

최 중  
연구보고서

농가보급형 홀스타인 수송아지 생산모델 개발 및  
육질특성 조사

Development of Korean Veal Production Model  
and Studies on Carcass Characteristics and  
Palatability Trait of Holstein Veal Calves

제일사료주식회사  
부설기술연구소

농 립 부



# 제 출 문

본 보고서를 “농가보급형 홀스타인 수송아지고기 생산모델 개발 및 육질특성 조사” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1999. 10. 28.

주관연구기관명 : 제일사료주식회사

총괄연구책임자 : 김 덕 영

연 구 원 : 전 천 석

연 구 원 : 이 학 림

연 구 원 : 황 인 수

연 구 원 : 조 중 선

위탁연구기관명 : 한국식품개발연구원

위탁연구책임자 : 지 중 룡

여 백

# 요 약 문

## I. 제 목

농가보급형 홀스타인 수송아지고기 생산모델 개발 및 육질특성 조사

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

최근 축산물 수입이 자유화되고 한우고급육생산에 의한 쇠고기 차별화가 가속화되면서 홀스타인수소비육 사업이 커다란 위기를 맞고 있으며, 대부분의 홀스타인 비육우농가들이 한우거세비육으로 전환하거나 비육사업 자체를 포기하는 단계에까지 이르고 있다. 이와 같은 홀스타인 비육사업의 위축은 비육밀소의 수요를 급격하게 감소시켰고, 그 결과로 홀스타인 수송아지의 가격이 현재 95~96년 대비 1/3 수준에 머물고 있다. 이러한 홀스타인 수송아지 가격의 급락은 농장수입의 많은 부분을 송아지 판매대금에 의존해온 젖소 사육농가에게 경제적으로 막대한 타격을 주어 소규모 저생산성 농가는 폐업이 불가피한 상황이며, 비록 생산성이 높은 농가라 하더라도 상당한 위기감을 느끼고 있다. 따라서 홀스타인 비육우사양가와 낙농사양가가 동시에 생존할 수 있는 방안을 모색하는 것이 당면한 축산 관련인 들의 시급한 과제인 것으로 사료된다.

한편 송아지고기생산은 송아지에게 우유 또는 대용유를 급여하여 강제비육시키는 송아지 육성의 집약적이고 전문화된 형태이며,

육질은 부드럽고 지방함량이 낮아 유럽에서는 예로부터 고급육으로 분류되어 왔다. 생산과정이나 육질 및 맛의 특성상 기존 육제품과의 차별화가 용이하며, 특히 도살체중이 200kg 내외로 낮아 송아지고기생산이 일반화될 경우 현재 대비 약 1.5배 이상의 송아지 수요가 늘어날 수 있다는 점에서 현재의 우리 나라 상황에 꼭 필요한 사양기술로 판단된다. 그러나 현재로서는 국내에서 송아지고기생산에 대한 연구 및 생산 실적이 없어 사양관리에 대한 기술적인 지도 또는 지원이 어려운 상황이며, 외국의 기술을 도입한다고 하더라도 조사료 여건 및 사양환경의 차이가 커 곧바로 적용하는 데는 어려움이 많을 것으로 사료된다. 또한 국내 소비자들의 송아지고기에 대한 인지도가 낮아 송아지고기의 특성이나 맛에 대한 과학적 근거를 확보함과 동시에 송아지고기에 대한 대 소비자 홍보가 적극적으로 추진될 필요가 있다.

이상에서 언급한대로 향후 송아지고기는 국내 육류시장에서 육제품의 새로운 장르를 열어갈 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 이는 비육우사양가와 낙농사양가를 동시에 보호할 수 있는 좋은 기회요인이 될 것이다.

따라서 본 연구는 우리 나라 농가상황에 알맞은 송아지고기 생산모델을 확립하고 송아지고기의 특성을 조사함과 동시에 맛의 차별화 방안을 제시하여 향후 송아지고기 생산 및 소비촉진에 귀중한 기초자료로 활용코자 실시하였다.

### III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 실제 사육농가에 적용할 수 있는 국내사정에 적합한 송아지고기 생산모델을 개발하기 위하여 크게 3가지의 개발목표를 설정하여 실험이 진행되었다. 내용을 요약하면 다음과 같다.

#### 1. 송아지고기생산방법 SCREENING 및 송아지고기 육질특성조사 (실험1) : 1차년도

대용유급여방법 및 급여량이 비육능력에 미치는 영향을 구명하기 위한 실험이 실시되었다(실험 1). 이 실험에는 24두의 송아지가 공시되었으며, 대용유 급여방법을 액상과 고형으로 나누고 각각 대용유급여량을 대용량과 소용량의 2개군으로 나누었다. 대용유를 액상과 고형으로 분류하여 설계한 것은 농가에서 송아지를 사양함에 있어 대용유를 고형으로 급여할 경우 작업의 편이성과 노동력의 절감을 얻을 수 있기 때문이다. 또한 대용유의 양을 대용량과 소용량으로 나누어 실험한 것은 대용유의 가격이 일반 사료에 비하여 훨씬 비싸기 때문에 적은 양으로도 송아지고기의 특성을 살릴 수 있다면 사육비용이 상당부분 절감되기 때문이다.

상기의 서로 다른 대용유 급여방법과 급여량에 의해 사육된 송아지에 대하여 육질특성을 조사하기 위한 실험이 진행되었다. 또한 송아지를 20주령 200kg대와 30주령 300kg대의 2회에 나누어 도축하여 도축체중에 따른 송아지고기의 육질특성을 조사하고자 하였다.

마지막으로 생산된 송아지고기에 대하여 전문가의 관능검사에 의한 육질평가와 함께 일반인을 대상으로 송아지고기 시식회를 실

시하여 최종적으로 입맛에 의한 송아지고기의 특성을 평가하고자 하였다.

## 2. 송아지고기 생산방법 SCREENING, 송아지고기 육질특성조사 및 송아지고기 기호도 조사 (실험2) : 2차년도

송아지 사육시 중요한 부분인 조사료의 종류와 적정급여량을 결정하기 위한 실험이 진행되었다(시험 2). 조사료의 종류로는 알팔파 건초와 corn cobs 및 통귀리가 사용되었으며, 급여수준은 자유급여와 제한급여의 두군으로 분류하여 실시하였다. 조사료 사정이 열악하고 외국에 비하여 상대적으로 값비싼 우리나라 실정에서 손쉽게 구입할 수 있는 조사료를 적은 량으로 송아지비육이 가능하다면 이는 송아지사육비용을 상당히 절약할 수 있을 것으로 사료되어 본 시험을 실시하였다.

서로 다른 조사료 종류와 급여수준에 의해 사육된 송아지에 대하여 육질특성을 조사하기 위한 실험이 진행되었다. 체중별 육질특성의 차이를 구명하기 위하여 송아지를 22주령 200kg대와 32주령 300kg대의 2회 도축하여 물리적 화학적 분석을 진행하였다.

1차년도에서와 마찬가지로 생산된 송아지고기에 대하여 전문가에 의한 관능검사가 이루어 졌고, 호텔 요리전문가와 학계조리전문가를 활용하여 다양한 송아지고기요리에 대한 시식회를 개최하여 국내 송아지고기 소비가능성 타진은 물론 송아지고기요리에 대한 홍보기회를 만들고자 하였다.

### 3. 농가보급형 송아지고기 생산모델 확립 및 경제성 분석

1차년도 및 2차년도에 실시한 사양시험 및 육질특성조사시험 자료를 기초로 하여 농가보급형 송아지고기 생산모델을 확립하고 동 모델에 의하여 송아지를 생산할 경우 송아지고기생산의 경제성을 현재의 비육형태와 비교분석을 하였다.

## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발결과

#### 가. 1차년도 연구결과

##### 1) 송아지고기 생산방법 SCREENING(시험1)

가) 액상대용유와 농후사료를 동시에 급여하는 B구가 가장 높은 증체량을 보이긴 하였으나 A구, C구 및 D처리구간 뚜렷한 차이를 보이지 않았으므로 조기이유에 의한 고품 대용유의 급여가능성이 확인되었다.

나) 대용유의 급여량이 송아지의 비육능력에는 뚜렷한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

다) 대용유 급여방법 및 급여량에 대한 본시험의 종합 결론은 액상 대용유와 농후사료를 병행해서 급여하는 것이 송아지의 비육능력에

가장 효과적인 것으로 나타났으며, 대용유의 급여기간은 생후 15주령 이하가 적당한 것으로 보인다.

## 2) 송아지고기육질특성조사(시험1)

가) 대용유의 급여량과 급여방법이 도체의 구성비에는 뚜렷한 영향을 미치지 못하였고, 200kg 및 300kg의 도축체중이 증가함에 따라서도 도체구성비에는 큰 차이가 없었다.

나) 도체의 일반성분 분석결과에서 시험처리에 의한 차이는 관찰할 수 없었고, 등심과 우둔의 부위별로도 뚜렷한 차이가 없었다. 그러나 송아지고기와 성우고기간의 비교에서는 성우가 수분과 단백질함량에서는 약간 낮은 반면 지방은 약 4배정도 높은 것으로 나타났다.

다) 콜레스테롤함량에 있어서는 사료처리구별로는 특별한 차이를 발견할 수 없었으나 체중이 증가할수록 높은 경향을 보였으며, 특히 성우고기의 경우는 송아지고기에 비하여 월등히 높았다.

라) 콜라겐의 경우는 사료처리에 따른 차이는 없었고 등심보다는 우둔이 높으며, 체중이 늘어날수록 증가하는 경향을 보였다.

마) 처리구별 및 부위별 지방산의 조성은 뚜렷한 차이는 아니었으나 체중 200kg까지 대용유만을 급여한 A구가 다른 처리구에 비하여 불포화지방산의 함량이 높았으며, 특히 EPA와 DHA가 상대적으로 높

은 비율로 검출되었다. 송아지고기가 일반 홀스타인성우 고기에 비하여 불포화지방산함량은 월등히 높았으나 올레인산의 함량은 성우고기중에서 더 많이 검출되었다.

바) 아미노산 함량은 처리구별 및 부위별 비슷한 경향이었고, 도축체중별로도 뚜렷한 차이는 없었다. 다만 송아지고기가 성우에 비하여 alanine의 함량이 다소 높은 경향이였다.

사) 육색은 처리구별, 부위별 및 도축체중별 다양한 변화를 보였다. 처리구별 200kg대의 결과가 300kg대의 도축결과와 일치하지는 않았으며, 부위별과는 관계없이 체중이 증가할수록 명도는 떨어지고 적색도는 증가하는 것으로 나타났다.

