

최 종
연구보고서

돼지고기 비선호 부위를 활용한 발효육 및
야끼부다 육제품 개발

Developments of fermented meat and Yakibuda
products using pork parts of low-preference

연구기관
진주산업대학교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “돼지고기 비선호 부위를 활용한 발효육 및 야끼부다 육제품 개발에 관한 연구” 과제

(제 1 세부과제 “비선호 부위를 활용한 발효 돼지고기 기술개발에 관한 연구”

제 2 세부과제 “비선호 부위를 활용한 야끼부다 육제품 개발에 관한 연구”)

의

최종보고서로 제출합니다.

2004년 7월 14일

주관연구기관명 : 진주산업대학교

총괄연구책임자 : 진 상 근

1 세부연구책임자 : 진 상 근

2 세부연구책임자 : 김 일 석

요 약 문

I. 제 목

돼지고기 비선호 부위를 활용한 발효육 및 야끼부다 육제품 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국민소득의 증가와 육류수입자유화에 기인하여 소비자의 기호도가 고급화, 다양화되면서 식생활에서 외식이 차지하는 비율이 날로 증가하고 있으며, 외식의 주요 식재료중의 하나가 바로 돼지고기이다. 국내 돈육의 소비형태는 선호부위(삼겹살과 목살)와 비선호 부위(안심, 등심, 앞뒷다리살)의 양극화된 구조를 나타내고 있다. 따라서 이러한 비선호 부위 돈육의 소비를 유도할 수 있는 육가공제품의 개발이 요구되는데, 기존 서구식 돈육가공제품(햄, 소세지 등)으로는 구워먹는 문화에 익숙한 우리나라 국민들의 기호도를 완벽히 만족시키지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 전통식품의 향미를 지니면서 동시에 건강지향적인 저지방 육제품들을 개발함으로써 비인기 돈육부위의 내수용 소비확대와 동시에 일본시장을 겨냥한 수출 아이템을 확보하고자 실시되었다.

▶ 기술적 측면

- 현재 돼지고기의 조리형태는 각종 양념류를 이용한 주물럭 혹은 구이 형태로 일부 조리·가공되고 있는 실정이지만, 우리나라를 대표하는 김치나 젓갈류 및 간장 베이스 등의 전통 장류를 이용하여 돼지고기를 가공한 “퓨전식”의 개발 제품은 전무한 실정임
- 김치와 전통 장류를 이용한 발효육을 개발한다면 발효숙성을 통한 다즙성 증가 및 연도 향상으로 인한 비선호(수출) 부위의 소비도 증대될 것임
- 부가가치가 높은 열처리 육가공 제품은 일본지역에 수출이 가능하나 해외시장에 적합한 육가공제품 기술개발은 전무한 실정임

- 돼지고기 수출은 구제역 및 돼지콜레라 발생에 의해 중지된 상태이며, 악성 질병발생의 잠재적 가능성에 의해 가공제품 이외의 생고기 수출은 거의 불가능한 상태임
- 따라서 우리 나라 양돈 및 돈육산업의 안정적 기반구축을 위해 비선호부위 부가가치 향상기술 개발이 절대적으로 필요함

▶ 경제·산업적 측면

- 국내 돈가의 등락은 사육두수에 의한 공급과잉의 원인도 있지만 보다 근본적인 문제는 구제역 발생 이후 수출 중단에 의한 비선호 부위의 소비 부진에 따른 재고량 누적 때문임
- 비선호(수출) 부위 생산비율이 42.1%에 이르고 있으나 판매비율은 겨우 8%로 이들 부위 소비대책 전무
- 삼겹살과 목살의 생산 비율은 30%에 불과하나 소비자들의 구매 선호도는 93%로 매우 높아 생산과 소비의 불균형 초래
- 비선호 부위 돈육을 이용한 제품 개발 시 재고부담이 줄어 안정적인 경영이 가능하고 또한 선호 부위에 대한 수입대체 효과도 거둘 수 있음
- 국제 교역증대로 국내 축산물의 수급기반 유지의 어려움과 양돈산물 수출중단에 따른 수급불안 가능성이 상존하기 때문에 수출중단에 따른 돼지고기 수급안정 대책차원에서도 열처리 육제품의 수출 필요성이 대두되고 있음
- 따라서 경제·산업적 측면에서 돼지고기 비선호 부위를 활용한 내수용 발효돼지고기와 일본 소비자의 니즈에 부응하는 현장 밀착식 수출형 식육제품 개발 산업화가 시급함

▶ 사회·문화적 측면

- 국민소득의 증가에 의해 소비자의 기호도가 고급화, 다양화됨에 따라 외식문화가 날로 증가하여 식육을 소비하는 소비자들도 육에 대한 맛과 영양뿐만 아니라 건강적 측면에까지 관심이 높아지고 있는 추세임

- 비선호 부위 소비확대 차원에서의 기술개발과 이의 적용 및 열처리 육제품 수출 본격 추진 시 양돈농가 불안감 해소로 양돈산업의 기반 유지에 기여함으로써 안정적인 경영가능

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

비선호 부위를 활용한 발효돼지고기 기술개발

- ▶ 관련 자료수집 및 분석
- ▶ 발효 식재료 베이스 소스 개발
- ▶ 발효 돼지고기 개발
- ▶ 품질 안전성 및 기술체계 확립

비선호 부위를 활용한 야끼부다 육제품 개발

- ▶ 관련 자료수집 및 분석
- ▶ 야끼부다(焼豚)류의 수출용 상품 개발
- ▶ 품질특성분석 및 유통기한설정
- ▶ 제조공정별 작업표준서, 품질관리지침서 설정
- ▶ 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 파악 조사분석

IV. 연구개발 결과

비선호 부위를 활용한 발효돼지고기 기술개발

□ 발효돼지고기의 최적 숙성조건 설정

한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 특성에 관한 연구로 돼지 바깥 불것살을 채취하여 7×10×2cm 크기로 자른 후 육을 동일한 비율의 소스(간장소스 T1, 김치소스 T2, 새우젓소스 T3, 양파소스 T4)에 담가 1℃에서는 30일간 발효·숙성하면서 품질을 측정하였고, 10℃에서는 13일간 숙성·발효시키면서 품질을 측정하였다.

- ▶ pH 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때, 저장기간의 증가에 따라 전 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었으며, T3구가 다른 처리구에 비해 저장 초기 pH가 월등히 높고, T4구는 낮게 나타났으며 그 경향은 전 저장기간 동안 유지되었다. 10℃에서 숙성시킨 육의 pH도 저장기간 동안 감소하였으며 그 감소폭은 저장기간이 증가할수록 큰 폭을 나타내었다. T2구의 pH의 변화가 가장 크게 나타났는데 저장말에는 4.31까지 감소하였으며 이는 발효에 의한 유기산의 증가에 따른 것으로 사료된다. T4구를 제외한 다른 처리구들은 숙성온도가 높아질수록 pH의 감소가 크게 나타났으며 1℃에서 30일 숙성시켰을 때의 pH와 10℃에서 4일 숙성시켰을 때의 pH의 감소가 비슷함을 알 수 있었다.
- ▶ 염도의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때 저장기간에 따라 증가하였으며 저장 초기에 그 증가폭이 크게 나타났고 저장 20일 이후 다시 감소하였다. 이러한 경향은 숙성기간이 증가함에 따라 염이 고기 내외의 삼투압 차이에 의해 소스의 염분이 근육내로 침투하였기 때문인 것으로 사료된다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일에 T1구가 다른 처리구에 비해 월등히 높게 나타났으며 저장 20일에는 다른 처리구들과 큰 차이를 보이지 않았다. 각 처리구들의 소스 염도를 3.0으로 맞춘 다음 고기를 침지시켜 발효시켰음에도 불구하고 소스에 따라 염이 육에 흡수되는 시간이 각기 달라 육의 염도가 달리 나타났다. 10℃에서 숙성시킨 육의 염도는 저장 1일에 비해 저장 4일에 높게 나타났으며 그 이

후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 1℃에서 숙성시켰을 때와 달리 저장 1일에도 염의 침투 능력은 높게 나타났으며 T1구에 비해 T4처리구의 염도가 높게 나타났다.

- ▶ 당도의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때 저장기간에 따라 높게 나타났으며 이도 삼투압 차이에 의한 것으로 사료된다. 소스의 당농도는 30%로 맞추어놓았으나 발효가 충분히 이루어진 저장 30일에도 당도가 20%가 넘지 않은 것은 고기 자체가 가지고 있던 수분이 소스로 배출되어 전체적인 농도가 약해진 것으로 사료된다. T1는 다른 처리구에 비해 흡수가 빨라 저장초기에 높게 나타났으며 저장 10일 이후에는 전 처리구에서 거의 일정한 농도를 나타내었다. 10℃에서 숙성시킨 육의 당도는 저장초기에 비해 저장말에 높은 경향을 나타냈으며, 숙성 1일의 당도가 1℃의 숙성 10일의 당도와 비슷한 경향을 나타내어 숙성 온도가 높으면 소스가 육내로의 침투가 빠르다는 것을 보여주었다.
- ▶ TBARS의 변화는 전 처리구에서 저장기간에 따라 증가하였다. 1℃에서 숙성시 저장 1일에는 처리구에 따른 차이가 나타나지 않았으나 10일 이후부터 처리구에 따른 차이를 나타내었다. 저장 10일부터 T1구가 높게 나타났으며 저장 30일에는 1.13으로 월등히 높게 나타났다. 반면 T2구는 저장 30일에도 0.49를 나타내어 다른 처리구들의 숙성 10일과 유사하였다. 10℃에서 숙성시켰을 때는 1℃와 비교하여 T4구를 제외한 나머지 처리구의 값이 더 낮게 나타났으며 T4구는 1℃에서 숙성시킨 육과 유사한 경향을 나타내었다.
- ▶ VBN의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때 T1과 T3는 저장 20일까지 증가하다 저장 30일에 다시 감소하였으며, T2와 T4는 저장 20일까지는 서서히 증가하다 그 이후 급격히 증가하였다. 10℃에서 숙성시켰을 때는 1℃에서 숙성시켰을 때와는 달리 저장 초기부터 다소 높은 값을 나타내었으며 T4구를 제외한 나머지 처리구는 저장기간이 증가함에 따라 저장 초기에 비해 높은 값을 나타내었다. T4구는 저장 10일까지 증가하다 그 이후 급격히 감소하였다. 1℃에서 숙성시켰던 육과 비교하였을 때, T3구는 두배 정도 높은 값을 나타내었으나 T4구는 월등히 낮은 값을 나타내었다.
- ▶ 보수력의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때 전 처리구에서 저장기간에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 T2구는 저장 10일까지 다소 상승하였다가 그 이후

감소하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일에는 T3구가 다른 처리구에 비해 높게 나타났으나 그 이후에는 처리구에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 10℃에서 숙성시켰을 때 저장 7일까지는 보수력이 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 나타내었으며 T1구와 T4구는 저장 13일 다시 보수력이 상승하였다.

- ▶ 전단가의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때, 저장 1일 T1구의 전단가가 다른 처리구에 비해 낮게 나타났으나 저장 10일부터 다른 처리구에 비해 높게 나타났다. 10℃에서 숙성시켰을 때 저장기간에 따라 모든 처리구에서 전단가가 감소하는 경향을 나타내었으며 저장 초기에 감소폭이 크게 나타났다. 1℃와 비교하였을 때 저장 1일의 전단가가 월등히 높은 값을 나타내었으나 T2구를 제외한 나머지 처리구에서는 1일 이후부터는 큰 차이를 나타내지 않았다.
- ▶ 표면육색은 소스 자체가 가지고 있는 소스색에 가장 많은 영향을 받았으리라 사료되며 T1의 낮은 L*값은 T1이 가지고 있는 어두운 소스색 때문이라 사료된다. a*값과 b*값도 저장기간에 따라 김치에 의한 붉은색을 띠는 T2구의 값은 증가하고 양파소스에 의한 T4구는 a*값이 하락한 것을 알 수 있다. 숙성 초기에는 온도에 따른 차이가 나타나지 않았으나 저장 말에는 10℃에서 숙성시킨 육의 L*값이 더 높았음을 알 수 있었다. a*값은 저장기간에 따른 차이보다는 처리구에 의한 차이가 더 크게 나타났고 저장 초기부터 소스에 의한 영향을 많이 받아 T2구는 다른 처리구에 비해 월등히 높게 T4구는 월등히 낮게 나타났으며 이러한 경향은 숙성기간 내내 유지되었다.
- ▶ 심부육색 L*값은 저장기간에 따라 감소하고 a*값과 b*값은 증가하는 경향을 나타내었다. a*값은 표면육색에 비해 높게 b*값은 낮게 나타나 심부가 표면보다 더 짙은 붉은 빛을 띠는 것으로 나타났다. 10℃에서 숙성시켰을 때, 다른 처리구들은 1℃에서 숙성시켰을 때와 큰 차이를 보이지 않았으나 T4구는 월등히 낮은 b*값을 보였는데 이는 높은 발효온도로 소스의 영향을 더 크게 받은 것으로 사료된다.
- ▶ 총균의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때 저장 10일까지 상승하다 그 이후에는 감소하였으며, 10℃에서는 저장 7일까지 급격히 증가하다 그 이후 감소하는 경향을 나타내었고 저장 4일에는 1℃ 저장 30일의 총균수보다 높게 나타났다.

저장 1일에는 T2구가 높았으나 저장 7일 이후부터 급격히 감소하였는데 이는 발효에 의한 낮은 pH 때문으로 사료된다.

- ▶ 대장균의 변화는 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장기간에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며 T4구는 저장초기에 비해 증가하였다.
- ▶ 유산균의 변화는 1℃에서 숙성시켰을 때 T3구를 제외한 나머지 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었으며 T3구는 저장 초기에 비해 저장 말에 증가하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 초기에는 T2와 T3구가 높게 나타났으며 T3구는 저장기간 내내 높은 유산균수를 나타내었다. 반면 T4구는 저장 10일에 다소 상승한 것을 제외하면 전 저장기간동안 낮은 유산균수를 나타내었다. 10℃에서 숙성시켰을 때는 저장기간동안 유산균수는 모든 처리구에서 증가하는 경향을 나타내었으며 저장 1일부터 1℃에서 30일동안 숙성시켰을 때의 유산균수와 유사하였으며 그 증가폭은 크게 나타났다.
- ▶ 관능검사의 결과는 1℃에서 숙성시켰을 때 저장 초기에는 T4구가 높은 점수를 얻었으나 저장기간이 증가하면서 T1구와 T3구가 관능검사에서 좋은 점수를 얻었다. 10℃에서 숙성시켰을 때 모든 처리구에서 저장기간에 따라 감소하였으며 1℃에서 숙성하였을 때는 저장 30일에도 높은 값을 나타낸 것과는 대조를 이루었다.

□포장방법에 따른 발효돼지고기 품질특성

한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 특성에 관한 연구로 돼지 바깥 볼깃살을 채취하여 7×10×2cm 크기로 자른 후 육을 동일한 비율의 소스(간장소스 T1, 김치소스 T2, 새우젓소스 T3, 양파소스 T4)에 담가 1±1℃에서 10일간 발효숙성한 후 진공포장과 합기포장을 각각 실시한 후 1±1℃에서 4주동안 보관하면서 품질을 측정하였다.

- ▶ 발효돼지고기의 pH 변화는 합기포장을 하였을 때 저장초기에 비해 저장 말에 감소하였으며, T3구는 전 저장기간동안 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며 저장 초기에 낮았던 T4구는 저장기간동안 그 감소폭이 크지 않았다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 합기포장을 한 처리구들과 마찬가지로 저장기간에 따라 감소하였으며 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 합기포장을 한 것보다

저장 28일에 더 낮은 pH 감소를 보였다.

- ▶ 염도 변화는 혐기포장을 하였을 때 T2구를 제외한 나머지 처리구에서 저장초기에 비해 저장기간에 따라 증가하는 경향을 보였으며 T2구는 저장 21일까지 증가하다 그 이후 감소하였다. 진공포장에서는 T1구가 저장기간동안 증가하였으며 나머지 처리구는 저장기간 동안 감소하였다. T1구를 제외하면 저장기간 동안 염도가 감소하여 혐기포장과는 상이한 결과를 나타내었다.
- ▶ 당도 변화는 혐기포장에서 T2구를 제외하면 저장초기에 비해 저장말에 증가하였다. 진공포장은 혐기포장과 마찬가지로 저장초기에 T3구가 높았으며 염도와 비슷한 경향을 나타내었다.
- ▶ TBARS의 변화는 T4구에서 저장 초기에 비해 저장말에 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 T2구와 T3구는 저장 초기에 저장말에 큰 차이를 나타내지 않았다. T4구는 저장 1일에 낮은 값을 나타내었으나 저장 7일부터는 높은 값을 나타내었다. 진공포장에서는 T1구가 저장기간에 따라 증가하였으나 나머지 처리구는 저장기간에 따라 그 값이 감소하였으며, 혐기포장한 처리구들에 비해 월등히 낮은 TBARS를 나타내었다.
- ▶ VBN의 변화는 혐기포장에서 저장 21일까지 증가하다 그 이후 크게 감소하였으며 T4구는 저장 초기에는 낮은 값을 나타내었으나 저장 14일부터 그 값이 월등히 증가하였다. 진공포장에서는 저장기간에 따라 증가하였으며 T1구가 높은 값을 나타내었으며 T4구를 제외한 나머지 처리구는 혐기포장 21일과 비슷한 값을 나타내었다.
- ▶ 보수성의 변화는 혐기포장을 하였을 때 T3구가 대체적으로 높게 T4구가 낮게 나타났으며, 진공포장에서는 저장 14일까지 보수력이 증가하다 그 이후 낮아졌으며 혐기포장을 했을 때보다 저장 14일에는 보수력이 높았으나 저장 말에는 낮은 경향을 나타내었다.
- ▶ 전단가의 변화는 혐기포장 저장 1일에 가장 낮은 전단가를 나타내었던 T3구가 저장 14일부터 가장 높은 값을 나타내었으며, 진공포장에서는 T1구와 T2구는 혐기포장을 하였을 때보다 월등히 낮은 값을 나타내었고 전 저장기간동안 낮은 값을 유지하였다. 반면 T4구는 저장초기부터 높은 전단가를 나타내었으며, 혐기포장을 하였을 때보다 높은 값을 나타내었다.

- ▶ 발효돼지고기의 표면육색은 합기포장을 하였을 때 L^* 값은 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, a^* 값과 b^* 값은 감소하는 경향을 나타내었다. T2구는 저장 초기보다 저장 말에 높은 a^* 값을 나타내었는데 이는 소스에 의한 a^* 값의 상승으로 사료된다. 진공포장을 하였을 때 a^* 값은 T4구를 제외하고 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 저장 28일에는 합기포장에 비해 월등히 높은 값을 나타내었다. b^* 값은 진공포장에서 저장말에 상승하였으며 b^* 값도 a^* 값과 마찬가지로 T2구가 높게 T4구가 낮게 나타났다.
- ▶ 심부육색은 합기포장에서 L^* , a^* , b^* 모두 저장기간에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 진공포장 a^* 값은 합기포장을 하였을 때와 달리 저장초기에 비해 저장말에 a^* 값이 증가하였으며 T3구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장 1일에 합기포장에 비해 낮은 a^* 값을 나타내었다. b^* 값은 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장 1일보다 저장 14일에 b^* 값이 감소하였다가 저장 28일에 다시 증가하였다.
- ▶ 총균수의 변화는 합기포장과 진공포장 모두 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 합기포장에서 저장초기에 T1구는 다소 낮게 T4구는 다소 높게 다른 처리구들은 포장방법에 따른 차이는 나타나지 않았다.
- ▶ 대장균수의 변화는 합기포장과 진공포장 모두 저장초기에 비해 저장 말에 감소하였으며 합기포장에서 저장 초에 대장균수가 높았던 T2구와 T4구가 저장 14일부터 낮게 나타난 반면 T3구는 저장 7일부터 높은 대장균수를 나타내었다.
- ▶ 유산균수의 변화는 저장기간에 따라 증가하였다. 저장 1일에는 진공포장을 한 처리구들이 합기포장을 한 처리구들에 비해 높은 유산균수를 나타내었으나 저장 28일에는 낮은 유산균수를 나타내었다
- ▶ 관능적 품질특성은 합기포장에서 향과 풍미에 있어서는 T1구가 높게 나타났으며 연도와 다즙성은 처리구에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았고 전체적인 기호성에 있어서는 저장 1일을 제외한 나머지 저장일에서는 T1구가 높게 나타나 향과 풍미가 높은 육이 전체적인 기호성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 T2구는 연도와 다즙성에 있어서 다른 처리구와 큰 차이를 나타내지 않았으나 향과 풍미에서 유의적으로 낮게 나타나 전체적인 기호성에서도 낮은

점수를 나타내 이를 뒷받침하고 있다. 진공포장에서도 저장기간에 따른 경향은 나타나지 않았으며 T1구가 향, 풍미, 전체적인 기호성에서 높은 점수를 T2구는 연도와 다즙성에서는 높은 점수를 나타내었으나 향과 풍미에서 낮은 값을 나타내었고 전체적인 기호성에서도 낮은 점수를 나타내었다.

비선호 부위를 활용한 야끼부다 육제품 개발

일본인들이 선호하면서 수출이 가능할 것으로 판단되는 열처리 제품에 관한 연구로 도축 후 24시간 냉각된 지육을 근막과 지방을 제거한 다음 조미액을 넣고 텀블링을 실시한 후 냉장고에서 하루동안 숙성시켰다. 숙성시킨 원료육을 net casing으로 충전한 후 그릴(grill)에서 등심야끼부다(T1), 안심야끼부다(T2), 뒷다리야끼부다(T3)를 훈연기(smokhouse)에서 등심야끼부다(T4), 안심야끼부다(T5), 뒷다리야끼부다(T6)를 각각 제조한 후 진공포장을 실시하여 4℃에서 저장하면서 품질을 측정하였다.

- ▶ 일본인들의 야끼부다류에 관한 관능적 품질특성에서 육색, 향, 풍미는 그릴 제품이 높은 점수를 나타내었으며 다즙성과 연도는 훈연 제품이 높은 점수를 나타내었고 전체적인 기호성도 훈연제품이 높게 나타났으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.
- ▶ pH는 저장 10일까지 증가하다 저장 20일에 모든 처리구에서 다소 감소하였으며 이후 증가하였다.
- ▶ 보수력은 저장 20일까지 보수력이 증가하였으며 저장 30일 다소 감소한 후 증가하였다. 훈연을 한 제품들이 그릴제품에 비해 전 저장기간 동안 보수력이 높은 경향을 나타내었다.
- ▶ TBARS는 모든 처리구에서 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 안심 부위 제품들이 다른 부위 제품에 비해 TBARS가 전 저장기간 동안 높게 나타났으며 후지 제품이 낮게 나타났다. 저장 초기에는 그릴 제품의 TBARS가 낮았으나 저장 40일에는 그릴 제품이 훈연제품에 비해 높게 나타났다.
- ▶ VBN은 저장 30일까지 유의적으로 증가하다 T1을 제외한 나머지 처리구에서는 저장 40일 약간 감소하는 경향을 나타내었다. TBARS와 마찬가지로 안심

제품의 VBN이 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며 훈연 제품에서는 T1구가 다소 낮은 VBN을 나타내었다.

- ▶ 전단가는 후지부위의 제품들이 전 저장기간 동안 높은 전단가를 나타냈으며 안심 부위의 제품들이 낮은 값을 나타내었다.
- ▶ 미생물 변화에서 총균, 대장균, 유산균 모두 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 부위에 따른 차이도 가열방법에 따른 차이도 미생물수가 적어 차이를 판별할 수가 없었다.
- ▶ 관능적 품질 변화에서 외관과 육색은 등심부위의 육제품이 다른 부위의 제품에 비해 대체적으로 높은 값을 나타내었으며 안심부위의 제품이 낮게 나타났고 훈연제품이 그릴 제품에 비해 대체적으로 높은 점수를 나타냈다. 풍미, 다즙성, 연도에 있어서는 안심 제품류가 월등히 높게 나타났으며 후지 제품류가 낮게 나타났고 전체적인 기호성에 있어서도 안심류의 제품이 높게 후지 제품류가 낮게 나타났다.
- ▶ 저장 40일 동안 물리학적, 화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 평가하였을 때, 가식기간(edible period)은 모두 40일 이상 가능할 것으로 판단되며, 해외 수출시 여러 품질 열하요인을 감안하여, 일본 후생성 수입 식품 유통기한 권장 방법인 식품안전계수(Food safety factor) 0.8을 곱하였을 때, 본 개발제품의 유통기한(Shelf life)은 최소 32일 이상 확보 가능하다고 판단된다.

V. 연구개발결과의 활용계획

- ▶ 새로운 식육 및 육제품 수요창출 및 소비자의 요구에 부응하는 신상품 개발
- ▶ 수출에 의존하지 않는 비선호 돈육 부가가치 향상 방안 강구
- ▶ 연구기관에서 사전 리스크 최소화 이후 참여업체 기술진에 대한 기술 교육 실시로 현장 보급 추진
- ▶ 당해 기술개발 참여업체를 통한 기술이전 방식으로 산업화 수행하되 기술이전료 및 매출액 또는 매출이익에 대한 로열티 방식의 기술이전 추진
- ▶ 산학관연 협력체계를 활용한 세미나 및 기술교육 등을 이용 기술을 공개하여 전체 산업체 기술전파 및 산업화 추진
- ▶ 수출형 육가공제품에 대한 품질 특성변화의 결과는 육가공제품의 유통기간 설정을 위한 기초자료로 활용 가능
- ▶ 농림부 정책사업과 연계하여 안정적인 양돈산업 도모차원에서 열처리 육가공제품 수출시 지원방안 건의하여 수출 상품 아이템 적극적으로 활용할 계획

SUMMARY

I. Title

Developments of the Fermented Meat and Yakibuda Products using the Pork Part of Low-preference.

II. The purpose and necessity of the project

By the increasing income and free trade of meat of the world market, the acceptability of consumer was highly varied and luxuriated, and therefore the ratio of dining out has being increased. Moreover, one of the most important food materials required for dining out is the pork. The pork propensity to consume of our consumer may divide into two; 1) high preference(desirable) parts such as pork belly and boston butt, and 2) low preference(undesirable) parts such as tenderloin, loin, ham and picnic shoulder. Such a propensity to consume requires a further processing of undesirable parts of the pork. It is not quite acceptable to our consumer even if further processing may be fully supplied because our consumers are accustomed at grilled pork. Therefore, this study was carried out to acquire further products for Japan and accelerate the consumption supplying functional low fat meat productsfortified with traditional flavor using the pork part of low-preference in Korea market.

Technical aspects

- The Jumulruck and grilled pork with spices are the only way for further products, and traditional sauce based on kimchi, fermented seafood and soy

- sauce was not applied to further pork products yet.
- If the fermented pork using traditional sauce was developed, the amount of export has increased because of the improvement of the pork juiciness and tenderness through fermentation.
 - Even though the further processed pork product with high thermal treatment exports to Japan, it is necessary that the new technique for further products desired to world market may need.
 - The fresh pork for export was blocked because of the swine cholera and potential malignant diseases.
 - Therefore, it is necessary that the technique of improving low preference pork parts may need to stabilize swine industries of Korea.

Economical and industrial aspects

- The fluctuation of domestic pork price is influenced by not only the oversupply of pork but, mainly, the increased stock caused by decreasing consumption of undesirable parts and the embargo due to the foot and mouth disease outbreak.
- Lack of consumption: the rate of undesirable parts reaches 42.1 % but sale rate is around 8%.
- Inequality of production and consumption: productive capacities of the belly and the boston butt are under 30% of fresh pork market but consumers preference is over 93%.
- Development of product using undesirable parts of pork can reduce the stock and help stable management. In addition, such a development makes economical saving providing an effective substitution.
- An unstable and uncertain supply and demand due to the suspension of export increase the necessity of heat-treatment pork product for the

stabilization of the pork supply and demand.

- For the aspects of economic and industry, it is necessary that developed or fermented pork products using undesirable parts of pork may be required to accelerate the propensity to consume of our domestic market and the consumption of consumers of Japan.

Social and cultural aspects

- As consumers propensity to consume pursuits a high-class and diversity with the increase of the national income, the interest of tasty and nutrition as well as health is tending upwards with the increase of dining out culture.
- The development of technique and its application, and regular propulsion for export of thermal treated pork products may release unusual tension of swine managers. Additionally, such a technique and new thermal products contribute to concrete the safe and sustainable swine industry.

III. Research content and area

Development of technique of fermented pork using low preference pork parts

- Collection and analysis of data
- Development of base sauce for fermented food
- Development of technique for fermented pork products
- Establishment of pork quality and its technique expected

Development of pork product Yakibuda using low preference pork parts

- Collection and analysis of data
- Development of Yakibuda for export
- Analysis of product property and establishment of expired date
- Establishment of the guideline book for manufacturing process and quality control
- Grasp the point of sensory characteristics of consumers in Japan

IV. Research development and result

The technical development of fermented pork using low preference parts of pork

Critical aging condition of fermented pork

- The pH aged at 1°C was decreased with increasing time of storage, and pH was high in T3 compared to other treatments but low in T4. The pH aged at 10°C was decreased during storage periods, and reductive range was increased with days of storage. Although the pH of T2 was varied, final pH affected by increased organic acid was decreased at 4.31. The pH of all treatments except T4 was decreased with increase of aging. However, pH values were very similar during aging for 30 days at 1°C and 4 days at 10°C.
- The salinity content at 1°C was increased with storage periods and such an increase was high at initial storage but contrary decreased after 20 days of storage. This may be depended upon salinity content caused by the osmotic pressure. T1 treatment at 1 day was significantly high compared to other treatments but no difference was found at 20 days of storage. The salinity

concentration of pork was different with the absorptive time during the immersion in 3.0% salinity of sauce. The salinity concentration of pork was high for 4 days of storage under 10°C compared to 1 day of storage, but no difference was found after 4 days of storage. T4 showed high salinity concentration compared to T1 fermented at 1°C.

- The saccharinity content was increased with the time of storage and this may be considered by the osmotic pressure. Although the saccharinity consistency of the sauce is set at 30% on the 1st day, the saccharinity concentration is not over 20% after 30 days which is enough time to be fermented. Based on this result, it is inferred that the moisture of the pork can be taken out into the sauce and this causes less saccharinity concentration than expected. The saccharinity concentration of T1 was high with rapid absorption at the early storage, but all treatments showed uniform concentration after 10 days of storage. Even if saccharinity concentration under 10°C was high at the end of storage compared to the early storage, saccharinity concentration fermented for 1 day under 10°C was similar to that of saccharinity concentration under 1°C for 10 days of fermentation. It means that the sauce was greatly absorbed under high temperature.
- TBARS values were increased with the time of storage. There was no difference in 1st day of storage under 1°C, but significantly different at 10 days of storage. After 10 days of storage, T1 showed high TBARS value, and the highest value (1.13) was found at 30 days of storage. However, T2 showed 0.49 as a TBARS value, and it was similar with other treatments after 10 days of storage. Under 10°C of fermentation temperature, other values except T4 were low compared to that of concentration under 1°C, and T4 was similar with values fermented at 1°C.
- The VBN values under 1°C were increased in T1 and T3 treatments until 20 days of storage but decreased after 30 days of storage. Under 10°C of ferment temperature, the VBN value was high at the early storage day

compared to values fermented at 1°C. The VBN values of treatments except T4 were greatly increased with increase of storage, but VBN values of T4 increased with storage, but rapidly decreased after 10 days of storage. T3 normally showed a value twice higher than a value under 1°C but T4 was low.

- The water holding capacity of fermented pork at 1°C was decreased with the day of storage. T2 was increased its value until 10 day but after that period the water holding capacity was decreased like others. The water holding capacity of fermented pork at 10°C was increased until the storage day of 7 and decreased thereafter. The water holding capacity of T1 and T2 was re-increased after 13 days.
- The Warner-blade shear force value under were low in T1 at 1 days but higher at 10 days compared to other treatments. T1 and T2 showed high shear force value. Shear force value under 10°C were decreased with the time of aging and rapidly decreased at the early storage day. Compared to 10°C, the shear force values of all treatment was much higher until 1 day and was similar values thereafter, except T2.
- In surface meat color, the value of L^* was lower in T1. the value of a^* and b^* in T2 was increased and the value of a^* in T4 was decreased with increasing time of storage. It is inferred that meat color was infected by sauce itself color. The value of L^* was similar values at the early aging storage both under 1°C and 10°C . However, the value of L^* under 10°C was high at the end of storage days. The value of a^* was affected by treatments rather than storage period. T2 showed the very high, but very low in T4 during the whole aging period.
- In the inner meat color, the value of L^* decreased, while a^* , b^* values was increased with increase of storage. The value a^* and b^* of inner meat color showed higher and lower than those of surface meat color, respectively. Therefore, inner meat color was much redder than surface meat. The value

of b^* in T4 at 10°C were very lower than other treatment. This may be considered by the sauce itself color. Exception T4, other treatment had no difference of b^* between 1°C and 10°C

- Total bacterial counts under 1°C was increased until 10 days and was decreased thereafter. Bacterial counts under 10°C was rapidly increased after days and decreased thereafter. On the 4 days of storage at the 10°C, bacterial counts was higher than those of 30 days of storage at the 1°C.
- The number of Coliforms was decreased with increasing time of storage, except T4. While, T4 had higher number of Coliform at the later storage day
- The number of lactic acid bacteria under 1°C were decreased with aging period, except T3 which had higher counts on the later storage day. The microorganism in T3 was higher than that of other treatment during whole storage period. While, T4 had lower counts for the whole storage period, except for 10 days. The number of lactic acid bacteria under 10°C were increased with aging period and its number was similar of the storage day of 30 days at 1°C.
- Sensory score aged at 1°C was high in T4 with the early storage time, and was high in T1, T3 with the increasing storage time. In the case of 10°C, all treatment was lower values than 1°C.

The characteristics of fermented pork based on various packing methods

- The pH level of fermented pork has been decreased at the end of the storage compared to the early storage days using the atmosphere package. The pH level of T3 was greater than that of other treatments during the whole storage days. Although the pH level of T4 was low at the early

storage days, the degree of decrease in pH level of T4 was not significant during the whole storage days. In case of vacuum package, the pH level of fermented pork was decreased by along the storage days as the fermented pork in atmosphere packages. Except for T4 treatment, other treatments were decreased rapidly in pH level on the storage day of 28 than those in atmosphere packages.

- Except for T2, the salinity concentration of treatments in atmosphere packages was increased by along the storage days compared to the early storage days. In case of T2, the salinity concentration was increased until 21 and was decreased thereafter. The salinity concentration of T1 was increased for the whole storage days and other treatments showed the opposite result in vacuum packages. The salinity concentration was decreased for the whole storage days, except T1. This result was different from that of atmosphere packages.
- The saccharinity concentration was increased at the later days of the storage compared to the early days of the storage, except for T2 treatment in atmosphere packages. T3 treatment in vacuum packages had high saccharinity concentration at the early days of the storage as atmosphere packages did. The vacuum package provided similar tendency with that of the salinity concentration.
- TBARS in T4 treatment was significantly high at the later days of the storage compared to the early days of the storage. There is no difference of TBARS in T2 and T3 between the early and later days of the storage. In T4, TBARS had low value on the storage day of 1 and showed high values since the storage day of 7. In case of vacuum package, TBARS in T1 had been increased by along the storage days and that of other treatments were decreased by along the storage days. TBARS of treatments in atmosphere packages was much higher than that in vacuum packages.
- VBN was increased by the storage day of 21 and decreased dramatically

since then in atmosphere packages. T4 had low value at the early storage days and significantly increased since the storage day of 14. In case of vacuum package, VBN had been increased by along the storage days. T1 treatment had the highest values. Except T4, other treatments had similar values of the storage day of 21 in atmosphere packages.

- T3 treatment normally had high values of the water holding capacity and T4 had lower values using atmosphere packages. The water holding capacity was increased until the storage day of 14 and decreased thereafter in vacuum packages. The water holding capacity of vacuum packages on the storage day of 14 was higher than that of atmosphere packages. On the later days of the storage, the water holding capacity of vacuum packages was lower than that of atmosphere packages.
- The Warner-blade shear force of T3 was the lowest value on the day of 1 but showed the highest value since the day of 14 in atmosphere packages. T1 and T2 in vacuum packages had much lower values than those in atmosphere packages, and were decreased for the whole storage days. The Warner-blade shear force of T4 had high values since the early days of the storage and these values were higher than those of atmosphere packages.
- In case of the color of fermented pork in atmosphere packages, the value of L^* showed a tendency of increasing value along the storage days and the values of a^* and b^* provided a tendency of decreasing value. T2 had a higher value of a^* at the early storage days compared to that of the later storage days. It is inferred that the value of a^* was increased by the sauce. For the color in vacuum packages, all treatments, except T4, showed a tendency of increasing the value, a^* , along the storage days. On the day of 28, the value of a^* was much higher than that of atmosphere packages. The value of b^* in vacuum packages was increased at the later storage days. The value, b^* , was high in T2 but low in T4 as the value of a^* was.
- The profound color of fermented pork in atmosphere packages showed a

- tendency of decreasing values at L^* , a^* , and b^* along the storage days. In case of the value, a^* in vacuum packages, the value of a^* had increased on the later storage days compared to the early storage days and it was different from atmosphere packages. The values of a^* of all treatments, except T3, had lower values than those of on the storage day of 1 in atmosphere packages. The values, b^* , of all treatments, except T4, had lower values on the storage day of 14 than those of the storage day of 1 and b^* value was increased on the storage day of 28.
- The number of total coli form showed a trend of being increased by along the storage days. T1 was little bit low but T4 was little bit high. Other treatments were not influenced by the packing methods. The number of total coli form was decreased on the later storage days compared to the early storage days. T2 and T4 which had higher numbers on the early storage days were lower numbers since the day of 14 but T3 had higher number of coli form on the early storage days. The number of lactic acid bacteria had been increased by along the storage days. On the storage day of 1, the number of acidic microorganism in vacuum packages was higher than that of atmosphere packages but, on the storage day of 28, the number of lactic acid bacteria in vacuum packages was lower than that of atmosphere packages.
 - In case of the characteristics of the sensory evaluation, T1 in atmosphere packages showed higher values in terms of aroma and flavor. There are no specific trends in tenderness and juiciness among treatments. Regarding the total acceptability, T1 had a tendency of high value on all the storage days, except for the storage day of 1. So the high-value-aroma-and-flavored pork impacts the acceptability. Although T2 had no major differences in tenderness and juiciness among other treatments, T2 showed a significant low value rather than other treatments in aroma and flavor. It supports that T2 had the lower values in the total acceptability. In case of vacuum packages, there was no major tendency in terms of the storage days. T1

showed good grades in aroma, flavor, and total acceptability. Although T2 was good in tenderness and juiciness, T2 did not record good points in aroma, flavor, and total acceptability.

