O75 > C75/O25 > VP, C100, C75/N25순으로 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

chroma는 저장 초기에 VP를 제외한 처리구들이 VP보다 유의적으로 높게 나타났다가(p<0.05).

hue는 전반적으로 처리구간별, 저장기간별 및 처리구간별 × 저장기간별 유의적인

변화를 나타내었다($p < 0.05$). VP는 냉장 저장기간 동안 hue angle의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, C100 및 C75/N25처리구는 저장 20일차에 증가하다가 20일차에 감소하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). C75/O25처리구는 저장 10일까지는 hue angle의 유의적인 변화가 없다가 20일차 이후에 증가하였다($p < 0.05$). C25/O75처리구는 냉장 저장 1일부터 20일까지 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 저장 1일차에 C100, C75/N25, C75/O25 처리구의 hue는 VP보다 유의적으로 낮게 나타났으나($p < 0.05$), C25/O75 처리구는 VP와 hue면에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 10일차엔 VP와 다른 가스포장간의 hue간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 20일차의 경우 VP보다 C25/O75의 hue값이 유의적으로 높게 나타났으나($p < 0.05$), 다른 처리구와 VP는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 37 은 3개월간 냉동한 가스치환포장 소시지의 해동 후 냉장 저장 중 pH, VBN, TBARS 및 가열감량의 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 VP의 pH는 저장기간이 지날수록 감소하는 경향을 나타낸다($p < 0.05$). 다른 처리구는 저장기간 중 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 저장 10일차에서는 VP, C25/O75보다 C100, C75/N25, C75/O25처리구가 유의적으로 높은 pH값을 나타내었다($p < 0.05$).

VBN은 저장 10일차에 처리구간 별로 유의적인 차이를 나타냈으며 이는 C100, C25/O75 > VP, C75/O25 > C75/N25순으로 나타났다($p < 0.05$). VP와 C75/O25는 저장 10일차에는 VBN이 높아졌다가 저장말기(20일)에 낮아지는 경향을 나타내었다($p < 0.05$).

지방산패도는 처리구간별, 저장기간별 유의적 변화가 거의 나타나지 않았으며 C100의 경우 저장기간이 지날수록 높은 TBARS가를 나타내었다($p < 0.05$). 저장 20일차의 경우 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 VP(4.85mg MAD/kg)와 비교했을 때 MAP포장 처리구가 낮은 TBARS(4.72~4.84mg MAD/kg)값을 나타내었고, rm 중 C100이 지방산패가 억제되었으며 질소가 첨가된 MAP포장이 산소가 첨가된 MAP포장에 비해 지방산화가 억제 되었다.

가열감량은 C100($p < 0.05$)을 제외 한 나머지 처리구에서 유의적인 차이는 없었으나 저장기간이 증가할수록 가열감량이 줄어들었으며 저장 초기에는 C75/N25가 가열감량이 높았다

Table 36. Effect of modified atmosphere package on the meat color of frozen and thawed sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)			P ²⁾
		1	10	20	
L*	VP	68.53 ^A	67.30	65.90	0.31
	C100	65.88 ^B	67.70	68.20	0.06
	C75/N25	66.23 ^{Bb}	69.33 ^a	66.95 ^b	0.01
	C75/O25	66.23 ^{Bb}	68.63 ^a	68.88 ^a	0.05
	C25/O75	66.45 ^{Bb}	68.73 ^a	67.45 ^{ab}	0.05
	P	0.01	0.23	0.28	
a*	VP	8.70 ^B	9.07	8.70 ^{AB}	0.84
	C100	10.13 ^A	8.33	9.55 ^A	0.25
	C75/N25	10.15 ^A	9.20	9.95 ^A	0.18
	C75/O25	10.58 ^{Aa}	9.87 ^a	8.68 ^{ABb}	0.01
	C25/O75	9.85 ^{Aa}	8.37 ^b	7.63 ^{Bb}	0.01
	P	0.01	0.28	0.05	
b*	VP	7.40 ^b	9.17 ^a	7.95 ^{Bab}	0.05
	C100	8.10 ^b	10.53 ^a	7.80 ^{Bb}	0.05
	C75/N25	7.65 ^b	8.90 ^a	7.83 ^{Bb}	0.05
	C75/O25	8.13	8.63	8.40 ^{AB}	0.65
	C25/O75	8.45 ^b	9.57 ^a	9.58 ^{Aa}	0.01
	P	0.06	0.24	0.05	
chroma	VP	11.43 ^B	12.90	11.85	0.10
	C100	12.93 ^A	13.03	12.35	0.76
	C75/N25	12.68 ^A	12.80	12.68	0.95
	C75/O25	13.35 ^A	12.93	12.10	0.11
	C25/O75	12.95 ^A	12.70	12.23	0.24
	P	0.05	0.97	0.85	
hue	VP	40.35 ^A	45.30 ^{AB}	42.53 ^{BC}	0.35
	C100	38.38 ^{Bb}	49.77 ^{Aa}	39.50 ^{BCb}	0.01
	C75/N25	36.88 ^{Bb}	44.27 ^{ABa}	38.10 ^{Cb}	0.01
	C75/O25	37.70 ^{Bb}	40.17 ^{Bb}	43.88 ^{Ba}	0.01
	C25/O75	40.55 ^{Ac}	48.83 ^{Ab}	51.60 ^{Aa}	0.01
	P	0.01	0.05	0.01	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 37. Effect of modified atmosphere package on the pH, VBN, TBARS and cooking loss of freeze and thawed sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)			P ²⁾
		1	10	20	
pH	VP	6.22 ^a	6.19 ^{Cb}	6.16 ^b	0.05
	C100	6.24	6.23 ^{BC}	6.15	0.93
	C75/N25	6.25	6.39 ^A	6.14	0.22
	C75/O25	6.23	6.38 ^{AB}	6.14	0.24
	C25/O75	6.24	6.19 ^C	6.15	0.82
	P	0.84	0.01	0.39	
VBN (mg/100g)	VP	2.85 ^b	2.29 ^{Bc}	3.73 ^a	0.01
	C100	2.61	2.43 ^A	5.18	0.12
	C75/N25	2.80 ^b	2.19 ^{Cc}	3.83 ^a	0.01
	C75/O25	3.08	2.31 ^B	3.73	0.20
	C25/O75	2.61	2.43 ^A	3.59	0.52
	P	0.39	0.01	0.75	
TBARS (mg MAD/kg)	VP	1.25	1.06	4.85	0.51
	C100	1.28 ^b	1.00 ^b	4.38 ^a	0.01
	C75/N25	1.28	1.07	4.72	0.96
	C75/O25	1.20	1.04	4.81	0.87
	C25/O75	1.20	1.27	4.84	0.16
	P	0.44	0.22	0.11	
Cooking loss (%)	VP	13.11	16.10	12.34	0.50
	C100	18.67 ^a	16.50 ^b	13.36 ^b	0.01
	C75/N25	20.92	15.93	13.37	0.94
	C75/O25	17.84	15.62	12.65	0.91
	C25/O75	18.78	15.60	12.28	0.16
	P	0.57	0.29	0.14	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 38. Effect of modified atmosphere package on the texture profile analysis of frozen and thawed sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)			P ²⁾
		1	10	20	
Hardness (kgf)	VP	0.22 ^a	0.18 ^{Cb}	0.23 ^a	0.04
	C100	0.21	0.21 ^{AB}	0.22	0.93
	C75/N25	0.21	0.24 ^A	0.23	0.22
	C75/O25	0.22	0.19 ^{BC}	0.14	0.24
	C25/O75	0.20	0.21 ^{AB}	0.21	0.82
	P	0.84	0.00	0.39	
Surface hardness (kgf)	VP	0.22 ^a	0.18 ^{Cb}	0.23 ^a	0.04
	C100	0.21	0.21 ^{AB}	0.22	0.93
	C75/N25	0.21	0.24 ^A	0.23	0.22
	C75/O25	0.22	0.19 ^{BC}	0.14	0.24
	C25/O75	0.20	0.21 ^{AB}	0.21	0.82
	P	0.84	0.00	0.39	
Cohesiveness (ratio)	VP	0.86	0.85	0.46	0.50
	C100	0.54 ^b	1.40 ^a	1.16 ^a	0.01
	C75/N25	0.95	1.05	1.01	0.94
	C75/O25	0.99	0.96	0.82	0.91
	C25/O75	0.79	1.48	1.44	0.16
	P	0.57	0.29	0.14	
Springness (ratio)	VP	1.70	1.63	1.10	0.51
	C100	1.24 ^b	2.66 ^a	2.43 ^a	0.01
	C75/N25	1.97	2.09	2.09	0.96
	C75/O25	2.05	1.84	1.73	0.87
	C25/O75	1.63	2.64	2.70	0.16
	P	0.44	0.22	0.11	
Gumminess (kgf)	VP	0.18	0.15	0.11	0.49
	C100	0.11 ^b	0.31 ^a	0.25 ^a	0.01
	C75/N25	0.20	0.24	0.23	0.76
	C75/O25	0.21	0.18	0.20	0.92
	C25/O75	0.16	0.32	0.29	0.10
	P	0.40	0.08	0.21	
Chewiness (kgf)	VP	0.40	0.31	0.12	0.59
	C100	0.15 ^b	0.96 ^a	0.66 ^{ab}	0.01
	C75/N25	0.46	0.47	0.54	0.96
	C75/O25	0.52	0.44	0.45	0.95
	C25/O75	0.34	0.98	0.92	0.16
	P	0.57	0.08	0.23	
Adhesiveness (kgf)	VP	0.05 ^A	0.04 ^B	0.04	0.08
	C100	0.05 ^A	0.06 ^A	0.05	0.25
	C75/N25	0.04 ^B	0.05 ^A	0.06	0.05
	C75/O25	0.04 ^B	0.04 ^B	0.05	0.60
	C25/O75	0.04 ^B	0.05 ^{AB}	0.05	0.27
	P	0.05	0.01	0.15	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 38은 3개월간 냉동한 가스치환포장 소시지의 냉장 저장 중 조직감 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 경도는 처리구간별 및 저장기간별 유의적인 변화를 나타내지 않았다($p>0.05$). 저장기간에 따른 변화에서 VP는 저장 10일차에 유의적으로 낮아 졌다가 20일차 이후에 증가하는 경향을 보였다($P<0.05$). 하지만, 다른 처리구(C100, C75/N25, C75/O25, C25/O75)는 저장기간 동안 유의적인 경도의 변화를 나타내지 않았다. 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성은 처리구간별 및 저장기간별 유의적인 변화를 나타내지 않았다($p>0.05$). 저장기간에 따른 응집성의 변화에서 C100은 저장 1일 이후 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으나($p<0.05$), 다른 처리구(VP, C75/N25, C75/O25, C25/O75)는 저장기간 동안 유의적인 응집성의 변화를 나타내지 않았다. 부착성은 저장기간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.05$). 저장 20일차엔 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 1일차엔 C75/N25, C75/O25, C25/O75의 처리구가 VP보다 유의적으로 낮게 나타났으며($p<0.05$), 저장 10일 차엔 C100, C75/N25처리구가 VP보다 유의적으로 높게 나타났다($P<0.05$).

Table 39은 3개월간 냉동한 가스치환포장 소시지의 냉장 저장 중 관능적 변화를 나타낸 표이다.

이취, 변색은 전반적으로 유의적인 차이가 나타나진 않았지만 C100에서 이취와 변색이 저장기간이 지날수록 감소했다가 증가하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 저장 말기(20일)의 이취는 VP보다 MAP가 심한 것으로 나타났고 변색은 C25/O75가 가장 심한 것으로 나타났으며 대조구인 VP보다 C100과 C75/N25, C75/O25는 변색이 낮은 것으로 나타났다.

다즙성은 저장기간별로 유의적인 차이가 나타나진 않았지만 저장기간이 지날수록 낮아지는 경향을 나타내었다. 처리구간 차이가 나타난 10일차 다즙성에서는 VP가 가장 높았고 C75/O25가 가장 낮았다

조직감은 저장기간이 지날수록 감소하는 경향을 나타내었으며($p<0.05$) 처리구간의 유의적 차이가 나타난 1일차에서는 C75/N25, C25/O75는 VP, C100, C75/O25에 비해 높은 조직감을 나타낸다.

종합적인 기호도는 1일차, 20일차에서 C75/N25가 제일 낮았으며 저장기간이 지날수록 낮아지는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 저장 20일차에서 대조구인 VP에 비해 C25/O75가 높은 값을 나타내었다.

Table 39. Effect of modified atmosphere package on the sensory characteristics of freeze-d and thawed sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)			P ²⁾
		1	10	20	
Off-odour	VP	1.00	1.00	1.00	0.49
	C100	1.33 ^b	1.00 ^b	2.00 ^a	0.01
	C75/N25	1.67	1.00	1.50	0.76
	C75/O25	1.33	1.33	2.50	0.92
	C25/O75	1.33	1.33	2.00	0.10
	P	0.40	0.08	0.21	
Discoloration	VP	1.33	1.00	2.50	0.59
	C100	1.67 ^a	1.00 ^b	1.50 ^{ab}	0.01
	C75/N25	1.33	1.00	2.00	0.96
	C75/O25	1.33	2.00	1.50	0.95
	C25/O75	1.33	2.33	3.00	0.16
	P	0.57	0.08	0.23	
Juiciness	VP	4.00	4.33 ^A	3.50	0.08
	C100	4.33	3.67 ^{BC}	4.00	0.25
	C75/N25	4.00 ^a	3.67 ^{BCb}	3.50 ^b	0.05
	C75/O25	4.00	3.33 ^C	4.00	0.60
	C25/O75	4.00	3.83 ^B	4.00	0.27
	P	0.05	0.01	0.15	
Tenderness	VP	4.00 ^A	3.67	3.50	0.31
	C100	4.00 ^B	4.00	3.50	0.06
	C75/N25	4.33 ^{Aa}	3.67 ^{ab}	3.00 ^b	0.01
	C75/O25	4.00 ^{Ba}	3.33 ^b	3.50 ^b	0.05
	C25/O75	4.33 ^{Aa}	4.33 ^a	4.00 ^b	0.05
	P	0.01	0.23	0.28	
Overall Acceptability	VP	4.00 ^A	3.67	3.50 ^{AB}	0.84
	C100	4.00 ^A	3.33	3.50 ^{AB}	0.25
	C75/N25	3.67 ^B	3.67	3.00 ^B	0.18
	C75/O25	4.00 ^{Aa}	3.83 ^a	3.00 ^{Bb}	0.01
	C25/O75	4.00 ^{Aa}	4.17 ^b	3.75 ^{Ab}	0.01
	P	0.01	0.28	0.05	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 40. total aerobic bacteria(TAB), Salmonella& Shigella(SS), lactic acid bacterial(LAB), Pseudomonas(PSE) counts in freezed and thawed sausage during refrigerate storage (4°C)

	Packages ¹⁾	Storage (d)			P ²⁾
		1	10	20	
TAB (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	
SS (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	
LAB (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	
PSE (log CFU/g)	VP	ND	ND	ND	
	C100	ND	ND	ND	
	C75/N25	ND	ND	ND	
	C75/O25	ND	ND	ND	
	C25/O75	ND	ND	ND	

¹⁾ VP, vacuum package; C100, 100% CO₂; C75/N25, 75% CO₂ + 25% N₂ package; C75/O25, 75% CO₂ + 25% O₂ package; C25/O75, 25% CO₂ + 75% O₂ package. ²⁾ p-value. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

(3) P2,3,4-1 제품

P2,3,4-1제품은 대조구(VP, CO₂), PC(VP, CO₂), RC(VP, CO₂), RR(VP, CO₂)로 구분하여 냉장상태에 1, 10, 20, 30, 35일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 41. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the meat color of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P	
		1	10	20	30	35		
L*	CON	VP	62.47 ^A	59.83	58.33 ^{CD}	59.13	58.37	0.16
		CO ₂	-	60.57	56.50 ^D	59.77	58.07	0.15
	PC	VP	62.03 ^A	61.60	62.53 ^A	60.23	61.63	0.66
		CO ₂	-	62.57	61.37 ^{AB}	60.63	61.60	0.67
	RC	VP	55.53 ^B	60.30	59.73 ^{BC}	56.70	58.27	0.11
		CO ₂	-	61.13 ^a	59.83 ^{BCa}	56.90 ^b	59.87 ^a	0.05
	RR	VP	59.40 ^A	59.10	58.43 ^{CD}	58.37	54.47	0.51
		CO ₂	-	58.63	58.63 ^C	59.77	58.70	0.49
	P		0.01	0.08	0.05	0.22	0.34	
	a*	CON	VP	13.30 ^A	14.37 ^{AB}	12.60 ^{AB}	13.80 ^A	12.90 ^A
CO ₂			-	14.83 ^A	13.80 ^A	13.03 ^{AB}	12.40 ^{AB}	0.25
PC		VP	12.07 ^{Bab}	13.33 ^{BCa}	9.53 ^{Cc}	12.90 ^{ABCa}	10.67 ^{ABCbc}	0.01
		CO ₂	-	13.43 ^{BCa}	10.93 ^{BCbc}	11.70 ^{ABCDab}	9.63 ^{Cc}	0.01
RC		VP	11.07 ^{BC}	12.73 ^{CD}	10.30 ^{BC}	10.60 ^D	10.57 ^{ABC}	0.24
		CO ₂	-	12.70 ^{CD}	10.33 ^{BC}	11.53 ^{BCD}	10.27 ^{BC}	0.06
RR		VP	10.13 ^{Bab}	11.43 ^{Ea}	8.23 ^{Cbc}	10.70 ^{BCDab}	6.97 ^{Dc}	0.01
		CO ₂	-	11.97 ^{DEa}	9.10 ^{Cc}	11.17 ^{BCDab}	9.47 ^{Cbc}	0.05
P			0.00	0.01	0.01	0.05	0.01	
b*		CON	VP	22.33 ^A	22.40 ^A	21.83 ^A	21.03 ^A	20.47 ^A
	CO ₂		-	23.73 ^A	23.13 ^A	22.27 ^A	21.77 ^A	0.64
	PC	VP	17.00 ^B	17.57 ^{BC}	16.03 ^B	16.60 ^B	15.07 ^B	0.10
		CO ₂	-	19.00 ^{Ba}	16.93 ^{Bb}	15.83 ^{BCb}	15.87 ^{Bb}	0.01
	RC	VP	14.27 ^C	15.93 ^{CD}	14.73 ^B	13.20 ^{BC}	14.73 ^B	0.48
		CO ₂	-	15.63 ^{Da}	15.47 ^{Ba}	12.80 ^{Cb}	16.37 ^{Ba}	0.01
	RR	VP	17.65 ^B	16.17 ^{CD}	17.67 ^B	15.07 ^{BC}	14.80 ^B	0.60
		CO ₂	-	17.23 ^{BCDa}	16.93 ^{Bab}	15.37 ^{BCb}	15.57 ^{Bb}	0.05
	P		0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 41은 포장방법별 복분자 및 숙지황 추출물을 첨가한 소시지의 저장 중 육색변화를 나타낸 표이다.

명도(L*)는 전반적으로 PC가 가장 높은 명도를 나타내었으며, 다음으로 대조구로 나타났다. 하지만, 한방물질 첨가군인 RC 및 RR처리구는 낮은 명도를 나타내었다(p<0.05). 저장 초기(1일차) RC처리구가 가장 낮은 명도를 나타내었으며, 저장 20일차엔 RC 및 RR이 가장 낮은 값을 나타내었으며, 35일차엔 RR이 가장 낮은 명도를 나타내었다.

저장 1일차 적색도의 경우 대조구가 가장 높은 적색도를 나타내었으며, 복분자 및 숙지황 처리구는 낮은 적색도를 나타내었고, 저장 35일차엔 숙지황 처리구가 가장 낮은 적색도를 나타내었다(p<0.05).

황색도(b*)는 대조구가 가장 높게 나타났고, 다음으로 토코페롤 및 숙지황 처리구가 높게 나타났고, 복분자 처리구가 가장 낮은 황색도를 나타내었다. 각 처리구는 저장기간동안 유의적인 차이가 없어 저장기간 동안 황색도가 일정하게 유지되었다. 하지만, 저장기간 내에서는 대조구가 가장 높은 황색도를 나타내었으며, 처리구들은 대조구보다 유의적으로 낮은 황색도를 나타내었다(p<0.05).

Table 42. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the pH of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	VP	5.97 ^{Cc}	6.19 ^{Bab}	6.19 ^{BCab}	6.17 ^{Cb}	6.22 ^{Ca}	0.01
	CO ₂	-	6.13 ^{Dc}	6.17 ^{Cb}	6.18 ^{BCb}	6.23 ^{BCa}	0.01
PC	VP	6.03 ^{Ab}	6.22 ^{Aa}	6.23 ^{Aa}	6.25 ^{Aa}	6.24 ^{ABCa}	0.01
	CO ₂	-	6.15 ^{CDb}	6.19 ^{ABCb}	6.19 ^{BCb}	6.26 ^{Aa}	0.01
RC	VP	6.00 ^{Bd}	6.19 ^{Bc}	6.22 ^{ABb}	6.20 ^{Bbc}	6.25 ^{ABa}	0.01
	CO ₂	-	6.14 ^{CDc}	6.21 ^{ABa}	6.20 ^{BCa}	6.18 ^{Db}	0.01
RR	VP	6.01 ^{Bc}	6.19 ^{Bb}	6.22 ^{ABb}	6.21 ^{Bb}	6.25 ^{ABa}	0.01
	CO ₂	-	6.16 ^{Cb}	6.20 ^{ABCa}	6.21 ^{Ba}	6.19 ^{Dab}	0.05
P		0.00	0.01	0.05	0.01	0.01	

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 42는 포장방법별 복분자 및 숙지황 추출물을 첨가한 소시지의 저장 중 pH를 나타낸 표이다.

전반적으로 pH는 모든 처리구가 저장기간이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 하지만, 처리구간별 변화는 나타나지 않았다. 포장별 토코페롤 처리구가 가장 높고, 다음으로 숙지황 및 복분자를 처리한 구가 높게 나타났고, 대조구가 가장 낮은 수치를 나타내었다. 저장 기간별 비교에서 저장 1일차 이후 계

속 증가하였다.

Table 43. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the VBN and TBARS of refrigerate sausage during storage (4°C)

	Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P
			1	10	20	30	35	
VBN (mg/100g)	CON	VP	2.52 ^e	4.27 ^d	5.32 ^{Bc}	6.44 ^{CDb}	9.38 ^a	0.01
		CO ₂	-	4.34	5.53 ^B	9.03 ^A	11.90	0.07
	PC	VP	3.22 ^e	4.27 ^d	7.00 ^{Ab}	5.95 ^{Dc}	8.61 ^a	0.01
		CO ₂	-	4.20 ^c	5.18 ^{Bc}	7.42 ^{BCb}	8.61 ^a	0.01
	RC	VP	2.73 ^b	4.20 ^b	5.39 ^{Bb}	7.21 ^{BCab}	11.97 ^a	0.04
		CO ₂	-	4.27 ^c	4.48 ^{Cc}	7.70 ^{Bb}	8.61 ^a	0.01
	RR	VP	2.66 ^e	3.92 ^d	4.97 ^{BCc}	7.28 ^{BCb}	8.89 ^a	0.01
		CO ₂	-	4.13 ^c	5.53 ^{Bb}	8.82 ^{Aa}	7.84 ^a	0.01
	P		0.28	0.89	0.01	0.01	0.46	
	TBARS (mg MAD/kg)	CON	VP	1.08	0.99	1.39 ^B	0.88	1.25
CO ₂			-	0.77	1.29 ^B	0.82	1.65	0.11
PC		VP	0.95 ^b	0.87 ^b	1.57 ^{Ba}	0.86 ^b	1.03 ^b	0.05
		CO ₂	-	0.83	1.15 ^B	0.92	1.95	0.08
RC		VP	1.09	0.99	1.26 ^B	0.99	1.93	0.08
		CO ₂	-	0.94	3.09 ^A	0.97	1.88	0.06
RR		VP	1.12 ^b	0.89 ^c	1.29 ^{Ba}	1.05 ^b	1.07 ^b	0.01
		CO ₂	-	0.97 ^b	1.38 ^{Bb}	0.98 ^b	2.04 ^a	0.01
P			0.28	0.89	0.01	0.01	0.46	

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 43은 복분자 및 숙지황 추출물을 첨가한 소시지의 저장 중 VBN 및 TBARS 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 VBN은 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 모든 처리구가 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내었다. 분석결과 저장 1일차 이후 저장기간이 증가함에 따라 유의적인 VBN 증가를 나타내었다(p<0.05). 대부분 처리구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 저장 20일차에 VP포장에서 토코페롤 처리구가 가장 높은 VBN함량을 나타내었으며 숙지황 처리구가 가장 낮은 VBN함량을 나타내었다.

전반적으로 지방산패도는 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다(p>0.05).

모든 처리구가 저장기간에 따른 TBARS의 유의적인 변화를 나타내었다(p<0.05). 전반적으로 저장기간별로 지방산화는 저장 35 및 20일차에 가장 높은 함량을 나타내었다. 저장기간동안 진공포장 소시지는 토크페롤 처리구와 숙지황 첨가군은 TBARS의 유의적인 차이를 나타내었으며(P<0.05), CO₂ 포장 소시지에서는 숙지황 0.5%처리구가 저장기간동안 유의적인 변화를 나타내었다. 진공포장육의 숙지황 처리구는 저장 20일까지 증가하다가 다시 감소하는 경향이었고, CO₂ 포장시에는 저장 기간 동안 증가하다가 저장 35일차에 가장 높은 TBARS값을 나타내었다.

Table 44. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the cooking loss(%) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	VP	2.76	1.85	1.85	1.92 ^{ABC}	2.03	0.27
	CO ₂	-	1.35	1.64	1.98 ^{ABC}	2.01	0.24
PC	VP	2.70 ^a	1.57 ^b	1.92 ^b	1.57 ^{Cb}	2.00 ^b	0.01
	CO ₂	-	1.73	1.99	2.44 ^A	2.23	0.21
RC	VP	2.46 ^a	1.56 ^b	2.03 ^{ab}	1.56 ^{Cb}	2.18 ^a	0.02
	CO ₂	-	1.88	2.18	2.17 ^{AB}	2.83	0.51
RR	VP	2.64	1.40	2.07	1.73 ^{BC}	2.45	0.32
	CO ₂	-	1.37	1.87	2.13 ^{AB}	2.49	0.08
P		0.28	0.89	0.00	0.00	0.46	

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 44는 포장방법 별 복분자 및 숙지황 추출물을 첨가한 소시지의 저장 중 가열감량을 나타낸 표이다.

전반적으로 가열감량은 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 대조구 및 숙지황처리구는 저장기간별 가열감량의 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 토크페롤 및 복분자처리구는 저장 1일차에 가장 높은 가열감량을 나타내었다.

Table 45. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the texture profile analysis of refrigerate sausage during storage (4°C)

	Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
Hardness (kgf)	CON	VP	1.04 ^{Ac}	1.16 ^{Bb}	1.35 ^{Aa}	1.35 ^{Aa}	1.22 ^{Ab}	0.00	
		CO ₂	-	1.17 ^B	1.23 ^{AB}	1.17 ^{ABC}	1.18 ^A	0.89	
	PC	VP	0.91 ^{AB}	1.02 ^C	1.00 ^D	1.07 ^{CD}	0.97 ^{BC}	0.18	
		CO ₂	-	0.97 ^{Cc}	1.15 ^{BCb}	1.30 ^{ABa}	1.00 ^{Bc}	0.00	
	RC	VP	0.85 ^{ABc}	0.98 ^{Cbc}	1.13 ^{BCa}	1.08 ^{CDab}	0.85 ^{Cc}	0.00	
		CO ₂	-	1.06 ^{BCab}	1.15 ^{BCa}	0.95 ^{Dbc}	0.84 ^{Cc}	0.00	
	RR	VP	0.78 ^{Cc}	0.96 ^{Cb}	1.10 ^{CDa}	1.14 ^{BCDa}	0.91 ^{BCb}	0.00	
		CO ₂	-	1.61 ^{Aa}	0.82 ^{Ec}	1.13 ^{BCD}	0.94 ^{BCbc}	0.00	
	P		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Surface hardness (kgf)	CON	VP	1.04 ^{Ac}	1.16 ^{Bb}	1.35 ^{Aa}	1.35 ^{Aa}	1.22 ^{Ab}	0.00
			CO ₂	-	1.17 ^B	1.23 ^{AB}	1.17 ^{ABC}	1.18 ^A	0.89
		PC	VP	0.91 ^{AB}	1.02 ^C	1.00 ^D	1.07 ^{CD}	0.97 ^{BC}	0.18
CO ₂			-	0.97 ^{Cc}	1.15 ^{BCb}	1.30 ^{ABa}	1.00 ^{Bc}	0.00	
RC		VP	0.85 ^{BCc}	0.98 ^{Cbc}	1.13 ^{BCa}	1.08 ^{CDab}	0.85 ^{Cc}	0.00	
		CO ₂	-	1.06 ^{BCab}	1.15 ^{BCa}	0.95 ^{Dbc}	0.84 ^{Cc}	0.00	
RR		VP	0.78 ^{Cc}	0.96 ^{Cb}	1.10 ^{CDa}	1.14 ^{BCDa}	0.91 ^{BCb}	0.00	
		CO ₂	-	1.61 ^{Aa}	0.82 ^{Ec}	1.13 ^{BCD}	0.94 ^{BCbc}	0.00	
P			0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cohesiveness (ratio)		CON	VP	0.36 ^a	0.31 ^{CDa}	0.22 ^{Eb}	0.29 ^{Bab}	0.30 ^{Cab}	0.05
			CO ₂	-	0.32 ^{CD}	0.27 ^{DE}	0.33 ^B	0.28 ^C	0.40
		PC	VP	0.44 ^b	0.44 ^{Bb}	0.33 ^{CDc}	0.34 ^{Bc}	0.54 ^{ABa}	0.00
	CO ₂		-	0.55 ^{Aa}	0.33 ^{CD}	0.24 ^{Bc}	0.47 ^{Ba}	0.00	
	RC	VP	0.43 ^b	0.44 ^{Bb}	0.31 ^{CDc}	0.35 ^{Bc}	0.53 ^{ABa}	0.00	
		CO ₂	-	0.40 ^{BCb}	0.39 ^{BCb}	0.54 ^{Aa}	0.56 ^{ABa}	0.00	
	RR	VP	0.43 ^b	0.47 ^{ABb}	0.43 ^{Bb}	0.31 ^{Bc}	0.62 ^{Aa}	0.00	
		CO ₂	-	0.28 ^{Db}	0.69 ^{Aa}	0.33 ^{Bb}	0.62 ^{Aa}	0.00	
	P		0.20	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Springness (ratio)	CON	VP	1.90 ^a	1.77 ^{Dab}	1.55 ^{Db}	1.72 ^{BCab}	1.74 ^{Cab}	0.04
			CO ₂	-	1.79 ^D	1.70 ^{CD}	1.81 ^{BC}	1.67 ^C	0.39
		PC	VP	1.85	1.95 ^{BC}	1.85 ^{BC}	1.80 ^{BC}	2.09 ^{AB}	0.07
CO ₂			-	2.25 ^{Aa}	1.85 ^{BCbc}	1.70 ^{Cc}	1.93 ^{Bb}	0.00	
RC		VP	1.98	1.95 ^{BC}	1.89 ^B	1.89 ^{AB}	2.02 ^{AB}	0.23	
		CO ₂	-	2.05 ^B	1.92 ^B	2.03 ^A	2.00 ^{AB}	0.33	
RR		VP	2.01 ^a	2.08 ^{Ba}	1.99 ^{Bab}	1.84 ^{BCb}	2.13 ^{Aa}	0.04	
		CO ₂	-	1.83 ^{CDb}	2.29 ^{Aa}	1.84 ^{BCb}	2.11 ^{ABa}	0.00	
P			0.45	0.00	0.00	0.02	0.00		

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 45. Continued

Item	Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
Gumminess (kgf)	CON	VP	1.74	0.36 ^C	0.30 ^D	0.40 ^B	0.37 ^C	0.22	
		CO ₂	1.67	0.36 ^{Cab}	0.33 ^{Db}	0.38 ^{Ba}	0.33 ^{Cb}	0.04	
	PC	VP	2.09 ^{bc}	0.44 ^{BCb}	0.33 ^{Dc}	0.37 ^{Bc}	0.53 ^{ABa}	0.00	
		CO ₂	1.93	0.54 ^{Aa}	0.38 ^{CDbc}	0.32 ^{Bc}	0.46 ^{Bab}	0.00	
	RC	VP	2.02	0.43 ^{BC}	0.35 ^D	0.38 ^B	0.45 ^B	0.07	
		CO ₂	2.00	0.43 ^{BCb}	0.44 ^{BCb}	0.51 ^{Aa}	0.47 ^{Bab}	0.01	
	RR	VP	2.13 ^c	0.45 ^{Bb}	0.47 ^{Bb}	0.36 ^{Bc}	0.56 ^{Aa}	0.00	
		CO ₂	2.11	0.44 ^{BCbc}	0.57 ^{Aab}	0.36 ^{Bc}	0.59 ^{Aa}	0.01	
	P		0.37	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Chewiness (kgf)	CON	VP	0.71	0.64 ^C	0.46 ^E	0.68 ^B	0.64 ^C	0.17
			CO ₂	-	0.65 ^C	0.57 ^{DE}	0.70 ^B	0.54 ^C	0.10
		PC	VP	0.75 ^{bc}	0.87 ^{Bb}	0.62 ^{DEc}	0.67 ^{Bc}	1.10 ^{ABa}	0.00
CO ₂			-	1.22 ^{Aa}	0.70 ^{CDbc}	0.54 ^{Bc}	0.89 ^{Bb}	0.00	
RC		VP	0.72 ^{bc}	0.84 ^{BCab}	0.67 ^{CDc}	0.71 ^{Bbc}	0.92 ^{Ba}	0.01	
		CO ₂	-	0.87 ^{Bb}	0.86 ^{BCb}	1.04 ^{Aa}	0.95 ^{Bab}	0.04	
RR		VP	0.67 ^c	0.94 ^{Bb}	0.94 ^{Bb}	0.6 ^{Bc}	1.20 ^{Aa}	0.00	
		CO ₂	-	0.81 ^{BCb}	1.31 ^{Aa}	0.66 ^{Bb}	1.24 ^{Aa}	0.00	
P			0.79	0.00	0.00	0.00	0.00		
Adhesiveness (kgf)		CON	VP	0.08 ^c	0.09 ^{Cbc}	0.10 ^{bc}	0.11 ^a	0.10 ^{ab}	0.01
			CO ₂	-	0.10 ^{BCa}	0.09 ^{ab}	0.08 ^b	0.08 ^b	0.04
		PC	VP	0.07	0.09 ^{CD}	0.08	0.09	0.09	0.68
	CO ₂		-	0.09 ^{Cb}	0.12 ^a	0.10 ^{ab}	0.08 ^b	0.02	
	RC	VP	0.07 ^b	0.07 ^{Db}	0.08 ^b	0.11 ^a	0.08 ^b	0.04	
		CO ₂	-	0.11 ^{Aa}	0.09 ^b	0.09 ^b	0.08 ^b	0.00	
	RR	VP	0.07 ^a	0.09 ^{Cab}	0.09 ^{ab}	0.11 ^a	0.08 ^b	0.02	
		CO ₂	-	0.11 ^A	0.09	0.09	0.09	0.54	
	P		0.43	0.00	0.06	0.51	0.25		

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 45는 포장방법 별 복분자 및 숙지황 추출물을 첨가한 진공 포장 소시지의 저장 중 경도의 변화를 나타낸 표이다.

모든 처리구에서 경도와 표면경도는 처리구간 및 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 저장기간별로 1일차보다 10, 20, 30일까지 유의적으로 경도가 높게 나타났고, 35일차에 약간 감소하는 경향을 나타내었다(p<0.05). 처리구간별 비교에서는 대조구가 가장 높은 경향을 보였으며, 진공포장의 복분자 및 숙지황 처리구가 낮은 경향을 나타내었다.

모든 처리구에서 응집성은 처리구간 및 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내

었다($p<0.05$). 저장기간별로 1일차 이후 30일차까지 감소하였으나 35일차에 급격히 증가하는 경향을 보였다($p<0.05$).

탄력성은 1일차 이후 30일차까지 탄력성이 가장 높았으며 처리구간별 비교에서는 대조구의 탄력성이 가장 낮게 나타났으며, 숙지방처리구가 가장 높은 탄력성을 나타내었다($p<0.05$).

모든 처리구에서 검성은 처리구간 및 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.05$). 저장기간별로 검성은 1일차가 가장 높았으며 10, 20, 30, 35일차의 처리구간별 검성의 비교에서 대조구가 가장 낮게 나타났다.

씹힘성은 저장기간별로 1, 20, 30일차에 가장 낮은 씹힘성을 나타내었으며, 35일차에 가장 높은 씹힘성을 나타내었다.

부착성은 저장기간별로 1일차에 가장 낮았으며, 28일차에 가장 높게 나타났으나, 35일차에 급감하는 현상을 나타내었다. 처리구간의 비교에선 진공포장의 복분자 및 토코페롤 처리구의 소시지가 가장 낮은 부착성을 나타내었으며, CO₂를 첨가한 토코페롤을 첨가한 소시지가 가장 높은 부착성을 나타내었다.

Table 46. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the sensory characteristics of refrigerate sausage during storage (4°C)

Item	Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
Off-odour	CON	VP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		CO ₂	-	1.33	2.00	1.33	2.00	0.77	
	PC	VP	1.00	1.67	1.33	1.33	1.33	0.66	
		CO ₂	-	2.00	1.33	1.33	1.33	0.33	
	RC	VP	1.33	1.67	1.33	1.33	1.33	0.93	
		CO ₂	-	1.67	1.33	1.67	1.33	0.80	
	RR	VP	1.67	2.00	2.00	1.67	1.67	0.99	
		CO ₂	-	1.67	1.67	1.67	1.67	1.00	
	P			0.56	0.66	0.79	0.94	0.86	
	Discoloration	CON	VP	1.00 ^B	1.00 ^C	1.33	1.33	1.00	0.58
			CO ₂	-	1.33 ^{BC}	1.33	1.33	1.67	0.86
		PC	VP	1.00 ^B	1.33 ^{BC}	1.33	1.33	1.00	0.74
CO ₂			-	1.33 ^{BC}	1.33	1.33	1.67	0.86	
RC		VP	1.67 ^B	2.00 ^{AB}	1.83	1.67	1.67	0.87	
		CO ₂	-	2.33 ^A	1.67	1.33	1.33	0.19	
RR		VP	2.67 ^A	2.67 ^A	2.67	2.67	2.33	0.93	
		CO ₂	-	2.67 ^A	2.33	2.33	2.67	0.90	
P				0.00	0.00	0.14	0.06	0.81	
Juiciness		CON	VP	3.33	3.33	3.33	3.00	3.17	1.00
			CO ₂	-	3.00	3.00	2.50	2.67	0.96
		PC	VP	3.33	3.67	3.50	2.83	2.83	0.88
	CO ₂		-	3.17	3.33	2.33	2.83	0.63	
	RC	VP	3.00	2.67	3.83	2.50	3.00	0.61	
		CO ₂	-	2.83	2.67	2.83	3.33	0.89	
	RR	VP	3.00	2.33	2.83	2.67	3.50	0.61	
		CO ₂	-	2.33	3.00	2.33	3.17	0.57	
	P			0.98	0.95	0.71	0.97	0.97	
	Tenderness	CON	VP	4.00	3.67	3.50	3.67	3.50	0.96
			CO ₂	-	3.67	3.33	2.83	4.00	0.58
		PC	VP	4.50	3.67	3.33	3.17	3.33	0.34
CO ₂			-	3.50	3.33	2.67	3.33	0.47	
RC		VP	3.00	3.50	3.50	3.33	3.83	0.76	
		CO ₂	-	3.33	2.67	3.17	3.33	0.72	
RR		VP	3.67	2.83	3.33	3.00	3.33	0.84	
		CO ₂	-	3.50	3.33	2.33	3.50	0.24	
P				0.28	0.97	0.94	0.60	0.88	
Overall Acceptability		CON	VP	3.67	3.33	3.83	3.00	3.17	0.88
			CO ₂	-	3.33	3.00	2.50	3.00	0.89
		PC	VP	3.67	3.67	3.67	2.67	3.33	0.67
	CO ₂		-	3.67	3.33	2.33	2.83	0.20	
	RC	VP	3.33	3.17	3.67	3.00	3.50	0.91	
		CO ₂	-	3.33	2.67	3.33	3.50	0.75	
	RR	VP	4.00	3.00	3.17	2.67	3.33	0.24	
		CO ₂	-	3.33	3.17	2.17	3.67	0.17	
	P			0.93	0.99	0.79	0.80	0.89	

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 46은 포장방법별 복분자 및 숙지황추출물을 첨가한 진공포장 소시지의 저장 중 관능특성 변화를 나타내었다.

모든 처리구에서 이취는 처리구간 및 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 모든 처리구에서 변색은 10일차에서 처리구간별 유의적인 차이를 나타내었다. 대조구 및 토코페롤을 첨가한 진공포장 소시지가 가장 낮은 변색을 보였으나, 숙지황처리구가 가장 높은 변색을 나타내었다($p < 0.05$). 모든 처리구에서 다즙성 및 조직감은 처리구간 및 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 모든 처리구에서 종합적인 기호도는 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장기간 별로 저장 1일차에 가장 높은 종합적인 기호도를 보였으며, 저장 30일차에 가장 낮은 값을 나타내었다.

Table 47. Effect of packaging method and medicinal plant extract on the total aerobic bacteria(TAB), Psychrotrophic Bacteria(PSB), Salmonella& Shigella(SS), Lactic acid bacterial(LAB), Pseudomonas(PSE) counts in refrigerate sausage during storage (4°C)

Item	Treatment ¹⁾	Packages ²⁾	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
TAB (log CFU/g)	CON	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	PC	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	RC	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	RR	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	PSB (log CFU/g)	CON	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PC		VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
RC		VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
RR		VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
SS (log CFU/g)		CON	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	PC	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	RC	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	RR	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	LAB (log CFU/g)	CON	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PC		VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
RC		VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
RR		VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
PSE (log CFU/g)		CON	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	PC	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	RC	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	RR	VP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

1) VP, vacuum package; CO₂, 100% CO₂ package; 2) CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 47은 포장방법별 복분자 및 숙지황추출물을 첨가한 진공포장 소시지의 저장 중 미생물 변화를 나타내었다.

전체적으로 총균, 내냉성균, 살모넬라, 유산균, 슈도모나스는 검출되지 않았다.

(4) P2,3,4-2 제품

P2,3,4-2 제품은 대조구(CON), PC, RC, RR에 감마선 조사(0, 2.5, 5.0kGy)를 처리한 이후 냉장상태에서 1, 10, 20, 30, 35일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 48은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 육색의 변화를 나타낸 표이다.

명도(L*)의 경우, 처리구간 및 저장기간별 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 분석결과, 저장 1일부터 저장 10일차 까지 명도가 증가하였고, 저장 10일차에 가장 높은 명도를 나타내었으며, 이후 감소하기 시작하였다. 처리구간별 명도의 변화에선 감마선을 처리하지 않은 토코페롤 첨가구의 소시지 명도가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 2.5kGy 감마선을 처리한 토코페롤 첨가군이 높게 나타났다. 하지만, 모든 감마선을 처리하거나 하지 않은 숙지황 처리구가 상대적으로 낮은 명도를 나타내었다. 또한 비 조사 처리한 대조구 또한 낮은 명도를 나타내었다.

적색도(a*)의 경우 전반적으로 저장기간에 따른 시험구의 유의적인 차이는 보이지 않았지만, 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 처리구의 경우 대조구, 2.5kGy 대조구가 상대적으로 높은 적색도를 나타내었고, 다음으로 2.5kGy 및 5.0kGy 처리한 토코페롤 첨가군이 높게 나타났으며, 감마선을 처리하지 않은 숙지황 첨가군에서 가장 낮은 적색도를 나타내었다.

황색도(b*)의 경우에서도 전반적으로 저장기간에 따른 유의적인 차이는 발견되지 않았으나, 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 즉, 대조구가 감마선 처리와 상관없이 가장 높은 황색도를 나타내었으며, 2.5kGy 복분자 처리구가 가장 낮은 황색도 수치를 나타내었다.