아) 고기의 pH와 소편화율 및 보수력은 처리별, 부위별 및 체중별로 뚜렷한 경향치를 발견할 수 없었다. 다만 성우고기와 비교시 pH는 아무런 차이가 없었으나, 소편화율은 성우고기가 낮았고 보수력은 성우고기가 높게 나타났다.

자) 송아지고기에 대한 관능검사결과 육색은 성우에 비하여 떨어진 반면 연도, 우유향 및 종합점수에서는 송아지고기가 성우에 비하여 앞서는 것으로 조사되었다. 처리구별로는 D구의 기호도가 가장 떨어지는 것으로 나타났다.

### 3) 송아지고기 기호도 조사

송아지고기 기호도 조사를 위하여 송아지고기 등심스테이크를 수입안심육 스테이크와 비교하였다. 연도, 풍미, 맛에서 수입 안심육보다 높은 기호도를 나타내었으며, 수입안심육과 가격이 동일하거나 약간 비싸더라도 구입하겠다는 의견이 많았다.

## 나. 2차년도 연구결과

### 1) 송아지고기 생산방법 SCREENING(시험2)

가) 조사료종류별에 있어서는 처리구별 중체 및 섭취량에 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었고, 다만 농후사료내 조사료 대용원료를 사용할 경우 비육능력에 차이 없이 조사료 섭취량을 줄일 수 있었다.

나) 조사료수준에 따른 송아지의 비육능력 및 사료섭취량의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 농후사료내 조사료대용원료를 사용한 경우 농후사료 및 조사료의 섭취량이 감소하는 경향을 보였다.

다) 본 시험의 결과를 종합적으로 요약해 볼 때 현재의 열악한 조사료 상황에서도 농가차원의 특별한 조사료 준비 없이 외국의 송아지비육능력과 비슷한 정도로 송아지고기를 생산할 수 있음을 확인할 수 있었다.

### 2) 송아지고기 육질특성조사(시험2)

가) 조사료의 종류와 급여량이 도체의 구성비에는 뚜렷한 영향을

미치지 못하였으며, 200kg 및 300kg의 도축체중이 증가함에 따라서도 도체구성비에는 큰 차이가 없었고, 다만 도체율이 200kg대에서 약간 높은 경향을 보였다.

나) 도체의 일반성분 분석결과에서 시험처리에 의한 차이는 관찰할 수 없었고, 등심과 우둔의 부위별로도 뚜렷한 차이가 없었다. 도살체중별로는 등심 단백질함량의 경우 300kg대가 200kg대에 비하여 높았으나 우둔의 경우는 도축체중별간 차이가 없었다. 그러나 송아지고기와 성우고기간의 비교에서는 성우가 단백질함량은 약간 낮은 반면 지방은 훨씬 높은 것으로 나타났다.

다) 콜레스테롤함량에 있어서는 사료처리구별로는 특별한 차이를 발견할 수 없었으나 체중이 증가할수록 높은 경향을 보였으며, 특히 성우고기의 경우는 송아지고기에 비하여 월등히 높았다.

라) 콜라겐의 경우는 사료처리에 따른 차이는 없었으나 200kg대의 경우 등심보다는 우둔이 높았으나 300kg대는 반대현상을 보였다. 그러나 송아지고기가 성우에 비해서는 낮은 경향을 보였다.

마) 조사료의 종류 및 급여량이 송아지고기의 지방산 조성에는 뚜렷한 영향을 미치지 않았다. 올레인산의 함량은 성우고기중에서 더 많이 검출되었다. EPA와 DHA는 송아지고기에서만 발견되었고 DHA는 체중이 증가할수록 감소하는 경향이였다.

바) 아미노산 함량은 처리구별 및 부위별 비슷한 경향이었고, 도축

체중별로도 뚜렷한 차이는 없었다. 다만 송아지고기가 성우에 비하여 alanine의 함량이 다소 높은 경향이였다.

사) 사료급여 방법에 따른 육색의 뚜렷한 차이는 발견할 수 없었고, 부위별과는 관계없이 체중이 증가할수록 명도는 떨어지고 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났다.

아) 고기의 pH 측정결과에 있어서 200kg대에서는 처리별, 부위별 뚜렷한 경향치를 발견할 수 없었다. 그러나 300kg대에서는 등심의 pH가 우둔에 비하여 높은 것으로 나타났다. 소편화율은 성우고기가 낮았으나 300kg대의 경우는 성우와 비슷하였고, 등심과 우둔간 뚜렷한 차이는 없었다. 보수력은 부위와는 관계없이 300kg대가 200kg 및 성우보다 높게 나타났다.

자) 송아지고기에 대한 관능검사결과 육색은 성우에 비하여 떨어진 반면 연도 우유향 및 종합점수에서는 송아지고기가 성우에 비하여 비슷하거나 약간 앞서는 것으로 조사되었다. 처리구별로는 200kg대의 경우 D구, 300kg대에서는 C구의 기호도가 가장 떨어지는 것으로 나타났다.

### 3) 송아지고기 기호도 조사

가) 송아지고기가 “맛이 좋다” 또는 “매우 좋다고”한 응답자수는 총응답자의 77%였다.

나) 맛이 좋은 이유는 부드럽고(61%) 담백함(29%) 때문이었고, 맛이 좋지 않은 이유는 풍미가 좋지 않고(41%) 딱딱하기 때문(37%)인 것으로 밝혀졌다.

다) 송아지고기를 시판할 경우 가끔(70%) 또는 자주(13%) 구입하겠다는 응답자들이 전체응답자의 83%였고, 송아지고기의 적정 판매가는 한우고기의 125%(35%) 및 한우고기의 150%(30%)라고 응답한 사람이 전체의 65%를 차지하였다.

라) 송아지고기요리중 가장 선호하는 요리는 육회(114명)였으며, 꼬리 찜(60명)과 등심스테이크(56명)도 선호도가 비교적 높았다.

마) 이상의 결과를 요약해 보면 송아지고기에 대한 시식회 참석자들의 평가는 상당히 좋은 편이었으며, 시판할 경우 구입의사는 적극적인 것으로 보였고, 적정 판매가격은 현재의 한우고기 대비 125~150% 수준인 것으로 나타났다. 송아지고기에 가장 적합한 요리로는 육회이며, 등심스테이크, 미니버거레드와인소스 및 꼬리 찜도 시식 자들에 대한 기호도가 높았다.

#### 다. 농가보급형 송아지고기 생산모델 확립 및 경제성 분석

송아지고기 생산에 있어서 배합사료 소요량은 일반비육형태중 배합사료소요량이 가장 적은 한우단기비육 및 홀스타인단기비육의 약 36%정도밖에 소요되지 않았고, 사료비의 경우는 약 85%수준이었

다. 수도광열비등 기타 경영비 및 자본이자는 비육기간에 따라 월별로 합산하여 계산하였으므로 송아지고기생산의 경우 다른 비육형태에 비하여 낮은 것으로 계산되었다. 한편 송아지고기 생산에 필요한 밑소는 초유떼기 송아지이므로 밑소가격도 다른 비육형태에서 보다 낮았다. 따라서 생산비 합계가 한우단기비육 및 홀스타인 단기비육에 비하여 각각 52% 및 79% 수준이었다.

한편 수익 면에 있어서는 송아지고기의 단위무계당 가격을 한우고기의 125%로 계산할 경우 한우 단기비육 및 홀스타인 단기비육에 비하여 각각 69% 및 124%였다. 그러므로 비육종료시 두당 순이익에서는 송아지고기를 생산할 경우 한우단기비육에 비해서는 119%, 홀스타인 장기비육보다는 457%의 높은 수익을 올릴 수 있는 것으로 나타났다.

결론적으로 초유떼기 홀스타인 수송아지를 이용한 송아지고기의 생산은 시판가격이 한우고기의 125% 수준만 유지된다면 현재의 한우단기비육과 홀스타인 단기비육에 비하여 높은 소득을 올릴 수 있는 것으로 보이며, 더욱이 초기투자자본의 감소와 자본회전율의 증가라는 부가적인 이익도 가져올 수 있는 것으로 평가되었다.

## 2. 활용에 대한 건의

1) 송아지고기를 생산하고자 하는 농가 또는 농가단체에 대하여 사양관리 기초자료로 활용.

2) 송아지고기 생산용 배합사료 및 대용유개발에 필요한 기초자료 제공

3) 송아지고기를 일반 쇠고기와 차별화된 제품으로 브랜드화하여 송아지고기 전문요리점등 특수유통을 하는 업체에 대하여 송아지고기의 우수성 또는 차별성을 홍보하기 위한 자료로 활용.

4) 향후 송아지고기가 일반화될 경우 도체의 특성 및 등급체계수립시 기초자료로 활용.

여 백

# SUMMARY

## 1. Background and Objectives

There have been many changes in Korean beef industry since UR negotiation in 1994. Holstein calves dramatically depreciated in livestock market from 1996 for free trade of beef. In results many of Holstein beef farmers threw up their business and the dairy farmer who depend their income on calf sale were suffered from considerable economic losses.

A point of in time, therefore, we need some other type of dairy beef system, which is differentiated from general beef in meat quality and taste.

Veal production is common practices in western countries, especially in America and EU, with higher meat price than normal beef. But there has never been produced veal in Korea, only small amount of veal meat is imported for hotel restaurant consumption. Therefore veal production is a new way to break through a difficult situation in the Korean beef industry.

The objectives of this study were to 1) develop model of Korean veal meat production, 2) compare carcass traits and meat characteristics, 4) test palatability of veal meat and 5) estimate economy of veal production.

## 2. Summarized Results

## **A. First Year :**

### **Effects of feeding methods and level of milk replacer on fattening performance and on carcass trait and characteristics of Holstein calves (Exp. 1)**

This study was conducted to screen proper way and amounts to feed milk replacer in veal production. A total 24 Holstein calves were assigned for 4 treatments. Each 6 Holstein calves were allotted treatment A (Full amount of liquid type milk replacer only), B (Half amounts of liquid type milk repacer and free access of concentrate), C(100kg solid type milk replacer and free access of concentrate) and D(50kg solid type milk replacer and free access of concentrate).

Calves were slaughtered at two stage of body weight 200kg and 300kg, and compared with the trait of carcass, characteristics of chemical and physical analysis, and sensory panel attributes. The results obtained are summarized as follows.

1) Although treatment B which was simultaneous provided with liquid type milk replacer and concentrate was largest in daily gain, there were no significant difference among treatment A, C and D meaning the possibility to use solid type milk replacer after two weeks age of calves. Feeding amounts of milk replacer had little effects on fattening of calves.

2) Feeding management did not affect carcass composition and chemical analysis of meat. But when compared to adult Holstein meat, veal was slightly higher in protein and markedly lower in fat content.