Improvement of *Yakibuda* using low preference pork parts

- The meat color, favor, and taste of Yukibuda, Japanese favorite food, showed high values rather than grilled products. On the other hand, in the juiciness, tenderness, and overall acceptability, smoked products showed great scores rather than other products, but general difference was not observed.
- pH was increased up to 10 days of storage and somewhat decreased up to 20 days after 10 days in all treatments, in addition, it was increased after 20th day.
- Water holding capacity was increased up to 20 days of storage and somewhat decreased up to 30 days after 20 days of storage. Moreover, it was re-increased after 30 days. For smoked food, it inclines to be increased water holding capacity compared to grilled product during storage periods.
- TBARS was increased in all treatment places according to storage periods, especially, in tenderloin part, it showed enhanced ability of preservation compared to other parts, but Fuji products did not have. In initial storage stage, TBARS of gilled product was decreased, but, in 40 days of storage stage, it was not.
- VBN was continuously increased up to 30 days of storage period, meanwhile, the results showed that other treatment except T1 inclined to be a little decreased. For tenderloin products, its VBN was increased compared to other treatments, meanwhile, for grilled products, the results showed that its VBN was a little decreased.

- For part of ham products, the value of Warner-blade shear force had high, but, for the part of tenderloin, it had low in Warner-blade shear force.
- The variation of microorganism including total bacterium form, *E.coli*, and lactic acid bacteria did not have steady tendency, and we could not observe the changing of microorganism because microorganism number was quite few because of heating methodology and parts of pork
- The shape and color of sirloin were greater than other parts evaluated with sensory, but tenderloin part was not. For flavor, juiciness and tenderness, tenderloin products were much better than Fuji products. And also, for general acceptability, tenderloin products were higher than Fuji products.
- The self-life of yakibuda products were estimated as 32 day over from edible period by a factor of 0.8(safety coefficient)

■ Practical application plan of the results of research development

- Demand for new meat and meat product, and new product development to the consumers need
- Consideration to construct improved pork undesirable and for characteristic pork products
- Provide a technical problem to produce a product by the conduction of technical education to engineers involved after minimizing the preliminary risk revealed during the research.
- Propulsion of technique transferred by the way of royalty as a price for technique transfer.
- Propagation of technique to overall industries, and for the industrialization, application technique should open to the public using seminar and other educational ways taking advantage of cooperation system of industry and academy.

- The variation of the characteristic of pork products can be used as elementary data for the establishment of expiration date of the product.
- To promote the swine farm industry, steady cooperation with the Department of Agriculture and Forestry may be recommended and the propose for support as a policy to increase export of thermal pork products may need.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction of the research project	1
Chapter 2. Art status of domestic and abroad	4
Chapter 3. Results of the research project	39
Section 1. Development of technique of fermented pork using parts of low-preference	39
1. Materials and Methods	39
a. Development of base sauce for fermented food	39
b. Development of echnique for fermented pork products	42
c. The characteristics of fermented pork based on various packing methods	46
2. Results and Discussion	49
a. Development of base sauce for fermented food	49
b. Development of echnique for fermented pork products	51
c. The characteristics of fermented pork based on various packing methods	77
d. Establishment of the guideline book for manufacturing process	101
Section 2. Development of pork product "Yakibuda" using parts of low-preference	103
1. Materials and Methods	103
a. Grasp the point of sensory characteristics of consumers in Japan	103
b. Analysis of product property and establishment of expired date	104

2. Results and Discussion	109
a. Grasp the point of sensory characteristics of consumers in Japan	109
b. Analysis of product property and establishment of expired date	110
c. Establishment of the guideline book for manufacturing process	122
Chapter 4. Attainability of the research goal and contribution to related fields	126
Chapter 5. Application of research results	129
Chapter 6. Scientific and technical information obtained from abroad during conduction of the research	131
Chapter 7. Reference	131

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	1
제 2 장 국내외 기술개발 현황	4
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	39
제 1 절 비선호 부위를 활용한 발효 돼지고기 기술개발	39
1. 연구내용 및 방법	39
가. 발효 식재료 베이스 소스 개발	39
나. 발효숙성이 발효돼지고기의 품질특성에 미치는 효과	42
다. 포장방법에 따른 발효돼지고기의 품질특성변화	46
2. 연구결과 및 고찰	49
가. 발효 식재료 베이스 소스 개발	49
나. 발효숙성이 발효돼지고기의 품질특성에 미치는 효과	51
다. 포장방법에 따른 발효돼지고기의 품질특성변화	77
라. 제조공정별 작업표준서	101
제 2 절 비선호 부위를 활용한 야끼부다 육제품 개발	103
1. 연구내용 및 방법	103
가. 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 조사	103
나. 야끼부다 제품의 품질특성 및 유통기한 설정	104
2. 연구결과 및 고찰	109
가. 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 조사	109
나. 야끼부다 제품의 품질특성 및 유통기한 설정	110
다. 제조공정별 작업표준서	122

제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	126
제 5 장	연구개발결과의 활용계획	129
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	131
제 7 장	참고문헌	131

제 1 장 연구개발과제의 개요

수입 자유화로 인해 국내외 고기의 유통 환경은 급변하고 있으며, 특히 돈육의 경우 구제역 발생이후 대일 수출 중단에 따른 국내 비선호 수출용 부위인 뒷다리, 앞다리, 등심, 안심 등의 재고가 누적되고 있어 양돈산업 자체의 큰 문제점으로 대두되고 있다. 한국육류유통수출입협회(2003)가 발표한 2003년 9월말 현재 수출 부위인 4부위의 추정재고는 19,033톤으로 매우 많으며, 돼지고기 총 재고량 30,816톤의 62%에 해당되는 물량이라고 밝혔다. 또한 HS 품목기준에 의한 일본으로의 돈육 가공제품 수출현황을 보면 열처리 제품 수출은 매우 미미한 수준에 머물러 있다. 지금까지 성진인터내셔널, 동일냉동식품, 세화유통 등 중소기업 중심으로 OEM방식의 햄, 소시지, 돈까스용 패티를 생산하거나 또는 축협중앙회, 대상농장, 대양실업 등 자가 가공장에서 제품을 생산하여 대부분 일본으로 수출하고 있었으나 구제역 발생이후 돼지고기뿐만 아니라 돈육 가공품도 대일 수출이 전면 수출중단 상태에 놓여 있어 육가공업체의 어려움은 더욱 커지고 있기 때문에 이러한 난국을 타개하기 위한 대책이 시급한 실정이다. 국내 소비자들이 수출 부위를 꺼려하는 이유인 구울 때 퍽퍽하고 단단하며 씹기가 없는 단점을 해결한다면 그 소비는 촉진될 수 있을 것이다. 이러한 문제점들을 개선시키기 위한 방법으로는 염지액 주입, 발효숙성, 효소제 첨가에 의한 연화 등을 들 수 있다.

발효육은 자가숙성에 의하여 이루어지며 이에 의하여 발생하는 근육의 변화로는 근육단백질에 있어서 폴리펩타이드 체인의 응고에 의한 근섬유 단백질의 용해성 감소(Crespo 등, 1978)와 체인의 일부가 절단되면서 연해짐은 물론 유리 아미노산, 핵산 및 관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소 화합물이 증가하여 제품은 독특한 맛과 향을 내게 되며(Dierick 등, 1974), 또한 지방도 분해되어 키톤알데하이드, 알코올류로 변하여 방향성 증진에 기여하게 된다(Whitaker, 1978). 우리 고유의 전통 발효 식품인 된장, 간장, 새우젓 및 김치는 오래 전부터 식생활에 중요한 기본 조미식품으로 널리 이용되어 왔으며 최근 그 수요가 증가하고 있는 추세이다. 대두발효식품인 된장은 영양원 뿐만 아니라 생리활성도 갖고 있어 고혈압 방지효과, 항돌연변이성, 항암성, 혈전용해능은 대두에서 기인되는 protease inhibitor, phytic acid 및 isoflavones 등에 의

해 기인되는 것으로 알려져 있다(Chung 등, 1996). 김치는 한국인의 식생활에 중요한 전통발효식품으로서 식이섬유소, 비타민, 무기질, 등을 공급해주는 우수한 식품이며(Burkitt, 1971), 비타민과 미네랄을 많이 함유하고, 특히 비타민 C와 Ca이 많이 들어 있으며, 항암효과, 독성물질 제거효과 및 항돌연변이 효과가 있다(허, 1996). 김치는 미생물에 의한 복합발효에 의해 숙성되어지며 재료중의 탄수화물, 아미노산 등으로부터 산미, 지미, 방향을 내는 저분자 물질들이 생김으로서 김치에 독특한 맛과 향을 주게 된다(Trowell, 1976). 또한 젓갈류는 “젓갈류 식품” 또는 “염식품”으로도 통칭되는 주요 수산가공품으로서 어패류나 그 내장 또는 생식소를 염장 발효시켜 독특한 감칠맛을 내도록한 것으로서 찬류, 조미료 및 김치의 조미용 부재료로서 널리 식용하여온 우리나라의 전통수산가공식품의 하나이다. 주식인 밥과 함께 찬을 곁들이는 우리나라 식생활의 특성을 고려할 때 찬이나 기본 조미료로서 젓갈의 역할은 젓갈 자체의 기호성이나 영양학적 측면 외에도 김치, 간장, 된장 등 식물성 조제를 원료로 한 전통발효식품과 쌍벽을 이루는 동물성 발효식품이라는 차원에서 우리의 식문화 발전의 중요한 구성요소임을 부인하기 어렵다.

현재 다른 국가에서 일본으로 수출되는 가열처리된 우제류 동물의 육 및 장기와 이들을 원료로하여 가열처리한 소시지, 햄, 베이컨의 수입위생조건을 보면 수출 가열처리 육류는 뼈를 완전히 제거하며, 수출 가열처리 가공육은 염적, 기타 이에 유사한 방법에 의해 처리한 후 ①끓이거나 또는 100℃이상 훈증하되, 당해 장기의 중심부 온도를 1분간 70℃이상 유지하거나, 또는 ②물 끓임, 열풍 건조, 기타의 방법에 의거 당해 육의 중심온도를 70℃에서 30분이상 유지하여 가열처리된 것으로 규정되어 있다. 또한 업체에서는 보다 도전적이고 능동적인 해외시장 개척의지를 가지고 지금부터라도 세계 최대의 수입국인 일본의 판매 조직에 대한 구체적인 접근방법, 일본을 겨냥한 개성있는 상품아이템의 독자개발과 또는 육가공업체와 기술제휴·자본제휴에 의한 합작방식 등 어느 것이 가장 경제성이 있는지를 종합적으로 알아 보아야 한다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 전통식품의 향미를 지니면서 동시에 건강지향적인 저지방 육제품의 개발과 일본인들이 선호하면서 수출이 가능할 것으로 판단되는 열처리 제품을 개발하여 비인기 돈육 부위의 소비를 증대시키고자 한다. 이는 대 일본 수출여부와 일시적인 돼지가격에 영향을 받는 양돈업계와 돈

육가공업계의 근본적인 문제를 해결하는 것으로, 비선호 부위 돈육의 재고를 감소시키고, 선호 부위에 대한 수입대체 효과 및 고품질의 육가공제품의 생산으로 국민건강을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 발효를 통한 적절한 소재개발

가. 발효

발효란 “박테리아, 곰팡이, 효소에 의해 일어나는 지속적인 변화”로 규정한다. 발효에 의해 일어나는 화학적 변화의 예를 들면 우유의 acidulation, 전분의 분해, 설탕이 알콜과 이산화탄소로 변화되는 것과 질소 유기화합물의 산화 등이 있다. 배지, 온도, 소금, 산도, 배양, 용기 및 시간과 같은 몇몇 요인의 발효 과정에 중요한 역할을 한다. 사실 발효식품 제조에 있어서 제품의 향미, 텍스처, 아로마 기타 다른 요소들이 어느 정도의 발효시간에 따라 차이가 있기 때문에 단순히 급하게 서두를 수도 없다. 빵, 맥주, 사이다, 와인, 치즈와 요구르트류의 식품과 음료는 발효과정을 통해 만들어진다. 이들 제품 이외에 어떤 제품은 다른 식품 제조에 이용될 수 있는데, 광의의 이들 식품 소재는 새롭고 기발한 발효기법 뿐만 아니라 전통적인 기법을 사용해서 생산 되기도 한다. 예를 들면, 잔탄검(xanthomona gum)은 고분자 폴리사카라드로 Bacterium Xanthomona campestris를 이용한 발효과정을 통해 생산되는데 기질로서 설탕을 사용한다. 젤라검(gellan gum)은 수용성 폴리사카라이드로 Sphingomonas elodea 순수 균의 발효에 의해 생산된다. 이와 같은 다중 기능의 하이드로콜로이드는 IFT Food technology 산업 성공상을 수년에 걸쳐 받았고, 제조업자들은 이것을 증점제, 안정제, 조직강화제로 이용했다.

최근 식품, 음료와 의약품에 사용하는 소이이소플라본(soy isoflavone)이 주목을 받고 있다. 소이이소프라본 중 제니스테인(genistein) 다이드제인(daizein)과 글라이스테인(glycitein) 같은 Soy isoflavone이 건강에 이익을 준다고 연구되었고, 독자적인 발효과정으로 건강 증진과 기능성을 준다는 이들 성분이 더 많이 함유하는 대두 제품을 내놓고 있다.

나. 간장

향미 증진제, 향미 원료로서 사용하는 갈색액체인 간장은 대두의 느린 발효 과

정에 의해 만들어진다. 자연적인 양조(조합)로 느린 발효공정에서 짠맛과 단맛이 복합된 것이 특징이다. 폭넓은 범위의 간장제품과 가수분해된 간장 제품 제조에 있어서, Kikkoman International Inc.,에서는 3단계의 자연적인 양조과정을 사용한다.

- 첫 번째 단계; 대두와 밀을 잘 섞고 culture 스타터와 seed 곰팡이(kikkoman Aspergillus)를 접종하고 혼합물을 커다란 구멍 뚫인 양조통에서 3일동안 숙성시킨다.
- 두 번째 단계; 이렇게 숙성시킨 혼합물(kioji)을 발효 탱크에 넣고, moroni라고 부르는 걸죽한 상태 만들기 위해 소금물과 혼합한 후 탱크안에서 6개월간 발효시킨다.
- 세 번째 단계; 숙성된 걸죽한 상태의 숙성된 혼합물(mash)을 압축해서 간장원료를 추출하고, 정제, 열처리를 한 후 포장을 한다.

간장의 구성성분은(소금, 아미노산, 설탕, 산, 방향성 에스테르와 열처리에 의해 생성된 다른 성분) 간장 고유의 독특한 향미와 아로마를 생성하는데 기여를 하고 자연적인 향미 증진을 시킨다. 자연적으로 양조된 간장의 큰 장점은 즉 다른 향미를 증진시키고, 다른 소재의 특성을 없애거나 더욱 강하게 하는 작용이 없이 다른 향미를 감싸 풍부하게 한다는 것이다. 전통적으로 간장은 민족 특유의 음식으로 사용된 반면에 최근 많은 미국 식품에 적용이 확대되고 있다. 예를 들면 신선한 또는 냉동 피자 제조시 사용하는데 적절하다. 피자 크러스트는 가수분해된 간장(테라야끼 소스)은 고기와 야채와 같은 일반적인 토핑의 향미와 갈색화시키는데 사용한다. 양고기스프, soy spice slow roasted shore ribs, 비프스튜(beef stew), mint and tomatoes, 시금치 퓨레로 만든 구운 고추 스프(roasted red pepper soup with spinach puree), 사과 조각, 바나나 포스터, 카라멜 캔디 소스, 키위-파인애플 디저트 샐러드 같은 음식에 요리사들이 기꼬망 간장 소스를 사용한다. 특별한 요구에 의해 회사는 가수분해된 간장, 알갱이로 된 간장, 맑은 간장, 향미가 가미된 간장 같은 간장 소스 제품이 확대되어 식품제조 업자에게 제공한다. 다음은 새로운 형태의 간장의 예이다.

- 폰즈(ponzu): 미국 슈퍼마켓에 판매되고 있는 신맛이 가미된 간장과 드레싱은

가장 최근의 일본의 향미이다. 기꼬망 간장 소스와 레몬 주스는 천연 레몬과 오렌지 향미와 마찬가지로 해산물, 구운 고기, 닭고기, 기름에 튀긴 야채같은 여러 가지 음식에 짠맛, 특쓰는 맛, 단맛의 균형을 준다고 말하고 있다. 이것은 또한 스프, 샐러드, dipping sauce 소스 같은데 향미를 주는 원료 성분으로 사용된다.

- 맑은 간장 PK-58(Clear Soy Sauce PK-58): 맑은 호백색을 갖은 간장은 맑은 색을 나타내는 식품에 적당하다. 이 은은한 간장색은 스프, 크림 소스, 샐러드 드레싱, 닭고기나 생선요리의 외관을 향상시키고, 맑은 색을 가지면서 본래의 간장의 복잡한 향기와 풍부한 향미를 제공한다. 간장은 식품의 영양적인 면과 저염을 요구하는 FDA의 나트륨 감소를 돕는다. Lite 간장(Lite Soy sauce)은 약 40%까지 줄일 수 있다고 하였다. 이것은 저장 효과를 위해 식초에 알코올 첨가하거나 나트륨기가 붙어 있지 않은 benzoate를 쓰는데, 저염 간장은 특히 일본이나 한국인을 위해 내놓은 제품이다. 두 간장 모두 보통의 기꼬망 간장을 자연적으로 양조해서 만드는데, 발효해서 독특한 양조 방법으로 덜 짠 향미를 준다.
- 건조된 데리야끼 소스(dehydrated Teriyaki Sauce): 황금색의 분말로 간장을 자연적으로 양조해서, 만드는데, carrier로 maltodextrin, 굳어지는 것을 방지하기 위하여 silicon dioxide를 첨가한다. 이 분말은 인공적인 데리야끼 향미를 주고, 마린네이드와 rubs, 저키, 다른 육제품 및 스낵의 코팅에 이용되기도 한다. 이것은 데리야끼 1에 물1과 1/2으로 재 조합하여 데리야끼 소스를 만들어 사용한다.
- 천연 향미증진제(natural flavor enhancer NFE-S): 식물성 단백질을 효소적으로 가수분해시켜 만든 새로운 세대의 천연 향미 증진제이다. 이 제품은 L-glutamic acid 함량이 높고, 화학적으로 가수분해된 식물성 또는 동물성 단백질, 이스트 추출물, MSG로 선택적인 향미 증진제로 사용되며, 스프나, 소스, 마린네이드 같은 광범위한 식품에 적용된다.

다. 김치

최근 들어 국민소득의 증대와 식생활 패턴의 변화, 사회의 다변화 및 국제적

교류의 급증에 의한 영향으로 차츰 우리나라의 전통식품에 대한 관심도가 고조되어 국제적인 식품으로서 김치가 각광을 받기 시작하면서 이에 대한 연구가 국내외적으로 활성화되고 있다(Moorman, 1983). 김치는 한국인의 식생활에 중요한 전통발효식품으로서 식이섬유소, 비타민, 무기질, 등을 공급해주는 우수한 식품이다.(Burkitt, 1971) 김치는 미생물에 의한 복합발효에 의해 숙성되어지며 재료중의 탄수화물, 아미노산 등으로부터 산미, 지미, 방향을 내는 저분자 물질들이 생김으로서 김치에 독특한 맛과 향을 주게 된다.(Trowell, 1976)

김치발효의 초기에는 Gram 음성균인 *Aeromonas*속과 Gram 양성균인 *Bacillus*속이 발현하고 이어서 Gram 양성균인 유산균이 발효를 주도하나 말기에는 효모들에 의해서 연부 현상이 나타난다(Schneeman, 1987). 즉 김치발효에서 가장 중요한 기능을 담당하고 있는 유산균은 발효기간 동안 유산을 과도하게 생성하여 김치의 산패를 유도하며 발효 후기에는 유산을 기질로 하는 효모가 증식, pH를 상승시키고 균체가 분비하는 pectin 분해효소에 의해서 김치가 연부된다(Olson, 1987; Normand, 1987).

김치는 식생활에서 각종 비타민, 유기산, 섬유소 등을 제공해 주는 중요한 식품으로 인식되고 있으며, 김치에 함유되어 있는 비타민 중 특히 Vit. C는 파괴되기 쉬운 물질로서 김치의 숙성 정도에 따라 그 함량의 변화가 다양하다. 김치에서의 Vit. C는 중요한 영양소의 하나로 김치중 Vit. C의 함량과 발효중 변화에 관한 연구(Jacobs, 1986; 이와 이, 1989)가 많이 이루어진 바 있다. 김치발효 초기에는 Vit. C의 함량이 증가하다가 발효가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내며(이와 이, 1989; Thornton, 1981) 김치숙성의 최적기에 Vit. C의 함량이 최고에 도달한다(이와 이, 1989)고 한다. 또한 김치발효과정에서 혐기상태가 유지되고 유기산이 생성되기 때문에 Vit. C와 생리활성물질들이 잘 보존되며, 미생물의 작용으로 엽산을 비롯한 Vit. B군의 양적인 증가와 식물 자체에 거의 존재하지 않았던 새로운 Vit. B₁₂, Vit. K가 합성된다.(Sosulski, 1982)

1) 외국의 경우

김치는 우리민족 전래의 고유한 발효식품으로 외국에서는 동일한 예를 좀처럼 찾아 볼 수 없으나, 김치와 유사한 염지 및 야채 발효식품으로는 대표적으로 서양

의 sauerkraut와 pickles를 들 수 있다. 서양의 sauerkraut와 pickles 등은 일찌감치 많은 연구가 진행되어 발효기작이 거의 밝혀져 있으며, 따라서 발효의 인위적 조절이 가능한 단계에 이르렀으며 포장이나 저장유통기법도 상당한 수준에 도달해 있다. 또한 산업적으로 사용하는 제조설비나 기계의 제작기술도 상품화되어 산업적으로 많이 이용되고 있다. Sauerkraut는 양배추를 절여 발효시킨 독일식 야채 발효식품으로서 그대로 먹는 경우는 거의 없고 육류를 가공할 때 또는 스투나 샌드위치에 넣어 먹기도 한다. Pickles은 과채류에 각종 향신료를 첨가하여 만든 소금(식초)절임으로서 장기보존이 가능하여 구미에서는 오래 전부터 애용되어 온 발효식품이다.

Sauerkraut를 통조림 또는 병조림으로 만들어 저장하면서 산생성량, pH, 염도 등을 측정하였고, sauerkraut에 sodium benzoate 등의 보존제를 첨가했을 경우 또는 sauerkraut 병조림을 212. F에서 가열살균했을 때 저장성이 연장되는가에 대해서도 실험하여 가열처리의 효과를 확인한 바 있다. Fleming(1983)은 cucumber pickles의 미생물적 현상과 pH, 염도 등에 대하여 연구하였다. Pederson과 Fleming 이외에도 sauerkraut나 pickles는 현재 완전한 통조림 또는 병조림 형태의 저장식품으로 널리 이용되고 있다. 생물공학적인 기법에 의한 발효의 인위적 조절방법으로 starter와 bacteriocin생성균주의 이용이 활발하게 연구되고 있는데 주로 *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* 및 근래 *Leuconostoc*속에 이르기까지 젖산균에서 연구가 많이 진행되어 왔다. 이러한 균주들은 대부분 sauerkraut또는 유제품의 발효에 관여하는 균주들 중에서 screening 되었으며, starter에 의한 품질향상 및 보존, 다른 미생물에 대한 생육 저해작용뿐만 아니라 bacteriocin의 생성기작에 대한 기본적인 연구가 병행되고 있다.

젖산균은 성장작용, 비타민 합성, 유당 및 단백질의 흡수 촉진 등 건강식품기능 이외에 숙주의 면역체계를 활성화함으로써 병원균이나 암에 대한 저항성 증가효과가 수차례 보고되어 왔는데 1962년 Bogdanov 등이 *Lactobacillus bulgaricus*에서 Sarcoma 180과 Ehrchinoma 57에 의한 복수암에 효과가 있는 3가지의 glycopeptide를 분리한 후 발효유제품의 젖산균에 대한 항암효과를 보았다. 또한 Reddy 등과 Farmer등은 젖산균 발효유를 쥐에 투여할 때 복수암 세포의 증식이 억제되거나 균이 없는 유제품은 효과가 없었다고 하였으며 Shackelford등도 *Streptococcus thermophilus*와 *Lactobacillus bulgaricus*발효유가 모두

dimethylhydrazin hydrochloride(DMH)유도 발암에 제어효과가 현저하다고 하였다. 이들은 종래의 항생제나 항암제와는 달리 직접 병원균이나 암세포에 작용하는 것이 아니라 숙주의 면역체계를 활성화시켜 숙주의 생체 방어기능을 증강시키는 역할을 하므로 이를 biological response modifier(BRM)라 부르고 있으며 이들은 투여시 숙주에 대하여 독성이 매우 낮은 장점을 갖고 있다. 그러나 김치는 이들 외국의 발효식품과 달리 고춧가루와 마늘, 젓갈 등 다양한 부재료를 사용하므로 독특한 향미와 맛, 영양적 가치를 갖는 우리의 전통발효식품임을 고려할 때 외국에서의 연구된 사례는 거의 찾아 볼 수 없다.

2) 국내의 경우

김치는 배우, 무 등에 각종 향신료 및 식염을 첨가하여 젓산발효를 이루는 야채 발효식품이다. 따라서 발효중에 생화학적으로 매우 복잡한 여러 가지 기작이 수반되며, 일정기간이 지나면 과량의 산생성과, 조직의 연화, 호기성 세균이나 산막효모의 번식으로 식품으로서의 가치를 상실하게 된다. 이와같이 발효숙성중 수반되는 복잡한 변화에 대하여 각 단계별로 연구와 해석이 부족하여 식품으로써의 품질유지나 저장 및 유통의 측면에서 해결되지 않은 문제가 매우 많다고 볼 수 있다. 그러나 김치가 차지하는 비중에 비하여 이에 대한 연구는 그다지 활발하지 못 하였으나 근년에 들어 경제발전예 따른 국민소득 증대와 식생활 양상의 변화, 사회의 다변화 및 국제적 교류의 급증에 의한 영향으로 차츰 우리나라 전통식품에 대한 관심이 고조되어 김치가 각광을 받기 시작하면서 이에 대한 연구가 활성화되고 있다.

김치에 관한 연구는 1939년 진우현의 조선지물의 세균학적 연구를 시발로 미생물학적, 식품화학적 연구가 진행되어 왔지만 총괄적인 연구보다는 부분적인 실험 연구가 대부분을 이루고 있다. 한국식품개발연구원에서 최근에 조사한 바에 의하면 김치관련 연구자료 및 문헌은 약 650건으로 1988년 이전 문헌이 230건, 1988년 이후 문헌이 420건으로 서울올림픽 이후 김치연구가 매우 활발히 이루어졌음을 알 수 있다. 개략적으로 분류한 연구현황을 보면 원부재료 관련 연구 17.1%, 발효숙성에 관한 연구 32.4%, 영양 및 성분분석분야 14.5%, 저장 유통분야 17.2%, 제조시설분야 3.3%, 산업현황 3.7%, 기타 11.8% 이었다. 원부재료가 김치의 발효와

품질에 미치는 영향을 살펴 본 연구로 장 등(1991)은 각 부재료를 개별적으로 사용하면 균형된 김치 맛이 발현되지 않았고, 상호 혼합하여 사용하면 점차 맛이 개선되는 결과를 얻었고, 김 등(1987)은 부재료중 고춧가루를 첨가하지 않으면 외관이 좋지않고 마늘을 첨가하지 않으면 조직감과 맛이 나빠지고 이취가 발생한다고 하였다.

미생물에 대한 연구로서는 권(1967)이 김치 세균의 전반적인 특성을 조사하였고, 통김치와 동치미로부터 혐기성세균들을 분리하여 동정하였으며, 김치의 호기성 균들에 대해 조사하였다. 그 결과를 종합하여 볼 때 김치의 혐기적 발효에 관여하는 미생물은 주로 *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus faecalis* 등이며, 김치 발효에 부수되는 호기성균들로는 *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas nigrificans*, *Pseudomonas mira*, *Bacillus macerans* 등임을 알 수 있었다. 이들 세균의 김치 발효 과정중에 있어서의 동적 변화에 대하여 김 등(1966)이 연구한 바 있는데, 그 결과에 의하면 발효 초기에는 호기성, 혐기성 세균이 모두 증가를 보였으나 발효가 진행됨에 따라 차츰 혐기성 세균의 생육이 활발해지고 호기성 세균은 감소되어 김치숙성에 관여하는 미생물은 주로 혐기성 세균이며 그 중에서도 특히 젖산균의 역할이 중요함을 알 수 있다.

김치의 발효숙성에 관련된 연구는 주로 염농도, 미생물의 소장 및 역할, 발효온도 등에 관련하여 수행되었다. 염농도가 발효 또는 저장에 미치는 영향은 염농도가 3%일 때 맛과 저장성이 좋은 것으로 보고되어 있다(박과 김, 1991). 미생물 소장에 관한 연구 결과 발효숙성에서 젖산균의 역할이 대단히 중요하고 정상젖산발효균(homo-fermentative lactic acid bacteria)은 발효생산물로써 젖산만을 생산하나, 이상젖산발효균(hetero-fermentative lactic acid bacteria)은 젖산이외에 각종 유기산과 CO₂가스, 알코올 등을 생성함으로써 김치의 맛을 더욱 좋게하는 것으로 알려져 있다. 발효 미생물로서 *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *L. plantarum*, *Pediococcus cerevisiae*, *Streptococcus faecales* 및 산생성능이 낮은 *Lactobacillus*속 세균이 분리되었고 숙성과정에 따른 이들 세균의 소장을 조사한 결과 주 발효균은 *Leu. mesenteroides*이며 *L. plantarum*은 숙성보다는 오히려 산패에 관여하는 것으로 보고되어 있다(조, 1991). 또한, 이들 미생물은 발효온도에 따라 그 소장이 바뀌는데, 김치의 발효온도를 5, 20, 30℃로 달리하였을 때

Leuconostoc, *Lactobacillus*, *Streptococcus* 및 *Pediococcus*속 젖산균의 경시적인 변화는 각 온도에 있어서 그 양상이 비슷하고 온도가 높아질수록 발효가 빠르게 진행되었으며, 이중 *Leuconostoc*과 *Lactobacillus*속이 높은 분포를 나타내고 특히 낮은 온도에서 *Leuconostoc*속의 증가가 현저하였다. *Leuconostoc*과 *Streptococcus*속은 초기에 증가하나 적숙기 이후에 급속히 감소하였으며, *Pediococcus*속은 *Streptococcus*속에 뒤이어 계속 증가하다가 뒤에 급속히 감소하였고 *Lactobacillus*는 전발효기간을 통하여 높은 분포를 나타냈다. 임 등(1989)은 각 온도에서 출현 빈도가 높은 미생물종으로 *L. plantarum*, *Str. raffinolactis*, *Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides*, 15°C에서는 *L. plantarum*, *L. fructosus*, *Leu. mesenteroides*, *L. malturomicus* 순이었다고 보고했다.

김치류의 발효에는 작용하는 미생물 종류가 다양하고 발효중의 성분 변화도 복잡하므로 이에 대한 연구도 상당히 많이 이루어졌다. 김치 발효가 재료 자체의 효소에 의한 것이 아니라 미생물의 작용에 의한 발효이며, 김치 발효중의 vitamin 함량 변화를 조사하여 vitamin의 함량이 김치의 맛이 가장 좋은 성숙기에 제일 높음을 알아냈다. 그 이유로서 발효가 진행됨에 따라 미생물에 의해 vitamin군들이 합성되는 사실을 지적하였다. 또한 김치의 발효와 발효온도, 식염농도와 관계, 맛, pH 및 젖산함량 등의 관계에 대해 이(1965), 남 등(1982), 민과 권(1984)등이 연구하였는데, 이들의 연구 결과에 의하면 김치의 맛이 가장 좋은 상태는 pH 4.2~4.6, 젖산함량 0.5~0.75%라고 하며 유기산 함량과 vitamin 함량도 이때에 가장 풍부한 것으로 나타났다. 이러한 사실은 영양학적으로 매우 중요한 사실로서 김치를 성숙기에 식용하는 것이 기호상으로는 물론 영양상으로도 가장 유리하다고 할 수 있을 것이다.

김치의 영양학적 연구로서 채와 주(1955)은 여러 가지 침채류 식품의 vitamin C 함량을 조사하였으며, 김 등(1959)은 동치미의 당류 함량에 관하여 관찰하였고, 이 등(1958)은 김치를 포함한 여러 발효식품중의 vitamin B₁₂함량을 조사하였다. 그 결과들을 종합하면 침채류가 vitamin류의 공급원으로서 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 김치의 유기산에 대하여는 김 등(1963)이 조사하였는데, 그들은 김치의 유기산으로서 lactic acid 이외에 oxalic acid, malonic acid, malic acid, succinic acid, citric acid등을 분리하여 김치발효가 단순한 젖산발효가 아니라 여러 가지 발효의 복합작용임을 입증하였다.

김치의 위생학적 연구로서 김치 발효 중의 회충란의 발육 및 저항력에 관하여 연구하였고 정 등(1967)은 김치 발효와 대장균의 사멸성에 관하여 연구하였다. 그 결과를 보면 회충란은 김치의 다른 성분에는 별 영향을 받지 않았으나 마늘과 겨자에 의해서는 생존에 상당한 지장을 받았다고 하였다. 아울러 대장균은 5%의 식염농도 하에서는 30℃에서 48시간 후, 20℃에서는 72시간 후에 사멸하기 때문에 김치가 충분히 성숙되었을 때 식용할 경우 대장균의 오염은 염려하지 않아도 된다고 보고하였다.

김치의 저장기간 연장을 위한 인위적 조절기법으로 저온저장, 가열처리(김 등, 1991), 효소처리(백 등, 1989), 방사선 처리(변 등, 1989) 등에 의한 미생물과 효소의 작용억제와 starter 첨가(최, 1990) 등 여러 가지 방법이 연구되고 있으며 미생물을 이용한 생물공학적인 발효조절기법 연구의 일환으로 bacteriocin의 사용 가능성이 발표되었다. 김 등(1987)은 김치통조림 제조시에 nisin을 첨가하여 가열처리 하는 방법을 특허로 발명하였고, 최 등(1990)은 *Streptococcus lactis*가 생산하는 nisin을 이용하여 김치발효에 대한 nisin의 저해 효과를 보고 하였다. 하지만 김치 발효에 직접 관여하는 미생물중에서 다른 김치발효 미생물에 대한 저해효과를 가진 균주를 선별하여 김치발효의 인위적 조절을 시도한 연구와 더욱이 그러한 균주들에 대한 유전학적 특성에 관한 연구는 미미한 편이며, 박 등(1988)에 의해 *Pediococcus*의 plasmid 분리, 동정 실험정도가 보고되어 있는 형편이다. 김치통조림 제조에 관한 연구로는 주로 특허로 발표된 것도 있으며 이들 특허와는 별도로 이 등(1968)은 김치 통조림 제조에 관해 연구를 하였는데, 이들은 연구를 통해 내열성 젖산균이 60℃에서 18분간의 가열로 완전 살균됨을 알아냈다. 또한 송 등(1966,1967)은 통조림 김치에 sorbic acid, potassium sorbate, sodium benzoate 등의 여러 가지 방부제를 사용했을 때 저장 연장효과가 있는지의 여부와 가열처리에 의한 숙성 김치의 효소작용 억제를 확인하였으며, 변 등(1983)은 레토르트 파우치 김치의 전열특성과 살균조건에 관하여 연구한 바도 있다.

김치의 기업적 생산은 지역이나 계절에 따라 사용재료가 다르고, 재료의 종류, 배합비율 등이 다르며 전래의 보편적인 방법에 의해 제조되고 있는 관계로 김치의 품질 균일화에 어려움이 따르고, 장기간 보관이 어려운 실정이다. 최 등(1990)은 냉장 저장의 경우 -1℃~+1℃가 바람직하여 120일까지 상품성을 유지하였으나 -5℃에서는 동결되는 현상을 보였다고 한다. 김치의 기업적 생산을 위하여 위에서

언급한 저온저장, 가열처리, 효소의 불활성화, 방부제의 첨가, 방사선처리 등의 여러 가지 방법이 연구되어 왔으나 더 많은 연구가 필요한 실정이다.

김치의 유통 및 포장에 관한 연구는 다른 분야에 비해 매우 미진하여 아직까지 체계적인 연구가 진행되지 않아 보고된 문헌을 찾아보기가 어려운 형편이다. 김치의 보존성을 연장하고자 포장 측면에서의 연구는 김(1958)에 의해 행해진 병조림 형태의 김치저장에 관한 연구가 처음으로 통조림이나 병조림 형태의 김치의 저장성을 연장시키고자 하는 연구는 몇건 있었으나, 현재와 같은 플라스틱 소재를 이용한 김치의 포장에 대해서는 이와 양(1970)에 의해 보고된 “우리나라의 김치의 포장과 유통에 관한 연구”가 처음으로 이후 눈에 띄일만한 연구는 거의 없었다. 근래에 들어서야 비로소 김치를 대량생산하는 대기업체의 연구소를 중심으로 몇몇 김치포장에 관한 연구가 이루어졌는데, 백 등(1990)에 의하면 병포장뿐만 아니라 플라스틱 적층필름(알미늄 호일봉투)으로 김치를 포장한 경우에도 진공 포장한 것이 상압포장한 것에 비해 상품가치가 더 높다고 한다. 백 등(1990)은 진공포장과 더불어 가스 흡수제 또는 흡착제를 포장 용기내에 동봉하므로서 김치 숙성중 생성되는 이산화탄소 및 각종 휘발성성분을 효과적으로 제거할 수 있는 방법을 개발하여 특허내었다. 이들은 이산화 탄소와 반응성이 있는 수산화칼슘이나 수산화나트륨을 기체만 투과시키는 비닐 팩에 담아 김치와 함께 진공밀봉 시키므로서 김치의 유통시 발생가스문제를 해결하였으며, 실제로 현재 자사에서 생산되고 있는 제품에 직접 적용하고 있다.

최근 소포장 김치제품에 대한 일반인의 수요가 증가함에 따라 김치 포장도 관심이 높아지고 이에 정부의 선도기술개발 연구과제 지원이 이루어지면서 포장에 대한 체계적인 연구가 시도되고 있다. 홍 등(1994)은 김치발효중의 발생압력과 김치품질간의 상관관계를 조사하였으며 계속해서 소포장시 충전율이 김치의 품질에 미치는 영향에 대하여도 확인하였다. 김 등(198)은 시판되고 있는 각종 김치용 포장재를 이용하여 포장재질에 따른 김치의 품질변화에 관한 연구를 수행하여 포장재질이 김치의 품질에 미치는 영향은 그다지 크지 않음을 보고하였다. 한편 홍 등(1994)은 포장김치의 유통과정 중 안전성과 상품성 유지를 위한 팽창·과열방지 포장기법의 개발과 관련하여 소포장방법에 따른 김치의 품질특성 변화를 측정하였다. 포장방법에 따른 김치의 품질변화를 종합한 결과, 포장의 팽창 방지기능에 있어 진공포장과 이중포장은 비교적 효과적인 결과를 얻었다.