Table 48. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the meat color of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
		1	10	20	30	35		
L*	CON	0	58.03 ^B	59.47	57.47 ^C	57.40	57.53 ^{BC}	0.80
		2.5	59.43 ^{ABa}	60.00a	59.30 ^{BCa}	54.57 ^b	55.87 ^{Cb}	0.00
		5.0	59.33 ^{AB}	59.47	59.03 ^{BC}	53.37	57.97 ^{BC}	0.06
	PC	0	61.67 ^A	62.80	60.80 ^{AB}	60.77	62.73 ^A	0.11
		2.5	61.17 ^{Aab}	62.97 ^a	62.4 ^{Aa}	59.70 ^b	59.70 ^{Bb}	0.01
		5.0	-	59.37	63.17 ^A	57.17	-	0.18
	RC	0	59.93 ^{AB}	60.77	59.23 ^{BC}	57.47	56.77 ^{BC}	0.14
		2.5	59.30 ^{AB}	60.63	58.57 ^{BC}	57.40	58.67 ^{BC}	0.35
		5.0	59.23 ^{AB}	60.63	61.17 ^{AB}	59.27	59.10 ^B	0.46
RR	0	57.10 ^B	59.73	59.57 ^{BC}	55.63	58.27 ^{BC}	0.05	
	2.5	57.07 ^B	59.43	58.73 ^{BC}	56.63	57.80 ^{BC}	0.34	
	5.0	57.57 ^B	58.77	58.90 ^{BC}	57.13	59.30 ^B	0.57	
P		0.01	0.22	0.00	0.10	0.00		
a*	CON	0	13.97 ^{Aa}	15.13 ^a	14.47 ^{ABa}	13.87 ^a	11.20 ^{CDb}	0.00
		2.5	13.67 ^{AB}	13.03	14.13 ^{AB}	13.43	15.53 ^A	0.08
		5.0	13.23 ^{ABC}	6.87	14.53 ^A	9.97	13.57 ^{AB}	0.49
	PC	0	12.20 ^{BCDb}	13.53 ^a	11.00 ^{Fc}	12.10 ^b	9.77 ^{DEd}	0.00
		2.5	12.07 ^{CDab}	10.70 ^b	13.23 ^{BCa}	12.37 ^a	13.03 ^{BCa}	0.03
		5.0	-	11.97	12.37 ^{CDE}	12.33	-	0.98
	NC	0	11.10 ^{DEFab}	12.40 ^a	9.17 ^{Gbc}	11.43 ^a	7.80 ^{Ec}	0.00
		2.5	9.93 ^{DE}	7.13	12.53 ^{CD}	10.63	11.73 ^{BCD}	0.48
		5.0	9.63 ^{Fab}	11.20 ^a	8.43 ^{Gb}	9.67 ^{ab}	8.73 ^{Eb}	0.03
RR	0	11.43 ^{DE}	10.97	11.17 ^{EF}	11.67	11.83 ^{BCD}	0.60	
	2.5	11.20 ^{DEF}	10.63	11.43 ^{DEF}	12.30	11.27 ^{CD}	0.19	
	5.0	11.17 ^{DEFb}	9.50 ^b	10.93 ^{Fb}	10.80 ^b	13.63 ^{ABa}	0.02	
P		0.00	0.52	0.00	0.17	0.00		
b*	CON	0	23.27 ^A	23.83 ^A	24.20 ^A	20.70 ^A	21.63 ^A	0.18
		2.5	22.20 ^A	20.10 ^{AB}	20.53 ^{BC}	20.17 ^{AB}	23.37 ^A	0.53
		5.0	21.80 ^A	23.63 ^A	23.00 ^{AB}	16.70 ^{BC}	22.33 ^A	0.06
	PC	0	17.20 ^{Ba}	18.20 ^{ABCa}	16.37 ^{Dab}	16.97 ^{ABCa}	14.97 ^{Bb}	0.03
		2.5	18.13 ^B	14.63 ^{BCD}	19.53 ^C	16.20 ^{BC}	16.83 ^B	0.20
		5.0	-	16.10 ^{BCD}	16.20 ^D	13.90 ^C	-	0.46
	NC	0	15.40 ^{BC}	15.20 ^{BCD}	14.40 ^D	15.17 ^C	14.50 ^B	0.89
		2.5	13.40 ^C	14.57 ^{BCD}	13.97 ^D	13.00 ^C	14.43 ^B	0.88
		5.0	17.20 ^B	9.80 ^D	15.03 ^D	14.67 ^C	14.13 ^B	0.13
RR	0	15.97 ^{BCa}	16.83 ^{BCa}	16.43 ^{Da}	13.70 ^{Cb}	15.50 ^{Bab}	0.04	
	2.5	17.50 ^B	14.60 ^{BCD}	15.40 ^D	16.87 ^{ABC}	16.63 ^B	0.17	
	5.0	17.90 ^{ab}	13.37 ^{CDb}	15.57 ^{Db}	16.67 ^{BCab}	21.10 ^{Aa}	0.04	
P		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq.; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 49. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the pH of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	5.96 ^{Fc}	6.19 ^{CDa}	6.19 ^a	6.18 ^{Dab}	6.17 ^b	0.00
	2.5	6.18 ^{BC}	6.18 ^{CD}	7.08	6.14 ^E	6.15	0.53
	5.0	6.17 ^C	6.18 ^{CD}	6.10	6.21 ^{BC}	6.39	0.29
PC	0	6.03 ^{Dc}	6.23 ^{ABab}	6.25 ^a	6.21 ^{BCb}	6.21 ^b	0.00
	2.5	6.22 ^A	6.23 ^{AB}	6.19	6.25 ^A	6.20	0.08
	5.0	6.23 ^{Aa}	6.23 ^{ABa}	6.14 ^b	6.25 ^{Aa}	-	0.00
RC	0	5.98 ^{Fc}	6.23 ^{ABa}	6.17 ^b	6.19 ^{CDab}	6.19 ^{ab}	0.00
	2.5	6.19 ^{BCb}	6.21 ^{BCab}	6.14 ^c	6.23 ^{ABa}	6.19 ^b	0.00
	5.0	6.19 ^{BCb}	6.22 ^{ABab}	6.10 ^c	6.22 ^{ABa}	6.21 ^{ab}	0.00
RR	0	5.99 ^{Ec}	6.16 ^{Db}	6.19 ^a	6.19 ^{CDa}	6.19 ^a	0.00
	2.5	6.20 ^{ABa}	6.23 ^{ABa}	6.16 ^b	6.23 ^{ABa}	6.21 ^a	0.00
	5.0	6.18 ^{BCb}	6.25 ^{Aa}	6.14 ^b	6.24 ^{ABa}	6.22 ^a	0.00
P		0.00	0.00	0.59	0.00	0.45	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 49는 감마선 처리 수준에 따른 한방물질(복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 pH의 변화를 나타낸 표이다.

pH의 경우, 저장기간 및 처리기간별 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05). 대조구의 경우 감마선 처리를 하지 않은 처리구는 저장기간 동안 유의적인 pH의 변화를 나타내었다. 즉, 저장 20일까지 증가하다가 감소하는 경향을 보였으며, 2.5 및 5.0 kGy 감마선 처리구는 저장 기간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 대조구의 경우 저장 1일 및 30일차에 감마선 조사처리구가 감마선 무처리구보다 유의적으로 높은 pH값을 나타내었다. 토코페롤함량의 경우에도 저장 1일차에 비 조사 처리구보다 유의적으로 높은 pH를 나타내었다(p<0.05). 토코페롤 첨가구는 저장 20일차에 유의적으로 감소하였고, 20일차 이후 약간 감소하였다. 또한 토코페롤 5.0kGy 첨가구는 저장 30일차에 유의적으로 증가하였다. 복분자 첨가구는 저장 1일차보다 저장 10일차에 유의적으로 높은 pH를 나타내었다. 숙지황 첨가구의 경우 저장 20일차에 급격히 pH가 증가하였으며, 이후 일정하게 유지되었다. 숙지황 첨가구에 감마선 처리 시 pH가 증가하였다. 그 결과, 대조구보다 감마선 처리구가 유의적으로 높은 pH를 나타내었다.

Table 50. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the VBN(mg/100g) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	3.36 ^c	4.20 ^{BCbc}	5.18 ^{ABb}	7.28 ^a	8.68 ^{Ba}	0.00
	2.5	2.66 ^c	6.23 ^{BCb}	4.55 ^{DEb}	8.12 ^a	8.61 ^{BCa}	0.00
	5.0	2.38 ^d	5.88 ^{BCb}	4.34 ^{DEc}	7.91 ^a	8.19 ^{BCa}	0.00
PC	0	2.94 ^c	3.92 ^{Cbc}	5.04 ^{ABCb}	8.40 ^a	9.03 ^{Ba}	0.00
	2.5	2.66 ^d	6.16 ^{BCb}	4.48 ^{CDEc}	13.0 ^{2a}	8.89 ^{Bab}	0.00
	5.0	-	5.67 ^{BCb}	4.20 ^{DEc}	8.61 ^a	-	0.00
RC	0	2.66 ^d	3.99 ^{Cc}	5.39 ^{Ab}	8.54 ^a	8.54 ^{BCa}	0.00
	2.5	2.59 ^d	5.46 ^{BCb}	4.13 ^{DEc}	8.47 ^a	8.75 ^{Ba}	0.00
	5.0	2.52 ^c	9.80 ^{Ab}	4.20 ^{DEc}	8.40 ^b	16.97 ^{Aa}	0.00
RR	0	2.59 ^d	5.74 ^{BCbc}	4.69 ^{BCDcd}	8.12 ^{ab}	8.54 ^{BCa}	0.01
	2.5	2.59 ^d	6.58 ^{Bb}	4.06 ^{Ec}	8.47 ^a	8.78 ^{Ba}	0.00
	5.0	2.66 ^e	5.67 ^{BCc}	3.36 ^{Fd}	8.26 ^a	7.63 ^{Cb}	0.00
	P	0.59	0.01	0.00	0.45	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 50은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 VBN의 변화를 나타낸 표이다.

VBN의 경우, 전반적으로 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 하지만 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 무첨가 대조구 소시지의 경우 저장기간이 증가함에 따라 VBN의 유의적인 상승을 가져와 저장 35일차에 가장 높은 값을 나타내었다. 토코페롤 첨가구의 경우 감마선 처리구에 따른 VBN의 감소가 일정한 패턴을 유지하지는 않았다. 복분자 및 숙지황 첨가구의 경우 저장 1일차에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 35일차에 감마선 첨가구가 유의적으로 높은 VBN값을 나타내었다.

Table 51. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the TBARS(mg MAD/kg) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	28	35	
CON	0	1.01 ^{BCD}	0.89 ^{BC}	1.51 ^A	1.05	1.03 ^C	0.24
	2.5	1.13 ^{Aa}	1.14 ^{BCa}	0.73 ^{CDEb}	1.22 ^a	1.12 ^{Ca}	0.01
	5.0	1.11 ^{ABa}	1.28 ^{BCa}	0.71 ^{DEb}	1.06 ^a	1.11 ^{Ca}	0.04
PC	0	0.96 ^{Db}	0.82 ^{BCb}	1.11 ^{BCDab}	0.84 ^b	1.34 ^{BCa}	0.02
	2.5	0.99 ^{CD}	1.13 ^{BC}	0.93 ^{DE}	1.01	1.05 ^C	0.83
	5.0	1.00 ^{ABC}	1.71 ^{ABC}	0.66 ^E	1.56	-	0.13
RC	0	1.09 ^{ABCb}	0.89 ^{BCb}	1.19 ^{ABCb}	0.98 ^b	2.05 ^{Aa}	0.02
	2.5	1.10 ^{ABb}	2.56 ^{Aa}	0.79 ^{CDEb}	1.46 ^b	1.27 ^{BCb}	0.03
	5.0	1.10 ^{AB}	1.18 ^{BC}	1.03 ^{BCDE}	1.33	1.17 ^C	0.73
RR	0	1.15 ^{Ab}	0.73 ^{Cc}	1.37 ^{ABb}	1.00 ^{bc}	1.80 ^{ABa}	0.00
	2.5	1.05 ^{ABCD}	1.91 ^{AB}	0.80 ^{CDE}	1.05	1.20 ^C	0.18
	5.0	1.09 ^{ABCbc}	1.80 ^{ABCa}	0.83 ^{CDEc}	1.52 ^{ab}	1.39 ^{BCabc}	0.04
P		0.00	0.02	0.00	0.22	0.01	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 51은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 TBARS의 변화를 나타낸 표이다.

지방산화의 경우, 전반적으로 저장기간 및 처리구간에 따른 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 저장 10일차에 2.5kGy 감마선 처리 복분자 처리구가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 5.0kGy 감마선 처리 숙지황 첨가구가 높게 나타났다. 하지만, 저장 0일차의 토코페롤 첨가구가 가장 낮은 TBARS값을 나타내었다. 대조구의 경우 저장 28 및 35일차에 감마선 처리구가 지방산화에서 약간 높게 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다. 복분자 처리구의 경우에는 저장 1일차에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 10일차의 경우 감마선 처리구가 대조구보다 유의적으로 높았으며, 20 및 30일차의 경우 처리구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 저장 35일차의 경우 처리구가 대조구에 비해서 오히려 낮은 지방산화를 나타내어 복분자 및 감마선 처리 병행으로 인해 지방산화 억제를 나타내었다. 숙지황 처리구 또한 대조구 및 5.0kGy처리구가 저장기간 동안 유의적인 지방산화 변화를 나타내었다. 저장 초기 대조구보다 숙지황 및 감마선을 병행 처리한 처리구의 지방산화가 유의적으로 낮게 나타났으나 저장 20, 30 및 35일차의 경우 대조구보다 숙지황 및 감마선 처리구가 유의적으로 낮은 지방산화도를 나타내었다.

Table 52. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the cooking loss (%) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	2.37 ^a	1.53 ^b	2.09 ^{Bab}	1.59 ^b	2.52 ^a	0.02
	2.5	2.32	1.50	1.69 ^{BCD}	1.53	2.29	0.07
	5.0	1.79	2.10	1.39 ^{DEF}	1.78	2.06	0.16
PC	0	2.35	2.10	1.90 ^{BC}	2.14	3.25	0.06
	2.5	2.30	1.84	1.76 ^{BCD}	1.76	2.22	0.22
	5.0	-	2.00	1.42 ^{CDEF}	1.91	-	0.27
NC	0	2.55	1.69	2.59 ^A	2.18	2.58	0.06
	2.5	1.85 ^{bc}	2.40 ^a	1.59 ^{CDEc}	2.05 ^{ab}	2.04 ^{abc}	0.04
	5.0	2.34	2.12	1.10 ^F	2.08	2.02	0.35
RR	0	2.04	1.11	1.73 ^{BCD}	2.24	2.40	0.17
	2.5	1.81	2.24	1.51 ^{CDEF}	2.40	1.74	0.43
	5.0	2.08 ^{abc}	2.16 ^{ab}	1.18 ^{EFc}	1.73 ^{bc}	2.88 ^a	0.04
P		0.24	0.15	0.00	0.23	0.25	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 52은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 가열감량의 변화를 나타낸 표이다.

대조구의 경우 저장 기간에 따라 유의적으로 가열감량이 증가하여 저장 35일차에 가장 높은 값을 나타내었다. 대조구 소시지에 감마선 처리 시 저장 20일차에 처리구가 유의적으로 낮은 가열감량을 나타내었으나, 나머지 저장기간에는 가열감량의 유의적인 차이를 관측하지 못하였다. 복분자 첨가구의 경우에는 저장기간별 유의적인 가열감량의 차이가 나타나지 않았으며, 토코페롤 및 감마선 병행처리에서 가열감량은 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 숙지황 처리구에서도 저장기간에 따른 유의적인 가열감량의 변화가 관측되지 않았으며, 감마선 조사처리에 따른 유의적인 변화도 관측되지 않았다.

Table 53. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the hardness values of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	1.17 ^{Babc}	1.33 ^{Ba}	1.06 ^{BCDc}	1.25 ^{ABab}	1.15 ^{BCDbc}	0.04
	2.5	1.31 ^{Aab}	1.30 ^{Bb}	1.50 ^{Aa}	1.20 ^{Bb}	1.12 ^{CDEb}	0.02
	5.0	1.31 ^{Aab}	1.37 ^{Ba}	1.16 ^{Bc}	1.19 ^{Bbc}	1.38 ^{Aa}	0.02
PC	0	1.11 ^B	1.06 ^C	1.22 ^B	1.00 ^C	1.03 ^{DEF}	0.17
	2.5	0.87 ^C	0.94 ^C	1.10 ^{BC}	0.96 ^C	0.99 ^{EF}	0.06
	5.0	-	1.01 ^{Ca}	0.85 ^{Db}	1.02 ^{Ca}	-	0.02
RC	0	0.93 ^{Cb}	1.28 ^{Ba}	1.22 ^{Ba}	1.30 ^{Aa}	0.93 ^{FGb}	0.00
	2.5	0.96 ^{Cab}	1.02 ^{Ca}	1.00 ^{BCDab}	0.93 ^{CDb}	0.85 ^{Gc}	0.01
	5.0	0.89 ^C	0.99 ^C	1.07 ^{BCD}	1.17 ^B	1.18 ^{BC}	0.09
RR	0	0.92 ^{Cbc}	1.53 ^{Aa}	1.06 ^{BCDb}	0.93 ^{CDbc}	0.91 ^{FGc}	0.00
	2.5	0.85 ^{Cc}	1.05 ^{Cb}	1.25 ^{Ba}	0.84 ^{Dc}	0.96 ^{FGbc}	0.00
	5.0	0.92 ^{Cc}	1.01 ^{Cb}	0.91 ^{CDc}	1.33 ^{Aa}	1.27 ^{ABa}	0.00
P		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 53은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 경도의 변화를 나타낸 표이다.

경도는 저장기간 및 처리구간에 따라 유의적인 변화를 나타내었다. 저장기간별 비교에서 경도는 저장 1일차가 가장 낮게 나타났으며, 저장 10일차가 가장 높은 경도를 나타내었다. 이후 저장 20일차부터 감소하기 시작하여 저장 35일차까지 경도가 감소하였다. 10일차 처리구간별 비교에서는 2.5kGy 감마선 처리 숙지황 처리구, 5.0kGy 감마선 처리 토코페롤 처리구, 2.5kGy 감마선 처리 토코페롤 처리구, 2.5kGy 감마선 처리 복분자 처리구가 가장 낮게 나타났으며, 감마선 처리한 대조구가 가장 높은 경도를 나타내었다.

Table 54. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the cohesiveness values of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	0.28 ^D	0.27 ^{DE}	0.30 ^{CDE}	0.27 ^{CD}	0.33 ^{BCD}	0.32
	2.5	0.23 ^D	0.29 ^{CDE}	0.21 ^E	0.26 ^D	0.28 ^{CD}	0.43
	5.0	0.24 ^{Dbc}	0.27 ^{DEbc}	0.37 ^{BCDa}	0.32 ^{BCDab}	0.23 ^{Dc}	0.01
PC	0	0.22 ^{Db}	0.24 ^{Eb}	0.29 ^{CDEb}	0.51 ^{Aa}	0.51 ^{Aa}	0.00
	2.5	0.42 ^{BC}	0.45 ^A	0.33 ^{BCD}	0.42 ^{ABCD}	0.42 ^{ABC}	0.47
	5.0	-	0.43 ^{ABb}	0.55 ^{Aa}	0.32 ^{BCDc}	-	0.00
RC	0	0.40 ^{Cab}	0.31 ^{CDEb}	0.27 ^{DEb}	0.27 ^{CDb}	0.49 ^{Aa}	0.02
	2.5	0.47 ^{ABC}	0.45 ^A	0.44 ^B	0.43 ^{ABC}	0.54 ^A	0.13
	5.0	0.58 ^{Aa}	0.41 ^{ABb}	0.40 ^{BCb}	0.32 ^{BCDb}	0.33 ^{BCDb}	0.01
RR	0	0.42 ^{BCbc}	0.28 ^{DEd}	0.37 ^{BCDc}	0.48 ^{ABab}	0.50 ^{Aa}	0.00
	2.5	0.52 ^{AB}	0.38 ^{ABC}	0.34 ^{BCD}	0.43 ^{ABC}	0.46 ^{AB}	0.49
	5.0	0.39 ^{Cb}	0.35 ^{BCDb}	0.63 ^{Aa}	0.26 ^{Dc}	0.29 ^{CDc}	0.00
P		0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 54 은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 응집성의 변화를 나타낸 표이다. 전반적으로 응집성은 저장 기간에 따른 유의적인 변화가 나타나지 않았다. 하지만, 처리구간별 유의적인 변화를 나타내었다. 분석결과 복분자 처리구와 2.5kGy 감마선 병합처리가 가장 높은 응집성을 나타내었으며, 다음으로 5.0kGy 감마선을 처리한 토코페롤 함유 소시지 및 2.5kGy 감마선 병합 처리한 숙지황 처리구가 유의적으로 높은 응집성을 나타내었다. 하지만, 감마선 처리와 관계없이 대조구가 가장 낮은 응집성을 나타내었다.

Table 55. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the springiness values of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	1.69 ^{BC}	1.78	1.80 ^{DEF}	1.76	1.78 ^{BC}	0.71
	2.5	1.54 ^{CD}	1.76	1.63 ^F	1.68	1.64 ^C	0.42
	5.0	1.66 ^{BCDc}	1.70 ^{bc}	1.96 ^{CDa}	1.80 ^b	1.65 ^{Cc}	0.00
PC	0	1.27 ^D	1.47	1.81 ^{DEF}	1.93	2.03 ^A	0.32
	2.5	1.84 ^{ABC}	1.88	1.95 ^{CD}	1.91	2.04 ^A	0.27
	5.0	-	1.98 ^a	2.14 ^{ABCa}	1.78 ^b	-	0.01
RC	0	1.80 ^{ABCbc}	1.96 ^{ab}	1.72 ^{EFc}	1.78 ^c	1.99 ^{ABa}	0.02
	2.5	1.96 ^{ABC}	2.00	2.18 ^{AB}	1.89	2.09 ^A	0.06
	5.0	2.16 ^A	2.02	1.93 ^D	1.85	1.88 ^{ABC}	0.11
RR	0	1.88 ^{ABCb}	1.92 ^b	1.99 ^{BCDab}	1.83 ^b	2.10 ^{Aa}	0.04
	2.5	2.02 ^{AB}	1.96	1.84 ^{DE}	1.61	1.87 ^{ABC}	0.76
	5.0	1.92 ^{ABCbc}	2.05 ^b	2.29 ^{Aa}	1.74 ^c	1.78 ^{BCc}	0.00
P		0.01	0.27	0.00	0.95	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 55는 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 탄력성의 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 탄력성은 저장기간과 처리구간별 유의적인 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$). 2.5kGy 감마선 처리와 복분자 첨가구, 2.5kGy 감마선 처리와 토코페롤 처리구, 5.0kGy 감마선 처리구와 토코페롤 처리구 및 0kGy 숙지황 처리구가 다른 시험구보다 유의적으로 높은 탄력성을 나타내었다($p < 0.05$). 대조구의 경우 저장 기간 동안 0 및 2.5kGy 감마선 처리구는 유의적인 변화를 나타내지 않았으나, 5.0kGy 감마선을 처리한 대조구는 저장 20일차까지 탄력성이 증가하였으며, 이후 감소하는 경향을 나타내었다. 토코페롤 첨가구는 5.0kGy를 제외한 감마선 처리구에서 저장기간에 따른 유의적인 변화가 나타나지 않았다. 저장 1일차에 감마선과 토코페롤을 동시에 처리할 때 탄력성이 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 1일차의 복분자 처리구의 비교에서 5.0kGy 감마선 처리구가 유의적으로 높은 탄력성을 나타내었다. 숙지황 처리구의 경우 저장기간에 따라 대조구 및 5.0kGy 감마선 처리구가 유의적으로 변화하여 저장 20일차에 가장 높은 탄력성을 보였다. 처리구간별 비교에선 저장 20일차엔 5.0kGy 감마선 처리 및 숙지황 혼합처리가 가장 높은 탄력성을 보였으나, 저장 35일차에 비 조사 처리구가 조사 처리구보다 유의적으로 높은 탄력성을 나타내었다.

Table 56. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the gumminess values of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	0.33 ^D	0.36 ^{AB}	0.32 ^{EF}	0.33	0.38 ^{BC}	0.40
	2.5	0.30 ^{DE}	0.37 ^{AB}	0.31 ^F	0.31	0.31 ^C	0.57
	5.0	0.32 ^{DE}	0.37 ^{AB}	0.43 ^{BC}	0.38	0.32 ^C	0.06
PC	0	0.24 ^{Eb}	0.25 ^{Cb}	0.35 ^{DEFb}	0.50 ^a	0.52 ^{Aa}	0.00
	2.5	0.36 ^{CD}	0.43 ^{AB}	0.37 ^{CDEF}	0.40	0.41 ^{ABC}	0.60
	5.0	-	0.43 ^{ABa}	0.47 ^{Ba}	0.33 ^b	-	0.00
RC	0	0.37 ^{BCD}	0.39 ^{AB}	0.33 ^{EF}	0.35	0.45 ^{AB}	0.18
	2.5	0.46 ^{AB}	0.46 ^A	0.43 ^{BC}	0.40	0.46 ^{AB}	0.39
	5.0	0.51 ^{Aa}	0.40 ^{ABb}	0.41 ^{BCDb}	0.37 ^c	0.39 ^{BCc}	0.05
RR	0	0.38 ^{BCD}	0.43 ^{AB}	0.39 ^{CDE}	0.45	0.46 ^{AB}	0.43
	2.5	0.44 ^{ABC}	0.40 ^{AB}	0.42 ^{BCD}	0.37	0.44 ^{AB}	0.90
	5.0	0.36 ^{CDb}	0.35 ^{Bb}	0.57 ^{Aa}	0.34 ^b	0.37 ^{BCb}	0.00
P		0.00	0.01	0.00	0.21	0.01	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 56은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 검성의 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 검성은 저장기간에 따른 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05). 처리구간 별 비교에선 감마선을 처리한 복분자 처리구 및 비 감마선 처리 숙지황 첨가 소시지가 가장 높은 검성을 나타내었다. 무첨가 대조구의 경우, 저장기간에 따른 유의적인 검성의 변화를 나타내지 않았다. 토코페롤 첨가군의 경우 저장 1, 10 및 20일차에 감마선 첨가구가 비감마선 처리구보다 유의적으로 높은 검성을 나타내었다. 복분자 첨가구는 저장기간별 유의적인 차이를 나타내었으며, 5.0kGy 감마선 및 복분자 첨가 복합처리는 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내어 저장 기간이 증가함에 따라 검성이 유의적으로 감소하였다. 숙지황첨가구의 경우에도 0 및 2.5kGy의 경우 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 5.0kGy 감마선 처리구 및 숙지황 첨가가 저장기간에 따른 유의적인 변화를 가져왔다. 즉, 저장 20일차까지 검성의 증가를 가져왔으며, 그 이후 (저장 30 및 35일차) 다시 감소하는 경향을 나타내었다.

Table 57. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the chewiness values of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	0.56 ^{CD}	0.64 ^{BC}	0.58 ^{FG}	0.59	0.68 ^{CDE}	0.57
	2.5	0.45 ^{DE}	0.65 ^{BC}	0.52 ^G	0.52	0.53 ^E	0.45
	5.0	0.53 ^{CDEb}	0.62 ^{BCb}	0.84 ^{BCDa}	0.68 ^{ab}	0.52 ^{Eb}	0.02
PC	0	0.35 ^{Ec}	0.43 ^{Cc}	0.64 ^{FGbc}	0.97 ^{ab}	1.06 ^{Aa}	0.00
	2.5	0.67 ^C	0.80 ^{AB}	0.72 ^{DEF}	0.77	0.84 ^{ABCD}	0.47
	5.0	0.68 ^C	0.85 ^{ABa}	1.01 ^{Ba}	0.58 ^b	-	0.00
RC	0	0.67 ^C	0.77 ^{AB}	0.58 ^{FG}	0.62	0.90 ^{ABCD}	0.12
	2.5	0.88 ^B	0.93 ^A	0.95 ^{BC}	0.77	0.96 ^{AB}	0.19
	5.0	1.11 ^{Aa}	0.80 ^{ABb}	0.80 ^{CDEb}	0.69 ^b	0.73 ^{BCDEb}	0.02
RR	0	0.72 ^{BC}	0.82 ^{AB}	0.79 ^{CDE}	0.82	0.95 ^{ABC}	0.23
	2.5	0.88 ^B	0.78 ^{AB}	0.77 ^{CDEF}	0.71	0.83 ^{ABCD}	0.95
	5.0	0.69 ^{BCb}	0.72 ^{ABb}	1.32 ^{Aa}	0.60 ^b	0.65 ^{DEb}	0.00
P		0.00	0.01	0.00	0.31	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 57은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 씹힘성 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 씹힘성은 저장기간에 따른 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05). 처리구 간별 비교에서 감마선 처리(2.5 및 5.0kGy)한 복분자 처리구 및 비 감마선 처리 숙지황 첨가 소시지가 가장 높은 검성을 나타내었다. 무첨가 소시지의 경우 감마선 2.5kGy까지는 저장기간의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 5.0kGy는 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내어 저장 20일차에 유의적으로 높은 씹힘성을 나타내었다. 처리구간별 비교에서 무첨가 소시지의 경우 5.0kGy 감마선 처리구가 저장 20일차에 유의적으로 높게 나타났으며, 저장 35일차에는 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 토코페롤 첨가구의 경우에는 저장기간별 유의적인 차이를 나타내었으며, 저장 1일차에 감마선 처리구가 유의적으로 높은 씹힘성을 나타내었다. 저장기간에 따른 토코페롤 첨가구는 유의적으로 씹힘성이 증가하였다. 저장 1일차 토코페롤 첨가구는 감마선 처리구가 처리수준에 관계없이 비 감마선 처리구보다 유의적으로 높은 씹힘성을 나타내었다. 복분자 처리구도 감마선 처리 수준이 증가함에 따라 유의적으로 씹힘성이 증가하였다. 하지만, 숙지황 처리구는 감마선 처리로 인해 씹힘성이 유의적으로 감소하였다.

Table 58. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the adhesiveness value of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	0.09 ^{BCab}	0.10 ^{Bab}	0.06 ^{Ec}	0.11 ^{ABCa}	0.08Db	0.01
	2.5	0.08 ^{BC}	0.10 ^B	0.10 ^{ABCD}	0.10 ^{ABCDE}	0.07D	0.26
	5.0	0.11 ^{Aa}	0.09 ^{BCb}	0.08 ^{DEb}	0.09 ^{BCDEb}	0.11BCa	0.00
PC	0	0.09 ^{ABC}	0.09 ^{BC}	0.10 ^{ABCD}	0.09 ^{BCDE}	0.08D	0.51
	2.5	0.09 ^{BCbc}	0.07 ^{Cc}	0.11 ^{ABCa}	0.07 ^{Ec}	0.09CDb	0.02
	5.0	-	0.08 ^{BC}	0.09 ^{CDE}	0.08 ^{DE}	-	0.73
RC	0	0.08 ^{Cb}	0.12 ^{Aa}	0.12 ^{Aa}	0.11 ^{ABa}	0.09Db	0.00
	2.5	0.10 ^{ABa}	0.08 ^{BCc}	0.10 ^{ABCDab}	0.09 ^{BCDEbc}	0.08Dc	0.00
	5.0	0.09 ^{BCc}	0.09 ^{BCbc}	0.12 ^{DEb}	0.10 ^{ABCDbc}	0.15Aa	0.01
RR	0	0.09 ^{BCb}	0.13 ^{Aa}	0.09 ^{BCDEb}	0.08 ^{CDEb}	0.07Db	0.02
	2.5	0.08 ^{Cb}	0.08 ^{BCb}	0.12 ^{Aa}	0.09 ^{BCDEb}	0.09Db	0.03
	5.0	0.10 ^{ABCb}	0.09 ^{BCb}	0.08 ^{ABb}	0.12 ^{Aa}	0.13ABa	0.00
P		0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 58은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 부착성의 변화를 나타낸 표이다.

전반적으로 부착성은 저장기간 및 처리구간별 부착성의 유의적인 변화가 나타났 다(p<0.05). 무첨가 대조구 소시지는 5.0kGy 감마선 처리구가 다른 시험구보다 유의 적으로 높은 부착성을 나타내었으며, 35일차에 복분자 처리구 또한 감마선 처리구가 비감마선 처리구보다 유의적으로 높은 부착성을 나타내었다. 숙지황 처리구의 경우 2.5kGy 감마선 농도까지는 대조구와 차이를 나타내지 않았지만, 5.0kGy이상에서 가장 높은 부착성을 나타내었다.

Table 59. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the off-odour of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	1.00	1.33	1.00	1.33	1.33	0.74
	2.5	1.00	1.50	1.33	1.33	1.33	0.80
	5.0	1.00	2.17	1.17	1.67	1.67	0.47
PC	0	1.00	1.33	1.33	1.33	1.33	0.90
	2.5	1.33	2.00	1.67	1.67	1.33	0.74
	5.0	-	1.00	1.50	1.33	-	0.42
RC	0	1.00	1.67	1.33	1.67	1.33	0.74
	2.5	1.00	1.33	2.00	1.67	1.33	0.42
	5.0	1.00	2.00	1.83	1.33	1.67	0.51
RR	0	1.67	1.67	2.00	1.67	1.67	0.99
	2.5	1.33	2.33	2.00	2.17	1.67	0.75
	5.0	1.33	2.50	1.83	1.67	1.67	0.64
	P	0.68	0.41	0.77	0.99	1.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 59은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 관능적 특성 중 이취의 변화를 나타낸 것이다.

분석결과 전반적으로 이취는 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 저장 10, 20, 28일차가 저장 35일차보다 유의적으로 높은 이취 함량을 나타내었다(p<0.05).

Table 60. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the discoloration of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	1.00 ^C	1.00 ^C	1.67 ^{DE}	1.33	1.67	0.23
	2.5	1.00 ^C	1.00 ^C	1.67 ^{DE}	1.33	1.33	0.38
	5.0	1.67 ^{ABC}	1.33 ^C	1.67 ^{DE}	1.67	1.33	0.94
PC	0	1.33 ^{BC}	1.33 ^C	1.33 ^E	1.33	1.33	1.00
	2.5	1.33 ^{BC}	1.33 ^C	2.00 ^{CDE}	1.33	1.33	0.45
	5.0	-	1.33 ^C	2.00 ^{CDE}	1.33	-	0.22
RC	0	1.33 ^{BC}	2.33 ^{AB}	1.67 ^{DE}	1.67	2.00	0.24
	2.5	1.67 ^{ABC}	1.67 ^{BC}	2.33 ^{BCD}	1.67	1.33	0.37
	5.0	1.33 ^{BC}	1.67 ^{BC}	2.67 ^{ABC}	1.33	1.33	0.07
RR	0	2.67 ^A	3.00 ^A	3.00 ^{AB}	2.67	2.33	0.38
	2.5	2.67 ^A	2.67 ^A	3.33 ^A	2.33	1.83	0.19
	5.0	2.33 ^{AB}	2.67 ^A	3.33 ^A	2.00	1.67	0.30
P		0.04	0.00	0.00	0.18	0.66	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 60은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 관능적 특성 변화를 나타낸 것이다.

분석결과 전반적으로 변색은 저장기간 및 처리구간별 유의적인 변화를 나타내었다. 즉, 저장 20일차가 다른 시험기간보다 유의적으로 높은 변색을 나타내었다. 또한 처리구간별 비교에서는 감마선 처리와 상관없이 숙지황 처리구가 다른 처리구보다 유의적으로 높은 이취결과를 가져왔다. 이상의 소시지의 변색에 대한 관능적인 측정 결과를 종합해 볼 때, 숙지황 첨가구의 소시지의 변색이 높게 나타나 무첨가구, 토코페롤 첨가구 및 복분자 첨가구가 숙지황 첨가구보다 우수하게 나타났다 ($p < 0.05$). 변색의 경우 복분자 처리구나 무첨가구가 우수한 결과를 가져왔다.

Table 61. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the juiciness of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	3.00	3.00	2.67	2.67	3.00	0.99
	2.5	3.33	3.17	2.67	3.17	3.33	0.94
	5.0	3.33	3.00	3.00	3.00	3.33	0.99
PC	0	3.33	3.17	3.00	2.33	3.00	0.86
	2.5	3.67	3.33	2.67	3.00	4.00	0.53
	5.0	-	2.67	2.33	3.67	-	0.40
RC	0	3.00	2.67	2.33	2.50	3.50	0.77
	2.5	3.00	2.67	2.67	2.83	3.83	0.77
	5.0	2.67	3.00	2.67	3.33	3.33	0.92
RR	0	3.00	2.67	2.33	2.33	2.67	0.89
	2.5	3.00	2.67	2.67	2.83	3.83	0.59
	5.0	3.00	3.17	3.00	2.67	3.00	0.93
P		1.00	1.00	0.99	0.97	0.91	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 61 은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 관능적 특성 변화(다즙성)를 나타낸 것이다.

분석결과 전반적으로 다즙성은 저장기간별 및 처리구간별 유의적인 변화를 나타내지 않았다.

Table 63은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 관능적 특성 변화(기호도)를 나타낸 것이다.

분석결과 전반적으로 기호도는 저장기간 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 62. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the tenderness of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	3.67	4.17	3.00	3.33	3.33	0.65
	2.5	3.33	3.83	3.33	3.33	3.50	0.96
	5.0	4.00	3.83	3.33	3.00	3.33	0.72
PC	0	4.50	4.00	3.67	3.00	3.33	0.16
	2.5	4.00	3.67	3.83	3.00	3.33	0.69
	5.0	–	3.33	2.83	3.67	–	0.20
RC	0	4.00	3.33	3.33	3.17	3.67	0.76
	2.5	3.33	3.17	3.17	3.33	3.67	0.95
	5.0	3.33	3.33	3.33	3.83	3.33	0.86
RR	0	3.67	3.00	3.00	2.83	3.17	0.73
	2.5	3.00	3.33	3.33	3.00	3.83	0.65
	5.0	3.67	3.00	3.33	3.67	3.00	0.53
	P	0.79	0.48	0.89	0.96	0.99	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus Miq.*; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 63. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the total acceptability of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	3.33	3.83	3.00	2.67	3.33	0.82
	2.5	3.33	3.67	3.17	3.00	3.50	0.96
	5.0	4.00	3.67	3.17	3.00	3.50	0.78
PC	0	3.67	4.00	3.33	2.67	3.33	0.62
	2.5	4.00	4.33	3.67	2.83	3.83	0.46
	5.0	–	3.17	3.00	3.33	–	0.88
RC	0	4.33	3.33	3.00	2.83	3.67	0.22
	2.5	3.33	2.83	3.00	3.00	4.00	0.80
	5.0	3.33	3.33	3.00	3.67	3.33	0.94
RR	0	3.67	3.33	3.17	3.00	2.83	0.39
	2.5	2.67	3.33	3.33	2.67	4.00	0.51
	5.0	3.67	3.67	2.67	3.33	3.00	0.31
	P	0.83	0.71	0.98	0.99	0.93	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus Miq.*; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 64. Effect of gamma irradiation and medicinal plant extract on the total aerobic bacteria(TAB), Salmonella& Shigella(SS), Lactic acid bacterial(LAB) counts in refrigerate sausage during storage (4°C)

Item	Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
TAB (log CFU/g)	CON	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	PC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RR	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	SS (log CFU/g)	CON	0	ND	ND	ND	ND	ND	
			2.5	ND	ND	ND	ND	ND	
			5.0	ND	ND	ND	ND	ND	
PC		0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
RC		0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
RR		0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
LAB (log CFU/g)		CON	0	ND	ND	ND	ND	ND	
			2.5	ND	ND	ND	ND	ND	
			5.0	ND	ND	ND	ND	ND	
	PC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RR	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 64은 감마선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 미생물 변화를 나타낸 것이다.

전체적으로 총균, 살모넬라, 유산균은 전반적으로 나타나지 않았다.

(5) P2,3,4-3 제품

P2,3,4-3 제품은 대조구(CON), PC, RC, RR에 전자선 조사(0, 2.5, 5.0kGy)를 처리한 이후 냉장상태에서 1, 10, 20, 30, 35일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 65. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the lightness (L*) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	58.03	59.47 ^{CDE}	57.47 ^C	57.40 ^{CDE}	57.53 ^{CD}	0.80
	2.5	58.97	59.33 ^{CDE}	58.70 ^{BC}	59.03 ^{BCD}	59.10 ^{BCD}	0.96
	5.0	59.97	57.67 ^{DE}	57.63 ^C	56.83 ^{DE}	56.97 ^D	0.07
PC	0	61.67	62.80 ^{AB}	60.80 ^{AB}	60.77 ^{AB}	62.73 ^A	0.11
	2.5	63.23	61.33 ^{ABC}	60.43 ^{AB}	61.63 ^{AB}	62.00 ^{AB}	0.25
	5.0	-	63.17 ^{Aa}	61.30 ^{Ab}	62.10 ^{Ab}	-	0.01
RC	0	59.93	60.77 ^{ABCD}	59.23 ^{ABC}	57.47 ^{CDE}	56.77 ^D	0.14
	2.5	59.97	59.7 ^{BCDE}	60.23 ^{AB}	60.63 ^{AB}	60.53 ^{ABC}	0.83
	5.0	57.93	61.37 ^{ABC}	58.70 ^{BC}	60.37 ^{ABC}	60.07 ^{ABC}	0.58
RR	0	57.10	59.73 ^{BCDE}	59.57 ^{ABC}	55.63 ^E	58.27 ^{CD}	0.05
	2.5	58.73	57.47 ^E	58.60 ^{BC}	58.90 ^{BCD}	59.37 ^{BCD}	0.65
	5.0	59.87	58.23 ^{CDE}	58.70 ^{BC}	60.30 ^{ABC}	57.60 ^{CD}	0.32
P		0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Mig; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 65은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 명도(L*)변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 명도는 저장기간에 따른 변화는 나타나지 않았으나(P>0.05), 처리구간별 차이가 나타났다(p<0.05). 명도의 경우 전자선처리와 관계없이 토코페롤 처리구가 유의적으로 높은 명도를 나타내었으며, 저장 20일차에, 전자선 0kGy 처리한 숙지황 첨가구, 5kGy 전자선 처리한 대조구 및 비전자선 처리 대조구가 가장 낮은 명도를 나타내었다. 숙지황 처리구는 저장 1일차엔 시험구간 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 30 및 35일차에 전자선 처리구가 대조구보다 상대적으로 높은 명도를 나타내었다.

Table 66. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the redness (a^*) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	13.97 ^{Ba}	15.13 ^{Aa}	14.47 ^{Aa}	13.87 ^{Ba}	11.20 ^{CDb}	0.00
	2.5	15.27 ^A	14.93 ^A	13.53 ^{AB}	12.60 ^{BC}	14.10 ^A	0.30
	5.0	12.13 ^C	12.23 ^{ABC}	12.07 ^{BC}	16.23 ^A	13.70 ^{AB}	0.06
PC	0	12.20 ^{Cb}	13.53 ^{ABa}	11.00 ^{CDc}	12.10 ^{BCb}	9.77 ^{DEFd}	0.00
	2.5	11.30 ^C	10.93 ^{BCD}	9.60 ^{DE}	12.57 ^{BC}	12.00 ^{BC}	0.10
	5.0	11.30 ^C	10.13 ^{CD}	10.87 ^{CD}	12.13 ^{BC}	-	0.20
RC	0	11.10 ^{CDab}	12.40 ^{ABCa}	9.17 ^{DEbc}	11.43 ^{CDa}	7.80 ^{Fc}	0.00
	2.5	11.30 ^{Cab}	8.47 ^{DEc}	10.53 ^{CDEb}	11.97 ^{Ca}	11.33 ^{CDab}	0.00
	5.0	8.73 ^E	9.00 ^{DE}	9.30 ^{DE}	10.77 ^{CD}	10.13 ^{CDE}	0.43
RR	0	9.63 ^{Eab}	11.20 ^{BCDa}	8.43 ^{Eb}	9.67 ^{Dab}	8.73 ^{EFb}	0.03
	2.5	9.67 ^{Eab}	6.83 ^{Ec}	8.60 ^{Ebc}	11.30 ^{CDa}	10.23 ^{CDEab}	0.01
	5.0	10.00 ^{DE}	8.90 ^{DE}	8.63 ^E	10.93 ^{CD}	9.00 ^{EF}	0.08
P		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 66은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 적색도(a^*)변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 적색도는 저장기간 및 처리구간별로 유의적인 변화를 나타내었다. 즉, 저장기간별로 저장 1일차 이후 20일차까지 적색도가 감소하다가 저장 30일차에 급격히 증가하고, 저장 35일차에 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 처리구간별 비교에서는 전자선 처리와 상관없이 무첨가 대조구가 가장 높은 적색도를 나타내었다. 이상의 결과 토코페롤, 복분자 및 숙지황을 첨가할 때 전자선처리와 상관없이 적색도가 유의적으로 감소함을 알 수 있었다.

Table 67. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the yellowness (b*) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage(d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	23.27 ^A	23.83 ^A	24.20 ^A	20.70 ^A	21.63 ^A	0.18
	2.5	25.23 ^A	23.67 ^A	24.67 ^A	21.17 ^A	23.27 ^A	0.18
	5.0	22.10 ^A	21.70 ^A	21.30 ^B	23.57 ^A	22.27 ^A	0.82
PC	0	17.20 ^{Ba}	18.20 ^{Ba}	16.37 ^{CDab}	16.97 ^{BCa}	14.97 ^{Bb}	0.03
	2.5	15.37 ^B	16.33 ^{BC}	15.53 ^D	16.10 ^{BC}	17.00 ^B	0.84
	5.0	-	16.10 ^{BCb}	18.90 ^{BCa}	16.37 ^{BCb}	-	0.01
RC	0	15.40 ^B	15.20 ^C	14.40 ^D	15.17 ^{BC}	14.50 ^B	0.89
	2.5	15.73 ^B	14.80 ^C	14.73 ^D	14.13 ^{BC}	15.20 ^B	0.22
	5.0	14.17 ^B	14.63 ^C	13.97 ^D	14.90 ^{BC}	14.50 ^B	0.99
RR	0	15.97 ^{Ba}	16.83 ^{BCa}	16.43 ^{CDa}	13.70 ^{Cb}	15.50 ^{Bab}	0.04
	2.5	17.40 ^B	15.43 ^C	16.83 ^{CD}	17.03 ^B	16.60 ^B	0.22
	5.0	17.07 ^B	15.80 ^C	15.57 ^D	16.40 ^{BC}	15.40 ^B	0.60
P		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 67은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 황색도(b*)변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 황색도는 저장기간 및 처리구간별로 유의적인 차이가 관측되었다. 즉, 대조구가 상대적으로 높은 황색도를 나타내었으며, 5.0kGy 전자선을 처리한 복분자 첨가구가 가장 낮은 황색도를 나타내었다. 무첨가구는 저장기간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 토코페롤 첨가구는 2.5kGy 전자선 처리구까지는 황색도의 유의적인 차이가 없었으나, 5.0kGy 전자선 처리구에서는 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내었다. 복분자 처리구의 경우 모든 저장 기간내에서 전자선 처리에 따른 황색도의 유의적인 변화가 없었다. 저장 20일차에, 5.0kGy 전자선 처리구가 상대적으로 낮은 황색도를 나타내었으나, 전반적으로는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 68. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the pH of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	5.96 ^{DEFc}	6.19 ^{Ca}	6.19 ^{EFa}	6.18 ^{Dab}	6.17 ^{EFb}	0.00
	2.5	6.17 ^B	6.17 ^C	6.19 ^{DE}	6.16 ^D	6.15 ^F	0.10
	5.0	5.92 ^{Gc}	6.18 ^{Cab}	6.20 ^{CDEa}	6.17 ^{Db}	6.16 ^{EFb}	0.00
PC	0	6.03 ^{Cc}	6.23 ^{Bab}	6.25 ^{Aa}	6.21 ^{ABCb}	6.21 ^{ABCDb}	0.00
	2.5	6.23 ^A	6.27 ^A	6.23 ^B	6.23 ^A	6.22 ^{AB}	0.09
	5.0	–	6.25 ^{AB}	6.27 ^A	6.24 ^A	–	0.18
RC	0	5.98 ^{DEc}	6.23 ^{Ba}	6.17 ^{Fb}	6.19 ^{BCDab}	6.19 ^{B^CDEab}	0.00
	2.5	6.22 ^A	6.25 ^{AB}	6.22 ^{BC}	6.21 ^{ABC}	6.22 ^{ABC}	0.10
	5.0	5.94 ^{FGc}	6.24 ^{Ba}	6.22 ^{BCDab}	6.22 ^{ABCab}	6.19 ^{CDEb}	0.00
RR	0	5.99 ^{De}	6.16 ^{Cb}	6.19 ^{EFa}	6.19 ^{CDa}	6.19 ^{CDEa}	0.00
	2.5	6.21 ^{Aa}	6.22 ^{Ba}	6.23 ^{BCa}	6.19 ^{CDb}	6.23 ^{Aa}	0.00
	5.0	5.96 ^{EFc}	6.24 ^{Ba}	6.23 ^{BCa}	6.22 ^{ABa}	6.19 ^{DEb}	0.00
P		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 68은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 pH변화를 나타내었다.