- 3) Cholesterol content did not significantly differ by feeding management, but by body weight. Adult Holstein meat was highest following 300kg and 200kg. Veal contained 68.8% less cholesterol than adult Holstein.
- 4) Collagen content was higher in Round meat than Loin meat, but milk replacer type and level had no influences on numerical value of collagen.
- 5) Treatment A was higher in SFA/UFA ratio than other treatments in fatty acid composition, and especially high in EPA and DHA content. Veal showed much greater SFA/UFA ratio than adult Holstein and lower rate of oleic acid. There were no significant differences in amino acid content by feeding and body weight.
- 6) Meat color had no marked trends among treatments but had large differences among body weight. Lightness and yellowness were much higher at 200kg than 300kg or adult Holstein in both Loin and Round meat.
- 7) Myofibril fragmentation rate (MFR), pH and WHC did not differ by feeding scheme, region of meat and body weight.
- 8) In the results of sensory panel test of 300kg Loin, meat colors A and B treatments were significantly higher score than C and D ( $p < 0.05$ ). Tenderness was highest ( $p < 0.05$ ) at B and C followed D and A. Total palatability score of B was markedly higher ( $p < 0.05$ ) than other treatment groups. However

there were no consistent tendencies among feed regimen and body weight. Veal resulted higher score in tenderness, milky flavor and total preference, and lower or similar in meat color than adult Holstein meat .

## **B. Second Year :**

### **Effects of type and feeding level of roughage on fattening performance and on carcass trait and characteristics of Holstein calves**

Several experiments were carried out to determine the effect of type and feeding level of roughage on fattening performance, carcass characteristics and palatability trait of veal calves. Two types and two levels of feeding roughage were treated. A total 24 Holstein calves were assigned for 4 treatments. Each 4 Holstein calves were allotted treatment A (Full feeding of alfalfa hay), B (Half amounts of alfalfa hay that of A), C (Full amount of corn cobs in concentrate) and D (Half of corn cobs of C). All treatment groups free accessed to concentrate for whole period, and fed milk replacer for 12 weeks (60kg per each calf).

Calves were slaughtered at two stage of body weight 200kg and 300kg, and compared with the trait of carcass, characteristics of chemical and physical analysis, and sensory panel attributes. The results obtained are summarized as follows.

1) Roughage type and feeding level had no effects on feed intake and

average daily gain. Using by-products such as corn cobs into concentrate decreased total roughage consumption.

2) The difference of roughage regimen did not affect carcass composition. In the chemical composition, protein content of Loin meat was higher at 300kg-body weight than 200kg-body weight but no same tendency appeared in Round meat. Veal had slightly higher protein and markedly lower fat content. Similar results were observed in Exp. 1.

3) All feed treatments had no effects on cholesterol content. But bigger body weight calves had more cholesterol content. In view of collagen, Round meat contained greater collagen than Loin at 200kg-body weight. On the contrary, collagen amount of 300kg body weight calves was higher in Loin meat than that of Round meat.

4) There were no significant differences in fatty acid composition of Loin and Round adipose tissue with feeding management. EPA and DHA were detected only in veal, and the higher body weight showed the less DHA.

5) Amino acids contents of muscle were not significantly changed by roughage type and feeding level, region of meat and body weight of calves.

6) Meat color had no marked trends among treatments but had large differences among body weight. Lightness was much higher at 200kg than 300kg or adult Holstein in both Loin and Round meat. On the other hand,

redness and yellowness increased by body weight increased.

7) pH and MFR were not significantly differed by feeding scheme, region of meat and body weight. WHC at 300kg was higher than 200kg-body weight in Loin and Round region.

8) Meat color of A and C were significantly higher ( $p < 0.05$ ) than C and D. Milky

flavor was lowest ( $p < 0.05$ ) in treatment D. But total palatability score among treatments did not differ. Veal scored higher in tenderness, milky flavor and total preference than adult Holstein meat, and lower in meat color. However the trends were somewhat differed by body weight.

### **C. Economy of veal production in the Korea**

The economic propriety of veal production was estimated with results of this study. Concentrate consumption and feed cost for veal were 36% and 85%, respectively, of normal beef cattle production. Total production cost of veal was 52% and 79% of Hanwoo and Holstein beef. On the contrary, the income of veal calves was 69% and 124% respectively. In the results, the net income increased to 119% and 457% compare to Hanwoo and Holstein beef. In conclusion, veal production would be successful business in Korea if meat price of veal were built up to 25% higher than that of normal Hanwoo meat.

# CONTENTS

SUMMARY IN KOREAN.....	3
I. Title.....	3
II. Objectives and Significance.....	3
III. Methods and Strategies.....	5
1.First Year.....	5
2.Second Year.....	6
3.Establishment of Veal Production Method and Economy.....	6
IV. Results and Suggestions.....	7
1.Results.....	7
2.Suggestions for Future Application.....	14
 SUMMARY IN ENGLISH.....	 17
1.Background and Objectives.....	17
2.Summarized Results.....	17
 CONTENTS.....	 25
 CHAPTER 1 : Introduction.....	 29
 CHAPTER 2 : Screening of Feeding management for Veal Production(Exp. 1).....	 32
1.Introduction.....	32
2.Materials and Methods.....	33
3.Results and Discussion.....	39
4.Summary.....	46
 CHAPTER 3 : Carcass and Meat characteristics of Veal.....	 48
1.Introduction.....	48
2.Materials and Methods.....	48
3.Results and Discussion.....	57
4.Summary.....	85

CHAPTER 4 : Palatability of Veal.....	89
CHAPTER 5 : Screening of Feeding management for Veal Production(Exp. 1).....	91
1.Introduction.....	91
2.Materials and Methods.....	92
3.Results and Discussion.....	97
4.Summary.....	104
CHAPTER 6 : Carcass and Meat characteristics of Veal.....	105
1.Introduction.....	105
2.Materials and Methods.....	105
3.Results and Discussion.....	114
4.Summary.....	135
CHAPTER 7 : Palatability of Veal.....	138
1.Introduction.....	138
2.Materials and Methods.....	139
3.Results and Discussion.....	143
4.Summary.....	151
CHAPTER 8 : Establishment of Veal Production Model and Economy of Veal Production.....	152
1.Introduction.....	152
2.Materials and Methods.....	152
3.Results and Discussion.....	153
CHAPTER 9 : References.....	157

# 목 차

제 출 문.....	1
요 약 문.....	3
I. 제 목.....	3
II. 연구개발의 목적 및 중요성.....	3
III. 연구개발내용 및 범위.....	5
1. 1차년도.....	5
2. 2차년도.....	6
3. 농가보급형 송아지고기 생산모델확립 및 생산경제성 분석.....	5
IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의.....	7
1. 연구개발결과.....	7
가. 1차년도 연구결과.....	7
나. 2차년도 연구결과.....	10
다. 농가보급형 송아지고기 생산모델확립 및 경제성분석.....	13
2. 활용에 대한 건의.....	14
SUMMARY.....	17
1. Background and Objectives.....	17
2. Summarized Results.....	17
CONTENTS.....	23
목 차.....	25
제1장 서 론.....	29

제2장 송아지고기생산을 위한 사양방법 SCREENING(1차).....	32
제1절 서 론.....	32
제2절 재료 및 방법.....	33
제3절 결과 및 고찰.....	39
제4절 요약.....	46
제3장 송아지고기 육질특성조사(시험1).....	48
제1절 서 론.....	48
제2절 재료 및 방법.....	48
제3절 결과 및 고찰.....	57
제4절 요약.....	85
제4장 송아지고기 시식회.....	89
제5장 송아지고기생산을 위한 사양방법 SCREENING(시험2).....	91
제1절 서 론.....	91
제2절 재료 및 방법.....	92
제3절 결과 및 고찰.....	97
제4절 요약.....	104
제6장 송아지고기 육질특성조사(시험2).....	105
제1절 서 론.....	105
제2절 재료 및 방법.....	105
제3절 결과 및 고찰.....	114
제4절 요약.....	135
제7장 송아지고기 기호도 조사.....	138
제1절 서 론.....	138

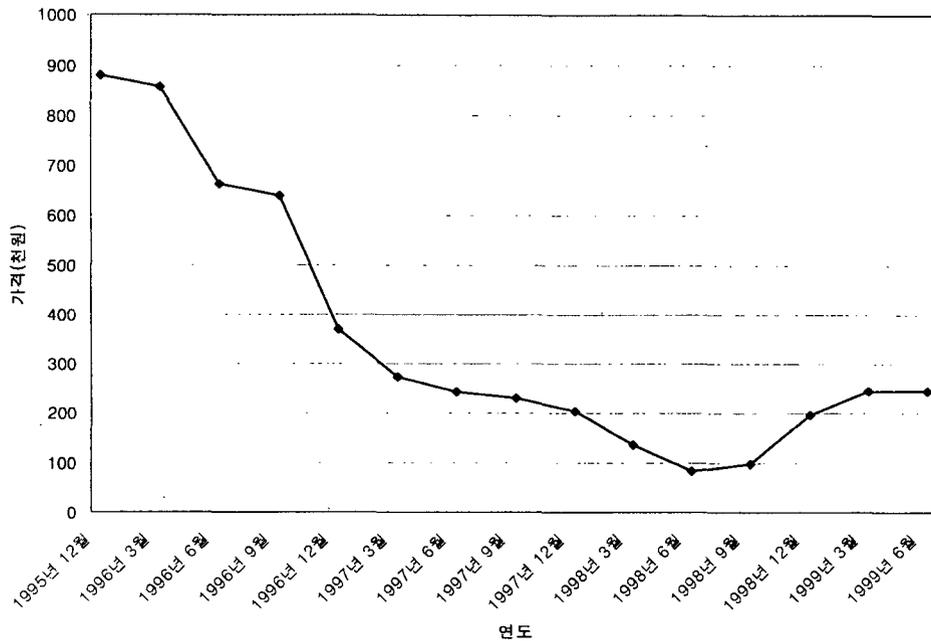
제2절 재료 및 방법.....	139
제3절 결과 및 고찰.....	143
제4절 요약 .....	151
제8장 농가보급형 송아지고기 생산모델확립 및 경제성분석.....	152
제1절 서론.....	152
제2절 재료 및 방법.....	152
제3절 결과 및 고찰.....	153
제9장 참고문헌.....	157

여 백

## 제1장 서론

최근 축산물 수입이 자유화되고 한우고급육생산에 의한 쇠고기 차별화가 가속화되면서 홀스타인수소비육 사업이 커다란 위기를 맞고 있으며, 대부분의 홀스타인 비육우농가들이 한우거세비육으로 전환하거나 비육사업 자체를 포기하는 단계에까지 이르고 있다. 이와 같은 홀스타인 비육사업의 위축은 비육밀소의 수요를 급격하게 감소시켰고, 그 결과로 초유떼기 홀스타인 수송아지의 가격이 2~3년전에 비하여 1/3수준에 머물고 있다(참고도). 이러한 홀스타인 수송아지 가격의 급락은 농장수입의 상당 부분을 송아지 판매대금에 의존해온 젖소사육농가에게 경제적으로 막대한 타격을 주어 소규모 저생산성 농가는 폐업이 불가피한 상황이며, 비록 생산성이 높은 농가라 하더라도 상당한 위기감을 느끼고 있다. 따라서 홀스타인 비육우사육가와 낙농사육가가 동시에 생존할 수 있는 방안을 모색하는 것이 당면한 축산 관련인들의 시급한 과제인 것으로 사료된다.