한편 한국식품개발연구원이 주관하여 실시한 김치산업의 현황 조사결과를 살펴 보면, 현재 일부 대기업체를 제외한 대부분의 영세업체에서 생산되고 있는 김치는 70% 이상이 단체급식이나 군납용으로 판매되고 있는데 이들 제품은 거의 모두 플라스틱 필름으로 1차 포장한 다음 다시 플라스틱 통이나 골판지 상자에 2차 포장하여 수요지로 운송된다. 1차 포장에 사용되는 플라스틱 필름은 일반적으로 PE가 가장 많으나, 두께는 천차만별이어서 0.05mm 미만에서 1.0mm 미만의 다양한 사용되고 있다. 일부업체에서는 가스 차단성이 우수한 Nylon/PE, Nylon/PP, Nylon/AL/PE 등의 필름을 사용하여 진공포장을 실시하고 있는데, 이는 주로 500g~1kg의 소포장 제품에 사용되고 있다. 유리병이나 주석캔은 수출용 김치의 포장에 사용되고 있다.

3. 새우젓을 이용한 돈육의 품질개선

“수산발효식품”이란 “젓갈류 식품” 또는 “염식품”으로도 통칭되는 주요 수산 가공품으로서 어패류나 그 내장 또는 생식소를 염장 발효시켜 독특한 감칠맛을 내도록한 것으로서 찬류, 조미료 및 김치의 조미용 부재료로서 널리 식용하여온 우리나라의 전통수산가공식품의 하나이다. 주식인 밥과 함께 찬을 곁들이는 우리나라 식생활의 특성을 고려할 때 찬이나 기본 조미료로서 젓갈의 역할은 젓갈 자체의 기호성이나 영양학적 측면 외에도 김치, 간장, 된장 등 식물성 조제를 원료로 한 전통발효식품과 쌍벽을 이루는 동물성 발효식품이라는 차원에서 우리의 식문화 발전의 중요한 구성요소임을 부인하기 어렵다.

이와 같은 식품학적 의의 외에도 젓갈은 신선한 원료와 소금만 있으면 손쉽게 가공할 수 있는 제조방법의 단순 용이성 때문에 일시 대량으로 어획되는 소형 잡어류의 효과적인 저장수단으로도 활용될 수 있어 수산 부존자원의 합리적 이용을 가능케 하는 경제적 의의도 무시 할 수 없다.

가. 젓갈의 품질특성

발효식품의 일종으로 고기나 내장을 이용하여 젓갈식품을 만들어 먹는 식습관은 동북아시아, 그중에서도 우리나라, 중국 등에 국한되어 있고, 그것도 기록(윤, 1974; 이, 1986; 장, 1989)에 남아 있을 뿐이다. 일반적으로 젓갈이라 함은 어패류

에 소금을 가하여 염장하므로써 부패균의 번식을 억제하고 자가소화효소 또는 미생물의 효소작용에 의해 육질을 분해시킨 전통발효식품으로 제조공정이 단순하고 숙성 후의 제품은 독특한 감칠 맛을 가지고 있어서 예부터 오늘에 이르기까지 반찬이나 김치의 조미소재로 많이 이용되어 왔다 (김, 1985; 이, 1986; 장, 1986). 최근 김치의 국제식품화로 다양한 맛의 김치제조가 요구되는데 젓갈이 김치제조시 기호도에 미치는 영향이 크므로 새로운 맛의 젓갈개발은 다양한 맛의 김치 제조에 도움이 될 것이라 사료된다.

젓갈(salted and fermented seafoods)은 어패류의 육, 내장, 생식소 등에 식염을 가하여 부패를 억제하면서 어체내에 존재하는 단백질 분해효소와 숙성 중 관여하는 미생물에 의한 풍미 생성 등에 의해 제조되는 우리나라 전통수산 발효 식품이다 (김 과 김, 1990). 1995년 현재 우리나라의 젓갈류의 생산량은 16,613톤으로 이 중 새우젓이 4,958톤으로 약 30%를 차지하고 있어 (농수산 통계연보, 1996) 대표적인 젓갈중 한가지임을 알수 있다. 새우젓은 미반 또는 편육등의 육류 단백질 섭취시 직접 식용하거나 한국의 대표적인 발효식품인 김치 제조시 풍미를 향상시키기 위하여 주로 첨가하기도 한다. 새우젓은 예로부터 유아용 죽에 간을 하거나 감이나 육류를 먹고 체했을때 소화제로 이용될 만큼 민간요법으로도 사용되기도 하였다. 특히 삶은 돼지고기 섭취시 거의 필수적으로 먹어왔던 식품으로 이는 새우젓의 풍미가 돼지고기와 어울리며 새우젓내의 단백질 분해효소, 지방분해효소 등이 존재하여 소화에 도움을 주기 때문이라고 생각된다.

1) 일반성분

젓갈의 일반성분은 원료에 비해 수분과 단백질, 지방, 당질등 유기고형분의 감소, 염을 포함한 무기성분의 증가로 특징 지어질 수 있다. 어류젓의 경우 pH 5.5-6.5, 수분 55-65%, 지방1-10%, 단백질 11-20%, 염분15-20% 수준을 보인다.

패류등 연체류를 원료로 한 젓갈은 어류젓에 비해 단백질함량이 다소 낮고 소량의 당질을 함유하고 있으며 게, 새우 등갑각류의 젓은 pH 값이 다소 높고 어류내장젓은 단백질 함량이 낮고 수분이 높은 특성이 있으며 어란젓은 상대적으로 고단백, 고지방, 저염의 품질 특성을 갖는다.

2) 질소화합물

젓갈로 수성되는 과정에서 가장 큰 변화를 보이는 성분은 질소 화합물이다. 원료어패육중의 단백질은 자가소화등 일련의 효소적 가수분해 과정을 거쳐 저급 펩타이드, 아미노산, 아민류 및 암모니아 등과 같은 각종 저급 질소화합물로 변하게 되는데 이러한 성분들이 젓갈 특유의 물성과 풍미 및 냄새 형성과 밀접한 관련이 있어 숙성발효 및 품질평가의 중요한 지표로 취급되고 있다. 일반적으로 가용성 질소와 풍미관련 아미노산의 함량이 높고 감칠맛을 내는 유기성분(예:Glutamic acid, Betain, TMAO, Creatinine, 핵산분해산물 등)의 함량이 높고 불쾌한 냄새관련 성분들 (TMA, Dimethyl sulfide, 암모니아 등)의 함량이 낮을수록 바람직한 향미특성을 나타내기 때문이다.

젓갈류의 감칠맛의 기본이 되는 성분으로서 Glutamic acid, Alanine 또는 Glycine 등의 함량이 대체적으로 높으나 일부 젓갈에는苦味등의 원인이 되는 Leucine, Iso-leucine, Arginine 등의 유리 아미노산도 상당량 함유되어 있다.

나. 발효육제품

발효육제품은 원래 원료육에 소금을 첨가하여 건조, 저장하는 데서 발전되어 왔고, 저장기간 중에 일어나는 자연발효에 의하여 얻어지는 것으로, 특히 서구의 농가에서 전통적으로 이용되어 왔다. 발효육은 자숙성에 의하여 이루어지며 이에 의하여 발생하는 근육의 변화로는 근육단백질에 있어서 폴리펩타이드 체인의 응고에 의한 근섬유 단백질의 용해성 감소(Crespo 등, 1978)와 체인의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산 및 관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태질소 화합물이 증가하며 이에 의하여 제품은 독특한 맛과 향을 내게 된다 (Dierick 등, 1974). 또한 지방도 분해되어 키톤알데하이드, 알코올류로 변하여 방향성 증진에 기여하게 된다 (Whitaker, 1978).

다. 새우젓의 육류단백질 분해 특성

우리의 식생활 중에서 동물성 단백질의 주 공급원의 하나로 이용되고 있는 것이 축산물이다. 그 중에서도 식육은 양질의 단백질원으로 이용되고 있으며, 식문화의 서구화에 따라 점차 그 소비량이 증가하고 있는 실정이다. 우리나라에서 가장 많이 이용되고 있는 식육은 돼지고기로서 조리용 뿐만 아니라 가공제품으로도 애용되고 있다 (농림수산부, 1996). 돼지고기는 육색이 옅고 조직이 부드러우며 성분

에 있어서도 지질을 제외하고는 뛰어난 면을 보여주고 있다. 즉, 단백질의 아미노산 조성도 필수 아미노산이 많이 포함되어 있지만, 특히 비타민 B₁의 함량은 쇠고기나 닭고기의 거의 10배에 달해 비타민 B₁의 좋은 공급원으로서도 알려져 있다 (농촌진흥청, 1991). 그러나 돼지지방은 장쇄 포화지방산이 많이 포함되어 있어 비만 및 성인병의 원인으로 여겨지고 있다. 또한 돼지고기 특유의 지방취가 비린내로 작용하여 식감을 나쁘게 하는 요인이 된다. 이러한 단점을 보완하기 위한 방법 중의 하나로 예로부터 이용되어져 온 것이 새우젓이다. 돼지고기를 가열조리하여 섭취할 때는 일반적으로 새우젓을 같이 상용하고 있는데, 그 이유는 돼지고기 특유의 비린내를 제거해주고 또한 단백질 및 지질 분해효소가 있어 돼지고기의 소화를 도와주기 때문이라고 여겨지고 있다 (박과 주, 1986)

새우젓은 우리가 일상생활에서 이용하고 있는 것들중에서 가장 많이 이용되고 있다 (농수산 통계연보, 1996). 새우젓은 신선한 새우를 통째로 이용하여 여기에 고농도의 식염을 첨가하여 숙성 발효시킨 것으로, 깨끗하고 상쾌한 맛을 주어 그대로 반찬으로 이용하거나 김치 등에 조미액으로 첨가하고 있다 (김과 김, 1990). 새우젓에는 단백질 16%, 탄수화물 15.4%, 무기질이 9.9%로 그중에서도 칼슘과 인이 많이 포함되어 있으며, 독특한 향을 나타내는 성분들이 존재한다. (윤, 1969; 최, 1987; 차, 1995). 또한 IMP등의 핵산 분해물들과 glutamic acid등의 정미성분들이 다량 포함되어 있어 감칠 맛을 낸다 (정과 이, 1976). 특히 새우젓에는 강력한 단백질 분해효소가 존재하는 것으로 알려져 있으며 (박과 주, 1986), 이 효소는 가열처리한 식육에 더욱 강력하게 작용하는 것으로 알려져 있어 (오 등, 1997), 식육을 가열조리 후 식용으로 할 경우에 더욱 소화 흡수를 용이하게 해 준다.

4. 한국 전통 양념장의 산업화

양념은 음식물의 맛, 냄새를 좋게하고 입맛을 돋우며 소화를 촉진시키는데서 중요한 역할을 한다. 양념은 음식물에 소량이 들어가지만 음식의 맛을 돋우고 영양가를 높여줌과 동시에 사람의 몸안에서 이러저러한 생리적 작용을 하므로 건강을 촉진시키는데 일정한 작용을 한다. 또한 음식물에 섞이어 불쾌한 잡맛을 없애주며 균은 죽이는 역할도 한다. 조선음식의 양념에는 여러 가지가 있으며 그 종류는 대단히 많다. 불고기 양념과 같은 우리의 전통양념이 상품화된 것은 본 고장인 우리

나라에서보다 일본에서 먼저 시도되었으며, 국내에서는 1981년에 이르러서야 양념 전문업체인 맛손산업이 불고기양념, 돼지불고기양념을 개발하여 대형 음식점 납품용으로 생산해 내기 시작한 것이 그 시초이며, 85년말에 미원. 86년말에 제일제당에서 연이어 출시하여 시장을 형성해 나갔고, 그 시장규모가 확대되어 감에 따라 이들 업체에서는 갈비양념, 조리양념, 국수장국 등 품목의 다양화를 꾀하였다. 연 70~80%의 높은 신장률을 보이자 90년말에 샘표식품, 91년 중반에 (주)오뚜기가 참여한데 이어 롯데, 사조산업, LG화학, 동원산업, 진로식품 등에서 가세 300억원 정도의 시장을 놓고 각축전을 벌였다. 96년 중반부터는 쇠고기, 멸치, 해조류 등의 추출물을 베이스로 LG화학의 액상조미료, 대상(주)(제조원 : 청정식품)의 진육수, 제일제당의 진국육수, 동원산업의 해조육수 등이 소스류 시장의 한영역을 개척하고 있으나 아직 전체 규모면에서 미약하여 시장에서의 정착이 불투명한 실정이다.

국내 마켓 전문지인 마켓저널(95년 9월호)에서 우리나라 주부 202명(20~49세)을 조사한 결과에 따르면 양념장의 구매주기는 3일~3개월 이상으로 구매한다는 상품의 비율은 36.5%인데 비해 안쓴다는 비율이 63.5%로 나타나 품질개선등으로 소비자들에게 품질에 대한 신뢰도를 높여준다면 소비량의 증가가 예상된다. 우스타, 스테이크, 돈까스 등의 소스류는 '97년 현재까지(주)오뚜기 및 미원(주)에서 생산하고 있으며 국내의 시장규모가 1천톤 정도로 미약한 상태이나 스테이크 소스, 핫소스(칠리 및 다마스코소스), 굴소스(이금기 소스) 등과 같은 수입품과 함께 판매가 크게 증가하고 있는 추세이다. 불고기양념, 돼지불고기 양념, 갈비양념, 돼지갈비양념, 초고추장 등과 같은 전통 양념류 제조 업체는 (주)오뚜기를 비롯하여 20여개 업체가 참여하고 있지만 미원(주), 제일제당, 오뚜기 등 몇몇 업체를 제외하면 생산 및 판매규모가 미미할 뿐 아니라 소규모 영세성을 벗어나지 못해 국내 업체간 기술수준의 격차는 비교적 크다고 볼 수 있다. 또한 LG, 시조, 진로종합식품, 한국냉장 등 몇몇 업체들은 주문자상표 (OEM)로 판매하고 있어 상표인지도가 구매동기로서 크게 작용하는 국내 소비자를 고려할 때 판매관리보다는 품질관리에 더욱 만전을 기할 필요가 있다. 소스양념류의 추이는 1994년 이후 계속 증가하고 있는 추세이다.

5. 우리나라 돼지고기 비선호 부위의 수급현황

가. 비선호 부위의 개념과 육가공업체 미치는 영향

1) 비선호 부위의 개념

(표 1) '04년 이후 국내 양돈산업의 추이

연 도	가 격(원/Kg)				재고량(톤)			수출량 (톤)	비고
	지 육	부분육			국내산	수입육	계		
		안심	등심	후지					
'94	2,381	4,073 (171)	3,200 (134)	2,200 (92)	-	6,731	6,731	11,139	수출체계 본격화
'97	2,431	5,172	4,725	2,605	16,454	1,195	17,649	51,624	수입개방(완전)
'99	2,982	7,750	6,250	3,800	15,000	10,000	25,000	80,265	
'00	2,474	5,780	5,102	3,335	39,272	-	39,272	16,156	대일 수출중단
'01	2,572	2,365 (92)	2,031 (79)	1,832 (71)	20,241	9,596	29,837	37,587	

※ 사육두수는 연말기준, 지육가격은 전국가격을 기준함.

돼지고기에서의 비선호 부위란 일명 수출부위라고도 칭하기도 한다. 타 부위에 비해서 소비자가 선호도(=가격)가 낮은 부위로서 우리나라의 경우 일반적으로 후지, 등심, 안심을 말하며, 국가별로 소비문화 차이에 의해서 나타나는 개념이다.

우리나라에서 비선호 부위 개념이 대두된 시기는 돼지고기 공급량이 부족했던 '94년 이전까지만 해도 이에 대한 개념이 희박하였다. 그러나 수입이 개방되고 더불어 대일 수출이 중단된 이후 비선호의 재고량이 누적되어 지육가격과 육가공업체에 영향을 미치던 '00년 이후에 더욱 대두하게 되었고, 비선호부위에 대한 처리 방안 등에 대한 관심도 높아졌다. 특히 우리나라의 경우 양돈경기와 수출 유무에 따라서 비선호 부위의 판매방법과 역할은 육가공업체 경영에 미치는 영향은 큰 실정이다.

2) 비선호 부위의 가격변화가 육가공업체에 미치는 영향

(표 2) 부위별 판매지수(사례 : '04. 4월 기준)

구 분	중량 (kg)	판매단가(원/kg)		판매비율(%)		금 액 (원)	단가 (원/kg)	지 수(%)	
		냉장	냉동	냉장	냉동			정육	지육
안 심	0.71	4,238	2,900	68.2	31.8	2,707	3,813	66	103
등 심	5.20	3,906	3,100	12.7	87.3	16,652	3,202	56	87
후 지	14.20	3,157	2,700	5.8	94.2	38,716	2,727	47	74
목 심	3.70	9,162	7,900	86.6	13.4	33,274	8,993	156	243
삼겹살	10.50	11,119	8,700	91.2	8.8	114,514	10,906	190	295
천 지	6.64	4,230	3,950	56.2	43.8	27,273	4,107	71	111
갈 비	2.90	7,182	6,993	56.8	43.2	20,591	7,100	123	192
사 태	0.90	4,645	4,200	25.3	74.7	3,881	4,313	75	102
갈매기	0.25	10,612	0	100	0	2,653	10,612	184	272
황정살	0.36	11,683	0	100	0	4,206	11,683	203	370
등심뺀살	0.30	11,197	0	100	0	3,359	11,197	195	122
등갈비살	0.20	4,997	0	100	0	999	4,997	87	45
잡 육	1.40	0	2,250	0	100	3,150	2,250	39	53
계	47.26					271,976	5,755	100	156

※ 지육가격 3,700원/kg 기준. (국내 대형 육가공업체)

부위별 판매단가는 소비자의 선호도의 정도를 반영하기 때문에 비선호 부위의 유무는 판매가격에 의해서 판단할 수 있다.

우리나라 돼지고기 비선호 부위의 지수는 (표 2)에서와 같이 정육가격을 기준할 경우 안심 66, 등심 56, 후지 47을 각각 나타내고, 지육가격을 기준할 경우 안심 103, 등심 87, 후지 74를 각각 나타내고 있다. 그러나 부위별 지수는 생산량이 감소하여 공급 부족할 경우 비선호 지수는 상승하는 경우도 있다.

한편 비선호 부위의 가격(지수)변화와 육가공업체 수익성은 (표 3)에서와 같이 지육가격이 3,700원/Kg을 기준할 경우 육가공업체는 두당 33,790원의 적자가 발생(후지 지수: 74, 등심지수: 87)하고 있다.

(표 3) 비선호 부위의 가격(지수)변화와 육가공업체 수익성

(단위: 원)

구 분		후지 지수 인상율(%)						
		74 (현재)	80	90	100	110	120	130
등 심 지 수 인상율 (%)	87 (현재)	△33,790	△30,328	△25,070	△20,141	△14,626	△ 9,697	△ 4,099
	90	△33,047	△29,647	△24,389	△19,460	△13,945	△ 9,115	△ 3,517
	100	△31,128	△27,703	△22,408	△17,611	△11,963	△ 7,101	△ 1,503
	110	△29,341	△25,850	△20,621	△15,663	△10,177	△ 5,248	445
	120	△27,393	△23,836	△18,673	△13,649	△ 8,163	△ 3,300	2,393
	130	△25,474	△22,020	△16,762	△11,862	△ 6,310	△ 1,286	4,246
	140	△23,555	△20,093	△14,740	△ 9,782	△ 4,296	662	6,099
	150	△21,512	△18,050	△13,204	△ 7,966	△ 2,377	2,584	8,179
	160	△19,504	△16,102	△11,256	△ 6,047	△ 532	4,500	10,098

※ 매출액 및 비용 산출근거

- 매출액 = 부분육 판매액 + 부산물(1차 6,000원 + 2차 24,955원)

- 비 용 = 원재료비(271,728원)+도축비(8,880원)+가공비(28,911원)+ 판매관리비(27,202원)
= 336,721

그러나 이러한 육가공업체가 경영 흑자전환을 위해선 비선호 부위 가격 인상이 불가피하며, 이 인상 수준은 후지의 지수 120일 경우 등심 140이상, 후지의 지수가 130일 경우 등심 110이상인 되어야 가능하다. 즉 육가공업체의 경영수지는 등심 가격변동보다는 후지 가격변동에 더 영향을 받음을 알 수 있다.

현실적으로 후지 및 등심의 지수가 100이상 유지하기 위해서는 비선호의 부가 가치를 향상시켜야 하고, 이를 위해서는 소비량이 증가할 수 있도록 소비자로 하여금 인식과 식문화 개선 및 신제품 개발 등으로서 기존의 소비 패턴에서 벗어나야 할 것이다.

3) 대일 수출중단과 미국산 쇠고기 수입중단 후 비선호 부위에 대한 변화

(표 4) 부위별 가격지수 변화

(단위 : 원/kg)

부 위		대일 수출중단	북미 쇠고기 수입중단		증 감(지수)		
		'00. 10 (A) (지수)	'03. 11 (B) (지수)	'04. 3 (C) (지수)	B-A	C-A	C-B
지육가격		2,655 (100)	2,299 (100)	3,430 (100)	-	-	-
유통 가격 (냉장)	안 심	3,046 (115)	2,776 (120)	3,846 (89)	5	△26	△31
	등 심	2,802 (106)	2,577 (92)	3,667 (107)	△14	1	15
	후 지	2,484 (94)	1,852 (81)	3,017 (88)	△13	△ 6	7
	삼겹살	8,231 (310)	8,062 (351)	10,691 (312)	41	2	△39
	목 심	7,302 (275)	6,349 (276)	8,521 (248)	1	△27	△28
	전 지	3,598 (136)	2,865 (80)	4,369 (127)	△56	△ 9	47
	갈 비	5,579 (210)	4,375 (190)	6,605 (193)	△20	△17	3
	갈매기	8,378 (316)	8,110 (353)	9,821 (286)	37	△30	△67
잡 육	- (-)	2,147 (93)	2,480 (138)	-	-	45	

※ 자료 : 한국육류유통수출입협회.

※ 지육가격은 전국가격 기준 , ※ 지수(%) = 부위별 유통가격/ 지육가격.

'00년도 이후 국내 양돈산업과 유통시장에 큰 영향을 미치는 외부적인 요인으로 서 '00년 3월 대일 수출중단과 '03년 12월 미국산 쇠고기 수입중단을 들 수 있다. 이 시기에 비선호 부위의 지수 변화를 살펴보면 (표 4)에서와 같이 대일 돈육 수출 중단 시에는 수출중단이전 대비 등심, 후지 지수(가치) 감소하였고, 미국산 쇠고기 수입중단 시에는 비선호 부위 지수가 이전에 대비하여 등심은 15, 후지는 7 상승한 반면에 선호 부위인 삼겹살의 경우 39, 목심은 28로 하락하였다.

(표 5) 부위별 재고량 변화

(단위 : 톤)

부 위	대일 수출중단		북미 쇠고기 수입중단			
	'00.3 (A) (비율)	'03.11 (B) (비율)	'04.3 (C) (비율)	B-A	C-A	C-B
안 심	143 (2.9)	173 (1.9)	144 (2.6)	△ 1.0	△ 0.3	0.7
등 심	922 (18.9)	989 (11.0)	826 (14.7)	△ 7.9	△ 4.2	3.7
후 지	1,977 (40.6)	2,555 (28.3)	1,224 (21.8)	△12.3	△18.8	△ 6.5
삼겹살	377 (7.7)	1,694 (18.8)	1,330 (23.7)	11.1	16.0	4.9
목 심	276 (5.7)	604 (6.7)	539 (9.6)	1.0	3.9	2.9
전 지	761 (15.6)	1,383 (15.3)	658 (11.7)	△ 0.3	△ 3.9	△ 3.6
갈 비	316 (6.5)	865 (9.6)	537 (9.5)	3.1	3.0	△ 0.1
잡 육	100 (2.1)	754 (8.4)	365 (6.4)	6.3	4.3	△ 2.0
계	4,873 (100)	9,017 (100)	5,617 (100)	-	-	-

※ 자료 : 한국육류유통수출입협회.

※ 비율(%) = 부위별 재고량/ 전체 재고량

한편 부위별 재고량 변화는 (표 5)에서와 같이 미국산 쇠고기 수입중단 이후 비선호 부위의 지수 상승으로 재고량이 감소하였고, 비선호 부위 재고물량은 광우병 발생에 따른 수입중단이전인 11월 3,717톤에서 3월말 현재 2,194톤으로서 41% 감소했으며, 등심 대비 후지 재고량 감소율이 더 큰 것으로 조사되었다.

나. 돼지고기 부위별 가격, 수출입, 소비 및 재고 추이

1) 부위별 수입 추이

(표 6) 부위별 수입추이

(단위 : 톤)

구 분	삼겹살	목등심	갈 비	뒷다리	앞다리	기 타	계	
'99(A)	64,601(45.5)	11,193(7.9)	2,964(2.1)	200(0.1)	35,827(25.2)	27,169(19.2)	141,954	
'00	50,196(52.3)	10,424(10.9)	7,372(7.7)	919(1.0)	10,723(11.2)	16,258(16.9)	95,892	
'01	41,629(80.8)	4,870(9.5)	3,486(6.8)	379(0.7)	836(1.6)	316(0.6)	51,516	
'02	50,817(71.5)	7,991(11.2)	4,273(6.0)	1,537(2.2)	4,244(6.0)	2,183(3.1)	71,045	
'03(B)	44,123(72.6)	4,754(7.8)	6,262(10.3)	283(0.5)	4,290(7.1)	1,100(1.8)	60,812	
'04.1	3,354	517	541	22	503	124	5,061	
2	3,469	390	460	25	402	185	4,931	
3	4,901	837	894	119	1,263	571	8,529	
4	5,693	1,306	1,061	67	3,280	716	12,123	
계(C)	17,417(56.6)	2,976(9.7)	2,959(9.6)	233(0.8)	5,449(17.7)	1,596(5.6)	30,790	
증감 (%)	B-A	27.1	△0.1	△8.2	0.4	△18.1	△17.7	-
	C-B	△16.0	1.9	△0.7	0.3	10.6	3.8	-

비선호 부위 수입량은 (표 6)에서와 같이 대일 수출중단 이후 감소 후 최근('04년) 국내 생산량 부족으로 증가 추세를 나타내고 있다.

즉 삼겹살 수입비율은 '99년 45.5%, '03년 72.6%로 증가한 반면에 올 1-4월에는 56.6%로서 감소 추세를 나타내고 있고, 전지 수입비율은 '99년 25.2%, '03년 7.1%인 반면에 올 1-4월에는 17.7%로서 증가 추세를 나타냈다. 최근 들어 국내 생산량이 부족함에 따라 가공용 수입량은 상대적으로 증가하였으며, 이 때 비선호 부위의 비율은 증가하고, 선호 부위의 비율은 감소하는 경향이다.

2) 부위별 소비 추이

부위별 월별 돼지고기 소비량은 (표 7)에서와 같이 구정인 1월에 최대를 나타낸 반면에 12월에 최소를 나타낸 것으로 조사되었다. '03년도 부위별 소비량은 삼겹살이 33.9%, 전후지(불고기) 21.7%, 목심 15.6%이었으며, 월별 최대 소비는 안등심의 경우 1월, 목심 8월, 전.후지 8월, 삼겹살 8월, 갈비 1월로 각각 조사되었다.

한편 연도별 돼지고기 부위별 소비비율은 (표 8)에서와 같이 비선호 부위 즉 후지는 '99년도에 대비하여 '03년도 소비율이 4.20%, 등심 3.50%, 안심 0.25%로 각각 증가한 반면에 선호 부위 즉 삼겹살 3.50%, 목심 1.50% 각각 감소한 것으로 조사되었다. 이처럼 비선호 부위가 증가한 이유는 대대적인 소비 홍보와 제 삼국으로의 수출물량 증가가 주 요인이며, 선호 부위 소비비율은 절대량은 증가하나 비선호 부위 증가율에 대비해서 상대적으로 감소한 것으로 나타났다.

(표 7) 월별, 부위별 돼지고기 소비 추이

(단위 : kg)

월 별	안·등심	목 심	전후지	삼 겹 살	갈 비	기 타	계 (비율)
'03. 1	27,468	54,520	70,665	120,711	64,001	94,047	431,412 (139.7)
2	20,566	37,037	62,832	91,167	25,258	42,831	279,690 (90.6)
3	23,723	45,767	82,238	114,112	29,830	51,447	347,116 (112.4)
4	20,660	40,524	54,110	102,057	23,362	35,373	276,086 (89.4)
5	21,355	48,885	44,988	116,267	29,820	39,281	300,595 (97.4)
6	23,967	54,483	55,560	110,272	27,881	40,206	312,369 (101.2)
7	19,533	46,429	62,154	105,974	25,027	27,358	286,474 (92.8)
8	21,486	61,554	89,661	124,987	33,851	13,164	344,704 (111.7)
9	21,424	49,752	73,017	87,210	54,701	41,322	327,426 (106.1)
10	16,276	37,772	57,860	82,779	17,355	25,726	237,768 (77.0)
11	17,340	53,040	79,081	103,132	24,658	14,600	291,851 (94.5)
12	14,176	47,870	62,953	95,483	26,744	21,943	269,169 (87.2)
평 균	20,665 (6.69)	48,136 (15.59)	66,260 (21.46)	104,513 (33.85)	31,874 (10.32)	37,275 (12.07)	308,722 (100) (100)
'04. 1	15,257	60,028	156,969	111,833	48,323	39,072	431,481
2	13,709	38,385	49,057	90,942	19,399	12,587	224,079
3	15,852	43,740	51,516	99,240	18,788	12,856	241,992
4	14,190	44,093	54,944	102,070	15,752	11,308	242,357

(표 8) 연도별 돼지고기 부위별 소비전망

(단위: %)

구분	비선호 부위				선호 부위					
	안 심	등 심	후 지	계	목 심	삼겹살	전 지	갈 비	잡 육	계
'95	1.55	13.50	23.50	38.55	9.15	19.06	16.23	8.10	8.91	61.45
'99	1.25	9.50	17.80	28.55	10.30	25.00	17.50	8.50	10.15	71.45
'00	0.80	11.62	22.18	34.60	9.57	22.25	16.40	8.15	9.03	65.40
'01	1.30	12.50	21.00	35.00	9.50	23.20	15.20	8.10	9.00	65.00
'02	1.50	13.00	23.00	37.55	8.80	21.50	15.48	8.10	8.57	62.45
'03	1.55	13.00	23.00	37.55	8.80	21.97	15.58	8.00	8.10	62.45
'04	1.60	13.12	23.05	37.77	9.00	21.48	15.60	8.05	8.10	62.23
증감 ('03-'99)	0.30	4.50	5.2	9.00	△1.50	△3.03	△1.92	△0.50	△2.05	△9.00

3) 부위별 재고량 추이

월별 재고량은 (표 9)에서와 같이 국내 가격변동과 밀접하게 변동한 것이나, 전체 재고량 중 후지의 비율은 '01년 25.6%에서 '03년도 23.1%, 올 3월에는 21.8%로서 감소추세를 나타내고 있다.

(표 9) 부위별 재고량 추이

(단위: 톤)

구분	안심	등심	전지	후지	삼겹살	목등심	갈비	잡육	계	
'01.12 (A)	906 (3.9)	3,759 (16.0)	2,598 (11.1)	5,985 (25.6)	4,510 (19.3)	2,282 (9.7)	1,925 (8.2)	1,458 (6.2)	23,424 (100)	
'02.12	1,000	5,223	4,903	16,085	7,595	4,631	3,245	2,904	45,585	
'03. 3	869	3,714	5,086	10,600	9,215	6,026	3,372	1,939	40,811	
6	1,017	2,540	5,671	13,540	5,759	4,193	4,407	2,566	39,693	
9	552	1,839	4,787	11,883	3,996	2,008	2,420	3,359	30,816	
12 (B)	660 (2.4)	3,037 (11.1)	2,981 (10.9)	6,319 (23.1)	7,279 (26.6)	2,249 (8.2)	2,448 (8.9)	2,424 (8.8)	27,396 (100)	
'04. 1	620	4,268	2,527	4,955	6,293	1,893	1,576	1,793	23,924	
2	497	2,434	1,673	4,422	4,437	1,392	948	1,860	17,663	
3	529	3,035	2,416	4,496	4,887	1,980	1,950	1,341	20,635	
(C)	(2.6)	(14.7)	(11.7)	(21.8)	(23.7)	(9.6)	(9.4)	(6.5)	(100)	
증	C-A	△1.3	△1.3	0.6	△3.8	4.4	△0.1	1.2	0.3	-
감	C-B	0.2	3.6	0.8	△1.3	△2.9	1.4	0.5	△2.3	-

4) 부위별 유통가격 추이

연도별 부위별 유통가격 추이는 (표 10)에서와 같이 지육가격의 변화와 같이 동일하게 변화하는 경향이었으나, 부위별 변화의 정도 즉 가치는 계절별, 수입여건 등에 의해서 상이하게 나타난다. 지육가격은 '00년 3월 2,601원에서 올 3월 3,361원으로 29% 상승한 반면에 대일 수출 중단이후 부위별 가치 변화는 비선호 부위는 안심, 등심, 후지 순으로 가치가 하락하였고, 상승 부위는 오히려 삼겹살, 전지 순으로 가치가 상승한 것으로 조사되었다. 한편 지육가격 하락에도 불구하고 삼겹살 가격이 상승하는 현상을 나타내고 있는 데, 이는 육가공업체의 재고 부위에 대한

보상차원에서 나타난 것으로서 경제적인 논리에 의해서도 선호부위는 가격을 올리고, 비선호 부위의 가격은 내려서 비선호 부위에 대한 판매량을 증대시키려는 경제활동은 당연한 것이다.

(표 10) 연도별 부위별 유통가격 추이

(단위; 원/Kg)

연. 월	지 육	부 분 육							비 고
		안 심	등심	후지	삼겹살	목 심	갈비	전지	
2000	2,601	5,780	5,102	3,335	6,995	6,950	6,190	3,445	대일 수출중단
		(222)	(196)	(128)	(269)	(267)	(238)	(132)	
'01	2,279	2,365	2,031	1,832	7,163	6,333	4,665	2,852	
		(104)	(89)	(80)	(314)	(278)	(205)	(125)	
'02	2,787	2,850	2,825	2,800	7,950	6,975	5,025	3,400	
		(102)	(101)	(100)	(285)	(250)	(180)	(122)	
'03	2,280	2,633	2,073	1,720	7,640	5,980	4,387	3,000	
		(115)	(91)	(75)	(335)	(262)	(192)	(132)	
'04	3,361	3,500	3,260	2,740	9,440	7,680	6,420	3,920	쇠고기 수입중단
		(104)	(97)	(82)	(280)	(229)	(191)	(167)	
가치변화 (‘04-’00)	29	△118	△99	△46	11	△38	△47	35	

다. 비선호 부위의 수급안정을 위한 방안

1) 적정 비육돈 사육두수 추정치

국내 연도별 부위별 돼지고기 소비량은 (표 11)에서와 같이 '02년 304,323톤, '03년 311,349톤 이었으며, '04년도에는 320,689톤으로 전망된다. 즉 '03년도 소비량은 '02년도에 대비하여 2.3%, '04년도 소비량은 '03년도에 대비하여 3.0% 각각 증가할 것으로 분석되고 있다.

비선호 부위인 등심의 경우 '04년도 소비량은 108,773톤으로서 '03년도 105,358톤에 대비하여 3.2% 증가하고, 후지의 경우에도 '04년도 186,403톤으로서 '03년도 대

비하여 3.4% 증가할 것으로 전망된다.

(표 11) 연도별 부위별 소비량 추이

(단위: 톤)

연도	소비량	비 신호 부 위				신 호 부 위					
		안 심	등 심	후 지	계	삼겹살	목 심	갈 비	전 지	잡 육	계
'01	807,421	12,111	100,928	169,558	282,597	187,322	76,705	65,401	122,728	72,668	524,824
'02	810,447	12,562	105,358	186,403	304,323	174,246	71,319	65,646	125,457	69,455	506,124
'03	834,959	13,434	105,215	192,699	311,349	187,019	76,531	66,885	131,023	65,538	526,997
'04	853,122	13,565	108,773	198,351	320,689	187,772	76,354	68,250	132,234	67,823	532,433

따라서 부위별 소비량 완전 자급화를 위한 도축두수는 먼저 비신호 부위의 경우 등심기준으로 완전 자급화에 필요한 도축두수는 '03년도 13,899천두, '04년도 14,369천두로서 전망되며, 만일 추정치를 유지할 것으로 등심 부위는 재고량 최소화가 가능하나, 삼겹살 수입량은 최대 야기되는 문제점이 발생할 것이다.

(표 12) 부위별 소비량 완전 자급화를 위한 도축두수

구 분	합 계	비 신호 부 위			신 호 부 위					
		안 심	등 심	후 지	삼겹살	목 심	갈 비	전 지	잡 육	
생산량(Kg/두)	51.2	0.84	7.57	13.13	8.72	4.50	4.06	8.18	4.20	
소비량 (톤)	'02	810,447	12,562	105,358	186,403	174,246	71,319	65,646	125,457	69,455
	'03	834,959	13,434	105,215	192,699	187,019	76,531	66,885	131,023	65,538
	'04	853,122	13,565	108,773	198,351	187,772	76,354	68,250	132,234	67,823
완전자급 도축두수 (천두)	'02	15,829	14,955	13,918	14,197	19,982	15,849	16,169	15,337	16,537
	'03	16,308	15,992	13,899	14,676	21,447	17,007	16,474	16,017	15,604
	'04	16,663	16,148	14,369	15,107	21,533	16,968	16,810	16,166	16,148

반면 선호 부위인 삼겹살을 완전 자급화에 필요한 도축두수는 '03년도의 경우 21,447천두, '04년도의 경우 21,533천두가 필요하여 '03년 기준 도축두수의 40% 증가 필요한 것으로 분석된다. 만일 추정치를 사육할 경우 수입량은 최소화가 가능하나, 비선호 부위의 재고량은 상당량 증가할 것으로 분석된다.

한편 선호 부위 및 비선호 부위 소비량 완전 자급화를 위한 도축 및 사육두수는 (표 13)에서와 같이 비선호 부위를 완전 자급율에 필요한 경우 '04년 3월 기준 8,741천두로서 실제 사육두수 9,006천두에 대비하여 265천두 과잉현상이 발생할 것이며, 반면 선호 부위를 완전 자급율에 필요한 사육두수는 '04년 3월기준 10,732천두로서 실제 사육두수에 대비하여 1,726천두 부족한 것으로 분석되었다.