분석결과, 전반적으로 pH는 저장기간 및 전자선 처리구에 따른 유의적인 변화를 나타내었다. 즉, 저장 1일차이후 10 및 20일차에 pH가 급격히 증가하였으며, 이후 감소는 경향을 나타내었다. 처리구간별 변화에서는 2.5 및 5.0kGy 전자선 처리한 토코페롤첨가구가 가장 높은 pH를 나타내었다. 복분자 처리구는 전자선 처리에 따른 일관된 변화는 나타나지 않았다. 숙지황 처리구는 2.5kGy까지는 pH가 높게 유지되었으나, 5.0kGy 전자선의 경우 대조구보다 오히려 낮은 pH를 나타내었다.

Table 69. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the VBN(mg/100g) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	3.36 ^c	4.20 ^{bc}	5.18 ^b	7.28 ^a	8.68 ^{Aa}	0.00
	2.5	2.52 ^d	4.48 ^c	4.69 ^c	9.31 ^a	8.75 ^{Ab}	0.00
	5.0	2.59 ^d	4.34 ^c	4.48 ^c	10.29 ^a	9.20 ^{Ab}	0.00
PC	0	2.94 ^c	3.92 ^{bc}	5.04 ^a	8.40 ^a	9.03 ^{Aa}	0.00
	2.5	2.45 ^d	4.90 ^c	4.55 ^c	9.80 ^a	7.00 ^{Bb}	0.00
	5.0	-	4.34 ^b	4.06 ^b	9.87 ^a	-	0.00
RC	0	2.66 ^d	3.9 ^{bc}	5.39 ^b	8.54 ^a	8.54 ^{Aa}	0.00
	2.5	2.83 ^b	4.20 ^b	4.34 ^b	11.48 ^a	8.75 ^{Aa}	0.01
	5.0	2.94 ^c	4.06 ^b	4.34 ^b	9.24 ^a	8.61 ^{Aa}	0.00
RR	0	2.59 ^d	5.74 ^{bc}	4.69 ^{cd}	8.12 ^{ab}	8.54 ^{Aa}	0.01
	2.5	2.66 ^c	4.20 ^{bc}	4.97 ^b	9.73 ^a	8.64 ^{Aa}	0.00
	5.0	2.52 ^c	4.20 ^b	4.20 ^b	9.66 ^a	8.61 ^{Aa}	0.00
P		0.54	0.50	0.13	0.09	0.02	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 69은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 VBN변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 VBN은 전자선 처리구에 따른 유의적인 변화를 나타나지 않았으나, 저장기간에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 대조구의 경우 전자선처리에 따른 VBN의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 토코페롤 첨가구는 저장 30일 이전에는 전자선 처리에 따른 유의적인 차이가 보이지 않았으나, 저장 35일차엔 유의적인 차이를 나타내었다. 즉, 저장 1일차보다 저장 10일 및 20일차에 증가여 저장 30일차에 가장 높은 VBN값을 나타내었으며, 이후 35일차에 감소하는 경향을 나타내었다.

Table 70. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the TBARS(mg MAD/kg) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	1.01 ^C	0.89 ^D	1.51 ^A	1.05 ^{BC}	1.03 ^C	0.24
	2.5	1.11 ^{BCa}	1.13 ^{CDa}	0.67 ^{Cd}	0.99 ^{BCDEc}	1.05 ^{Cb}	0.00
	5.0	1.30 ^{ABa}	1.14 ^{CDb}	0.67 ^{Cd}	0.94 ^{CDEFc}	1.06 ^{Cb}	0.00
PC	0	0.96 ^{Cb}	0.82 ^{Db}	1.11 ^{ABab}	0.84 ^{Fb}	1.34 ^{BCa}	0.02
	2.5	1.08 ^{BC}	1.37 ^{BCD}	1.14 ^{AB}	0.92 ^{DEF}	0.96 ^C	0.17
	5.0	1.09 ^{BC}	1.19 ^{CDa}	0.62 ^{Cc}	0.88 ^{EFb}	0.88 ^C	0.00
RC	0	1.09 ^{BCb}	0.89 ^{Db}	1.19 ^{Ab}	0.98 ^{BCDEb}	2.05 ^{Aa}	0.02
	2.5	1.09 ^{BCb}	1.61 ^{BCa}	0.75 ^{BCc}	1.04 ^{BCDb}	1.00 ^{Cb}	0.00
	5.0	1.30 ^{ABb}	1.93 ^{ABa}	0.63 ^{Cc}	1.19 ^{Ab}	1.14 ^{Ca}	0.00
RR	0	1.15 ^{BCb}	0.73 ^{Dc}	1.37 ^{Ab}	1.00 ^{BCDEbc}	1.80 ^{ABa}	0.00
	2.5	1.30 ^{ABb}	2.48 ^{Aa}	0.67 ^{Cb}	1.21 ^{Ab}	1.14 ^{Cb}	0.01
	5.0	1.52 ^{Aab}	1.72 ^{BCa}	0.71 ^{Cc}	1.10 ^{ABbc}	1.19 ^{Cbc}	0.01
P		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 70은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 TBARS변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 TBARS값은 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내었으나, 처리구간별 차이는 나타나지 않았다. 대조구의 경우 전자선 무처리구는 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 전자선 처리구의 경우 저장 20 및 30일차에 유의적으로 TBARS가 감소하였다. 대조구의 경우 전자선 처리구의 지방산화 값은 20 및 30일차를 제외한 1, 10 및 35일차에 대조구보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 토코페롤을 첨가한 소시지의 경우 저장 1 및 10일차에 전자선 처리구가 무전자선 처리구보다 유의적으로 높은 지방산화를 나타내었다. 토코페롤 첨가구에서 저장 20, 30 및 35일차의 경우 5.0kGy 전자선 처리구가 오히려 낮은 지방산화를 나타내었다. 전체적으로 지방산화는 토코페롤 첨가와 5.0kGy 전자선 조사 병행처리가 가장 낮은 지방산화를 나타내었다.

Table 71. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the cooking loss(%) of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P
		1	10	20	30	35	
CON	0	2.37 ^a	1.53 ^{DEb}	2.09 ^{ab}	1.59 ^b	2.52 ^a	0.02
	2.5	2.03 ^c	3.37 ^{Aa}	2.82 ^{ab}	2.27 ^{bc}	2.07 ^c	0.01
	5.0	1.63 ^c	3.36 ^{Aa}	2.64 ^{ab}	2.04 ^{bc}	2.00 ^{bc}	0.01
PC	0	2.35	2.10 ^{CD}	1.90	2.14	3.25	0.06
	2.5	2.22	2.91 ^{AB}	2.50	2.06	2.36	0.12
	5.0	-	3.13 ^A	2.38	2.50	-	0.35
RC	0	2.55	1.69 ^{DE}	2.59	2.18	2.58	0.06
	2.5	2.10 ^b	3.36 ^{Aa}	2.92 ^a	2.09 ^b	2.10 ^b	0.01
	5.0	1.98	2.72 ^{ABC}	2.48	2.19	2.36	0.74
RR	0	2.04	1.11 ^E	1.73	2.24	2.40	0.17
	2.5	1.50 ^c	3.25 ^{Aa}	2.79 ^{ab}	2.55 ^{ab}	2.15 ^{ab}	0.04
	5.0	1.55 ^c	2.45 ^{BCb}	3.14 ^a	2.05 ^{bc}	2.22 ^{bc}	0.01
P		0.11	0.00	0.09	0.49	0.17	

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus Miq.*; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 71은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 가열감량 변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 가열감량은 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내었으나, 처리구간별 차이는 나타나지 않았다. 저장기간별로 저장 1일차이후 저장 10일차에 가열감량이 유의적으로 증가하였다.

Table 72. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the texture profile analysis of refrigerate sausage during storage (4°C)

	Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
Hardness (kgf)	CON	0	1.17 ^{Abc}	1.33 ^{Ba}	1.06 ^{CDc}	1.25 ^{ABab}	1.15 ^{BCbc}	0.04	
		25	1.10 ^A	1.15 ^{CD}	1.12 ^{BC}	1.34 ^A	1.31 ^A	0.06	
		50	1.19 ^A	1.06 ^{DE}	0.98 ^{DEF}	1.14 ^B	1.19 ^{AB}	0.82	
	PC	0	1.11 ^A	1.06 ^{DE}	1.22 ^{AB}	1.00 ^C	1.03 ^{CD}	0.17	
		25	0.89 ^{Bb}	0.84 ^{Fb}	0.89 ^{EFb}	0.89 ^{CDb}	1.00 ^{DEa}	0.00	
		50	-	0.91 ^{EF}	0.95 ^{DEF}	0.88 ^{CD}	-	0.49	
	RC	0	0.93 ^{Bb}	1.28 ^{BCa}	1.22 ^{ABa}	1.30 ^{Aa}	0.93 ^{DEFb}	0.00	
		25	0.9 ^{BB}	0.90 ^{EFb}	0.87 ^{Fb}	1.15 ^{Ba}	0.92 ^{DEFb}	0.00	
		50	0.78 ^{Cb}	1.15 ^{CDa}	1.04 ^{CDEa}	0.88 ^{CDb}	1.05 ^{BCDa}	0.00	
	RR	0	0.92 ^{Bbc}	1.53 ^{Aa}	1.06 ^{CDb}	0.93 ^{CDbc}	0.91 ^{DEFc}	0.00	
		25	0.91 ^{Babc}	0.94 ^{EFab}	1.00 ^{CDEFa}	0.80 ^{Dc}	0.85 ^{EFbc}	0.04	
		50	0.75 ^{Cc}	1.14 ^{CDb}	1.35 ^{Aa}	0.92 ^{CDc}	0.83 ^{Fc}	0.00	
		P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Surface hardness (kgf)	CON	0	1.17 ^{Abc}	1.33 ^{Ba}	1.06 ^{CDc}	1.25 ^{ABab}	1.15 ^{BCbc}	0.04
			25	1.10 ^A	1.15 ^{CD}	1.12 ^{BC}	1.34 ^A	1.31 ^A	0.06
			50	1.19 ^A	1.06 ^{DE}	0.98 ^{DEF}	1.14 ^B	1.19 ^{AB}	0.82
		PC	0	1.11 ^A	1.06 ^{DE}	1.22 ^{AB}	1.00 ^C	1.03 ^{CD}	0.17
			25	0.89 ^{Bb}	0.84 ^{Fb}	0.89 ^{EFb}	0.89 ^{CDb}	1.00 ^{DEa}	0.00
50			-	0.91 ^{EF}	0.95 ^{DEF}	0.88 ^{CD}	-	0.49	
RC		0	0.93 ^{Bb}	1.28 ^{BCa}	1.22 ^{ABa}	1.30 ^{Aa}	0.93 ^{DEFb}	0.00	
		25	0.9 ^{BB}	0.90 ^{EFb}	0.87 ^{Fb}	1.15 ^{Ba}	0.92 ^{DEFb}	0.00	
		50	0.78 ^{Cb}	1.15 ^{CDa}	1.04 ^{CDEa}	0.88 ^{CDb}	1.05 ^{BCDa}	0.00	
RR		0	0.92 ^{Bbc}	1.53 ^{Aa}	1.06 ^{CDb}	0.93 ^{CDbc}	0.91 ^{DEFc}	0.00	
		25	0.91 ^{Babc}	0.94 ^{EFab}	1.00 ^{CDEFa}	0.80 ^{Dc}	0.85 ^{EFbc}	0.04	
		50	0.75 ^{Cc}	1.14 ^{CDb}	1.35 ^{Aa}	0.92 ^{CDc}	0.83 ^{Fc}	0.00	
		P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cohesiveness (ratio)		CON	0	0.28 ^{DE}	0.27 ^{DE}	0.30 ^E	0.27 ^C	0.33 ^{EC}	0.32
			25	0.39 ^{BDE}	0.24 ^{FE}	0.39 ^{CDE}	0.27 ^C	0.24 ^C	0.08
			50	0.35 ^{CDE}	0.39 ^{BCD}	0.42 ^{BCD}	0.32 ^C	0.28 ^C	0.07
		PC	0	0.22 ^{Bb}	0.24 ^{Bb}	0.29 ^{Bb}	0.51 ^{ABa}	0.51 ^{Aa}	0.00
			25	0.42 ^{BCD}	0.55 ^A	0.55 ^A	0.46 ^B	0.45 ^{AB}	0.64
	50		-	0.44 ^{ABC}	0.50 ^{AB}	0.56 ^{AB}	-	0.23	
	RC	0	0.40 ^{BCDEab}	0.31 ^{CDab}	0.27 ^b	0.27 ^{cb}	0.49 ^{Aa}	0.02	
		25	0.5 ^{ABC}	0.46 ^{AB}	0.52 ^{AB}	0.45 ^B	0.51 ^A	0.44	
		50	0.65 ^{Aa}	0.34 ^{BCDE}	0.33 ^{DEc}	0.56 ^{ABab}	0.43 ^{ABbc}	0.00	
	RR	0	0.42 ^{BCDbc}	0.28 ^{DEd}	0.37 ^{DEc}	0.48 ^{ABab}	0.50 ^{Aa}	0.00	
		25	0.55 ^{AB}	0.46 ^{AB}	0.49 ^{ABC}	0.61 ^A	0.53 ^A	0.34	
		50	0.63 ^{Aa}	0.39 ^{BCDE}	0.30 ^{Fc}	0.47 ^{Babc}	0.54 ^{ab}	0.01	
		P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 72. Continued

	Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
Springiness (ratio)	CON	0	1.69	1.78	1.80 ^{CD}	1.76 ^{CD}	1.78 ^{DEF}	0.71	
		2.5	1.92 ^a	1.61 ^b	1.88 ^{ABCDa}	1.83 ^{BCDa}	1.64 ^{Fb}	0.00	
		5.0	1.85 ^{ab}	2.04 ^a	1.99 ^{ABCa}	1.67 ^{Db}	1.73 ^{EFb}	0.01	
	PC	0	1.27	1.47	1.81 ^{BCD}	1.93 ^{ABC}	2.03 ^{AB}	0.32	
		2.5	1.62	2.09	2.05 ^A	2.05 ^A	1.93 ^{ABCD}	0.60	
		5.0	-	1.95	1.94 ^{ABC}	2.08 ^A	-	0.40	
	RC	0	1.80 ^{bc}	1.96 ^{ab}	1.72 ^{bc}	1.78 ^{BCDc}	1.99 ^{ABCa}	0.02	
		2.5	2.05	1.89	1.96 ^{ABC}	1.92 ^{ABC}	1.91 ^{BCD}	0.36	
		5.0	2.28 ^a	1.95 ^{bc}	2.00 ^{ABCbc}	2.14 ^{ab}	1.85 ^{DEc}	0.02	
	RR	0	1.88 ^b	1.92 ^b	1.99 ^{ABCab}	1.83 ^{BCDb}	2.10 ^{Aa}	0.04	
		2.5	2.04	1.98	2.03 ^{AB}	1.99 ^{AB}	1.97 ^{ABC}	0.91	
		5.0	2.11	1.96	1.85 ^{ABCD}	2.05 ^A	2.05 ^{AB}	0.30	
		P	0.12	0.21	0.03	0.00	0.00		
	Gumminess (kgf)	CON	0	0.33 ^{BC}	0.36 ^{AB}	0.32 ^D	0.33 ^B	0.38 ^{BC}	0.01
			2.5	0.43 ^{AB}	0.27 ^{BC}	0.43 ^{ABC}	0.36 ^B	0.31 ^C	0.02
5.0			0.41 ^{AB}	0.40 ^A	0.41 ^{ABCD}	0.36 ^B	0.34 ^C	0.01	
PC		0	0.24 ^{Cb}	0.25 ^{Cb}	0.35 ^{CDb}	0.50 ^{Aa}	0.52 ^{Aa}	0.04	
		2.5	0.36 ^{ABC}	0.47 ^A	0.49 ^A	0.41 ^{AB}	0.45 ^{AB}	0.03	
		5.0	-	0.39 ^A	0.48 ^{AB}	0.49 ^A	-	0.02	
RC		0	0.37 ^{ABC}	0.39 ^A	0.33 ^D	0.35 ^B	0.45 ^{AB}	0.02	
		2.5	0.50 ^A	0.42 ^A	0.45 ^{AB}	0.52 ^A	0.46 ^{AB}	0.01	
		5.0	0.51 ^A	0.39 ^A	0.34 ^{CD}	0.49 ^A	0.45 ^{AB}	0.02	
RR		0	0.38 ^{ABC}	0.43 ^A	0.39 ^{BCD}	0.45 ^{AB}	0.46 ^{AB}	0.01	
		2.5	0.50 ^A	0.43 ^A	0.49 ^A	0.4 ^A	0.45 ^{AB}	0.01	
		5.0	0.47 ^{AB}	0.43 ^A	0.40 ^{ABCD}	0.42 ^{AB}	0.45 ^{AB}	0.02	
		P	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00		
Chewiness (kgf)		CON	0	0.56 ^{CD}	0.64 ^{BC}	0.58 ^D	0.59 ^B	0.68 ^{BC}	0.02
			2.5	0.82 ^{ABCa}	0.44 ^{Cb}	0.81 ^{ABCDa}	0.65 ^{Bab}	0.51 ^{Cb}	0.05
	5.0		0.76 ^{ABCDab}	0.83 ^{ABa}	0.82 ^{ABCDa}	0.60 ^{Bbc}	0.58 ^{Cc}	0.03	
	PC	0	0.35 ^{Dc}	0.43 ^{Cc}	0.64 ^{Dbc}	0.97 ^{Aab}	1.06 ^{Aa}	0.09	
		2.5	0.71 ^{BCD}	0.98 ^A	1.00 ^A	0.85 ^{AB}	0.86 ^{AB}	0.07	
		5.0	-	0.77 ^{AB}	0.94 ^{AB}	1.02 ^A	-	0.05	
	RC	0	0.67 ^{BCD}	0.77 ^{AB}	0.58 ^D	0.62 ^B	0.90 ^A	0.04	
		2.5	1.01 ^{AB}	0.79 ^{AB}	0.88 ^D	1.00 ^A	0.89 ^{AB}	0.03	
		5.0	1.16 ^{Aa}	0.76 ^{ABbc}	0.69 ^{CDc}	1.06 ^{Aab}	0.83 ^{ABabc}	0.06	
	RR	0	0.72 ^{BCD}	0.82 ^{AB}	0.79 ^{ABCD}	0.82 ^{AB}	0.95 ^{AB}	0.03	
		2.5	1.03 ^{AB}	0.85 ^{AB}	1.01 ^A	0.97 ^A	0.89 ^{AB}	0.04	
		5.0	0.98 ^{AB}	0.85 ^{AB}	0.74 ^{BCD}	0.86 ^{AB}	0.92 ^A	0.04	
		P	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 72. Continued

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
		1	10	20	30	35		
Adhesiveness (kgf)	CON	0.09 ^{ab}	0.10 ^{CDab}	0.06 ^{Fc}	0.11 ^a	0.08 ^b	0.00	0.01
		0.08	0.08 ^{DE}	0.11 ^{ABC}	0.10	0.08	0.00	0.08
		0.09	0.08 ^{DE}	0.09 ^{CDE}	0.08	0.06	0.00	0.13
	PC	0.09	0.09 ^{CDE}	0.10 ^{BCD}	0.09	0.08	0.00	0.51
		0.08	0.08 ^{DE}	0.09 ^{CDE}	0.08	0.08	0.00	0.74
		-	0.09 ^{CDE}	0.08 ^{DEF}	0.09	-	0.00	0.18
	RC	0.08b	0.12 ^{ABa}	0.12 ^{Aa}	0.11 ^a	0.09b	0.01	0.00
		0.08	0.07 ^E	0.07 ^{EF}	0.09	0.07	0.00	0.11
		0.08 ^{bc}	0.11 ^{BCa}	0.10 ^{ABCDAb}	0.08 ^{bc}	0.07 ^c	0.00	0.01
	RR	0.09 ^b	0.13 ^{ABa}	0.09 ^{CDEb}	0.08 ^b	0.07 ^b	0.01	0.02
		0.09 ^a	0.08 ^{DEa}	0.08 ^{DEFa}	0.09 ^a	0.07 ^b	0.00	0.04
		0.07b	0.14 ^{Aa}	0.12 ^{ABa}	0.08 ^b	0.08 ^b	0.01	0.00
		0.03	0.00	0.00	0.15	0.11		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 72은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 조직감의 변화를 나타내었다.

분석결과, 경도는 저장기간 및 전자선 처리에 따라 유의적인 변화를 나타내었다. 무첨가 대조구의 경우 저장 35일차이후 전자선처리로 인해 대조구보다 경도가 유의적으로 높게 나타났다. 토코페롤 첨가군의 경우 저장 30일차 이후 전자선 처리구가 비처리구보다 유의적으로 낮은 경도를 나타내었다. 복분자 첨가구에서도 전자선 5.0kGy 처리구가 다른 시험구보다 유의적으로 낮은 경도를 나타내었다. 숙지황 첨가구에서도 전자선 5.0kGy 처리구가 다른 시험구보다 유의적으로 낮은 경도를 나타내었다.

응집성은 저장기간 및 전자선 처리에 따른 유의적인 변화를 나타내었다. 전자선 처리에 따른 무첨가 대조구의 분석에서 무첨가구, 토코페롤, 복분자 및 숙지황 첨가구는 전자선처리구가 무처리구보다 유의적으로 높은 응집성을 나타내었다. 전반적으로 숙지황 2.5kGy 전자선 처리구가 가장 높은 응집성을 나타내었으며, 다음으로 5.0kGy 전자선+토코페롤 첨가, 2.5kGy 전자선+복분자 첨가구 및 2.5kGy 전자선+토코페롤 첨가구가 높게 나타났다. 하지만, 복분자 무전자선 처리구 및 대조구 무전자선 처리구가 가장 낮은 응집성을 나타내었다.

탄력성은 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내지 않았으나, 전자선 처리에 따른 탄력성의 유의적인 차이를 나타내었다. 처리구간별 비교에서는 5.0kGy 전자선+복분자 처리구가 가장 높은 탄력성을 나타내었으며, 다음으로 5.0kGy 전자선+숙지황 첨가구, 2.5kGy 전자선+숙지황 첨가구, 5.0kGy 전자선+토코페롤 첨가구가 유의적으로 높게 나타났다.

검성은 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내지 않았으나(P>0.05), 전자선 처

리에 따른 검성의 유의적인 차이를 나타내었다. 처리구간별 비교에서는 2.5kGy 전자선+숙지황 처리구, 2.5kGy 전자선+복분자 처리구가 가장 높은 검성을 나타내었으며, 다음으로 2.5kGy 전자선+토코페롤 첨가구, 5.0kGy 전자선+토코페롤 첨가구 5.0kGy 전자선+복분자 첨가구 및 5.0kGy 전자선+숙지황 첨가구가 높은 검성을 나타내었다.

씽힘성은 저장기간에 따른 유의적인 변화를 나타내지 않았으나, 전자선 처리에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 즉, 처리구간별 비교에서는 전자선(2.5, 5.0kGy) 처리구+숙지황 처리구, 전자선(2.5+5.0kGy)+복분자 첨가구, 전자선(2.5, 5.0kGy) 처리구+토코페롤 처리구가 유의적으로 높은 씽힘성을 나타내었다.

부착성은 저장기간 및 처리구간에 따라 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 저장기간동안 저장 1일차이후 저장 30일차까지 유의적으로 증가하였으며, 저장 35일차에 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 처리구간별 비교에서 무전자선 처리구+복분자 처리구가 가장 높은 부착성을 나타내었으며, 다음으로 5.0 kGy 전자선+숙지황 처리구 > 무전자선+숙지황 첨가구 > 무전자선 처리구+토코페롤 첨가구 > 5.0kGy 전자선 처리구+복분자 첨가구 순으로 나타났다.

Table 73은 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 관능평가의 변화를 나타내었다.

분석결과 전반적으로 이취는 저장기간 및 처리구간에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 전반적으로 변색은 저장기간에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 하지만, 처리구간별로 무전자선처리+숙지황 첨가구, 5.0kGy 전자선+숙지황 첨가구, 2.5kGy 전자선처리구+숙지황 첨가구, 5.0kGy 전자선처리구+숙지황 첨가구가 가장 높은 변색변화를 나타내었으며, 2.5kGy 전자선 처리구+무첨가 대조구 첨가구가 가장 낮은 변색을 나타내었다. 다즙성은 저장기간 및 처리구간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 분석결과 전반적으로 조직감 처리구간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았지만($P > 0.05$), 저장기간에 따라 유의적으로 변화하여 저장 1일차보다 저장 10 및 35일차에 조직감이 감소하였으며, 저장기간 동안 저장 30일차에 가장 낮은 조직감을 나타내었다. 기호도는 처리구간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 저장기간에 따라 유의적으로 변화하여 저장 1 및 10일차보다 저장 20일차 이후가 유의적으로 낮은 기호도를 나타내었다.

Table 73. Effect of electron beam irradiation and medicinal plant extract on the sensory characteristics of refrigerate sausage during storage (4°C)

Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P		
		1	10	20	30	35			
Off-odour	CON	0	1.00	1.33	1.00	1.33	1.33	0.74	
		2.5	1.00	1.67	1.00	1.00	1.33	0.17	
		5.0	1.67	2.00	1.33	2.00	1.33	0.70	
	PC	0	1.00	1.33	1.33	1.33	1.33	0.90	
		2.5	1.00	1.33	1.00	1.33	1.33	0.74	
		5.0	-	1.67	1.67	1.33	-	0.85	
	RC	0	1.00	1.67	1.33	1.67	1.33	0.74	
		2.5	1.00	1.33	1.00	1.33	1.33	0.74	
		5.0	1.33	1.67	1.33	1.67	1.33	0.94	
	RR	0	1.67	1.67	2.00	1.67	1.67	0.99	
		2.5	1.67	2.00	1.67	2.00	1.67	0.99	
		5.0	1.33	1.67	1.67	1.33	1.67	0.98	
		P	0.62	0.99	0.69	0.91	1.00		
	Discoloration	CON	0	1.00 ^B	1.00 ^C	1.67 ^{AB}	1.33	1.67	0.23
			2.5	1.00 ^B	1.00 ^C	1.33 ^B	1.33	1.33	0.74
5.0			1.00 ^B	1.67 ^{BC}	1.67 ^{AB}	1.67	1.67	0.69	
PC		0	1.33 ^B	1.33 ^C	1.33 ^B	1.33	1.33	1.00	
		2.5	1.33 ^B	1.33 ^C	2.33 ^{AB}	1.33	1.33	0.54	
		5.0	-	1.67 ^{BC}	2.00 ^{AB}	1.67	-	0.63	
RC		0	1.33 ^B	2.33 ^{AB}	1.67 ^{AB}	1.67	2.00	0.24	
		2.5	1.67 ^B	1.33 ^C	2.67 ^{AB}	1.67	1.33	0.23	
		5.0	1.67 ^B	2.33 ^{AB}	2.00 ^{AB}	1.67	1.33	0.24	
RR		0	2.67 ^A	3.00 ^A	3.00 ^A	2.67	2.33	0.38	
		2.5	2.67 ^A	2.67 ^A	3.00 ^A	2.33	2.17	0.45	
		5.0	2.67 ^A	2.67 ^A	2.67 ^{AB}	2.33	2.17	0.78	
		P	0.03	0.00	0.04	0.10	0.41		
Juciness		CON	0	3.00	3.00	2.67	2.67	3.00	0.99
			2.5	3.67	3.33	2.83	3.17	3.00	0.93
	5.0		3.67	3.00	3.00	3.33	3.00	0.88	
	PC	0	3.33	3.17	3.00	2.33	3.00	0.86	
		2.5	4.00	3.33	2.83	3.17	3.00	0.76	
		5.0	-	3.33	2.67	3.33	-	0.55	
	RC	0	3.00	2.67	2.33	2.50	3.50	0.77	
		2.5	3.67	3.67	3.17	2.33	3.33	0.57	
		5.0	3.00	3.00	3.00	2.67	2.83	0.99	
	RR	0	3.00	2.67	2.33	2.33	2.67	0.89	
		2.5	3.00	2.67	3.17	2.67	3.00	0.95	
		5.0	3.33	3.33	2.83	2.67	3.00	0.53	
		P	0.97	1.00	0.92	0.90	1.00		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 73. Continued

	Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
Tenderness	CON	0	3.67	4.17	3.00	3.33	3.33	0.65	
		2.5	4.00	3.67	3.00	3.67	3.17	0.75	
		5.0	3.67	4.00	3.33	3.33	3.00	0.60	
	PC	0	4.50	4.00	3.67	3.00	3.33	0.16	
		2.5	4.33	4.17	3.50	3.67	3.83	0.40	
		5.0	-	3.50	2.67	3.67	-	0.24	
	RC	0	4.00	3.33	3.33	3.17	3.67	0.76	
		2.5	3.67	3.67	3.50	3.00	3.33	0.83	
		5.0	3.67	3.50	3.50	3.00	3.33	0.87	
	RR	0	3.67	3.00	3.00	2.83	3.17	0.73	
		2.5	4.00	3.67	3.50	3.17	3.17	0.53	
		5.0	3.67	3.33	3.67	3.00	3.33	0.85	
		P	0.88	0.88	0.87	0.94	0.98		
	Overall Acceptability	CON	0	3.33	3.83	3.00	2.67	3.33	0.82
			2.5	3.83	3.50	2.00	3.67	3.00	0.32
5.0			3.83	4.00	3.33	3.33	2.83	0.47	
PC		0	3.67	4.00	3.33	2.67	3.33	0.62	
		2.5	4.33	4.00	2.67	3.50	3.50	0.11	
		5.0	-	3.67	2.33	3.33	-	0.31	
RC		0	4.33	3.33	3.00	2.83	3.67	0.22	
		2.5	4.00	3.67	3.17	2.67	3.33	0.32	
		5.0	3.33	3.33	3.17	3.00	3.00	0.98	
RR		0	3.67	3.33	3.17	3.00	2.83	0.39	
		2.5	3.50	3.33	3.33	2.67	3.00	0.73	
		5.0	3.50	3.50	3.00	3.00	3.33	0.80	
		P	0.87	0.99	0.59	0.93	0.98		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 74. Effect of electron beam and medicinal plant extract on the total aerobic bacteria(TAB), Salmonella& Shigella(SS), Lactic acid bacterial(LAB) counts in refrigerate sausage during storage (4°C)

Item	Treatment ¹⁾	Dosage (kGy)	Storage (d)					P	
			1	10	20	30	35		
TAB (log CFU/g)	CON	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	PC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RR	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	SS (log CFU/g)	CON	0	ND	ND	ND	ND	ND	
			2.5	ND	ND	ND	ND	ND	
			5.0	ND	ND	ND	ND	ND	
PC		0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
RC		0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
RR		0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
LAB (log CFU/g)		CON	0	ND	ND	ND	ND	ND	
			2.5	ND	ND	ND	ND	ND	
			5.0	ND	ND	ND	ND	ND	
	PC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RC	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		
	RR	0	ND	ND	ND	ND	ND		
		2.5	ND	ND	ND	ND	ND		
		5.0	ND	ND	ND	ND	ND		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 74는 전자선처리 수준에 따른 한방물질(토코페롤, 복분자 및 숙지황) 첨가 냉장 소시지의 저장 중 미생물의 변화를 나타내었다.

총균, 살모넬라, 유산균은 전반적으로 나타나지 않았다.

(6) P2,3,4-4 제품

P2,3,4-4 제품은 CON, PC, RC, RR에 대해 전자선 및 감마선을 2.5kGy 조사하여 냉장상태에서 15, 30일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 75는 MAP포장(CO₂) 및 방사선 병행처리(2.5kGy)가 한방첨가(토코페롤, 복분자, 숙지황) 소시지의 저장기간 중 육색의 변화를 나타낸 표이다.

명도(L*)의 경우 저장 15일차가 저장 30일차보다 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 처리구간별 비교에서는 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 전반적으로 명도는 전자선조사+토코페롤 처리구가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 감마선조사+토코페롤 첨가구가 가장 높게 나타났다.

적색도(a*)의 경우 저장기간별 차이는 나타나지 않았으나(P>0.05), 처리구간별 차이는 유의적으로 나타났다(P<0.05). 처리구간별 비교에서 전자선조사+무첨가 대조구가 가장 높은 적색도를 나타내었으며, 다음으로 감마선조사+무첨가 처리구로 나타났다. 다음은 전자선조사+복분자 첨가구 및 전자선조사+토코페롤 처리구로 적색도가 높게 나타났으며, 전자선조사+숙지황 처리구가 가장 낮은 적색도를 나타내었다.

황색도(b*)의 경우엔 저장기간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 처리구간별은 유의적인 차이를 나타내었다. 황색도는 전자선조사+무첨가구가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 감마선조사+무첨가구가 높게 나타났다. 다음으로 전자선조사+숙지황>전자선조사+복분자 처리구, 전자선조사+토코페롤 첨가구, 감마선조사+숙지황 처리구 순으로 나타났다. 감마선조사+토코페롤 처리구 및 감마선조사+복분자 처리구는 가장 낮은 황색도를 나타내었다.

Table 75. Effect of irradiation treatment on the meat color of refrigerate sausage added medicinal plant extracts during storage (4°C)

Irradiation	Treatment ¹⁾	Storage (d)		SEM	P	
		15	30			
L*	Gamma	CON	60.20 ^B	56.67 ^B	0.98	0.05
		PC	63.03 ^{Aa}	59.00 ^{ABb}	1.04	0.03
		RC	60.63 ^{Ba}	58.70 ^{ABb}	0.51	0.03
		RR	58.77 ^B	56.77 ^B	0.68	0.16
	Electron	CON	59.17 ^B	59.47 ^{AB}	0.37	0.73
		PC	63.10 ^A	61.93 ^A	0.40	0.16
		RC	59.97 ^B	60.87 ^A	0.62	0.53
		RR	58.93 ^B	57.27 ^B	1.03	0.48
	P	0.00	0.02			
a*	Gamma	CON	12.57	13.17 ^{AB}	0.50	0.61
		PC	10.33	11.60 ^{BC}	0.87	0.53
		RC	11.57	11.87 ^{ABC}	0.45	0.78
		RR	12.37	10.43 ^C	0.66	0.16
	Electron	CON	13.37	13.80 ^A	0.58	0.75
		PC	12.63 ^a	11.27 ^{BCb}	0.37	0.04
		RC	12.70	11.50 ^{BC}	0.80	0.52
		RR	10.43	11.10 ^{BC}	0.20	0.09
	P	0.37	0.03			
b*	Gamma	CON	20.40 ^B	19.13 ^{AB}	0.65	0.39
		PC	14.77 ^{DE}	14.27 ^C	0.65	0.74
		RC	14.10 ^E	14.60 ^C	0.18	0.20
		RR	15.67 ^{CDE}	14.33 ^C	0.49	0.21
	Electron	CON	23.80 ^A	20.00 ^A	1.29	0.15
		PC	17.13 ^{CD}	13.77 ^C	1.16	0.16
		RC	16.63 ^{CDE}	15.90 ^{BC}	0.82	0.70
		RR	17.83 ^C	16.20 ^{BC}	0.53	0.13
	P	0.00	0.01			

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Mig; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 76. Effect of irradiation treatment on the pH, VBN, TBARS and cooking loss of refrigerate sausage added medicinal plant extracts during storage (4°C)

Item	Irradiation	Treatment ¹⁾	Storage (d)		SEM	P	
			15	30			
pH	Gamma	CON	6.23 ^{Ba}	6.13 ^{Bb}	0.02	0.01	
		PC	6.26 ^{Aa}	6.18 ^{Bb}	0.02	0.00	
		RC	6.24 ^{Ba}	6.14 ^{Bb}	0.02	0.00	
		RR	6.23 ^{Ba}	6.17 ^{Bb}	0.01	0.00	
	Electron	CON	6.21 ^{Ca}	6.19 ^{Bb}	0.00	0.01	
		PC	6.23 ^B	6.28 ^A	0.03	0.49	
		RC	6.19 ^D	6.19 ^B	0.00	1.00	
		RR	6.19 ^{CD}	6.20 ^B	0.00	0.74	
	P	0.00	0.02				
	VBN (mg/100g)	Gamma	CON	6.23 ^{Ba}	6.13 ^{Bb}	0.02	0.01
			PC	6.26 ^{Aa}	6.18 ^{Bb}	0.02	0.00
			RC	6.24 ^{Ba}	6.14 ^{Bb}	0.02	0.00
RR			6.23 ^{Ba}	6.17 ^{Bb}	0.01	0.00	
Electron		CON	6.21 ^{Ca}	6.19 ^{Bb}	0.00	0.01	
		PC	6.23 ^B	6.28 ^A	0.03	0.49	
		RC	6.19 ^D	6.19 ^B	0.00	1.00	
		RR	6.19 ^{CD}	6.20 ^B	0.00	0.74	
P		0.00	0.02				
TBARS (mg MAD/kg)		Gamma	CON	1.26	1.09 ^B	0.06	0.18
			PC	1.04 ^b	1.62 ^{Ba}	0.15	0.04
			RC	1.02	1.59 ^B	0.17	0.08
	RR		1.17	1.40 ^{AB}	0.14	0.47	
	Electron	CON	1.15	1.10 ^B	0.01	0.15	
		PC	1.22 ^a	0.95 ^{Ab}	0.07	0.01	
		RC	1.78	0.94 ^A	0.26	0.11	
		RR	1.27 ^a	1.07 ^{Bb}	0.05	0.01	
	P	0.07	0.02				
	Cooking los (%)	Gamma	CON	1.54 ^B	2.38	0.36	0.32
			PC	2.27 ^{ABa}	2.10 ^b	0.05	0.04
			RC	2.72 ^A	2.13	0.30	0.43
RR			2.29 ^{AB}	5.80	1.82	0.45	
Electron		CON	2.92 ^A	2.23	0.26	0.24	
		PC	3.23 ^A	3.56	0.50	0.81	
		RC	3.37 ^{Aa}	2.07 ^b	0.40	0.04	
		RR	2.94 ^{Aa}	2.14 ^b	0.23	0.01	
P		0.04	0.56				

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 76은 MAP포장(CO₂) 및 방사선 병행처리(2.5kGy)가 한방침가(토코페롤, 복분자, 숙지황) 소시지의 저장기간 중 pH, VBN, TBARS 및 가열감량 변화를 나타낸 표이다.

pH 및 VBN의 경우, 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장기간별로 유의적인 차이를 나타내었다. pH는 저장 30일이 저장 15일보다 유의적으로 낮은 pH를 나타내었으며, VBN은 저장 15일차가 저장 30일차보다 유의적으로 높은 VBN 값을 나타내었다. TBARS값은 저장기간 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 가열감량의 경우에도 저장기간별 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다(P>0.05).

Table 77. Effect of irradiation treatment on the texture profile analysis of refrigerate sausage added medicinal plant extracts during storage (4°C)

	Irradiation	Treatment ¹⁾	Storage (d)		SEM	P	
			15	30			
Hardness (kgf)	Gamma	CON	1.35 ^{Aa}	1.19 ^{Bb}	0.04	0.04	
		PC	1.12 ^B	1.00 ^{CD}	0.04	0.11	
		RC	1.24 ^{ABa}	0.85 ^{DEb}	0.09	0.00	
		RR	1.25 ^{AB}	1.55 ^A	0.08	0.06	
	Electron	CON	1.38 ^{Ba}	1.12 ^{BCb}	0.07	0.05	
		PC	1.18 ^{Aa}	0.85 ^{DEb}	0.08	0.01	
		RC	1.16 ^{Ba}	0.84 ^{DEb}	0.07	0.00	
		RR	1.15 ^{Ba}	0.76 ^{Eb}	0.09	0.00	
		P	0.00	0.00			
	Surface hardness (kgf)	Gamma	CON	1.35 ^{Aa}	1.19 ^{Bb}	0.04	0.04
			PC	1.12 ^B	1.00 ^{CD}	0.04	0.11
			RC	1.24 ^{ABa}	0.85 ^{DEb}	0.09	0.00
RR			1.25 ^{AB}	1.55 ^A	0.08	0.06	
Electron		CON	1.38 ^{Ba}	1.12 ^{BCb}	0.07	0.05	
		PC	1.18 ^{Aa}	0.85 ^{DEb}	0.08	0.01	
		RC	1.16 ^{Ba}	0.84 ^{DEb}	0.07	0.00	
		RR	1.15 ^{Ba}	0.76 ^{Eb}	0.09	0.00	
		P	0.00	0.00			
Cohesivene ss (ratio)		Gamma	CON	6.23 ^{Ba}	6.13 ^{Bb}	0.02	0.01
			PC	6.26 ^{Aa}	6.18 ^{Bb}	0.02	0.00
			RC	6.24 ^{Ba}	6.14 ^{Bb}	0.02	0.00
	RR		6.23 ^{Ba}	6.17 ^{Bb}	0.01	0.00	
	Electron	CON	6.21 ^{Ca}	6.19 ^{Bb}	0.00	0.01	
		PC	6.23 ^B	6.28 ^A	0.03	0.49	
		RC	6.19 ^D	6.19 ^B	0.00	1.00	
		RR	6.19 ^{CD}	6.20 ^B	0.00	0.74	
		P	0.00	0.02			
	Springness (ratio)	Gamma	CON	1.26	1.09 ^B	0.06	0.18
			PC	1.04 ^b	1.62 ^{Ba}	0.15	0.04
			RC	1.02	1.59 ^B	0.17	0.08
RR			1.17	1.40 ^{AB}	0.14	0.47	
Electron		CON	1.15	1.10 ^B	0.01	0.15	
		PC	1.22 ^a	0.95 ^{Ab}	0.07	0.01	
		RC	1.78	0.94 ^A	0.26	0.11	
		RR	1.27 ^a	1.07 ^{Bb}	0.05	0.01	
		P	0.07	0.02			
Gumminess (kgf)		Gamma	CON	1.54 ^B	2.38	0.36	0.32
			PC	2.27 ^{ABa}	2.10 ^b	0.05	0.04
			RC	2.72 ^A	2.13	0.30	0.43
	RR		2.29 ^{AB}	5.80	1.82	0.45	
	Electron	CON	2.92 ^A	2.23	0.26	0.24	
		PC	3.23 ^A	3.56	0.50	0.81	
		RC	3.37 ^{Aa}	2.07 ^b	0.40	0.04	
		RR	2.94 ^{Aa}	2.14 ^b	0.23	0.01	
		P	0.04	0.56			

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 77. Continued

	Irradiation	Treatment ¹⁾	Storage (d)		SEM	P
			15	30		
Chewiness (kgf)	Gamma	CON	1.54 ^B	2.38	0.36	0.32
		PC	2.27 ^{ABa}	2.10 ^b	0.05	0.04
		RC	2.72 ^A	2.13	0.30	0.43
		RR	2.29 ^{AB}	5.80	1.82	0.45
	Electron	CON	2.92 ^A	2.23	0.26	0.24
		PC	3.23 ^A	3.56	0.50	0.81
		RC	3.37 ^{Aa}	2.07 ^b	0.40	0.04
		RR	2.94 ^{Aa}	2.14 ^b	0.23	0.01
		P	0.04	0.56		
Adhesiveness (kgf)	Gamma	CON	1.54 ^B	2.38	0.36	0.32
		PC	2.27 ^{ABa}	2.10 ^b	0.05	0.04
		RC	2.72 ^A	2.13	0.30	0.43
		RR	2.29 ^{AB}	5.80	1.82	0.45
	Electron	CON	2.92 ^A	2.23	0.26	0.24
		PC	3.23 ^A	3.56	0.50	0.81
		RC	3.37 ^{Aa}	2.07 ^b	0.40	0.04
		RR	2.94 ^{Aa}	2.14 ^b	0.23	0.01
		P	0.04	0.56		

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 77은 MAP포장(CO₂) 및 방사선 병행처리(2.5kGy)가 한방첨가(토코페롤, 복분자, 숙지황) 소시지의 저장기간 중 조직감 변화를 나타낸 표이다.

경도의 경우, 저장기간 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 저장기간별로 저장 15일차가 저장 30일차보다 유의적으로 높은 경도를 나타내었다(p<0.05). 처리구간 별 비교에서 감마선조사+숙지황 첨가구가 가장 높은 경도를 나타내었으며, 다음으로 감마선조사+무첨가 대조구, 전자선조사+무첨가 대조구가 높게 나타났다. 감마선조사+토코페롤 처리구, 감마선조사+복분자 처리구, 전자선조사+토코페롤 처리구, 전자선조사+복분자 처리구, 전자선조사+숙지황 처리구는 가장 낮은 경도를 나타내었다.

응집성의 경우에는 저장 15일차가 저장 30일차보다 유의적으로 높은 응집성을 나타내었으며, 처리구별로도 유의적인 차이를 나타내었다. 처리구간별 비교에선, 감마선조사+숙지황 처리구, 감마선조사+복분자 처리구, 감마선조사+토코페롤 처리구, 전자선조사+토코페롤처리구가 가장 높은 응집성을 나타내었다. 하지만, 전자선조사+숙지황 처리구 및 전자선조사+복분자 첨가구는 가장 낮은 응집성을 나타내었다.

탄력성의 경우에는 저장기간에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, 처리구간별 비교에서는 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 처리구간별 비교에서 전자선조사+숙지황 처리구가 가장 높은 탄력성을 나타내었으며, 다음으로 감마선조사+복분자 처리구, 감마선조사+복분자 처리구, 감마선조사+토코페롤 처리구가 유의적으로 높은 탄력성 결과를 나타내었다. 점성의 경우 저장기간에 따른 유의적인 차이는 나

타나지 않았지만, 처리구간별 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 검성의 경우 전자선처리+토코페롤 첨가구가 가장 높은 검성을 나타내었으며, 다음으로 전자선처리+복분자 첨가구가 가장 높게 나타났다.