한편 송아지고기생산은 송아지에게 우유 또는 대용유를 급여하여 강제비육시키는 송아지 육성의 집약적이고 전문화된 형태이며, 육질은 부드럽고 지방함량이 낮아 유럽에서는 예로부터 고급육으로 분류되어 왔다. 생산과정이나 육질 및 맛의 특성상 기존 육제품과의 차별화가 용이하며, 특히 도살체중이 200kg 내외로 낮아 송아지고기생산이 일반화될 경우 현재 대비 약 1.5배 이상의 송아지 수요가 늘어날 수 있다는 점에서 현재의 우리나라 상황에 꼭 필요한 사양기술로 판단된다. 그러나 현재로써는 국내에서 송아지고기생산에 대한 연구 및 생산 실적이 없어 사양관리에 대한 기술적인 지도



<참고도> 연도별 초유떼기 흠스타인 수송아지의 가격변화(축협조사월보가격 기준)

또는 지원이 어려운 상황이며, 외국의 기술을 도입한다고 하더라도 조사료 여건 및 사양환경의 차이가 커 곧바로 적용하는 데는 어려움이 많을 것으로 사료된다. 또한 국내 소비자들의 송아지고기에 대한 인지도가 낮아 송아지고기의 특성이나 맛에 대한 과학적 근거를 확보함과 동시에 송아지고기에 대한 대 소비자 홍보가 적극적으로 추진될 필요가 있다.

이상에서 언급한대로 향후 송아지고기는 국내 육류시장에서 육제품의 새로운 장르를 열어갈 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 이는 비육우사양가와 낙농사양가를 동시에 보호할 수 있는 좋은 기회요인이 될 것이다.

따라서 본 연구는 우리 나라 농가상황에 알맞은 송아지고기 생산모델을 확립하고 송아지고기의 특성을 조사함과 동시에 맛의 차별화 방안을 제시하여 향후 송아지고기 생산 및 소비촉진에 귀중한 기초자료로 활용코자 실시되었다.

## 제2장 송아지고기 생산을 위한 사양방법

### SCREENING(시험 1.)

#### 제1절 서론

송아지고기를 생산함에 있어 가장 핵심적인 사항은 대용유의 급여방법과 급여량이라고 볼 수 있다. 즉 얼마만큼의 대용유를 어떻게 급여하는가 라는 점이다.

대용유의 급여형태(액상 및 고형)는 실제로 농가에서 송아지를 사육함에 있어 사육의 편이성과 밀접한 관련이 있다. 대용유를 액상으로 급여할 경우 대용유만을 별도로 급여하여야 하므로 번거롭고 추가노동력이 요구되며, 특히 동절기에는 가온을 필요로 하기 때문에 추가되는 비용 및 노동력이 더욱 증가하게 된다. 따라서 대용유를 액상으로 급여하지 않고 고형으로 배합사료와 함께 급여할 수 있으면 농가의 입장에서는 사양관리에 많은 도움이 될 수 있다.

한편 대용유의 급여량 측면에서 볼 때, 통상적으로 대용유는 단위무게당 가격이 일반 사료에 비하여 5~6배 정도로 매우 비싸다. 따라서 대용유의 급여량을 최소한으로 줄이면서 송아지고기의 특징을 가진 고기를 생산할 수 있다면 송아지고기 생산비용을 줄일 수 있으며, 이는 곧 해당 농가의 소득증대로 이어지게 될 것이다.

따라서 본 연구는 송아지에게 대용유를 급여하는 방법을 액상과 고형으로 나누어 사양실제에서의 고형대용유의 사용가능성을 검토하고, 동시에 대용유의 급여량을 수준별로 2원화하여 송아지고기 생산원가 절감가능성을 확인하고자 실시하였다.

## 제 2 절 재 료 및 방 법

### 1. 공시동물

본시험에 공시된 송아지는 홀스타인종 수송아지로서 분만후 1주일 이내의 송아지를 충청남도 논산시 인근의 송아지수집상으로부터 구입하였으며, 체중은 36~45kg 내외였다.

### 2. 시험장소

제일사료주식회사 시험농장(충청남도 논산시 소재)

### 3. 시험기간

1997년 10월28일부터 1998년 9월30일까지 약11개월간 실시하였으며, 송아지 도입후 5일간은 순치기간으로 하였다.

### 4. 시험설계

대용유의 급여방법에 따라 액상대용유 급여구와 고형대용유 급여구의 2구로 나누고, 대용유의 급여량에 따라 액상대용유 급여구는 기간중 최대 200kg급여구(A처리구)와 100kg급여구(B처리구)의 2구로 나누었으며, 고형대용유 급여구는 100kg급여구(C처리구)와 50kg급여구(D처리구)의 2구로 나누어 총4개 처리구로 나누었다(Table 1.). 각 처리구별 6두씩의 송아지를 완전임의 배치하여 20주령과 30주령에 각각 3두씩 도축하여 체중에 따른 도체특성 분석에 이용하였다.

Table 1. Experimental design

Item	Treatment			
	A	B	C	D
Milk replacer consumption, kg	200	100	100	50
Type of milk replacer	Liquid	Liquid	Solid	Solid
Initiation of concentrate, week	21	2	2	2
Initiation of roughage, week	21	9	9	9
Slaughtering, week				
1st	20	20	20	20
2nd	30	30	30	30
Replication	6	6	6	6

## 5. 시험사료

시험용 농후사료의 원료조성과 대용유, 농후사료 및 조사료의 화학적 성분은 Table 2와 3에 나타낸 바와 같다.

농후사료는 대용유의 함량에 따라 농후사료1과 농후사료2의 2종으로 나누었으며 사료내 조단백질의 함량은 동일하게 배합하였으나 에너지수준은 서로 달랐다. 조사료는 미국산 알팔파건초를 구입하여 사용하였고, 대용유는 (주)녹십자사에서 판매하는 송아지용 대용유를 구입하여 시험에 사용하였다. 일반적으로 시중에 판매되는 송아지용 대용유는 착유용 육성우 사양시 급여하는 것으로서 비육목적이 아니다. 따라서 대용유의 에너지농도가 상대적으로 낮은 것

으로 나타났다.

Table 2. Composition of the experimental diets(%)

Ingredient	Diet 1	Diet2
Milk replacer	30.00	-
Soybean meal dehulled	16.00	17.95
Corn flaked	10.00	17.25
Wheat	6.93	15.00
Wheat mill run	10.48	20.00
Corn gluten feed	10.00	10.00
Soybean Extruded	5.00	5.00
Cottonseed meal	5.00	5.00
Molasses	3.00	6.00
Tallow	1.00	1.00
Limestone	2.18	2.05
Salt	0.26	0.60
Mineral premix <sup>1)</sup>	0.10	0.10
Vitamin premix <sup>1)</sup>	0.05	0.05

<sup>1)</sup> Contains the followings in kg : Vit. A, 3,200,000 IU; Vit. D<sub>3</sub>, 640,000IU; Vit. E, 1,000IU; I, 300mg; Zn, 20,000mg; Fe, 2,000mg; Cu, 300mg; Co, 50mg; Mg, 2,000mg; NaHCO<sub>3</sub>, 7,000mg.

Table 3. Chemical composition of experimental diets

Item	Diet 1	Diet 2	Milk replacer	Alfalfa hay
Crude protein, % DM	22.56	22.40	23.20	19.13
Ether extract, % DM	4.88	6.74	10.98	2.54
Crude fiber, % DM	5.74	5.02	2.22	28.35
Crude ash, % DM	7.86	7.86	7.70	9.14
Calcium, % DM	1.33	1.28	1.04	1.63
Phosphorus, % DM	0.72	0.65	0.91	0.28
ME, Kcal/kg DM	3734	3412	3594	2990

Table 4. Feeding schedule of experiment 1

Item	Treatment			
	A	B	C	D
Milk Replacer	Full feeding for 20 wk	Half of Trt. A	For 2 wk	For 2 wk
Concentrate 1	None	None	Full feeding for 20 wk	Half of Trt. C
Concentrate 2	Ad libitum from 21 wk	Ad libitum from start	Ad libitum from start	Ad libitum from start
Alfalfa hay	Limited from 9 to 30 wk			

시험사료의 급여방법은 Table 4에 나타내었다. A구는 대용유만을 20주령까지 급여하였으며, B구는 대용유를 A구의 1/2수준 급여하고 농후사료2를 시험개시5일 후부터 자유 섭취케 하였다. C구의 경우 대용유는 2주간만 급여하고 농후사료1을 20주령까지 자유급여시키고, D구는 대용유를 2주간 급여하고 농후사료1을 C구의 1/2수준 급여한 다음 농후사료 2를 자유 섭취케 하였다. 21주령부터는 모든 처리구가 시험사료2와 알팔파건초를 자유 채식하였다.

한편 조사료는 송아지의 농후사료섭취량을 조기에 증가시키고 성장을 촉진시키기 위하여 시험개시 5주후부터 급여하기 시작하였으며, 기간중 300~500g정도의 최소량만을 처리구별로 동일하게 급여하였다.

## 6. 사양관리

구입한 송아지는 개체별 케이지에서 사육하였다. 케이지의 규격은 120cm×180cm×120cm(가로×세로×높이)이고 재질은 철재강관을 사용하였다(Fig 1). 20주령까지는 개체별 케이지에서 사육한 다음 21주령부터는 처리구별로 합사하여 그룹관리하였다.