(표 13) 선호 부위 및 비선호 부위 소비량 완전 자급화를 위한 도축 및 사육두수

구 분		'02	'03	'04	증감(%) ('04/'03)
선 호 부 위	소비량(톤)	506,124	526,997	532,433	1.0
	도축두수(천두)	17,064	17,768	17,951	
	사육두수(천두)	10,155 (8,719)	10,613 (9,027)	10,732 (9,006)	
비선호 부 위	소비량(톤)	304,323	311,349	320,689	3.0
	도축두수(천두)	14,128	14,454	14,888	
	사육두수(천두)	8,247 (8,719)	8,459 (9,027)	8,741 (9,006)	

※ ()는 실제 사육두수

※ 산출근거 :

- 선호부위 : 29.66kg/두, 비선호부위 : 21.54kg/두 (108kg/두 기준임)
- 사육두수와 도축두수 상호관계식: $Y = -936.5 + 0.65X$ ($R^2 = 0.98$)
(단, Y= 사육두수(매년 3월), X = 도축두수(연간), t = 1990-2003년)

2) 비선호 부위 수급 불균형 해결을 위한 기타 방안

비선호 부위에 의한 돼지고기 수급 불균형 발생요인이 소비자의 편중된 식생활 (삼겹살 위주의 구이문화), 비선호 부위에 대한 제품개발 부족 (육가공제품의 신장률 부진과 발전가능성 내재), 소비자를 대상으로 가격 및 돈육에 대한 정보 부족으로 판단된다.

따라서 비선호 부위 수급 균형을 위해서는 단기적으로는 해외 시장 개척이 필요하며, 점진적인 방안으로서 실용적인 소비자 제품 개발과 효율성 있는 돈육 소비 홍보가 이루어져야 할 것이며, 장기적으로는 국내 적정 사육두수를 추구하는 방안이 마련되어야 할 것으로 생각된다.

6. 일본의 돼지고기 소비형태와 수출전략

가. 일본의 돼지고기 소비실태와 동향

주요 육류의 공급원별 식육소비 구성비율을 표 14에 나타내었다. 식육소비의 패턴을 보면, 전반적으로 업무용과 외식산업용으로 많은 소비가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 돼지고기를 제외한 쇠고기와 닭고기는 가계 소비용이 점차 줄어들거나 현상유지 수준에 머물러 있는 반면에 외식산업용 식재료로 많이 소비되고 있다. 돼지고기는 쇠고기, 닭고기와는 달리 햄, 베이컨, 소시지, 조리식품 등의 가공용 원료로 많이 소비되고 있는 것과 가계 소비용으로서의 구성비율이 비교적 높다는 것이 특징이다.

(표 14) 공급원별 식육 소비 구성비율(%)

구 분		1996	1997	1998	1999	2000
쇠고기	가계소비용	43	41	41	39	38
	가공산업용	8	9	9	10	9
	기 타 ¹⁾	49	50	50	51	53
돼지고기	가계소비용	40	40	41	41	41
	가공산업용	31	31	31	30	29
	기 타	29	29	28	29	30
닭고기	가계소비용	30	30	31	30	30
	가공산업용	11	11	11	10	9
	기 타	59	59	58	60	61

자료:농림수산성 생산국 식육계란과 · ¹⁾ 업무용 및 외식용 등

육류지출금액의 감소는 BSE 파동에 의한 소비감소가 직접적인 원인인 것으로 추정되고 있다. 상대적으로 쇠고기의 대체 소비재로서 돼지고기와 닭고기의 소비 물량과 지출금액이 늘어났다. 쇠고기 구입 단가의 부담감과 BSE발생에 따른 식품으로서의 안전성 등을 고려할 때 돼지고기의 소비구성비율이 당분간 더 높아지지 않을까 생각된다. 가계조사에 의한 품목별 소비금액 지출 경향을 보면, 전체 육류 중 쇠고기의 지출비중이 줄어들고 돼지고기의 비율이 상대적으로 높아지고 있다는 사실(표 15하단 자료)이 이러한 사실을 잘 뒷받침해 주고 있다고 생각된다.

(표 15) 전국 1세대당 식육류의 소비지출 추이 단위:엔·그램·%

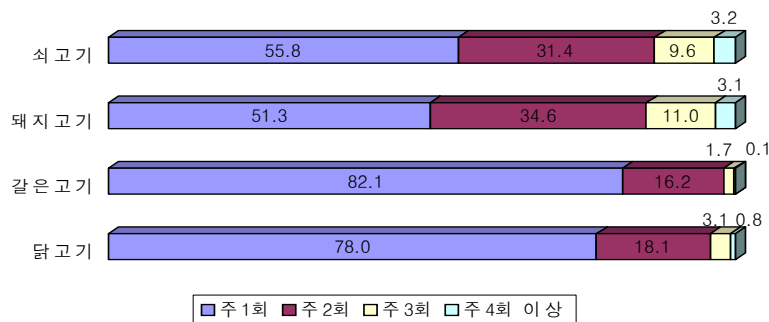
년 도	육류계		쇠고기				돼지고기				
	금액	전년비	금액	전년비	량	전년비	금액	전년비	량	전년비	
1999	84,171	97.7	27,643	95.7	10,339	98.6	22,350	98.9	16,193	102.0	
2000	80,775	96.0	26,140	94.6	10,099	97.1	21,545	96.4	16,039	99.0	
2001	상반기	36,874	95.5	11,685	92.9	4,623	93.7	10,376	97.4	7,869	99.4

년 도		전체 육류 중 소비지출 구성비율		
		쇠고기	돼지고기	닭고기
1999		32.9	26.6	13.2
2000		32.4	26.7	13.1
2001	상반기	31.7	28.2	13.6

※자료:일본식육통신 재 편집

일본식육총합센터에서 주요도시 2,000세대(대도시 1,100세대, 중소도시 900세대)의 소비자를 대상으로 매년 6월과 12월 2회에 걸쳐 “계절별 식육소비동향 조사”를 실시하고 있다. 우리나라의 경우에는 식육수급의 주요 지표가 되는 전국 단위의 소비조사는 이루어지지 않고 필요에 의해 각 기관 등에서 단편적으로 이루어지고 있는 실정이다. 다음에 소개하는 자료는 작년 12월달에 식육총합센터에서 발표한 자료를 근거한 것임을 밝힌다.

식육의 구입세대 비율 구성을 보면, 돼지고기가 85.6%로 가장 높고, 쇠고기 76.4%, 닭고기 65.5% 순이었다. 한편, 돼지고기를 구입한 1,712세대에 대한 구입빈도는 “주 1회”가 51.3%, 그 다음 “주 2회”가 34.6%, “주 3회”가 11.0%, “주 4회”가 3.1%로 조사되어 주1회 내지 2회에 집중 되어 있음을 알 수 있다. 주 1회 구입빈도는 닭고기가 78%로 가장 높았으며 돼지고기가 51%로 가장 낮은 것으로 나타났다(그림1과 표16)



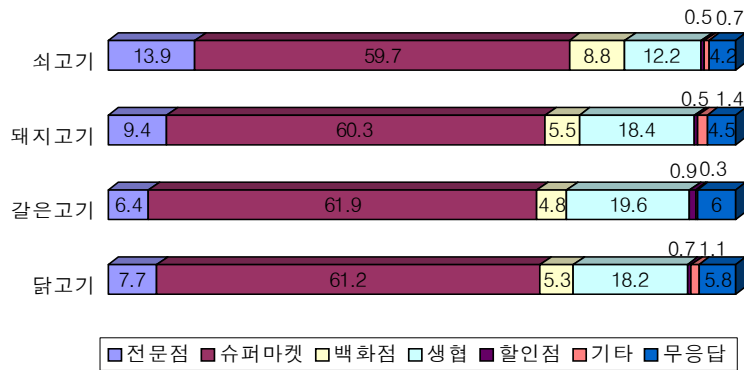
(그림 1) 식육의 구입빈도(1주당 구입세대 비율)

식육 소비를 위한 구입처를 보면 돼지고기는 슈퍼마켓에서 60.3%로 가장 높으며, 生協이 18.4%, 전문점 9.4% 등의 순이다. 지금까지의 조사결과와 비교시 슈퍼마켓에서의 구입이 감소하는 반면 생협에서의 구입은 늘어나고 있다. 이처럼 생협에서 구매하는 이유는 안전성이 확보되어 있기 때문인가 71.3%로 압도적으로 많고, 그 다음은 품질이 좋아서가 33.7%를 차지하고 있다. 이러한 일본 소비자들의 소비행태는 돼지고기 소비확대 차원에서 우리에게도 시사하는 바가 많다고 생각된다.

(표 16) 돼지고기 구입세대 및 구입빈도 동향

	돼지고기 구입세대		돼지고기 구입빈도(%)					계
	세대호수	비율(%)	주 1회	주 2회	주 3회	주 4회이상	무응답	
2000.6	1,825	91.3	49.0	37.3	9.3	1.8	2.7	100.0
2001.6	1,689	84.5	50.7	33.2	12.6	3.6	-	100.0
2002.6	1,712	85.6	51.3	34.6	11.0	3.1	-	100.0

※자료: 미트ジャーナル 재 편집(2002.1월호)



(그림 2) 식육의 구입장소

(표 17) 돼지고기 소비 구입처별 비중

	전문점	슈퍼마켓	백화점	생협	할인점	기타	무응답	계
2000. 6	13.8	63.0	6.7	12.9	0.1	0.6	2.9	100.0
2000.12	8.9	63.5	5.9	17.3	0.6	0.7	3.0	100.0
2001. 6	9.4	60.3	5.5	18.4	0.5	1.4	4.5	100.0

※자료: 미트저널 재 편집(2002.1월호)

나. 소비 선호도 차이를 고려한 국내 비선호 부위 수출전략

돼지 지육가격을 비교해 보면 미국, 덴마크 등과 경쟁하기 위해서는 30~40%가격을 다운시켜야 하나 생돈이나 지육가격의 비교는 큰 의미가 없다. 왜냐하면 국가간 부위별 선호도 차이에 의해 수출입병행무역이 가능하기 때문에 부위별 가격경쟁력이 더 의미가 있기 때문이다. 국내에서는 비선호부위이면서 저가부위인 안심, 등심, 뒷다리는 일본에서는 고가부위, 인기부분육으로서 고가에 수출할 수 있어 경쟁력 유지가 가능하다. 표 18은 협회에서 자체적으로 조사한 소비자 동향이다. 표 18에서 나타난 바와 같이 12월은 신정 및 크리스마스 특수에 의해 전월대비 판매량이 20.1% 증가하였으며, 20% 이상 증가부위는 갈비(58%), 삼겹살(26.7)로 계절적인 특수성을 감안한다 하더라도 우리 소비자들의 소비 선호형태를 명확하게 보여주고 있으며, 결국 안심과 등심, 뒷다리살은 수출하여야 함을 의미하기도 한다.

반면 일본 소비자가 선호하는 부위별 구매비율을 보면 등심·안심의 경우 양판점에서 37.5~91.4%, 전문점에서 67.1~72.2%인 반면, 한국에서의 소비자 구매율은 21%에 불과하고, 우리가 전혀 소비하고 있지 않아 전체물량이 육가공 햄, 소세지 원료육으로 사용되는 뒷다리(햄)부위도 일본에서는 구매비율이 거의 50%에 육박하고 있음을 알 수 있다. 일본에서 돼지고기의 판매가 잘되는 부위는 전문점과 양판점에 따라 다소 차이는 있지만 전체적인 경향을 보면 매우 유사함을 알 수 있다. 전문점의 경우 안심, 어깨등심, 삼겹살, 후지, 어깨살 순이며, 양판점의 경우 안심, 후지, 어깨등심, 어깨살로 나타나 안심, 등심을 특히 선호하는 것으로 나타났다.

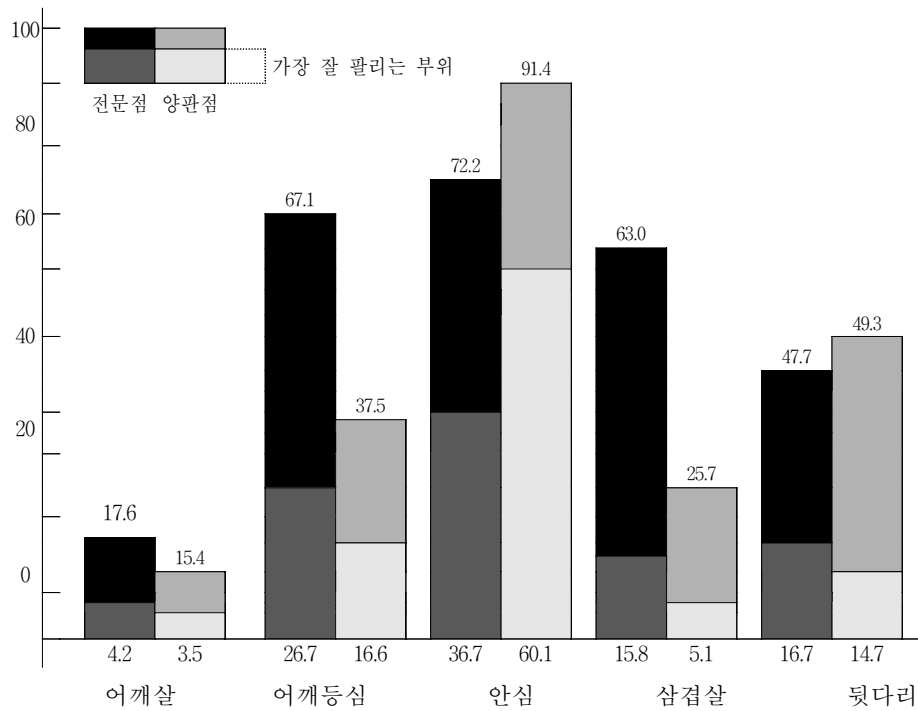
다. 이러한 소비경향은 우리 나라의 대일 돼지고기 수출부위와 일치하는 것으로 보인다. 다만 수입 뒷다리는 대부분 냉동육상태로 가공 원료육으로 사용되어 일반 소비자에게 부분육으로 공급되는 것은 거의 없다. 따라서 일본의 돼지고기 소비 선호 부위도를 고려해서 우리 나라의 저가부위인 뒷다리살을 사용한 불고기류 등의 양념육 판매도 고려해 볼 가치가 있다고 여겨진다.

(표 18) 우리 나라 돼지고기 가정소비(소매점) 동향

	돼지고기 부위별(kg)						
	안·등심	목심	앞뒷다리 ¹⁾	삼겹살	갈비	기타	계
2001.11	11,139	42,295	49,703	83,465	17,792	25,431	229,825
비율	4.9	18.4	21.6	36.3	7.7	11.1	100.0
2001.12	13,058	47,004	57,390	105,715	28,144	26,177	277,488
비율	4.7	16.9	20.7	38.1	10.2	9.4	100.0
증감(%)	17.2	11.1	15.5	26.7	58.2	2.9	20.1

※ 한국육류유통수출입협회. 2002. 1. 육류유통 및 소비자 실태조사 · ¹⁾불고기용

일본 소비자를 위해 적응성이 비교적 높은 부위별 요리와 용도는 표 19와 같으며, 이에 적합한 새로운 상품화와 제품공급을 위한 노력이 있어야 할 것이다. 예를 들면, 앞다리는 소시지 원료로서의 수요가 있다고 하더라도 무제한의 수요증가는 기대할 수 없고, 뒷다리살도 포션카트 혹은 우찌모모는 안심의 대체품으로의 개발을 통하여 창구를 확대해 나가는 일본 소비자들의 기호도를 고려한 방향으로 전략을 전환하는 것이 바람직하다고 생각된다.



(그림 3) 돼지고기 부위별 소비 선호도(자료: 숫자로 본 식육산업)

일본 소비자들의 돼지고기 소비동향과 행태를 알아 보는 것은 결국 그러한 정보를 이용하여 우리 산업에 도움이 되는 방법을 찾는 데 진정한 의의가 있다고 생각한다. 일본은 전국의 소비자와 식육판매점을 대상으로 정확한 소비 및 판매실태 등의 동향조사를 통한 각종 대책을 수립하고 있는 것으로 알려지고 있다. 매장에서 팔리는 육제품은 인근거리의 정보수집 장소에 자동적으로 데이터로 입력되어 매달 잘 팔리는 제품이 무엇인지를 발표하고 있다. 이러한 소비자 위주의 정보수집은 산업발전의 밑거름이 될 것이라고 확신하기 때문에 우리도 이에 대한 방안 마련이 절실하다고 판단된다.

(표 19) 일본에서 적응성이 있는 부위별 요리용도

부 위	용 도	요 리	용도별 제품제조
등 심	돈가스, 스키야끼, 포크소테, 샤브샤브와 같은 종류의 조리원료(레귤러, CC, MM 등)	돈가스용	등심, 안심의 포손캣트(냉장상태에서 절단, 1팩에 10매넣어 진공포장)
어깨등심	불고기용, 업무용, 가게용으로 3mm정도 슬라이스해서 사용	불고기용	어깨등심은 3mm정도, 삼겹살은 2~3mm정도로 슬라이스하고 1~2kg정도로 포장
앞 다리	끓이는 용과 같은 고기	성 형 용	일본에서는 이용목적에 따라 리테이너를 이용해서 부분육을 성형한다. 리테이너 통조림 후 동결, 일본 수요에 따라 소정의 두께로 슬라이스하여 상품화
뒷 다리	안쪽 다리살은 한입까스용, 바깥 다리살은 소데용		
안 심	안심까스용		

※자료:한국육류유통수출입협회. 1998. 냉장육가공기술 세미나

축산물 소비의 습관형성은 품목별로 또한 동일품목 일지라더라도 연령계층에 따라 차이가 있다. 예를 들면, 전 세대 평균의 경우 우유, 쇠고기, 닭고기는 정(正)의 습관 형성효과(습관형성에 의해 소비가 증가할 가능성이 있음)가 있으나 돼지고기 소비는 부(負)의 습관형성효과를 가지고 있다고 한다. 어쨌든 이러한 정확한 요인분석을 통한 소비행태를 파악하고 이를 과학적으로 이용할 수 있는 방안 강구가 필요하다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 비선호 부위를 활용한 발효 돼지고기 기술개발

1. 연구내용 및 방법

가. 발효 식재료 베이스 소스 개발

1) 실험구 설정

실험에 사용된 발효소스의 재료는 경남 진주 소재 대형유통매장에서 구매하여 사용하였으며, 모든 재료는 분쇄된 상태로 염도와 당도를 측정된 후에 계산식에 의해 염도 3.0, 당도 30으로 맞추어 제품을 만들었다. 대표적인 재료 중 간장은 염도 14.1, 당도 25.8인 S사의 제품을 사용하였으며, 물엿은 당도 70인 O사의 제품을 사용하였다. 새우젓은 대형유통매장에서 직접만들어 판매하는 염도 22, 당도 9.3인 제품을 사용하였으며 김치는 염도 2.7, 당도 9.3인 제품을 만들어 잘게 분쇄한 후 소스의 재료로 사용하였으며 각 처리구에 따른 배합비는 Table 1-1과 같다.

Table 1-1. Formula of seasoned paste

Ingredients	T1 (soy sauce)	T2 (Kimchi sauce)	T3 (pickled shrimps sauce)	T4 (Onion sauce)
Picked shrimp		2.5	12	
garlic	10		11	15
Corn Syrup	27	33	30	28
Ginger	1		3	8
red pepper	1		2	3
Green onion			9.5	
Sesame			0.5	
Sesame	0.5		0.5	
Red pepper powder		1	0.5	
Water	15	5.5	31	6.2
Onion	10	13		20
Salt		2		2.8
Vinegar				2
Radish	5			3
Ethyl alcohol		3		10
Paineapple	10	10		
Kimchi		30		
Soy sauce	21			
Total	100	100	100	100



T1(Soy sauce)



T2(Kimchi sauce)



T3(Pickled shrimps sauce)



T4(Onion sauce)

Fig. 1-1. Seasoned pastes

2) 실험방법

가) pH

육은 근막, 지방 등을 제거한 후 세절하였으며, 소스는 저장 용기에서 골고루 섞은 후 10g을 증류수 90ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

나) 당도

시료의 당도는 일정량 희석하여 당도계(ATAGO PR-101, Japan)로 측정하였다.

다) 염도

시료와 소스의 염도는 일정량 희석하여 Quantab(USA)의 chloride titrators의 방법으로 측정하였다.

나. 발효숙성이 발효돼지고기의 품질특성에 미치는 효과

1) 실험구 설정

도축 후 24시간 냉장된 지육에서 뒷다리 부위를 채취하여 7×10×2cm 크기로 자른 후 Table 1-1에 나타낸 배합비로 미리 준비된 양념 반죽에 각각 침지(양념페이스트 1 : 등심 1)시켜 1±1℃에서는 30일간 숙성·발효시키면서 10일 간격으로 품질을 측정하였고, 10℃에서는 1, 4, 7, 10, 13일간 숙성·발효시키면서 품질을 측정하였다.



T1

(Ferment pork with seasoned soy sauce)



T2

(Ferment pork with seasoned Kimchi)



T3

(Ferment pork with seasoned pickled shrimps)



T4

(Ferment pork with seasoned Onion sauce)

Fig. 1-2. Fermented pork with seasoned pastes

2) 실험방법

가) pH

육은 근막, 지방 등을 제거한 후 세절하였으며, 소스는 저장 용기에서 골고루 섞은 후 10g을 증류수 90ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

나) 당도

시료의 당도는 일정량 희석하여 당도계(ATAGO PR-101, Japan)로 측정하였다.

다) 염도

시료와 소스의 염도는 일정량 희석하여 Quantab(USA)의 chloride titrators의 방법으로 측정하였다.

라) 보수력

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다. 별도로 동일한 시료에 대하여 수분 함량을 dry oven 110℃에서 건조시켜 측정하였다.

마) 전단가

조직감은 Rheometer(EZtest, shimadze, Japan)를 이용하여 shearing cutting test로 측정하였으며, 이때의 분석조건은 chart speed 120/mm/min, maximum load 10kg, 측정속도 20mm, 시료높이 20mm, adapter No. 4로 측정하였다.

바) VBN

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10g에 증류수 90ml를 가하여 균질한 후 균질액을 whatman No.1으로 여과하여 여과액 1ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N 붕산용액 1ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H₂SO₄ 로 내실의 붕산용액을

측정하였다.

사) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 μ l와 증류수 15ml을 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1ml을 시험관에 넣고 여기에 2ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90 $^{\circ}$ C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

아) 육색

표면 육색은 고기의 표면에 묻어 있는 소스를 칼등으로 제거한 다음 chromameter (Minolta Co. CR 301, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하였으며, 심부 육색은 고기를 90 $^{\circ}$ C로 절단한 다음 그 면을 표면 육색과 동일한 방법으로 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.

자) 미생물

총균수(Total bacterial counts)는 시료 10g을 1% peptone 수 90ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1ml를 채취하여 준비된 9ml peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)에 평판배양하여 32 $^{\circ}$ C에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균수를 계수하였다. 대장균(*E. coli*)은 희석액을 MaCConkey agar에 평판배양하여 37 $^{\circ}$ C에서 1일 배양한 후 나타나는 colony의 균수를 계수하였으며, 유산균은 희석액을 MRS agar에 평판배양하여 30 $^{\circ}$ C에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균수를 계수하였다.

차) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법을 실시하였다.

3) 통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였고 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

다. 포장방법에 따른 발효돼지고기의 품질특성변화

1) 실험구 설정

도축 후 24시간 냉장된 지육에서 뒷다리 부위를 채취하여 7×10×2cm 크기로 자른 후 Table 1-1에 나타난 배합비로 미리 준비된 양념 반죽에 각각 침지(양념페이스트 1 : 등심 1)시켜 1±1℃에서 10일간 숙성한 후 진공포장과 합기포장을 하였다. 포장 후 1±1℃에서 28일간 저장하면서 진공포장은 1, 14, 28일, 합기포장은 1, 7, 14, 21, 28일 품질변화를 측정하였다.

2) 실험방법

가) pH

육은 근막, 지방 등을 제거한 후 세절하였으며, 소스는 저장 용기에서 골고루 섞은 후 10g을 증류수 90ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

나) 당도

시료의 당도는 일정량 희석하여 당도계(ATAGO PR-101, Japan)로 측정하였다.

다) 염도

시료와 소스의 염도는 일정량 회석하여 Quantab(USA)의 chloride titrators의 방법으로 측정하였다.

라) 보수력

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다. 별도로 동일한 시료에 대하여 수분 함량을 dry oven 110℃에서 건조시켜 측정하였다.

마) 전단가

조직감은 Rheometer(EZtest, shimadze, Japan)를 이용하여 shearing cutting test로 측정하였으며, 이때의 분석조건은 chart speed 120/mm/min, maximum load 10kg, 측정속도 20mm, 시료높이 20mm, adapter No. 4로 측정하였다.

바) VBN

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10g에 증류수 90ml를 가하여 균질한 후 균질액을 whatman No.1으로 여과하여 여과액 1ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N 붕산용액 1ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H₂SO₄ 로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

사) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 μ l와 증류수 15ml를 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 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

아) 육색

표면 육색은 고기의 표면에 묻어 있는 소스를 흐르는 물로 한 번 씻은 후 물기를 제거한 다음 chromameter (Minolta Co. CR 301, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하였으며, 심부 육색은 고기를 90℃로 절단한 다음 그면을 표면 육색과 동일한 방법으로 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.

자) 미생물

총균수(Total bacterial counts)는 시료 10g을 1% peptone 수 90ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1ml를 채취하여 준비된 9ml peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)에 평판배양하여 32℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균 수를 계수하였다. 대장균(*E. coli*)은 희석액을 MaCConkey agar에 평판배양하여 37℃에서 1일 배양한 후 나타나는 colony의 균 수를 계수하였으며, 유산균은 희석액을 MRS agar에 평판배양하여 30℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균 수를 계수하였다.

차) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법을 실시하였다.

3) 통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였고 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

2. 연구결과 및 고찰

가. 발효 식재료 베이스 소스 개발

Table 1-2. Formula of seasoned paste

Ingredients	T1 (soy sauce)	T2 (Kimchi sauce)	T3 (pickled shrimps sauce)	T4 (Onion sauce)
Picked shrimp		2.5	12	
garlic	10		11	15
Corn Syrup	27	33	30	28
Ginger	1		3	8
red pepper	1		2	3
Green onion			9.5	
Sesame			0.5	
Sesame	0.5		0.5	
Red pepper powder		1	0.5	
Water	15	5.5	31	6.2
Onion	10	13		20
Salt		2		2.8
Vinegar				2
Radish	5			3
Ethyl alcohol		3		10
Paineapple	10	10		
Kimchi		30		
Soy sauce	21			
Total	100	100	100	100

재료의 염도와 당도를 측정하여 소스의 염도와 당도를 각각 3.0과 30으로 맞추어 Table 1-2와 같이 배합비를 개발하였다.

발효돼지고기를 제조하기 위한 발효 베이스 소스의 품질특성을 비교한 결과는

Fig. 1-3과 같다. pH는 소스에 따라 차이가 많이 났으며 T2구가 높게 T4구가 낮게 나타났다. 염도와 당도는 처리구에 따라 큰 차이가 나지 않았으며 이는 염도는 3.0%, 당도는 30%로 맞추었기 때문이다.

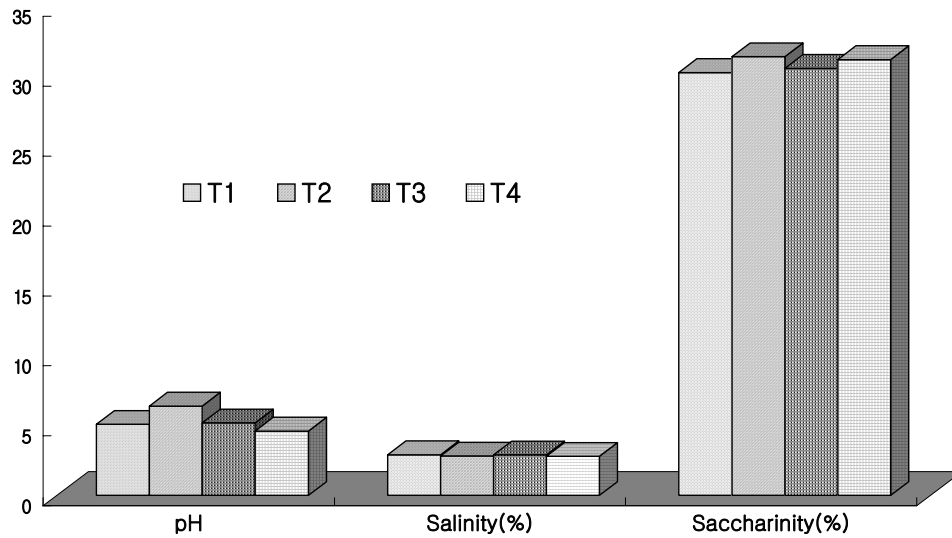


Fig. 1-3. The quality comparisons of fermented sauce

¹⁾ T1(Soy sauce), T2(Kimchi sauce), T3(Pickled shrimps sauce), T4(Onion sauce)

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

나 발효숙성이 발효돼지고기의 품질특성에 미치는 효과

1) pH

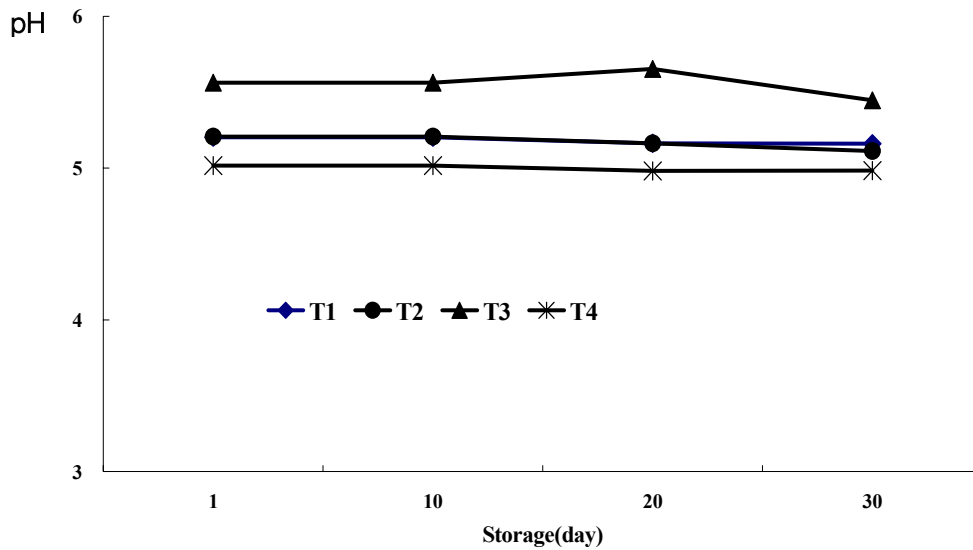


Fig. 1-4. Changes of pH of seasoned pork during aging at 1±1°C

T1(Fermented pork with seasoned soy sauce), T2(Fermented pork with seasoned Kimchi), T3(Fermented pork with seasoned pickled shrimps), T4((Fermented pork with seasoned Onion sauce)

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 pH의 변화는 Fig. 1-4와 Fig. 1-5와 같다. 육과 육제품의 물리적 성질 중 pH는 제품의 품질을 좌우하는데, pH의 고저에 따라 신선도, 보수성, 연도, 결착력, 색깔, 조직감 등이 크게 영향을 받으며, 저장성에 있어서도 중대한 요인으로 작용하기 때문에 육 품질연구의 기본이 된다고 알려져 있다. 살아있는 가축 근육의 pH는 거의 중성에 가깝지만 사후 해당작용에 의해 젖산이 축적되어 pH는 감소하게 되며, 젖산 생성의 비율과 최종 pH는 육색, 보수성, 단백질 용해도, 미생물 변패의 속도에 영향을 미치

게 되는데, 1°C에서 숙성시킨 육의 pH는 저장기간이 증가할수록 전 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었으며 감소폭은 전 저장기간 동안 크게 나타나지 않았다. 처리구에 따른 pH 변화는 T3구가 다른 처리구에 비해 저장 초기 pH가 월등히 높았으며 T4 처리구가 낮게 나타났고 그 경향은 전 저장기간 동안 유지되었다.

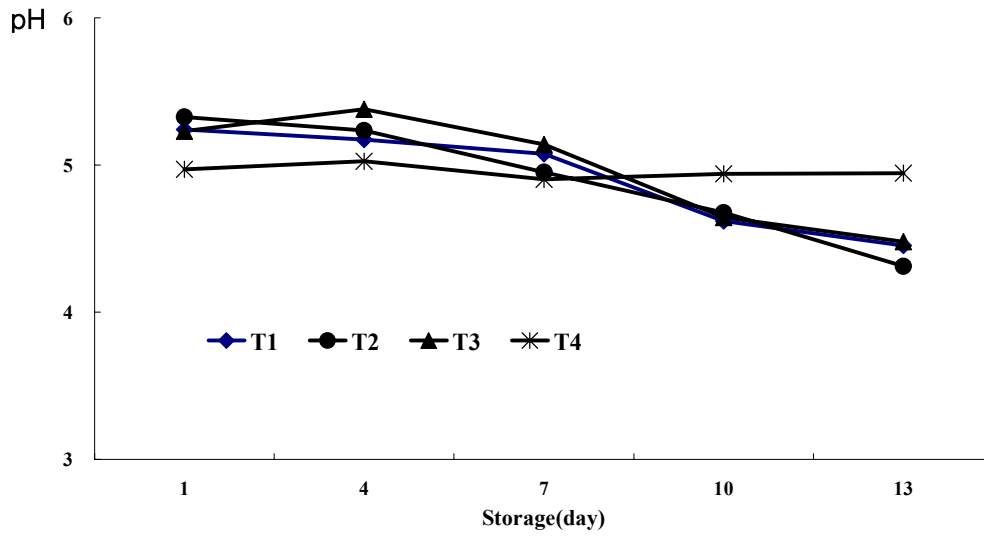


Fig. 1-5. Changes of pH of seasoned pork during aging at 10±1°C. Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

10°C에서 숙성시킨 육의 pH도 저장기간 동안 감소하였으며 그 감소폭은 저장기간이 증가할수록 큰 폭을 나타내었다. T2구의 pH의 변화가 가장 크게 나타났는데 저장말에는 4.31까지 감소하였으며 이는 발효에 의한 유기산의 증가에 따른 것으로 사료되며, T4구는 1°C에서 숙성시킨 발효육과 마찬가지로 전 저장기간동안 pH의 큰 변화가 나타나지 않았으며 숙성 온도에 따른 큰 변화도 나타나지 않았다. 반면 다른 처리구들은 숙성온도가 높아질수록 pH의 감소가 크게 나타남을 알 수 있었으며, 1°C에서 30일 숙성시켰을 때의 pH와 10°C에서 4일 숙성시켰을 때의 pH의 감소가 비슷함을 알 수 있었다. 10°C에서 숙성시켰을 때의 처리구에 따른 변화는 저장 초기에는 T2구가 높게 나타났으나 저장기간이 증가함에 따라 월등히 감

소하였고 저장 말에는 가장 낮게 나타났으며 저장 초기에 낮게 나타났던 T4 처리구는 저장말까지 큰 변화를 나타내지 않았다. 양념육은 호기적인 부패가 아니고 주로 유산균에 의하여 생성된 산의 축적으로 pH가 하강하고 관능학적으로도 산취와 같은 이취와 풍미저하가 일어나면서 저장 수명이 단축되는 결과가 초래되는 것으로 판단된다. 최와 이(2002)는 양념육의 pH가 저장기간이 경과함에 따라 양념육의 종류에 상관없이 초기에는 약간 상승하거나 거의 변화하지 않다가 말기에는 5.0 이하로 하강하는 현상이 나타났다고 하였다. 이는 유산균에 의하여 산이 크게 생성되더라도 육 단백질의 완충작용으로 저장 초기 pH는 크게 변하지 않게 되는데 이러한 현상은 진공포장된 육, 즉 유산균이 주종 균인 milieu에서도 관찰된 바 있다(Lee, 1985)고 하였다.

2) 염도

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 염도의 변화는 Fig. 1-6, 1-7와 같다. 1°C에서 숙성시킨 육의 염도는 저장기간이 증가할수록 증가하였으며 저장 초기에 그 증가폭이 크게 나타났고 저장 20일 이후 다시 감소하였다. 이러한 경향은 숙성기간이 증가함에 따라 염이 고기 내외의 삼투압 차이에 의해 근육내로 침투하였기 때문인 것으로 판단된다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일에 T1구가 다른 처리구에 비해 월등히 높게 나타났으며 저장 20일에는 다른 처리구들과 큰 차이를 보이지 않았다. 각 처리구들의 소스 염도를 3.0으로 맞춘 다음 고기를 침지시켜 발효시켰음에도 불구하고 소스에 따라 염이 육에 흡수되는 시간이 각기 달라 육의 염도가 달리 나타났다. 10°C에서 숙성시킨 육의 염도는 저장 1일에 비해 저장 4일에 높게 나타났으며 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 1°C에서 숙성시켰을 때와 달리 저장 1일에도 염의 침투 능력은 높게 나타났으며 T1구에 비해 T4처리구의 염도가 높게 나타났다. T1구와 T2구는 1°C에 숙성시켰을 때와 달리 10°C에서 숙성시켰을 때 염의 농도가 낮게 나타났다.