Table 78. Effect of irradiation treatment on the sensory characteristics of refrigerate sausage added medicinal plant extracts during storage (4°C)

Irradiation	Treatment ¹⁾	Storage (d)		SEM	P		
		15	30				
Off-odour	Gamma	CON	1.83	1.67	0.31	0.82	
		PC	1.67	1.33	0.34	0.68	
		RC	1.33	1.33	0.21	1.00	
		RR	2.33	1.67	0.37	0.42	
	Electron	CON	1.67	1.33	0.34	0.08	
		PC	1.33	1.33	0.21	1.00	
		RC	1.33	1.33	0.21	1.00	
		RR	1.67	2.00	0.40	0.72	
		P	0.82	0.95			
	Discoloration	Gamma	CON	1.00	1.67	0.21	0.12
			PC	1.33	1.33	0.21	1.00
			RC	1.50	1.67	0.20	0.72
RR			2.33	2.33	0.21	1.00	
Electron		CON	1.67	1.33	0.34	0.08	
		PC	1.67	1.33	0.22	0.52	
		RC	2.00	1.33	0.33	0.38	
		RR	2.67	2.50	0.27	0.80	
		P	0.10	0.17			
Juiciness		Gamma	CON	2.67	3.17	0.45	0.64
			PC	2.83	3.00	0.33	0.83
			RC	3.00	3.00	0.37	1.00
	RR		2.33	2.33	0.33	1.00	
	Electron	CON	3.33	3.33	0.42	1.00	
		PC	4.00	3.33	0.33	0.37	
		RC	3.83	3.00	0.45	0.42	
		RR	3.67	2.67	0.48	0.35	
		P	0.64	0.85			

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 78. Continued

	Irradiation	Treatment ¹⁾	Storage (d)		SEM	P
			15	30		
Tenderness	Gamma	CON	3.00	4.00	0.34	0.16
		PC	3.17	3.50	0.25	0.56
		RC	3.17	3.00	0.37	0.85
		RR	3.00	2.33	0.33	0.37
	Electron	CON	3.17	3.67	0.42	0.60
		PC	3.67	3.33	0.22	0.52
		RC	3.33	3.33	0.42	1.00
		RR	3.83	3.00	0.45	0.42
	P	0.96	0.36			
Overall Acceptability	Gamma	CON	3.00	3.50	0.31	0.48
		PC	3.17	3.00	0.33	0.83
		RC	3.17	3.00	0.33	0.83
		RR	3.17	2.33	0.44	0.41
	Electron	CON	3.50	3.50	0.41	1.00
		PC	3.83	3.00	0.37	0.32
		RC	3.50	3.33	0.45	0.88
		RR	3.50	3.00	0.44	0.63
	P	0.98	0.86			

¹⁾ CON, basal formula; PC, added with 0.5% tocopherol; RC, added with 0.5% *Rubus coreanus* Miq; RR, added with 0.5% *Rehmannia Radix*. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 78은 MAP포장(CO₂) 및 방사선 병행처리(2.5kGy)가 한방첨가(토코페롤, 복분자, 숙지황) 소시지의 저장기간(4℃) 중 관능특성 변화를 나타낸 표이다.

이취, 조직감, 다즙성 및 종합적인 기호도는 저장기간 및 처리구간별 통계학적인 변화는 나타나지 않았다. 하지만 변색은 전자선조사+숙지황 처리구가 가장 높게 나타났으며, 감마선조사+무첨가구 및 감마선조사+토코페롤 첨가구가 가장 낮은 변색을 나타내었다.

(7) P5 제품

P5 제품에 감마선 0.1, 2.5, 5.0kGy를 각각 조사하여 냉장상태에서 20, 35일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 79. Effect of gamma irradiation on the meat color of refrigerate Kimchi sausage(KS) during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
L*	0	58.37	59.57	0.49	0.26
	1.0	60.20	58.07	0.67	0.11
	2.5	59.97	58.20	0.52	0.08
	5.0	59.87	58.20	0.56	0.15
	P	0.24	0.40		
a*	0	15.80 ^{Aa}	13.07 ^b	0.64	0.00
	1.0	14.47 ^B	13.37	0.56	0.39
	2.5	14.57 ^{Ba}	13.47 ^b	0.30	0.04
	5.0	14.37 ^B	13.23	0.42	0.21
	P	0.04	0.98		
b*	0	23.10	21.17	0.71	0.20
	1.0	22.60	21.23	0.89	0.51
	2.5	22.43	20.87	0.51	0.13
	5.0	21.97	21.77	0.67	0.90
	P	0.08	0.97		

^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 79은 감마선처리 수준에 따른 김치소시지의 냉장(20 및 35일) 중 육색의 변화를 타나낸 것이다.

명도(L*)는 처리구간 및 저장기간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 적색도(a*)의 경우, 저장 20일차에 감마선 처리구가 대조구보다 유의적으로 낮은 적색도를 나타내었다. 하지만, 35일차엔 적색도에 있어 처리구간별 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 황색도(b*)는 저장기간 및 처리구간별 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

Table 80. Effect of gamma irradiation on the pH, VBN, TBARS and cooking loss of refrigerate Kimchi(KS) sausage during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
pH	0	6.11 ^{Ab}	6.19 ^a	0.02	0.00
	1.0	6.09 ^{Ab}	6.18 ^a	0.02	0.00
	2.5	6.09 ^{Ab}	6.20 ^a	0.02	0.00
	5.0	5.90 ^{Bb}	6.21 ^a	0.07	0.00
	P	0.00	0.07		
VBN (mg/100g)	0	4.69 ^b	8.78 ^a	1.18	0.00
	1.0	4.20 ^b	8.64 ^a	1.30	0.01
	2.5	5.18 ^b	8.96 ^a	1.13	0.03
	5.0	4.27 ^b	8.75 ^a	1.29	0.00
	P	0.36	0.81		
TBARS (mg MAD/kg)	0	0.71 ^{Bb}	1.15 ^a	0.10	0.00
	1.0	0.75 ^{Bb}	1.00 ^a	0.07	0.05
	2.5	0.86 ^{Ab}	1.11 ^a	0.06	0.00
	5.0	0.79 ^{ABb}	1.15 ^a	0.08	0.00
	P	0.01	0.17		
Cooking loss (%)	0	1.36	1.98	0.20	0.10
	1.0	1.26	1.80	0.19	0.17
	2.5	1.13	2.47	0.39	0.00
	5.0	1.03	1.78	0.28	0.22
	P	0.46	0.27		

^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 80은 감마선처리 수준에 따른 김치소시지의 냉장(20 및 35일) 중 pH, VBN, TBARS, 가열감량의 변화를 나타낸 것이다.

pH는 저장 20일차에 5.0kGy 감마선 처리구가 가장 낮은 pH를 나타내었으며, 2.5kGy까지는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장 35일차에는 시험구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 전체적으로 저장기간에 따른 변화에서 저장 20일차보다 저장 35일차의 pH가 유의적으로 높게 나타났다.

VBN 및 TBARS 값은 저장기간별 유의적인 차이를 나타내었으나, 처리구간별로는 저장기간 동안 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

가열감량은 저장기간별 유의적인 차이를 나타내었으나, 처리구간별로는 저장기간 동안 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 81. Effect of gamma irradiation on the texture profile analysis of refrigerate Kimchi sausage during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
Hardness (kgf)	0	1.54 ^{Ba}	1.19 ^{Bb}	0.08	0.00
	1.0	1.89 ^{Aa}	1.25 ^{Bb}	0.15	0.00
	2.5	1.77 ^{AB}	1.60 ^A	0.06	0.22
	5.0	1.91 ^{Aa}	1.63 ^{Ab}	0.07	0.02
	P	0.03	0.00		
Surface hardness (kgf)	0	1.54 ^{Ba}	1.19 ^{Bb}	0.08	0.00
	1.0	1.89 ^{Aa}	1.25 ^{Bb}	0.15	0.00
	2.5	1.77 ^{AB}	1.60 ^A	0.06	0.22
	5.0	1.91 ^{Aa}	1.63 ^{Ab}	0.07	0.02
	P	0.03	0.00		
Cohesiveness (ratio)	0	0.20 ^b	0.27 ^{Aa}	0.02	0.03
	1.0	0.18 ^b	0.29 ^{Aa}	0.03	0.03
	2.5	0.23	0.20 ^B	0.01	0.42
	5.0	0.20	0.23 ^{AB}	0.01	0.28
	P	0.47	0.03		
Springness (ratio)	0	1.74 ^B	1.66	0.04	0.33
	1.0	1.54 ^{Ab}	1.72 ^a	0.05	0.05
	2.5	1.75 ^B	1.64	0.04	0.24
	5.0	1.53 ^{Ab}	1.70 ^a	0.04	0.01
	P	0.04	0.36		
Gumminess (kgf)	0	0.30	0.32	0.01	0.49
	1.0	0.35	0.37	0.02	0.72
	2.5	0.40	0.33	0.02	0.11
	5.0	0.38	0.37	0.02	0.86
	P	0.18	0.44		
Chewiness (kgf)	0	0.53	0.54	0.03	0.88
	1.0	0.54	0.64	0.04	0.32
	2.5	0.70	0.54	0.05	0.18
	5.0	0.58	0.63	0.03	0.42
	P	0.19	0.30		
Adhesiveness (kgf)	0	0.10	0.07 ^B	0.01	0.21
	1.0	0.09	0.07 ^B	0.01	0.46
	2.5	0.15 ^a	0.12 ^{Ab}	0.01	0.01
	5.0	0.12	0.12 ^A	0.01	0.89
	P	0.11	0.01		

¹⁾ Treat, Days and Days × Treat mean, p-value, effect of treatment, day and day & treatment, respectively. ^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 81은 감마선처리 수준에 따른 김치소시지의 냉장(20 및 35일) 중 조직감 변화를 타나낸 것이다.

경도의 경우 저장기간에 따라 유의적인 차이를 나타내었으며, 처리구간별로 비교에서는 2.5kGy이상 감마선 처리구가 다른 처리구보다 유의적으로 높은 경도를 나타내었다.

응집성의 경우, 2.5kGy이상 처리구에서는 저장기간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 0 및 1.0kGy 처리구는 저장기간별 유의적인 차이를 나타내었다. 저장 35일차의 경우에 유의적인 차이를 나타내어, 조사처리가 낮을수록 응집성이 높은 값을 나타내었다.

탄력성, 검성 및 부착성의 경우 저장기간 및 처리구간별 유의적인 차가 나타나지 않았다. 부착성의 경우 저장기간에 따른 통계학적 차이는 나타나지 않았으나, 처리구간별 비교에서 2.5kGy이상의 감마선 처리구가 0 및 1.0kGy 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다. 저장 35일차에는 2.5kGy이상 처리구가 대조구 및 1.0kGy 감마선 처리구보다 부착성이 유의적으로 높게 나타났다.

Table 82. Effect of gamma irradiation on the sensory characteristics of refrigerate Kimchi sausage during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
Off-odour	0	1.17	1.67	0.33	0.51
	1.0	1.17	1.33	0.17	0.68
	2.5	1.00	1.67	0.33	0.37
	5.0	1.33	1.33	0.21	1.00
	P	0.73	0.94		
Discoloration	0	1.67	1.50	0.20	0.72
	1.0	1.67	1.33	0.22	0.52
	2.5	1.33	1.33	0.21	1.00
	5.0	1.33	1.33	0.21	1.00
	P	0.80	0.98		
Juiciness	0	2.67	2.67	0.33	1.00
	1.0	2.67	3.33	0.45	0.52
	2.5	3.00	3.33	0.31	0.64
	5.0	3.33	3.67	0.43	0.74
	P	0.86	0.61		
Tenderness	0	3.33	2.83	0.45	0.64
	1.0	3.33	3.50	0.33	0.83
	2.5	3.67	3.50	0.20	0.72
	5.0	3.50	3.00	0.25	0.37
	P	0.97	0.59		
Overall Acceptability	0	3.33	2.50	0.33	0.24
	1.0	3.00	3.67	0.33	0.38
	2.5	3.33	3.50	0.20	0.72
	5.0	3.67	3.33	0.22	0.52
	P	0.73	0.20		

^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 82은 감마선처리 수준에 따른 김치소시지의 냉장(20 및 35일) 중 관능적 특성변화를 나타낸 것이다.

이취, 변색, 다즙성, 조직감 및 종합적인 기호도 면에서 저장기간 및 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

(8) P6 제품

P6 제품에 전자선 0.1, 2.5 및 5.0kGy를 각각 조사하고, 냉장상태에서 20과 35일 저장한 후 분석에 사용하였다.

Table 83. Effect of electron beam irradiation on the meat color of refrigerate ginseng sausage(GS) during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
L*	0	57.80	56.90	0.45	0.37
	1.0	55.77	52.50	2.23	0.53
	2.5	58.57	59.73	0.39	0.15
	5.0	57.70	59.60	0.56	0.08
	P	0.56	0.11		
a*	0	12.87	12.00	0.28	0.13
	1.0	12.10	10.60	1.26	0.61
	2.5	13.33	13.20	0.36	0.87
	5.0	12.67	12.80	0.62	0.93
	P	0.90	0.38		
b*	0	22.57 ^a	19.20 ^b	0.92	0.05
	1.0	20.80	16.37	2.02	0.33
	2.5	23.60	21.97	0.62	0.22
	5.0	22.20	21.80	0.95	0.86
	P	0.70	0.16		

^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 83은 전자선처리 수준에 따른 인삼소시지의 냉장(20 및 35일) 중 육색변화를 나타낸 것이다.

육색은 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 처리구간별로 유의적인 차이를 나타내었다. 처리구간별 비교에서 2.5 및 5.0kGy 전자선 처리구가 0 및 1.0kGy 전자선 처리구보다 유의적으로 높은 L*값을 나타내었다. 적색도(a*) 및 황색도(b*)의 변화에서는 처리구간 및 저장기간별 시험구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 84. Effect of electron beam irradiation on the pH, VBN, TBARS and cooking loss of refrigerate ginseng sausage during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
pH	0	6.16 ^{BC}	6.19 ^A	0.01	0.10
	1.0	6.19 ^{Aa}	6.15 ^{Bb}	0.01	0.03
	2.5	6.15 ^C	6.15 ^B	0.00	1.00
	5.0	6.18 ^{ABa}	6.13 ^{Bb}	0.01	0.00
	P	0.02	0.01		
VBN (mg/100g)	0	4.48 ^b	8.68 ^a	1.22	0.00
	1.0	4.34 ^b	8.47 ^a	1.19	0.00
	2.5	4.13 ^b	8.54 ^a	1.28	0.01
	5.0	4.06 ^b	8.61 ^a	1.32	0.00
	P	0.41	0.91		
TBARS (ng MAD/kg)	0	0.67 ^b	0.94 ^{Ca}	0.06	0.00
	1.0	0.71 ^b	1.00 ^{Ba}	0.07	0.00
	2.5	0.72 ^b	1.00 ^{Ba}	0.06	0.00
	5.0	0.81 ^b	1.04 ^{Aa}	0.06	0.02
	P	0.08	0.00		
Cooking loss (%)	0	2.51	2.07	0.16	0.18
	1.0	2.48	2.09	0.12	0.11
	2.5	2.48	1.74	0.23	0.10
	5.0	2.67 ^a	2.34 ^b	0.10	0.05
	P	0.56	0.19		

^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 84는 전자선처리 수준에 따른 인삼소시지의 냉장(20 및 35일) 중 pH, VBN, TBARS 및 cooking loss의 변화를 나타낸 것이다.

pH의 경우 처리구간별 및 저장기간별 시험구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

VBN, TBARS 및 가열감량의 경우, 처리구간별 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장기간별로 유의적인 차이를 나타내었다. 저장 35일차의 VBN 및 TBARS 값이 20일차보다 유의적으로 높게 나타났다.

가열감량의 경우 20일차의 가열감량이 35일차보다 유의적으로 높게 나타났다 (p<0.05).

Table 85. Effect of electron beam irradiation on the texture profile analysis of refrigerate ginseng sausage during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
Hardness (kgf)	0	1.19 ^B	1.32	0.05	0.19
	1.0	1.55 ^A	1.27	0.08	0.06
	2.5	1.72 ^{Aa}	1.15 ^b	0.13	0.00
	5.0	1.13 ^B	1.15	0.03	0.83
	P	0.00	0.15		
Surface hardness (kgf)	0	1.19 ^B	1.32	0.05	0.19
	1.0	1.55 ^A	1.27	0.08	0.06
	2.5	1.72 ^{Aa}	1.15 ^b	0.13	0.00
	5.0	1.13 ^B	1.15	0.03	0.83
	P	0.00	0.15		
Cohesiveness (ratio)	0	0.25 ^B	0.21 ^B	0.02	0.28
	1.0	0.19 ^{Cb}	0.28 ^{Aa}	0.02	0.02
	2.5	0.17 ^{Cb}	0.30 ^{Aa}	0.03	0.00
	5.0	0.32 ^A	0.31 ^A	0.01	0.91
	P	0.00	0.02		
Springness (ratio)	0	1.62 ^B	1.58	0.03	0.52
	1.0	1.49 ^{BC}	1.69	0.07	0.16
	2.5	1.42 ^{Cb}	1.65 ^a	0.06	0.01
	5.0	1.88 ^A	1.78	0.04	0.20
	P	0.00	0.17		
Gumminess (kgf)	0	0.30	0.27 ^B	0.01	0.43
	1.0	0.29 ^b	0.36 ^{Aa}	0.02	0.02
	2.5	0.30	0.35 ^A	0.02	0.08
	5.0	0.35	0.36 ^A	0.01	0.62
	P	0.15	0.00		
Chewiness (kgf)	0	0.48 ^B	0.43 ^B	0.03	0.43
	1.0	0.43 ^{Bb}	0.61 ^{Aa}	0.05	0.05
	2.5	0.42 ^{Bb}	0.57 ^{Aa}	0.04	0.02
	5.0	0.67 ^A	0.65 ^A	0.02	0.73
	P	0.01	0.01		
Adhesiveness (kgf)	0	0.08 ^B	0.07	0.01	0.47
	1.0	0.10 ^B	0.08	0.01	0.06
	2.5	0.12 ^{Aa}	0.07 ^b	0.01	0.02
	5.0	0.07 ^B	0.07	0.00	0.64
	P	0.01	0.78		

a-c Means with different superscripts within the same row are significantly different. A-B Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 85은 전자선처리 수준에 따른 인삼소시지의 냉장(20 및 35일) 중 조직감 변화를 타나낸 것이다.

경도의 경우 처리구간 및 저장기간별 시험구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다(P>0.05).

응집성의 경우 다른 시험구보다 전자선 5.0kGy 처리구가 가장 높은 응집성을 나타내었다.

탄력성의 경우, 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나 처리구간별로

는 유의적인 차이를 나타내었다. 즉, 다른 시험구보다 전자선 5.0kGy 처리구가 가장 높은 탄력성을 나타내었다.

검성의 경우, 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내었다. 대조구가 다른 시험구보다 유의적으로 낮은 검성을 나타내었으며, 전자선 처리구간 내에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

씹힘성의 경우 저장기간에 따른 유의적인 차이가 나타내지 않았으나, 처리구간별로는 유의적인 차이를 나타내었다. 처리구간별 비교에서는 5.0kGy 전자선 처리구가 다른 시험구보다 유의적으로 높은 씹힘성을 나타내었다.

부착성의 경우, 저장 35일차가 저장 20일차보다 유의적으로 낮은 부착성을 나타내었다.

Table 86. Effect of electron beam irradiation on the sensory characteristics of refrigerate ginseng sausage during storage (4°C)

	Dosage ¹⁾ (kGy)	Storage (d)		SEM	P
		20	35		
Off-odour	0	1.67	1.67	0.42	1.00
	1.0	1.33	1.67	0.34	0.68
	2.5	1.67	1.33	0.34	0.68
	5.0	1.33	1.67	0.34	0.68
	P	0.94	0.97		
Discoloration	0	1.33	2.00	0.21	0.12
	1.0	1.67	1.67	0.21	0.10
	2.5	2.00	1.67	0.17	0.37
	5.0	2.00	1.67	0.17	0.37
	P	0.22	0.80		
Juiciness	0	3.33	3.00	0.54	0.80
	1.0	3.00	3.00	0.37	1.00
	2.5	3.00	3.33	0.31	0.64
	5.0	3.00	3.33	0.40	0.72
	P	0.96	0.98		
Texture	0	3.33	3.33	0.42	1.00
	1.0	3.33	3.50	0.27	0.80
	2.5	3.00	3.33	0.40	0.72
	5.0	3.33	3.33	0.42	1.00
	P	0.97	1.00		
Acceptability	0	3.33	3.17	0.48	0.88
	1.0	3.33	3.33	0.33	1.00
	2.5	3.17	3.33	0.46	0.88
	5.0	3.33	3.50	0.45	0.88
	P	0.99	0.99		

^{a-c} Means with different superscripts within the same row are significantly different. ^{A-B} Means with different superscripts within the same column are significantly different.

Table 86은 전자선처리 수준에 따른 인삼소시지의 냉장(20 및 35일) 중 조직감의 변화를 나타낸 것이다.

이취, 변색, 다즙성, 조직감 및 종합적 기호도의 경우 처리구간별 및 저장기간별

시험구간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

3. 수출용 돈가스 가공공정 확립 및 품질평가

가. 대일 수출 조건

제 2협동 과제에는 비선호 부위를 이용한 수출 맞춤형 돈육가공품의 개발과 동시에 품질을 평가하고 수출 안전성 확보를 목표로 하고 있다. 이를 위해 제주도 애월읍 하귀리에 위치하고 있는 (주)다인제주에서 등심근을 이용하여 돈가스를 제조하였고, 전자기장 급속냉동(CAS)를 이용하여 급속냉동 처리하였다.

돈가스의 일본 수출을 위해서는 일본위생검역기준상 100℃ 이상의 증기를 가하여 제품의 중심온도를 1분간 70℃ 이상으로 유지하거나 유탕 시에는 제품의 중심온도가 30분간 70℃ 이상으로 유지 하도록 되어 있기 때문에 (주)다인제주에서 본 기술 개발 이전에 적용하고 있던 돈가스의 제조공정(유탕 온도 165~180℃에서 4~6분 튀김)으로는 수출이 불가하였다. 이에 따라 본 연구팀은 원료육을 중심온도 70℃에서 1분간 스팀가열(자숙처리)하였고, 스팀가열 후 프리더스팅 및 배터링 하여 170℃에서 3분30초 유탕 처리하여 제조하는 돈가스 공정을 개발하였다.

나. 수출용 돈가스의 품질 강화

(1) 배터 첨가물

본 연구에 사용된 시료(돈가스)는 구아검을 배터에 첨가한 후 CAS 급냉(-55℃) 처리 후 현재 유통 중인 돈가스 포장 방법으로 포장한 후 일반 업소용 냉장고(-4℃)에 저장하였다. 구아검 첨가량은 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.8 %로 처리하였으며, 이 결과는 다음 Fig 11에 나타내었다.

제품의 최적 가공공정을 확립하여 배터의 기능성 및 지방산패효과 첨가물을 탐색해본 결과 구아검의 함량에 따른 제품의 변화를 확인 할 수 있었다. 구아검 함량이 증가함에 따라 견도가 증가하였고 분리율 항목에서는 구아검 미 첨가 시 가장 높은 결과치를 보였다.

관능평가 결과 상품성은 구아검 0.1~ 0.3% 첨가 시 가장 좋은 결과 나타내었고 맛과 향도 구아검 0.1~ 0.3%첨가했을 때 가장 좋은 결과를 나타내었다. 종합적으로 구아검 첨가에 의해 제품의 외관 및 풍미가 향상되었지만 0.5%이상 첨가 시 견도 증가, 풍미감소 등 역효과가 나타남으로 구아검 0.1~0.3% 첨가가 유효한 효과가 나타났다.

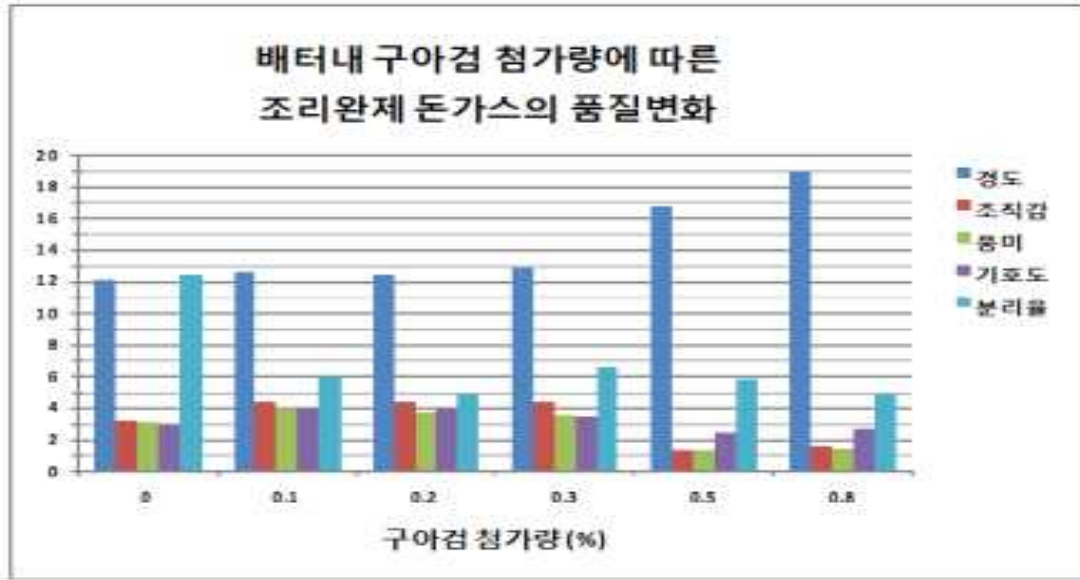


Fig 11. 배터 내 구아검 첨가량에 따른 조리완제 돈가스의 품질변화

(2) 품질 변화 모니터링

본 연구에 사용한 시료는 CAS 급냉(-55℃)처리 후 3종류(일반포장, 진공포장, 질소포장)의 포장방법으로 포장한 후 일반 업소용 냉장고(-4℃)에 저장하였다. -4℃에 저장된 시료는 0일, 2주, 4주, 6주, 8주, 10주, 12주, 16주, 20주 간격으로 시료를 꺼내서 실험에 사용하였다. Fig 12는 저장기간에 따른 돈가스 배터와 등심근이 분리되는 정도를 나타낸 그래프이다.



Fig 12. 포장별 저장기간에 따른 분리율

조리완제 수출용 돈가스의 저장성 강화기술을 위한 일반포장, 진공포장, 질소포장 비교를 통한 실험 결과 일반포장과 진공포장에 비해 질소포장의 분리율이 낮았고

해동 드립올에 대해서는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 포장방법에 따른 관능평과 결과 외관 항목에서는 비슷한 값이 나타났지만 저장기간이 오래됨에 따라 일반포장, 진공포장, 질소포장 순으로 이미가 나타났다. 전체적으로 질소포장이 저장기간에 따라 상품성이 높게 나타났다. 포장방법 및 제품의 저장성 개선 연구 실험 결과 포장방법과 저장기간에 따라 지방 산패 측정값이 증가 되었다. 저장기간이 증가할수록 지방 산패 값이 증가하지만 산패취가 느낄 수 있는 정도는 아니었지만 12주부터 진공포장에서 지방 산패 값이 높아지기 시작하였다. 포장 방법에 따른 TBA값은 진공포장, 일반포장, 질소포장 순으로 지방 산패 값이 높게 나타났다.

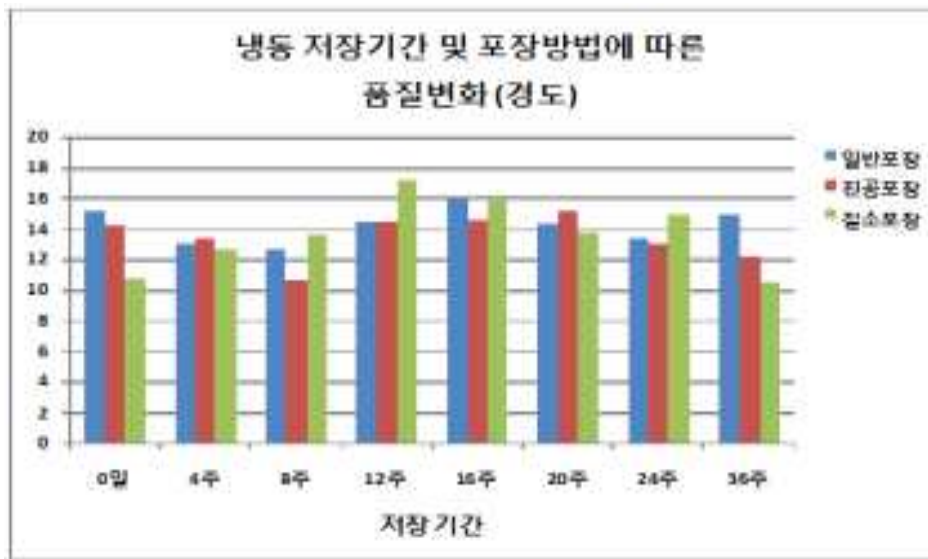


Fig 13. 포장별 저장기간에 따른 경도변화

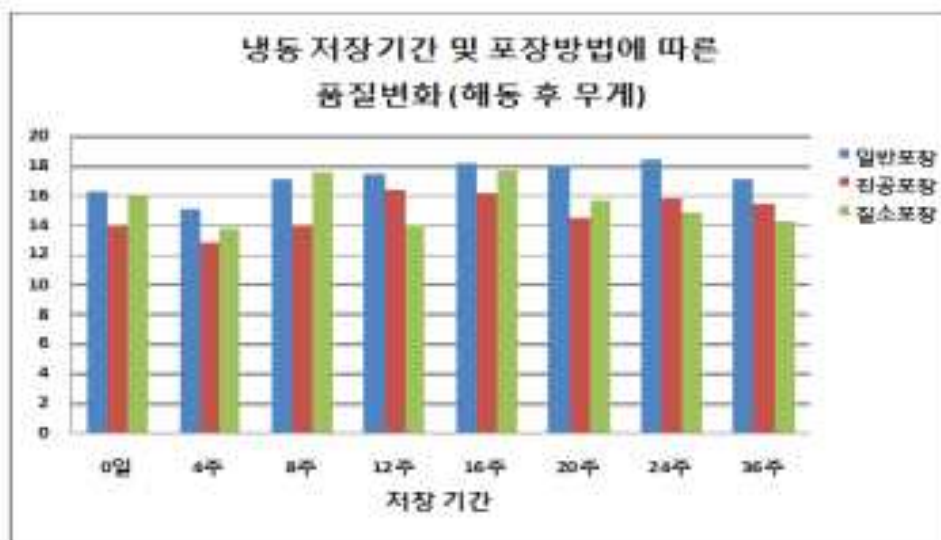


Fig 14. 포장별 저장기간에 따른 해동감량

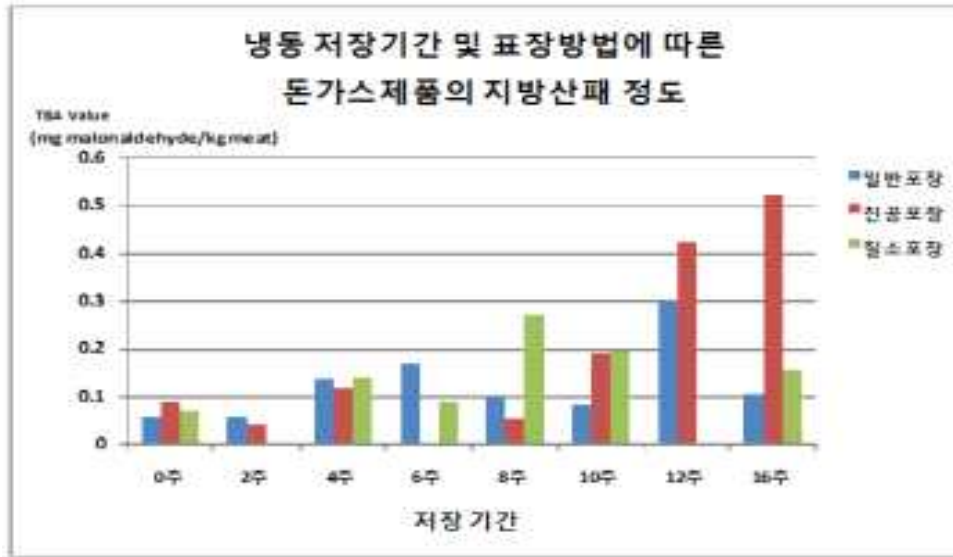


Fig 15. 포장별 저장기간에 따른 지방산패 변화

다. 전자기장 급속냉동(CAS)시스템 및 튀김 최적 공정 확립

Table 87. 냉동방법 및 저장기간에 따른 품질평가

		0일	7일	14일	21일	28일
분리율	급속	0.00±0.00	0.00±0.00	5.35±3.18	8.53±5.93	10.53±8.95
	완만	10.24±7.24	15.74±8.50	22.11±6.33	23.23±5.98	24.53±10.95
이취	급속	0.00±0.00	1.00±0.10	1.50±0.10	1.50±0.10	2.00±0.10
	완만	0.00±0.00	2.50±0.10	3.00±0.10	3.00±0.10	4.00±0.10
전체적인 기호도(외관)	급속	5.00±0.10	4.50±0.10	3.50±0.10	3.50±0.10	3.50±0.10
	완만	5.00±0.10	3.00±0.10	3.00±0.10	2.50±0.10	2.00±0.10

열처리 과정이 끝난 돈가스를 급속냉동과 완만냉동을 이용하여 품질의 변화를 측정하였다. 저장기간에 따라 저장을 한 후 꺼내어 전자렌지로 해동하여 외관평가를 실시하였다. 이에 대한 결과는 Table 87에 나타내었다. 실험결과 저장기간이 길어짐에 따라 분리율도 증가하였으며, 완만냉동이 급속냉동에 비하여 높은 분리율을 보였다. 이취의 경우 완만냉동이 14일째부터 강한이취를 보였다. 저장기간별 냉동조건에 따른 전체적인 평가를 보면, 급속 방식이 0일, 7일, 14일, 21일, 28일 모두 유의적인 차이를 보이며 돈가스의 품질이 우수하게 유지되는 것으로 평가되었다.

Table 88는 저장기간별 냉동조건에 따른 관능검사를 나타낸 표이다. 평가항목으로 조직감(Tenderness), 이취(off flavor), 맛(taste), 이미(off taste), 전체적인 기호도(overall acceptance)로 평가하였다. 전체적인 기호도에서 급속냉동방식으로 처리

된 돈가스가 품질보전이 잘되는 것으로 평가되었다.

Table 88. 저장기간별 냉동조건에 따른 관능평가

		0일	7일	14일	21일	28일
Tenderness	급속	4.00±0.10	3.00±0.10	4.00±0.10	3.50±0.10	2.00±0.10
	완만	2.00±0.10	3.00±0.10	2.00±0.10	1.50±0.10	1.00±0.10
Off flavor	급속	2.00±0.10	2.00±0.10	2.50±0.10	2.50±0.10	2.50±0.10
	완만	2.00±0.10	2.00±0.10	4.00±0.10	4.00±0.10	4.50±0.10
Taste	급속	3.50±0.10	4.00±0.10	3.50±0.10	3.50±0.10	3.50±0.10
	완만	1.50±0.10	3.50±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10
Off taste	급속	2.00±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10
	완만	2.00±0.10	2.00±0.10	3.50±0.10	3.50±0.10	3.50±0.10
Overall Acceptance	급속	3.50±0.10	3.50±0.10	3.00±0.10	3.00±0.10	3.00±0.10
	완만	2.00±0.10	3.50±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10	2.00±0.10

4. 수출제도 및 수출경쟁력 시장분석과 수출전략

가. 대일돈육가공품 수출전략

(1) 일본의 육류 및 가공제품 수급 현황

2005년을 기준으로 2020년까지 장기계획에 의한 국민 1인당 육류 수급계획은 우육 5.4→7.2kg, 돈육 10.2→12.0kg, 계육 10.1→11.0kg으로 각각 공급계획을 수립하고 있다. 2012년 육류 수급실적에 의한 자급율은 우육 42%, 돈육 53%, 계육 66%이며, 2013년 기준으로 육류 1,644천톤 중 돈육가공품은 246.6천톤(987억\$)의 축산물을 수입하고 있다.

Table 89. 육류 및 가공제품별 수입량 및 수입액 (단위: 천톤/량, 백만\$/금액)

	2011			2012			2013		
	수입량	금액	\$/kg	수입량	금액	\$/kg	수입량	금액	\$/kg
우육	517.7	2,647.7	5.11	514.6	2,765.1	5.37	534.3	2,662.0	4.98
돈육	792.7	5,225.5	6.59	778.2	5,126.5	6.59	692.8	3,754.4	5.41
계육	476.7	1,684.8	3.53	429.4	1,223.3	2.84	393.9	1,082.1	2.75
기타육	20.6	188.4	9.12	18.9	157.6	8.34	22.9	154.2	6.74
소계	1,807.7	9,746.4	5.39	1,741.1	9,272.5	5.33	1,643.9	7,652.7	4.65
돈육가공품	214.2	935.3	4.36	238.0	1,080.8	4.54	246.6	987.1	4.00
계육가공품	427.8	2,070.0	4.84	456.7	2,270.3	4.97	445.6	2,166.5	4.86
소계	642.0	3,005.3	4.68	694.7	3,351.1	4.82	692.2	3,153.6	4.56
계	2,449.7	12,751.7	5.20	2,435.8	12,623.6	5.18	2,336.1	10,806.3	4.63

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 144, 359, 367p

(2) 대일 수출가능성

일본은 2013년 기준 육류 1,643.9천톤(76.5억\$), 가공제품 692.2천톤(31.5억\$), 합계 2,336.1천톤(108억\$)을 수입하고 있으며, 유통가격은 쇠고기 부분육 측면에서 등심, 우둔, 양지 어느 부위나 우리나라 한우육 가격보다 321~892% 높고, 돈육 등심·후지육은 224~268% 높아 수출이 가능하다. 하지만 돈육 중 삼겹살은 국내 가격이 19% 높고, 닭고기 부분육 중 다리육은 23%, 날개는 2% 높은 가격으로 수출이 불가할 것으로 분석된다. 단, 일본이 연간 수입하는 닭고기 393.9천톤은 미국이나 브라질로부터 냉동 닭고기를 수입하기 때문에 냉장 신선육 측면으로는 수출이 가능할 것으로 분석된다. 이와 같이 2013년 기준 소, 돼지, 닭고기 1,643.9천톤(76.5억\$)의 인접 수출 시장은 있으나 우리나라는 구제역 돼지콜레라 및 조류독감이 발생하는 발생국이기 때문에 OIE의 청정국으로 인정받기 이전에 생육수출은 불가능하나, 일본의 가축전염병 예방법에 의한 열처리 가공품은 일본 정부와의 위생 협정(2010. 2. 5 소비안12127호)이 되어 지정된 공장에 한하여 수출할 수 있다.

Table 90. 2013년 한국과 일본의 육류별, 부위별 도매가격 차이 (단위: 원/kg)

우육				돈육				계육			
부위별	한국	일본	지수	부위별	한국	일본	지수	부위별	한국	일본	지수
생우	5,811	11,076	191	생돈	2,736	3,732	136	생계	1,837	2,313	126
지육	12,814	21,808	170	지육	3,570	5,603	157	도계	3,409	4,429	130
등심	43,053	64,875	151	등심	4,477	10,252	229	다리육	6,353	7,838	123
우둔	17,952	28,513	159	후지	3,572	6,390	179	가슴육	7,196	2,762	38
양지	24,538	19,563	80	삼겹살	13,139	9,792	75	날개	7,486	7,600	102

※ 자료 : 2014. 9 일본 축산의정보 통계자료, 한국 - 2014 식육편람

(3) 일본의 돈육가공품 수급

(가) 돈육가공품의 생산

2011~2013년까지의 돈육가공품 생산량은 3.7%증가한 830,727.8톤으로 2013년 총 생산량 830,727.8톤 중 소시지 426,944.2톤(51.4%), 햄 135,081.5톤(16.3%), 돈가스 111,850.0톤(13.4%) 계 673,875.8톤(81.1%)이 국내 돈육 중 저가부위인 등심·후지를 이용하여 생산하고 있다.

Table 91. 돈육가공품 생산량

(단위: 톤)

제품별	2011		2012		2013	
	생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율
소시지	414,321.1	51.7	413,942.2	51.1	426,944.2	51.4
햄	130,093.0	16.2	132,865.5	16.4	135,081.5	16.3
베이컨	81,040.1	10.1	84,021.6	10.4	86,436.0	10.4
함박스테이크	15,600.4	2.0	15,003.0	1.8	15,614.4	1.9
야끼부타	25,144.3	3.1	26,113.3	3.2	26,225.2	3.2
돈가스	108,000.0	13.5	109,650.0	13.6	111,850.0	13.4
기타	26,889.2	3.4	28,487.8	3.5	28,576.5	3.4
계	801,088.1	100	810,083.4	100	830,727.8	100

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 336p, 돈가스(2013 식육마케팅 60p)

(나) 제품별 생산 및 판매동향

2013년 품목별·제품등급별 생산 동향을 보면 전체생산량의 66.3%가 A급, 18.1%가 B급, 4.4%가 C급, 11.2%가 D급으로 분류되며, 생산량이 제일 많은 소시지는 A급이 72.8%, 베이컨이 85.6%를 점유하고 있다. 우리가 수출제품을 생산할 경우 A급 기준을 목표로 하는 전략을 세워야 한다.

Table 92. 제품의 등급별 생산량

(단위: 천톤)

제품별	A급		B급		C급		D급		계	
	생산량	%	생산량	%	생산량	%	생산량	%	생산량	%
소시지	310.8	72.8	45.3	10.6	13.2	3.1	57.6	13.5	426.9	100
햄	52.8	39.1	33.1	24.5	18.6	13.8	30.5	22.6	135.0	100
베이컨	74.0	85.6	9.5	11.0	2.9	3.4	-	-	86.4	100
야끼부타	16.1	61.4	10.1	38.6	-	-	-	-	26.2	100
돈가스	67.6	60.5	44.2	39.5	-	-	-	-	111.8	100
계	521.3	66.3	142.2	18.1	34.7	4.4	88.1	11.2	786.3	100

※ 자료 : 2013 식육마케팅

(다) 온도대별 생산동향

2013년 5개 제품의 온도대별 생산량을 보면 건조제품은 소시지만 3.1%이며, 냉장제품 94.8%, 냉동제품 3.5%를 점유하고 있다. 대일수출이 가장 유리한 소시지는 97%, 돈가스는 76%를 점유하고 있기 때문에 냉장 가공품 생산 수출에 중점을 두어야 한다.

Table 93. 온도대별 생산량

(단위: 천톤)

제품별	건조		냉장		냉동		계	
	생산량	%	생산량	%	생산량	%	생산량	%
소시지	13.2	3.1	413.7	96.9	-	-	426.9	100
햄	-	-	134.4	99.6	0.6	0.4	135.0	100
베이컨	-	-	86.4	100	-	-	86.4	100
야끼부타	-	-	26.2	100	-	-	26.2	100
돈가스	-	-	84.9	75.9	26.9	24.1	111.8	100
계	13.2	1.7	745.6	94.8	27.5	3.5	786.3	100

※ 자료 : 2013 식육마케팅 편람

(라) 용도대별 판매동향

5개 제품의 일반 가정소비 용도인 시판용과 업소소비 용도인 업무용을 보면 시판용이 60.3%, 업무용이 39.7%이다. 하지만, 소시지·햄·베이컨은 시판용이 66.4~67.5%, 돈가스는 업무용만 72.3%를 점유하고 있기 때문에 용도별 수출제품 생산에 중점을 두어야 한다.

Table 94. 용도별 판매동향

(단위: 천톤)

제품별	시판용		업무용		계	
	판매량	%	판매량	%	판매량	%
소시지	275.8	64.6	151.1	35.4	426.9	100
햄	91.1	67.5	43.9	32.5	135.0	100
베이컨	57.3	66.3	29.1	33.7	86.4	100
야끼부타	18.7	71.4	7.5	28.6	26.2	100
돈가스	30.9	27.6	80.9	72.4	111.8	100
계	473.8	60.3	312.5	39.7	786.3	100

※ 자료 : 2013 식육마케팅 편람 112-140p

(마) 시판 매장별 판매동향

2013년 기준 가공제품별로 양판점, CVS, 기타매장별 판매량을 분석하면 양판점 71.8%, CVS 7.4%, 기타 20.8%를 점유하고 있다. 양판점 전 제품의 판매비중은 72.7%지만 제품별로 볼 경우 돈가스 86.1%, 소시지 73.4%, 베이컨 및 야끼부타 66.7~67.6%, 햄 58.9%로 유통되고 있기 때문에 대일 수출시는 양판점을 공략하는 가공제품 판매에 관심을 가져야한다.

Table 95. 판매 매장별 판매량

(단위: 천톤)

제품별	양관점		CVS		기타		계	
	판매량	%	판매량	%	판매량	%	판매량	%
소시지	313.3	73.4	28.2	6.6	85.4	20.0	426.9	100
햄	79.5	58.9	12.7	9.4	42.9	31.7	135.1	100
베이컨	57.6	66.7	8.6	9.9	20.2	23.4	86.4	100
야끼부타	17.7	67.6	1.2	4.6	7.3	27.8	26.2	100
돈가스	96.3	86.1	7.6	6.8	7.9	7.1	111.8	100
계	564.4	71.8	58.3	7.4	163.7	20.8	786.4	100

※ 자료 : 2013 식육마케팅 편람 112-140p

(바) 포장방법별 제품 생산량

2013년 소시지 생산량 426.9천톤으로 포장방법 중 진공포장 83.9%, 기타포장 16.1%이다. 햄 및 베이컨은 슬라이스 팩 포장이 57.5~61.0%, 돈가스는 100% 봉지포장으로 제품을 생산하고 있다. 특히 소시지는 유통기간 및 신선도 유지를 위하여 질소 충전한 진공포장 제품으로 생산하고 있다.

Table 96. 제품 포장방법별 생산 비율

(단위: 천톤)

소시지	봉지포장	83.9%	기타	16.1%
햄	슬라이스 팩	61.0%	기타	39.0%
베이컨	슬라이스 팩	57.5%	기타	42.5%
돈가스	봉지포장	100.0%	기타	0%

※ 자료 : 2013 식육마케팅 편람 112-140p

(사) 제조업체별 생산 점유율

돈육가공품의 주 제품인 소시지, 햄, 베이컨, 돈가스의 2013년 총 생산량은 760.1천톤으로 제품별 상위 5개 업체의 비율은 소시지가 72.2%, 햄은 55.5%, 베이컨은 77.2%, 돈가스는 58.8%를 생산하여 공급하고 있다. 이들 업체의 제품 품질 및 가격 면에서 경쟁할 수 있는 제품을 생산해야 한다.

Table 97. 제품생산 5개 업체의 생산비율

(단위: 천톤)

제품별	2013 총 생산량	제조업체별 생산비율(%)					
		니혼햄	이토햄	마루다이	푸리마	구루미	기타
소시지	426.9	29.9	18.1	11.1	9.3	3.8	27.8
		니혼햄	이토햄	푸리마	마루다이	구루미	기타
햄	135.0	15.7	14.2	10.9	8.3	6.4	44.5
		니혼햄	푸리마	구루미	이토햄	마루다이	기타
베이컨	86.4	18.8	18.6	14.9	13.5	11.4	22.8
		아지노모도	닛도베스도	마루하	니치넬	야요이	기타
돈가스	111.8	15.2	13.3	12.9	9.4	8.0	41.2

※ 자료 : 2013 식육마케팅 편람 120-140p

(아) 제품의 브랜드별 시장 점유율

소시지 전체 생산량 426.9천톤 중 상위 5개 업체의 생산량은 164.3천톤(38%)이고, 햄 전체 생산량 135천톤 중 상위 5개 업체의 생산량은 30.6천톤(22.6%)이다.