대용유는 아침 08:00과 오후 17:00의 2회에 나누어 급여하였으며, 급여시 물의 온도는 송아지의 체온과 비슷한 38~42C 정도로 데운 따뜻한 물을 사용하였다. 대용유와 물의 희석비율은 Roy(1980)의 방법에 따라 1:6으로 하였고, 급여방법은 Bucket 포유법을 사용하였으며, 3~4일간 손으로 대용유 섭취훈련을 시켰다. 농후사료 및 건초는 처리별 급여계획에 따랐으며, 물은 자유롭게 섭취토록 하였다. 기타 사양관리는 제일사료 부설 연구농장의 관행방법에 준하였다.

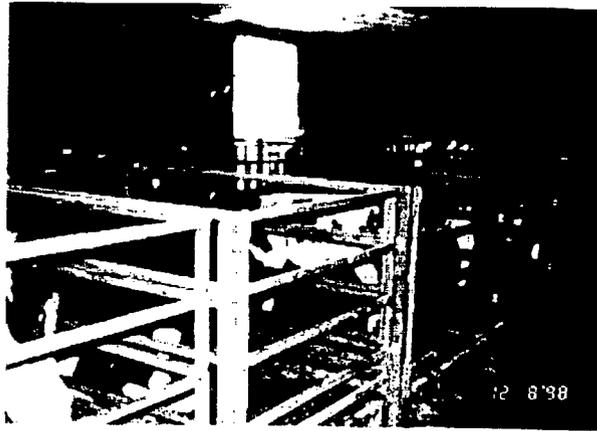


Fig 1. Scene of calf cage and calves in the cage

#### 7. 시료채취 및 분석

시험사료의 분석을 위하여 매회 신규 구입시 및 신규 제조시마다 시료를 채취하여 일반성분을 분석하였다.

일반성분의 분석은 A.O.A.C.(1980)법에 따라 분석하였다.

#### 8. 조사항목 및 통계처리

본 시험의 조사항목은 각 시험사료의 종류별 건물섭취량, 영양

소별 섭취량을 주령별로 조사하고, 해당 주령별 증체량을 동시에 측정하여 비육용 송아지의 성장패턴을 분석하였다. 건물섭취량 계산시 잔량에 대한 수분분석은 실시하지 않았다.

얻어진 결과의 분산분석 및 유의성 검정은 SAS 통계 Package의 General Linear Model(GLM) Procedure를 이용하여 실시하였다.

### 제3절 결과 및 고찰

#### 1. 대용유급여량과 급여방법에 따른 송아지의 성장패턴

Table 5와 Fig.2에는 각 처리에 따른 송아지의 비육기간별 체중과 일당증체량 및 체중변화 곡선을 보여주고 있다.

개시시 체중은 A, B, C, D 각각 38.3, 40.3, 37.3 및 39.5kg으로서 B구의 체중이 다소 컸으나 통계적인 유의성은 없었다. 20주령 체중에 있어서는 B구가 186.3kg으로 현저하게 높았으며, 그 다음으로 A, D, B의 순이었다. 또한 30주령의 체중에서도 각 처리구별 20주령의 체중변화와 유사한 경향을 나타내어 B구가 293kg으로 가장 높았고, A구 258.0kg, C구 252.7kg 및 D구의 250.0kg의 순이었으며 3처리구간 뚜렷한 차이를 나타내지는 않았다.

한편 일당증체량에 있어서는 개시시부터 20주령까지 B구가 1.04kg으로 가장 높고, A, D, 및 C가 각각 0.79, 0.73 및 0.69kg의 순으로 나타났다. 그러나 20주령부터 30주령까지는 C구의 증체량이 1.88kg으로 가장 높았고, B구 1.72, A구 1.65 및 D구 1.59kg/일의 일당증체를 보였다. 따라서 개시시부터 종료시까지의 총기간중

일당증체량은 B구만 1.20kg으로서 뚜렷하게 높았을 뿐 A, C, D구간에는 뚜렷한 차이가 없었다.

Table 5. Effects of feeding management on fattening of veal calves(Exp.1)

Item	Treatment			
	A	B	C	D
Body weight, kg				
Initial	38.3±1.9	40.3±1.7	37.3±2.5	39.5±2.6
20wk	149.1±10.4 <sup>b</sup>	186.3±23.8 <sup>a</sup>	133.8±16.2 <sup>b</sup>	141.2±25.2 <sup>b</sup>
30wk	258.0±39.0 <sup>b</sup>	293.3±23.5 <sup>a</sup>	252.7±19.7 <sup>b</sup>	250.0±21.2 <sup>b</sup>
Body weight gain, kg/day/head				
Initial to 20week	0.79±0.10 <sup>b</sup>	1.04±0.17 <sup>a</sup>	0.69±0.07 <sup>b</sup>	0.73±0.06 <sup>b</sup>
20 to 30week	1.28±0.44 <sup>b</sup>	1.11±0.01b <sup>a</sup>	1.46±0.25 <sup>a</sup>	1.59±0.06 <sup>a</sup>
Initial to 30week	0.98±0.19 <sup>b</sup>	1.11±0.11 <sup>a</sup>	0.95±0.11 <sup>b</sup>	0.97±0.14 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

## 2. 대용유급여량과 급여방법에 따른 송아지의 사료 섭취량

기간중 시험사료의 섭취량과 주령별 각 영양소의 섭취량에 대한 결과는 Table 6과 Fig. 3, 4, 및 5에 나타내었다.

대용유 섭취량에 있어서는 A구가 249.3kg으로 당초 설계치 대비 49.3kg의 대용유를 더 섭취하였고, B, C 및 D구는 설계치와 근사한 대용유량을 섭취하였다. A구가 대용유를 추가로 더 섭취한 것은 대

용유를 자유급여한데서 기인하며, B구는 당초계획량만을 급여하였다.

한편 처리구별 농후사료 섭취량의 경우는 A구는 20주령까지 농후사료만을 급여한 관계로 농후사료 섭취량이 없었으며, B구가 222.9kg으로 다른 처리구에 비하여 월등히 높았고, D 및 C순으로 섭

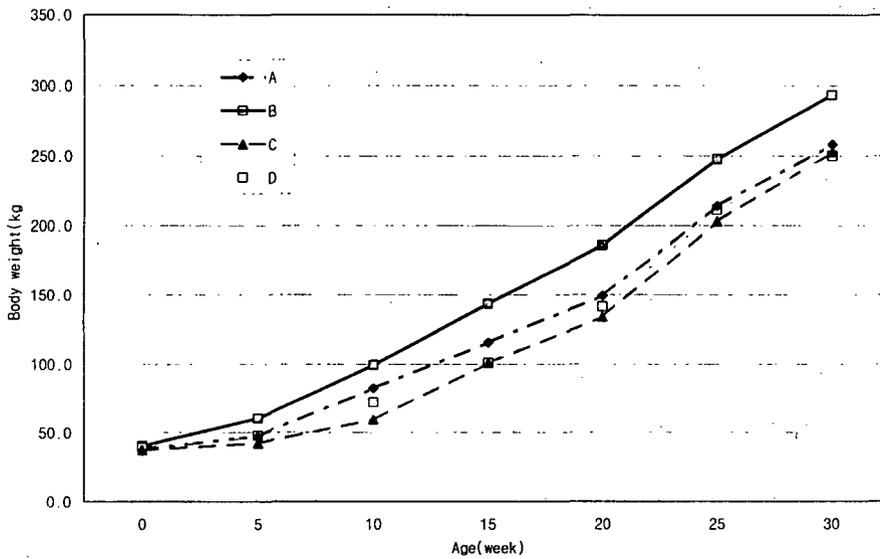


Fig. 2. Body weight change of Holstein veal calves from initial to 30 weeks

취하였다. 20주령부터 30주령까지는 송아지를 집단사육 하였으므로 3두씩의 섭취량 평균치를 나타내었다. 이기간 중에도 역시 B구의 섭취량이 가장 높았으며, D구가 그 다음 순이었다.

조사료의 역시 A구는 20주령까지 급여하지 않았으며, 각 처리별로 30주령까지 조사료를 정량급여 하였기 때문에 처리별 섭취량이 비슷하게 나타나고 있다.

다른 한편 건물 섭취량에 있어서는 대용유와 농후사료의 섭취량과 마찬가지로의 경향을 나타내었다.

각 처리구의 주령별 건물(Fig 3), 조단백질(Fig 4) 및 대사에너지(Fig 5)의 섭취양상을 살펴보면, 약 4주령까지는 A구의 각 영양소 섭취량이 많았으나 4주 이후부터는 B구의 섭취량이 증가하기 시작하여 20주령까지 월등히 높은 경향을 보이고 으며, 이러한 섭취량의 증가가 체중 및 증체량의 현저한 증가를 나타내게 한 것으로 볼 수 있겠다. 그러나 B구의 섭취량 증가는 20주령이후 다소 둔화된 반면 다른 처리구들의 섭취량 증가가 컸으며, 특히 A구의 경우는 20주령이후 급격한 섭취량 증가를 나타내었다.

대용유의 급여형태가 고품이고 급여량이 많은 C구의 경우 9주령까지의 건물 및 영양소 섭취량이 상대적으로 낮았으나 10주령부터는 급속한 증가를 보여 다른 구에 비하여 섭취량 증가가 늦게 시작되는 것으로 나타났다. C 및 D구는 이유가 시작되는 3~4주령의 건물 및 영양소 섭취량이 떨어진 반면 A 및 B구는 대용유 급여가 중단되는 21주령에 건물 및 영양소 섭취량이 떨어지는 것으로 나타났다.

한편 A구의 건물 및 영양소 섭취량 곡선으로 볼 때 17주령까지는 계속증가를 보이다가 18주령부터 감소세를 나타내고 있다. A구의 급속한 섭취량 증가는 17주령이후 정체 또는 감소하기 시작한 섭취량의 보상성격으로 보이며, 후기의 대용유 섭취량 저하는 초기에 대용유의 급여량을 과도하게 증량 한데서 기인된 것으로도 볼 수 있겠지만 대용유만을 급여하는 경우 최대 20주령 정도에서 비육이 종료되도록 하는 것이 바람직함을 알 수 있다.

그림에서도 볼 수 있듯이 9주령과 20주령을 전후하여 섭취량에 많은 변화를 나타내고 있다. 이는 9주령을 전후하여 조사료의 급여가 시작된 점, 20주령이후 1차도축 및 개체별 사육에서 집단사육으로의 변환등 사육환경에서의 급격한 변화가 사료 섭취량에 영향을

끼쳤음을 보여준다.