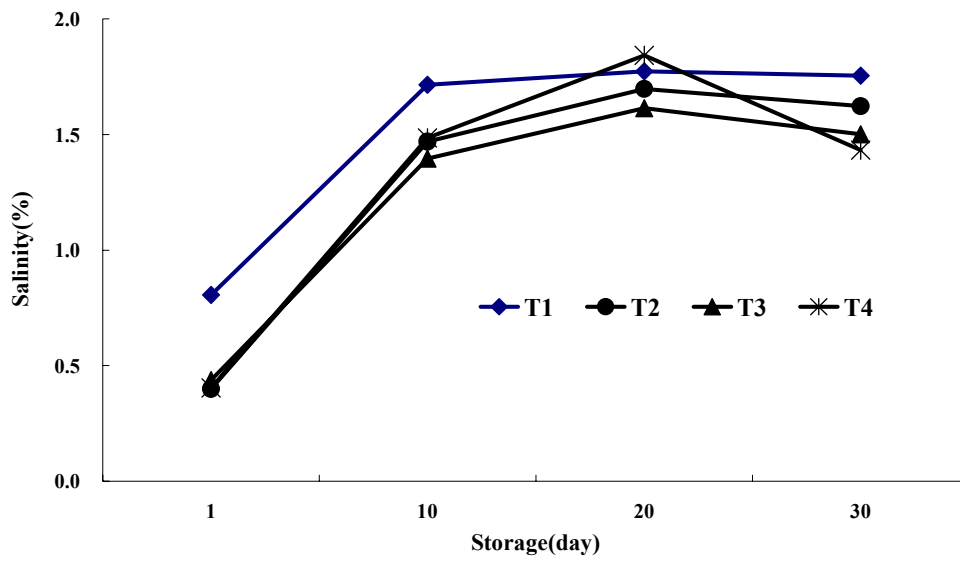


Fig. 1-6. Changes of salinity(%) of seasoned pork during aging at 1±1°C
 Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

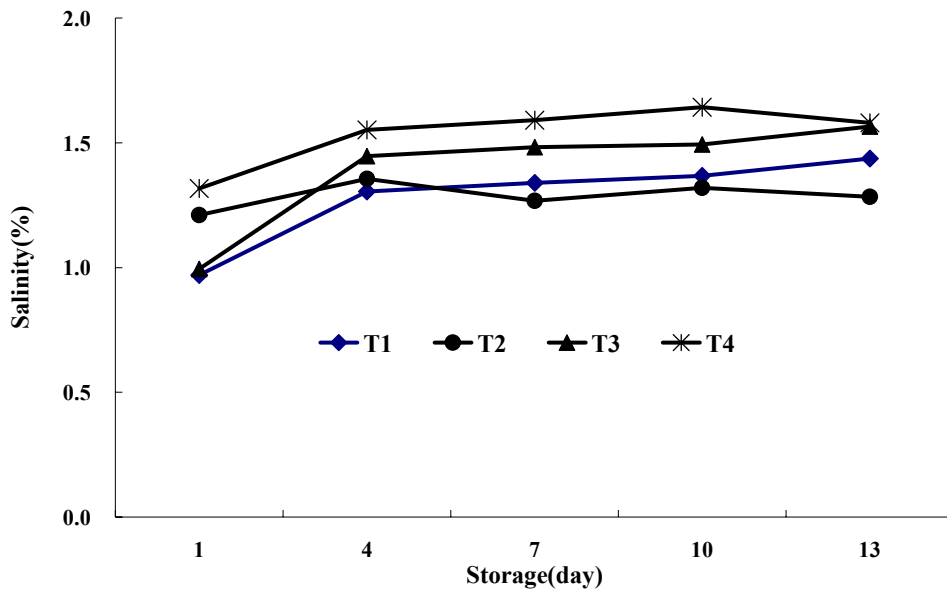


Fig. 1-7. Changes of salinity(%) of seasoned pork during aging at 10±1°C. Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

3) 당도

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 당도의 변화는 Table 1-3, 1-4와 같다. 1°C에서 숙성시킨 육의 당도는 저장기간이 증가함에 따라 높게 나타났으며 저장 초기에는 소스의 당성분이 육내로 침투가 약했기 때문이고 저장기간이 증가함에 따라 당성분이 육내로 삼투압 차이에 의해 침투하였기 때문인 것으로 사료된다. 소스의 당농도는 30%로 맞추어 놓았으나 발효가 충분히 이루어진 저장 30일에도 당도가 20%가 넘지 않은 것은 고기 자체가 가지고 있던 수분이 소스로 배출되어 전체적인 농도가 약해진 것으로 사료된다. 처리구에 따른 당농도는 T1구가 다른 처리구에 비해 흡수가 빨라 저장초기에 높게 나타났으며 저장 10일 이후에는 전 처리구에서 거의 일정한 농도를 나타내었다. T4구는 소스의 농도가 같았음에도 불구하고 저장 30일의 당도는 가장 낮게 나타났

다. 10℃에서 숙성시킨 육의 당도는 저장초기에 비해 저장말에 높은 경향을 나타냈으며, 숙성 1일의 당도가 1℃의 숙성 10일의 당도와 비슷한 경향을 나타내어 숙성 온도가 높으면 소스가 육내로의 침투가 빠르다는 것을 보여주었으며 1℃에서 숙성시켰을 때와는 달리 T2구의 당도는 저장 4일 이후로 감소하여 저장 13일에 가장 낮은 10.4%를 나타내었다.

Table 1-3. Changes of saccharinity(%) of seasoned pork during aging at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	8.30±0.20 ^{Ac}	13.57±1.31 ^{ABb}	12.21±1.19 ^{Ab}	17.54±0.75 ^{Aa}
T2	4.60±0.18 ^{BCd}	14.53±0.94 ^{Ab}	12.41±0.66 ^{Ac}	17.45±0.78 ^{Aa}
T3	4.77±0.05 ^{Bc}	13.24±0.33 ^{ABa}	10.07±1.47 ^{Bb}	15.02±1.41 ^{Ba}
T4	4.33±0.11 ^{Cc}	11.68±1.32 ^{Bab}	10.81±0.21 ^{ABb}	13.09±1.84 ^{Ba}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-4. Changes of saccharinity(%) of seasoned pork during aging at 10±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	11.63±0.40 ^{Bb}	14.68±0.26 ^a	12.99±0.71 ^b	12.43±1.23 ^{ABb}	15.12±0.76 ^{Aa}
T2	11.67±0.42 ^{Bbc}	15.20±0.63 ^a	13.07±1.93 ^b	10.72±0.95 ^{Bc}	10.04±0.34 ^{Bc}
T3	11.47±0.64 ^{Bc}	14.87±0.78 ^{abc}	13.58±1.07 ^{bc}	16.11±3.01 ^{Aab}	17.65±2.55 ^{Aa}
T4	13.91±1.20 ^{Ab}	14.71±0.16 ^{ab}	14.27±0.64 ^b	12.83±1.76 ^{ABb}	16.61±0.75 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

4) TBARS

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 TBARS의 변화는 Fig. 1-8, 1-9와 같다. 1°C에서 숙성시켰을 때 저장 기간이 증가함에 따라 TBARS는 증가하였으며 저장 1일에는 모든 처리구에서 TBARS의 차이가 나타나지 않았으나 저장 10일부터 처리구에 따른 차이를 나타내었다. T1구는 저장 초기에 비해 저장 20일 이후 크게 증가하였으며 T2구는 전 저장기간동안 큰 차이를 나타내지 않았다. T3구와 T4구는 전 기간동안 일정한 경향을 나타내며 소폭 증가하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 초기에는 처리구에 따른 경향을 나타내지 않았으나 저장 10일부터 T1구가 높게 나타났으며 저장 30일에는 1.13으로 월등히 높게 나타났다. 반면 T2구는 저장 30일에도 0.49를 나타내어 다른 처리구들의 숙성 10일과 유사하였다. 10°C에서 숙성시켰을 때 저장 초기에 비해 저장기간이 증가함에 따라 높은 값을 나타내었으며 1°C와 비교하였을 때 T4를 제외한 나머지 처리구의 값이 더 낮게 나타남을 알 수 있었으며 T4구는 1°C에서 숙성시킨 육과 유사한 경향을 나타내었다. 저장 1일에는 10°C에서 저장한 육이 1°C에서 저장한 육에 비해 TBARS가 낮게 나타났으며, 저장 4일에 월등히 증가하였고 저장기간이 증가함에 따라 값이 증가하였으며 저장 30일의 T4구가 가장 높았으며 1°C에서 숙성시킨 육과도 큰 차이를 나타내지 않았다. Brewer 등(1992)은 신선육의 경우 malonaldehyde의 양이 0.2mg/kg 이하 범위 신선하다고 하였는데 본 실험에서는 발효에 의해 지방산패도가 0.2~1.2 범위로 높게 나타났다. 식육의 지방산패도가 높아지는 것은 지방분해 효소 및 미생물 대사 등에 의해 지방이 분해됨으로써 형성되는 분해물질에 의한 것이다(Brewer 등, 1992).

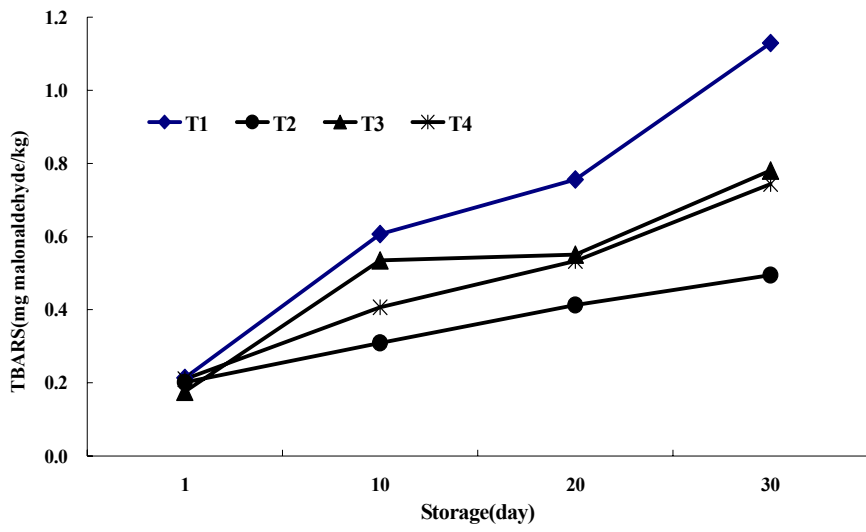


Fig. 1-8. Changes of TBARS(mg malonaldehyde/kg) of seasoned pork during aging at $1\pm 1^{\circ}\text{C}$
Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

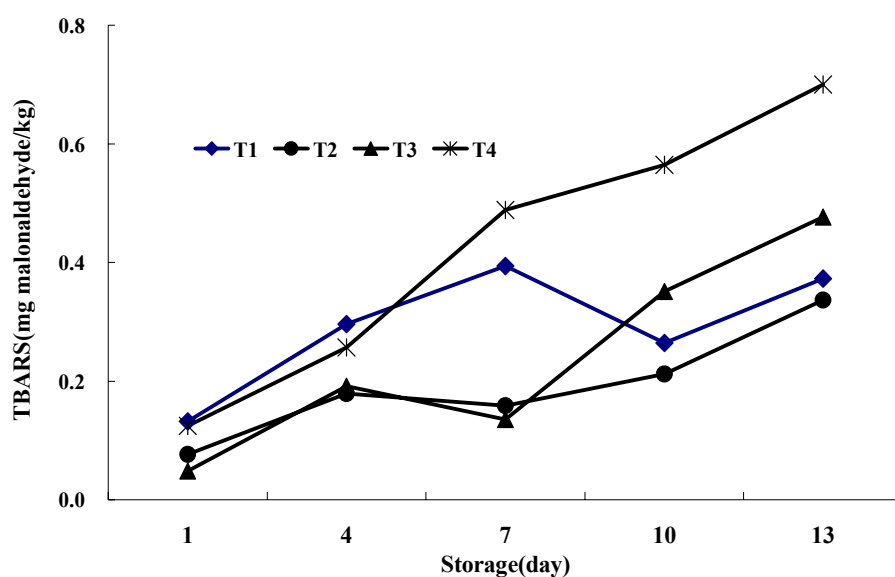


Fig. 1-9. Changes of TBARS(mg malonaldehyde/kg) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

5) VBN

Table. 1-5 Changes of VBN(mg%) of seasoned pork during aging at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	39.08±6.71 ^{Ac}	70.76±1.53 ^{Aa}	72.87±3.36 ^{Aa}	61.33±3.17 ^{Cb}
T2	19.99±10.46 ^{Bd}	38.15±6.30 ^{Bc}	45.80±1.03 ^{Bb}	71.71±0.76 ^{Ba}
T3	27.09±10.05 ^{Bc}	38.95±7.26 ^{Bb}	47.22±1.32 ^{Ba}	40.82±1.21 ^{Db}
T4	26.78±9.15 ^{Bd}	37.48±0.96 ^{Bc}	46.52±0.71 ^{Bb}	81.02±1.01 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

Table. 1-6 Changes of VBN(mg%) of seasoned pork during aging at $10 \pm 1^\circ\text{C}$

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	49.90±11.83 ^A _b	66.60±6.16 ^{Aa}	35.01±1.69 ^{Bb}	75.21±5.58 ^{Aa}	76.35±2.95 ^{Ba}
T2	28.55±4.35 ^{Bb}	29.32±5.58 ^{Bb}	33.78±5.35 ^{Bab}	39.09±2.17 ^{Ba}	40.20±1.15 ^{Ca}
T3	26.68±6.04 ^{Bc}	37.06±1.87 ^{Bd}	46.07±0.34 ^{Bc}	75.89±2.75 ^{Ab}	85.52±4.29 ^{Aa}
T4	29.44±4.00 ^{bB}	33.77±4.46 ^{Bb}	63.57±16.63 ^{Aa}	71.79±2.64 ^{Aa}	32.31±3.69 ^{Db}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 VBN의 변화는 Table 1-5, 1-6과 같다. 1°C 에서 숙성시켰을 때 T1과 T3는 저장 20일까지는 증가하다 저장 30일에 다시 감소하였으며, T2와 T4는 저장 20일까지는 서서히 증가하다 그 이후 급격히 증가하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일 T2구가 다른 처리구에 비해 낮았으나 저장 10일에는 T1구를 제외한 나머지 처리구와 유사한 값을 나타내었다. T1구는 저장 1일부터 높은 값을 나타내었으며 저장 10일에는 다른 처리구의 약 2배정도 높은 값을 나타내었으나 저장 30일에는 T4구가 다른 처리구보다 월등히 높은 값을 나타내었다. 10°C 에서 숙성시켰을 때 1°C 에서 숙성시켰을 때와는 달리 저장 초기부터 다소 높은 값을 나타내었으며 T4구를 제외한 나머지 처리구는 저장기간이 증가함에 따라 저장 초기에 비해 높은 값을 나타내었다. T4구는 저장 10일까지 증가하다 그 이후 급격히 감소하였다. T2구는 전 저장기간동안 증가하는 경향을 보였으나 그 증가폭은 매우 적게 나타났다. 처리구에 따른 변화를 보면 T1구가 저장 1일과 4일에 다른 처리구에 비해 높은 값을 나

타내었으나 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 1℃에서 숙성시켰던 육과 비교하면 T3구는 두배 정도 높은 값을 나타내었으나 T4구는 월등히 낮은 값을 나타내었다. 휘발성 염기질소에 의한 저장성 판정에 있어서 생육 가식권의 한계는 30mg%, 어육의 경우는 18~35mg%라고 하였으며(高坂, 1975), 우리나라 식품공전 상에 신선육의 경우 20mg% 이하로 규정하고 있으나 양념육의 VBN 값은 저장초기부터 38 mg%을 나타내었고 저장기간에 따라 일부에서는 80 mg% 이상을 나타내었다. 하지만 관능에서는 5점 이상을 나타내어 부패하지 않은 것으로 판단되었으며 이도 발효육 제조시 첨가된 여러 양념에 의하여 영향을 받은 것으로 사료된다. 휘발성 염기태 질소화합물은 육류에 많이 오염되어 있는 *Pseudomonas* spp. 등과 같은 Gram negative bacteria에 의해 요소와 아미노산이 분해됨으로써 형성된다고 보고되었다(Lefebvre 등, 1994). 따라서 이들 양념육을 발효시키는 동안에 호기성 미생물의 번식에 의한 단백질 분해가 이루어진 것으로 판단된다.

6) 보수력

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 보수력의 변화는 Table 1-7, 1-8과 같다. 1℃에서 숙성시켰을 때 모든 처리구에서 저장기간에 따라 보수력은 감소하는 경향을 나타내었으며 T2구는 저장 10일까지 다소 상승하였다가 그 이후 감소하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일에는 T3구가 다른 처리구에 비해 높게 나타났으나 그 이후에는 처리구에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 10℃에서 숙성시켰을 때 저장 7일까지는 보수력이 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 나타내었으며 T1구와 T4구는 저장 13일 다시 보수력이 상승하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 T1구가 저장 1일에 보수력이 낮았으나 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았으며 저장 13일에는 T4구가 다른 처리구에 비해 월등히 높은 보수력을 나타내었다. T4구의 저장 13일에 보수력이 높은 것을 제외하면 저장기간이 증가함에 따라 보수력이 감소하는 경향을 나타내는 것은 1℃와 10℃에 숙성시켰을 때 모두 비슷한 경향을 나타내었다.

Table 1-7. Changes of water holding capacity(%) of seasoned pork during aging at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	74.34±0.74 ^B	75.80±8.05	72.42±5.32	68.94±3.65
T2	72.69±1.17 ^B	79.15±8.12	72.17±10.77	70.78±11.45
T3	79.50±2.66 ^{Aa}	77.43±5.77 ^a	76.56±2.97 ^a	67.57±5.07 ^b
T4	72.69±1.17 ^B	70.88±17.39	73.47±3.43	67.79±1.24

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-8. Changes of water holding capacity(%) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	62.52±1.39 ^{Bc}	79.95±2.91 ^{Aa}	82.72±3.69 ^{Aa}	70.91±2.72 ^{ABb}	73.48±2.32 ^{Bb}
T2	74.98±2.76 ^{Ab}	75.04±3.53 ^{Bb}	82.14±2.61 ^{ABa}	69.98±3.54 ^{Bc}	68.58±2.60 ^{Bc}
T3	74.51±1.79 ^{Aa}	76.55±1.76 ^{ABa}	77.59±3.77 ^{Ba}	74.21±3.08 ^{ABa}	68.54±4.06 ^{Bb}
T4	74.77±0.16 ^A	78.50±4.41 ^{AB}	78.81±3.92 ^{AB}	76.70±7.30 ^A	81.16±7.87 ^A

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

7) 전단가

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 전단가의 변화는 Table 1-9, 1-10과 같다. 1℃에서 숙성시켰을 때 T1구와 T4구는 저장기간에 따라 전단가가 증가하였으며 T2구와 T3구는 저장 20일까지는 전단가가 증가하다 그 이후 감소하는 경향을 나타내었다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일 T1구의 전단가가 다른 처리구에 비해 낮게 나타났으나 저장 10일부터 다른 처리구에 비해 높게 나타났다. 저장 30일에는 T1구와 T2구의 전단가는 높게 T2구와 T3구는 월등히 낮게 나타났다. 10℃에서 숙성시켰을 때 저장기간에 따라 모든 처리구에서 전단가가 감소하는 경향을 나타내었으며 저장 초기에 감소폭이 크게 나타났다. 처리구에 따른 경향을 보면 T2구의 전단가가 월등히 높게 T4구의 전단가가 월등히 낮게 나타났으며 T2구는 저장 7일까지 높은 전단가를 나타내다 그 이후 감소하였다. 1℃와 비교하였을 때 저장 1일의 전단가가 월등히 높은 값을 나타내었으나 T2구를 제외한 나머지 처리구에서는 1일 이후부터는 큰 차이를 나타내지 않았다.

Table 1-9. Changes of shear force(kg/cm²) of seasoned pork during aging at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	1,256±150 ^{Bd}	1,894±154 ^{Ac}	2,301±192 ^{Ab}	2,873±177 ^{Aa}
T2	1,548±110 ^{Aa}	1,536±153 ^{Ba}	1,731±164 ^{Ba}	1,110±126 ^{Bb}
T3	1,451±94 ^{Ac}	1,621±42 ^{Bb}	1,768±104 ^{Ba}	1,142±108 ^{Bd}
T4	1,490±119 ^{Ac}	1,517±105 ^{Bc}	1,703±79 ^{Bb}	2,830±68 ^{Aa}

Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-10. Changes of shear force(kg/cm²) of seasoned pork during aging at 10±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	7,253±2216 ^{Ba}	3,745±893 ^{Bb}	3,671±2019 ^{Bb}	3,300±891 ^{Abc}	1,625±421 ^{Bc}
T2	15,138±9676 ^{Aa}	12,090±8181 ^{Aa}	11,387±7814 ^{Aa}	1,734±682 ^{Bb}	1,874±521 ^{Bb}
T3	9,026±2792 ^{ABa}	2,406±950 ^{Bb}	2,406±950 ^{Bb}	1,746±305 ^{Bb}	1,764±147 ^{Bb}
T4	4,695±2530 ^{Ba}	1,193±648 ^{Bb}	1,193±648 ^{Bb}	3,206±745 ^{Aa}	3,062±441 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

8) 육색

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 육색의 변화는 Table 1-11~1-14와 같다. 신선육의 육색은 매장에서 최초로 소비자가 구입을 결정하게 하는 유일한 품질특성이다. 육색소(myoglobin)와 혈색소(hemoglobin)가 관련된 색택의 변화는 신선육 구매시 구입 척도로써 가장 중요하게 작용하게 되는데, 신선육 표면에 있어서 갈색 색소가 총 색소의 30~40%에 도달하게 되면 소비자들은 구매를 기피한다(Greene 등, 1971)고 한다. 육색은 주로 명도(lightness)와 적색도(redness)를 주로 관찰하며 적색도가 높을수록 좋은 품질로 평가받고 있다. 표면육색의 경우 1℃에서 숙성시켰을 때 L*값은 저장초기에 비해 저장 말에는 감소하는 경향을 나타내었으나 숙성 중에는 증가하다 감소하거나 계속 감소하는 등 처리구마다 차이가 일부 나타났었다. 육색은 소스 자체가 가지고 있는 소스색에 가장 많은 영향을 받았으리라 사료되며 T1의 낮은 L*값은 T1이 가지고 있는 어두운 소스색 때문이라 사료된다. 표면육색의 a*값과 b*값은 소스와 가장 먼저 닿는 부위이므로 소스에 의해 많은 영향을 받고 있으며 저장 1일의 a*값은 T3구를 제외한 나머지 처리구에서는 차이가 나지 않았으나 숙성기간이 지날수록 김치에

의한 붉은색을 띠는 T2구의 값은 증가하고 양파소스에 의한 T4구는 a*값이 하락한 것을 알 수 있다. b*값도 a*값과 마찬가지로 김치에 의해 영향을 받았던 T2구는 전 저장기간 동안 높게 양파소스에 의해 T4구는 낮게 나타남을 알 수 있었고 모든 처리구에서 저장 20일까지는 b*값이 증가하다 저장 30일에 다시 감소하였다.

Table 1-11. Changes of surface meat color(Hunter L*, a*, b*) of seasoned pork during aging at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	10	20	30	
L*	T1	32.36±2.58 ^{Bab}	30.89±1.60 ^{Cb}	34.41±2.17 ^{Ba}	26.46±1.34 ^{Bc}
	T2	41.19±3.02 ^{Aa}	37.96±2.30 ^{Bb}	34.73±1.17 ^{Bc}	34.23±2.03 ^{ABc}
	T3	41.32±3.23 ^{Ab}	37.86±1.69 ^{Bb}	49.73±6.08 ^{Aa}	39.16±2.46 ^{Ab}
	T4	38.93±1.86 ^{Aab}	44.17±0.90 ^{Aab}	48.25±2.65 ^{Aa}	34.81±16.98 ^{ABb}
a*	T1	4.00±0.62 ^{AB}	4.63±0.90 ^A	4.58±0.35 ^B	4.22±0.42 ^A
	T2	4.49±1.55 ^{Ab}	3.74±1.31 ^{ABb}	6.02±0.46 ^{Aa}	4.79±0.56 ^{Aab}
	T3	2.97±0.55 ^{Bb}	2.79±0.39 ^{Bb}	4.42±0.76 ^{Ba}	3.23±0.35 ^{Bb}
	T4	4.59±0.45 ^{Aa}	0.79±1.52 ^{Cb}	1.02±0.33 ^{Cb}	2.01±0.83 ^{Cb}
b*	T1	5.56±0.57 ^{Bd}	8.36±1.10 ^{Ab}	9.60±0.73 ^{Aa}	6.77±0.23 ^{Bc}
	T2	9.63±1.76 ^A	9.27±1.96 ^A	9.43±1.13 ^A	8.27±0.67 ^A
	T3	5.95±1.34 ^{Bb}	5.03±0.64 ^{Bb}	8.99±2.07 ^{Aa}	5.63±1.68 ^{BCb}
	T4	2.90±0.11 ^{Cb}	5.23±0.67 ^{Ba}	4.64±0.74 ^{Ba}	4.52±0.32 ^{Ca}

Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

10℃에서 숙성시켰을 때 L*값은 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 간장소스인 T1구는 1℃에서 숙성시켰을 때와 마찬가지로 낮은 L*값을 나타내었고 숙성초기에는 1℃에서 숙성시켰을 때와 큰 차이를 나타내지 않았으나 저장 말에

는 10℃에서 숙성시킨 육의 L*값이 더 높았음을 알 수 있었다. a*값은 저장기간에 따른 차이 보다는 처리구에 의한 차이가 더 크게 나타났고 저장 초기부터 소스에 의한 영향을 많이 받아 T2구는 다른 처리구에 비해 월등히 높게 T4구는 월등히 낮게 나타났으며 이러한 경향은 숙성기간 내내 유지 되었다. 1℃에서 숙성시킨 육과 비교하였을 때, 숙성기간의 증가에 따라 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 a*값이 다소 증가되었고 T4구는 더 낮은 a*값을 나타내었다. b*값은 저장초기에 비해 저장기간에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었으며 T2구가 전 저장기간동안 높은 b*값을 나타내었으며 T4구는 낮은 b*값을 나타내었다.

1℃에서 숙성시킨 육의 심부육색 L*값은 저장초기에 비해 저장기간에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 T1과 T3구는 저장기간에 따라 낮은 L*값을 나타내었으며 T4구는 저장기간에 의한 큰 차이는 나타나지 않았다. a*값은 저장기간에 따라 모든 처리구에서 증가하는 경향을 나타내었으며 T3구가 저장말에 높은 값을 나타내었고 표면 육색에 비해 높은 a*값을 나타내었다. b*값도 a*값과 마찬가지로 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 T2구가 높은 값을 T4가 낮은 값을 나타내었고 표면육색에 비해 다소 낮은 값을 나타내었다. 10℃에서 숙성시켰을 때 저장 초기에 비해 저장 말에 감소하는 경향을 나타내었으며 1℃에서 숙성시켰을 때와 비슷한 경향을 나타내었다. a*값은 T2구가 전 저장기간동안 높은 값을 나타내었으며 T4구가 숙성기간이 증가할수록 낮은 값을 나타내었는데 모두 소스에 의한 영향으로 사료된다. b*값 또한 a*값과 마찬가지로 저장기간동안 대체적으로 증가하는 경향을 보였으며 T2구는 전 저장기간동안 높은 값을 나타내었으며 T4구는 낮은 값을 나타내었고 1℃와 비교하였을 때 다른 처리구들은 큰 차이를 보이지 않았으나 T4구는 월등히 낮은 값을 보였는데 이는 높은 발효온도로 소스의 영향을 더 크게 받은 것으로 사료된다.

Table 1-12. Changes of surface meat color(Hunter L*, a*, b*) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)					
	1	4	7	10	13	
L*	T1	32.81±2.50 ^{Bb}	35.79±1.68 ^{Bkab}	35.79±1.68 ^{Bkab}	37.06±2.48 ^{Ba}	38.03±2.32 ^{Ca}
	T2	35.65±2.17 ^{Bc}	43.61±1.53 ^{Ab}	43.61±1.53 ^{Ab}	48.48±1.57 ^{Aa}	49.28±1.88 ^{Aa}
	T3	31.91±2.16 ^{Bd}	41.55±2.18 ^{Ac}	41.55±2.18 ^{Ac}	46.67±2.44 ^{Ab}	50.29±2.07 ^{Aa}
	T4	43.03±5.13 ^A	43.26±2.82 ^A	43.26±2.82 ^A	45.13±2.98 ^A	43.95±1.61 ^B
a*	T1	3.04±0.44 ^{BCc}	2.78±0.65 ^{Bc}	2.78±0.65 ^{Bc}	4.42±0.91 ^{Bb}	6.04±1.65 ^{Aa}
	T2	7.21±0.43 ^{Aa}	5.79±0.85 ^{Ab}	5.79±0.85 ^{Ab}	7.28±1.29 ^{Aa}	7.48±1.31 ^{Aa}
	T3	3.42±0.53 ^{Bb}	2.28±0.23 ^{Bc}	2.28±0.23 ^{Bc}	5.35±1.62 ^{Ba}	3.53±0.28 ^{Bb}
	T4	1.98±1.87 ^{Ca}	0.50±0.38 ^{Cb}	0.50±0.38 ^{Cb}	-0.11±0.65 ^{Cb}	1.01±0.54 ^{Cab}
b*	T1	6.34±1.17 ^{Bc}	8.51±0.56 ^{Ab}	8.51±0.56 ^{Ab}	7.91±1.62 ^{Cb}	10.49±1.53 ^{Ba}
	T2	13.01±0.79 ^{Aa}	9.46±1.22 ^{Ab}	9.46±1.22 ^{Ab}	13.79±1.20 ^{Aa}	13.39±1.44 ^{Aa}
	T3	3.18±0.99 ^{Cc}	6.73±0.46 ^{Bb}	6.73±0.46 ^{Bb}	10.26±0.69 ^{Ba}	9.88±0.55 ^{Ba}
	T4	3.18±1.28 ^{Cb}	4.19±1.93 ^{Cab}	4.19±1.93 ^{Cab}	5.53±0.85 ^{Da}	5.84±1.02 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-13. Changes of inner meat color(Hunter L*, a*, b*) of seasoned pork during aging at 1±1°C

Treatment ¹⁾		Storage(day)			
		1	10	20	30
L*	T1	44.41±0.68 ^{Ba}	39.67±1.53 ^{Ab}	39.67±0.78 ^{Bb}	34.52±2.75 ^{BCc}
	T2	48.44±1.85 ^{Aa}	36.42±1.04 ^{Bc}	40.63±1.67 ^{ABb}	36.96±3.55 ^{ABc}
	T3	44.58±3.48 ^{Ba}	39.31±1.95 ^{Ab}	38.87±2.84 ^{Bb}	32.81±2.08 ^{Cc}
	T4	43.55±1.14 ^{Ba}	39.43±1.27 ^{Ab}	43.32±2.60 ^{Aa}	40.05±1.25 ^{Ab}
a*	T1	3.11±0.48 ^{Bb}	4.66±0.54 ^{Ba}	4.84±0.67 ^{ABa}	5.26±0.18 ^{Ba}
	T2	4.33±0.86 ^{Ab}	6.46±0.44 ^{Aa}	4.22±0.39 ^{BCb}	5.11±0.84 ^{BCb}
	T3	3.26±0.32 ^{Bc}	5.67±1.15 ^{Ab}	5.54±0.51 ^{Ab}	6.67±0.45 ^{Aa}
	T4	4.39±0.62 ^A	4.00±0.47 ^B	3.45±1.17 ^C	4.40±0.46 ^C
b*	T1	2.67±0.24 ^{Bb}	3.77±1.01 ^{ABab}	4.04±1.01 ^{Ba}	4.79±0.82 ^a
	T2	4.42±0.99 ^A	4.51±0.59 ^A	5.08±0.50 ^{AB}	5.40±1.32
	T3	3.00±0.44 ^{Bb}	4.90±0.67 ^{Aa}	5.19±0.24 ^{Aa}	5.19±0.40 ^a
	T4	2.64±0.11 ^{Bb}	3.19±1.25 ^{Bb}	4.50±1.03 ^{ABa}	4.44±0.40 ^a

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-14. Changes of inner meat color(Hunter L*, a*, b*) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)					
	1	4	7	10	13	
L*	T1	47.17±2.84 ^{Aa}	38.44±1.10 ^{Ac}	38.44±1.10 ^{Ac}	43.28±1.84 ^{Ab}	39.05±1.19 ^{Ac}
	T2	38.17±2.46 ^{Ca}	37.01±1.64 ^{ABab}	37.01±1.64 ^{ABab}	35.06±0.60 ^{Bbc}	34.26±0.68 ^{Bc}
	T3	43.46±1.41 ^{Ba}	39.49±0.56 ^{Ab}	39.49±0.56 ^{Ab}	42.79±1.95 ^{Aa}	37.09±1.02 ^{Ab}
	T4	47.10±0.47 ^{Aa}	34.69±3.46 ^{Bb}	34.69±3.46 ^{Bb}	35.30±2.54 ^{Bb}	38.56±3.47 ^{Ab}
a*	T1	3.10±0.90 ^{Cd}	4.01±0.39 ^{Bc}	4.01±0.39 ^{Bc}	4.99±0.58 ^{Bb}	6.06±0.36 ^{Ba}
	T2	5.39±0.33 ^{Ab}	10.85±2.80 ^{Aa}	10.85±2.80 ^{Aa}	6.74±0.45 ^{Ab}	7.14±0.63 ^{Ab}
	T3	3.98±0.35 ^{Bb}	4.69±0.73 ^{Bb}	4.69±0.73 ^{Bb}	6.26±0.81 ^{Aa}	5.84±0.35 ^{Ba}
	T4	3.27±0.45 ^{BCab}	4.19±1.97 ^{Ba}	4.19±1.97 ^{Ba}	3.98±0.54 ^{Ca}	1.79±0.83 ^{Cb}
b*	T1	2.85±0.97 ^{Bb}	2.25±0.18 ^{Bb}	2.25±0.18 ^{Bb}	4.07±0.54 ^{Aa}	4.20±0.31 ^{Aa}
	T2	4.55±1.13 ^{Ab}	6.97±2.31 ^{Aa}	6.97±2.31 ^{Aa}	4.32±0.40 ^{Ab}	4.17±0.36 ^{Ab}
	T3	2.69±0.80 ^{Bc}	3.22±0.58 ^{Bbc}	3.22±0.58 ^{Bbc}	5.07±0.97 ^{Aa}	3.74±0.37 ^{Ab}
	T4	3.40±0.53 ^{AB}	1.91±1.90 ^B	1.91±1.90 ^B	1.61±0.80 ^B	2.36±1.13 ^B

Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

A,B,C : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

a,b,c,d : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

9) 미생물

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 미생물의 변화는 Table 1-15~1-20과 같다. 1°C에서 숙성시켰을 때 총균의 변화를 보면 저장 10일까지는 상승하다 그 이후에는 다소 감소하는 경향을 나타내었으며 저장 1일부터 T3구는 미생물수가 높았으며 T4구는 낮았고 이러한 경향이 전 저장기간 동안 유지되었다. 10°C에서 숙성시켰을 때 총균의 변화를 보면 저장 7일까지 급격히 증가

하다 7일 이후 감소하는 경향을 나타내었으며 저장 4일의 총균수는 1℃ 저장 30일의 총균수보다 높게 나타났다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일에는 T2구가 높고 T4구가 낮게 나타났으나 저장 4일부터 T3구가 높게 T4구는 낮게 나타났으며 전 저장기간동안 이러한 경향을 나타내었다. T2구는 저장 7일 이후 급격히 감소하였는데 이는 발효에 의한 낮은 pH 때문으로 사료된다. Newton과 Gill(1971)에 따르면 냉장육의 유통기한은 초기 미생물 수, 저장기간, 저장온도 및 포장방법 등에 따라 결정된다고 하였다. 본 실험에서 처리구에 따라 총균수가 달랐고 파, 양파, 고추장, 김치, 간장, 새우젓과 같은 부재료들의 미생물 오염도가 높고 양념 배합 중 추가 오염이 이루어졌기 때문으로 생각된다. Koneman 등(1977)에 의하면 미생물은 작업 기구, 주변환경과 작업자의 손이나 호흡 또는 의류에 의해서 오염이 될 수 있다고 하였다. 따라서 미생물의 오염을 줄이기 위해서는 제품 생산 당시 각종 기구나 선반의 소독과 위생, 생산자의 청결 상태 그리고 부재료들의 살균처리를 통하여 미생물 수를 감소시키는 것이 무엇보다도 중요하다고 판단된다. Ingram과 Dainty(1971)는 총균수가 $7 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 이상이 되면 육에서 이취가 발생하고 $8 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 수준이 되면 점액이 형성된다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 총균수가 $7 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 이하로 미생물수가 낮았으며 앞으로 더 저장이 더 가능할 것으로 사료되었으며, 이는 양념육의 경우 일부 이취가 발생되었다 하더라도 향신료 등의 영향으로 다소간 masking 되었을 것으로 사료된다.

1℃에서 숙성시켰을 때 대장균의 변화는 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장기간에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며 T4구는 저장초기에 비해 증가하였다. 저장 1일에 T3구는 높게 T4구는 월등히 낮은 값을 나타내었으나 저장말에는 T1구가 크게 감소하였고 T4구는 증가하였다. 10℃에서 숙성시켰을 때 대장균의 변화는 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 저장 초기에 T2구가 높게 T4구가 낮게 나타났고 1℃에서 숙성시켰을 때와 큰 차이를 나타내지 않았다. 1℃에서 숙성시켰을 때 유산균의 변화는 T3구를 제외한 나머지 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었으며 T3구는 저장 초기에 비해 저장 말에 증가하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 저장 초기에는 T2와 T3구가 높게 나타났으며 T3구는 저장기간 내내 높은 유산균수를 나타내었고 저장말에는 가장 높은 유산균수를 나타내었다. 반면 T4구는 저장 10일에 다소 상승한 것을 제외하면 전 저장기간동안 낮은 유산균수를 나타내었다. 10℃에서 숙성시켰을 때는 저장기간동안 유산균수는

모든 처리구에서 증가하는 경향을 나타내었으며 저장 1일부터 1°C에서 30일동안 숙성시켰을 때의 유산균수와 유사하였으며 그 증가폭은 크게 나타났다. T1구와 T3구가 저장 7일까지 증가하다 감소한 반면 T2구와 T4구는 전 저장기간 동안 증가하였는데 저장 말에는 T2구가 가장 많은 유산균수를 나타내었다.