Table 98. 2013년 제품별 상위 5개 브랜드별 생산량

제품별	제품명	제조업체	생산량(천톤)	점유율
소시지	シャウエッセン	니혼햄	58.5	13.7
	アルトバイエルン	이토햄	41.0	9.6
	香薰	푸리마햄	25.6	6.4
	あらびきグルメウインナー	이토햄	19.6	4.6
	燻製屋	마루다이	19.6	4.6
	전시장 규모			426.9
햄	朝のフレッシュ	이토햄	10.9	8.1
	新鮮！使い切り	푸리마햄	10.8	8.0
	いつも新鮮ロースハム	마루다이	4.1	3.0
	あわやかパック	이토햄	3.2	2.4
	グリーンマーク	신수햄	1.6	1.2
	전시장 규모			135.0

※ 자료 : 2013 식육마케팅 편람 111p

(자) 제품별 판매랭킹 5위까지의 제품 생산량 및 유통가격

◎ 소시지

2013년 소시지 총 생산량 426.9천톤 중 상위 30위까지의 제품 생산량은 194.1천톤이며, 그 중 상위 5위까지의 생산량은 29.4천톤이다. kg당 소비자가격은 1,036~1,553원으로 우리는 어떤 제품과 동등한 수준의 소시지를 생산하여 수출할 수 있는지 검토해야 한다.

Table 99. 소시지 제품별 시장점유율 및 소비자가격

제품명	제조회사	판매수량 (천개)	시장 점유율	포장단위 (g)	판매가격 (¥)	kg당 가격
シャウエッセンウインナー	日本ハム	4,282	10.9	270	400	1,481
燻製屋 熟成ウインナー	丸大食品	1,857	4.7	244	348	1,553
アルトバイエルンウインナー	伊藤ハム	1,940	4.9	178	498	1,141
香薰あらびきウインナー	プリマハム	1,714	4.3	400	660	1,658
パリッと朝食ウインナー	グリコ栄養食品	1,247	3.2	250	259	1,036

※ 자료 : 2014 수자로 본 식육산업 343p

◎ 햄

2013년 햄 총 생산량 135.0천톤 중 상위 5위 브랜드는 마루다이(5.77%), 니혼햄(5.03%), 이토햄(4.58%), 푸리마햄(4.26%)으로 kg당 소비자가격은 1,036~1,553원으로 우리는 어떤 제품과 동등한 수준의 햄을 생산하여 수출할 수 있는지 검토해야 한다.

Table 100. 햄 제품별 시장점유율 및 소비자가격

제품명	제조회사	판매수량 (개)	시장 점유율	포장단위 (g)	판매가격 (원)	kg당 가격
로스햄	丸大食品	1,158,180	5.77	144	278	1,930
V팩크로스햄	シジシージャパン	1,010,498	5.03	120	228	1,900
彩리키킨로스햄	日本햄	918,691	4.58	102	241	2,362
朝의프레쉬로스햄	伊藤햄	855,630	3.64	160	288	1,800
新鮮使い切り우스미로스햄	プリマ햄	856,630	4.26	120	240	2,000

※ 자료 : 2014 수자로 본 식육산업 345p

◎ 돈가스(냉동)

2013년도 총 생산량은 83,300톤으로 그 중 빵가루만 입힌 냉장돈가스의 생산량은 53,500톤으로 아지노모도와 마루하니치로 업체의 제품이 30%이상을 점유하고 있다. 일본의 안심 및 등심 총 수요는 267,000톤(국내산 165,000톤, 수입 102,000톤)으로 그 중 햄 생산량 135,000톤을 제외하면 132,000톤 중 제조업체 83,300톤 이외에 돈가스 판매업소 등에 48,700톤 정도를 이용하고 있을 것으로 추정된다.

Table 101. 제조업체별 시장점유율 및 소비자가격

제조회사	판매수량(톤)	판매액(백만원)	kg당 가격
味の素冷食品	16,243	14.3	652
日東ベスト	8,163	7.2	654
マルハ食品	8,579	7.6	651
ヤヨイ食品	6,830	6.0	656
기타	43,485	5.3	650
계	83,300	40.4	653

(4) 소시지 일본시장 시범판매 결과

(가) 추진목적

2013년 돈육가공품의 대일 수출가능성 조사연구 결과, 2011년 기준 일본의 돈육가공품 총 수요는 1,032.3천톤이다. 수입량은 2011년 214.2천톤(9.8억\$)에 이어 2013년 246.6천톤(9.9억\$)을 수입하는 일본시장에서 가공원료육 측면에서 저렴한 등심 및 후지육을 원료육으로 사용하는 햄, 소시지, 돈가스 가공제품의 수출가능성과 시장 접근방법을 조사하여 제시하고자 한다.

(나) 가공원료육 및 제품가격 측면에서의 경쟁력

일본은 2013년 기준 돈육은 692.8천톤(37.5억\$), 돈육가공품은 246.6천톤(9.8억\$)을 수입하고 있다. 우리나라 kg당 유통도매가격을 일본 자국산 및 수입육과 비교하면 한국 등심가격은 일본 자국보다 43.6%, 일본 수입보다 54.4%가 저렴하며, 후지가격은 일본 자국보다 55.8%, 일본 수입보다 59.4%가 저렴하기 때문에 등심 및 후지를 원료로 하는 가공제품은 수출가능성이 있고, 삼겹살을 원료육으로 하는 베이컨은 34~64% 가격이 높기 때문에 수출이 불가능할 것으로 분석된다.

Table 102. 지육 및 부분육 가격비교
(¥)/kg)

(단위: 원

부위	한국	일본		한국/일본 대비
		자국산	수입산	
지육(원/kg)	3,570(318)	5,603(499)	-	63.7(-)
등심(돈가스원료)	4,477(398)	10,252(913)	8,220(732)	43.6(54.4)
후지(소시지원료)	3,572(318)	6,390(569)	6,008(535)	55.8(59.4)
삼겹살(베이컨원료)	13,139(1,169)	9,793(872)	8,029(715)	134.1(163.6)

(다) 중국 및 태국 수입 냉동가공품과의 수출 경쟁력

일본 육가공업체의 자체생산 출고가격 및 수입하여 출고하는 도매가격을 비교하면 국내 저가부위인 등심육을 이용한 돈가스는 일본산보다 중국·태국 수입제품의 가격이 더 낮고 후지육을 이용한 소시지는 일본산이 중국·태국과 가격이 비슷하기에 수출 경쟁력이 있다고 본다.

Table 103. 일본산 및 수입 돈육가공품의 소비자 가격

(단위 ¥/kg)

제품별	일본 자국산			일본		
	최고	최저	평균	중국	태국	한국
소시지	1,943	888	1,415	546	570	556
돈가스	1,625	1,365	1,495	570	813	520
햄 류	2,297	1,332	1,814	1,052	1,094	1,025
베이컨	2,501	862	1,681	1,046	1,087	1,489

※ 자료 : 2011 열처리 돈육가공품 대일 수출가능성 조사연구

(라) 시범판매사업 추진

Table 103에서와 같이 우리나라 냉장육가공품, 소시지와 돈가스에 대한 가격측면에서 수출가능성은 있으나 일본 현지 소비자들이 한국 가공제품에 대한 구매 의향이 어떤지를 조사할 필요가 있으며 2012년도에 실시한 개요는 Table 104와 같다.

Table 104. 시범판매사업 추진사항

사 항 별	추진내용
1) 시범 판매사업 현지 관리	(주)보리재팬
2) 시범 판매업체 및 매장	○ 3개지역, 4개업체, 39개 매장 - 규슈 : 이스미 23개 매장 중 12개 매장 - 히로시마 : 에부리 17개 매장 - 오사카 : 간사이슈퍼 3개 매장, 톱월드 7개 매장
3) 판매 가공제품	○ 웰섬 : 소시지 2종(냉장제품)
4) 선적일정	○ 유통기간 및 판매량에 따라 날짜 조정
5) 매장판매 홍보물	○ 윈더걸스 영상물을 이용한 홍보물 제작 활용 ○ 판촉 및 진단지 매장과 협의 제작 사용
6) 일본 소비자 반응조사	○ 시식 판매장소에서 일본산과 비교 설문조사 ○ 구입자에 대한 우편엽서 설문조사
7) 수출량 및 판매량 조사	○ 선적일자 및 선적량 ○ 매장별 판매량 조사

(마) 선적사항 및 관세 물류비

냉장소시지의 유통기간은 45일로 시범 판매기간(2월1일~6월20일)동안 7차례에 걸쳐 선적수출 하였으며 부산에서 선적하여 일본(후쿠오카)통관까지는 24시간 내에 완료하였다. CIF 가격대비 관세 및 국세, 지방세 16%(관세 10%+지방세6%) CIF 가격대비 통관 물류비 23~25%를 더하여 697₩/kg에 매장에 납품하였다.

Table 105. 수출 선적일자별 원가분석

선적월일		3.1	3.13	3.24	4.17	5.8	5.15	5.22	6.4	6.19	계
선적량(kg)		285.12	1,088.64	142.56	1,347.84	972.00	1,179.36	978.48	648.00	583.20	7,225.20
C I F 가 격	₩/kg	500.0	500.0	498.18	498.27	497.33	498.01	497.48	496.00	491.11	497.54
	전체(₩)	142,560	544,320	71,020	671,588	483,404	587,334	486,774	321,408	286,415	3,594,823
세 금 (₩)	관세	14,256	54,432	7,102	67,158	48,340	58,733	48,677	32,140	28,641	359,482
	국소세	6,276	2,395	3,125	2,954	2,126	2,584	2,142	1,414	1,259	15,817
	지방세	1,568	598	781	739	532	646	535	353	314	3,954
	소계	22,100	57,425	11,008	70,851	50,998	9,063	51,354	33,907	30,214	379,253
물 류 비 (₩)	통관료	8,600	11,800	8,600	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800
	검사비	96,000	10,000	16,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	창고료	14,500	21,500	14,500	21,500	21,500	21,500	21,500	21,500	21,500	21,500
	물류비	69,062	85,992	70,707	134,521	211,945	112,966	101,790	89,362	85,655	1,017,900
	소계	188,162	129,292	109,807	177,821	255,245	156,266	145,090	132,662	128,955	1,061,200
원가(₩/kg)	1,237	671	1,345	683	812	636	698	753	760	697	

※ 관세 : CIF의 10%, 국세·소비세 : (CIF+관세×4%), 지방세(국소세×25%)

(바) 시식 및 진열판매시의 판매량

규슈지역에 있는 (주)이스미의 12개 매장에서 3월 17일~26일까지 제품을 판매한 결과 일 평균 1.6개(최고 4.4개, 최저 0.5개)가 판매되었으며, 시식 판매기간에는 매장당 일 평균 29개(최고 39, 최저16)가 판매, 시식판매 후 진열 판매 시(5월20~25일) 매장당 일 평균 5.9개(최고 33.5, 최저 0.5)판매되었다.

Table 106. 시식 및 진열판매 시 판매량

매장별	예비판매일 평균	시식판매 일 평균				진열판매 일 평균		
	3.17~3.26	3.27	4.21	5.19	평균	4.22~5.18	5.20~5.25	6.1~6.30
光の森	1.0	10	58	24	30	15.0	33.5	1.6
大川	0.9	9	29	21	20	3.4	7.2	1.8
長崎	3.3	4	23	34	21	5.0	6.2	2.7
八代	0.5	33	14	24	24	0.4	0.5	0.9
行橋	0.9	9	23	30	21	1.6	1.7	1.6
遠賀	4.4	5	23	60	30	2.0	4.4	1.4
筑紫野	0.7	33	44	16	31	4.0	4.7	1.5
博多	1.0	9	13	26	16	4.0	2.7	1.5
はません	1.1	7	30	20	19	1.6	0.8	2.4
杵賀	3.6	10	67	40	39	6.4	5.0	1.2
別府	1.3	11	40	19	24	4.5	3.9	1.4
ゆめシティ	0.5	18	35	19	24	1.6	1.0	1.2
계	19.2	361	355	333	35	49.5	71.1	9.3
1일 평균	1.6	30.0	29.6	27.7	29	4.1	5.9	1.3

(사) 이스미의 일본제품 및 한국제품의 판매량 비교

슈퍼마켓 이스미의 7~8월의 소시지 판매량은 80~83개 판매되었으나, 한국 소시지 제품출시 판매한 결과 시식판매는 28.6개, 일반판매 시 3.7개였다. 한국 소시지가 소비자 인지도가 높지 않아 판매량 확대는 어렵다고 분석된다.

Table 107. 일본제품과 한국제품의 판매량 비교

회사별	7월		8월		한국(1일)	
	월	일	월	일	시식판매	일반판매
A사	1,415	46	1,356	45	-	-
B사	1,082	35	1,141	38	-	-
계	2,497	80	2,497	83	28.6	3.7

(아) 이스미 판매량 종합분석

예비판매기간(3월17일~26일)까지 20개 점포에 진열 판매한 결과 일 평균 1.6개(최고 4.4개, 최저 0.5개) 판매에 불과하였으나, 1~3차(3월 27일, 4월 21일, 5월 19

일)까지 3일간 시식 판매한 결과 일 평균 32개(최고 67개, 최저 4개)까지 판매하였다. 1~3차 일반 판매결과 일 판매량은 1.3개~5.9개로 줄어들었다.

Table 108. 규슈 이스미 시범판매 결과

판매방법	기간	점포 수	일 판매량 (최고)	일 판매량 (최저)	일 판매량 (평균)
예비판매	3.17-3.26	20	4.4	0.5	1.6
1차 시식판매	3.27	12	33.0	4.0	30.0
2차 시식판매	4.21	12	67.0	13.0	29.6
3차 시식판매	5.19	12	60.0	16.0	27.7
1차 일반판매	4.22-5.18	12	15.0	1.6	4.1
2차 일반판매	5.20-5.25	12	33	0.5	5.9
3차 일반판매	6. 1-6.30	12	2.7	0.9	1.3

(자) 오사카 톱월드 및 간사이 시범판매

오사카의 톱월드의 8개 매장에 대하여 31일간 진열 판매한 결과 일 평균 2.4개(최고 5.1개, 최저1.4개)가 판매되었으며, 간사이슈퍼 3개 매장에서 18일간 진열 판매한 결과 일 평균 8.4개(최고 11.2개 최저 6.3개)가 판매되었다.

Table 109. 오사카(톱월드, 간사이) 판매 결과

톱월드(31일간)					간사이슈퍼(18일간)				
매장별	03.30 -04.19	06.01 -06.10	계	일 평균	매장별	03.17 -04.01	04.21 -04.23	계	일 평균
楠葉店	49	40	89	3.9	大和店	121	82	203	11.2
番里丘	69	80	149	5.1	神戸店	94	20	114	6.3
枝方店	60	80	120	4.1	西冠店	104	33	137	7.6
思田店	37	40	77	2.6					
富田店	80	40	120	4.1					
黒原店	-	80	80	2.7					
野崎店	-	40	40	1.4					
宣鳥店	-	40	40	1.4					
계	295	440	695	2.4	계	319	135	454	8.4

(차) 히로시마(에부리) 시범판매

히로시마 소재 에부리 슈퍼 16개 점포 중 3개 점포는 시식판매, 13개 점포는 진열판매를 하였다. 그 결과 시식 판매 시에는 일 평균 24개 판매였지만, 진열판매는 4.2개로 판매가 저조하였다.

Table 110. 히로시마(에부리) 판매 결과

판매방법	매장별	4월 20일	4월 21일	4월 22일	계	일 판매
시식판매	本壓店	20	26	14	57	19
	綠町全	29	27	6	62	20
	松永店	34	29	35	98	32
	平均	28	27	18	72	24
입점판매	川口店	-	1	-	1	0.3
	藏王店	2	1	5	8	2.7
	中壓店	3	3	3	9	3.0
	本壓店	8	7	3	18	6.0
	三原店	3	4	4	11	3.6
	船越店	7	16	15	38	12.6
	倉林店	-	4	3	7	2.3
	嶮山店	7	6	4	17	5.7
	西條店	3	5	4	17	5.7
	尾道店	3	1	4	8	2.7
	大福店	2	4	1	7	2.3
	茶屋店	1	1	2	4	1.3
	吳宮店	11	9	6	26	8.6
	平均	3.8	4.8	4.2	12.8	4.2

(카) 도쿄 (총각네, 한국관장, 서울시장) 시범판매

5월 21일부터 6월 30일까지 시식판매 4일, 입점판매 15~41일 판매한 결과, 시식 판매시는 일 평균 35.2개 판매되었으나 입점 판매시는 일당 13.9개 판매되었다. 도쿄 동경에 있는 매장은 교포를 상대로 판매되는 매장이기 때문에 판매성과가 타 지역에 비해 높은 것으로 분석된다.

Table 111. 도쿄(총각네, 한국광장, 서울시장) 시범판매

매장별	판매기간	판매일수		총 판매량	1일 판매량	
		입점판매	시식판매		입점판매	시식판매
총각네	05.21-06.30	41	4	64	15.6	38.1
한국광장	06.13-06.30	18	4	16	8.8	41.1
서울시장	06.16-06.30	15	4	16	10.6	26.5
계		74	12	96	13.9	35.2

(타) 소시지 품목별 판매량

한국 소시지의 이미지를 유도하기 위하여 고추맛을 첨가한 매운 소시지를 만들어 규슈 등 5개 지역의 매장에서 일반소시지와 매운 소시지를 판매하였고, 규슈지역은 일반소시지와 매운 소시지의 판매 비율이 68.9:31.1%로 일반소시지의 판매가 더 높았다. 하지만 기타지역은 판매비율이 규슈지역에 비해 비슷한 것으로 볼 때, 일본에

서 판매되는 일본소시지와 한국의 이미지를 내세운 차별화된 매운 소시지를 생산하여 수출할 필요가 있다.

Table 112. 일반소시지와 매운 소시지의 판매량

구 분	일반소시지	매운소시지	계
규슈 이스미	347(68.9)	156(31.1)	503(100)
오사카 간사이	233(51.3)	221(48.7)	454(100)
오사카 와루드	220(50.0)	220(50.0)	440(100)
히로시마 에부리	198(50.2)	196(49.8)	394(100)
도쿄	480(50.0)	480(50.0)	960(100)
계	1,478(53.7)	1,273(46.3)	2,751(100)

(과) 시범판매 종합결과 문제점

○ 품질 및 가격

- 한국 소시지 인지도가 낮아 재구매가 저조하며, 한국 소시지의 인지도 향상 및 재구매를 위한 판매 홍보대책 필요
- 규슈 지역 12개 매장 시식판매 시 일 28.6개, 일반판매 시 9.1개
- 오사카 11개 매장 시식판매 시 일 20.0개, 일반판매 시 6.0개
- 히로시마 16개 매장 시식판매 시 일 24.0개, 일반판매 시 4.2개
- 도쿄 3개 매장 시식판매 시 일 35.1개, 일반판매 시 15.5개

Table 113. 한국산 소시지 시범판매 결과

지역	매장	행사 기간	매장 수	일 판매량					
				시식판매			입점판매		
				평균	최고	최저	평균	최고	최저
규슈	이스미	03.17-05.25	12	28.6	59.0	16.5	9.1	26.5	1.3
오사카	톱월드	03.30-06.10	8	17.6	36.0	8.6	2.4	5.1	1.4
	간사이	06.17-04.23	3	14.6	29.2	9.4	8.4	11.2	6.3
히로시마	에부리	04.20-04.22	16	24.0	19.0	32.0	4.2	8.6	1.3
도쿄	총각네	05.21-06.30	1	38.1	80.0	20.0	15.6	37.0	8.0
	한국광장	06.13-06.30	1	41.1	53.0	14.0	8.8	21.0	5.0
	서울시장	06.16-06.30	1	26.5	34.0	10.0	13.9	16.1	6.0

○ 한국소시지 품질 인지도 향상

- 일본 냉장소시지 가격은 1,940~2,650¥/kg에 비해 한국 냉장소시지 가격은 1,228¥으로 일본의 브랜드 제품보다는 저렴하지만 한국제품이 일본제품에 비해 가격·품질·풍미·안정성 등이 좋다고 입증되는 자료가 없고, 일본 소비자의 구매 욕구를 충족시킬 수 있는 제품포장 표시방법이 미흡하다.

Table 114 일본 및 한국소시지 가격 및 포장 표시방법

제조회사	니혼햄	그리만	파리크	한국(웰섬)
상표	아이테크	구루미	PB상품	한류
포장단위(g)	150	200	360	324
단가(¥/kg)	2,650	1,940	1,100	1,228
가격지수(%)	215	158	90	100



○ 일본 소비자가 선호할 수 있는 제품 개발

- 100% 신선한 돈육을 사용한 소시지를 생산하여 일본의 수입 냉동육을 원료로 한 소시지와 다르다는 인식을 각인 시킬 수 있는 제품을 개발하여 홍보
- 구매자의 구매선호 및 유통기간을 연장시킬 수 있는 질소충진(개당 298¥이하 포장) 제품을 생산하고 수출하여 접근
- 매운 소시지 시범판매 결과 일반소시지에 비해 구매도가 46.3%에 불과하고, 소비자クレーム이 발생하고 있으므로 우선 품질안정성이 확인 된 제품을 개발해야 함

(하) 유통

- 냉장가공품 수출시 유통기간 제한으로 기한 내 판매할 수 있는 대책마련 필요
- 일본의 냉장 가공제품 유통기한은 45일로 매장에서 판매할 수 있는 기간은 일반적으로 38일 이내이나 한국 냉장 가공제품의 유통기간은 30일로 판매할 수 있는 기간이 15일 미만이면 슈퍼마켓에 납품 불가
- 수입 통관기간 5~6일을 제외하면, 수입하여 판매할 수 있는 기간은 7~10일에 불과하기 때문에 일본 제품과 같이 유통기간 45일 보존할 수 있는 질소충진 제품 및 포장기술 개발 없이 냉장소시지는 수출이 불가
- 컨테이너 선적량에 따른 수송비 절약
- 20Feet(8톤) 컨테이너 100% 선적 시는 kg당 수송비 312원, 40Feet(16톤) 컨테이너 100% 선적시는 kg당 수송비 223원으로 선적비를 25% 절약할수 있음
- 문제는 Table 115에서와 같이 유통기간 내에 100% 판매할 수 있는 매장과 판매량을 확보한 다음 판매 전략을 수립해야 함

Table 115. 선적량에 따른 kg당 수송비

구분	20Feet			40Feet		
	6	7	8	12	14	16
선적량(톤)	6	7	8	12	14	16
카톤 수	780	910	1,040	1,560	1,820	2,080
중량(kg)	5,050	5,894	6,736	10,104	11,788	13,472
개 수	15,594	18,193	20,792	31,188	36,386	41,586
kg당 수송비(원)	416(100)	356(85)	312(75)	296(100)	254(85)	223(75)

(가) 유통경로 축소로 소비자가격 최소화를 위한 대책

수입된 가공제품의 최종 판매 매장까지의 유통단계는 2단계로부터 4단계로 이루어지고 있으며, 최종 판매 매장까지의 단계를 어떻게 축소할 것이며, 축소할 수 있는 수입업체를 대상으로 수출해야 한다.

Table 116. 유통단계별 소비자가격

유통경로	수입상사			
	돈야→벤다→슈퍼	벤다→슈퍼	동네슈퍼 및 정육점	
수입가격(톤)	480,000 ¥ (6,940,000 원)			
통관비용	267,700 ¥ (관세기타 74,400 원, 기타 193,300 원)			
유통 경비	수입사(10%)	74,770	74,776	74,770
	돈야(5%)	37,385	-	-
	벤다(5%)	37,385	37,385	-
	소계	149,540	112,155	74,770
계	897,240	859,855	822,470	
소매점 마진	358,896(40%)	300,949(35%)	246,741(30%)	
계	1,256,136	1,160,800	1,062,211	
(kg당 소매가격(¥))	(1,256)	(1,160)	(1,062)	

(나) 1회 선적 20~40Feet(8~16톤)을 7~10일 이내에 판매할 수 있는 매장 확보

일본은 75개 대형 유통판매 업체(9,500개 매장) 중 1~2개 유통업체를 선정하여 40Feet(16톤)을 선적하여 수출시 매장당 일 판매량이 82~328개가 될 수 있는 매장을 확보하여 수출 전략을 수립해야 한다.

Table 117 선적량과 1일 판매량에 따른 매장 확보량

컨테이너	선적량	1일 판매량에 따른 매장 장소		
		10개(3.24kg)	20개(6.48kg)	40개(12.96kg)
20Feet	8톤	164	82	41
40Feet	16톤	328	164	82

(다) 1개의 냉장 쇼케이스에 다양한 한국 돈육가공품을 진열하여 판매할 수 있는 제품개발, 시범판매 냉장 쇼케이스(1.0×2.5m)에 일본제품 및 수입제품과 함께 한국제품도 진열판매 할 수 있도록 하고, 고객 유치를 위한 한류스타 홍보 확대가 필요



(5) 금후 수출계획 추진방향

(가) 대일 돈육가공품 수출경쟁력 검토

○ 가공품별 수요분석

2013년 기준 돈육가공품 수요량은 1,085,301톤(국내산 838,721톤(77.2%), 수입산 246,580톤(22.8%))으로, 국내산 838,721톤 중 가공제품 생산에 사용되는 수입원료 돈육은 305천톤이다.

Table 118 2013년 돈육가공품 수요량

부위	제품	수요량(톤)		
		국산	수입	계
등심	햄 류	135,081	730	135,810
	돈가스	111,850	137,989	249,839
	소 계	246,931	138,719	385,649
후지	소시지	426,944	47,692	474,636
삼겹살	베이컨	86,436	310	86,746
전지, 기타	야끼부타, 함박	78,410	59,859	138,269
	계	838,721	246,580	1,085,301

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 336~359p

(나) 등심 및 후지 원료육 가격 측면의 경쟁력

2013년 기준 햄·돈가스 제품생산을 위한 원료육 등심과 소시지 제품생산을 위한 원료육 후지에 대한 가격을 한국과 비교하면 등심은 일본 국내산 129%, 일본 수입육 51% 한국보다 높고, 후지는 한국보다 일본 국내산 77%, 일본 수입육 68% 한국보다 높기 때문에 원료육 가격측면에서 수출 경쟁력이 있을 것으로 분석된다.

Table 119. 가공원료육의 가격

가공제품	가공원료육	원료육 가격 (¥/kg)		
		일본산	일본 수입	한국
햄, 돈가스	등심	913(229)	599(151)	398(100)
소시지	후지	565(177)	535(168)	318(100)

※ 자료 : 2014 일본 축산통계자료 36p, 한국: 2014 식육편람 54p

(다) 가공제품 가격측면의 경쟁력

2013년 일본 소시지 생산량 426.8천톤(윈너소시지 385.0천톤, 후랑크소시지 31.2천톤, 드라이소시지 10.6천톤)으로, 전체 생산량의 90.2%를 점유하고 있는 윈너소시지에 중점을 두고 수출전략을 세워야한다.

Table 120. 2013년 소시지 종류별 생산량

종 류	윈너	후랑크	드라이	계
생산량(천톤)	385.0	31.2	10.6	426.8
비율	90.2	7.5	2.3	100

제품 품질 및 가격측면에서 kg당 가격이 일본의 유명 제조업체인 니혼햄은 2,650¥, 이토햄은 1,228¥이기 때문에 가격면에서 수출 경쟁력이 있다고 판단되며, 품질면에서도 일본제품과 동등한 제품을 생산하여 수출할 수 있다.

Table 121. 일본 소비시장에서의 가격 경쟁력

구 분	일본		한국	중국
	니혼햄	이토햄	웰섬	냉동
포장단위(g)	150	200	324	1,000
단가(¥/kg)	2,650	1,940	1,228	1,598
지수	217	158	100	130

(라) 일본 소비자의 한국 소시지 제품 인지도 제고

3월 17일~3월 26일까지 10일간 20개 매장에 일반판 대한 결과 점포당 일 1.6개 판매에 불과하였으나, 4월 21일과 5월19일 2번에 걸쳐 시식 판매한 결과 4월 21일은 29.6개, 5월19일은 27.7개나 판매되었다. 그 이후 입점 전시판매시는 한국 소시지의 인지도가 있어 일 4.1~5.9개가 판매되어 일반판매보다 2.5~3.7%가 늘어, 한국 소시지의 인지도가 소비자에게 정착 될 때까지는 계속적으로 홍보 전략이 필요하다.

Table 122. 한국산 제품의 인지도 제고결과

구 분	일반판매	시식판매		입점 전시판매		
	3.17~3.26	4.21	5.19	4.22~5.18	5.20~5.25	6.1~6.30
매장수	20	12	12	12	12	12
1일 판매량	19.2	355	333	49.5	71.1	9.3
매장 당	1.6	29.6	27.7	4.1	5.9	1.3

(마) 시장접근 방법

- 유통형태인 대형 슈퍼마켓에 일본 우수업체의 제품보다 품질이 대하고, 가격이 낮은 제품을 생산하여 수출함과 동시에, 유통업체의 NB상품 및 대형업체의 PB상품으로 위탁하여 상품을 제조하고 수출할 수 있는 방법
- 대형슈퍼마켓 및 업체 접근을 위해서 일본은 수입 냉동 원료육을 80%이상 사용하고 있으므로, 한국 수출제품은 냉장 원료육을 사용하여 생산하고, 품질을 차별화한 NB상품 및 PB상품을 제조하여 수출

(6) 제품별 수출 경쟁력

일본의 2013년 돈육가공품의 수요는 952.2천톤으로 국내 생산 788.7천톤(82.8%), 수입 163.5천톤(17.2%)으로, 우리나라가 수출할 수 있는 제품은 국내 부분육 가격측면에서 소시지의 원료육인 후지, 돈가스의 원료육인 등심을 이용한 가공제품이 가장 경쟁력이 있을 것으로 생각된다.

Table 123. 일본의 돈육가공품별 수요

(단위: 천톤)

구 분	2011년			2012년			2013년		
	생산	수입	계	생산	수입	계	생산	수입	계
햄	130.1	36.5	166.6	132.9	35.6	168.5	135.1	30.9	166
베이컨	81.0	15.6	96.6	84.0	15.3	99.3	86.4	13.6	100
소시지	414.3	45.7	460	413.9	51.2	465.1	426.9	47.7	474.6
돈가스	108.0	56.6	14.6	109.7	58.5	168.2	111.8	56.3	168.1
기타	26.9	14.8	41.7	28.5	15.2	43.7	28.5	15.0	43.5
계	760.3	169.2	929.5	769	175.8	944.8	788.7	163.5	952.2

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 336p, (햄버거, 야끼부터 제외)

(7) 수출확대 추진계획 및 시책건의

(가) 수출확대 추진계획

- 수출제품 생산 가능량 추정 : 2013년 일본의 돈육가공품 총 생산량 1,055천톤 중 수입량이 246천톤(23%)이다. 일본정부가 인정한 5개 공장이 월 780톤 수출 시 연간 9,360톤(전체수요량의 0.8%, 수입량의 3.7%)에 불과하므로 품질 및 가격면에서 수출 경쟁이 가능하다면 24,660톤(10%)까지 수출이 가능

Table 124. 일본 수출승인 가공장의 수출량 추정

업체	주 제품	월 생산량(톤)	년 생산량(톤)	톤당단가(\$)	수출액(천\$)
웰섬	소시지	120	1,440	4,500	6,480
농협목우촌	소시지, 돈가스	180	2,160	4,200	9,072
EU푸드	소시지, 돈가스	180	2,160	4,200	9,072
다인제주	돈가스	120	1,440	4,200	6,048
푸드웨어	만두	180	2,160	4,246	9,072
계	5개 업체	780	9,360	21,346	39,744

○ 소비자 인지도 및 수출증대를 위한 시식 시범판매 실시

시식판매 행사매장 50개 기준으로 1개월에 5일을 시식판매, 25일을 진열 판매할 경우 30일 총 판매량은 18,750kg으로 컨테이너 40Feet(16톤)를 유통기간 45일 이내에 전량 판매된다는 결과가 된다.

Table 125. 시식 및 진열판매에 의한 판매량

시식판매 행사	시식판매(5일)		진열판매(25일)		합계	
	1일 판매량	누계	1일 판매량	누계	1일 판매량	누계
1차	25kg (개소 5kg)	1,250kg	50kg (개소 2kg)	2,500kg	125kg	3,750kg
2차		2,500kg		5,000kg	250kg	7,500kg
3차		3,750kg		7,500kg	375kg	11,250kg
4차		5,000kg		10,000kg	500kg	15,000kg
5차		6,250kg		12,500kg	625kg	18,750kg

○ 운송비 및 판매 원가절감을 위한 100% 선적 판매장 확보

냉장 가공제품의 유통기간은 45일이기 때문에 유통기간 내에 100% 전량판매 해야 한다. 100% 전량판매를 위해서는 매장당 판매물량 확보가 필요하며 판매량에 따라 선적기간과 선적량이 결정된다. 선적량에 따른 kg당 해상운송비 컨테이너 100% 선적량은 16톤(40Feet)으로 톤당 운임이 187,000원이나 14톤 선적시는 214,000원, 12톤 선적시는 250,000원으로 증가되어 100% 선적량을 유통기간 내에 판매할 수 있는 매장확보가 필요하다.

Table 126. 선적량에 따른 물류비 증감액

구 분	40Fet 컨테이너		
	12톤(75%)	14톤(87.5%)	16톤 (100%)
운 입	300만원		
톤당 운입(천원)	250	214	187
kg당 운입(원)	208(178)	153(131)	117(100)
kg당 증가액(원)	99.1	33.6	0
kg당 일본 통관물류비	99.5	44.3	0
계	18.7	7.9	0

○ 매장 수 및 판매량 확대에 의한 수출량 제고 대책

1일 매장당 25개, 50개 매장 판매 시는 월 7.5kg, 100개 이상 매장 확보시에 150kg 가 판매되고, 1일 매장당 100개, 50개 매장판매 시는 월 30kg, 100개 매장 판매시 600kg이기 때문에 1개 컨테이너 40Feet(16톤)을 1개월 내에 전량 판매하기 위해서는 최소 3,000개의 매장확보가 필요

Table 127. 매장수 및 판매량에 따른 월 수출량 (단위: kg)

1일 판매량 (kg)	매 장 수						
	50	100	200	400	600	800	1,000
5(25개)	7.5kg	15kg	30kg	60kg	90kg	120kg	150kg
10(50개)	15.0kg	30kg	60kg	120kg	180kg	240kg	300kg
15(75개)	22.5kg	45kg	90kg	180kg	270kg	360kg	450kg
20(100개)	30.0kg	60kg	120kg	240kg	360kg	480kg	600kg

○ 일본 소비자들의 선호도를 반영한 현지화 된 제품 개발 필요

일본수입유통업체 및 소비자 등을 대상으로 수출용 제품에 대한 품질평가를 실시하고 이들 데이터를 제품개발에 피드백하여 수출경쟁력이 있는 상품화전략 구축 필요

- 수출 상품화, 마켓테스트, 수출확대 등 수출단계별 추진전략에 따른 육성대책으로 민간수출업체의 자율적 참여 유도 : 한계에 따른 육가공 산업의 새로운 돌파구 및 경쟁력 강화 모색
- 대형육가공업체 현지화 된 수출유망품목 개발 지원과 단계별 수출연계 추진
 - 1단계(시험 수출) : 시장조사비, 상품개발비, 마켓테스트비 등
 - 2단계(수출 확대) : 상품개발비, 수출부대비, 해외마케팅비 등
 - 3단계(시장 확대) : 바이어 초청비, 수출부대비, 해외마케팅비 등
- 단기간 집중관측을 통한 한국산 제품의 인지도 향상을 위한 거점지역에 앵커숍(anchor shop)설치로 수출 지원

(나) 기대효과

구제역 및 돼지열병 비 청정하에서 비 선호부위 등심 및 후지 열처리 가공수출로 한-미, 한-EU, 한-캐나다 FTA에서는 국내 양돈산업 안정화에 기여할 수 있고, 비 선호부위 수출증가에 따른 수익증가 일정금액을 국내 고가 삼겹살 및 목등심 가격 인하로 소비자 물가안정 및 국제 경쟁력 강화에 기여할 수 있다. 일본 현지 시식판매 계속 실시로 국내 구제역이 발생되기 전인 1999년 돈육 대일 수출량 102.0천톤(3.4억\$) 수준 국내 비 선호부위 30% 103.8천톤(7.3억\$) 수출가능

Table 128. 비 선호부위 가공수출에 의한 양돈 수익성 변화

비 선호부위 생산량		346.3천톤(43.5%)						
비율(%)		0	5	10	20	30	40	50
수출	수출량(천톤)	-	17.3	34.6	69.2	103.8	138.4	173.0
	수출액(백만\$)	-	112.6	225.2	450.4	675.7	900.9	1,126
비육돈 출하가격(천원/두)		305.2	306.7	308.3	311.3	314.4	317.4	322.3
두당 (천원)	경영비	281.5						
	생산비	295.8						
수익 (천원)	소득	23.7	25.2	26.8	28.8	32.9	35.7	40.8
	순수익	9.4	10.9	12.5	15.5	18.6	21.6	26.5

(8) 돈까스 일본시장 시범판매 결과

(가) 추진목적

2013년 돈육가공품 대일 수출가능성 조사 연구결과 2011년 기준 돈육가공품의 총 수요 1,032.3천톤 중 수입량이 214.2천톤(9.3억\$)이고, 2013년이 246.6천톤(9.8억\$)을 수입하고 있다. 국내 돈육 부위 중 저가부위인 등심을 이용한 돈가스는 일본 국내 생산 118,850톤, 수입 9,256톤(관세20% 품목 중 중국 및 태국 수입)을 수입하고 있는 일본시장에 수출가능성과 시장접근방법을 2013년 조사연구에 의해 다시 조사하고 보완하고자 함.

(나) 돈가스 원료육 및 제품가격 측면의 경쟁력

2013년 기준 돈육 총 수요 1,661.5천톤 중 국내 생산이 917.3천톤(55.2%), 수입이 744.3천톤(44.8%)이며 그 중 안등심량은 292.9천톤(17.6%)으로 돈가스 원료육으로 사용되는 물량이 175.2천톤(10.5%)이다.

Table 129. 2013년 기준 돈가스 원료육 수급

(단위: 톤)

구 분	돈육전체	안등심		돈가스용	
		비율	수급량	비율	수급량
국내생산	917,289	15.7	144,014	70.0	100,810
수입	744,271	20.0	148,854	50.0	74,427
계	1,661,560	17.6	292,868	59.7	175,237

(다) 원료육 가격측면에서의 수출가능성

2013년 기준 돈가스 원료육인 안심과 등심의 국내산 및 수입국별 도매가격을 비교하면, 안심 돈가스의 원료육인 안심 냉장육은 일본산 대비 가격이 75~89% 수준이고, 수입 등심은 일본산 대비 76~88% 수준이기 때문에 명품 브랜드제품의 돈가스 외에는 보통 수입 안심·등심을 원료육으로 사용하고 있다. 한국이 돈가스를 수출한다고 할 때, 원료육 가격이 일본산 및 수입가격보다 60%정도 낮기 때문에 수출 경쟁력이 있을 것으로 분석된다.

Table 130. 2013년 기준 일본 안·등심육 도매가격

(단위 : ¥/kg)

안심			등심		
구분	냉장	냉동	구분	냉장	냉동
일본산	984(100)	755(100)	일본산	913(100)	744(100)
미국 수입	757(77)	654(87)	미국 수입	600(60)	-
캐나다 수입	802(81)	568(75)	캐나다 수입	600(65)	568(76)
덴마크 수입	-	677(89)	덴마크 수입	-	661(88)
칠레 수입	-	-	칠레 수입	-	588(79)
한국 국내	409(41)	325(43)	한국 국내	359(39)	321(43)

※ 자료 : 2014 축산의 정보 36~37p, 100¥ = 1,123원

(라) 돈가스 생산 및 유통사항

2013년 기준 일본 내 돈가스 생산량은 111,850톤으로 그 중 8개 상위 업체가 생산한 물량이 79,190톤(70.8%)이고, 판매액 73,500백만¥을 111,850톤으로 환산하면 kg당 657¥(7,379원)으로 출고하고 있는 것으로 환산된다. 대부분이 냉동제품이며 용도별 판매동향은 시판용 31.7%, 업무용 68.3%로 시판용은 양관점 86.7%, CVS 4.7%, 기타 8.6%로 유통 판매되고 있다.

Table 131. 일본 국내 업체별 돈가스 생산량

(단위 : 톤)

업체명	2012년		2013년		2014년 예측	
	생산량	%	생산량	%	생산량	%
味の素冷凍食品	20,944	19.1	21,811	19.5	22,527	19.9
日東ベスト	10,965	10.0	10,961	9.8	10,980	9.7
マルハニチロ食品	9,540	8.7	11,520	10.3	12,452	11.0
ニチレイフーズ	8,882	8.1	9,172	8.2	9,282	8.2
ヤョイ食品	8,004	7.3	8,165	7.3	8,264	7.3
ニチロサンフーズ	6,250	5.7	7,158	6.4	7,811	6.9
テーブルマーク	5,811	5.3	5,816	5.2	5,773	5.1
極洋	4,276	3.9	4,587	4.1	4,868	4.3
기타	34,978	31.9	32,660	29.2	31,243	27.6
계	109,650	100	111,850	100	113,200	100

※ 자료 : 2013 식품마케팅 62p, 판매액을 60p 판매량으로 환산

돈가스 수입량은 관세번호 1602-41-090, 1602-42-090 정율관세 20% 품목 중 중국, 태국, 대만에서 수입하는 제품이 돈가스 물량으로 추정된다.

2013년 수입량은 6,678톤으로 kg당 수입단가로는 570¥으로 추정되며 중국산 528¥, 대만산 601¥, 태국산 564¥에 수입하고 있다.

Table 132. 국별 돈가스 수입량 및 가격

(단위 : 톤/량)

업체명	1602-41-090			1602-42-090			계		
	수입량	수입액	¥/kg	수입량	수입액	¥/kg	수입량	수입액	¥/kg
중국	2,003	10,475	525	3,329	18,775	564	5,332	29,250	528
대만	3	183	610	20	1,200	600	23	1,383	601
태국	1,028	5,787	563	295	1,681	570	1,323	7,468	564
계	3,034	16,445	542	3,644	21,656	564	6,678	38,101	570

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 256p

(마) 돈가스 유통가격

2013년 일본 매장에서 판매되고 있는 돈가스 제품별 소매가격을 조사한 결과 아지노모도의 한입돈가스 kg당 가격이 1,552¥이고, 다인체주의 한입돈가스는 1,414¥이다. 이온 및 다이에이 제품이 2,128¥으로 판매되고 있는 것에 비해 미가열 제품인 중국, 캐나다산 보다는 98~113% 높은 가격으로 형성되어 있다.

Table 133. 제조업체 및 수입돈가스 소매가격

제조업체	중량(g)	포장	소매가격(₩)		판매장소	비고
			포장 당	1kg당		
아지노모도	192	한입 8개	298	1,552	양판점	전자렌지가열
이온자스코PB	165	2개 포장	298	1,806	양판점	즉석가열
이온	140	1개	298	2,128	양판점	즉석가열
다이에이	140	1개	298	2,128	양판점	즉석가열
중국 수입	700	5개	498	711	업무용	기름튀김
캐나다 수입	450	5개	390	660	업무용	기름튀김
한국 다인제주	140	한입 7개	198	1,414	양판점	전자렌지가열
한국 다인제주	150	1개	150	1,320	양판점	전자렌지가열
한국 업무용	900	6개	698	775	업무용	전자렌지가열

※ 자료 : 2013 매장 판매가격 조사

(바) 소비자 접근방법

○ 상품성 및 시식평가

- 일본시장 접근을 위하여 제주도 흑돈을 사용한 특수(CAS)냉동 한입돈가스와 일본 니혼햄 한입돈가스를 전문가와 제품외관 및 작품성을 비교하고 제품 시식평가를 한 결과 제품외관은 한국제품 44점, 일본제품 55점으로 한국제품의 제품외관을 개선해야 한다는 평이 나왔고, 시식평가는 한국제품 50점, 일본제품 54점으로 맛에 있어서는 두 제품 다 큰 차이가 없는 것으로 평가되었다.
- 통돈가스에서는 즉석 냉장돈가스(일본2)를 제외하고는 형태, 식감, 맛에 있어서는 큰 차이가 없었지만, 한국산1(CAS)냉동과 한국산2(일반냉동)을 비교하였을 때는 CAS 냉동한 한국산1의 제품이 더 우수한 것으로 평가되었다.

Table 134. 시식종합평가결과

제품		형태				식감				맛			
		상	중	하	계	상	중	하	계	상	중	하	계
한입 돈가스	한국1	18	16	10	44	24	20	6	50	24	28	2	54
	일본1	30	20	4	54	30	20	4	54	24	28	2	54
	일본2	30	20	4	54	18	28	4	50	24	28	2	54
통 돈가스	한국1	24	16	6	46	24	20	6	50	6	40	2	48
	한국2	18	16	10	44	6	24	10	40	12	8	14	34
	일본1	18	20	6	44	18	20	8	46	18	20	8	46
	일본2	48	8	4	60	24	16	8	48	18	20	8	46
	일본3	24	20	6	50	6	20	12	38	12	16	12	40

※ 식감, 맛은 pearson 카이제곱 유의성이 있음

(사) 소비자 시식평가

- 2013년 4월 26일~5월 6일까지 개최된 일본 간사이 식품박람회에 참가한 1,199명(남 26.9%, 여 73.1%)에 대하여 한국의 CAS 냉동돈가스를 시식하도록 하였다.
- 시식평가 결과, 맛과 식감이 아주 좋다 54.0%, 보통 44.4%, 좋지 않다 1.5%, 기타 0.1%로 맛과 식감에 있어 Pearson 카이제곱 유의 확률값은 0.000으로 고도의 유의성이 있다.

Table 135. 맛과 식감

연령대	맛과 식감				전체
	아주좋다	보통	좋지않다	기타	
10	94(79.0%)	25(21.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	119
20	82(54.7%)	67(44.7%)	1(0.6%)	0(0.0%)	150
30	150(55.6%)	117(43.3%)	3(1.1%)	0(0.0%)	270
40	145(50.2%)	139(48.1%)	4(1.4%)	1(0.3%)	289
50	89(48.6%)	91(49.7%)	2(1.1%)	1(0.6%)	183
60	66(47.1%)	68(48.6%)	6(4.3%)	0(0.0%)	140
70	21(43.7%)	25(52.1%)	2(4.2%)	0(0.0%)	48
전체	647(54.0%)	532(44.4%)	18(1.5%)	2(0.1%)	1,199

시식평가결과 맛과 가격 만족 시 월간 구입희망 수량을 조사한 결과 월 1회 12.6%, 2회 31.9%, 3회 이상 38.5%, 4회 이상 17.0%로 판매가격 기준을 300₩으로 형성한다면 소비시장은 충분히 있다고 분석된다.