또한 A구의 대용유 섭취량이 설계치 대비 약 25%를 추가 섭취하고도 증체량에서 뚜렷한 증가를 보이지 못한 것은 앞에서도 언급했

Table 6. Effects of feeding management on feed consumption of veal calves(Exp.1)

Item	Treatment			
	A	B	C	D
Milk replacer consumption,				
kg DM/head	249.3±8.87 <sup>a</sup>	103.5±1.81 <sup>b</sup>	96.4±10.41 <sup>b</sup>	47.2±6.75 <sup>c</sup>
Concentrate consumption, kg DM/head				
Initial to 20week	-	222.9±13.85 <sup>a</sup>	101.6±9.98 <sup>c</sup>	176.5±11.92 <sup>b</sup>
20 to 30week	372.7	412.0	376.6	382.0
Roughage consumption, kg DM/head				
Initial to 20week	-	23.4±0.70	23.7±0.52	23.4±0.73
20 to 30week	39.4	40.4	38.2	39.3
Dry matter consumption, kg DM/head				
Initial to 20week	249.3±8.87 <sup>b</sup>	349.8±14.48 <sup>a</sup>	224.6±19.40 <sup>b</sup>	247.1±15.66 <sup>b</sup>
20 to 30week	412.1	452.4	414.8	421.9

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

듯이 국내 유통되는 대용유의 품질이 낮아 상대적으로 송아지의 비육능력이 저하된 데 기인한 것이라 사료된다.

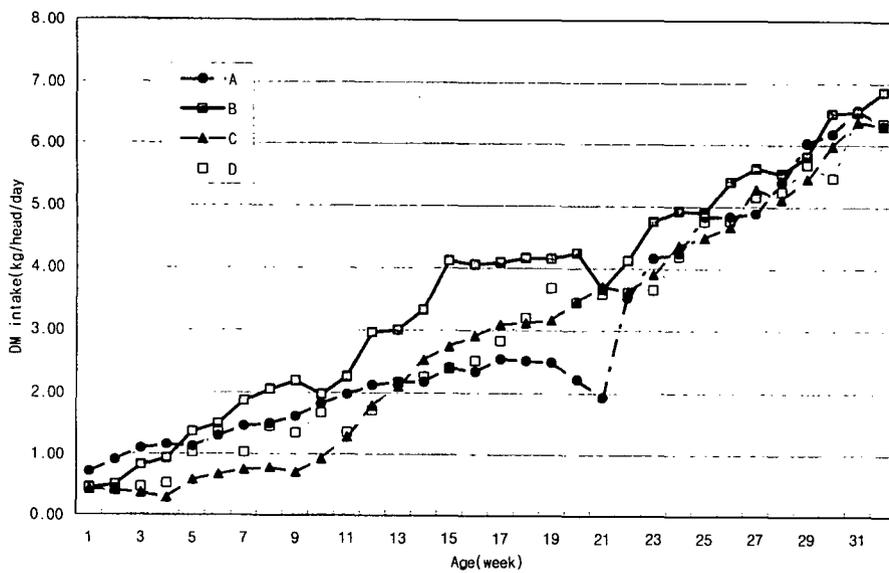


Fig. 3. Daily dry matter intake of Holstein veal calves from initial to 30 week

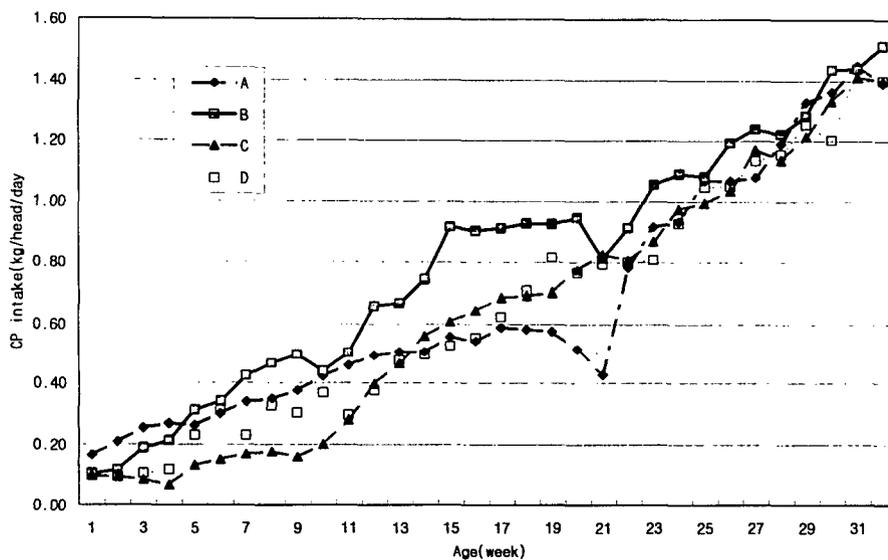


Fig. 4. Daily protein intake of Holstein veal calves from initial to 30 week

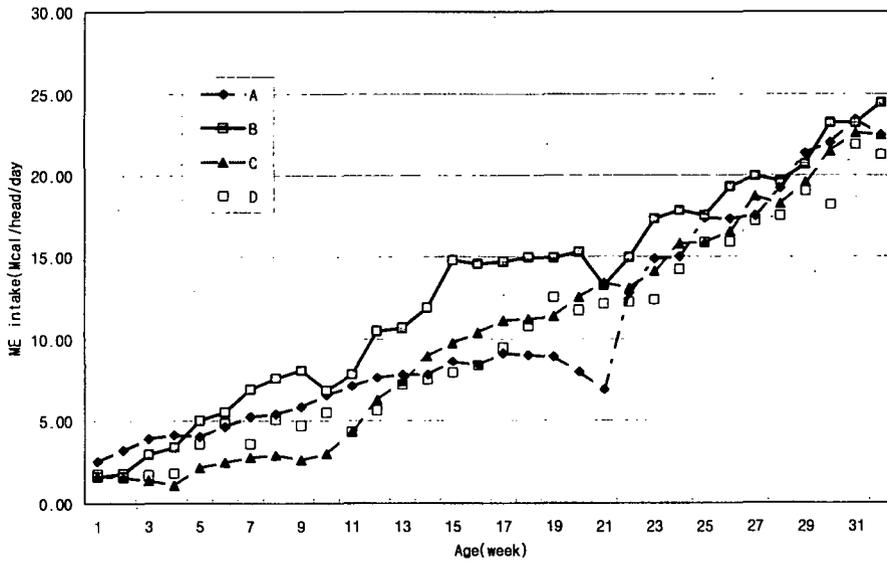


Fig. 5. Daily ME intake of Holstein veal calves from initial to 30 week

### 3. 고 찰

Wilson등(1997)에 의하면, 826두의 veal calves의 체중을 주령 별로 측정 한 결과 2, 8 및 16주령에서 각각 53.1, 101.0 및 187.9kg인 것으로 보고였다. 이들의 체중측정 결과는 본 시험결과에 비하여 다소 높은 결과이나, 이들 시험에 공시된 송아지는 개시시 평균체중이 50.3kg으로 본시험에서 사용된 송아지보다 훨씬 큰 것이었다. 또한 Xu등(1988)의 시험에서도 27주령의 송아지 체중이 233~235kg으로 보고하였으나 개시시 체중은 44.5~45kg이었다. Xu등(1997)의 시험에서는 0~20주령까지의 증체량이 151kg이고, 20~26주령까지의 증체량이 55kg, 0~26주령까지의 증체량이 205kg이라고 보고하여, 본

시험결과보다 훨씬 높은 증체량을 나타내었으나 이 시험에 공시된 송아지 역시 개시시 체중이 45.8kg으로 본 시험에 사용된 송아지보다 약 6kg정도 컸다.

반면 Johnson등(1992)은 대용유만을 급여한 구와 대용유와 농후사료를 병행하여 급여한 구에서 18주령의 체중이 144.8kg 및 141kg이었으며, 기간중 증체량은 각각 0.86 및 0.83kg이었다. 이러한 결과는 본 실험의 결과와 비슷하거나 다소 낮은 결과이며, 이때 공시된 송아지의 개시시 체중은 각각 37.5 및 36.6kg이었다.

한편 Dijkstra등(1988)과 Dijkstra등(1990)이 각각 약 34주간 및 약 26주간의 시험에서 대용유만을 급여하는 것보다 농후사료를 병행해서 급여하는 것이 송아지의 증체가 훨씬 빠르다고 보고한 것은 본 시험의 결과와 일치한다. 그러나 똑같은 홀스타인 품종이라고 하더라도 모축의 개량정도와 사료를 제외한 사육환경 등에 의해서 증체 정도는 크게 차이가 날 수도 있으므로 다른 나라와 직접적으로 비교하기에는 어려움이 있는 것이 사실이다.

이상의 결과로 볼 때 송아지사양에 있어서 증체 및 종료체중은 개시시 체중이 크게 좌우되며, 증체에 있어서 대용유만을 급여하는 것보다는 대용유와 농후사료를 동시에 급여하는 것이 훨씬 효과적임을 알 수 있다.

## 제 4 절 요 약

본 연구는 송아지고기를 생산함에 있어 적절한 대용유의 급여 방법과 급여량을 구명하기 위하여 실시되었다. 평균체중 40kg내외

의 홀스타인 수송아지 24두가 본 시험에 공시되었으며, 대용유 급여방법은 액상과 고형의 2가지였고, 각 대용유 급여형태별 2가지 수준의 대용유 급여량을 설정하였다. 송아지의 도축은 체중별로 20주령과 30주령에 기준 하여 처리별로 각각 3두씩을 도축하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대용유 급여형태에 있어서는 액상대용유의 급여가 고형대용유 급여에 비하여 증체가 다소 빠른 것으로 나타났으나 뚜렷한 차이는 아니어서 조기이유에 의한 고형 대용유의 급여가능성이 확인되었다.
2. 대용유 급여량에 대한 결과는 전량 대용유만을 급여하는 것보다는 대용유와 농후사료를 병행해서 급여하는 것이 증체가 훨씬 빠른 것으로 나타났다.
3. 대용유 급여방법 및 급여량에 대한 본 시험의 종합 결론은 액상 대용유와 농후사료를 병행해서 급여하는 것이 송아지의 비육능력에 가장 효과적인 것으로 나타났으며, 대용유의 급여기간은 생후 15주령 이하가 적당한 것으로 보인다.

## 제3장 송아지고기 육질특성 조사(1차)

### 제1절 서론

송아지고기는 도축체중과 급여사료의 종류 및 성장속도등에 의하여 육색, 연도, 가열감량등 육질특성에 차이를 나타낼 수 있으며 (Dijkstra등, 1990), 품종 및 성장단계에 따라서도 도체특성이나 지방산의 조성이 많이 틀리는 것으로 보고되고 있다 (Huerta-Leidenz, 1996).