Table 1-15. Changes of total bacterial counts(\log_{10} CFU/ cm^2) of seasoned pork during aging at $1\pm 1^\circ\text{C}$

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	4.73±0.08 ^{Bc}	5.27±0.01 ^{Ba}	5.11±0.01 ^{Bb}	4.56±0.02 ^{Cd}
T2	4.85±0.01 ^{Bc}	5.04±0.04 ^{Da}	4.95±0.06 ^{Cb}	4.83±0.03 ^{Bc}
T3	5.29±0.13 ^{Ac}	5.21±0.02 ^{Cc}	6.01±0.03 ^{Aa}	5.82±0.03 ^{Ab}
T4	3.63±0.02 ^{Cc}	5.62±0.02 ^{Aa}	4.91±0.01 ^{Cb}	3.42±0.02 ^{Dd}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p<0.05$.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

Table 1-16. Changes of total bacterial counts(\log_{10} CFU/ cm^2) of seasoned pork during aging at $1\pm 1^\circ\text{C}$

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	4.28±0.04 ^{Ce}	4.97±0.03 ^{Cd}	7.52±0.04 ^{Aa}	6.22±0.17 ^{ABb}	5.57±0.04 ^{Cc}
T2	5.16±0.02 ^{Ad}	5.25±0.05 ^{Bc}	7.27±0.02 ^{Ca}	5.65±0.05 ^{Cb}	4.65±0.05 ^{De}
T3	4.60±0.08 ^{Bd}	6.19±0.04 ^{Ac}	7.38±0.02 ^{Ba}	6.32±0.01 ^{Ab}	6.19±0.02 ^{Ac}
T4	3.95±0.01 ^{Dd}	3.81±0.03 ^{De}	5.67±0.03 ^{Dc}	6.09±0.05 ^{Ba}	5.83±0.00 ^{Bb}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly

differ at $p < 0.05$.

a,b,c,d,e : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

Table 1-17. Changes of *Escherichia coli*(log₁₀CFU/cm²) of seasoned pork during aging at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	4.21±0.07 ^{Ca}	3.97±0.07 ^{Cb}	4.28±0.02 ^{Ba}	2.54±0.06 ^{Cc}
T2	4.35±0.09 ^{Bb}	4.55±0.06 ^{Aa}	4.03±0.03 ^{Cc}	3.86±0.05 ^{Ad}
T3	5.02±0.01 ^{Ab}	4.43±0.03 ^{Bc}	5.34±0.03 ^{Aa}	3.52±0.01 ^{Bd}
T4	1.72±0.01 ^{Dd}	3.45±0.05 ^{Dc}	3.93±0.04 ^{Da}	3.61±0.06 ^{Bb}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

A,B,C,D : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

a,b,c,d : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

Table 1-18. Changes of *Escherichia coli*(log₁₀CFU/cm²) of seasoned pork during aging at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	2.33±0.01 ^{Cd}	2.69±0.09 ^{Cc}	3.11±0.14 ^{Cb}	4.23±0.03 ^{Ba}	2.29±0.01 ^{Dd}
T2	4.30±0.04 ^{Ad}	4.70±0.00 ^{Ab}	5.69±0.01 ^{Aa}	4.51±0.06 ^{Ac}	3.51±0.06 ^{Be}
T3	3.92±0.03 ^{Bd}	4.47±0.02 ^{Bb}	4.65±0.03 ^{Ba}	2.95±0.05 ^{Ce}	4.05±0.06 ^{Ac}
T4	1.72±0.02 ^{Db}	0.79±0.10 ^{Dd}	1.71±0.03 ^{Db}	1.61±0.02 ^{Dc}	3.31±0.05 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

A,B,C,D : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

^{a,b,c,d,e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

Table 1-19. Changes of *Lactobacilli spp.*(\log_{10} CFU/ cm^2) of seasoned pork during aging at $1 \pm 1^\circ\text{C}$

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	10	20	30
T1	$4.15 \pm 0.05^{\text{Cb}}$	$4.89 \pm 0.03^{\text{Ca}}$	$3.79 \pm 0.02^{\text{Cd}}$	$3.93 \pm 0.02^{\text{Cc}}$
T2	$4.83 \pm 0.03^{\text{Aa}}$	$4.66 \pm 0.01^{\text{Db}}$	$4.08 \pm 0.01^{\text{Bc}}$	$3.99 \pm 0.02^{\text{Bd}}$
T3	$4.52 \pm 0.07^{\text{Bd}}$	$5.49 \pm 0.02^{\text{Bb}}$	$5.06 \pm 0.02^{\text{Ac}}$	$5.91 \pm 0.03^{\text{Aa}}$
T5	$1.88 \pm 0.02^{\text{Dc}}$	$5.75 \pm 0.02^{\text{Aa}}$	$1.92 \pm 0.01^{\text{Db}}$	$1.63 \pm 0.02^{\text{Dd}}$

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

Table 1-20. Changes of *Lactobacilli spp.*(\log_{10} CFU/ cm^2) of seasoned pork during aging at $1 \pm 1^\circ\text{C}$

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	4	7	10	13
T1	$4.01 \pm 0.06^{\text{Bd}}$	$5.03 \pm 0.00^{\text{Cc}}$	$6.28 \pm 0.05^{\text{Ca}}$	$6.21 \pm 0.04^{\text{Ba}}$	$5.66 \pm 0.03^{\text{Cb}}$
T2	$4.08 \pm 0.04^{\text{Be}}$	$5.68 \pm 0.03^{\text{Ad}}$	$6.92 \pm 0.01^{\text{Ba}}$	$6.28 \pm 0.07^{\text{Bc}}$	$6.77 \pm 0.02^{\text{Ab}}$
T3	$5.16 \pm 0.05^{\text{Ac}}$	$5.15 \pm 0.10^{\text{Bc}}$	$7.15 \pm 0.00^{\text{Aa}}$	$7.09 \pm 0.00^{\text{Aa}}$	$6.46 \pm 0.01^{\text{Bb}}$
T4	$3.45 \pm 0.04^{\text{Cd}}$	$3.71 \pm 0.03^{\text{Dc}}$	$5.70 \pm 0.02^{\text{Db}}$	$5.69 \pm 0.02^{\text{Cb}}$	$6.50 \pm 0.01^{\text{Ba}}$

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

^{a,b,c,d,e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

10) 관능검사

온도를 달리하여 숙성시킨 발효돼지고기의 저장기간에 따른 관능검사의 결과는 Table 1-21, 1-22와 같다. Crocker(1948)는 원료육은 거의 냄새(order)를 가지지 않고 단지 피같은 맛 제공하지만 조리시에 고기의 풍미를 생성한다고 했다. 가열시에 발생하는 주요한 반응은 당의 분해, 단백질과 아미노산의 열분해 및 지질의 분해를 포함한다. 첨가적으로 2가지 또는 더 많은 전구물질들의 상호작용이 발생할 수 있는데 Strecker degradation, Maillard 반응 및 다양한 단백질과 지질의 상호작용이 있다. 식육의 기호성은 가열육을 입속에서 씹어 넘기는 과정에 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 후각으로 느껴지는 향 그리고 조직감 등을 포함하여 판단하게 된다. 이들 중 어느 것이 기호성에 크게 관여하는지는 식육의 종류에 따라 다르며, 양념육이나 육제품의 경우에는 이들 제품에 첨가된 향신료에 의해 더욱 크게 작용을 하게 된다. 1℃에서 숙성시켰을 때 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 저장 1일에는 T4구에서 향, 풍미, 연도가 다른 처리구보다 높게 나타나 전체적인 기호성도 높게 나타났으며, 저장 10일과 20일에는 T1구가 모든 항목에서 대체적으로 높은 점수를 나타내어 전체적인 기호성에서도 높은 점수를 나타냈다. 반면 저장 30일에는 T3구가 모든 항목에서 높은 점수를 나타내어 전체적인 기호성에서도 높은 점수를 나타내었다. 전반적으로 저장 초기에는 T4구가 높은 점수를 얻었으나 저장기간이 증가하면서 T1구와 T3구가 관능검사에서 좋은 점수를 얻었다. 10℃에서 숙성시켰을 때 모든 처리구에서 저장기간에 따라 점수가 감소하였으며 1℃에서 숙성하였을 때는 저장 30일에도 높은 값을 나타낸 것과는 대조를 이루었다. 저장 초에는 T4구가 모든 항목에서 높은 점수를 나타내어 전체적인 기호성에서도 높았으며 1℃에서 숙성하였을 때 높았던 T3구는 저장초기부터 낮은 값을 나타내어 대조를 이루었다. 숙성 4일 이후부터는 T1구가 전 항목에서 높은 점수를 받았으며 T3구가 낮은 값을 나타내었는데 이는 높은 온도에서 숙성하면서 T3구의 소스에서 발생한 변패취가 관능적인 품질에 영향을 미쳤기 때문으로 사료된다. 가열육의 풍미는 맛과 냄새를 종합하여 느껴지는 것으로 단백질과 지질의 분해 및 상호작용에 의해 발생되며 특히 육내 지방은 가열시 고기 특유의 풍미를 갖게 한다(Mottram과 Edwards, 1983). 한편 다즙성은 지방과 수분을 많이 보존하는 육일수록 높아 깊은 상관관계를 갖고 있다(Carlin과 Harrison, 1978).

Table 1-21. Changes of sensory evaluation of seasoned pork during aging at 1±1 °C

	Treatment ¹⁾	Storage(day)			
		1	10	20	30
Aroma	T1	5.50±0.55 ^b	6.67±0.82 ^a	6.83±0.75 ^{Aa}	5.00±0.00 ^{Bb}
	T2	5.50±1.05	5.17±0.75	5.33±1.03 ^B	4.67±0.52 ^B
	T3	5.83±0.98	5.50±1.52	5.67±0.52 ^B	6.00±0.89 ^A
	T4	6.33±1.03 ^a	5.50±1.38 ^{ab}	5.33±0.82 ^{Bab}	4.67±1.03 ^{Bb}
Flavor	T1	5.50±1.05 ^c	6.50±0.84 ^{ab}	7.00±0.63 ^{Aa}	6.00±0.00 ^{ABbc}
	T2	5.17±1.17	5.67±1.21	5.33±1.37 ^B	5.33±0.52 ^C
	T3	5.00±1.90	5.83±1.17	6.17±1.33 ^{AB}	6.33±0.52 ^A
	T4	5.50±1.38	5.50±0.84	5.17±1.17 ^B	5.67±0.52 ^{BC}
Tenderness	T1	5.00±0.63 ^b	5.50±0.84 ^{ab}	6.33±1.37 ^a	5.67±0.52 ^{ab}
	T2	4.83±0.98 ^b	6.33±0.82 ^a	6.17±0.98 ^a	6.33±0.52 ^a
	T3	4.50±1.05 ^b	6.00±0.89 ^a	6.17±0.98 ^a	6.67±1.37 ^a
	T4	5.33±0.82 ^{ab}	5.00±1.55 ^b	5.17±0.75 ^{ab}	6.33±0.52 ^a
Juiciness	T1	5.33±0.82 ^A	5.50±0.84 ^{AB}	5.83±1.17	6.00±0.00 ^{AB}
	T2	4.67±0.82 ^{ABb}	6.17±0.75 ^{Aa}	5.83±1.17 ^{ab}	6.33±1.37 ^{ABa}
	T3	4.17±0.75 ^{Bc}	6.00±0.00 ^{ABb}	5.83±0.75 ^b	7.00±0.89 ^{Aa}
	T4	5.17±0.75 ^A	4.83±1.47 ^B	5.17±1.17	5.67±0.52 ^B
Overall acceptability	T1	5.50±0.55 ^c	6.50±0.84 ^{Aab}	7.00±0.89 ^{Aa}	6.00±0.00 ^{ABbc}
	T2	5.00±0.89	5.33±1.03 ^B	5.83±1.33 ^{AB}	5.67±0.52 ^{BC}
	T3	4.83±1.17 ^b	6.17±0.75 ^{ABa}	6.17±1.17 ^{ABa}	6.33±0.52 ^{Aa}
	T4	5.83±0.75	5.50±0.84 ^{AB}	5.33±0.82 ^B	5.33±0.52 ^C

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-22. Changes of sensory evaluation of seasoned pork during aging at 10±1°C

	Treatment ¹⁾	Storage(day)				
		1	4	7	10	13
Aroma	T1	6.60±1.34	6.20±0.45	6.00±0.71	5.80±0.84	5.80±1.30
	T2	6.40±1.14 ^a	6.20±0.84 ^a	5.20±0.84 ^{ab}	4.60±1.34 ^b	5.20±1.10 ^{ab}
	T3	5.80±0.84	5.80±1.79	5.60±0.55	4.80±1.10	5.00±1.41
	T4	7.00±0.71 ^a	6.20±0.84 ^{ab}	5.80±0.84 ^{ab}	5.00±2.12 ^b	5.80±1.30 ^{ab}
Flavor	T1	5.80±0.45 ^{AB}	6.60±0.89	6.60±0.55	5.60±0.55 ^A	5.80±1.30
	T2	6.20±1.79 ^{ABa}	6.60±0.89 ^a	5.80±0.84 ^a	3.80±1.48 ^{Bb}	5.20±1.30 ^{ab}
	T3	5.20±1.48 ^B	5.80±1.64	5.40±1.14	4.60±0.89 ^{AB}	4.80±0.84
	T4	7.00±0.71 ^{Aa}	6.60±1.14 ^a	5.80±0.84 ^{ab}	4.60±1.67 ^{ABb}	4.80±0.84 ^b
Tenderness	T1	5.60±0.89 ^{ABab}	6.00±0.71 ^{ABab}	6.60±0.55 ^{Aa}	5.80±0.45 ^{ab}	5.40±0.89 ^b
	T2	6.20±1.30 ^{ABab}	6.40±0.55 ^{Aa}	6.00±0.71 ^{ABab}	4.80±1.30 ^b	5.20±0.84 ^{ab}
	T3	4.60±1.14 ^B	5.00±1.22 ^B	5.40±0.89 ^B	4.60±2.07	4.80±0.45
	T4	6.40±0.55 ^A	5.80±1.10 ^{AB}	6.00±0.71 ^{AB}	5.00±1.22	5.20±1.10
Juiciness	T1	5.60±1.14 ^{ABab}	5.60±0.89 ^{ab}	6.40±0.55 ^{Aa}	5.20±1.30 ^{ab}	4.40±0.89 ^b
	T2	6.00±1.22 ^{AB}	5.80±0.84	5.60±0.55 ^{AB}	4.80±1.79	5.00±1.22
	T3	4.60±1.14 ^B	5.00±1.41	5.40±0.89 ^B	4.60±1.52	4.60±0.55
	T4	6.60±0.55 ^{Aa}	5.40±1.14 ^{abc}	6.20±0.45 ^{ABab}	5.00±1.73 ^{bc}	4.40±0.55 ^c
Overall acceptability	T1	6.20±1.30 ^{AB}	6.40±1.14	6.40±0.55 ^A	5.60±0.55	5.80±1.30
	T2	6.20±1.30 ^{ABa}	6.60±0.89 ^a	5.60±0.55 ^{ABa}	3.80±1.79 ^b	5.60±1.14 ^a
	T3	4.80±1.48 ^B	5.20±1.30	5.20±0.84 ^B	4.40±0.89	4.60±0.55
	T4	7.20±0.84 ^{Aa}	6.20±1.48 ^{ab}	5.80±0.84 ^{ABab}	5.20±1.92 ^b	5.20±1.10 ^b

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

다. 포장방법에 따른 발효돼지고기의 품질특성변화

1) pH

Table 1-23. Changes of pH of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	5.45±0.04 ^{Bb}	5.18±0.04 ^{Dc}	5.58±0.05 ^{Aa}	5.49±0.02 ^{Bb}	5.03±0.02 ^{Cd}
T2	5.43±0.03 ^{Ba}	5.36±0.02 ^{Bb}	5.30±0.01 ^{Bc}	5.40±0.03 ^{Da}	4.79±0.02 ^{Dd}
T3	5.59±0.05 ^{Aa}	5.45±0.02 ^{Ab}	5.59±0.03 ^{Aa}	5.55±0.01 ^{Aa}	5.35±0.03 ^{Ac}
T4	5.19±0.06 ^{Cc}	5.26±0.01 ^{Cb}	5.16±0.01 ^{Cc}	5.45±0.03 ^{Ca}	5.08±0.02 ^{Bd}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-24. Changes of pH of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	5.26±0.01 ^{Cb}	5.31±0.01 ^{Ba}	4.83±0.02 ^{Bc}
T2	5.40±0.02 ^{Ba}	5.23±0.01 ^{Cb}	4.52±0.03 ^{Cc}
T3	5.72±0.07 ^{Aa}	5.55±0.04 ^{Ab}	4.84±0.03 ^{Bc}
T4	5.31±0.04 ^{Ca}	5.16±0.05 ^{Cb}	5.21±0.02 ^{Ab}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 pH의 변화는 Table 1-23, 1-24와 같다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 저장초기에 비해 저장 말에 pH가 감소하였으며, 처리구에 따라 그 경향은 각기 달리 나타났다. 특히 T3구의 pH는 전 저장기간동안 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며 저장 초기에 낮았던 T4구는 저장기간동안 그 감소폭이 크지 않았다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 합기포장을 한 처리구들과 마찬가지로 저장기간에 따라 감소하였으며 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 합기포장을 한것보다 저장 28일에 더 낮은 pH 감소를 보였다.

2) 염도

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 염도의 변화는 Table 1-25, 1-26과 같다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 T2구를 제외한 나머지 처리구에서 저장초기에 비해 저장기간에 따라 증가하는 경향을 보였으며 T2구는 저장 21일까지 증가하다 그 이후 감소하였다. 처리구에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 T1구가 저장기간동안 염도가 증가하였으며 나머지 처리구는 저장기간동안 염도가 감소하였다. T1구를 제외하면 저장기간동안 염도가 감소하여 합기포장과는 상이한 결과를 나타내었다. T3구는 저장 초기에는 가장 높은 염도를 나타내었으나 저장 말에는 가장 낮은 염도를 나타내었다.

Table 1-25. Changes of salinity(%) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	1.46±0.01 ^b	1.43±0.14 ^{ABb}	1.23±0.00 ^{Cc}	1.43±0.06 ^{Bb}	1.70±0.10 ^{Aa}
T2	1.51±0.15 ^b	1.43±0.07 ^{ABb}	1.68±0.07 ^{Aa}	1.71±0.01 ^{Aa}	1.43±0.07 ^{Bb}
T3	1.59±0.13 ^a	1.63±0.08 ^{Aa}	1.29±0.08 ^{Cb}	1.26±0.08 ^{Cb}	1.67±0.14 ^{Aa}
T4	1.39±0.19 ^b	1.27±0.15 ^{Bb}	1.49±0.12 ^{Bab}	1.43±0.07 ^{Bb}	1.67±0.07 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-26. Changes of salinity(%) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	1.22±0.13 ^{Cb}	1.59±0.12 ^{Aa}	1.65±0.07 ^{Aa}
T2	1.59±0.13 ^{AB}	1.54±0.06 ^A	1.43±0.07 ^B
T3	1.79±0.07 ^{Aa}	1.30±0.06 ^{Bb}	1.35±0.01 ^{Bb}
T4	1.47±0.22 ^{BC}	1.55±0.07 ^A	1.38±0.15 ^B

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

3) 당도

Table 1-27. Changes of saccharinity(%) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	13.42±1.22 ^{ABb}	14.73±2.41 ^{ABab}	11.04±0.04 ^{Cc}	13.87±0.51 ^{Bb}	16.24±0.42 ^{Aa}
T2	14.28±0.77 ^{AB}	15.94±2.15 ^{AB}	15.13±1.39 ^A	15.49±0.81 ^A	13.90±1.37 ^B
T3	15.49±1.95 ^{Aa}	16.33±0.65 ^{Aa}	12.09±1.18 ^{BCb}	11.35±0.65 ^{Cb}	15.52±0.72 ^{Aa}
T4	12.24±0.05 ^{Bb}	12.26±2.18 ^{Bb}	14.49±1.94 ^{ABab}	14.69±0.13 ^{ABab}	15.93±0.06 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-28. Changes of saccharinity(%) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	10.54±1.90 ^{Cb}	14.67±2.09 ^{Aa}	16.13±1.41 ^a
T2	14.30±1.46 ^{AB}	14.19±1.40 ^{AB}	14.71±1.25
T3	17.13±1.17 ^{Aa}	11.76±0.62 ^{Bc}	13.88±0.72 ^b
T4	13.92±1.44 ^B	15.51±0.67 ^A	13.75±1.46

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 당도의 변화는 Table 1-27, 1-28과 같다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 T2구를 제외하면 저장초기에 비해 저장말에 증가하였으며 처리구에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 T1구와 T2구는 저장기간에 따라 증가하였으며 T3구와 T4구는 저장초기에 비해 감소하였다. 합기포장과 마찬가지로 저장초기에 T3구의 당도가 다른 처리구에 비해 높게 나타났고 이는 T3구의 염도가 저장초기에 높게 나타난 것과 유사한 경향이였다. 합기포장과 마찬가지로 저장 말에 T1구의 당도가 높게 나타났으며 염도와도 같은 경향을 나타내었다.

4) TBARS

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 TBARS의 변화는 Table 1-29, 1-30과 같다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 T4구를 제외하면 나머지 처리구는 저장 7일에 가장 높은 TBARS를 나타내었다가 다시 감소하였으며 일부 처리구는 저장 말에 다시 증가하는 경향을 나타내었다. T4구는 저장 초기에 비해 저장말에 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 T2구와 T3구는 저장 초기에 저장말에 큰 차이를 나타내지 않았다. 처리구에 따른 경향을 보면 T2구가 저장초기부터 낮은 값을 나타내었고 T4구는 저장초기에는 값이 낮았으나 저장 7일부터는 높은 값을 나타내었고 전 저장기간동안 유지하였다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 T1구가 저장기간에 따라 증가하였으나 나머지 처리구는 저장기간에 따라 그 값이 감소하였다. T1구와 T4구는 저장 14일까지 큰 폭으로 증가하였다 이후 감소하였으며 T2와 T3구는 전 저장기간동안 감소하였다. 합기포장한 처리구들에 비해 월등히 낮은 TBARS를 나타내었다. 저장 초기 발효육의 TBARS가 0.40이상으로 생육이나 다른 일반육제품에 비해 월등히 높게 나타났는데 이는 제품 제조시에 첨가된 향신료등에 의해 산패가 빨리 진행되었고 일부는 양념육에 포함되어 있는 양념의 색, 지방 또는 당류 등에 의하여 비색법으로 측정시 수치가 높아진 것으로 사료된다(최와 이, 2002)고 하였다.

Table 1-29. Changes of TBARS(mg malonaldehyde/kg) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1 °C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	0.55±0.10 ^{Ab}	0.82±0.17 ^{Aa}	0.62±0.01 ^{Bb}	0.66±0.03 ^{Bab}	0.82±0.02 ^{Ba}
T2	0.40±0.05 ^{Bc}	0.61±0.03 ^{Bab}	0.56±0.07 ^{Bb}	0.67±0.05 ^{Ba}	0.57±0.04 ^{Cb}
T3	0.67±0.09 ^{Ab}	0.90±0.11 ^{Aa}	0.62±0.07 ^{Bbc}	0.48±0.10 ^{Cc}	0.63±0.06 ^{Cbc}
T4	0.53±0.02 ^{ABc}	0.98±0.07 ^{Aab}	1.23±0.31 ^{Aa}	0.89±0.08 ^{Ab}	1.04±0.04 ^{Aab}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-30. Changes of TBARS(mg malonaldehyde/kg) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1 °C

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	0.47±0.07 ^{Bc}	1.25±0.05 ^{Aa}	0.78±0.05 ^{Ab}
T2	0.61±0.17 ^{AB}	0.54±0.10 ^C	0.41±0.01 ^C
T3	0.63±0.12 ^{ABa}	0.38±0.08 ^{Cb}	0.35±0.03 ^{Cb}
T4	0.75±0.13 ^{Ab}	1.03±0.17 ^{Ba}	0.48±0.03 ^{Bc}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

5) VBN

Table 1-31. Changes of VBN(mg%) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	57.61±5.30 ^{Ab}	78.19±5.41 ^{Ab}	69.31±5.46 ^{Bb}	160.81±95.05 ^a	92.01±0.03 ^{Aab}
T2	38.61±9.86 ^{Bc}	57.65±5.16 ^{Bb}	63.13±0.72 ^{Bb}	73.92±0.69 ^a	64.57±0.37 ^{Bb}
T3	42.05±5.24 ^{Bc}	56.65±3.61 ^{Bbc}	62.98±0.87 ^{Bb}	89.00±20.90 ^a	55.21±0.18 ^{Cbc}
T4	39.12±5.63 ^{Ba}	66.15±12.92 ^{ABa}	144.72±63.07 ^{Aa}	232.13±273.80 ^a	61.62±5.29 ^{Ba}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 VBN의 변화는 Table 1-31, 1-32와 같다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 저장 21일까지 증가하였다 이후 크게 감소하였으며 T4구는 저장 초기에는 낮은 값을 나타내었으나 저장 14일부터 급격히 그 값이 증가하여 다른 처리구들의 2배 정도 높은 값을 나타내었고 21일 이후 다시 낮아졌다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 저장초기에 비해 저장기간에 따라 전 처리구에서 증가하였으며 T1구가 높은 값을 나타내었으며 T4구를 제외하면 합기포장 21일과 비슷한 값을 나타내었다. 高坂(1975)에 의하면 VBN값이 30 mg% 이상이 되면 부패한 것이라고 하였으나 양념육의 VBN 값은 저장초기부터 38 mg%을 나타내었고 저장기간에 따라 일부에서는 100 mg%을 나타내었으나 관능에서는 5점 이상을 나타내어 부패하지 않은 것으로 판단되었으며 이도 발효육 제조시 첨가된 여러 양념에 의하여 영향을 받은 것으로 사료된다. 휘발성 염기태 질소화합물은 육류에 많이 오염되어 있는 *Pseudomonas* spp. 등과 같은 Gram negative bacteria에 의해 요소와 아미노산이 분해됨으로써 형성된다고 보고되었다(Lefebvre 등, 1994).

Table 1-32. Changes of VBN(mg%) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	64.46±7.79 ^b	82.10±0.08 ^b	169.68±17.50 ^{Aa}
T2	54.00±23.43	63.26±12.28	76.07±4.13 ^B
T3	46.82±5.15 ^b	68.27±19.80 ^{ab}	84.71±5.44 ^{Ba}
T4	44.42±3.07 ^b	63.34±0.73 ^{ab}	74.92±20.61 ^{Ba}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

6) 보수성

Table 1-33. Changes of water holding capacity(%) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	79.76±4.13	78.55±14.10	85.87±4.61 ^A	86.53±1.32	77.87±3.73 ^{AB}
T2	80.51±2.69	82.01±3.33	76.64±2.44 ^B	78.85±8.78	77.33±4.89 ^{AB}
T3	78.10±7.95	82.09±1.39	86.43±3.13 ^A	85.54±1.18	83.20±4.04 ^A
T4	76.79±5.84	76.11±6.72	73.43±0.77 ^B	79.14±5.93	75.13±0.53 ^B

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

Table 1-34. Changes of water holding capacity(%) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	74.79±7.13 ^b	91.68±2.92 ^a	75.51±3.56 ^{Bb}
T2	77.33±2.17 ^b	88.10±0.79 ^a	69.56±2.20 ^{Cc}
T3	81.24±9.95	86.58±4.86	74.10±1.64 ^B
T4	77.67±1.31	86.16±11.92	83.21±1.56 ^A

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 보수성의 변화는 Table 1-33, 1-34와 같다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 저장기간동안 일정한 경향을 나타내지 않았으며 T3구가 대체적으로 높게 T4구가 낮게 나타났다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 저장 14일까지 보수력이 증가하다 이후 낮아졌으며 처리구에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다. 합기포장을 했을 때보다 저장 14일에는 보수력이 높았으나 저장 말에는 낮은 경향을 나타내었다.

7) 전단가

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 전단가의 변화는 Table 1-35, 1-36과 같다. 육류의 화학적 조성도 육의 구조에 영향을 미치며, 물리적 성질을 결정하는데 관여한다. 이러한 복잡한 요인에 의해 육류의 조직감이 결정되고, 관능적 특성도 아울러 결정된다. 육의 조직감 측정은 육질을 평가하는데 가장 중요한 방법중의 하나이며, 육류의 조직은 소비자들이 육의 맛을 평가하는데 중요한 기준이 된다. 합기포장을 하여 저장한 발효육은 저장초기에 비해 저장말에

전단가가 다소 증가하였으나 처리구에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 저장 1일에 가장 낮은 전단가를 나타내었던 T3구가 저장 14일부터 가장 높은 값을 나타내었다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 저장기간에 따라 일정한 경향을 나타내지 않았으며 T1구와 T2구는 함기포장을 하였을 때보다 월등히 낮은 값을 나타내었고 전 저장기간동안 낮은 값을 유지하였다. 반면 T4구는 저장초기부터 높은 전단가를 나타내었으며, 함기포장을 하였을 때보다 높은 값을 나타내었다.

Table 1-35. Changes of shear force(kg/cm²) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	442±79 ^{Bb}	587±74 ^{Aa}	261±28 ^{Bc}	381±172 ^{Bbc}	481±100 ^{BCab}
T2	581±38 ^{Aa}	418±31 ^{Bb}	350±42 ^{Ab}	381±58 ^{Bb}	608±146 ^{ABa}
T3	220±65 ^{Dc}	393±129 ^{Bb}	381±86 ^{Ab}	612±82 ^{Aa}	663±149 ^{Aa}
T4	319±60 ^{Cb}	277±44 ^{Cb}	311±41 ^{ABb}	450±23 ^{Ba}	352±77 ^{Cb}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

A,B,C,D : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

a,b,c : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-36. Changes of shear force(kg/cm²) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	183±39 ^B	172±45 ^C	150±25 ^D
T2	169±16 ^{Bb}	319±119 ^{Ba}	263±62 ^{Cab}
T3	229±100 ^{Bc}	462±35 ^{Aa}	329±15 ^{Bb}
T4	397±33 ^{Aa}	317±41 ^{Bb}	441±52 ^{Aa}

1) Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

A,B,C : Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

a,b,c : Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

8) 육색

포장방법을 달리하여 저장한 말효돼지고기의 저장기간에 따른 육색의 변화는 Table 1-36~1-40과 같다. 신선육의 육색은 매장에서 최초로 소비자가 구입을 결정하게 하는 유일한 품질특성이다. 육색소(myoglobin)와 혈색소(hemoglobin)가 관련된 색택의 변화는 신선육 구매시 구입 척도로써 가장 중요하게 작용하게 되는데, 신선육 표면에 있어서 갈색 색소가 총 색소의 30~40%에 도달하게 되면 소비자들은 구매를 기피한다(Greene 등, 1971)고 한다. 육색은 주로 명도(lightness)와 적색도(redness)를 주로 관찰하며 적색도가 높을수록 좋은 품질로 평가받고 있다. 합기포장을 하여 저장한 말효육의 표면육색 L^* 값은 T1을 제외하고 저장초기에 비해 저장말에 증가하였으며 처리구에 따라 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 진공포장을 한 처리구에서는 모든 처리구에서 저장 초기에 비해 저장말에 증가하였으며 저장 초기에는 합기포장을 하였을 때보다 값이 낮았으나 저장말에는 합기포장을 한 처리구들보다 높게 나타났다. a^* 값은 T2구를 제외한 나머지 처리구에서 저장기간에 따라 감소하였으며 감소폭은 크게 나타났고 저장 21일에는 아주 낮은 a^* 값을 나타내었다. 반면 T2구는 저장 초기보다 저장 말에 높은 a^* 값을 나타내었는데 이는 소스에 의한 a^* 값의 상승으로 사료된다. 진공포장을 하였을 때 a^* 값은 T4구를 제외하고는 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 저장 28일에는 합기포장에 비해 월등히 높은 값을 나타내었다. T4구는 합기포장과 마찬가지로 저장 28일에 낮은 a^* 값을 나타내었다. b^* 값은 T2구를 제외한 나머지 처리구에서 저장초기에 비해 저장 말에 감소하였으며 T2구는 a^* 값과 마찬가지로 저장말에 증가하는 경향을 나타내었다. 처리구에 따른 경향을 보면 T2구가 대체적으로 높게 T4구가 낮은 값을 나타내었다. 진공포장에서 b^* 값은 저장초기에 비해 저장말에 b^* 값이 상승하였으며 b^* 값도 a^* 값과 마찬가지로 T2구가 높게 T4구가 낮게 나타났

다. 포장방법에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다.

함기포장을 하여 저장한 발효육의 심부육색 L^* 값은 저장 초기에 비해 저장 말에 감소하는 경향을 나타내었으며 처리구에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다. 진공포장을 하여 저장한 발효육은 T4구가 다소 감소하였으나 나머지 처리구들은 저장 말에 증가하는 경향을 나타내었고 함기포장에 비해 저장 1일에는 L^* 값이 대체적으로 낮게 나타났으나 저장 28일에는 높게 나타났다. a^* 값은 함기포장을 하였을 때 저장기간에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 저장 초기에는 T4구의 값이 높게 저장말에는 T2구와 T4구가 높고 T1과 T3구는 낮은 값을 나타내었다. 진공포장을 하였을 때는 함기포장을 하였을 때와 달리 저장초기에 비해 저장말에 a^* 값이 증가하였으며 T3구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장 1일에 함기포장에 비해 낮은 a^* 값을 나타내었다. b^* 값은 함기포장을 하였을 때 저장 14일까지 증가하다가 이후 감소하였으며 저장 초기에는 T2구가 높게 나타났으나 저장 말에는 T1구와 T4구가 낮게 나타났다. 진공포장을 하였을 때 T4구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장 1일보다 저장 14일에 b^* 값이 감소하였다가 저장 28일에 다시 증가하였다. 반면 T4구는 저장 14일 상승하였다가 저장 28일 월등히 낮은 값을 나타내었으며 함기포장과 유의적인 차이는 나타나지 않았으며 일정한 경향도 없었다.

Table 1-37. Changes of surface meat color(Hunter L*, a*, b*) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	
L	T1	38.49±1.82 ^{Ba}	40.93±2.01 ^{Aa}	39.03±1.89 ^{Ba}	35.41±1.18 ^{Cb}
	T2	42.34±1.06 ^{Ab}	36.19±0.94 ^{Cd}	38.13±1.14 ^{Bc}	44.07±1.04 ^{Ba}
	T3	41.79±3.12 ^{Aa}	36.81±2.20 ^{BCb}	42.74±1.27 ^{Aa}	43.32±2.39 ^{Ba}
	T4	43.13±1.35 ^{Ab}	39.51±2.60 ^{ABc}	43.23±1.66 ^{Ab}	47.69±1.31 ^{Aa}
a	T1	4.32±0.88 ^{Aa}	3.62±1.71 ^a	3.13±1.27 ^{ABab}	1.64±0.29 ^{Bb}
	T2	5.60±1.27 ^{Aab}	4.39±1.83 ^{ab}	4.09±2.06 ^{Ab}	6.52±0.37 ^{Aa}
	T3	2.52±0.50 ^{Ba}	1.49±2.28 ^{ab}	2.62±0.50 ^{ABa}	0.61±1.22 ^{Cb}
	T4	4.79±1.39 ^{Aa}	3.34±2.16 ^{ab}	2.03±1.28 ^{Bb}	-0.78±0.32 ^{Dc}
b	T1	9.81±0.49 ^{Aab}	9.82±0.43 ^{Aab}	10.22±1.26 ^{Aa}	8.80±0.30 ^{Bb}
	T2	10.39±1.66 ^{Ab}	9.61±0.63 ^{Ab}	9.11±0.46 ^{ABb}	11.87±1.02 ^{Aa}
	T3	6.57±1.82 ^{Bb}	5.78±1.61 ^{Bb}	8.69±0.77 ^{Ba}	7.10±0.43 ^{Dab}
	T4	5.12±1.06 ^{Bb}	5.67±0.75 ^{Bb}	6.26±1.16 ^{Cb}	7.93±0.45 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-38. Changes of surface meat color(Hunter L*, a*, b*) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾		Storage(day)		
		1	14	28
L*	T1	31.94±1.98 ^{Cb}	37.49±3.86 ^{Ba}	36.31±4.30 ^{Bab}
	T2	37.29±2.54 ^{Bb}	35.76±1.01 ^{Bb}	50.80±0.66 ^{Aa}
	T3	37.11±2.29 ^{Bb}	47.30±2.51 ^{Aa}	49.25±1.33 ^{Aa}
	T4	42.58±1.11 ^{Ab}	44.40±2.91 ^{Ab}	50.47±0.87 ^{Aa}
a*	T1	4.42±0.72 ^{Aa}	5.02±1.02 ^{ABa}	7.15±1.25 ^{ABb}
	T2	5.35±0.97 ^{Ac}	6.59±0.89 ^{Ab}	7.80±0.55 ^{Aa}
	T3	5.24±0.75 ^{Aab}	3.77±1.51 ^{Bb}	6.42±1.23 ^{Ba}
	T4	3.22±0.28 ^{Bb}	4.89±1.65 ^{ABa}	0.26±0.66 ^{Cc}
b*	T1	7.39±0.70 ^{Ab}	10.48±1.50 ^{Aa}	9.11±1.34 ^{Ba}
	T2	7.93±1.70 ^{Ab}	9.46±1.24 ^{Ab}	12.50±0.81 ^{Aa}
	T3	4.99±0.70 ^{Bb}	8.36±1.98 ^{Aa}	6.59±1.19 ^{Cab}
	T4	4.70±0.69 ^{Bb}	5.09±1.18 ^{Bb}	6.65±0.39 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-39. Changes of inner meat color(Hunter L*, a*, b*) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	
L	T1	42.08±2.14 ^{Aa}	41.12±3.36 ^{Aa}	41.01±1.64 ^{Aa}	33.73±1.07 ^{Bb}
	T2	44.78±2.47 ^{Aa}	33.20±2.15 ^{Cc}	33.10±1.30 ^{Bc}	41.72±1.38 ^{Ab}
	T3	35.31±4.19 ^{Bb}	36.74±1.97 ^{Bb}	41.38±2.95 ^{Aa}	34.75±2.55 ^{Bb}
	T4	41.19±2.35 ^{Aa}	33.57±0.80 ^{Cb}	34.90±2.09 ^{Bb}	35.06±2.71 ^{Bb}
a	T1	6.51±0.61 ^{Ba}	5.48±0.92 ^{Aab}	3.44±1.99 ^{Bc}	4.76±0.36 ^{bc}
	T2	6.26±0.38 ^{Ba}	4.44±1.14 ^{ABb}	6.39±1.44 ^{Aa}	5.83±0.49 ^a
	T3	6.18±1.02 ^{Bab}	2.83±2.06 ^{Bc}	6.79±0.20 ^{Aa}	4.75±1.13 ^b
	T4	7.40±0.41 ^A	6.41±2.05 ^A	5.90±1.07 ^A	5.84±1.91
b	T1	3.75±0.33 ^{BCc}	5.04±1.23 ^b	7.10±1.05 ^{Aa}	3.14±0.66 ^c
	T2	5.56±0.59 ^A	5.66±2.65	4.14±0.58 ^C	4.19±0.47
	T3	4.31±0.58 ^{Bb}	4.61±1.80 ^{ab}	6.01±0.28 ^{Ba}	4.05±0.89 ^b
	T4	3.21±0.89 ^C	4.50±1.90	4.24±0.83 ^C	3.23±1.78

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-40. Changes of inner meat color(Hunter L*, a*, b*) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾		Storage(day)		
		1	14	28
L*	T1	36.36±2.54 ^{Aa}	36.61±2.38 ^{ABa}	38.75±1.89 ^{ABa}
	T2	38.23±2.44 ^{Ab}	35.04±1.72 ^{Bc}	40.82±0.73 ^{Aa}
	T3	32.52±2.06 ^{Bb}	39.25±2.77 ^{Aa}	40.01±3.91 ^{Aa}
	T4	38.74±1.17 ^A	39.73±3.89 ^A	36.28±1.18 ^B
a*	T1	5.38±0.37 ^{Cab}	4.56±1.24 ^{Bb}	6.47±0.85 ^{Ba}
	T2	6.06±0.56 ^{Bb}	6.52±0.43 ^{Ab}	7.52±0.59 ^{Aa}
	T3	7.19±0.54 ^{Aa}	5.91±0.37 ^{Ab}	7.95±0.73 ^{Aa}
	T4	3.98±0.47 ^{Db}	5.52±0.95 ^{ABa}	4.92±0.34 ^{Ca}
b*	T1	4.72±2.86 ^A	3.85±1.73	4.89±0.49 ^A
	T2	4.55±1.18 ^A	3.56±0.60	3.90±0.38 ^B
	T3	4.13±0.69 ^{Aab}	3.70±0.61 ^b	4.80±0.46 ^{Aa}
	T4	1.82±0.09 ^{Bb}	3.65±1.19 ^a	1.71±0.08 ^{Cb}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

9) 미생물

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 미생물의 변화는 Table 1-41~1-46과 같다. 합기포장을 하였을 때 총균의 변화를 보면 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 저장 초기에 낮았던 T1구가 저장 21일 이후 급격히 증가하였으며 저장 초기에는 T1과 T3구가 낮고 T2구와 T4가 높았으나 저장 말에는 그와 반대로 T1과 T3구가 높고 T2구와 T4구가 낮게 나타났다. 진공포장을 하였을 때는 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 합기포장과 비교하였을 때 T1구는 다소 낮게 T4구는 다소 높게 다른 처리구들은 포장방법에 따른 차이는 나타나지 않았다. Kim 등(1998)은 양념갈비를 진공포장한 결과 합기포장 제품과 비교하여 -1°C 에서 15일간 저장하여도 품질이 안정적으로 유지되었음을 확인하였다. 또한 Korea Food Research Institute(2001)의 연구 결과에 의하면 양념육을 300 MPa이상으로 고압 처리시 30일 이상 저장하여도 미생물의 증식이 거의 이루어지지 않아 저장 수명이 획기적으로 연장된 것으로 보고하였다. Ingram과 Dainty(1971)는 총균수가 $7 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 이상이 되면 육에서 이취가 발생하고 $8 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 수준이 되면 점액이 형성된다고 하였다. 그러나 진공포장육에서는 총균수가 $8 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 이상이 되더라도 관능적으로는 이상이 없는 경우도 있다고 하였다. 본 연구에서도 총균수가 $7 \log_{10}\text{CFU}/\text{cm}^2$ 를 초과하였지만 관능검사 점수는 5점 이상으로 평가되었다. 이는 양념육의 경우 일부 이취가 발생되었다 하더라도 향신료 등의 영향으로 다소간 masking 되었을 것으로 사료된다.