Table 136. 가격만족 시 월간 구입 수량

연령대/구입수량	1회이상	2회이상	3회이상	4회이상
10대	12	45	41	21
20대	24	43	55	28
30대	29	73	112	56
40대	41	91	114	43
50대	24	68	61	30
60대	21	63	78	26
계	151	383	461	204
비율	12.6%	31.9%	38.5%	17.0%

※ pearson 카이제곱 유의 확률값은 0.475로 유의성이 없음

(아) 인지도 확인 시범 시식판매

○ 돈가스 현지 유통가격

- 일본의 일반슈퍼 및 업무용 슈퍼에서 판매되고 있는 돈가스 판매가격을 조사한 결과 한국 다인제주 한입돈가스는 kg당 1,414₩, 일본 아지노모도 한입돈가스

는 1,526¥, 한국 다인제주 통돈가스는 kg당 1,320¥, 일본 이온자스코 통돈가스는 1,806¥에 판매되고 있으며, 한국 업무용돈가스는 775¥, 중국산은 711¥에 유통되고 있다.

Table 137. 일본 현지 유통가격

국별	상품명	제조업체	판매가격		
			중량(g)	가격(¥)	kg당 가격(¥)
한국	한입돈가스(흑돼지)	다인제주	140	198	1,414
	통돈가스(흑돼지)	다인제주	150	198	1,320
	업무용돈가스(일반돼지)	다인제주	900	698	775
일본	한입돈가스	아지노모도	192	293	1,526
	통돈가스	이온자스코	165	298	1,806
	통돈가스	이온	140	298	2,128
	업무용돈가스	중국산	700	498	711

(자) 인지도 확인을 위한 시식판매

인지도 확인을 위해 (株)不二商事 12개 매장에서 3월 22일~6월 17일(104일) 입점 판매를 실시하고, 기간 중 3개 매장씩 4개조로 편성하여 매주 목요일을 시식판매 일자로 선정하여 1~4주간 시식판매하고 나머지는 진열판매를 하였다. 시식판매량은 1회 54개, 2회 78.6개, 3회 64.9개, 4회 110개로 시식판매 횟수가 증가할수록 인지도 또한 향상되어 제품 판매량이 증가하였다. 판매일수 104일 중 1일 판매수량은 1회 2.3개, 2회 3.2개, 3회 3.5개, 4회 6.0개가 판매되었다. 한국 제품의 돈가스를 일본에 출시할 경우 소비자 인지도 향상을 위해서는 매장당 3회 이상의 시식판매를 해야 한다.

Table 138. 시식판매 일수에 따른 판매량

매장별	시식판매				전 기간(104일)	
	3월27일	4월4일	4월11일	4월18일	전 기간	1일 판매개수
香里園	60	-	-	-	274	2.6
星田	63	-	-	-	273	2.6
豊島	40	-	-	-	181	1.7
평균	54.3	-	-	-	242	2.3
富田	62	33	-	-	309	3.0
野石	78	69	-	-	422	4.1
牧方	94	136	-	-	315	3.0
평균	78.0	79.3	-	-	330	3.2
牧野	36	49	52	-	315	3.0
久御山	94	83	92	-	394	3.9
楠葉	73	34	72	-	372	3.6
평균	67.6	55.3	72	-	360	3.5
古川橋	58	107	92	105	553	5.3
黒原	85	135	120	115	666	6.4
香里丘	132	84	95	110	663	6.4
평균	91.6	108.0	102	110	627	6.0
총 평균	72.9	80.8	87	110	4,770	4.5

(차) 유통업체 출시 판매

2013년 3월 22일~7월 6일까지 5개 업체, 80개 매장, 식품박람회장에서 시식 판매한 결과 5개 매장에서는 1일 판매수량이 2.4~4.5개, 식품박람회에서는 64개가 판매되었다. 결과적으로 매장별로 판매수량을 증가시키기 위해서는 시식판매를 실시하고, 매장 내에 전단지 홍보가 필요하다. 홍보 포스터를 부착시키고 판매하는 홍보대책이 필요하다고 판단된다.

Table 139. 유통업체별 판매량

유통업체	매장수	판매기간		개당 가격	1일 판매개수
		기간	일수		
(株)不二商社	12	03.22 ~ 06.17	88	205	4.5
(株)ゲトボキ	2	03.30 ~ 06.17	79	260	3.1
(株)アイオイサホ	3	03.27 ~ 06.17	82	249	2.4
(株)ヨシノ	1	04.13 ~ 06.17	64	199	2.9
(株)マルアイ	55	06.09 ~ 06.17	9	198	2.7
食博覽會	-	04.26 ~ 05.09	11	200	64.0

(카) 2014 이온의 입점가능성 검토

(주)이온은 일본 내 종합슈퍼 사업업체로 일본 전국에 GSM(종합슈퍼) 1,368점포, SM(슈퍼마켓) 1,774점포를 보유한 업체이다. 업체에 입점하기 위해 이온측으로 부터 소비자 반응점검을 요청하였고, 2014년 2월 22일(4개 점포)과 2월 23일(14개 점포)에 1차로 1일간 시식 판매한 결과 표와 같이 한 점포당 1일 평균 120개 판매하였고 전체매장에서 2,168개(607kg) 판매하였다.

Table 140. 이온빅계열 슈퍼센터 18개점포 시식판매 결과

번호	점포	시일 일수	판매수	판매가	금액 합계	비고
1	イオンス-パ°-センター-十和田店	1	107	298	31,886	
2	イオンス-パ°-センター-横手南店	1	117	298	34,866	
3	イオンス-パ°-センター-五城目店	1	127	298	37,846	
4	イオンス-パ°-センター-本荘店	1	106	298	31,588	
5	イオンス-パ°-センター-大館店	1	97	298	28,906	
6	イオンス-パ°-センター-金ヶ崎店	1	135	298	40,230	
7	イオンス-パ°-センター-一關店	1	193	298	57,514	
8	イオンス-パ°-センター-石巻東店	1	85	298	25,330	
9	イオンス-パ°-センター-加美店	1	141	298	42,018	
10	イオンス-パ°-センター-涌谷店	1	138	298	41,124	
11	イオンス-パ°-センター-鉤取店	1	142	298	42,316	
12	イオンス-パ°-センター-鏡石店	1	95	298	28,310	
13	イオンス-パ°-センター-栗原志波姫店	1	83	298	24,734	
14	イオンス-パ°-センター-佐沼店	1	148	298	44,104	
15	イオンス-パ°-センター-盛岡澁民店	1	161	298	47,978	
16	イオンス-パ°-センター-湯澤店	1	82	298	24,436	
17	イオンス-パ°-センター-南相馬店	1	98	298	29,204	
18	イオンス-パ°-センター-美郷店	1	113	298	33,674	
合計			2,168		646,064	



시식판매전경



진열매장전경

한국산 냉동돈가스의 입점결정을 위해 이전에 진행했던 소비자 조사를 5월 24일 (토)~25일(일) 한국산 로스까스 280g 단가 298¥(1,064¥/kg)을 시식 판매한 결과 Table 137과 같이 りんくう泉南店 2일간 185개(51kg), 伊丹店 365개(102kg)를 판매 하였다.

Table 141. 시식판매결과

점포명	5월 24일	5월 25일	계	인원수
りんくう泉南店	100	85	185	720
伊丹店	178	187	365	1,200

한편, 시식판매와 동시에 한국산 냉동돈가스 소비자 반응조사한 결과 품질, 맛, 가격면에서 좋은 평을 받았으며, 한국산 냉동돈가스의 인지도는 100% 잘 모르고 있었다.

Table 142. 양 점포의 판매 및 소비자 반응

시식사용량	りんくう泉南店 24일 13개, 25일 13개 伊丹店 24일 13개, 25일 15개
맛과 품질	맛있다 82%, 보통 28%
가격	보통 40%, 저렴하다 60%
인지도	모르고 있다 100%
연령대별 관심도	20대(25%), 30대(30%), 40대(25%), 50대 이상(20%)
소비자의견 및 감상	육질이 냉동돈가스라고 생각되지 않는다. 어린이 도시락용으로 적당하다. 한국산 제품이라 표시내용을 정확히 보고 구매했다. 기존에 기름으로 튀겨져있는 제품이라 편하다. 한국산 돈가스 맛있다.



(주)이온 업체의 최종입점 및 결정을 위해 긴기, 후쿠니크(近畿, 北陸)의 89개 점포를 대상으로 2014년 6월 25~29일(5일간) 판매량 및 판매금액을 조사 분석한 결과 입점가능성 여부를 사전에 검토 분석하였고, 그 결과 Table 143과 같이 나타났으며 5일간 40.8% 이상 판매하였다는 결과는 대단히 우수한 제품이고, 그 제품을 소비자에게 인정받았다는 결과다.

Table 143. 긴기, 후쿠니크 89개 점포 판매실적 분석

구분	전체	최고매장 (가가점)	최저매장 (야야시남점)
전체매상액(₩)	2,859,836	48,276	1,104
매상수량(개)	10,701	175	4
구매수량(개)	26,208	208	64
소화율(%)	40.8%	84.1%	6.3

나. 대일 수출국과의 경쟁력

(1) 주요국의 돈육 생산 및 수출입량

(가) 주요국별 돈육 생산량

2013년 기준 세계 돈육(지육기준) 총 생산량은 107,412천톤으로 국별 생산량은 중국 53,800천톤(50.1%), EU 22,550천톤(21.0%), 미국 10,669천톤(9.9)을 점유하고 있고, 일본과 우리나라는 1.2%에 불과한 1,296~1,322천톤을 생산하고 있다. 2010년 기준 2013년 생산량은 4.3% 증가하였고, 러시아 12%, 한국 10.3%, 브라질 5.5%, 중국 5.3%, 베트남 4.9% 증가하였다.

Table 144. 세계 주요국가별 돈육생산량(지육기준)

(단위: 천톤)

국별	2010	2011	2012	2013	13/10 증가율
중국	51,070	49,500	52,350	53,800	105.3
EU 27개국	22,571	22,866	22,630	22,550	99.9
미국	10,186	10,331	10,554	10,669	104.7
브라질	3,195	3,227	3,330	3,370	105.5
러시아	1,920	2,000	2,075	2,150	112.0
베트남	1,930	1,960	2,000	2,025	104.9
캐나다	1,771	1,797	1,820	1,795	101.4
일본	1,292	1,267	1,296	1,296	100.3
한국	1,199	888	1,151	1,322	110.3
기타	7,834	8,179	8,313	8,435	107.7
계	102,968	102,015	105,519	107,412	104.3

※ 자료 : 해외식육정보 1쪽(2013. 5. 13)

(나) 주요국별 돈육 수출량

2013년 미 농무성 발표자료에 의한 세계 돈육 수출량은 2010년 6,081천톤 대비 2013년에는 19.1%가 증가한 7,245천톤으로 상위 5개국 수출량이 세계 각국 수출량의 92.8%를 점유하고 있다. 그 중 미국 2,361천톤(32.6%), EU 27개국 2,260천톤(31.2%), 캐나다 1,234천톤(17.0%) 을 점유하고 있다. 이들 국가는 땅이 넓고 사료곡물 생산자원이 넓어 수요가 있는 한 생산규모를 확대할 수 있는 국가로 분석된다.

Table 145. 주요국가별 돈육수출량(지육기준)

(단위: 천톤)

국별	2010	2011	2012	2013	13/10 증가율
미국	1,916	2,354	2,442	2,361	123.2
EU 27개국	1,754	2,205	2,226	2,260	128.8
캐나다	1,159	1,197	1,243	1,230	106.1
브라질	619	584	661	620	100.2
중국	278	244	235	250	89.9
칠레	130	139	180	190	146.2
기타	225	274	318	334	148.4
계	6,081	6,997	7,305	7,245	119.1

※ 자료 : 2013.4 미 농무성자료(해외식육정보 2013. 5. 13)

(다) 돈육 수입국 및 수입량

주요 돈육 수입국의 수입량은 2010년 4,335천톤에서 2013년은 14.5% 증가한 4,964천톤으로 2013년 기준 국별 수입량은 일본 1,230천톤, 러시아 1,080천톤, 멕시코 770천톤, 한국 400천톤으로 2010년 대비 2013년 중 수입량의 증가율이 높은 국가는 중국 68.7%, 홍콩 21.0%, 러시아 17.9% 순이다.

Table 146. 주요국가 별 돈육 수입량(지육기준)

(단위: 천톤)

국별	2010	2011	2012	2013	13/10 증가율
일본	1,198	1,254	1,259	1,230	102.7
러시아	916	971	1,070	1,080	117.9
멕시코	687	594	706	770	112.1
중국	415	758	730	700	168.7
홍콩	347	432	414	420	121.0
한국	382	640	502	400	104.7
미국	390	364	364	364	93.3
기타	1,551	1,593	1,860	1,881	121.3
계	4,335	5,013	5,045	4,964	114.5

※ 자료 : 2013.4 미 농무성 자료(해외식육정보 2013. 5. 13)

(2) 일본의 돈육 생산 및 수급사항

(가) 국민경제 및 육류 소비량

2010년 기준 일본의 인구는 128,057천명이며 국민 1인당 GDP는 한국보다 206.5% 높은 42,863\$이며 육류 소비량은 2005년 28.5kg에서 2010년은 3.9% 증가한 29.6kg이다. 일본에 비해 한국은 40.3kg으로 1인당 소비량은 한국이 36.1% 많다는 것을 알 수 있다. 2010년 기준 육류별 공급비율에 있어 일본 우육 15.2%, 돈육 43.8%, 계육 40.3%, 기타 0.7% 비해, 한국은 우육 25.1%, 돈육 46.6%, 계육 28.3%로 공급되고 있다.

Table 147. 연도별 국민경제와 육류소비량

구분		2005	2006	2007	2008	2009	2010	
							일본	한국
인구(천명)		120,768	127,770	127,771	127,692	127,510	128,057	50,515
GDP(\$/1인)		35,780	34,076	34,038	37,865	39,321	42,863	20,753
육류 소비량 (kg/1인 당)	우육	5.6	5.5	5.7	5.7	5.9	6.5	10.1
	돈육	12.1	11.5	11.6	11.7	11.5	18.7	18.8
	계육	10.5	10.8	10.7	10.8	11.0	17.2	11.4
	기타	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	-
	계	28.5	28.1	28.3	28.4	28.6	42.7	40.3

※ 일본자료 : 총무성통계육, 농림수산성 식료수급표 ※※ 한국자료 : 2013 축산물가격 및 수급자료

(나) 농업 총 생산액 대비 축산 생산액

2010년 기준 일본 국민 총 생산액은 54,885억\$이며, 일본 대비 한국은 10,147억\$(18.5%)로 농업 총 생산액은 일본 977억\$, 한국 376억\$이다. 그 중 돈육 생산액은 일본 65.5억\$, 한국 46.0억\$으로 일본에서는 우육사업의 비중이 가장 높고, 한국은 돈육 사업의 비중이 가장 높다.

Table 148. 농업 총 생산액 대비 축산 생산액

(단위: 백만\$)

구분	2001	2005	2010	한국
국민 총 생산액	4,159,860	457,170	5,488,550	1,014,700
농업 총 생산액	76,280	86,357	97,791	37,650
축산 총 생산액	22,403	28,645	36,525	15,113
낙농	5,615	6,108	7,852	1,465
우육	6,693	10,749	12,344	4,228
돈육	4,390	5,006	6,553	4,604
계약	2,474	2,550	4,642	3,016
기타	3,231	4,232	5,134	1,800

※ 자료 : ALIC 제공(2013. 2)

(다) 가축 사육현황

일본의 2001년 대비 2011년 육우 사육호수는 110천호에서 32.7% 감소한 74천호, 사육두수는 3.1% 증가한 2,892천두이다. 그에 비해 한국 육우 사육호수는 235천호에서 30.6% 감소한 163천호, 사육두수는 5% 증가한 2,949천두이다. 일본의 돼지 사육호수는 11천호에서 6천호, 사육두수는 9,788천두에서 9,768천두로 큰 변화는 없으며, 한국은 2001년 대비 2011년 사육호수는 43% 감소한 것에 비해 사육두수는 크게 변화가 없다.

Table 149. 가축별 사육호수 및 두수

(단위: 천호, 천두)

가축별	2001		2006		2011			
	호수	두수	호수	두수	호수	두수	한국	
							호수	두수
젓소	32	1,725	28	1,655	22	1,484	6	403
육우	110	2,806	90	2,747	74	2,892	163	2,949
돼지	11	9,788	8	9,620	6	9,768	6.3	8,170
산란계	5	186,202	3	180,697	3	178,546	3.4	62,425
육계	3	106,311	3	102,277	2	107,141	-	76,435

※ 자료 : ALIC 농림수산성 통계자료

(라) 비육돈 사육규모 및 사육두수

2012년 기준 일본의 돼지 사육호수는 2001년 보다 39.1% 감소한 5,300호이며, 한국은 69.1% 감소한 6,040호가 사육되고 있다. 2012년 기준 일본의 돼지 사육두수는 2001년보다 1.3% 증가한 9,457.1천두에 비해 한국은 13.7% 증가한 9,915.8천두를 사육하고 있다.

Table 150. 돼지 사육호수 및 사육두수

(단위: 호, 천두)

가축별	2001		2006		2012			
	호수	두수	호수	두수	호수	두수	한국	
							호수	두수
100두 이하	1,600	117.8	1,200	97.6	800	86.5	1,259	26.1
101~500두 이하	3,000	959.6	2,100	668.0	1,400	504.0	603	165.4
501~1,000두 이하	2,000	1,621.0	1,400	1,151.0	1,100	844.6	1,218	929.7
1,001~2,000두 이하	1,300	1,950.0	1,100	1,720.0	1,000	1,530.0	1,466	2,081.3
2,000두 이상	800	4,690.0	900	5,512.0	1,000	6,492.0	2,097	6,713.3
계	8,700	9,338.4	6,700	9,148.6	5,300	9,457.1	6,643	9,915.8

※ 일본자료 : ALIC 농림수산물 통계자료 ※※ 한국자료: 2013 축산물가격 및 수급자료 154~157p

(마) 육류 수급사항

일본의 2000년 대비 2010년 육류수급사항에 있어 우육은 19.7%가 감소한 876,900톤, 돈육은 9.4% 증가한 1,685,402톤, 계육은 7.9%가 증가한 1,226,217톤이 소비되었으며, 2012년 기준 일본은 돈육 1,685,402톤 중 자국생산이 907,879톤으로 자급율이 53%에 비해 한국은 72%를 자급하고 있다.

Table 151. 연도별 육류 수급사항

(단위: 톤)

구분		2000	2005	2010	2012	한국
우육	생산	371,212	349,629	360,471	363,055	234,499
	수입	719,790	460,892	499,969	514,708	253,522
	수출	41	71	310	863	-
	국내수요	1,090,961	810,540	860,130	876,900	488,021
돈육	생산	889,479	871,474	904,715	907,879	777,984
	수입	650,905	872,554	752,548	778,245	302,051
	수출	200	33	822	722	1,275
	국내수요	1,540,184	1,743,995	1,656,441	1,685,402	1,078,760
계육	생산	777,700	827,541	920,220	947,560	478,679
	수입	359,752	278,361	275,433	279,115	130,389
	수출	3,339	1,251	694	458	20,866
	국내수요	1,134,113	1,104,651	1,194,959	1,226,217	588,202

※ 일본자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 29~30p, 지육정육환산(소·돼지 70%, 닭 65%) ※※ 한국자료: 2013 축산물가격 및 수급자료 110p

Table 152. 비육돈 생산비 및 조수입

(단위: 호, 천두)

비목		2001	2005	2012		
				엔	원환산	한국
비육돈 출하	체중(kg)	110.0	111.1	114.9	114.9	110.0
	¥/ kg	257.5	280.8	277.5	3,663	2,939
	금액(¥)	2,832.8	31,198	31,884	420,878	323,377
생산비	자돈	41	23	92	1,214	65,233
	사료	16,476	19,139	21,246	280,447	82,223
	위생	1,303	1,409	1,754	23,152	7,716
	감가상각	-	1,093	1,112	14,678	6,645
	인건비	4,920	4,581	4,115	54,318	11,829
	기타	-	1,698	1,723	22,743	24,197
	계	22,740	27,943	30,042	396,552	197,843
수익		845	1,255	1,842	24,314	40,389

※ 일본자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 124p, ※※ 한국자료: 2013 축산물 생산비조사

(바) 비육돈 생산비 및 수익성

2001년 기준 2012년 비육돈 kg당 가격은 7.7% 상승한 277.5¥(3,663원)에 비해 한국은 2,939원에 거래되고 있다. 일본은 비육돈 두당 수익이 24,314원에 비해 한국은 66.1% 높은 40,389원인 것으로 보면 kg당 비육돈가격은 두당 수익면에서 한국 돈육산업이 일본에 비해 경쟁력이 있다고 분석된다.

(사) 생돈, 지육, 부분육 가격 측면의 수출가능성

2010년 대비 2014년 9월까지의 일본 비육돈 kg당 가격은 33.2% 증가, 지육가격은 34.9% 증가하였다. 하지만 일본에 비해 한국의 비육돈 kg당 가격은 50.8% 증가, 지육가격은 39.7% 증가하였다. 2014년 기준 국내 비 선호부위에 대하여 일본과 가격을 비교하면, 일본은 안심 117.2%, 등심 94.1%, 후지 82.2% 한국에 비해 가격이 높은 반면, 국내 선호부위인 목등심은 한국이 일본보다 26.2% 높기 때문에 구제역 및 돼지열병 비 청정하에서 안심·등심·후지를 원료육으로 하는 열처리 가공품 수출은 가능할 것으로 분석된다.

Table 153. 한국과 일본의 돈육가격

(단위: ¥/kg)

	일본					한국					2014 일본/한국
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	
생돈	307	310	292	332	409	232	209	297	234	350	117
지육	461	462	443	506	622	322	418	282	318	450	138
안심	1,003	1,039	952	979	1,186	367	479	410	410	546	264
등심	905	981	887	890	1,089	308	601	378	360	561	191
후지	592	579	528	502	720	255	415	280	273	395	182
목등심	856	913	856	868	1,062	802	1,046	835	1,045	1,341	79
삼겹	1,071	1,092	1,061	939	1,040	918	1,135	891	1,070	1,344	77
전지	498	553	494	514	711	395	605	470	473	664	107

※ 일본자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 124p ※※ 한국자료: 2013 축산물 생산비조사

(아) 돈육가공품 수급

2010년~2012년까지 돈육가공품 생산량은 693,095~718,877톤이고 식물성원료가 30~80% 이상 함유한 가공품은 294,290~288,680톤이다. 그 중 한국의 돈육 저가부위인 후지를 이용한 소시지 생산량은 414,322~426,944톤(42.0~42.4%), 등심을 사용한 햄류와 돈가스는 332,389~324,731톤(33.7~32.2%)를 점유하고 있다.

2013년 돈육가공품 수입량은 243,576톤(1,007백만\$)을 수입하고 있다. 수입량이 가장 많은 제품으로 1위는 가공 원료육 10% 이상, 식물성 원료가 첨가된 정육관세 20%의 돈가스 및 꼬치류 등이 137,989톤(56.7%), 2위는 관세 10% 소시지 47,691톤(19.6%), 3위는 햄 및 베이컨류 6,811톤(2.8%) 순이다.

Table 154. 돈육가공품의 국내 생산량

(단위: 톤)

제품별	2010		2011		2012	
	호수	두수	호수	두수	호수	두수
햄류	130,099.0	13.2	132,865.5	13.5	135,081.5	13.4
베이컨	81,040.1	8.2	84,021.6	8.6	86,436.0	8.6
소시지	414,322.0	42.0	413,942.2	42.1	426,944.2	42.4
햄버거류	15,600.4	1.6	15,003.0	1.5	15,614.4	1.6
야끼부타	25,144.3	2.5	26,113.3	2.6	26,225.2	2.6
기타	26,889.2	2.7	28,487.8	3.0	28,576.5	2.8
소계	693,095	70.2	700,433.4	71.3	718,877.8	71.4
돈가스	202,290	20.5	187,000	19.0	189,650	18.8
만두	92,000	9.3	95,000	9.7	99,030	9.8
합계	987,385	100	982,433.4	100	1,007,557.8	100

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 336p, 축산유통정보 24p

Table 155. 2013 돈육가공품의 수입량 및 수입단가

HS NO.	제품명	관세(%)	수입량(톤)	수입가격(¥/kg)		
				최고	최저	평균
1601.00-000	소시지	10.0	47,691	1,932	371	517
1602.00-011	햄, 베이컨	차액관세	76	509	670	716
1602.41-019	프레스햄	8.5	169	2,486	903	1,781
1602.41-090	후지가공품	20.0	5,630	785	312	530
1602.42-011	프레스햄	차액관세	72	884	620	737
1602.42-019	프레스햄	8.5	186	2,402	936	1,245
1602.42-090	돈가스 등	20.0	137,989	520	450	485
1602.49-210	햄, 베이컨	차액관세	581	928	742	826
1602.49-220	햄, 베이컨	8.5	5,727	1,748	999	1,290
1602.49-290	기타제품	8.5	48,455	444	336	418

※ 자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 359~362p

(자) 수입국별 제품별 수입가격

소시지 (1601.00-000) : 일본에 수출하는 국가는 22개국으로 주요 국가별 수출량 및 수출액의 단가를 비교해 보면 2013년 기준 수출량은 중국 38.9%, 미국 25.2%, 태국 20.8%를 점유하고 있다. kg당 수출단가(CIF)는 중국 512¥, 미국 514¥, 태국 496¥에 수입하고 있기 때문에 한국이 일본에 수출할 때는 이들 국가와 경쟁할 수 있는 가격으로 수출해야 한다.

Table 156. 주요국별 수입량 및 단가

(단위: 톤/수량, 천엔/금액)

국별	2012년			2013년		
	수량	금액	단가/kg	수량	금액	단가/kg
중국	24,252.6	11,031,451	455	18,588.5	9,496,821	512
태국	8,935.3	3,911,851	438	9,950.9	4,935,610	496
덴마크	1,518.7	703,691	463	1,558.1	726,665	466
독일	348.7	240,728	690	271.8	226,871	834
미국	10,650.8	4,617,358	433	12,034.6	6,196,910	514
칠레	767.8	319,744	416	143.3	83,664	585

※ 자료 : 2014년 숫자로 본 식육산업 359쪽

햄, 베이컨(1602-49-220) : 차액관세 분기점 가격(897¥/kg)을 초과한 햄, 베이컨, 단미조제품 등의 2014년 기준 수입량은 7,622톤, 수입액은 7,390,499천¥(7,584만\$)로 햄은 국내 저가부위인 등심을 원료육으로 하기 때문에 수출이 가능한 제품으로 분석되나, 베이컨은 국내 고가부위인 삼겹살이기 때문에 수출이 불가능한 제품으로 분석된다.

Table 157. 주요국별 수입량 및 단가(

단위: 톤/수량, 천엔/금액)

국별	2012년			2013년		
	수입량	금액	단가	수입량	금액	단가
중국	761.8	829,886	1,089	691.8	718,375	1,038
태국	1,969.0	1,897,655	964	2,265.3	2,311,990	1,020
이탈리아	34.5	44,804	1,298	446.5	446,310	1,000
미국	1,432.4	1,835,374	1,281	2,112.9	3,694,452	1,748
기타	1,388	142,889	1,029	2,105	219,372	1,041
계	5,585.7	4,750,608	1,095	7,621.5	7,390,499	1,290

※ 자료 : 2014년 숫자로 본 식육산업 361쪽

돈가스(1602.41-090) : 돈가스류의 수입 HS NO는 1602.41-09, 1602.42-090에 해당하며 1602.41-090의 2013년 국별 수입량 및 수입액의 단가를 분석하면 2012년에는 kg당 503¥에 비해 2013년에는 531¥에 수입하고 있다.

Table 158. 주요국별 수입량 및 단가(단위: 톤/수량, 천엔/금액)

국별	2012년			2013년		
	수입량	금액	단가	수입량	금액	단가
중국	2,910.8	1,384,234	475	2,002.8	1,416,046	707
태국	1.6	583	364	2.7	216.9	803
이탈리아	1,504.4	909,110	604	1,027.7	765,262	744
미국	210.3	91,436	435	2,260.3	673,330	298
기타	412.9	150,529	364	337.1	132,840	394
계	5,040	2,535,892	503	5,630.6	2,987,694.9	531

※ 자료 : 2014년 숫자로 본 식육산업 360쪽

(3) 중국의 양돈산업 및 돈육 수급

(가) 국민소득과 육류소비량

2013년 기준 중국의 총 인구는 1,359백만 명으로 2010년 대비 18,546천명(1.4%) 증가하였으며, 국민 1인당 소득은 2010년 대비 53.6%(년13.3%) 증가한 6,812\$로 고도성장을 하고 있다. 그러나 육류소비량은 현재 증가하지 못하고 있다.

Table 159. 국민1인당 소득과 육류소비량

구분		2010	2011	2012	2013	한국
		인구(천명)	1,340,910	1,347,350	1,354,040	1,359,456
GDP(\$/1인)		4,435	5,448	6,093	6,812	22,672
육류 소비량 (kg/1인당)	우육	4.9	4.8	4.1	4.3	9.7
	돈육	38.2	37.5	39.0	40.0	9.7
	계육	12.4	12.7	10.0	10.2	19.2
	기타	3.8	4.0	4.1	4.2	11.6
	계	59.3	59	57.2	58.7	50.2

※ 자료 : 2013 중국축산연감

(나) 돼지 사육농가 및 사육두수

2010년 대비 2013년의 돼지 사육호수는 1,083천두(1.6%) 감소되었으나, 사육두수는 10,320천두(2.2%) 증가한 474,920천두가 사육되고 있다. 호당 사육두수는 6.9두에서 7.3두로 5.8%가 증가했다.

Table 160. 사육호수 및 두수

구분	2010	2011	2012	2013
사육호수(천호)	67,137	66,946	66,100	66,054
사육두수(천두)	464,600	468,627	473,340	474,920
호당 사육두수(두)	6.9	7.0	7.2	7.3

※ 자료 : 2013 중국축산연감

(다) 돈육 수급량

2011년 기준 2014년 돈육 생산량은 10.5% 증가한 54,700천톤이고, 수입량은 775천톤, 수출량은 265천톤으로 국내 소비량은 2011년 대비 10.5% 증가한 55,260천톤으로 추정하고 있다. 매년 생산량, 수입량, 수출량, 소비량이 증가하고 있다.

Table 161. 연도별 돈육 수급추이

(단위: 천톤)

구분	2011	2012	2013	2014 추정		
				전년비	전년비	
생산량	49,500	52,350	53,800	2.8	54,700	1.7
수입량	758	730	750	2.7	775	3.3
수출량	244	235	250	6.4	265	6.0
소비량	50,004	52,720	54,250	2.9	55,260	1.9
국민1인당	37.3	38.4	39.5		40.2	

※ USDA / FAS(2014.1 일본 축산의 정보 24p)

(라) 수익성

2010년 기준 비육돈 출하체중은 중국과 한국 모두 110kg내외로, 중국은 비육돈 kg당 2,100원에 판매하는 것에 비해 한국은 39.5%가 높은 2,930원이다. 두당 수익 면에서 중국은 29,014원에 비해 우리나라는 39.2%가 높은 40,389원으로 대일가공품 수출시 원료육 가격측면에서는 한국이 높다는 것으로 분석된다.

Table 162. 2010년 비육돈 두당 수익성

구분	사천성	산둥성	광둥성	전국평균	한국(원)	
					한화(원)	한국(원)
출하체중(kg)	112.0	112.0	118.0	112.0	115.0	110.0
두당판매(元)	1,294.0	1,289.0	1,465.0	1,327.0	236,736	322,336
(元/kg)	(11.5)	(11.5)	(12.4)	(11.8)	(2,100)	(2,930)
부산물판매	11.0	16.0	8.0	14.0	2,412	28,000
순수익	338.0	189.0	112.0	163.0	29,014	40,389
사육기간(일)	127	122	144	144	144	180
자돈중량(kg)	25	26	18	17	17	6
사료량(kg)	252	269	303	295	295	290

※ 자료 : 중국농산품 수익자료(2012. 4 축산의정보 102p)

(마) 중국의 양돈 생산지표

2010년 기준 중국의 양돈생산지표를 한국 및 일본과 비교검토하면 경영유형에 있어서는 3개국 모두 번식 비육 일관경영 유형이 주축을 이루고 번식에 있어서 한국 및 일본은 인공수정에 비해 중국의 소규모농가는 자연교배에 의존하고 품종인 LWD의 3원교잡종을 이용하고, 복당 산자 수, 육성율, 이유일, 비육돈 생산능력에 있어서는 큰 차이는 없는 것으로 분석된다.

Table 163. 중국과 한국의 양돈생산 기술지표

구분	한국	일본	중국		
			소규모농가	대규모농가	
경영유형	일관경영	일관경영	일관경영	일관경영	
인공수정	100%	60%	자연교배	50%인공수정	
품종	3원잡종	3원잡종	3원교잡종	3원교잡종	
비육사료 구성	배합사료	배합사료	옥수수 50~60% 대두박 10~20%	배합사료	
				옥수수60%, 대두박 25%	
				겨10%, 기타5%	
복당 산자수	12.1	10.5	-	9~10두	
육성율	87.6	89.0	-	85~95%	
연 분만횟수	2.3	2.2	-	2~2.2	
이유일	21~25	20~25	21~28	21~28	
비육돈 생산능력	출하일령	180	195	205~215	194~204
	출하체중	112	112	110	110
	사료요구율	2.9~3.0	2.9~3.0	3.0~3.2	2.6~3.0

※ 자료 : 2014. 4 일본 축산의 정보 101p, 양돈산업 안정화 방안 연구

(바) 생산비 및 수익성

2010년 기준 중국·일본·한국의 110kg 비육돈 생산비를 비교하면 중국은 평균 201,032원이나 생산지역에 따라 평균가격보다 15~20%의 가격차가 있으나 한국은 중국보다 23.3%가 높은 247,783원, 일본은 76.7%가 높은 355,136원이기 때문에 110kg 비육돈 생산비 면에서 중국에 비해 분리하다고 분석된다.

Table 164. 2010년 기준 비육돈 두당 생산비

	주요지역별			중국 전체	한화 환산	한국	일본
	사천성	산둥성	광둥성				
물계비	849	1,046	1,290	1,092	186,513	237,758	349,668
자돈	277	323	419	285	4,868	65,233	13,224
사료비	505	666	803	741	12,656	132,223	266,442
조사료비	21	0	0	3	51	-	-
사료가공비	5	4	3	4	68	-	-
동력광열비	5	5	3	6	102	2,450	18,559
수의약품비	11	19	16	16	273	7,716	22,215
기타	25	30	46	38	649	30,136	29,228
노력비	118	70	71	85	1,451	10,025	5,468
가족	77	49	23	45	768	4,385	4,279
고용	41	20	48	40	683	5,640	1,189
계	967	1,116	1,360	1,177	201,032	247,783	355,136

※ 자료 : 2012. 4 일본 축산의정보 102p, 2014 숫자로 본 식육산업 124p

(사) 부분육 가격

2013년 기준 중국·일본의 생돈가격을 원화로 환산하여 비교하면 kg당 생돈가격이 한국은 3,010원, 중국 3,204원, 일본 3,270원으로 큰 차이가 없고, 지육가격은 한국 3,648원, 중국 4,450원(12.2%), 일본 5,588원(15.3%)이며 정육 평균가격 한국 4,596원/kg대비 중국 7,535원(164%), 일본 7,856원(171%)로 정육 전체 평균가격면에서 39.1~41.5%가 저렴하다는 결과를 볼 수 있다.

Table 165. 2013년 생돈 지육 및 부분육 가격

단위 : 원/kg

	중국(元)		일본(¥)	한국		
		한화 환산		2013	2014	
생돈	18	3,204	292	3,270	3,010	3,411
지육	25	4,450	499	5,588	3,648	4,662
정육	42.3	7,535	707	7,856	4,596	5,649
안심	52.0	9,250	984	11,020	4,126	5,649
등심	55.8	9,932	913	10,225	3,821	5,811
목등심	54.0	9,612	914	10,236	9,936	13,876
삼겹	54.2	9,647	872	9,766	10,130	13,897
전지	29.5	5,251	535	5,992	4,931	6,867
후지	31.2	5,553	569	6,372	2,946	42,506

※ 중국자료 : 일본(주)마루하 제공, 일본자료 : 2014.9 축산의 정보 별책 36p

※※ 한국자료 : 2014 식육편람 56~57p 냉장 · 냉동평균

그러나 부분육 및 국별 가격지수를 보면 다음 그래프에서 보는바와 같이 삼겹살은 한국보다 중국·일본이 4~6% 가격이 낮으며 목등심은 중국이 한국에 비해 4%

낮고, 일본은 3%가 높게 나타났다. 전지는 한국보다 중국이 6%, 일본은 21%가 높다는 것을 알 수 있다. 가공제품 햄, 돈가스의 가공원료육인 등심은 한국대비 중국이 260%, 일본이 268%가 높으며, 소시지 가공원료육인 후지는 중국 91%, 일본 119%가 높다. 생고기나 돈육가공품 모두 중국 일본보다 저가부위인 등심, 후지를 원료로 하는 가공품의 일본수출은 가격 경쟁력이 있을 것으로 분석된다.

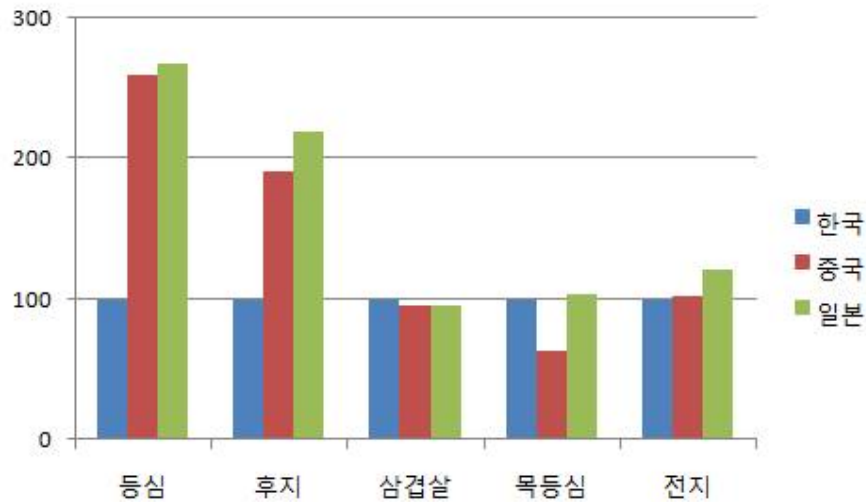


Fig 16. 2013년 기준 국별 부분육 가격지수(%)

(4) 태국의 양돈산업 및 돈육 수급

(가) 국민경제와 육류소비

태국 인구는 2010년 6,388만명에서 2013년은 1.4% 증가한 6,479만명이며 1인당 GDP는 4,128\$에서 36.8%증가한 5,648\$로 증가하였다. 국민 1인당 육류 전체소비량은 증가하지 않고 있으나 돈육은 13kg에서 18.4kg로 41.5% 증가하고 있으며 전체 육류 소비량은 한국보다 높다.

Table 166. 인구 및 GDP와 육류소비량

구분	2010	2011	2012	2013	한국	
					한국	
인구(만명)	6,388	6,408	6,446	6,479	5,094	
GDP(\$/US)	4,128	4,975	5,362	5,648	22,672	
연 1인당 소비량(kg)	우육	12.5	12.5	12.5	12.5	9.7
	돈육	13.0	14.1	15.5	18.4	19.1
	계육	14.0	13.9	14.1	15.6	11.5
	기타	1.2	1.2	1.2	1.2	0.2
	계	40.7	41.7	43.3	47.7	40.5

※ 자료 : Department Of Provincial Administration

(나) 가축사육두수

2010년 기준 2013년까지의 젓소 및 육우 사육두수는 6.2~35.3% 증가한 반면 돼지사육두수는 2.5% 감소하였다. 산란계와 육계는 5.5~12.6% 증가하였으며 소 사육두수는 한국보다 50%(171만두)가 적은 반면 닭 사육두수는 약 7배가 많이 사육되고 있다.

Table 167. 가축별 사육두수 및 호수

구분	사육두수						
	2010	2011	2012	2013	2013 한국		
					호수	두수	호수
젓소	218,595	225,427	228,135	232,205	17,094	420,113	6,007
육우	1,130,406	1,087,227	1,063,080	1,530,915	768,834	3,058,601	14,693
돼지	12,099,175	11,886,122	12,823,360	11,923,360	210,978	9,915,935	6,040
산란계	9,787,000	10,024,000	16,939,000	11,028,000	4,360	14,835,000	3,144
육계	970,740,000	994,320,000	1,055,930	1,023,595,000	34,527		

(다) 돈육 및 계육 수급

2013년 기준 돈육 국내 생산량은 1,046천톤 중 42천톤을 수출, 소비는 1,004천톤이며, 이외에 돼지내장 등 부산물과 가공제품을 약 70천톤정도 수입하고 있다. 수출량 중 33%(14천톤)은 일본에 수출하고 있다. 계육은 생산량의 35%(530천톤)를 수출하고 있다.

Table 168. 돈육 및 계육 수급 (단위: 천톤)

구분		2010	2011	2012	2013	한국
돈 육	생산	969	951	1,026	1,046	749
	수입	-	-	-	-	275
	수출	47	49	68	42	-
	소비	922	902	958	1,004	1,024
계 육	생산	1,330	1,362	1,447	1,513	463
	수입	-	-	-	-	130
	수출	432	466	538	530	20
	소비	898	896	909	983	573

(라) 비육돈 생산비 및 두당수익

태국의 2010~2013년까지 비육돈 kg당 가격은 1.79~2.18\$까지의 차이가 있으며 한국의 2013년 비육돈 kg당 가격은 2.45\$로 이 가격을 기준으로 수익성을 비교하면 2013년 태국은 12.71\$, 한국은 24.3\$로 수익성이 높은 것으로 분석된다.

Table 169. 연도별 생산비 및 수익

(단위: \$)

구분		2010	2011	2012	2013	
					한국	
비육돈 판매	출하체중(kg)	100	105	100	100	110
	kg 가격(\$)	1.84	2.14	1.79	2.18	2.45
	두당(\$)	184.0	224.7	179.0	218.0	270.0
생산비	자돈	67.13	64.80	42.00	59.80	62.00
	사료비	77.62	58.47	106.07	125.51	147.0
	인건비	2.02	1.98	2.06	2.08	7.40
	기타	16.01	10.81	19.87	17.90	29.30
	계	162.78	136.06	170	205.29	245.7
수익		20.54	10.00	9.00	12.71	24.3

(마) 돼지부산물 생산 및 수입

2013년 기준 돈육 수입량은 12,549톤에 비해 돼지 간 및 내장, 부산물은 12,547톤(527만\$)을 수입하고 있으며, 한국은 돈육 및 내장 288톤(14,400\$)을 수출하고 있다.

Table 170. 간 및 내장 생산 및 수입량

(단위: 톤/중량, 천\$/CIF)

구분	2010		2011		2012		2013		
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	
국내생산	242	223	73.9	243	24.2	22.7	-	-	
수입	간	2,164	1,808	7,097	5,316	2,475	1,573	1,037	822
	내장	7,953	1,706	14,289	4,138	11,649	3,618	11,510	4,456
	계	10,117	3,514	21,386	9,454	14,124	5,191	12,547	5,278

※ 자료 : Centre For Agre Information Office

(바) 생돈, 지육 및 부분육 도매가격

2010년 기준 2013년 생돈 kg당 가격은 19.1% 상승한 2.18\$로 지육 kg당 가격은 2.55\$로 전지 및 후지 이외의 각 부위는 4.32~4.49\$로 형성되어 거래되고 있으나 한국은 목살, 삼겹살이 9.0\$으로 형성되고 등심 부위만 태국에 비하여 저가로 형성되어, 대일가공품 수출시 경쟁력이 낮을 것으로 분석된다.

Table 171. 생돈 지육가격 대 부분육 가격

(단위: \$/kg)

부위별	2010	2011	2012	2013	한국
생돈	1.83	2.14	1.78	2.18(85)	2.50(77)
지육	2.15	2.50	2.18	2.55(100)	3.26(100)
안심	3.86	4.50	4.03	4.49(176)	4.34(133)
등심	3.74	4.46	4.02	4.49(176)	3.61(110)
목등심	3.48	4.14	3.79	4.32(169)	9.30(285)
삼겹살	3.60	4.23	3.72	4.32(169)	9.07(278)
전후지	1.97	2.13	1.67	1.64(64)	2.83(86)

※ 자료 : Department Of International Trade

7) 돼지 부산물 가격

Table 167의 2013년 부분육가격 전후지 1.64\$/kg 대비 위, 머리, 간, 소장, 대장은 2.74~4.88\$/kg로 지육가격보다 높은 가격에 거래되고 있고, 2013년 기준 12,547톤을 수입하고 있기 때문에 관심을 가지고 내장 및 부산물 수출상품 개발 검토가 필요

Table 172. 돼지부산물 도매가격

(단위: \$/kg)

부위별	2010	2011	2012	2013	한국
위	2.29	2.95	2.89	2.85	2.74
머리	3.18	3.93	3.04	4.11	3.26
간	3.16	3.28	3.86	3.38	4.20
허파	0.47	0.98	0.56	0.77	3.68
족	6.95	1.80	1.12	1.63	10.70
신장	2.37	2.95	2.87	2.85	10.95
소장	2.73	4.10	4.32	4.03	4.85
대장	5.22	5.41	4.66	4.88	2.80

※ 자료 : Department Of International Trade

8) 돈육가공제품

2013년 기준 일본이 태국으로부터 돈육가공품을 26,974톤(7,583만\$)을 수입하고 있다. 우리는 제품별 태국수입가격과 경쟁해서 수출가능성을 검토해야 한다.

Table 173. 돈육 가공제품 일본 수출가격

구분	소시지	햄	베이컨	튀김류
원료육	전후지	등심	삼겹살	등심
원료육 kg당 가격(\$/kg)	1.64	4.49	4.32	4.49
일본 수출가격(\$/kg)	5.09	10.8	10.8	7.64
일본 수입량(kg)	9,950	162	-	1,027

※ 자료 : Department Of International Trade

3. 돈육가공품의 수출경쟁력

가. 일본 자국산 및 수입가공품의 유통가격

대형매장의 납품가격을 문의하여 조사한 결과 일본식품유통개발센터가 매년 일본 전국 382개의 최종판매매장을 상대로 30개 제품에 대한 제조업체별, 제품별, 판매단가, 판매량, 판매액을 조사발표하고 있다. 소비자가격은 이 자료에 의해 알 수 있으나 제조업체의 공장 출고가격은 발표 자료가 없어, 제품에 따라 다르지만 대략 소비자 가격의 50~65%의 수준에서 납품하고 있다고 하기 때문에 이 기점으로 경쟁력을 검토하고자 한다.

1) 소시지

2013년 기준 일본 내 총생산량은 426.9천톤이며 판매량순위 30개 제품의 평균 kg당 소비자 가격은 1382엔(최고 3180엔, 최저 840엔)이나 판매순위 5위까지의 소비자 가격은 1475엔/kg(점유율 29.5%)로 매장납품가격은 소비자 가격의 50~65%로 추정할 때 691엔~898엔/kg으로 추정할 수 있다.