여러 가지 사육환경이나 품종 및 성장단계에 따른 육질특성의 규명은 맛과 품질이 우수한 송아지고기를 생산하기 위한 기초자료로서 매우 중요하며, 특히 송아지고기에 대한 기초자료가 전무한 국내 상황에서는 더욱 절실한 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 대용유의 급여량과 급여형태에 따라 서로 다른 사료를 급여한 송아지를 20주령(약200kg 내외) 과 30주령(약300kg내외)에 도축하여 육질 특성을 조사하고 관능평가를 실시하여 질 좋은 송아지고기 생산의 최적모델 도출에 필요한 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

### 제2절. 재료 및 방법

## 1. 발 골

도축시에 생체중을 측정하였고 도살한 후 방혈시켜 머리, 내장, 발목을 제거한 뒤 도체무게를 생체무게로 기준한 비율로 나타내 도체를 또는 지육률을 계산하였다. 가축을 도살한 후 도체에서 발골한 뒤 정육 무게를 잰 후 정육율은 정육무게의 생체중 비율로 표시하였다. 발골에 의한 뼈 무게와 지방층을 도려낸 다음 제거된 지방 무게를 측정하였다.

## 2. 화학적 분석

### 가. 도체 분석

화학적 방법에 의한 성분 측정은 AOAC official wet chemistry methods(Soxxhlet, oven, Kjeldahl)와 식품공전상의 방법을 따랐다.

수분측정을 위해 미리 도가니의 항량을 잰 후 적당량의 시료를 담고 105℃ oven에서 건조시켜 항량에 도달하도록 하였다. 건조전의 중량과 건조 후 중량의 차이를 수분량으로 계산하였다.

단백질 정량은 Kjeldahl의 원리를 바탕으로 제조된 Kjeltac System (Tecator)을 사용하였다. Kjeldahl법은 시료내부의 질소량을 측정하는 방법이다. 즉, 시료 적당량을 digestion tube에 넣고 Kjeltabs S/3.5(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3.5g + Se 0.35g) 2개를 분해촉진제로 넣은 후 진한 황산 12ml를 붓는다. 이것을 digestion system에서 exhaust system를 연결한 후 맑은 용액이 될 때까지 420℃에서 분해시켰다. 충분히 식으면 digestion tube를 Kjeltac system에 연결시키고 증류하였다. 즉, 증류수 75ml가 가해지고 40% NaOH 50ml

가 가해진 후 steam이 가해지면, 용해되어 있던 N이 빠져 나오는 것을 0.1N HCl로 적정하였다.

지질정량은 정확히 칭량된 시료를 건조한 후 Soxhlet장치에 ethyl ether를 붓고 siphon관에 시료를 넣은 후 약하게 가열한다. 12시간 정도 충분히 때에 추출되어 나온 물질을 지질로 하여 계산하였다.

회분 정량은 시료를 도가니에 넣고 550℃ 회화로에서 회화시킨 후 남은 양을 회분 양으로 하였다.

모든 화학적 분석은 3반복 이상을 실시하였다.

#### 나. 콜레스테롤 함량

콜레스테롤의 정량은 Fenton과 Sim(1991)의 방법에 따라 정량하였다. 시료 중 고기 0.5g, 난황 0.3g에 Hydrolysis solution 10 ml (95% Ethanol : 33% KOH = 94 : 6, v/v)과 Internal standard(5  $\alpha$ -cholestane, sigma C-8003) 1.25ml을 첨가하여 60℃의 water bath에서 진탕과 함께 1시간 동안 반응시켰다. 그 후 water 10ml와 hexane 5ml를 가하여 잘 섞은 후 1,000rpm에서 10분간 원심분리 (Sorall RC-5B, Dupont Co. U.S.A) 하여 Hexane 층을 취하였다. 이 과정을 3회 반복하여 모은 hexane 용액을 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>에 여과한 후 질소 가스 및 evaporator를 사용하여 완전히 농축시킨 후 다시 hexane 0.2ml를 가하여 용해 후 1 $\mu$ l를 취하여 GC에 injection 하였다. 이때의 GC 분석조건은 Table 7과 같다.

Table 7. GC conditions for cholesterol analysis

Instrument	Hewlett Packard 6890	
Column	Supelco SE-30 (30m, 0.25mm ID, 0.25 $\mu$ m film)	
Temperature	Oven	280 $^{\circ}$ C
	Injector	270 $^{\circ}$ C
	Detector	280 $^{\circ}$ C
Carrier gas	Helium gas	

#### 다. 콜라겐 함량

시료내 콜라겐 함량 측정은 콜라겐 내에 들어있는 hydroxyproline 함량을 측정하여 열가용성 콜라겐 함량을 계산하였다. Hydroxyproline 함량 측정은 동결 건조된 고기시료 0.05g에 3ml HCl을 넣고 110 $^{\circ}$ C drying oven에서 24시간 분해하여 50ml volumetric flask로 정량한 후 여과하여 측정하였다. 여과액 0.3ml에 isopropanol 0.6ml을 넣은 후 산화용액(7% w/v, chloramine T : 0.25M sodium acetate, 0.13M trisodium citrate, 0.03M citric acid, 0.3% isopropanol = 1 : 4)을 0.3ml 가하고 실온에서 4분간 방치시킨 후 Ehrliche시약(0.67% p-Dimethylamino-benzaldehyde, 60% perchloric acid : Isopropanol = 3 : 13) 4ml을 넣고 60 $^{\circ}$ C에서 25분간 발색시킨 뒤 냉각하여 558nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 콜라겐 양은 다음 계산식에 의하여 실시되었다.

$$\text{Total collagen (mg/g meat)} = \{(\text{hydroxyproline } \mu\text{g} \times \text{희석배수}) / 1000\} * 7.25$$

## 라. 지방산

시료의 지방산 조성의 분석 결과는 Lepage와 Roy(1986)의 방법에 의해 methylation한 후 Gas Chromatography를 이용하여 얻어졌다. 즉 시료 0.5g에 Methanol : Benzene(4:1, v/v) 2ml와 Acetyl chloride 200 $\mu$ l를 가하고 teflon 테이프 등을 사용하여 반응 중 휘발을 방지한 상태에서 100 $^{\circ}$ C의 Heating block (DB 28125, Barnstead/Thermolyne, LA 52001, U.S.A)에 의해 1시간 동안 가열하였다. 실온에서 방냉한 후 Hexane 1ml와 6% Potassium carbonate 5ml를 가하여 vortexing하고 3,000rpm에서 15분간 원심분리(Sorval RC-5B, Dupont Co., U.S.A)하였다. 분리된 상징액 1 $\mu$ l를 취하여 Gas chromatography(GC)에 주입하여 지방산 조성을 분석하였다. GC의 분석 조건은 아래 Table 8과 같다.

Table 8. GC conditions for fatty acid analysis

Instrument	Hewlett Packard 6890
Column	SEPEL COWAX <sup>TM</sup> 10 (60m, 0.32 ID, 0.25 $\mu$ m film thickness)
Temperature	Oven initial 170 $^{\circ}$ C
	Oven final 225 $^{\circ}$ C
	Injector 230 $^{\circ}$ C
	Detector 235 $^{\circ}$ C
Carrier gas	Helium gas

## 마. 아미노산

아미노산 분석(A. A. Handbook, 1987)은 시료 0.3g을 6N HCl로 산 가수분해한 다음 PITC(phenylisothiocyanate) 유도체시약으로

반응시켜 적절히 희석한 다음 HPLC(JASCO 07370)에 주입하여 gradient 방법으로 정량 하였으며 그 과정은 다음과 같다. 시료 0.3g를 ampule에 정확히 취해서 6N-HCl 15ml을 가하고 N<sub>2</sub> gas로 치환후 밀봉시킨 다음 110℃에서 24시간 가수분해한다. 상온으로 냉각시킨 후 50ml volumetric flask에 HPLC grade의 증류수를 이용하여 최종용적을 50ml로 채운다. 여액 1ml를 취하여 0.45ml Millex-HV filter로 여과한 다음 표준물질과 시료를 각각 20 $\mu$ l씩 서로 다른 sample tube에 취한 다음 workstation에서 완전히 건조시킨다. 표준물질은 각 amino acid가 2.5  $\mu$ mol/ml 함유된 것을 사용하였다. 재건조를 위한 시약은 Methanol:H<sub>2</sub>O:Triethylamine = 2:2:1(v/v) 비율로 혼합하였고 이렇게 제조된 재건조 시약을 샘플 튜브에 30 $\mu$ l씩 넣어 가볍게 흔들어진 다음 reaction vial을 workstation에 장착하여 완전히 건조시켰다. 유도체화 반응을 위해서 PITC 유도체 시약(MeOH:H<sub>2</sub>O:TEA:PITC = 7:1:1:1, v/v) 30 $\mu$ l를 각 sample tube에 넣어 수초간 섞은 후 실온에서 20분간 방치한 다음 완전히 건조시킨 후 다시 Methanol 30 $\mu$ l를 가하고 재차 건조하였다. 이와 같이 처리된 표준물질과 샘플을 각각 diluent 100 $\mu$ l에 용해하여 이것을 HPLCdp 20 $\mu$ l injection하여 아미노산을 정량 하였으며 계산은 peak area로서 환산하였다. 그 조건은 Table 9와 같다.

Table 9. HPLC conditions for amino acid

Instrument	Jasco HPLC System
Column	PICO-Tag column (3.9mm × 150mm, 4 $\mu$ m)
Wavelengths	254nm
Temperature	40°C
Chart speed	1.0cm/min
Mobile phase	A: 0.14M sodium acetate trihydrate 0.05% triethylamine pH 6.4 with phosphoric acid 1 l HPLC grade water B : 60% acetonitrile

### 3. 육질 특성

#### 가. 육색

육색의 측정은 유(1988)등의 방법에 의해 측정하였다. 시료고기를 절단한 즉시 색차계(color difference meter, Model No 600IV, Yasuda seika Co., Japan)를 사용하여 10개소 이상의 부위를 측정하여 평균치를 나타내었다. 이때 표준색판은 L=89.2, a=0.921, b=0.78로 하였다.

#### 나. pH

고기 시료 10g에 증류수 100ml을 가하여 1분간 균질화하여 pH를 측정하였다.

## 다. 소편화율

Etlinger 등의 방법에 따라 근육의 5배량에 PRB(pyrophosphate relaxing buffer)를 가하여 blade type homogenizer로 5,000 rpm, 1분간 균질하고 1,000 g, 10분간 원심분리하는 과정을 4회 반복하여 근원섬유를 조제하였다. 근원섬유의 소편화율은 Takahashi 등의 방법에 따라 근원섬유 500개 이상을 세어 그중 근절의 수가 4개 이하인 근원섬유가 차지하는 비율을 계산하였고 근원섬유의 약화 정도를 나타내는 지표로 나타내었다.