대장균의 변화를 보면 합기포장을 하였을 때 전체적으로 저장초기에 비해 저장 말에 감소하였으며 처리구에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다. 저장 초에 대장균수가 높았던 T2구와 T4구가 저장 14일부터 낮게 나타났으며 저장 말에 다른 처리구에 비해 낮은 값을 나타내었다. 반면 T3구는 저장 초기에 높은 대장균수를 나타내었으나 저장 말에 그 감소폭이 적었으며 저장 28일에는 가장 높은 대장균수를 나타내었다. 진공포장을 하였을 때 합기포장과 마찬가지로 T3구를 제외한 나머지 처리구에서는 저장기간에 따라 감소하였으나 T3구는 유의적으로 증가하였고 포장방법에 따른 대장균수의 변화는 나타나지 않았다.

유산균수는 진공포장과 합기포장 모두 저장기간에 따라 증가하였다. 저장 1일에는 진공포장을 한 처리구들이 합기포장을 한 처리구들에 비해 높은 유산균수를

나타내었으나 저장 28일에는 낮은 유산균수를 나타내었다. 합기포장에서 T2구가 저장 1일부터 높았으며 저장기간에 따른 증가폭도 컸으나 저장 28일에는 다른 처리구들에 비해 증가폭이 적게 나타났다. 반면 T3구와 T4구는 저장 21일까지 서서히 증가하다 저장 28일 큰 폭으로 증가하였다. 최와 이(2002)에 의하면 양념 포장돈육에서의 주종균은 유산균이며 통성혐기성균인 *Enterobacteriaceae*와 호기성균인 *Pseudomonas*는 저장 말기까지 증식이 미비하였다고 하였으며, 이는 포장양념육내 주종균인 유산균이 배출하는 항생물질, 이산화탄소와 유산 또는 초산등에 의해 성장이 억제되었기 때문으로 판단된다(Fu 등, 1992; Newton과 Gill, 1978). 양념육 포장에서는 저장 기간이 경과할수록 산소 농도가 저하되고 대신 이산화탄소의 농도가 증가되며, 이는 호기성 미생물 또는 이상 발효형 유산균 증식에 기인한 것으로 이산화탄소가 생성된 것보다 포장재를 통하여 배출된 양이 상대적으로 적었기 때문에 저장기간이 경과함에 따라 포장내 이산화탄소가 축적되어 농도가 높아졌다(최와 이, 2002)고 하였다. 또한 저장말기의 양념육 포장은 과도한 이산화탄소의 축적으로 포장이 부푸는 현상이 나타나는데 이산화탄소의 축적으로 유산균은 영향을 받지 않지만 *Pseudomonas*같은 호기성 균은 성장이 억제되는 것으로 알려져 있다(Blickstand 등, 1981; Clark과 Burki, 1972).

Table 1-41. Changes of *total bacterial counts*(log₁₀CFU/cm²) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	4.66±0.01 ^{Cd}	4.56±0.04 ^{Cd}	5.24±0.34 ^{Bc}	6.46±0.01 ^{Ab}	7.23±0.01 ^{Ba}
T2	5.27±0.01 ^{Be}	6.21±0.01 ^{Ac}	5.75±0.02 ^{Ad}	6.49±0.01 ^{Ab}	6.69±0.02 ^{Ca}
T3	4.65±0.01 ^{Ce}	4.85±0.03 ^{Bd}	5.11±0.01 ^{Bc}	5.50±0.02 ^{Bb}	7.67±0.04 ^{Aa}
T4	5.44±0.00 ^{Ab}	4.47±0.08 ^{Dd}	4.32±0.02 ^{Ce}	4.56±0.02 ^{Cc}	6.07±0.02 ^{Da}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

A,B,C,D : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

a,b,c,d,e : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-42. Changes of *total bacterial counts*(log₁₀CFU/cm²) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1 °C

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	5.26±0.00 ^{Bb}	4.75±0.03 ^{Dc}	6.87±0.00 ^{Ca}
T2	5.44±0.01 ^{Ac}	6.03±0.00 ^{Bb}	6.69±0.05 ^{Da}
T3	4.97±0.01 ^{Cc}	6.18±0.01 ^{Ab}	7.64±0.02 ^{Aa}
T5	4.95±0.01 ^{Dc}	5.45±0.01 ^{Cb}	7.43±0.01 ^{Ba}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-43. Changes of *Escherichia coli*(log₁₀CFU/cm²) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1 °C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	3.43±0.00 ^{Ca}	2.58±0.09 ^{Dd}	3.18±0.03 ^{Bc}	3.35±0.02 ^{Ab}	2.39±0.03 ^{Ba}
T2	3.53±0.03 ^{Ba}	1.67±0.19 ^{Cc}	1.97±0.03 ^{Cb}	2.15±0.15 ^{Cb}	1.48±0.03 ^{Ca}
T3	2.77±0.07 ^{De}	4.14±0.04 ^{Aa}	3.53±0.02 ^{Ab}	3.18±0.02 ^{Bc}	3.03±0.07 ^{Aa}
T4	3.92±0.01 ^{Ab}	4.19±0.02 ^{Aa}	1.87±0.08 ^{Dd}	2.19±0.02 ^{Cc}	1.39±0.09 ^{Da}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d,e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-44. Changes of *Escherichia coli*(log₁₀CFU/cm²) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	3.34±0.08 ^{Aa}	2.95±0.00 ^{Bb}	2.11±0.03 ^{Cc}
T2	3.31±0.00 ^{Aa}	2.10±0.05 ^{Db}	1.30±0.04 ^{Dc}
T3	2.60±0.52 ^{Bb}	3.18±0.04 ^{Aab}	3.42±0.02 ^{Aa}
T5	3.74±0.01 ^{Aa}	2.84±0.09 ^{Cb}	2.40±0.04 ^{Bc}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-45. Changes of *Lactobacilli spp.*(log₁₀CFU/cm²) of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	7	14	21	28
T1	4.87±0.01 ^{Bd}	4.65±0.03 ^{Ce}	5.22±0.00 ^{Bc}	6.05±0.05 ^{Bb}	7.16±0.01 ^{Ba}
T2	5.15±0.01 ^{Ad}	6.30±0.08 ^{Ab}	5.85±0.03 ^{Ac}	6.28±0.01 ^{Ab}	6.77±0.01 ^{Da}
T3	4.87±0.02 ^{Bd}	5.09±0.01 ^{Bc}	5.09±0.01 ^{Cc}	5.47±0.02 ^{Cb}	7.57±0.01 ^{Aa}
T4	5.13±0.04 ^{Ac}	4.20±0.05 ^{De}	4.38±0.03 ^{Dd}	5.49±0.04 ^{Cb}	7.17±0.00 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d,e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-46. Changes of *Lactobacilli* spp.(log₁₀CFU/cm²) of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)		
	1	14	28
T1	5.32±0.01 ^{Bb}	4.79±0.01 ^{Dc}	6.94±0.01 ^{Ba}
T2	5.38±0.02 ^{Ac}	5.83±0.00 ^{Bb}	6.50±0.02 ^{Da}
T3	5.17±0.01 ^{Cc}	6.20±0.02 ^{Ab}	7.24±0.01 ^{Aa}
T5	5.36±0.01 ^{Ab}	5.37±0.03 ^{Cb}	6.56±0.02 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

10) 관능검사

포장방법을 달리하여 저장한 발효돼지고기의 저장기간에 따른 관능적 품질의 변화는 Table 1-47, 1-48과 같다. 합기포장을 하여 저장하였을 때 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 향과 풍미에 있어서는 T1구가 높게 나타났으며 연도와 다즙성은 처리구에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았고 전체적인 기호성에 있어서는 저장 1일을 제외한 나머지 저장일에서는 T1구가 높게 나타나 향과 풍미가 높은 육이 전체적인 기호성에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 또한 T2구는 연도와 다즙성에 있어서 다른 처리구와 큰 차이를 나타내지 않았으나 향과 풍미에서 유의적으로 낮게 나타나 전체적인 기호성에서도 낮은 점수를 나타내 이를 뒷받침하고 있다. 진공포장에서도 저장기간에 따른 경향은 나타나지 않았으며 T1구가 향, 풍미, 전체적인 기호성에서 높은 점수를 T2구는 연도와 다즙성에서는 높은 점수를 나타내었으나 향과 풍미에서 낮은 값을 나타내었고 전체적인 기호성에서도 낮은 점수를 나타내었다. 포장방법에 따른 차이는 나타나지 않았다. 전체적으로 보면 T2구의 점수가 낮는데 이는 유산균수가 다른 처리구보다 높아 신맛이 많이 나 aroma가 낮았으며 기호성에도 영향을 미친 것으로 사료된다. 본

실험에서 밝혀진 바와 같이 양념육은 냉장보관시 저장 수명이 매우 짧아지는데 이의 연장을 위해서는 무엇보다도 원료육의 초기 오염도를 낮추고 부재료 등의 살균 처리와 미생물의 추가 오염을 최대한 줄이고 저장 온도를 빙결점에 가깝게 유지시키는게 최선일 것으로 사료된다. 합기포장보다 진공포장에서 미생물의 성장이 느린 것으로 나타나 호기성 미생물의 번식으로 인한 부패를 최대한 억제하기 위해서는 진공포장을 하는 것이 바람직하겠으나 포장이 수축되어 외관상 보기 좋지 않게 되는 것이 문제가 될 수 있겠다. 최와 이(2002)는 이에 대한 대안으로 양념육을 일차적으로 나일론과 폴리에틸렌 복합필름과 가튼 공기차단성 포장재를 이용하여 진공포장 한 것을 폴리프로필렌 재질의 용기에 담는 방법이 차선책이라고 하였다.

Table 1-47. Changes of sensory evaluation of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

Treatment ¹⁾		Storage(day)				
		1	7	14	21	28
Aroma	T1	6.3±0.5	7.0±0.0 ^A	6.3±0.5 ^A	6.8±0.5 ^A	6.8±1.0 ^A
	T2	5.3±1.0	6.0±0.0 ^B	5.0±0.8 ^{AB}	5.5±0.6 ^{BC}	5.5±0.6 ^B
	T3	6.0±0.8 ^{ab}	6.3±0.5 ^{Bab}	5.0±1.4 ^{ABb}	6.5±0.6 ^{ABa}	5.8±0.5 ^{ABab}
	T4	6.0±0.0 ^{ab}	6.5±0.6 ^{ABa}	4.8±0.5 ^{Bc}	5.3±1.0 ^{Cbc}	5.5±0.6 ^{Bbc}
Flavor	T1	6.5±0.6 ^A	6.8±0.5	6.8±0.5 ^A	6.8±0.5 ^A	7.3±0.5 ^A
	T2	5.0±0.8 ^B	6.0±0.8	5.5±0.6 ^B	5.0±1.2 ^B	4.8±1.0 ^C
	T3	6.3±0.5 ^{Aa}	6.0±0.0 ^{ab}	5.0±0.8 ^{Bb}	5.0±0.8 ^{Bb}	6.3±1.0 ^{ABa}
	T4	6.0±0.8 ^{AB}	5.8±1.0	5.3±0.5 ^B	5.0±0.8 ^B	5.8±0.5 ^{BC}
Tenderness	T1	6.0±0.8 ^b	6.5±0.6 ^{ab}	7.3±0.5 ^a	6.5±0.6 ^{ab}	6.5±1.0 ^{ab}
	T2	6.5±1.3	6.5±0.6	6.8±1.0	6.8±0.5	5.8±0.5
	T3	6.5±0.6	6.8±0.5	6.5±0.6	6.8±0.5	6.5±0.6
	T4	6.0±0.8	6.5±0.6	6.5±1.3	6.5±0.6	5.8±0.5
Juiciness	T1	6.0±0.8 ^b	5.8±0.5 ^b	7.3±0.5 ^a	6.3±0.5 ^{ab}	6.5±1.0 ^{ab}
	T2	6.3±1.3	6.0±1.4	6.8±1.0	6.8±1.0	6.5±1.0
	T3	6.0±0.8	6.3±0.5	6.5±0.6	6.5±0.6	6.3±1.0
	T4	6.0±1.2	6.5±0.6	6.5±0.6	6.3±0.5	6.5±0.6
Overall acceptability	T1	6.0±0.8	6.8±0.5 ^A	6.8±0.5	6.8±0.5 ^A	6.8±1.0 ^A
	T2	5.5±1.0	5.8±0.5 ^B	5.3±1.0	5.3±1.0 ^B	5.0±0.8 ^B
	T3	6.5±0.6	6.3±0.5 ^{AB}	5.5±1.3	5.3±0.5 ^B	6.3±1.0 ^{AB}
	T4	5.8±0.5	6.0±0.8 ^{AB}	5.3±1.3	5.3±0.5 ^B	5.8±0.5 ^{AB}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 1-48. Changes of sensory evaluation of fermented pork with vacuum packaging during storage at 1±1 °C

Treatment ¹⁾		Storage(day)		
		1	14	28
Aroma	T1	7.0±0.0 ^{Aa}	6.3±1.0 ^{Aa}	7.0±0.0 ^{Aa}
	T2	5.5±1.0 ^{Ba}	5.5±1.0 ^{Aa}	5.3±1.0 ^{Ba}
	T3	6.0±0.0 ^{ABa}	5.5±1.0 ^{Aa}	5.8±0.5 ^{Ba}
	T4	5.8±1.0 ^{Ba}	5.3±1.0 ^{Aa}	5.0±0.0 ^{Ba}
Flavor	T1	7.0±0.8 ^{Aa}	7.0±0.0 ^{Aa}	6.3±0.5 ^{Aa}
	T2	5.5±1.0 ^{Ba}	5.5±0.6 ^{Ba}	5.0±0.8 ^{Aa}
	T3	6.5±0.6 ^{ABa}	5.8±1.0 ^{Ba}	6.5±0.6 ^{Aa}
	T4	5.8±0.5 ^{Ba}	6.0±0.8 ^{ABa}	5.8±1.5 ^{Aa}
Tenderness	T1	5.5±0.6 ^{Bb}	6.8±0.5 ^{Aa}	6.0±0.0 ^{Ab}
	T2	7.3±1.0 ^{Aa}	7.5±0.6 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}
	T3	6.8±0.5 ^{ABa}	6.8±1.0 ^{Aa}	5.5±0.6 ^{Ab}
	T4	6.3±1.0 ^{ABa}	6.5±0.6 ^{Aa}	6.5±1.0 ^{Aa}
Juiciness	T1	5.3±0.5 ^{Bc}	7.0±0.0 ^{ABa}	6.3±0.5 ^{Ab}
	T2	6.8±1.0 ^{Aa}	7.5±0.6 ^{Aa}	6.5±1.0 ^{Aa}
	T3	6.5±0.6 ^{ABa}	6.5±1.0 ^{ABa}	6.0±0.8 ^{Aa}
	T4	6.3±1.0 ^{ABa}	6.3±0.5 ^{Ba}	6.5±1.0 ^{Aa}
Overall acceptability	T1	6.5±0.6 ^{Aa}	7.0±0.0 ^{Aa}	7.0±0.0 ^{Aa}
	T2	6.0±0.8 ^{Aa}	5.3±1.0 ^{Ba}	5.0±0.8 ^{Ba}
	T3	6.8±0.5 ^{Aa}	5.5±1.3 ^{ABa}	6.5±0.6 ^{Aa}
	T4	6.0±0.0 ^{Aa}	5.5±1.3 ^{ABa}	5.8±1.5 ^{ABa}

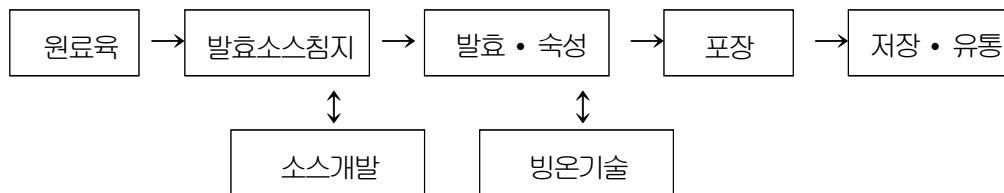
¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 1-2.

^{A,B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

라. 제조공정별 작업표준서

1) 제조공정



2) 작업표준서

가) 제조공정별 사용되는 기계

공 정 명	사 용 기 계
원료육 준비	Knife
발효 소스	Mixer
발효 숙성	Refrigerator
포장	Vacuum Chamber

나) 공정별 작업 표준

- (1) 재료를 준비한다.
- (2) 마늘, 무, 양파, 파인애플, 새우젓을 아주 미세하게 갈아준다.
- (3) 소스별로 계량을 한다.
- (4) 계량후 잘 혼합해준 다음 소스 : 고기를 1: 1의 비율로 하여 완전히 침지시킨다.
- (5) 1±1℃ 빙온조건의 냉장고에서 발효·숙성시킨다.

다) Formula

재료명	소스명			
	간장소스	김치소스	새우젓소스	양파소스
새우젓		2.5	12	
마늘	10		11	15
물엿	27	33	30	28
생강	1		3	8
고추	1		2	3
파			9.5	
깨			0.5	
참기름	0.5		0.5	
고추가루		1	0.5	
물	15	5.5	31	6.2
양파	10	13		20
소금		2		2.8
식초				2
무	5			3
알코올		3		10
파인애플	10	10		
김치간것		30		
간장	21			
계	100	100	100	100

제 2 절 비선호 부위를 활용한 야끼부다 육제품 개발

1. 연구내용 및 방법

가. 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 조사

1) 실험구 설정

도축 후 24시간 냉각된 지육을 근막과 지방을 제거한 후 조미액을 넣고 텀블링을 실시한 후 냉장고에서 하루동안 숙성시켰다. 숙성시킨 원료육을 net casing으로 충전한 후 훈연기(smokhouse)에서 열처리한 등심야끼부다(T1), 그릴(griller)에서 열처리한 등심야끼부다(T2)를 각각 제조한 후 진공포장을 실시하여 냉장온도(4℃)에서 저장하면서 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 조사를 위한 시료로 사용하였다.

Table 2-1. Formula of *Yakibuda*

Ingredients	Percent(%)
Soy sauce	60
Sugar	16
Corn Syrup	12
Mirim	8.5
Garlic powder	0.2
Ginger powder	0.4
Caramel	1.5
Total	100

2) 실험방법

일본 현지 소비자들의 관능검사는 2004 FOOD EX JAPAN(2004, 3. 9-12, Makuhari Convention Center, 지바현)을 참관하기 위하여 온 일본인 50명을 대상으로 육색, 향, 맛, 다즙성, 연도, 종합적 기호성의 항목으로 9점 척도법으로 실시하였다.

나. 야끼부다 제품의 품질특성 및 유통기한 설정

1) 실험구 설정

Table 2-2. Formula of *Yakibuda*

Ingredients	Percent(%)
Soy sauce	60
Sugar	17
Corn Syrup	13
Mirim	8.5
Garlic powder	0.2
Ginger powder	0.4
Caramel	1.5
Total	100

도축 후 24시간 냉각된 지육을 근막과 지방을 제거한 후 조미액을 넣고 텀블링을 실시한 후 냉장고에서 하루동안 숙성시켰다. 숙성시킨 원료육을 net casing으로 충전한 후 그릴(grill)에서 등심야끼부다(T1), 안심야끼부다(T2), 뒷다리야끼부다(T3)를 훈연기(smokhouse)에서 등심야끼부다(T4), 안심야끼부다(T5), 뒷다리야

끼부다(T6)를 각각 제조한 후 진공포장을 실시하여 4℃에서 저장하면서 품질을 측정하였다. 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 조사에서 풍미가 다소 약해 corn syrup의 양을 조절하여 Table 2-2와 같은 배합비로 제조하였으며 제품 제조와 관련된 조건은 제조공정별 작업 표준서를 참고로 하여 제조하였다.

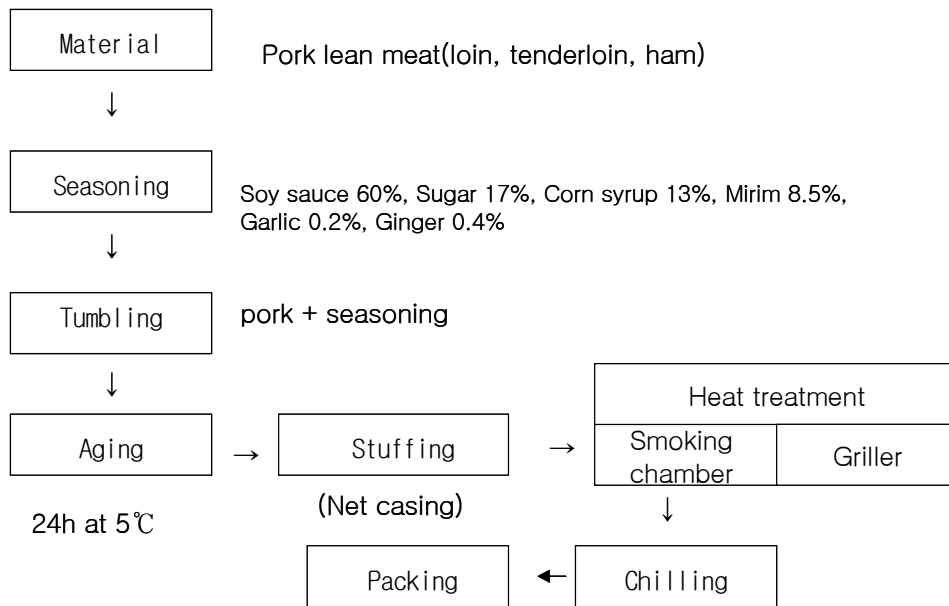


Fig. 2-1. The manufacturing process of *Yakibuda*



Tumbling



Stuffing



Grilling



Smoking

Fig. 2-2. Manufacture of *Yakibuda*

2) 실험방법

가) pH

육은 근막, 지방 등을 제거한 후 세절하였으며, 소스는 저장 용기에서 골고루 섞은 후 10g을 증류수 90ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

나) 보수력

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다. 별도로 동일한 시료에 대하여 수분 함량을 dry oven 110℃에서 건조시켜 측정하였다.

다) 전단가

조직감은 Rheometer(EZtest, shimadze, Japan)를 이용하여 shearing cutting test로 측정하였으며, 이때의 분석조건은 chart speed 120/mm/min, maximum load 10kg, 측정속도 20mm, 시료높이 20mm, adapter No. 4로 측정하였다.

라) VBN

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10g에 증류수 90ml를 가하여 균질한 후 균질액을 whatman No.1으로 여과하여 여과액 1ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N 붕산용액 1ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H₂SO₄ 로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

마) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 μ l와 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 3,000rpm에

서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

바) 미생물

총균수(Total bacterial counts)는 시료 10g을 1% peptone 수 90ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1ml를 채취하여 준비된 9ml peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)에 평판배양하여 32℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균 수를 계수하였다. 대장균(*E. coli*)은 희석액을 MaCConkey agar에 평판배양하여 37℃에서 1일 배양한 후 나타나는 colony의 균 수를 계수하였으며, 유산균은 희석액을 MRS agar에 평판배양하여 30℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균 수를 계수하였다.

사) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 상품 외관력, 냄새, 풍미, 불쾌취, 육색, 다즙성, 연도, 종합적 기호성의 항목으로 9점 척도법을 실시하였다.

3) 통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였고 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

2. 연구결과 및 고찰

가. 일본 현지 소비자들의 관능적 조건 조사

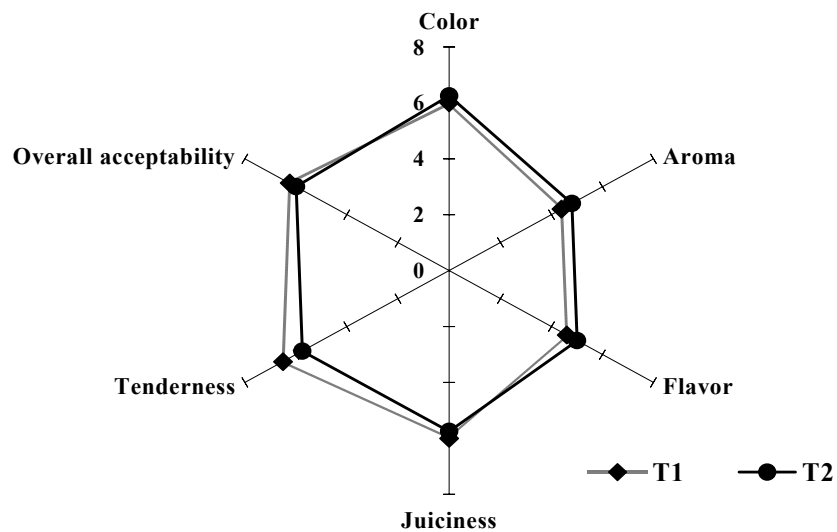


Fig. 2-3. Sensory evaluation of *Yakibuda* of Japaness
T1(Smoked loin *Yakibuda*), T2(Grilled loin *Yakibuda*)

Fig. 2-6은 일본인들의 야끼부다류에 관한 관능적 품질특성을 조사한 것이다. 두 제품 모두 대체적으로 좋은 점수를 나타내었으나 향과 풍미에 있어서 5점 이하의 점수를 나타내어 시각과 냄새에 예민한 일본인을 사로잡기 위해서는 풍미를 강화가 필요한 것으로 나타났다. 육색, 향, 풍미는 그릴 제품이 높은 점수를 나타내었으며 다즙성과 연도는 훈연 제품이 높은 점수를 나타내어 전체적인 기호성도 훈연제품이 높게 나타났으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

나. 야끼부다 제품의 품질특성 및 유통기한 설정

1) pH

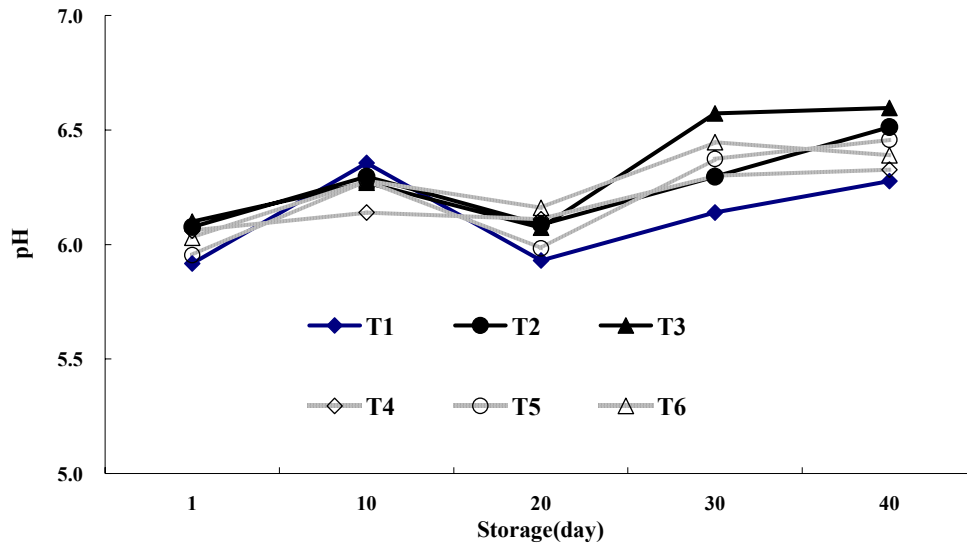


Fig. 2-4. Changes of pH of *Yakibuda* during storage at 4±1°C.

T1(Grilled loin *Yakibuda*), T2(Grilled tenderloin *Yakibuda*), T3(Grilled ham *Yakibuda*), T4(Smoked loin *Yakibuda*), T5(Smoked tenderloin *Yakibuda*), T6(Smoked ham *Yakibuda*)

저장기간에 따른 야끼부다류의 pH 변화는 Fig. 2-3과 같다. 육의 물리적 성질 중 pH는 식육과 육제품의 품질을 좌우하는데, pH의 고저에 따라 보수성, 연도, 결착력 등이 크게 영향을 받으며 저장성에 있어서도 중대한 요인으로 작용하기 때문에 pH는 육제품의 연구에 기본이 된다. Ketelaere 등(1974)은 당과 지방이 유기산, 알데하이드, 케톤, 알콜, 카아보닐 등으로 분해되어 pH에 영향을 미친다고 보고하였고, Miller 등(1986)은 육제품의 pH는 원료육과 첨가물의 배합 비율에 따라

차이가 있으며, 신선도, 보수력, 육색, 조직감 등 품질변화에 영향을 미친다고 보고하였다. 본 실험에서 pH는 저장 10일까지 증가하다 저장 20일에 모든 처리구에서 다소 감소하였으며 이후 증가하였다. 부위에 따른 차이와 가열방법에 따른 차이모두 일정한 경향을 나타내지 않았지만 저장 말에는 T3가 높게 T1이 낮은 pH를 나타냈다.

2) 보수력

Table 2-3. Changes of water holding capacity(%) of *Yakibuda* during storage at 4±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	10	20	30	40
T1	91.87±0.11 ^{Aa}	93.17±2.01 ^{Aa}	93.24±1.36 ^{Aa}	85.99±2.19 ^{BCc}	88.92±1.36 ^{ABb}
T2	88.95±3.69 ^{ABab}	93.89±1.97 ^{Aa}	92.17±3.50 ^{Aa}	85.26±1.12 ^{Cb}	90.73±4.11 ^{Aab}
T3	89.11±1.54 ^{ABb}	94.37±0.63 ^{Aa}	94.67±1.53 ^{Aa}	89.31±2.57 ^{Ab}	90.96±0.80 ^{Ab}
T4	85.96±2.31 ^{BCb}	92.20±2.46 ^{Aa}	85.25±0.14 ^{Bb}	81.41±0.51 ^{Dc}	84.69±2.20 ^{Cbc}
T5	81.13±1.62 ^{Cc}	94.51±1.83 ^{Aa}	87.71±0.26 ^{Bb}	89.07±1.50 ^{ABb}	88.55±1.84 ^{ABCb}
T6	82.93±4.56 ^{Ca}	87.50±2.01 ^{Ba}	84.37±1.67 ^{Ba}	86.31±1.61 ^{ABCa}	85.99±0.28 ^{BCa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

^{A,B,C,D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

저장기간에 따른 야끼부다류의 보수력 변화는 Table 2-2와 같다. 저장 20일까지 보수력이 증가하였으며 저장 30일 다소 감소한 후 증가하였다. 부위에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 그릴을 한 제품들이 훈연제품에 비해 전 저장기간 동안 보수력이 높은 경향을 나타내었다. 육제품의 진공포장시 감압상태로 인하여

저장 중에 포장내의 공간으로 육즙이 삼출하게 되는 단점이 발생하게 되는데 이러한 육즙의 존재는 소비자의 제품 선택에 악영향을 미치게 되고, 영양소도 많이 유출되게 된다. 이러한 육즙의 삼출은 기본적으로 보수성에 따른 결과이며 제품의 제조시 보수성의 중요성에 대하여 Morrison 등(1971)은 육제품의 보수성 즉, 수분의 결착 정도는 육제품의 안정성을 결정하는 가장 중요한 요인이라고 보고하였다.

3) TBARS

저장기간에 따른 야끼부다류의 TBARS 변화는 Fig. 2-4와 같다. 육이나 육제품의 품질을 평가하는데 유용한 항목인 TBA에 대한 연구는 Simmhuber와 Yu(1958)는 TBA치가 지방함유 식품의 자동산화 정도를 측정하는데 적절한 방법이라고 제안하였으며, Melton(1983)에 의하면 TBA치는 식품의 산화로 인하여 발생하는 산화치를 측정하는데 쓰이는 방법이며, TBA치 분석결과는 1Kg의 조직당 mg malonaldehyde(MA)의 량을 나타낸다고 하였다. 본 실험에서 TBARS는 모든 처리구에서 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 안심 부위 제품들이 다른 부위 제품에 비해 TBARS가 전 저장기간 동안 높게 나타났으며 후지 제품이 낮게 나타났다. 저장 초기에는 훈연 제품의 TBARS가 낮았으나 저장 40일에는 훈연 제품이 그릴제품에 비해 높게 나타났다.

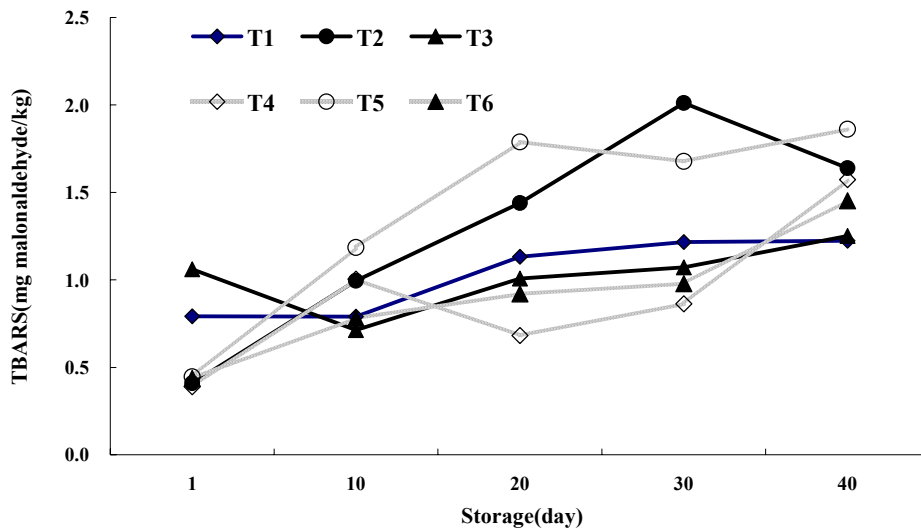


Fig. 2-5. Changes of TBARS(mg malonaldehyde/kg) of *Yakibuda* during storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$

Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

4) VBN

저장기간에 따른 야끼부다류의 VBN 변화는 Fig. 2-5와 같다. 저장기간의 증가에 따라 저장 30일까지 유의적으로 증가하다 T1을 제외한 나머지 처리구에서는 저장 40일 약간 감소하는 경향을 나타내었다. TBARS와 마찬가지로 안심제품의 VBN이 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며 그럴 제품에서는 T1구가 다소 낮은 VBN을 나타내었다. 저장 10일까지는 훈연 제품이 낮은 VBN을 나타내었으나 그 이후부터는 높은 경향을 나타내었다.

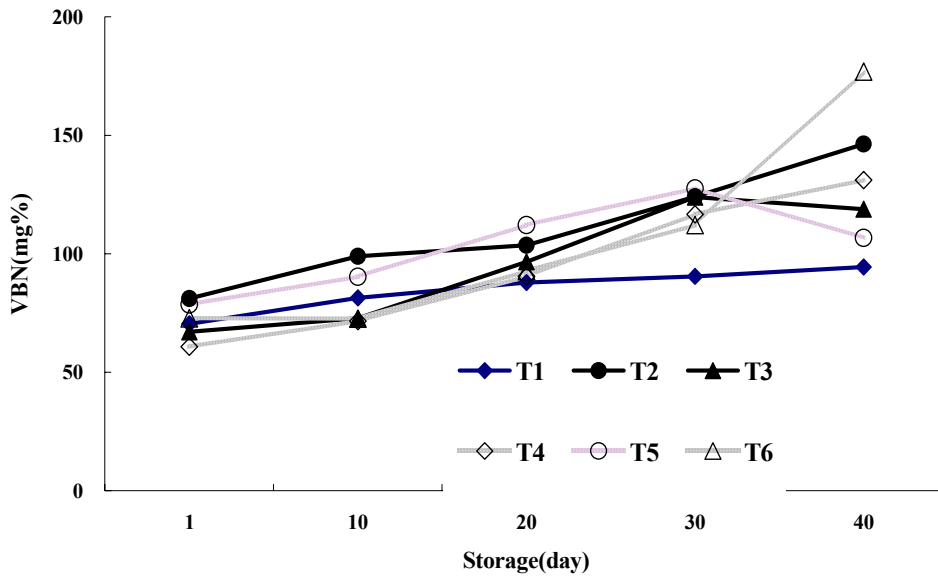


Fig. 2-6. Changes of VBN(mg%) of *Yakibuda* during storage at 4±1°C
Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

5) 전단가

저장기간에 따른 야끼부다류의 전단가는 Table 2-3과 같다. 연도는 소비자들이 식육 및 육제품을 섭취하고 평가할 때 가장 중요한 척도가 되는 것으로 육이 식품으로 전환되는 과정 중에서 열처리는 필수적이거나 이로 인한 변화는 대단히 커서 열처리와 육의 연도간의 문제를 구명하는 연도와 열처리중의 각 온도에 따른 변화에 대해서 오랫동안 많은 연구자들에 의해서 연구가 이루어져 왔다. 육류의 화학적 조성도 육의 구조에 영향을 미치며, 물리적 성질을 결정하는데 관여한다. 이러한 복잡한 요인에 의해 육류의 조직감이 결정되고, 관능적 특성도 아울러 결정된다. 육의 조직감 측정은 육질을 평가하는데 가장 중요한 방법중의 하나이며, 육류의 조직은 소비자들이 육의 맛을 평가하는데 중요한 기준이 되는데, 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 후지 부위의 제품들이 전 저장기간 동

안 높은 전단가를 나타냈으며 안심 부위의 제품들이 낮은 값을 나타내었고 가열 방법에 따른 차이는 나타나지 않았다.