Table 174. 2012년 일본 소시지의 소비자가격 및 공장 출고 추정가격

판매순위	제조업체	상품명	판매량 (톤)	소비자가격 (엔/kg)	매장납품 추정가격(엔/kg)			
					65%	60%	55%	50%
1	니혼햄	シャウエッセン	1,087.6	1,547	898	829	760	691
2	이토햄	アルドバイエルン	453.1	1,426				
3	마루다이	燻製屋	312.9	1,682				
4	푸리마	香薰	685.6	1,655				
5	구리고	あらびきウインナー	124.5	1,836				
평균	전 업체		23.681	1,382				

2) 햄

2013년 기준 일본 내 총생산량은 135.0톤이며 판매순위 5개 제품의 평균 kg당 소비자가격은 2,286엔(최고 4,400엔, 최저 835엔)이나 판매순위 5위까지의 평균 소비자가격은 1,992엔이며 매장납품가격은 소비자 가격의 50~65%로 추정할 때 1,143~1,485엔/kg으로 추정된다.

Table 175. 2013년 햄 소비자가격 및 공장 출고 추정가격

판매순위	제조업체	상품명	판매량 (톤)	소비자가격 (엔/kg)	매장납품 추정가격(엔/kg)			
					65%	60%	55%	50%
1	마루다이	いつも新鮮ロースハム	1,158	1,930	1,485	1,371	1,257	1,143
2	니혼햄	あわやかパック	1,010	1,900				
3	이토햄	朝のフレッシュ	918	2,362				
4	푸리마햄	新鮮！使い切り	731	2,000				
5	CGC	グリーンマーク	855	1,771				
평균	전 업체		10,991	2,286				

자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 p.345

3) 베이컨

2013년 기준 일본 내 총생산량은 86.436톤이며 판매량순위 30개 제품의 평균 kg당 소비자가격은 2,144엔(최고 3,050엔-구리마다 베이컨, 최저 1,792엔-시진자펜 V마크)이다. 판매순위 5위까지의 평균 소비자 가격은 2,131엔이며 매장납품가격은 kg당 1,065~1,385엔으로 추정된다.

Table 176. 2013 베이컨 소비자 가격 및 매장납품 추정가격

판매순위	제조업체	상품명	판매량 (톤)	소비자가격 (엔/kg)	매장납품 추정가격(엔/kg)			
					65%	60%	55%	50%
1	푸리마햄	신생쓰가이	94.4	2,207	1,385	1,279	1,172	1,065
2	시진자펜	V마크	104.1	1,794				
3	이토햄	아사노후렛쉬	61.9	2,392				
4	이온햄	키창아푸	61.3	2,200				
5	마두다이	부르크베이컨	24.8	2,064				
평균			69.3	2,131				

4) 야끼부타

2013년 기준 야끼부타의 일본 내 총생산량은 26,225톤이며 판매순위 30개 제품의 평균 kg당 소비자가격 2,056엔 최고 4,054엔(이토햄 旨味焼), 최저 1,419엔(마루다이 本焼焼豚)이나 판매순위 5위까지의 평균 소비자가격은 1,877엔이며 매장납품가격은 938~1,220엔/kg으로 추정된다.

Table 177. 2013년 야끼부타의 소비자 가격 및 매장납품 추정가격

판매순위	제조업체	상품명	판매량 (톤)	소비자가격 (엔/kg)	매장납품 추정가격(엔/kg)			
					65%	60%	55%	50%
1	니혼햄	もう切ってます焼豚	68.7	1,766	1,220	1,126	1,032	938
2	이토햄	焼豚ブロック	97.6	1,176				
3	마루다이	本焼焼豚	40.7	1,403				
4	푸리마햄	切り落とし焼豚	30.8	1,771				
5	시지시제펜	焼豚スライス 4枚入	23.9	3,267				
평균			52.3	1,877				

자료 : 2014 숫자로 본 식육산업 349쪽

5) 돈가스

2012년 기준 일본 내 돈가스공장의 생산량은 81,700톤이며 판매순위 5위까지의 생산량은 전체 생산량의 58.50%인 47,797톤으로 소비자 가격은 1kg 당 평균 1630엔 (최고 1,806엔, 최저 1,530엔)으로 매장납품가격은 소비자 가격의 65%일 때 1,059엔, 60%일 때 978엔, 55%일 때는 897엔으로 추정된다.

Table 178. 2013년 일본 내 돈가스의 소비자 가격 및 공장 출고가격 추정

제조업체	생산량(톤)	점유율	소비자가격 (엔/kg)	매장납품 추정가격(엔/kg)			
				65%	60%	55%	50%
아지노모도	12,255	15.0	1,526	1,059	978	897	815
넷도베스토	11,112	13.6	1,712				
마루하니치로	10,375	12.7	1,806				
니치레이	7,598	9.3	1,658				
아요이식품	6,454	7.9	1,550				
기타	33,703	41.5	1,530				
계	81,497	100.0	1,630				

자료 : 2013 식육마케팅 64~65쪽

(가) 현지공장 방문조사

식육마케팅 조사 자료 이외에 일본 현지 중소규모 돈가스 제조업체 방문 (2014.09.28.) 및 현지조사 한 자료를 분석하면 다음과 같았다. 원료육(등심)의 일본

산, 수입산을 대상으로 빵가루 입힌 것, 안 입힌 것, 인젝션의 유무. 중량에 따른 공장 출고가격을 조사 한 결과 다음과 같았으며 Table 179의 제품은 가수제품으로 추정된다.

Table 179. 돈가스 형태별 매장납품 가격 단위 엔/kg

상품	중량(g)	원료육	출고가격(엔)		비교
			개당	kg 당	
빵가루 안입힘	90	수입	78	866	가수 140%
	90	수입	83	750	가수 116%
	90	일본산	122	1,100	무가수
빵가루 입힘	120	수입	65	780	가수
	120	수입	38	450	가수
	120	일본산	112	1,345	무가수

자료 : (주) 清川産業 제공

(나) 원료육 가수가공으로 원료육 가격 인하

2014년 기준 일본산 등심의 kg당 가격은 전년대비 19.2% 증가한 1,089엔, 수입등심은 전년대비 24% 증가한 741엔이었다. 가공업체에서는 돈가스 제조 시에 일반적으로 인젝션(가수)을 30~40% 사용하고 있다고 한다. 이때 돈가스의 원료육인 등심의 kg 당 가격인 1,089엔이 30% 인젝션 시에는 822엔(75.5%), 40% 인젝션 시에는 733엔(67.3%)으로 원료육 가격 부담이 저하 될 수 있기 때문에 인젝션을 하고 있다.

Table 180. 인젝션 비율에 따른 원료육 가격 변화

구분	인젝션 비율				
	0%	10%	20%	30%	40%
등심육 중량(g)	1,000	900	800	700	600
등심가격(엔/kg)	1,089	980	871	762	653
인젝션액(g)	-	100	200	300	400
인젝션 금액	-	20	40	60	80
계	1,089(100)	1,000(91.8)	911(83.6)	822(75.5)	733(69.3)

※ 인젝션 원액 2,000엔/kg → 5배~10배 희석 시 400~200엔/kg

나. 한국산 돈육가공제품의 대일수출경쟁력

1) 가공원료육 가격

2013년 기준 일본의 돈육가공품 총생산량은 718,887톤으로 그 중 등심육을 이용한 햄 135,681톤, 돈가스 181,900톤, 합계 376,078톤을 생산을 위한 등심, 전-후지육

을 외국으로부터 수입하고 있다.

Table 181. 2013 기준 각국의 비육돈, 지육, 정육 가격

	미국		중국		태국		일본		한국(원)	
	\$	원	元	원	BAHT	원	엔	원	2013	2014
비육돈	1.45	1,587	1.52	2,707	67.0	2,385	409	4,580	2936	3,570
지육	1.95	2,134	1.88	3,346	78.3	2,787	622	6,066	3570	4,716
안심	5.76	6,305	2.97	5,297	137.8	4,905	984	10,617	4126	5,247
등심	2.57	2,813	2.90	5,162	137.8	4,905	913	10,229	3821	5,735
목등심	2.16	2,364	3.10	5,521	132.8	4,727	914	10,236	9825	12,292
삼겹	3.39	3,710	3.23	5,749	132.7	14,472	872	9,116	10298	12,206
전지	1.39	1,521	1.68	2,990	84.3	3,008	535	5,991	4931	6,547
후지	1.58	1,729	1.73	3,081	84.0	3,132	569	6,372	2846	4,072
환율	1\$		6.147		30.681		97.4		1,094	1,043

반면 외국으로부터 소시지 47,690톤 햄류 등 147,433톤 계 195,123톤을 직접 가공 제품으로 수입하고 있다. 특히 이들 제품의 대량적으로 수출하고 있는 중국, 태국과의 가격, 품질면에서 경쟁이 불가피하며 제조원가의 50% 이상을 점유하는 원료육의 가격 측면에서 검토해보면 소시지 원료육인 전,후지육은 태국, 중국과 비교 시 2013년 기준 중국보다는 4.4%, 태국보다는 6.0% 저렴하나 2014년 10월까지의 후지육은 중국보다 3.2%, 태국보다 3.0% 고가를 형성하고 있어 중국, 태국과 경쟁하기 위해서는 국내 돈가 안정이 필요하다.

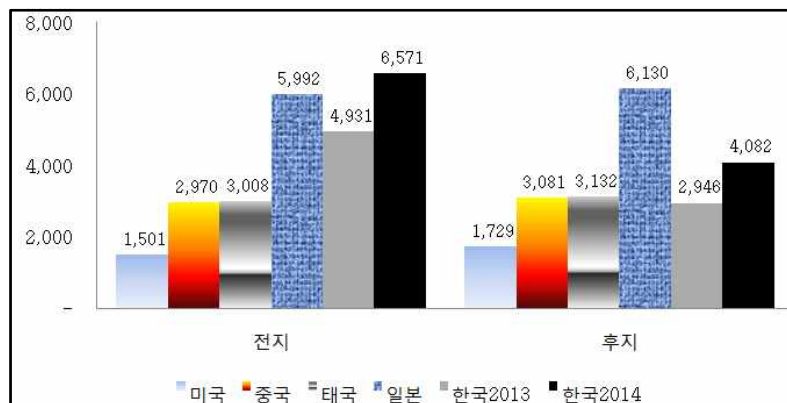


Fig 한국 돈육가공 제품의 수출경쟁력

2) 소시지

(가) 제조 및 수출원가

2013년 및 2014년 10월까지의 지육 및 부분육 가격기준으로 조사한 대일수출가능성(2011.6) 평가 자료와 최근 업계로부터 수집한 자료를 중심으로 소시지 kg 당 제

조원가를 산출한 결과 2013년 지육 평균가격 3,570원, 냉장후지가격 3,061원일 때 소시지 제조원가는 5,281원(470엔)이었으나 2014년 10월까지의 지육평균가격 4,716원 기준, 냉장후지가격 4,165원/kg일 때 6,339원(627엔)으로 추정된다.

Table 182. 2013~2014년 돈육가격기준 소시지 제조 원가

구분	배합표	2013년		2014년	
		단가	금액	단가	금액
주재료	돈육(후지)	77.1	3,061	4,165	3,027
	지방	19.8	1,200	1,500	285
	소계	96.9			3,495
부재료			2,000	2,000	400
계			2,986		3,895
(수율 90%)			(3,318)		(4,327)
노무비			570		570
포장비			800		800
제조경비			200		200
이윤(5%)			244		295
계			1,824		1,565
운송비			150		158
합계			5,281		6,339
(엔 환산)			(470)		(627)

(나) 일본수입출고가격

일본수입업체는 CIF가격에 아래 표와 같이 관세, 지방세, 및 제비용을 가산하여 kg 당 출고가격을 2013 기준에는 556엔/kg, 2014년 기준에는 754엔/kg으로 추정된다.

Table 183. 2013~2014년 소시지 수출시 일본 출고가격 추정 단위 : 엔

구분		2013	2014
선적량(40Feet)		20,000kg	20,000kg
수출 (CIF 가격)	단가(엔/kg) 20톤(엔)	470 9,400,000	627 12,540,000
관세	CIF가격×10%	940,000	1,250,000
국소세	(CIF+관세)×4%	413,600	551,760
지방세	국소세×25%	10,340	13,794
통관비	15\$/건당	1,461	1,461
검사비	13\$/건당	1,267	1,267
보관창고료	138\$/톤당	25,334	25,334
물류비	294\$/톤당	56,515	56,515
수입자이윤	CIF의 5%	470,000	627,000
계(엔/kg)		11,318,517(556)	15,071,131(754)

(다) 일본 자국산 및 한국 수출소시지의 가격 경쟁력

한국산 소시지가 일본산과 품질 및 포장기술상태가 동일하다는 조건에서 일본소시지의 가격 기준인 매장납품가격의 50~65% 선에서 경쟁할 수 있는 제품생산 및 수출전략이 필요하며, 한국소시지 출고가격 2013년 기준 556엔, 2014년 기준 754엔은 일본산 제품 매장 납품가격의 60% 이내 가격이기 때문에 2014년 돈육가격 기준에서도 수출이 가능할 것으로 분석된다.

Table 184. 일본 자국산과 한국 수출소시지의 가격 경쟁력 단위:엔

제조업체	상품명	소비자 가격	매장납품 가격추정			
			65%	60%	55%	50%
니혼햄	샤우엔센	1574	898	825	760	449
이토햄	아루도바이엘	1426				
마루다이	아라비키	1682				
푸리마	기도리아라시	1158				
구리고	파랏토조식	1036				
30개 제품참조		1382				

※ 참고: 2013 수입가격 중국 510엔/kg 태국 496엔/kg

(라) 국내 돈가 수준에 따른 수출 잠재력

Table 184의 일본 30개의 제조업체의 매장납품가격(Table 174)의 55% 760엔 이하이기 때문에 지육가격 5,200원/kg, 후지가격 4,400원/kg에서도 수출이 가능 할 것으로 추정된다.

Table 185. 지육 가격대별 수출 가능성 단위:원/kg

지육 가격	후지 가격	제조비용					계	
		후지육	지방 및 부재료	소계	수율90%	제조경비	원화	엔화
3,800	3,230	2,487	628	3,115	3,461	1,814	5,275	527
4,000	3,400	2,618		3,246	3,606		5,420	547
4,200	3,570	2,749		3,377	3,752		5,566	561
4,400	3,740	2,880		3,508	3,898		5,712	576
4,600	3,910	3,011		3,639	4,043		5,857	590
4,800	4,080	3,142		3,770	4,188		6,002	605
5,000	4,250	3,272		3,900	4,333		6,147	619
5,200	4,400	3,403		4,031	4,479		6,293	635

(마) 국내산 수입소시지의 품질평가

국내산 시제품(웰섬)과 일본에서 유통되고 있는 제품을 일본 전문 패널 테스트 7명으로 하여금 제품의 외관, 맛, 향, 연도(식감)에 대한 시식평가를 실시하였다. 그

결과, 맛, 연도, 염도의 부분에서 한국의 제품이 우수하였지만 외관(상품성)에 있어서는 낮게 평가 되었다. 이는 포장 및 디자인 부분 등에 문제가 있는 것으로 사료된다.

Table 186. 일본 현지 내 수출제품과 현지제품의 시식평가 결과 (2012)

제품	맛	연도	향	염도	기호성	평균
한국	4.8	4.8	4.8	4.0	4.4	4.6
일본	3.2	3.6	4.0	4.0	3.6	3.7

※평점 기준: 5점 만점

3) 햄

(가) 제조공정

(주) 웰섬에 일본에서 입수한 레시피를 제공, 원료등심 70.5% 지방 9.0% 피클액 20.5%를 혼합한 원료를 5℃ 이하에서 믹싱 한 후, 24시간 염지한 혼합육을 케이싱에 충전한다. 스모크하우스에서 건조(60℃ 이하/40~50분), 훈연(70~75℃/20~30분), 증기(80~83℃/60~70분) 하는 과정으로 제조하였다. 제조상 유의사항으로 맛을 좌우하는 요점은 피클액의 주입된 텀브링이 좌우하기 때문에 유의 하여야 하고, 케이싱에 충전한 후 건조, 훈연, 증기에 세심한 제조공정이 필요하다.

(나) 제조원가

2013년 기준 지육가격은 3570원/kg이며 햄 제조시의 냉장등심가격은 4034원/kg, 2014년 지육가격이 4,662원 시 등심가격은 6,086원/kg일 때 햄 제조 원가는 2013년 7,464원(665¥), 2014년 9,429원 (934¥) 으로 분석된다.

Table 187. 햄 제조원가

구분		배합비	2013		2014	
			단가	금액	단가	금액
주재료	등심	70.5	4,034	2,844	6,086	4,291
	지방	9.0	1,200	108	1,500	135
	소계	79.5		2,952		4,426
부재료(피클)		20.5	1,800	360	1,800	360
계(수율75%)		100		3,312(4,416)		4,786(6,381)
포장비				1,050		1,050
노무비				1,500		1,500
이윤 (5%)				348		348
일본수송비				150		150
계				7,464(665¥)		9,429(934¥)

(다) 일본의 수입원가

일본 소비자 가격 1957엔/kg에 비해 수입 출하원가는 971~985엔 이기 때문에 가격 경쟁력은 있으며 출고 가격이 소비가격의 50% 이하라고 할 때 수출이 가능 할 것으로 추정된다.

Table 188. 2013~2014년 햄 수출시 일본출고가격 추정 단위:엔/kg

구분		2013	2014
선점량(40Feet)		20,000kg	20,000kg
수출 (CIF가격)	단가(¥/kg)	665	934
	20톤(¥)	13,300	18,680
차액관세 및 관세	차액관세기준: 897.59	4,651,800	1,587,800
국소세	(CIF+관세)×4%	718,072	810,712
지방세	국소세×25%	179,518	202,678
통관비	15\$/건당	1,461	1,461
검사비	13\$/건당	1,267	1,267
보관창고료	13\$/톤당	25,334	25,334
물류비	29\$/톤당	56,515	56,515
수입자 이윤	CIF의 5%	665,000	934,000
계 (kg 당)		19,598,967 (980)	22,299,767 (1115)

(라) 수출 경쟁력

Table 189의 2013, 2014 일본 햄 소비자 매장 평균 가격을 2,086¥/kg 으로, 매장 납품가격을 1,143~ 1,485¥ 으로 추정할 때, 한국산 햄을 수출시 출하가격은 2013년 기준 980¥, 2014년 기준 1115¥ 이기 때문에 햄 수출은 2014년 국내 돈가 기준하에 서도 수출할수 있다고 분석된다.

Table 189. 일본산 햄의 공장 출고 추정가격 단위:엔/kg

제조업체	상품명	소비자가격	매장납품가격			
			65%	60%	55%	50%
마루다이식품	いつも新鮮ロースハム	1,930	1,485	1,371	1,257	1,143
니혼햄	あわやかバック	1,900				
이토햄	朝のフレッシュ	2,362				
푸리마햄	新鮮！使い切り	2,000				
구리고	グリーンマーク	1,701				
평균		2,286				

4) 베이컨

(가) 제조원가

2013년 지육 가격 3570원/kg를 기준으로 하여 베이컨 제조시의 사용되는 냉장삼

겹살은 11,984원/kg, 2014년 10월까지의 지육가격 4,716원/kg를 기준시 삼겹살은 13,869원으로 베이컨 제조시의 원가는 2013년 16,042원(1,428엔), 2014년 18,024원(1,808엔)/kg으로 산출된다

Table 190. 2013~2014년 돈육가격 기준 베이컨 제조원가 단위 : 원/kg

구분		배합비	2013		2014	
			단가	금액	단가	금액
주재료	삼겹살	89.8	11,984	10,761	13,970	12,545
	양념	10.2	2,634	269	2,634	269
	소계			11,030		18,814
	(수율 90%)			(12,255)		(14,237)
노무비				1,050		1,050
포장비				1,500		1,500
제조장비				340		340
이윤				747		747
소계				3,637		3,637
계				15,892		17,874
수출운송비				150		150
합계				16,042		18,240
(엔)				(1,428)		(1,808)

(나) 일본의 수입원가

2013년 베이컨의 원료인 삼겹살의 가격이 11,984원/kg 일 때 베이컨 제조원가는 16,042원(1,428엔)이며 2014년 삼겹살 가격 13,970원 시 베이컨 제조원가는 18,240원(1,808엔)을 기준으로 일본 수출 시는 2014년 일본이 수입한 169,329kg의 평균가격은 1,774엔/kg으로 독일(1,477엔), 중국(2,991엔)보다 고가이기 때문에 수출은 불가할 것으로 분석 된다.

Table 191. 2013~2014년 베이컨 수출시 일본출고가격 추정 단위 : 엔

구분		2013	2014
선적량(40Feet)		20.000kg	20.000kg
수출	단가(엔/kg)	1,428	1,808
CIF 가격	20톤(엔)	28,560,000	36,160,000
관세	8.5%	2,427,600	3,073,600
국소세	(CIF+관세)×5%	1,549,380	1,961,680
지방세	국소세의 25%	387,345	490,420
통관비	15\$/건당	1,461	1,461
검사비	13\$/건당	1,267	1,267
창고료	13\$/건당	25,334	25,334
물류비	29\$/건당	56,515	56,515
수입사 이윤	CIF의 5%	1,428,000	1,808,000
계 (kg)		34,436,902(1,533)	43,578,277(2,159)

5) 야끼부타

(가) 레시피

등심, 후지육을 원료육으로 하여 원료육 100kg에 다음 피클액 20~25kg을 첨가하여 제조한다.

Table 192. 일본 입수 피클액 레시피

간장	설탕	포도당	식염	발효 조미료	유청	초목 엑기스	물엿	양파 엑기스	물	계
8.0L	0.5kg	0.5kg	4.0kg	1.0L	0.5kg	0.5kg	3.0kg	1.0g	1.0L	25.0kg

(나) 제조공정

원료육에 피클액 20~25%를 주입 한 후 냉장고 내에서 12시간 마사지 한 후 자루용기에 넣어 2차 살균 후 5°C 이하로 냉각, 다시 70°C 1분간 증기 작업 한 후 1°C이하에서 냉장 저장하여 출하 한다.

(다) 제조원가

제조원가가 2013년 기준 지육가격이 3,570원/kg일 때 후지 가격은 3,061원, 2014년 기준 지육가격 4,062원/kg일 때 후지가격 4,156원을 기준으로 하여 야끼부타 kg 당 제조원가를 산출하면 2013년 5,995원(533엔), 2014년 7,448원(738엔)으로 일본의 매장납품가격 1,234엔과 비교 하였을 때 수출 경쟁력이 있다.

Table 193. 야끼부타 제조 및 수출 원가

구분	배합비	2013		2014		
		단가	금액	단가	금액	
원료	후지육	86.21	3,061	2,639	4,156	3,583
	양념	13.79	2,651	365		365
	계(수율 25%)	100.00		3,004(4,621)		3,948(6,074)
포장비				194		194
노무비				717		717
이윤				276		276
수송비(대일)				187		187
합계				5,995(533)		7,448(738)

(라) 일본 수입원가

2013년 야끼부타의 원료육인 후지가격이 3,061원일 때 야끼부타 제조원가는 5,995원(533엔)이며 2014년 후지가격이 4,156원일 때 야끼부타 제조원가 7,448원(738엔)을 기준으로 일본 수출 시는 2013년 973엔/kg, 2014년 984엔/kg으로 일본매장 납입가격인 1,028엔/kg(50%)보다 저가이기 때문에 수출은 가능하나 야끼부타 생산량이

26.252톤에 불과하다.

Table 194. 2013~2014년 야끼부타 수출시 일본 출고가격 추정 단위 : 엔

구분		2013년	2014년
선적량(40Feet)		20.000kg	20.000kg
수출 CIF가격	단가(엔/kg) 20톤(엔)	533 10,660,000	738 14,760,000
차액관세	기준액 897.59엔/kg	7,291,800	3,191,800
국소세	CIF+관세×4%	718,072	718,072
지방세	국소세 25%	179,511	179,518
통관비	15\$건당	1,461	1,461
검사비	13\$건당	1,267	1,267
보관창고료	13\$/톤당	25,334	25,334
물류비	29\$톤당	56,515	56,515
수입자수율	CIF의 5%	533,000	738,000
계(kg)		19,466,960(973)	19,671,967(984)

6) 돈가스

(가) 제조 및 수출원가

2013년 지육 평균가격 3,570원/kg 기준 냉장등심 4,013원과 2014년 10월까지의 지육 평균가격 4,716원/kg 기준 냉장 등심 가격 5,886원/kg을 기준으로 한 돈가스 제조 수출원가를 제조업체로부터 수집한 자료로 분석한 결과 kg당 수출원가를 산출하면 2013년 4,717원, 2014년은 2013년보다 29% 증가한 6,094원(604엔)으로 추정할 수 있다.

Table 195. 2013~2014년 등심가격 기준 돈가스 제조 및 수출원가

구분	배합비	2013년		2014년	
		단가	금액	단가	금액
주원료	64.0	4,034	258,176	5,856	376,704
부재료	버터믹스	10.0	8,700	8,700	95,700
	빵가루	18.7	1,870	34,969	30,423
	튀김류	7.3	2,358	17,430	17,213
	소 계	36.0		139,182	147,882
계 (수율 97%)	100.0% 97%		387,358 409,647		524,586 540,810
인건비			10,917		10,917
포장비			14,550		4,550
제조경비			9,868		9,868
계			25,335		25,335
이율 5%			21,749		28,307
일본수송비		62,084	15,000		15,000
합계(엔/kg)			471,731(420)		609,452(604)

(나) 일본수입 출고가격

일본 돈가스 수입관세는 20%(식물성이 10% 이상 혼합 시)에 다음 Table 196과 같이 관세, 국소세, 지방세 및 각종 통관세비, 창고료, 물류비, 수입자 이윤을 가산하여 일본 출고가격을 추정하면 2013년 기준 kg당 554엔, 2014년 기준 796엔으로 추정된다.

Table 196. 2013~2014 돈가스 수출시 일본출고 추정가격

구분		2013년	2014년
수출량(40Feet)		20,000	20,000
수출	단가(엔/kg)	420	604
	20톤(CIF 엔)	8,400,000	12,080,000
관세	CIF 가격 * 20%	1,680,000	2,416,000
국소세	(CIF + 관세) * 4%	403,200	579,840
지방세	국소세 * 25%	100,800	144,960
통관비	15\$건당	1,461	1,461
접사비	13\$건당	1,266	1,266
보관창고료	13\$/톤당	25,334	25,334
물류비	29\$톤당	56,515	56,515
수입자이윤	CIF의 5%	420,000	604,000
계(엔/kg)		11,088,576(554)	15,709,377(795)

(다) 일본자국산 및 한국수출 돈가스의 가격경쟁력

Table 196에서 한국 수입 돈가스의 일본출고가격은 2013년 기준 554엔/kg, 2014년 기준 795엔/kg으로 산출한 가격과 2014년 8월 일본 현지 돈가스 제조업체의 출고가격과 비교하면 빵가루 입힌 무가수 수입육 돈가스는 833엔, 일본 국산육 1,120엔과 비교할 때 수출경쟁력이 있는 것으로 분석된다.

Table 197. 일본현지 돈가스 공장 출고가격

단위 : 엔/kg

구분	원료육	가 격			비 고
		출고가격(엔)	총량(g)	kg당 가격	
포손돈가스육	수입	750	90g	833	무가수
	수입	700	90g	777	가수 40%
	수입	750	90g	833	가수 16%
	일본산	1,100	90g	1,111	무가수
빵가루입힌 돈가스	수입	1,003	120	836	무가수
	수입	780	120	650	가수 16%
	수입	670	120	558	가수 40%
	일본산	1,345	120	1,120	무가수

※ 자료 : 일본 기요가와산교 현지조사(2014. 8. 29)

(라) 우수 제조업체와의 경쟁력

2013년 식육마케팅 조사 자료에 의한 2012~2013년의 돈가스 생산량은 80,000~81,700톤으로 발표하고 있으며 매장납품가격은 656엔으로 발표되고 있고 주요업체별 판매량 및 판매액은 다음과 같이 kg 단가로 보아 앞 Table197의 수입가수 18%의 빵가루 돈가스 650엔으로 사료된다.

Table 198. 돈가스 생산량 및 판매액

기준 : 백만엔

구분	2012			2013		
	판매량	판매액	kg단가	판매량	판매액	kg단가
아지노모도냉동식품	11.840	7,750	654	12.255	8,000	651
日東 베스도	10.960	7,200	657	11.112	7,200	647
마루하니치도 식품	9.280	6,100	657	10.375	6,800	655
야요이 식품	6.240	4,900	658	7.570	5,000	658
니치레이훈드	4.200	4,100	657	6.454	4,200	650
기타	37.480	22,480	598	33.908	22,300	657
합계	80.000	52,500	656	81.700	53,500	654

(마) 국내 돼지가격수준에 따른 경쟁력

2013년 이전의 돼지고기 중 저지방 부위인 냉장등심은 지육가격 기준 113%, 냉동등심은 107%수준이었으나 2014년 10월까지의 지육가격은 전년대비 32%가 상승한 4,716원/kg에 따라 냉장등심가격은 전년도 4,034원/kg이 2014년 10월 평균 24.8%가 상승한 5,886원/kg으로 거래되고 있다. 이에 따라 국내 등심가격이 얼마 수준일 때 일본자국산 및 수입 돈가스와 수출 경쟁 할 수 있는지를 분석 하면 다음과 같다.

kg당 제조원가를 산출한 자료에 따르면 지육가격이 인상되었을 때 Table 197의 무가수 빵가루를 입힌 수입(836엔/kg) 및 국산육(1,120엔/kg) 돈가스와 경쟁수출 할 수 있을것으로 분석된다.

Table 199. 지육 및 등심 가격에 따른 대일 수출 경쟁력

단위 : 원/kg

지육가격	등심가격	등심육	부재료	소계	수출95%	제조경비	계	
							원	엔
3,800	4,712	3,015	9,999	4,214	4,436	478	4,914	486
4,000	4,920	3,148		4,347	4,575		5,053	500
4,200	5,166	3,306		4,505	4,742		5,220	517
4,400	5,412	3,463		4,662	4,907		5,385	533
4,600	5,658	3,621		4,820	5,073		5,551	549
4,800	5,904	3,778		4,977	5,239		5,719	566
5,000	6,150	3,936		5,135	5,405		5,883	502
5,200	6,396	4,093		5,292	5,549		6,027	597

다. 한국산 돈육가공제품의 대일 수출 종합검토 결과

2013~2014년 국내 돼지 지육 및 부분육 가격을 가공제품별 제조원가를 기준으로 수출 CIF가격으로부터 일본 입항 후 관세, 국세, 지방세, 기타 수입 통관비 및 수입자 이윤을 감안하여 수출가능성을 분석하였다. 일본 소비자 가격 기준 매장 구입 또는 납품가격을 50~65%(일반적으로 60~65%)기준으로 하여 한국 수출가공품의 일본 시장에서의 경쟁력을 검토한 결과

- 1) 소시지는 매장 사입가격 663~959엔/kg 대비 한국 수입 소시지 사입가격은 566~754엔/kg 수출 경쟁력이 있다.
- 2) 햄 매장 사입가격 878~1,269엔/kg 대비 한국 수입 햄 사입가격은 991~1,135엔/kg 수출 경쟁력이 없다.
- 3) 베이컨 매장 사입가격 958~1,385엔/kg 대비 한국 수입 베이컨 사입가격은 1,880~2,107엔/kg 수출 경쟁력이 없다.
- 4) 야끼부다 매장 사입가격 844~1,126엔/kg 대비 한국 수입 야끼부다 사입가격은 973~985엔/kg 수출 경쟁력이 약하다.
- 5) 돈가스 매장 사입가격 734~1,060엔/kg 대비 한국 수입 돈가스 사입가격은 552~708엔/kg 수출 경쟁력이 있다.

이상과 같이 가격면에서는 경쟁력이 있으나, 일본 소비자의 외국산(한국제품)에 대한 거부감을 극복하기 위한 품질의 차별화 및 소비자 인지도 향상을 위한 대책이 필요하다.

Table 200. 최종 소비 매장에서의 가격 경쟁력

단위 : 엔/kg

제품별	일본 소비자 가격	매장 사입가격(공장납품)					한국			
		65%	60%	55%	50%	45%	제조원가		수출원가	
							2013	2014	2013	2014
소시지	1,475	959	885	811	737	663	470	627	566	754
햄	1,952	1,269	1,171	1,074	976	878	739	957	991	1,135
베이컨	2,131	1,385	1,278	1,172	1,065	958	1,589	1,786	1,880	2,107
야끼부다	1,877	1,220	1,126	1,032	938	844	533	763	973	985
돈가스	1,630	1,060	978	896	815	734	418	537	552	708

라. 무역·위생검역제도 및 가열처리 시설기준

[식육제품의 위생검역시설 및 표시기준]

①. 한국으로부터 일본에 수출할 가열처리 돈육 등의 가축위생 조건(소안제 12127호 2010.2.5)

1. 이 문서는 한국으로부터 일본에 수출하는 가열 돈육 등에 대한 가축위생조건을 정한다.

2. 이 문서에서의 다음 용어 정의는 해당 각 호의 정하는 바에 따른다.

가. 돈이란, 돼지와 산돼지를 말한다.

나. 돈육 등 유래하는 육, 지방 및 장기, 이들을 원료로 한 소시지, 햄, 베이컨 또는 이들을 원료로 한 가공품

다. 가열처리 일본 농림수산 대신이 정하는 가열처리 기준에 따라 행한 처리

(1) 돈 유래의 육 지방 및 장기 : 완전히 뼈를 제거, 다음 어느 방법에 의한 처리

(가) 자불 또는 썬서 100℃ 이상의 증기를 쪄임에 따라 해당육의 중심온도가 1분 이상, 썬서 70℃ 이상에서 처리될 것.

(나) 탕전 열품건조 또는 다른 방법으로 해당육의 중심온도가 30분 이상 썬서 70℃ 이상에서 처리될 것.

(2) 돈으로부터 유래한 육 지방 및 장기를 원료로 한 소시지, 햄, 베이컨 등 뼈를 제거하지 않은 것을 동결하지 않고 3일 이상 보관된 돈육, 돈지방, 돈내장으로 염지하거나 가공 또는 비슷한 기타방법으로 제조한 소시지, 햄, 베이컨 등으로서 다음 두 가지 방법 중 한가지로 제조된 것.

(가) 자불 또는 썬서 100℃ 이상의 증기로 처리됨에 따라 해당육의 중심온도가 1분 이상, 썬서 70℃ 이상을 가열

(나) 탕전 열품건조 기타 방법에 의해 해당육의 중심온도 30분 이상 썬서 70℃ 이상을 가열.

라. 일본 가축위생당국은 일본 농림수산성 소비안전 동물위생과.

3. 일본에 수출할 가열처리 돈육 등에 대해서는 다음의 조건을 충족하지 않으면 안된다.

가. 가열처리 돈육 등 한국에서 출생되고 사육한 돼지에서 생산된 돈육으로, 일본으로 수출할 가열처리 돈육 등의 원료로 제공되는 돼지에 대해서는 다음의 요건을 충족하지 않으면 안된다.

(1) 한국에서 출생 사육된 것이어야 한다.

- (2) 다음 4항의 규정된 시설에서 한국 정부기관의 검사관이 행한 도축 전후의 검사에 의해 가축 전염성 질병에 감염되지 않은것이 확인되어야 한다.
- 나. 열처리돈육 등이 제3국으로부터 수입된 돈육과 일본으로 수출할 가열처리 돈육 등의 원료로 사용되는 돈육은 다음의 요건을 갖춘 것이어야 한다.
- (1) 제3국에서 출생 사육된 것이어야 한다.
 - (2) 제3국으로부터 직접 한국으로 수입된 것이어야 하고 또는 제3국으로부터 한국에 수송 중 타의 동물과 접촉 또는 혼재되지 않아야 한다.
 - (3) 한국 가축위생당국의 검사관이 행하는 검사에 의해 가축의 전염성 질병에 감염될 우려가 없는 것이 확인되어야 한다.
 - (4) 4의 규정한 시설에 대해 한국정부기관의 검사관이 행한 도축 전후 검사에 의해 가축 전염성 질병에 감염되어 있지 않은 것이 확인되어야 한다.
- 다. 가열처리 돈육 등이 제3국으로부터 수입된 돈육 등으로부터 유래 하였을 때
- (1) 제3국에서 출생 사육된 돼지를 확인해야 한다.
 - (2) 제3국으로부터 직접 한국으로 수입되어야 한다.
 - (3) 한국 가축위생당국의 검사관이 행한 수입검사에 의해 가축의 전염성 질병에 감염 되지 않은 것이 확인되어야 하고, 수입검사 후 바로 5~6항의 규정한 시설에 반입된 것이어야 한다.
4. 일본으로 수출하는 가열처리 돈육 등의 원료육으로 공하기 위한 돼지 도살시설은 식육처리 시설로써 한국 정부기관의 인정을 받은 시설(이하 인정 식육처리시설)이어야 한다.
 5. 일본으로 수출하는 가열처리 돈육 등의 원료로 공급되는 돈육 등을 열처리 또는 보관하는 시설은 한국 정부기관이 인정한 시설(이하 가공시설)이어야 한다.
 6. 일본으로 수출하기 위한 가열처리 돈육 등에 대해 가열처리를 행 할수 있는 시설은 일본 농림수산성 대신이 정하는 별첨1의 기준(이하 지정기준이라 한다)에 적합한 것으로 한국 가축위생당국의 신청에 따라 일본 농림수산성 대신은 원칙적으로 2년간에 한하여 지정하는 것으로 한다.
 7. 일본 위생당국은 6항의 신청이 있을시 해당시설이 지정기준에 적합 한지를 확인하기 위해 한국 정부의 경비 부담으로 해당시설에 대한 입회검사를 실시한다.
 8. 한국 가축위생당국은 지정시설의 개축 또는 증축 및 기타 별첨1의 기재되는 지정기준에 관계되는 부분에 대한 변경(이하 개축 등이라 한다)이 필요한 때에는 사전에 일본 위생당국에 신청 허가를 받아야 한다. 사전수속의 방법은 별첨2와 같다.

9. 한국 가축위생당국은 지정 가열처리 시설의 명칭 또는 소재지명의 변경이 있을 때는 즉시 일본 가축위생당국에 통지한다.
10. 지정 가열처리 시설의 관리자는 돈육 등의 가열처리의 공정에 대하여 위생상의 위해의 발생 방지와 적정한 품질이 확보되는 것이 최소 1개월 간격으로 확인, 그 결과를 문서로 최소 2년간 보관해야 한다.
11. 지정 가열처리 시설의 관리자는 다음 사항을 기록 원부에 기록과 당해 기록원부를 적어도 2년간 보관해야 한다.
 - 가. 가열처리한 년, 월, 일 기록
 - 나. 가열처리 돈육 등의 종류별 생산지역(제3국으로부터 수입하였을 때는 수입선 국명 등) 수량 및 그에 대한 가열 기록
 - 다. 출하 년, 월, 일 및 수출 상수선별(相手先別)이 출하 수량
12. 한국 가축위생당국은 적어도 반연간격으로 지정 가열처리 시설을 순회할 때 지정 가열처리 시설에 대하여 지정기준에 적합 되어야 하고, 기타의 문서로 정하는 가축위생 조건을 준수하고 있는것을 확인해야 한다.
13. 한국 가축위생당국은 전항 12의 순회결과를 문서로 2년간 보관하고 한국 가축위생당국은 일본 위생당국이 필요로 할때 그 요구에 따라 전 12항의 순회결과를 기록한 문서 사본을 제출하여야 한다.
14. 한국 가축위생당국은 12항의 순회결과 당해 지정 가열처리 시설에 대하여 지정기준에 적합하지 않거나 기타의 문서로 정하는 가축 위생조건을 준수하지 않고 있는 것이 인정되었을 때는 즉시 가열처리 돈육 등의 수출 정지와 동시에 신속히 그 사유를 일본 가축위생당국에 보고해야 한다.
15. 일본 위생당국은 필요에 따라 지정 가열처리 시설의 입회검사를 실시하여 지정 가열처리 시설에 대해 지정기준에 적합하고 있는지, 기타의 문서로 규정하는 가축 위생조건을 준수하고 있는지를 확인해야 한다.
16. 일본 가축위생당국은 지정 가열처리 시설에 대한 지정기준에 적합하지 않은것을 인정할 때 기타의 문서로 정하는 가축 위생조건을 준수하지 않고 있는것을 인정할 때 당해 지정의 취소와 동시에 가열처리 돈육 등의 수입 정지가 된다.
17. 일본에 수출되는 가열처리 돈육 등에 대해서는 지정 가열처리 시설에 대해서는

가열처리한 후 선적할때까지 위생적 용기 또는 포장하여 보관하고 전염성 질병의 병원체에 의한 오염이 없는 방법으로 보관하지 않으면 안된다.

18. 일본으로 수출하는 가열처리 돈육 등은 타국을 경유하여 수출할 때는 다음의 요건을 충족시키지 않으면 안된다.

가. 일본으로 수출하는 가열처리 돈육 등은 밀봉식 컨테이너에 수용되어야 한다.

나. 당해 컨테이너는 한국 정부기관에 의해 봉인되어야 한다.

다. 당해 봉인은 타국의 봉인과 명확히 식별될 수 있는 봉인이어야 한다.

다. 당해 봉인 양식은 사전에 일본 가축위생 당국의 승인을 받은 것이어야 한다.

19. 일본 도착시 봉인의 문제가 있거나 파손 되었을 때는 해당 가열처리 돈육 등에 대하여 수입을 인정하지 않을 수 있다.

20. 한국 가축위생당국은 일본으로 수출되는 가열처리 돈육 등에 대해서는 다음 사항을 구체적으로 기재한 영문의 검사증명서를 발행하지 않으면 안된다.

가. 3~5항 또는 18항에 적합하다는 요지

나. 인정 식육처리 시설 및 인정 가공시설 등의 명칭 주소 및 인정번호

다. 지정 가열처리 시설의 명칭 주소 및 지정번호

라. 원산지 국명

마. 도살(년, 월, 일), 가공(년, 월, 일), 가열처리(년, 월, 일) 방법

바. 봉인번호

사. 선적항의 명칭 및 선적(년, 월, 일)

아. 검사증명서의 발행일자 및 발행 장소, 발행자의 성명과 직명

21. 이 문서에 정한 가축위생조건은 양국이 합의한 일자 이후 적용한다.

② 열처리 시설의 지정기준

1. 열처리전의 취급을 행할 설비는 가열처리 부분 및 가열처리 후의 역할을 하기위한 설비를 갖추어야 한다.
2. 개폐 가능한 가열처리 설비의 원료 반출입구와 가열처리 전 부분의 공기가 가열처리 후 부분으로 유입되지 않도록 조치가 되어있는 가열처리 설비의 원료 반출입구 이외의 부분에 대해서는 가열처리 전 부분과 가열처리 후 부분이 완전 경리되어야 한다.
3. 가열처리 전 부분은 보관, 처리 및 검사를 시행할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.
4. 온도 기록계 등의 검사 기구를 비치하여야 한다.
5. 가열처리 후 부분은 외계와 완전히 차단되어 가열처리 후의 검사, 냉각, 보관 및 포장을 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.
6. 가열처리 전 부분 및 가열처리 후 부분은 재 오염방지를 위해 각 부분의 작업자를 위한 출입구 및 화장실의 설비를 갖추어야 한다.
7. 바닥, 벽 및 천장은 평탄한 상태로 청소가 용이하고, 바닥은 투명해야 하고, 배수 설비를 갖추어 청소 및 소독이 가능해야 한다.
8. 오염처리 설비 및 새정 용수를 충분히 공급 할수 있는 급수시설을 갖추어야 한다.
9. 가열처리 전의 조치 및 가열처리 후 조치의 일련 공정은 위 생산의 의해 발생 방지와 적당한 품질이 확보될 수 있는 수순서가 설치되어야 한다.
10. 일련의 공정이 전 9단계의 순서에 따라 되고 있는지 감독할 수 있는 조치와 감독자가 지정되어야 한다.

③ 지정 열처리 시설의 개축 등에 관한 사전허가

1. 지정 가열처리 시설에 대하여 개축 등이 있을 때 한국 가축위생당국은 일본 가축위생당국에 대하여 개축 등의 시공의 1개월 전까지 시공기간 등을 포함한 개축 등의 내용을 첨부, 일본 가축위생당국에 신청해야 하고, 한국 가축위생당국은 개축 등에 관하여 일본 가축위생당국의 허가를 받아야 한다.
2. 개축이란, 개축 증축 및 기타 별첨2에 기재된 지정 기준에 관한 부분에 대한 변경을 하고자 할 때 사전신청을 필요로 한다.

[개축]

- 가. 가열처리 설비에 관한 변경(증수, 감수 가열처리 방법의 변경 등)
- 나. 원료처리 부분과 가열처리 부분을 분리하는 분리벽에 관한 변경
- 다. 작업자 및 원료 제품의 동선 변경에 따른 시설 내벽(원료처리 부분과 가열처리 부분을 구분하는 경리벽 제외)의 변경 및 시설내의 용도 변경
- 라. 시설 외벽에 관한 변경

[증축]

- 가. 기존 지정시설과 명확하게 분리 할 수 없는 시설의 증축
 - 나. 기존 지정시설과 등록번호, 명칭, 주소 등이 공유하는 시설의 증축
3. 일본 가축위생당국은 증축 등의 시공 개시일 이후에 제조된 가열처리육 등에 대한 당해시설(또는 당해시설의 일부)에 의해 일본으로 수출할 가열처리육 등의 수입을 일시정지한다.
 4. 한국 가축위생당국은 실제 시공기간 시설 평면도면 개축 등의 부분사진을 포함한 개축 등의 종료 보고서를 일본 가축위생당국에 제출하고, 일본 가축위생당국은 개축 등의 종료 보고서를 접한 후 원칙적으로 해당시설의 현지 조사를 실시한다. 현지조사 결과 및 개축 등의 종료 보고서에 의해 해당시설(또는 해당시설의 일부)의 사용을 허가한다.
 5. 전 4항의 일본 위생당국은 한국 정부의 경비 부담으로 현지조사를 실시한다.

4 식육제품의 표시기준(식품위생법 제11조)

1. 식육제품에는 건조식육제품, 비가열식육제품, 특정가열식육제품별로 구격기준 분류
 - 가. 건조식육제품은 건조된 식육제품으로 건조식육제품으로 판매하고 있는 제품
 - 나. 비가열 식육제품은 식육을 염지한 후 훈연 또는 건조를 중심온도 63℃에서 30분간 가열한 방법 또는 동등이상의 효력을 유지 시킬수 있는 방법으로 가열 살균한 제품
 - 다. 특정가열식육제품은 그 제품의 중심온도를 63℃에서 30분 가열 또는 동등이상의 효력을 갖추는 방법으로 가열 살균한 식육제품. 단, 건조식육제품 또는 비가열식육제품은 제외
 - 라. 가열식육제품은 건조식육제품, 비가열식육제품 또는 특정가열식육제품 이외의 식육제품을 말한다.