Table 2-4. Changes of shear force(kg/cm²) of *Yakibuda* during storage at 4±1 °C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	10	20	30	40
T1	7.24±0.26 ^{Aa}	1.88±0.44 ^{Cd}	3.76±0.45 ^{Bc}	5.38±0.70 ^{Bb}	4.72±0.72 ^{Bbc}
T2	4.64±0.57 ^{Ba}	1.94±0.44 ^{Cc}	2.00±0.22 ^{Cc}	3.29±0.17 ^{Cb}	4.29±1.00 ^{BCab}
T3	8.61±2.19 ^{Aa}	9.62±0.56 ^{Aa}	4.44±0.66 ^{ABb}	4.77±1.18 ^{BCb}	9.33±1.12 ^{Aa}
T4	4.63±1.14 ^{Bab}	4.79±0.28 ^{Bab}	4.49±1.09 ^{ABab}	5.47±1.39 ^{Ba}	2.95±0.74 ^{Cb}
T5	2.98±0.26 ^{Bc}	1.53±0.37 ^{Cc}	2.32±0.14 ^{Cd}	4.89±0.27 ^{BCa}	3.66±0.56 ^{BCb}
T6	7.67±0.71 ^{Aa}	8.76±1.77 ^{Aa}	5.37±0.93 ^{Ab}	9.75±0.99 ^{Aa}	8.63±1.02 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a,b,c,d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

6) 미생물

저장기간에 따른 야끼부다류의 미생물 변화는 Table 2-4, 2-5, 2-6과 같다. 총균, 대장균, 유산균 모두 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 부위에 따른 차이도 가열방법에 따른 차이도 미생물수가 적어 차이를 판별할 수가 없었다.

Table 2-5. Changes of total bacterial counts(\log_{10} CFU/cm²) of *Yakibuda* during storage at 4±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	10	20	30	40
T1	NG	1.59±0.11	2.29±0.03	2.85±0.02	2.44±0.01
T2	3.48±0.06	1.49±0.20	2.48±0.06	1.79±0.08	2.33±0.11
T3	NG	NG	NG	1.56±0.07	1.93±0.08
T4	2.48±0.03	NG	2.64±0.04	2.92±0.02	1.54±0.06
T5	1.87±0.03	2.14±0.03	1.74±0.04	1.52±0.07	1.59±0.11
T6	NG	NG	NG	2.43±0.03	1.42±0.10

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

NG Indicates no growth on plates.

Table 2-6. Changes of *Escherichia coli*(\log_{10} CFU/cm²) of *Yakibuda* during storage at 4±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	10	20	30	40
T1	NG	NG	NG	2.07±0.11	NG
T2	NG	NG	NG	1.20±0.17	NG
T3	NG	NG	NG	1.67±0.06	NG
T4	NG	NG	NG	2.37±0.04	NG
T5	NG	NG	NG	NG	NG
T6	NG	NG	NG	1.46±0.15	NG

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

NG Indicates no growth on plates.

Table 2-7. Changes of *Lactobacilli spp.*(log₁₀CFU/cm²) of *Yakibuda* during storage at 4±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(day)				
	1	10	20	30	40
T1	NG	NG	NG	2.27±0.14	NG
T2	3.48±0.05	NG	3.48±0.05	1.46±0.15	1.87±0.03
T3	NG	NG	NG	NG	1.74±0.13
T4	2.28±0.05	NG	2.46±0.03	2.53±0.05	1.80±0.04
T5	NG	NG	NG	NG	NG
T6	NG	NG	NG	1.56±0.07	1.73±0.05

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

NG Indicates no growth on plates.

7) 관능평가

저장기간에 따른 야끼부다류의 관능적 품질 변화는 Table 2-7과 같다. 식품은 최종적으로 소비자들에게 평가를 받게 되므로 소비자의 기호를 충족시켜야 하는 것이 기본이다. 따라서 단순히 기구만을 사용하여 식품에 대한 소비자의 기호도를 측정하는데는 한계가 있다고 할 수 있다. 그러나 관능검사는 시각, 후각, 미각 및 촉각으로 감지되는 식품의 특성을 측정, 분석하는 과학의 한 분야로서 소비자의 기대와 욕구를 수치로 나타낸 자료를 제공하여 준다. 이러한 사람을 이용한 식품의 검사법은 사람의 맛에 대한 평가를 보다 합리적이고 효율적으로 측정하는 방법을 제시함으로써 그 가치를 인정받고 있고 점차 활용분야를 넓혀 나가고 있다. 야끼부다류는 모든 항목에서 저장기간에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았으며 외관, 육색, 풍미는 저장초기가 더욱 높게 나타났다. 외관과 육색은 등심부위의 육 제품이 다른 부위의 제품에 비해 대체적으로 높은 값을 나타내었으며 안심부위의 제품이 낮게 나타났고 그릴제품이 훈연 제품에 비해 대체적으로 높은 점수를 나타냈다. 풍미, 다즙성, 연도에 있어서는 안심 제품류가 월등히 높게 나타났으며 후지 제품류가 낮게 나타났고 전체적인 기호성에 있어서도 안심류의 제품이 높게,

후지 제품류가 낮게 나타났고 가열방법에 따른 차이는 나타나지 않았다. Crocker(1948)는 원료육은 거의 냄새(order)를 가지지 않고 단지 피같은 맛만 제공하지만 조리시에 고기의 풍미를 생성한다고 했다. 가열시에 발생하는 주요한 반응은 당의 분해, 단백질과 아미노산의 열분해 및 지질의 분해를 포함한다. 첨가적으로 2가지 또는 더 많은 전구물질들의 상호작용이 발생할 수 있는데 Strecker degradation, Maillard 반응 및 다양한 단백질과 지질의 상호작용이 있다. 식육의 기호성은 가열육을 입속에서 씹어 넘기는 과정에 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 후각으로 느껴지는 향 그리고 조직감 등을 포함하여 판단하게 된다. 이들 중 어느 것이 기호성에 크게 관여하는지는 식육의 종류에 따라 다르며, 양념육이나 육제품의 경우에는 이들 제품에 첨가된 향신료에 의해 더욱 크게 작용을 하게 된다.

Table 2-8. Changes of sensory evaluation of *Yakibuda* during storage at 4±1℃

Treatment ¹⁾		Storage(day)				
		1	10	20	30	40
Appearance	T1	6.25±0.50	6.50±0.58	6.75±0.50	6.50±0.58 ^A	6.50±0.58 ^A
	T2	6.00±0.82	6.00±1.15	5.75±0.96	5.50±1.91 ^{AB}	5.00±0.82 ^{BC}
	T3	6.25±0.96	6.50±0.58	6.00±0.00	5.50±0.58 ^{AB}	5.25±1.26 ^{ABC}
	T4	6.25±0.50	6.00±0.82	6.50±0.58	5.50±0.58 ^{AB}	5.75±0.96 ^{AB}
	T5	6.25±0.96 ^a	5.00±1.15 ^{ab}	6.00±1.15 ^a	4.25±0.96 ^{Bb}	4.25±0.50 ^{Cb}
	T6	6.50±0.58 ^a	5.75±0.96 ^{ab}	6.00±0.82 ^{ab}	5.25±0.50 ^{ABbc}	4.50±0.58 ^{BCC}
Meat color	T1	5.50±1.29	6.00±0.00	6.50±0.58	6.25±0.96 ^A	6.00±0.82
	T2	5.50±1.29	5.75±0.96	5.50±0.58	5.00±1.63 ^{AB}	4.75±1.26
	T3	6.00±1.15	5.75±0.50	6.25±0.50	5.50±0.58 ^{AB}	5.25±1.26
	T4	6.25±0.96	5.50±0.58	6.25±0.50	5.50±0.58 ^{AB}	6.00±0.82
	T5	5.25±0.96	5.25±1.50	6.00±1.15	4.25±0.96 ^B	4.50±1.00
	T6	6.00±0.82	5.50±0.58	6.00±0.82	5.25±0.50 ^{AB}	5.00±0.82
Aroma	T1	6.00±0.00	5.50±1.00	6.50±0.58	6.25±0.50	5.75±0.96
	T2	6.00±0.82	6.00±0.82	6.50±1.00	6.50±0.58	6.50±1.00
	T3	5.75±0.50	6.00±1.41	6.50±0.58	6.25±0.96	6.25±0.50
	T4	6.25±0.50	6.00±0.82	6.00±0.82	5.50±0.58	6.25±0.96
	T5	6.25±0.50	6.00±0.82	6.25±0.96	5.50±1.00	6.25±0.96
	T6	5.75±0.50	6.00±0.82	5.50±1.00	5.75±0.96	5.75±0.96
Flavor	T1	5.75±0.96	6.00±0.82	6.50±0.58	6.25±0.96	5.50±1.29
	T2	7.50±0.58	6.75±0.50	6.50±0.58	6.75±1.26	6.50±1.73
	T3	6.25±1.26	6.50±1.29	6.25±0.50	6.50±1.00	5.50±0.58
	T4	7.00±1.15	6.00±0.82	6.50±1.29	6.00±0.82	5.75±1.26
	T5	7.25±0.96	6.25±0.50	6.25±0.50	6.25±1.26	6.25±1.50
	T6	5.75±1.71	5.75±0.50	6.00±0.82	5.75±0.96	5.50±1.00

Continued in Table 2-8

	Treatment ¹⁾	Storage(day)				
		1	10	20	30	40
Off-odor	T1	2.50±1.29	2.75±0.50	2.00±0.00	2.50±0.58	2.75±0.50
	T2	1.75±0.96	2.25±0.50	2.00±0.00	2.50±1.00	2.25±0.96
	T3	2.00±1.15	2.25±0.96	2.00±0.00	2.75±0.50	2.50±0.58
	T4	2.25±1.26	2.50±1.29	2.25±0.50	2.50±0.58	2.75±0.50
	T5	2.00±0.82	2.25±0.50	2.75±0.96	2.75±0.96	2.50±0.58
	T6	3.25±1.71	2.25±0.96	2.75±0.96	3.00±0.82	2.50±0.58
Juiciness	T1	5.50±1.29 ^{Bb}	7.00±0.82 ^{Aa}	5.00±0.82 ^{Bb}	5.75±0.50 ^{Ca}	5.75±0.50 ^{Bab}
	T2	7.50±0.58 ^{Aa}	6.50±0.58 ^{ABb}	6.50±0.58 ^{Ab}	7.00±0.00 ^{Ab}	7.00±0.00 ^{Aab}
	T3	5.00±0.00 ^{Bb}	6.00±0.82 ^{ABab}	5.25±0.96 ^{ABab}	6.25±0.50 ^{BCa}	5.50±0.58 ^{Bab}
	T4	5.75±0.50 ^{Bb}	5.25±0.50 ^{Bb}	5.25±0.96 ^{ABb}	6.25±0.50 ^{BCab}	6.75±0.50 ^{Aa}
	T5	8.25±0.50 ^{Aa}	6.50±1.29 ^{ABb}	6.50±1.00 ^{Ab}	6.75±0.50 ^{ABb}	6.75±0.50 ^{Ab}
	T6	5.00±0.00 ^{Bb}	6.00±0.00 ^{ABa}	6.00±0.00 ^{ABa}	6.00±0.00 ^{Ca}	6.00±0.00 ^{Ba}
Tenderness	T1	6.25±0.96 ^B	6.75±0.96 ^{ABC}	6.00±1.15 ^B	6.00±0.82 ^B	6.00±0.82 ^{AB}
	T2	8.00±1.15 ^A	7.00±0.82 ^{AB}	7.75±0.50 ^A	7.25±0.50 ^A	7.25±0.50 ^A
	T3	5.75±0.50 ^{Bab}	5.25±1.26 ^{Cab}	6.75±0.96 ^{ABa}	6.25±0.96 ^{ABab}	5.00±0.82 ^{Bb}
	T4	5.75±0.50 ^B	6.25±1.26 ^{ABC}	6.75±0.50 ^{AB}	6.75±0.50 ^{AB}	7.00±0.82 ^A
	T5	8.25±0.96 ^A	7.50±1.00 ^A	7.00±0.82 ^{AB}	7.25±0.50 ^A	7.25±0.96 ^A
	T6	5.00±0.82 ^B	5.75±0.50 ^{BC}	6.00±0.82 ^B	5.75±0.50 ^B	5.50±1.00 ^B
Overall acceptability	T1	5.75±1.26 ^{AB}	6.25±0.96	6.25±0.96	6.50±0.58	5.75±0.50
	T2	7.25±1.26 ^A	7.00±0.82	6.50±0.58	6.50±1.29	6.50±1.29
	T3	5.25±0.50 ^B	6.00±1.15	6.50±0.58	6.25±0.50	5.25±0.96
	T4	6.00±0.00 ^{ABab}	5.75±0.50 ^b	6.75±0.50 ^a	6.00±0.00 ^{ab}	5.75±0.96 ^b
	T5	7.00±1.41 ^A	6.00±0.82	6.50±0.58	6.00±0.82	5.75±0.96
	T6	5.25±0.96 ^B	5.75±0.96	6.00±0.82	5.75±0.50	5.50±0.58

¹⁾ Treatments are the same as described in Fig. 2-4.

^{A,B,C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

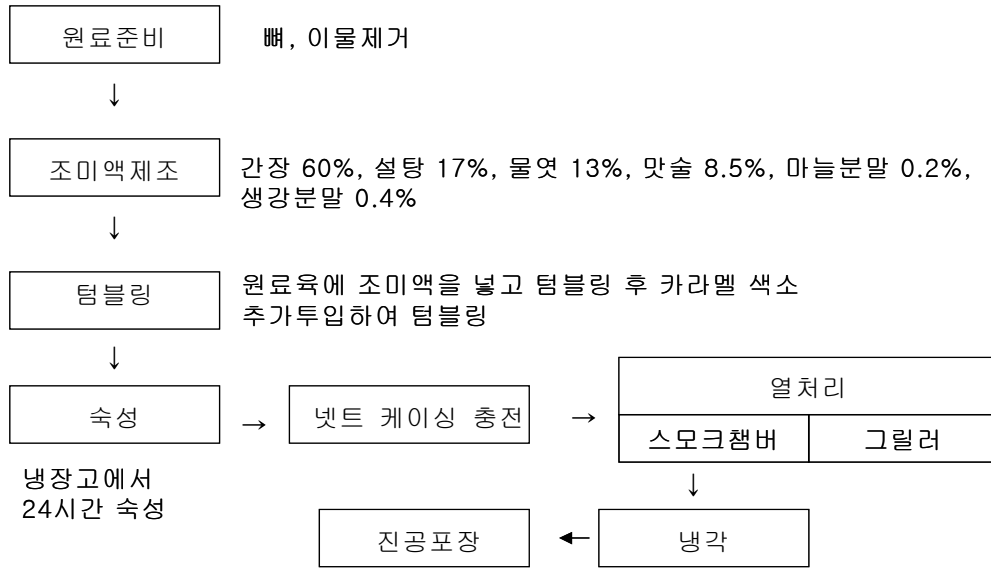
^{a,b} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

8) 유통기한 설정

저장 40일 동안 물리학적, 화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 평가하였을 때, 가식기간(edible period)은 모두 40일 이상 가능할 것으로 판단되었다. 특히 미생물 조사에서 총균, 대장균, 유산균 모두 저장 40일까지 미생물 수가 10^4 이하를 보여줘 야끼부다 제품들이 매우 위생적임을 알 수 있었고 또한 저장 40일 관능평가에서 전체적인 기호성을 보면 전 처리구에서 5.25 이상을 보여주었다. 그러나 해외 수출시에는 운송방법, 상대국에서의 검역대기, 수송, 판매시 온도편차 등의 여러 품질 열하요인을 감안하여, 일본 후생성 수입 식품 유통기한 권장방법인 식품안전계수(Food safety factor) 0.8을 곱하였을 때, 본 개발제품의 유통기한(Shelf life)은 최소 32일 이상 확보 가능하다고 판단된다.

다. 제조공정별 작업표준서

1) 제조공정



2) 작업표준서

가) 제조공정별 사용기계

공 정 명	사 용 기 계
원료육 준비	Knife
조미액 제조	Balance
텀블링	Tumbler
숙성	Refrigerator
충전	Funnel
열처리	Smoke house, Grill

나) Formula

원료명	구성비
간장	60
설탕	17
물엿	13
맛술	8.5
마늘분말	0.2
생강분말	0.4
카라멜	1.5
계	100

다) 공정별 작업표준

(1) 원부재료 준비

- 냉장상태의 등심, 안심, 뒷다리를 준비하고, 근, 건등 결체조직을 완전히 제거한다.

(2) 조미액제조

- 간장 14kg, 설탕 4kg, 물엿 3kg, 맛술 2kg, 마늘분말 0.05kg, 생강분말 0.1kg, 총 23kg을 제조하여 커터믹서에 넣어 혼합하여 완전히 용해시킴

(3) 제1 텀블러

- 100kg 원료육에 상기의 조미액을 텀블러에 넣고 20분 작동 5분 휴지→20분 작동 5분 휴지→냉장고 1시간 보관 ⇒ 3번 반복한다.

(4) 숙성

- 냉장고에 24시간 숙성한다.

(5) 제2 텀블러

- 100kg 숙성된 원료육에 1.5kg의 카라멜을 넣고 약 20분 텀블링을 실시한다.

(6) 충전

- 넷트 케이싱에 충전한다.

(7) 열처리

- Smoke house

공정	온도(℃)	습도(%)	시간
건조	60	0	30
훈연	65	0	35
가열	100	99	50

- Griller

공정	온도(℃)	습도(%)	시간
건조	60		30
훈자	150		50

(8) 냉각

- 제품 표면온도 10℃ 이하 되도록 냉각한다.

(9) 진공포장

- 나이론 삼방에 포장

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발 목표 달성도

구 분	연구 목표	목표의 달성도
1 세부 과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 비선호 부위를 활용한 발효육 4종 개발 ○ 발효육의 최적 발효조건 설정 ○ 발효육의 저장성 및 품질 안전성 확립 ○ 발효육의 작업표준서 작성 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 비선호 부위를 활용한 발효육 4종 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 간장소스 돼지고기, 김치소스 돼지고기, 새우젓소스 돼지고기, 양파소스 돼지고기 ○ 발효육의 최적 발효조건 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 소스품질 확립 - 발효돼지고기 최적 조건 설정 ○ 발효육의 저장성 및 품질 안전성 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 진공포장과 합기포장 저장시 저장성과 품질 안전성 평가완료 ○ 발효육의 작업표준서 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 발효돼지고기 제조시 최적의 작업표준서(사용기계, 배합비, 제조공정별 작업규격) 작성
2 세부 과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본형 제품인 야끼부다류의 수출용 상품 개발 (수출아이템 3종) ○ 야끼부다 육제품의 유통기한 설정 ○ 야끼부다 육제품의 관능특성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본형 제품인 야끼부다류의 수출용 상품 6종 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 훈연등심야끼부다, 훈연안심야끼부다, 훈연뒀다리야끼부다, - 그릴등심야끼부다, 그릴안심야끼부다, 그릴뒀다리야끼부다 ○ 진공포장시 야끼부다 육제품의 적정 유통기한 설정 ○ 야끼부다 육제품의 작업표준서 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 야끼부다 제조시 최적의 작업표준서(사용기계, 배합비, 제조공정별 작업규격) 작성 ○ 야끼부다 육제품의 관능특성 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 현지 소비자들의 관능적 조건파악 분석과 제품개발에 반영완료

제 2 절 관련분야 기술 발전에의 기여도

가. 기술적 측면

- 발효 돼지고기 개발로 전통식품과 육가공과 관련된 산업체 응용기술 향상
 - 발효 식재료 베이스와 기능성을 병용한 부가가치가 높은 제품 개발 기술력 향상
- 최적의 소스 레시피 개발과 열처리 육가공 기술 접목으로 다양한 맛 창출 노하우와 장기저장이 가능한 반찬용 육제품 상품개발화 기초 기술력 향상
- 현재 국내에서는 많이 사용되지 않고 있으나 향후 국내시장에도 도입될 것으로 예견되는 야끼부다류 제품 제조에 관한 기술적인 정보를 축적할 수 있음
- 수출형 육제품 상품개발로 제품별 제조공정 확립 및 각종 염지제와 배합비 최적조건에 대한 노하우 축적 가능하여 육가공과 관련된 산업체 응용기술력 향상에 기여
 - 수출 해당국에 적합한 다양한 선진 기술기법 사용에 의한 국내 기술력 제고
- 국내 비선호 부위의 가공기술력 배양으로 이것은 단순히 수출형 육제품 뿐만 아니라 다른 육지물 또는 육제품 등에도 응용 가능하여 비선호 부위에 대한 제품개발 기초 기술력 향상에 기여
 - 국내 비선호 부위의 이용 및 활용도 증진 상품기술력 확보 가능
 - 수출부위의 상품개발 및 기술력 배양으로 부가가치가 높은 소비를 창출할 수 있음

나. 경제 · 산업적 측면

- 우리나라는 매년 양돈산업의 비중이 점차적으로 커지고 있어 상대적으로 비선호 부위가 적체되기 쉬운 구조를 가지고 있기 때문에 경쟁력이 취약하나 당해 기술개발 산업화 적용 시 안정적 양돈산업 영위 가능
 - 전국사육두수 : ('98) 7,544 → ('00) 8,214 → ('01) 8,720 → ('02.9) 9,033천두

- 비선호 부위는 주로 햄, 소시지 가공용으로 단순하게 사용되고 있어 과다 재고 시 육가공업체의 경영압박요인으로 작용하고 있으나 동 기술개발 시 균형된 돼지고기 소비가 가능하여 안정적인 양돈 및 육가공산업의 발전에 기여 가능
- 육가공 상품화 시 경영구조 개선 효과 약 239원의 부가가치 향상효과 예측됨
- 보건복지부령이 정하는 식품을 제조·가공, 업소내에서 직접 최종 소비자에게 판매하는 영업(영 제7조)행위 즉, 즉석판매제조가공업에서 즉석판매제조도 가능한 기능성 상품개발이기 때문에 즉석가공매장의 확대로 소비자에 접근한 유통체계 구축 및 패스트푸드점 등 새로운 시장영역 확대가능
 - 패밀리 레스토랑 업계의 메뉴 중 돼지고기를 이용한 메뉴는 등심과 안심을 이용한 돈가스와 바비큐 폭립, 쇠고기와 돼지고기의 후지나 전지 등을 갈아서 만든 햄버거 스테이크 등이 주류
- 우리 나라에서 비선호 부위를 활용한 열처리 육가공 제품 해외시장 개척으로 수입개방 및 수출중단 이후 돼지 사육농가의 불안심리 해소를 통한 농가 소득 증대 및 가공 업체 경영 개선에 기여할 수 있음
- 비선호 부위는 국내 총 생산량 중 33.1%를 차지하고 현재 비가열 돈육 수출이 중단되어 돈가 하락의 원인 및 안정적 경영의 장애요인으로 작용하고 있으나 질병발생 상황하에서도 수출이 가능한 열처리 육가공 제품 산업화 수출 시 한국의 양돈 및 돈육산업은 경제적으로 큰 이익을 보게됨

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

- 새로운 식육 및 육제품 수요창출 및 소비자의 요구에 부응하는 신상품 개발
- 수출에 의존하지 않는 비선호 돈육 부가가치 향상 방안 강구
- 연구기관에서 사전 리스크 최소화 이후 참여업체 기술진에 대한 기술 교육 실시로 현장 보급 추진
 - 연구활동의 성과물을 현장 적용 이전 대학 내 “실험실공장”을 활용하여 제품을 사전 생산하여 현장에서 도출될 수 있는 문제를 바로 연구에 연계하여 해결한 후 산업체 제품기술 보급
- 당해 기술개발 참여업체를 통한 기술이전 방식으로 산업화 수행하되 기술이전료 및 매출액 또는 매출이익에 대한 료알티 방식의 기술이전 추진
 - 작업표준서, 제조공정도, 시험성적서, 품질관리지침서, 기계 작동 메뉴얼 등에 의한 현장 기술이전과 사후관리 및 지속적인 지도병행
- 대학과 산업체간 지식/기술 확산·공유를 위한 산학협력의 기초 아래 산학관련 협력체계를 활용한 세미나 및 기술교육 등을 이용 기술을 공개하여 전체 산업체 기술진과 및 산업화 추진
- 양돈산업 보호는 정부 단위에서도 명분이 있기 때문에 단체급식, 학교급식 등 산, 관 차원 협력강화로 업계의 판촉활동 지원모색과 대형마트에 동 기술개발제품 직매장 및 홍보관 개설 시 일부 추진비용 지원방안 강구를 통한 활용분야 확대 모색
- 수출형 육가공제품에 대한 품질 특성변화의 결과는 육가공제품의 유통기간 설정을 위한 기초자료로 활용 가능
- 수출형 육가공 제품은 농림부와 한국육류유통수출입협회에서 매년 실시중인 “가공육 기술연수”시 기술 전파로 산업체 전체에 정보를 확산시켜 업계의 기술 수준 향상에 활용
- 개발된 야끼부다류 조미액 제조기술은 향후 특허출원할 계획
- 농림부 정책사업과 연계하여 안정적인 양돈산업 도모차원에서 열처리 육가공 제품 수출시 지원방안 건의하여 수출 상품 아이템 적극적으로 활용할 계획

- 연구개발 결과 발효기술(숙성 및 빙온기술 등)을 바탕으로 안전성과 기능성 확보 기법을 활용한 다양한 제품개발 확대 적용 산업화 추진

<활용 가능한 상품화 예상 분야>

상품화 지향 방향	확보기술적용분야(안)
· 건강·위생·안전성식품 지향	무첨가제품, 기능성식품, 병원식 등
· 간편·편의식품 지향	기능성 양념육류 등
· 전통 식품지향	새우젓 발효 돼지고기 및 동그랑땡, 수육 등
· 정통 식품지향	호텔 전문식 등
· 레저 및 외식 식품 지향	토픽제품, 고급 델리카 제품 외식체인점 납품

- 확보기술을 바탕으로 쇠고기의 비선호 부위에도 확대 적용하여 산업체에 확대 보급될 수 있는 산업화 추진 수립 시행
- 연구개발 성공 시 수출형 육가공제품이 일본에 수출될 수 있도록 한국육류유통수출입협회에서는 일본시장 탐색조사를 강화하고, 주관연구기관에서는 업계에 기술을 전파하여 조기 수출 구축화 추진
- 육가공업체의 영세성을 감안하여 아래 사항에 나타난 추진되어야 할 사항들에 대한 정책적 지원과 조사 지원을 건의하여 보다 효율적인 열처리 육가공제품 수출 추진이 이루어 질 수 있도록 조치
 - 수입국이 요구하는 축산물의 품질과 위생수준, 안전성 제고를 위한 열처리 육가공장에 적합한 HACCP의 도입과 이의 적용
 - 부가가치가 높은 육가공제품의 지속적 수출을 위해 정부의 자금지원을 받아 추진된 LPC사업장에 수입국 요구조건에 적합한 수출용 열처리 가공장 시범 설립추진 검토 및 설립희망업체에 대한 지원대책
 - 일본기준에 적합한 소규모 열처리 가공제품공장의 신설을 희망하는 업체가 있을 경우 농안기금(수출시설현대화자금)을 지원하여 참여할 수 있는 정책 건의

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 해당사항 없음

제 7 장 참고문헌

1. Blickstand, E., Enfors, S. O. and Molin, G. 1981. Effect of hyperbaric CO₂ pressure on the microbial flora of pork stored at 4°C or 14°C. *J. Appl. Bact.*, 50, 493-504.
2. Brewer, M. S., Ikins, W. G. and Harbers, C. A. Z. 1992. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage : Effects of packing. *J. Food Sci.*, 57, 558.
3. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52, 302.
4. Burkitt, DP. 1971. Epidemiology of cancer of the colon and rectum *Cancer(Phila)*, 28, 3.
5. Carlin, A. F. and Harrison, D. L. 1978. Cooking and sensory methods used in experimental studies on meat. Natl. Livestock and Meat Board. Chicago, Illinois.
6. Chung, K. S., Yoon, K. D., Hong, S. S. and Kwan, D. J. 1996. Antimutagenic and anticarcinogenic effect of Korean fermented soybean products(in Korean), The 1st International symposium proceedings on functional and physiological activities of Korean traditional soybean fermented foods, KonKuk Univ. 3.

7. Clark, D. S. and Burki, T. 1972. Oxygen requirements of strains of Pseudomonas and Achromobacter. *Can. J. Microbiol.*, 18, 321-326.
8. Crespo, F. L, Millan, R. and Serrano Moreno. A. 1978. Chemical changes during ripening of spanish dry sausage(salchichon). Changes in watersoluble N compounds. *Archivos de Zootecnia* 27, 105
9. Crocker, E. C. 1948. The flavor of meat. *Food Res.* 13, 179.
10. Decker, E. A. and Shantha, N. C. 1994. Concentrations of the anticarcinogen, conjugated linoleic acid, in beef. *Meat Focus International.* 3, 61.
11. Dierick, N., Vandekerckhove and Demeyer, D. 1974. Changes in non protein nitrogen compounds during dry sausage ripening. *J. Food Sci.*, 39, 301
12. Fleming, H. P., Mcfeeters, R. F., Thompson, R. L. and Sanders, D. C. 1983. *J. Food Sci.*, 48, 975-981.
13. Fu, A, H., Molins, R. A. and Sebranek, J. G. 1992. Storage quality characteristics of beef rib eye steaks packaged in modified atmospheres. *J. of Food Sci.*, 57, 283-287.
14. Greene, B. E., Hsin, I. and Zipser, M. W. 1971. Retardation of oxidative color changes in raw ground beef. *J. Food Sci.* 36, 940.
15. Ingram, M and Dainty, R. H. 1971. Changes caused by microbes in spoilage of meats. *J. Appl. Bact.*, 34(1), 21-39.
16. Jacobs, L. R. 1986. Relationship between dietary fiber and cancer : Metabolic, physiologic, and cellular metabolism. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 183, 299.
17. Ketelaere, A., Demeyer, D. Vandekerckhove, P., and Vervaeke, I. 1974. Stoichiometry of carbohydrate fermentation during dry sausage ripening. *J. Food Sci.*, 39, 297.

18. Kim, C. F., Jeong, J. Y., Yoo, I. J., Choi, D. Y., Lee, E. S., Lee, C. H. and Ma, K. J. 1998. Studies on the quality and shelf-life of traditional seasoned Galbi. Abstract P-108, 21th Congress of Korean Society for Food Science of Animal Resources, Seoul, Korea.
19. Koneman, C. W., Allen, S. D., Janda, W. M., Schreckenberger, P. C. and Winn, W. C. Jr. 1977. *Diagnostic Microbiology*, 5th ed., Lippincott. pp. 539.
20. Korea Food Research Institute Study on the improvement for shelf-life of chilled or processed meat by hydrostatic pressure technique. 2001. Final report for Agriculture and Forestry-Special Research Program, Ministry of Agriculture and Forestry.
21. Lee, K. T. 1985. Effect of packaging and storage on the fresh of thawed beef cuts. Ph.D thesis, München Technical University.
22. Lefebvre, N., Thibault, C., Charbonneau, R., and Piette, J. P. G. 1994. Improvement of shelf-life and wholesomeness of ground beef by irradiation. *Meat Sci.*, 32, 371-383.
23. Miller, M. F., Davis, G. W., Seideman, S. C. and Ramsey, C. B. 1986. Effects of chloride salts on appearance, palatability, and storage traits of flaked and formed beef bullock restructured steaks. *J. Food Sci.*, 51, 1424.
24. Moorman, W.F.B., Moon, N.J. and worthington, R.E. 1983 Physical properties of dietary fiber and binding mutagens. *J. Food Sci.*, 48, 1010.
25. Morrison, G. S., Webb, N. B., Blumer, T. N., Ivey, F. J. and Hag, A. 1971. Relationship between composition and stability of sausage type emulsions. *J. Food Sci.*, 36, 426.
26. Mottram, D. S. and Edwards, D. S. 1983. The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agr.*, 34, 517.
27. Newton, K. G. and Gill, C. O. 1978. The development of the anaerobic spoilage flora of meat stored at chill temperature. *J. of Appl. Bact.*, 44,

91-95.

28. Normand, F. L., Ory, R. L, and Mod, R. R. 1987. Binding of bile acids and trace minerals by soluble hemicelluloses of rice. *Food Tech.*, 41(2), 86.
29. Olson, A., Gray, G. M. and Chiu, M. C. 1987. Chemistry and analysis of soluble dietary fiber. *Food Tech.*, 41(2), 71.
30. Schneeman, B. O. 1981. Soluble vs insoluble fiber different physiological responses. *Food Tech.*, 41(2), 81.
31. Simmhuber, R. O. and Yu, T. C. 1958. Characterization of the red pigment in the 2-thiobarbituric acid determination of oxidative rancidity. *Food Res.*, 23, 626.
32. Sosulski, F. W. and Cadden, A. M. 1982. Composition and physiological properties of several sources of dietary fiber. *J. Food Sci.*, 47, 1472.
33. Thornton, J. R. 1981. High colonic pH promotes colorectal cancer. *Lancet*, vol. 1081.
34. Trowell, H., Southgate, D. A. T., Wolever, T.M.S., Leids A. R., Gassull, M. A. and Jenkins, D. A. 1976. Dietary fibre redefined(letter), *Lancet*, 1, 967.
35. Whitaker, J. R. 1987. Biochemical changes occurring during the fermentation of high protein foods. *Food Technol.*, 32, 175.
36. Whitaker, J. R. 1978. Biochemical changes occurring during the fermentation of high protein foods. *Food Technol.*, 32, 175.
37. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業. 18, 105.
38. 권숙표, 최건우. 1967. 특허공고, 67-305.
39. 김명희 외: 1987. 한국영양식량학회지, 16, 268-277.
40. 김상순. 1985. 한국전통식품의 과학적고찰. 숙명여대 출판부. 서울.
41. 김영명, 김동수. 1990. 한국의 젓갈 -그 원료와 제품. 창조사, 서울, p.9.
42. 김점식, 김일석, 정동효. 1959. 과연휘보, 4, 35-40.

43. 김종근, 윤정원, 이정근, 김우정. 1991. 한국농화학회지, 34, 225-230.
44. 김창식, 김정호, 정병호. 1966. 특허공고, 66-850.
45. 김창식. 1958. 경북대논문집, 5, 221.
46. 김호식, 조덕현, 이춘녕. 1963. 서울대학논문집(B), 14, 1.
47. 남궁석, 조종후, 신광순. 1982. 한국영양학회지, 15, 39-46.
48. 농림수산부. 1996. 농림수산 주요통계. p288.
49. 농촌진흥청, 농촌영양개선 연수원. 1991. 식품성분표. p90, p.162.
50. 민태익, 권태완. 1984. 한국식품과학회지, 16, 443-450.
51. 박길홍, 주진순. 1986. 새우젓 중의 단백질분해효소에 대한 연구. 한국영양학회지, 19, 363.
52. 박연희, 류옥상, 조도현. 1988. 농화학회지, 31, 33-37.
53. 박우포, 김재욱. 1991. 한국농화학회지, 34, 295-297.
54. 백운화, 고의찬, 박경호, 정대석, 박준명. 1990. 특허공고, 90-5675.
55. 백형희 외 6인. 1989. 한국식품과학회지, 21, 149-153.
56. 변명우 외 4인. 1989. 한국식품과학회지, 21, 185-191.
57. 변유량, 신승규, 김주봉, 조은경. 1983. 한국식품과학회지, 15, 414-420.
58. 송석훈, 조재선, 김관. 1966. 기술연구소보고 5, 5-9.
59. 송석훈, 조재선, 박근창. 1967. 기술연구소보고, 6, 1-3.
60. 오세욱, 김영명, 남은정, 조진호. 1997. 새우젓의 육류단백질 분해특성. 한국축산과학회지, 29, 1191.
61. 윤서식. 1974. 한국식품사 연구. 신광출판사, 59.
62. 윤혜정. 1969. 한국산 젓갈에 대한 연구(제1보)-젓갈의 trace elements에 대하여. 한국생활과학연구원 논총, 2, 103.
63. 이서래, 이경숙. 1989. 납의 in vitro 흡수에 미치는 식이섬유의 억제 효과. 한국

- 식품과학회지, 21(1), 63.
64. 이성우. 1986. 고려이전의 한국식생활사 연구. 향문사. 서울.
 65. 이시자. 1965. 특허공고, 65-485.
 66. 이양희, 양익환. 1970. 한국농화학회지, 13, 207-218.
 67. 이인재, 김성익, 허금. 1958. 중앙화학연구보고, 7, 14-17.
 68. 이춘녕, 김호식, 전재근. 1968. 농화학회지, 10, 33-38.
 69. 장지현. 1986. 우리나라전래의 양념류. 식품과학과산업. 19(2), 5
 70. 정승용, 이용호. 1976. 새우젓의 정미성분에 관한 연구. 한국수산학회지, 9, 79.
 71. 정윤수, 박근창, 유상렬, 김정훈. 1967. 기술연구소보고, 6, 5-8.
 72. 조재선. 1991. 한국식문화학회지, 6, 479-501.
 73. 차용준. 1995. 전통 수산 발효 제품의 향기성분에 관한 연구. 한국음식문화연구원논집, 6, 271.
 74. 채례석, 주진순. 1955. 중앙화학연구보고, 4, 47-54.
 75. 최성희. 1987. 새우 및 새우젓의 향기성분. 한국식품과학회지, 19, 157.
 76. 최신양 외 5인. 1990. 한국식품과학회지, 22, 707-710.
 77. 최원석, 이근택. 2002. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질 변화와 저장수명. 한국축산식품학회지. 22, 240-246.
 78. 한국육류유통수출입협회. 2003. 2003년 돈육수급 및 가격전망. No. 97.
 79. 허영미. 1996. 배추김치의 항돌연변이 및 항암효과. 부산대학교 석사학위논문.
 80. 홍석인, 박진숙, 박노현. 1994. 한국식품과학회지 26(5), 590.

주 의

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