2. JAS 규격 등 품질표시기준

Table 200. 햄류

구분	JAS 규격 등 품질표시기준
뼈 부착 햄	- 뼈가 붙어있는 상태로 정형한 후지육에 염지 또는 훈연, 훈연하지 않은 상태로 건조한 것 - 앞의 가공육을 탕자 또는 증자한 것 - 사이드 베이컨의 후지를 절단, 뼈 붙은 상태로 정형한 것
뼈 없는 햄	- 돼지 후지육의 뼈를 제거, 염지·케이싱 등으로 포장한 후 훈연 또는 탕자하고 약하게 증자하거나 또는 훈연하지 않은 것 - 후지육을 분할(1~3피스)정형, 염지·케이싱 등으로 포장한 후 훈연 또는 탕자, 증자하거나 훈연하지 않은 상태로 한것
로스 햄	- 돼지의 등심을 정형, 염지·케이싱 포장 후 훈연 또는 탕자 한 것 - 앞의 제품을 블록, 슬라이스 또는 기타상태로 절단·포장한 것
숄더 햄	- 목등심을 정형, 염지·케이싱 등으로 포장 한 후 훈연 또는 탕자, 가볍게 증자한 것
락스	- 돼지의 등심, 목등심, 후지육을 정형, 염지·케이싱 등으로 포장한 후 저온 훈연 또는 훈연 없이 건조한 것 - 앞의 제품을 블록 또는 슬라이스 형태로 절단한 것

Table 201. 프레스 햄

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
프레스 햄	- 고기 덩어리를 염지 또는 타물질을 20%이상 첨가하지 않은 한 원료육에 조미료 및 향신료를 첨가, 결착강화제, 산화방지제, 보존료를 가해 케이싱에 충전 한 후 훈연 또는 탕자한 것
육괴	- 축육(소, 돼지, 말, 양육)또는 가금육을 10g이상으로 절단한 것
쓰나기	- 식육 및 가금육을 늘려 팽창하여 여기에 전분 및 밀가루, 옥수수가루 식물성 단백질, 유단백질, 혈액단백질 등을 첨가하여 부드럽게 가공한 것

Table 202. 혼합 프레스 햄, JAS 품질기준제품

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
혼합 프레스 햄	- 식괴를 염지 또는 20%를 넘지 않은 첨가물에 조미료, 향신료, 결착강화제, 산화방지제, 보존료 등을 가해 케이싱에 충전 후 훈연 또는 탕자, 증자한 제품 - 전 제품 블록, 슬라이스 또는 다른 상태로 절단한 것
육괴	- 축육(소, 돼지, 말, 양, 토끼), 가금육, 어육을 10g이상으로 절단한 고기 덩어리
쓰나기	- 축육(소, 돼지, 말, 양, 토끼), 가금육, 어육을 늘리거나 또는 전분, 소맥분, 콘밀, 식물성 단백질, 난단백질, 유단백질, 혈단백질을 가하여 부드럽게 만든 것

Table 203. 소시지

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
소시지	- 가축, 가금육을 염지 또는 염지하지 않은 원료 축육류에 동 장기 가식 부분육을 염지 또는 염지하지 않은 상태로 향신료, 조미료, 결착보강제, 산화방지제, 보조제 등을 가해 케이싱 등으로 추진한 후 훈연 또는 훈연하지 않은 상태로 가열 또는 건조한 것 - 원료 장기류는 원료 축육류에 조미료 또는 향신료를 결착보강제, 산화방지제, 보조제를 가해 케이싱에 충전 후 훈연 또는 훈연하지 않은 상태로 가열한 것 - 전항의 제품에 전분, 밀가루, 식물성 단백질, 유단백질등 기타의 결착제 등이 원료중량의 15%이하로 제조된 제품 - 정 1~3에 피망, 마늘 등의 야채, 쌀, 보리, 곡물, 베이컨, 햄 등의 육제품 및 치즈 등을 첨가한 것으로 원료 축육류 또는 원료장기류의 원재료가 50% 이상
가압가열 소시지	- 소시지 중 120℃로 4분간 가압가열 또는 이와 같이 동등이상의 효력을 갖는 방법으로 살균한 것 (무염지소시지 제외)
세미드라이 소시지	- 전항의 소시지 중 염지한 원료육류를 사용, 원료장기류를 사용하지 않고, 당저·증저에 의해 가열 또는 가열하지 않고 건조한 것으로 수분이 55% 이하의 소시지 (드라이소시지 제외)
드라이 소시지	- 전항 1~3의 규정한 것 중 염지한 원료 축육류를 사용. 단, 원료장기를 사용하지 않으며 가열하지 않고 건조한 것으로 수분이 35% 이하인 것
무염지 소시지	- 소시지 중 사용한 원료육류 또는 원료장기류를 염지하지 않은 소시지
볼로나 소시지	- 소시지 1~3의 제품에 소 내장을 사용하지 않고, 제품의 두께가 36mm 이상인 것

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
원나 소시지	- 1~3항의 소시지 중 양 장을 사용, 제품의 두께가 20mm 이하의 것
프랑크 소시지	- 소시지 1~3항의 소시지 중 돈 장을 사용하지 않고 제품의 두께가 20mm 이상 36mm이하의 것
회오나 소시지	- 소시지 4항의 규정한 것으로 원료장기류를 사용하지 않은 제품
내바 소시지	- 소시지 1~3항에 규정하는 소시지 중 원료장기류를 가축, 가금 또는 토끼의 강장을 사용, 돈지방을 사용하지 않고 원료의 50%미만을 사용한 제품
사용축육	- 소, 돼지, 말, 면양, 산양
장기	-간장, 신장, 심장, 폐장, 비장
가식부분	- 위, 장, 식도, 뇌, 귀, 코, 피, 설, 코피, 횡경막, 혈액 또는 지방
케이싱	① 우장, 돈장, 양장, 위 또는 식도 ② 콜라겐 필름 또는 세류노스 필름 ③ 기밀성, 내열성, 내수성, 내규성 등의 성질을 갖춘 합성 필름

Table 204. 혼합 소시지

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
혼합 소시지	① 원료육을 염지 또는 염지한 육류로 어육, 고래고기육이 15~50%미만으로 조미료, 향신료로 조미결착보강제, 산화방지제, 보조제를 사용하지 않고 케이싱에 충전 후 훈연 또는 가열한 것 ② 전분, 소맥분, 콘밀, 식물성 단백질, 유단백질, 기타 재료 첨가한 양은 중량의 15% 이하 ③ ①~②에 그린피스, 피망, 마늘, 야채, 쌀, 보리, 베이컨 등의 육제품, 치즈 등을 첨가한것 ④ ①,② 또는 ③은 브로크, 슬라이스 또는 다른 형태로 절단 및 포장한 것
가축	- 소, 돼지, 말, 면양, 산양
장기	- 간장, 신장, 심장, 폐장, 비장
가식부분	- 위, 장, 식도, 뇌, 귀, 코, 피, 설, 횡경막, 혈액 또는 지방
케이싱	- 다음의 것을 사용 포장 ① 우장, 돈장, 양장, 위 또는 식도 ② 콜라겐 필름 또는 세류노스 필름 ③ 기밀성, 내열성, 내수성, 내규성 등의 성질을 갖춘 합성 필름

Table 205. 베이컨

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
베이컨	① 돼지의 삼겹살을 정형한 후 염지 또는 훈연한 것 ② 미들베이컨 또는 사이드베이컨의 삼겹살을 절단한 후 정형한 것 ③ ①,②로 통째, 슬라이스 또는 타의 형상으로 절단한 것
로스베이컨	① 돼지 등심육을 정형, 염지한 후 훈연한 것 ② 미들삼겹 및 사이드 삼겹의 등심육을 절단한 후 정형한 것 ③ ① 또는 ②의 브로크 슬라이스 또는 다른 형태로 절단한 것
솔더베이컨	① 목등심을 정형, 염지 또는 훈연한 것 ② 사이드베이컨의 목등심을 정형한 것 ③ ① 또는 ②의 브로크 슬라이스 또는 다른 형태로 절단한 것

Table 206. 함박 패티

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
함박 패티	- 축육(우육, 돈육, 마육, 산양, 면양)을 분쇄, 이를 육모양의 조직을 갖추도록 식물성 단백질과 조미료, 향신료, 양파 등을 갈아 혼합 후 둥글게 형성하여 급속 냉동한 것(식물성이 20%이하로 혼합) - 전분, 분말 식물성단백질, 탈지분유 등이 10% 이하 함유한 제품

3. 특정 JAS

- 특정 JAS로는 숙성 햄류 숙성소시지류, 숙성 베이컨류가 있는데 숙성 햄류를 예로 표시하면 다음과 같다.

구분	JAS 규격 동 품질표시기준
숙성	- 원료육을 일정기간 DA적에 의해 원료육중의 색소를 고정, 특유의 풍미를 충분히 양성(釀成) 시킨 것
숙성 본레스햄	- 후지를 정형, 숙성시킨 후 발골·케이싱 등으로 포장, 훈연 또는 탕자(湯煮) - 후지를 분할 정형, 숙성시킨 후 케이싱 포장, 훈연하지 않은 채 탕자 또는 증자 - 앞의 두가지 제품을 브로크 또는 슬라이스로 절단한 제품
숙성 로스 및 솔더햄	- 등심 및 목등심육을 정형, 숙성시킨 후 케이싱 등으로 포장, 훈연 또는 탕자 - 한덩어리 또는 슬라이스 하여 포장한 제품

4. 공정 경쟁규약

- 공정경쟁규약 시행규칙 1조 : 햄, 소시지류의 표시에 관한 공정규약
- 공정경쟁규약 시행규칙 2조 : 햄, 소시지류는 전품목 품질표시기준에 합당하여야 한다. 단, 용기 또는 포장에 의해 밀봉할 것

5. 식품의생법상의 성분 규격, 제조기준, 보존기간

가. 일반 성분규격

- 식육제품은 제품 kg당 0.07g을 넘지않는 양의 아초산근을 함유한 제품이어야 한다.

나. 개별 성분규격

- 건조 식육제품
- E.Coli 음성
- 수분이 0.87 미만

다. 비가열 식육제품

- E.Coli 가검체 1g당 100이하
- 황색포도상구균이 전체 1g당 1,000이하
- 살모넬라균이 음성

라. 특정 가열식육제품

- E.Coli 전체 1g당 100이하
- 클러스트리디움균이 검체 1g당 1,000이하
- 황색포도상구균이 검체 1g당 1,000이하
- 살모넬라균이 음성

마. 가열 식육제품

- 대장균균이 음성
- 클러스트리디움균이 검체 1g당 1,000이하여야 함

바. 가열 식육제품 중 가열살균한 후 용기 포장한 것

- E.Coli 음성
- 황색포도상구균이 검체 1g당 1,000이하
- 살모넬라균이 음성

Table 207. 식육제품의 성분규격

항목 \ 분류		비가열 식육제품	특정가열 식육제품	가열 식육제품		건조 식육제품
				포장 후 살균	살균 후 포장	
아초산균		0.07/kg 이하				
수분 함량		일부규격 있음	일부규격 있음			0.87미만
미생물 규격	E. Coli	100/g 이하	100/g 이하		음성	음성
	황색포도상구균	1,000/g 이하	1,000/g 이하		1,000/g 이하	
	대장균균				음성	
	클러스트리디움			1,000/g 이하	1,000/g 이하	
	살모넬라균	음성	음성		음성	
제품		푸리마 햄 곶바 절단 햄 락스 햄 세미건조 소시지	웨스턴 햄, 베이컨 로스트비 프	본레스햄, 베이컨 로스햄 프레스햄 원나소시지 후랑크소시지		비프자키 드라이비프 사라미소시 지

6. 식품 첨가물 - 식품위생법상 사용기준을 표시한 식품첨가물은 다음 표와 같다.

첨가물명	용도	사용기준	비고
아초산나트륨	발색제	0.070g/kg이하(아초산근 잔량)	
초산가륨 초산나트륨		0.070g/kg미만(아초산근 잔량)	
소류핀산	보존료	2.0g/kg이하(소류핀산)	
소류핀산가륨		2.0g/kg이하(소류핀산)	
사가린나트륨	감미료	0.20g/kg미만(사가린나트륨의 잔량)	
아류산나트륨	표백제	0.030g/kg미만(이산화유황 잔량)	
이산화유황			
피로아류산카늄			
피로아류산나트륨			
아세스누아르가늄	감미료	0.35g/kg이하	
스구라노스		0.58g/kg이하	
푸로피렌구루고류	품질유지제	0.60% 이하	

7. 수입 시 주로 발생하는 식품위생법 위반 사례

품명	조문	위반내용	제조국
가열식육제품(포장 후 가열) : Stweted Pork	10	지정 외 첨가물 (사이구라민산 40ug/g 검출)	중국
비가열식육제품 : Pork Deridnd Slab Bacon	11	제조기준 부적합 (1본침 주입법에 의한 염지시 식염 10%액을 사용)	미국
가열식육제품(포장 후 가열) : 소시지	11	성분규격 불합격 (아초산근으로 105g/kg 검출)	이탈리아
건조식육제품 : 사라미소시지	7	성분규격 부적합 (수분확성 0.88)	미국
비가열식육제품 : Wine Flavored Salami	11	성분규격 부적합 (황색포도당균 2,800/g)	미국
가열식육제품(포장 후 가열) : Luncheon Meat	9	위생증명서 미첨부	한국
가열식육제품 (가열 후 포장)	11	성분규격 불합격 (아초산근 0.080g/kg 검출)	중국
가열식육제품(포장 후 가열) : Miniwini Singles 125g)	11	보존기준 부적합 (상온수송)	독일

8. 수출시의 유의점

가. 검사에 필요한 증명서 및 서류

- (1) 제조공정표, 원재료 배합표, 자주검사성적서 등
- (2) 위생증명서 : 식품위생법 제9조 제2항에 의한 수출국 정부의 위생증명서
- (3) BSE발생국으로부터 수입금지, 우육 가공품등의 수입시의 원재료는 원산
국에 관한 보고
- (4) 농림수산성 동물검역소에 제출의무

나. 수입자의 유의사항

- (1) 식품위생법 제26조 제3항에 의한 검사 명명대상품의 유무 확인
- (2) 식품위생법 제23조 제1항에 의한 수입식품 감시지도 계획
(별표1 : 모니터링 계획, 별표2 : 수입자에 대한 기본적 지도사항)에 유의
- (3) 워싱턴 조약 부속서 II 및 III(133쪽)의 식육 수출국 정북 발행한 수출허가서 필요(㉔에 기재된 동식물은 수입할 수 없음)
- (4) 첨가물
 - (가) 아초산근의 과량 잔존에 의한 위반에 주의 또는 아초산근 일본에 사용금지
 - (나) 사이구라민산, 폴리소유베트 지정 외 첨가물로 사용할 수 없음
- (5) 동물용 의약품, 사료첨가물의 잔류기준 : 식육제품에는 직접 적용할 수 없음
- (6) 잔류농약기준 식육제품에는 직접 적용할 수 없음
- (7) PCB의 잠정적 규제치 식육제품에는 직접 사용할 수 없음
- (8) 계육 : 판코마이신 내성균에 유의
 - (가) 돈육 : 구제역, 아프리카 돈코헤라에 유의
 - (나) 우육 : 우역, BSE에 유의
- (9) 성분규격, 제조기준, 보존기준
 - (가) 식육제품의 종류별로 정한 규격기준 위반 제품은 수입금지, 수송과정에서의 보존기준 위반에 유의
- (10) 기타 식품위생법 시행령 제35조(영업의 지정)에 의한 [식품판매업]은 영업허가를 필요로 한 판매업에 유의
- (11) 다음 대표적 식육제품 수입시의 요점
 - (가) 살라미 소시지
 - (나) 일반규격 : 아초산근 0.070g/kg 이하
 - (다) 성분규격 : E.Coli 음성 수분활성 0.87미만
 - (라) 로스트비프 : 우육은 찌거나 구운 것 63℃ 30분가열, 아초산근 0.070g 이하, E.Coli 100/g 이하, 황색포도상구균 1,000/g 이하
 - (마) 본레스 햄, 베이컨 : 식품위생법상 가열 식육제품으로 분류
 - (바) 일반규격 : 아초산근 0.070g/kg 이하
 - (사) 성분규격 : 포장 후 살균(대장균군 음성, 클러스트리디움균 1,000g 이하)
 - (아) 살균 후 포장 : E.Coli 음성, 황색포도상구균 1,000g 이하

㉔ 수입육 제품의 수입금지 (가축전염병 예방법 43조)

1. 식품 위생법

가. 식품 등을 수입하고자 하는자는 다음사항 등을 신고해야 한다. (식품위생법

제27조)

- (1) 수입자 성명 및 주소
- (2) 식품 등의 품명, 수량, 포장의 종류, 용도
- (3) 사용된 첨가물의 명칭
- (4) 가공식품의 원재료, 제조 또는 가공방법
- (5) 유전자 재조합 또는 분열 유통 생산관리 유무
- (6) 첨가물 제제의 선분
- (7) 기구, 포장용기 또는 재질
- (8) 사고유무
- (9) 수출국 정부가 발행한 위생증명서 등

나. 식육(가금육 포함) 장기 및 식육제품을 수입하는 경우

- (1) 수출국 정부가 발행한 위생증명서 또는 사본을 첨부해야한다.(식품위생법 제9조 제2항)
- (2) 식육(가금육 포함) 및 장기의 종류, 식육제품의 명칭과 원료육의 종류
- (3) 도축검사를 실시한 기관의 명칭 또는 담당직원의 서명
- (4) 도축, 도계시설의 명칭(식육제품은 제조사명)
- (5) 도축, 도계 제조년월일
- (6) 일본과 동등한 기준 이상으로 위생적으로 처리되었는지 유무
- (7) 다른 나라에서 도축한 고기를 사용하는 경우 도축한 나라의 위생증명서 첨부

다. 수입 위생검사 제도

- (1) 지도 검사 : 농약이나 첨가물등의 사용현황과 동종식품의 위반정보 등을 참고하여 수입자의 자주적 위생관리의 일환으로 국가에서 수입자에게 정기적으로(신규수입 포함) 실시하도록 지도하는 검사
- (2) 모니터링 검사 : 많은 수입품의 식품위생 사항에 대해 폭 넓게 감시가 필요시 수입검사를 강화하는 등 대책을 강구하기 위해 국가에서 연간계획에 근거하여 실시하는 검사
- (3) 검사명령 : 자주적 검사, 모니터링 검사, 국내 수거검사 등에서 위반되어 판명되는 등의 법을 위반할 가능성이 높은 식품에 대해 수입자에게 수입시 매회 실시하도록 명하는 검사(수입자 비용부담, 검사결과가 나올때까지 수입 불가)

라. 후생 노동대신의 검사 명령

마. 수입자의 영업정지 처분

바. 수입 시 중점적으로 감시지도를 실시하는 항목

- (1) 수입신고 시 법률위반 체크

- (2) 수입신고, 수출국 정부 증명서의 확인
- (3) 수입자의 보고를 승낙
- (4) 수입 시 모니터링 검사 실시
- (5) 식품마다 위반가능성, 수입실적 등을 고려하여 검사횟수, 검사 항목을 설정
- (6) 모니터링 검사나 지자체등의 감시지도에서의 법률 위반사례를 근거로 필요요시 수입검사 강화
- (7) 검사명령 실시
- (8) 법률 위반 가능성이 높다고 추정되는 식품
- (9) 수출국의 규제, 위생관리사항, 과거위반실적 등을 감안하여 필요한 범위에 적용
- (10) 해제 시 수출국의 원인규명, 재발방지 대책, 수입시 검사실적을 고려하여 검토

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1절 목표 달성도

연도	연구개발 목표	평가의 착안점	달성도(%)
1차년도 (2012.11.26- 2013.11.25)	○ 수출 가능국 수출경쟁력 시장 분석 및 판매 전략 수립	○ 조사 및 수립유무 (1건)	200 (2건)
	○ 무역·위생검역제도와 가열처리 시설 기준 확립	○ 위생검역 및 시설조건 (각 1건)	100 (각1건)
	○수출용 육제품의 현지소비자 반응조사 및 진입방법 확립	○ 소비자모니터링 (2회)	200 (4회)
	○ 수출 시장에서의 품질경쟁력 확보기술 연구	○ 유통제품비교분석 (3종)	800 (24종)
		○ 한국산 품질차별화 요인구명 (1건)	100 (1건)
○ 수출 돈가스의 최적 가공 및 공정 조건 확립	○ 최적조건 확립 (1건)	100 (1건)	
2차년도 (2013.11.26- 2014.11.25)	○ 수출 맞춤형 기능성 제품 개발과 저장성 증진기술개발	○ 수출 맞춤형 제품개발 (6건)	100 (6건)
		○ 저장성증진기술개발 (1건)	400 (4건)
	○ 수출맞춤형 제품의 품질특성 및 유통기한 분석	○ 품질특성 및 유통기한 분석 (각 6건)	100 (각6건)
	○ 일본 시장에 열처리가공제품 실제 수출유무	○ 대일시장 수출추진 (2종)	100 (2건)

*대일 수출용 제품 현황

구분	돈가스	소시지	
제조회사	(주)다인제주	(주)웰섬	
제품 및 홍보사진			
제품명	흑돼지 슈퍼형 2종 업무용 벌크형 3종	소매용 1종	
수출 실적	수출량(kg)	26,167	71,941
	매출금액(천원)	79,204	331,738

제 2절 관련분야에의 기여도

1. 특허분석 측면

- 가. 기존 특허는 일반적인 제품의 가공공정과 기능성 물질을 첨가한 연구 분야에 치중되어 있으므로 본 연구과제에서는 일본 시장 수출을 위해 저장성을 증진시킬 수 있는 항균성 천연 소재물을 수출제품에 적용시키는 방향으로 연구를 추진하여 추가적으로 특허출원할 계획
- 나. 한국산 냉장 소시지의 경우 유통기간이 30일이지만 일본 내 수입 통관 및 판매관행 고려서 판매기일이 짧은 단점이 있는 바 이를 극복하기 위한 저장성 증진 기법에 관한 점을 심층분석하고 연구하여 특허출할 계획

2. 논문분석 측면

- 가. 기존 발표된 논문은 국내외를 막론하고 다양한 천연물로부터 항산화제 분리 및 구조적 특성을 규명하였거나 항산화 기작 등을 연구한 논문이 주를 이루고 있으며 최근 들어 기능성 식품 적용 가능한 천연 항산화제와 관련하여 진행되고 있으나 항균성 물질을 대상으로 한 식육제품에서 저장성 등 품질 개선과 관련하여 발표된 논문도 많지 않으므로 본 연구팀에서 제안하고 있는 연구개발이 성공적으로 이루어진다면 국내외에 다수의 논문 투고가 가능할 것으로 판단
- 나. 협동 1과제의 경우 기존 논문은 일반 제품개발 분야에 치중되어 있으나 본 연구과제에서는 저장성 및 기능성 강화방향으로 연구를 추진하여 Food Science, Food Protection, LWT-Food science and Technology, Meat Science, 축산식품과학회지 등의 전문 학술지 등에 게재할 계획임

3. 제품 및 시장분석 측면

- 가. 국내 및 국외시장 분석결과 수출 대상국에 적합한 수출 맞춤형 돈육 가공품은 전무하다시피한 상황이고 이들 제품의 수출량도 극미량에 불과하지만 향후 본 연구결과물 활용 시 국제 시장에서 경쟁력을 갖출 것으로 예상
- 나. 열처리 돈육 가공품의 수출시장 조사 분석 및 판촉방안을 제시함으로써 일본 시장에 지속적으로 판매할 수 있는 기틀 마련
- 다. 산업화한 육가공 제품은 참여업체의 국내 마케팅 조직과 해외 영업조직을 활용한 수출을 통한 매출 증대 및 신규 고용창출 효과는 물론 축산물 시장 개방에 따라 어려움을 겪고 있는 양돈농가의 안정적인 소득확보가 가능할 것으로 판단됨

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1절 연구개발성과

1. 연구개발 성과(요약)

구분	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업화	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기타
	출원	등록	SCI	비SCI								
실적	1	0	10	3	9	0	22	1	5	4	13	10

2. 연구개발 및 실용화 대표 실적

가. 논문발표(13건)

(1) SCI급 논문(10편)

- ① Kim, I. S., Jin, S. K., Yang, M. R., Chu, G. M., Park, J. H., Ibrahim, R. I. H., Kin, J. Y., and Kang, S. N. (2013) Efficacy of tomato powder as antioxidant in cooked pork patties. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 26(9), 1339-1346.
- ② Yoon, D. K., Kang, S. N., Bae, J. Y., Lee, H. S., Kwak, S. S., Jang, I. S., Kim, I. S., Lee, C. H., Bae, J. M., Lee, S. W., and Ahn, M, J. (2013) Enhanced antioxidant and protective activities on retinal ganglion cells of carotenoid-overexpressing Transgenic carrot. *Current Drug Targers.* 14(9), 999-1005.
- ③ Min, B. R., Nam, K, C., Mullin, K., Kim, I. S., and Ahn, D. U. (2013) Dietary Cholesterol affects lipid metabolism in rabbits. *Food Sci. Biotechnol.* 22(2), 557-565.
- ④ Ahn, D. U., Kim, I. S., and Lee, E. U. (2013) Irradition and additive combinations on the pathogen reduction and quality of poultry meat. *Poultry Science.* 92(2), 534-545.
- ⑤ Kim, I. S., Jin, S. K., Jo, C., Lee, M. H., Yang, M. R., Kim, J. H.,

and Kang, S. N. (2012) Effects of Addition of Tomato Powder on Colour, Antioxidant, and Antimicrobial Traits of Pork Jerky during Storage. *Korean. J. Food Sci. An.* 32(6), 718-724.

- ⑥ Lee, K. H., Jung, S., Kim, H. J., Kim, I. S., Lee, J. H., and Jo, C. (2012) Effect of dietary supplementation of the combination of garlic and linoleic acid in thigh meat of broilers. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 25(11), 1641-1648.
- ⑦ Park, J. H., Kang, S. N., Shin, D. K., Hur, I. C., Kim, I. S., and Jin, S. K. (2013) Antioxidant activities of achyranthes Japonica Nakai extract and its application to the pork sausages. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 26(2), 287-294.
- ⑧ Kang, S. N., Goo, Y. M., Yang, M. R., Ibrahim, R. I. H., Cho, J. H., Kim, I. S., and Lee, O. H. (2013) Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract from the stem and leaf of impatiens balsamina. L (Balsaminaceae) at different harvest times. *Molecules.* 18, 6356-6365.
- ⑨ Kim, I. S., Jin, S. K., Yang, M. R., Ahn, D. U., Park, J. H., and Kang, S. N. (2014) Effect of Packaging Method and Storage Time on Physicochemical Characteristics of Dry-Cured Pork Neck Products at 10°C. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 27(11), 1623-1629.
- ⑩ Kang, S. N., Lee, J. S., Park, J. H., Cho, J. H., Park, J. H., Cho, K. K., Lee, O. H., and Kim, I. S. (2014) In vitro anti-osteoporosis properties of diverse korean drynariae rhizoma phenolic extracts. *Nutrients.* 6(4)1737-1751.

(2) 비SCI급 논문(3편)

- ① Kim, I. S., Yang, m. R., Jin, S. K., Park, J. H., Chu, G. M., Kim, J. Y., and Kang, S. N. (2013) Effect of Red Ginseng Extracted with Water and Ethanol on the Qualities of Cooked Pork Patties During Storage. 55(5), 475-481.
- ② Kim, S. T., Kim, Y. J., Kim, M. N., Kim, I. S., Chu, G. M., Park, J. H., Kim, J. Y., Yang, Y. H., and Kang, S. N. (2013) Effect of

Carcass Characteristics, Feeding Environment, Shipping method, and Reproduction Management on the Market Carcass Price in Pigs. *Journal of Agriculture & Life Sciences*. 47(5). 171-180.

- ③ Jin, S. K., Kim, I. S., Kang, S. N., Shin, D. K., and Kim, K. D. (2013) Influences of partial replacement of sodium chloride with potassium chloride, potassium lactate and calcium ascorbate on quality characteristics of cooked pork ham during cold storage. *Journal of Agriculture & Life Sciences*. 47(2). 93-102.

나. 특허출원 (1건)

- 향미생물 활성이 우수한 육제품 및 이의제조 방법(출원번호, 10-2012-0021818).

다. 학술발표(9건)

- ① 류연철. (2013) 열처리 돈가스를 활용한 제주 청정 축산물의 수출 전략 및 성공사례. 한국동물자원과학회 근육식품연구회
- ② 강석남, 김일석. (2013) 일본현지 유통중인 일본 및 한국산 소시지류의 형태별 품질평가. 한국동물자원과학회. 근육식품연구회
- ③ 강석남, 노건령, 유다윤, 이병주, 황선준, 김동현, 김일석. (2013) Comparison of various mixtuer of fresh/freeze-thawed pork when used in emulsion sausages. 한국동물자원과학회 학술발표회(PF13019). pp 228.
- ④ 권현숙, 양미라, 노건령, 정혜옥, 박기훈, 김일석. (2014) Lipoxygenase inhibitory activity of ligans from *Myristica fragra*. 한국동물자원과학회. (PC14023). pp 164.
- ⑤ 권현숙, 김일석. (2014) 초석잠의 생리활성물질분석과 이를 활용한 기능성 증석식품 개발. 한국동물자원과학회. 근육식품연구회
- ⑥ 양미라, 노건령, 유다윤, 이병주, 황선준, 김동현, 강석남, 김일석. (2013) 초석남 잎의 생리활성물질 분석과 이를 활용한 기능성 식품 개발. 한국축산식품학회. (P-154). pp 278.
- ⑦ 강석남, 양미라, 노건령, 유다윤, 이병주, 황선준, 김동현, 김일석. (2013) Strong potential of spice(clove, thyme, savory and rosemary)extracts as natural antioxidants in cooked pork patties during chilled storage. 한국축산식품학회. (P-168). pp 286.


- ⑧ 권현숙, 양미라, 노건령, 박기훈, 김일석. (2014) Tyrosinase inhibitory activities og phenylpropanoids from myristica Fragrans Houtt. 한국 축산식품학회. (P-308). pp 369.
- ⑨ 양미라, 노건령, 권현숙, 김일석. (2014) 목통 물가열 추출물의 생리활성물질분석과 이를 활용한 가열패티의 품질특성 연구. 한국축산식품학회. (P-141). pp 307.

라. 대일수출 상품화(2건)

● 돈가스

	<p>(주) 다인제주 한입돈가스 2013년 5월 제품 출시</p>
--	--

● 소시지

	<p>(주) 웰섬 소시지 2013년 1월 제품출시</p>
---	-------------------------------------

마. 교육지도(22건)

일자	교육내용	교육장소	교육대상자
2013.04.15	원심분리 및 압착법에 의한 가열육 보수력, 신선육 보수력 측정방법 교육	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 5명
2013.06.27	세계화 지향을 위한 근육식품 기술개발과 그 과제	제주 ICC	참여기업 및 학생 5명
2013.08.22	컨설팅 및 경영지도	산청 목가식당	진주내 기업 및 학생 2명
2013.10.10	2013 진주 국제 농식품박람회 참석지도	천령포크	진주내 기업 및 학생 2명
2013.10.29	컨설팅 및 경영지도	성축농장	진주내 기업 및 학생 2명
2014.04.10	가스치환 포장 된 육가공품의 육색, pH 측정 방법 교육	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 5명
2014.04.18	가열처리된 돼지 등심의 품질 분석방법 교육(가열감량, 보수력)	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 4명
2014.04.23	전자선 조사 한 소시지의 지방산화, 단백질변해도 분석 방법 교육 및 실습	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 6명
2014.06.12	육제품의 조직감에 대한 이론 및 분석교육	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 6명
2014.06.16	육제품 포장 방법 및 포장재질(NP, VP, 및 투과도)에 따른 품질 변화에 대한 교육	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 3명
2014.07.22	유통 중인 육제품의 일반미생물 및 병원성미생물 이론 및 분석교육	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 4명
2014.07.23	유통중인 육제품의 지방산화도 측정 및 pH, 미생물간의 상관도 조사	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 4명
2014.07.25	신선육, 냉장육, 냉동육의 품질차이 대한 교육 및 보관방법에 따른 육제품 품질분석 실습	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 5명
2014.08.06	일본에서 유통중인 소시지류의 염도 측정 교육	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 4명
2014.08.11	전자선 조사 및 저장기간에 따른 소시지의 단백질산화	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 관계자 2명
2014.08.12	가스치환 포장 한 소시지류의 대장균, 살모넬라, 슈도모나스균의 검출	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 4명
2014.08.14	가스치환 포장한 소시지의 클러스트리디움, 바실러스, 리스테리아 검출	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 3명
2014.08.18	식육 및 식육제품의 부패 및 관련 미생물의 특성	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 5명
2014.08.20	천연추출물이 첨가된 육제품의 지방산패도 및 단백질 변해도의 분석	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 5명
2014.08.21	천연추출물이 첨가된 육제품의 물리적 특성 분석	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 관계자 2명
2014.08.22	관능평가요원 교육(시료 제조법, 시료 라벨링, 시료제공 등)	경남과학기술대학교 생명1호관 302강의실	참여기업 관계자 2명
2014.08.25	천연기능성 추출물의 농도에 따른 육제품 pH 및 육색의 변화	경남과학기술대학교 식육유통품질연구실	참여기업 및 학생 5명

바. 정책 활용(4건)

시책건의 (2014.02.28)	- 냉장돈가스 수출시 유통기한 40일 제한으로 일정 매장 및 판매량 확보 없이는 지속적인 수출이 불가 - 특수 냉동 돈가스 수출대책 적극 추진
시책건의 (2014.02.28)	- CAS냉동돈가스 수출과 병행 내수 소비확대 대책추진
시책건의 (2014.02.28)	- 대일돈가스 수출을 위한 일본소비자 적극 홍보 지원
시책건의 (2014.02.28)	- 특수 냉동 돈가스 수출대책 적극 추진-국내 비선호부위 등심 지육가격대 지수 105에서 120~150으로 인상유도 - 국내 선호부위 삼겹살 지육가격대 지수 300에서 240~260으로 인하 유도

사. 인력 양성(5건)

인력양성년도	인력양성명	인력양성대상수
2013	석사 배출	1명
2014	학사 배출	1명
2014	식육 즉석 판매 가공 기술	22명
2014	식육 즉석 판매 가공 기술 교육	30명
2014	돼지고기 생산가공 기술 교육	23명

아. 홍보실적(11건) 및 전시(2건)

● 박람회전시 홍보(2건)

전시명	전시일시	전시 내용
진주평생학습축제	2014.10.31.~2014.	기능성식육가공품 전시
2014 진주국제농식품박람회	2014.11.05.~2014.11.09	수출용식육가공품 전시

* 전시 모습



진주평생학습축제



2014 진주국제농식품박람회

● 언론 홍보(11건)

개제 매체	일시	실적명
제주일보	2012.12.27	제주산 돈가스 내년부터 일본 본격 수출
한라일보	2012.12.28	열처리 돈가스 일본수출
한라일보	2013.01.22	우지사 제주산 돈가스 日 관측행사
제주일보	2013.01.25	제주산 돈가스 일본 등 시장 품는다
현대축산뉴스	2013.06.03	진단/돼지고기 수출확대 방안
한라일보	2013.12.27	첫 열처리돈가스 日 수출개시
한국농어민신문	2014.03.06	국산 열처리 돈육 가공품 일본 수출 지육 가격 kg당 5000원대 서도 가능
축산신문	2014.03.10	특수냉동 돈가스, 日시장 경쟁력 충분
현대축산뉴스	2014.03.27	돈고기/열처리 돈육가공품 대일수출 기술개발 연구발표회
환경일보	2014.06.24	제주산 돈가스 일본 수출 마케팅 추진
PIG & PORK	2014.04.01	열처리 돈육가공품의 일본수출 가능성 확인

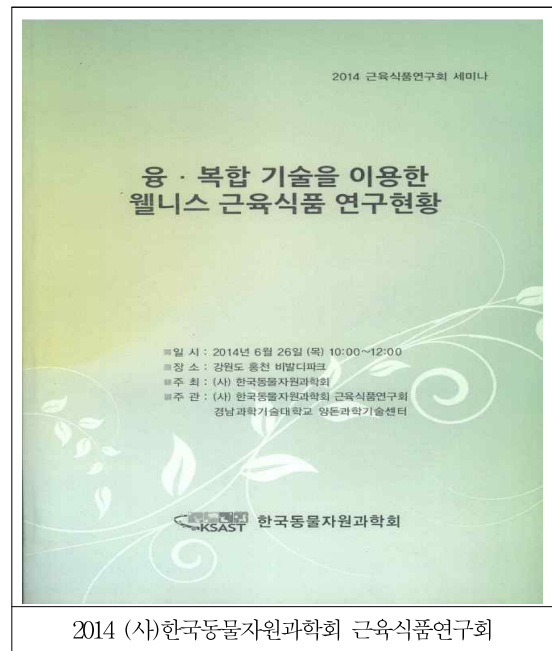
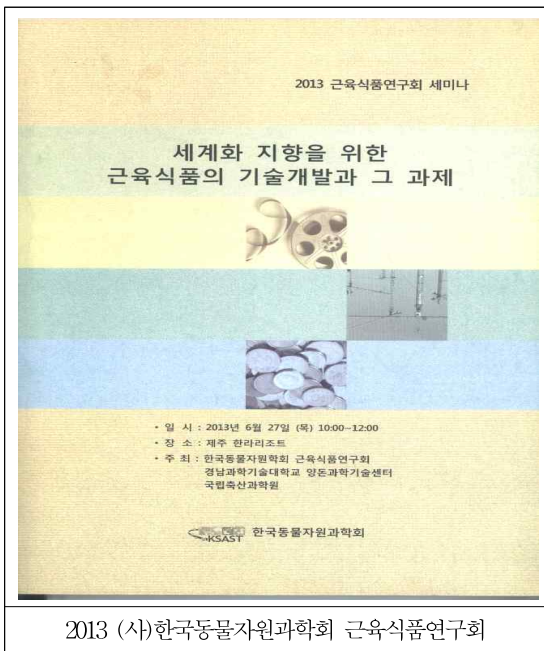
자. 기타(10건)

- 연구개발사업에의 활용 : 2012년 대학중점연구소 지원사업 [녹색성장을 위한 한국양돈의 친환경성 기술개발과 산업화- 3-2과제 “천연기능성 소재를 활용한 육제품 및 기능성 소재 탐색 개발”]

● 단행본 발간 및 활용

- 2013 (사)한국동물자원과학회 근육식품연구회 “세계화 지향을 위한 근육식품의 기술개발과 그 과제”
- 2014 (사)한국동물자원과학회 근육식품연구회 “융,복합기술을 이용한 웰니스 근육식품 연구현황”

* 단행본 표지 첨부



● 수상실적

- 표창장(산학협력연구능력으로 대학발전에 기여, 경남과학기술대학교, 2014. 02)
- 2014년도 (사)한국축산식품학회 제 46차 정기학술발표대회 우수포스터상(2014. 05)
- Marquis Who's Who 2015(2014. 08)

● 수출계약

- 2013년 다인제주 돈가스 26,167kg 수출
- 2013년 웰섬 소시지 71,941kg 수출

● 수출관련 인증

- 수출신고필증(수로세관, 2013.01.01.)
- 수출신고필증(부산세관, 2013.02.01.)

*수출관련 증빙서류

수출신고필증(적재전, 감지)

신고번호 100-10-000000	신고일자 2013-05-09	신고대상 수출신고필증	신고장소 부산광역시
수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000
수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000

2013년 웰컴 소시지 5회 수출

수출신고필증(수출이행, 감지)

신고번호 100-10-000000	신고일자 2013-05-10	신고대상 수출신고필증	신고장소 부산광역시
수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000
수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000	수출신고필증 (수출물) 100-10-000000

2013년 다인제주 돈가스 5회 수출

제 2절 성과활용계획

1. 실용화 및 산업화 계획

- 가. 한국산 수출용 제품의 모델 시스템으로 적극 활용
- 나. 실제 일본에 수출된 바 있는 돈가스 및 소시지 본격 수출 상품화 추진
- 다. 항산화성 생리활성 물질이 함유된 수출용 제품의 기술이전방식에 의한 산업화 지속적 추진

2. 기술 확산 계획

가. 교육 및 지도

- (1) 주관연구기관에서 운영 중인 대학중점연구소 양돈과학기술센터 및 협동연구기관인 (사)한국육류유통수출협회의 전문기술인력 양성을 위한 기술교육과 기술지도 실시
- (2) 관련 기관의 홈페이지를 통한 기술정보 및 수출대상국의 무역정보 제공 지도
- (3) 성과홍보

(가) 농림수산물기술기획평가원(IPET), 양돈과학기술센터, (사)한국육류유통수출협회, (사)한국육가공협회 등 홈페이지 및 각종 소식지에 기술개발 성과홍보

(나) 식품관련 전문지와 한국축산식품학회 등 학술지를 통한 연구 성과 적극 홍보

- 나. 기술 이전 : 연구 성과에 따른 기술이전 실시 계약을 추진하여 연구결과 성과 확산 유도

3. 지식재산권 확보계획

- 가. 현재 발표된 논문 이외에 2015년도 10편 이상 논문을 SCI급 및 학진 등재 학술지에 게재 예정임

4. 추가 및 기타 연구 활용 계획

- 가. 생리활성 물질을 함유한 고기능성 수출제품의 품질 변화를 고려한 산업체 응용 기술력 향상

- 나. 기초 및 응용기술을 접목한 수출 다변화 품목 개발 적용

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 천연 보존 및 천연 항미생물제와 초고압처리(HHP)조건에 따른 품질 열화 방지 최적조건에 대한 정보를 접하는 기회가 있었음

Table 208. 식육제품에 있어 항미생물제와 보존기술들과의 융합 시 효과

항미생물제	보존기술	결 과
Nisin	350 MPa, HHP	기계발골계육의 저5장성: 2℃에서 30일간
Sakacin Enterocins A and B Pediocin	400 MPa, HHP	식육 균질물에서 <i>L. monocytogenes</i> : 4℃에서 61일간 <10 ² (CFU/g) 유지
Pediocin (ALTA 2351)	2.3 kGy, 방사선	프랑크푸르트에서 <i>L. monocytogenes</i> : 4℃ 또는 10℃에서 12주간 억제
Nisin	400 MPa, HHP	처리제품 50%에서 <i>Salmonella</i> 미검출
Potassium lactate	400 MPa, HHP	스ライス 가열햄에서 <i>L. monocytogenes</i> : 6℃에서 48일간 억제

2. 가스포장이나 저선량 조사에 비해 소비자들의 거부반응이 거의 없는 천연소재물과 HHP 기법을 향후 심층연구하고 그 결과를 접목하면 품질유지와 저장성이 증진된 한국산 제품 생산이 조만간 가능할 것으로 판단됨

제 7 장 연구시설·장비 현황

- 해당 없음

제 8 장 참고문헌

Andersen, H. J., Bertelsen, G., Boegh-Soerensen, L., Shek, C. K., and Skibsted, L. H. (1988) Effect of light and packaging conditions on the colour stability of sliced ham. *Meat Science*. 22(4). 283-292.

Andersen, H. J., Bertelsen, G., Boegh-Soerensen, L., Shek, C. K., and Skibsted, L. H. (1988) Effect of light and packaging conditions on the colour stability of sliced ham. *Meat Science*. 22(4). 283-292.

AOAC. (1995) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washinton, DC.

Bak, K. H., Lindahl, G., Karlsson, A. H., Lloret, E., Gou, P., and Arnau, J. (2013) The effect of high pressure and residual oxygen on the color stability of minced cured restructured ham at different levels of drying, pH, and NaCl. *Meat Science*. 95(2). 433-443.

Barry, AL. (1976) In The antimicrobial susceptibility test : principles and practices. Philadelphia: *Lea & Febiger*. 92-104.

Brand-Williams, W, Cuvelier, M., and Berset, C. (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Sci. Technol*. 28. 25-30.

Buege, J. A., and Aust, J. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol*. 52. 302-309.

Eyiler, E., and Oztan, A. (2011) Production of frankfurters with tomato powder as a natural additive. *LWT - Food Science and Technology*. 44(1). 307-311.

Faustman, C., and Cassens, R. G. (1990) The biochemical basis for discoloration in fresh meat: A review. *Journal of Muscle Foods*. 1(3). 217-243.

Fox, J. B. (1966) Chemistry of meat pigments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 14(3). 207-210.

Gibis, D., and Rieblinger, K. (2011) Oxygen scavenging films for food application. *Procedia Food Science*. 229-234.

Haile, D., de Smet, S., Claeys, E., and Vossen, E. (2011) Effect of light, packaging

condition and dark storage durations on colour and lipid oxidative stability of cooked ham. *Journal of Food Science and Technology*. 1-9.

Halliwell, B., Hoult, R. J., and Blake, D. R., (1988) Oxidants, inflammation, and anti-inflammatory drugs. *FASEB J.* 2. 2867-2870.

Mancini, R. A., and Hunt, M. C. (2005) Current research in meat color. *Meat Science*. 71(1). 100-121.

Møller, J. K. S., Jensen, J. S., Olsen, M. B., Skibsted, L. H., and Bertelsen, G. (2000) Effect of residual oxygen on colour stability during chill storage of sliced, pasteurised ham packaged in modified atmosphere. *Meat Science*. 54(4). 399-405.

NCMillin, K. W. (2008) Where is MAP Going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. 54th International Congress of Meat Science and Technology (54th ICoMST), 10 - 15 August 2008, Cape Town, South Africa (2008), pp. 43 - 65 80(1)

Nicolalde, C., Stetzer, A. J., Tucker, E. M., NCKeith, F. K., and Brewer, M. S. (2006) Antioxidant and modified atmosphere packaging prevention of discoloration in pork bones during retail display. *Meat Science*. 72(4). 713-718.

SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.

Smith, G. C., Belk, K. E., Sofos, J. N., Tatum, J. D., and Williams, S. N. (2000) Economic implications of improved color stability in beef. E. Decker, C. Faustman, C.J. Lopez-Bote (Eds.), *Antioxidants in muscle foods: Nutritional strategies to improve quality*. Wiley Interscience. 397-426.

Sun, W. Q., Zhou, G. H., Xu, X. L., and Peng, Z. Q. (2009) Studies on the structure and oxidation properties of extracted cooked cured meat pigment by four spectra. *Food Chemistry*. 115(2). 596-601.

高坂和久 (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業. 18, 105-111.

식품의약품안전처. 2014. 축산물안전관리인증기준 ·고시 제2014-123호

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.