## 라. 보수력

보수력 측정에 있어서는 김(1991) 및 이와 성(1989) 등의 방법을 응용한 원심분리법이 사용되었는데 즉, 마쇄한 시료 15g를 원심분리관 상부의 세공이 있는 철판 위에 채운다음 마개를 하여 70℃의 water bath에서 30분간 가열한 후, 25℃, 240×g에서 10분간 원심분리하여 육즙의 양을 측정하였다. 한편 시료의 총 수분량은 동일한 시료 약 5g를 105℃의 오븐에서 16시간 건조하였으며 보수력은 아래의 공식에 의해 구하였다(이와 성, 1994).

$$\% \text{ 수분손실} = \frac{\text{분리된 수분 량(ml)} \times 0.951}{\text{시료의 총 수분함량}} \times 100$$

\* 0.951은 70℃에서 분리된 육즙 중의 순수한 수분함량

$$\text{보수력} = 100 - \% \text{ 수분손실}$$

## 마. 관능검사

관능검사용 시료는 4cm × 5cm로 일정하게 자른 시료를 panel에게 공급하여 각 panel이 일정하게 구워 평가하도록 훈련시킨 후 실시

## 송아지고기 관능검사표

날짜 :

성별 :

이름 :

\* C로 표시된 표준시료와 4종류의 실험시료가 있습니다. 각각의 시료를 맛보고 표준시료와 비교하여 당신의 견해를 가장 잘 나타낸 용어에 ○표하여 주십시오.

\* 시료를 바꾸어 평가하실 때는 먼저 제공된 물로 입안을 헹구어 주십시오.

관능 특성	강도	극도로 (싫다, 절기다, 약하다, 싫다)	대단히 (싫다, 절기다, 약하다, 싫다)	보통 으로 (싫다, 절기다, 약하다, 싫다)	약간 (싫다, 절기다, 약하다, 싫다)	표준과 같다	약간 (좋다, 연하다, 강하다, 좋다)	보통 으로 (좋다, 연하다, 강하다, 좋다)	대단히 (좋다, 연하다, 강하다, 좋다)	극도로 (좋다, 연하다, 강하다, 좋다)
	시료									
색택	1									
	2									
	3									
	4									
연도	1									
	2									
	3									
	4									
Milky flavor	1									
	2									
	3									
	4									
종합적 기호도	1									
	2									
	3									
	4									

※ 실험에 협조하여 주셔서 감사합니다!

Fig 6. Question sheet of sensory panel test

하였다.

관능검사 항목은 Fig. 5와 같이 굽기 전의 섶택, 구운 후의 연도(질긴 정도)와 젓내(Milky flavor) 및 기호도를 조사하였으며 3회에 걸쳐 평가시마다 남녀비율을 같이한 30~40명에 대하여 실시하였다. 시료로 쓰이는 송아지 고기와 같은 부위의 홀스타인 성우 고기를 표준시료로 하여 이 표준시료를 기준점인 5점으로 하여 표준시료와 비교하여 9점의 Rating scale로 표시하도록 하였다.

### 제 3 절 . 결 과 및 고 찰

#### 1. 발골 결과

1차년도에 사육한 홀스타인 송아지의 발골결과는 Table 10과 같다. 200kg 송아지의 경우 A가 지육율과 정육율이 높은 것으로 나타났으며, 반대로 C구는 지육율과 정육율이 모두 낮았다. B구는 뼈와 지방의 무게가 높은 것으로 나타났다. 300kg급의 송아지에서는 D구가 지육율과 정육율이 높았으며, 200kg급 송아지와 마찬가지로 C구의 지육율과 정육율이 낮은 것으로 나타났다. D구의 경우 지방의 함량이 매우 높고 뼈 무게가 낮았다. 그러나 이러한 처리간의 차이에 통계적 유의성은 인정되지 않았다.

#### 2. 성분분석

##### 가. 일반성분

Table 10. Effect of feeding management on carcass traits of calves(kg)

Classified weight	Treatment	Live weight	Dressed carcass(%)	Retail meat(%)	Bone	Trimmed fat
200kg	A	159±7	91±4.9 (57.3±0.9)	61±3.8 (39±0.7)	22.6±0.5	7.4±0.7
	B	209±18	114±12 (54.6±1.7)	76±7.5 (37±0.9)	28.8±2.2	9.2±2.3
	C	181±15	94±7.0 (51.8±2.0)	64±5.7 (35±1.2)	23.5±0.5	6.8±0.8
	D	208±22	110±11.6 (52.7±0.4)	77±10 (37±1.1)	27.1±1.0	6.1±0.8
300kg	A	274±41	145±27.6 (52.7±2.6)	99±20.1 (36±1.2)	36.4±5.6	9.6±4.9
	B	292±12	156±7.2 (53.3±3.5)	108±6.2 (37±2.9)	36.0±2.0	11.9±3.5
	C	269±14	141±7.2 (52.4±1.3)	94±3.6 (35±1.3)	38.3±2.6	9.4±1.3
	D	253±27	143±19.4 (56.5±1.7)	97±15.3 (38±1.8)	32.2±3.3	14.5±1.6

송아지 등심 부위의 일반성분 분석 결과는 Table 11과 같다.

송아지 고기는 대체로 성우의 고기에 비해 지방이 적고 상대적으로 수분과 단백질이 높은 것으로 알려져 있다. 이번 실험결과에서도 성우의 등심의 경우 지방함량이 4.8% 가량이었으나 송아지 고기에서는 200kg과 300kg에서 모두 1% 내외의 지방을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 200kg 송아지에서 A구는 수분함량이 가장 높고 단백질 함량이 낮은 것으로 나타났으며, B구는 반대로 수분이 적고

단백질과 지방이 많은 것으로 나타났다. A구는 수분함량은 높으나 회분의 함량이 적어 이온의 보수효과 등에 영향을 미칠 수 있으리라 예상된다. 300kg 송아지 등심의 경우 처리구에 따른 성분차이가 적은 것으로 보여졌다.

송아지 우둔 부위의 일반성분 분석결과를 Table 12에 나타내었다. 등심과 마찬가지로 송아지 고기에서는 지방함량이 적고 수분과 단백질함량은 약간 상승하는 것으로 나타났다. 200kg 송아지에서 A구는 수분함량이 가장 높고 지방함량도 높으며 단백질 함량이 낮은 것으로 나타났으며, B구는 수분이 적고 단백질과 지방이 많은 것으로 나타났다. 그러나 처리구별 통계적 유의성은 없었다.

일반 홀스타인육과 비교시는 수분은 200kg과 300kg대 모두 송아지고기에서 약간 낮은 경향이었으나 뚜렷한 차이는 아니었다. 그러나 지방함량은 일반 홀스타인육이 4배이상 높은 것으로 나타났으며, 단백질 및 회분의 함량은 체중대별 및 일반 홀스타인육 모두 비슷한 함량을 가진 것을 관찰할 수 있었다.

#### 나. 콜레스테롤

송아지 고기의 cholesterol 함량을 보면 Table 13과 같다. 200kg 송아지 등심에서는 B구의 cholesterol 함량이 가장 낮았으며 A구에서 44.2%로 가장 높게 나왔다. 300kg 송아지 등심에서는 cholesterol의 함량이 200kg 송아지에서보다 약간 더 높게 나타났고, A구의 cholesterol이 가장 적었으며 D구의 cholesterol 함량이 매우 높게 나타났다. 그러나 처리구별간 통계적 유의성은 인정되지 않았고, 체중대별로는 200kg 보다 300kg대에서 높아지는 경향을 보였다.

Table 11. Effect of feeding management on chemical composition of Loin

Classified weight(Kg)	Treatment	Moisture, %	Protein, %	Fat, %	Ash, %
200kg	A	77.1±0.3	20.6±0.4	1.0±0.2	1.0±0.1
	B	75.7±0.5	21.9±0.5	1.2±0.2	1.0±0.1
	C	76.8±0.4	21.0±0.3	1.0±0.1	1.0±0.1
	D	76.1±0.2	21.1±0.1	0.8±0.2	1.4±0.1
300kg	A	75.8±0.6	21.7±0.6	0.9±0.1	1.1±0.1
	B	75.7±1.3	21.7±0.6	1.1±0.2	1.4±0.0
	C	76.9±1.1	20.8±1.2	1.0±0.3	1.1±0.1
	D	76.1±0.2	21.1±0.1	1.0±0.2	1.4±0.1
Normal Holstein		75.9±0.1	20.4±0.1	4.8±0.1	1.1±0.0

Table 12. Effect of feeding management on chemical composition of Round

Classified weight(Kg)	Treatment	Moisture, %	Protein, %	Fat, %	Ash, %
200	A	76.8±0.8	20.8±1.0	1.3±0.2	1.0±0.1
	B	75.7±0.5	21.2±0.2	1.3±0.2	1.1±0.0
	C	76.1±0.8	21.4±0.5	1.1±0.4	0.8±0.1
	D	75.8±0.6	21.1±0.3	0.7±0.2	1.4±0.2
300	A	76.3±1.0	21.6±0.7	1.1±0.5	1.1±0.0
	B	76.3±0.7	20.3±1.5	1.3±0.2	1.4±0.1
	C	76.6±1.2	21.2±1.0	1.2±0.5	1.0±0.1
	D	75.8±0.6	21.1±0.3	0.8±0.1	1.4±0.2
Normal Holstein		75.3±0.6	20.9±0.4	4.4±0.1	1.1±0.0

한편 성우에 비해서는 송아지 고기의 cholesterol 함량이 현저하게 낮음을 보여 주어 송아지 고기는 소비자들이 육류를 섭취할 때 염려하는 cholesterol 문제가 적으므로, 이러한 점이 널리 인식된다면 앞으로 송아지 고기는 건강 선호 식품으로 소비될 수 있을 것으로 사료된다.

우둔에서도 마찬가지로 성우에 비해 송아지 고기에서 cholesterol의 함량이 현격히 낮았으며 300kg 송아지 고기보다 200kg 송아지 고기의 cholesterol의 함량이 낮은 경향을 보였다. 200kg 송아지에서는 D구의 cholesterol 함량이 가장 낮았으나 300kg 송아지에서는 D구가 가장 높은 cholesterol 함량을 나타내었다. 그러나 처리구별 통계적 유의성은 없었다.

#### 다. 콜라겐 함량

송아지 고기의 결합조직 발달 정도를 비교하기 위하여 근내 결합조직의 대부분을 차지하고 있는 collagen 함량을 분석하였다 (Table 14).

처리구간별로 살펴볼 때 등심에서는 D구가 다른 처리구에 비하여 약간 높고, 우둔의 경우는 B구의 콜라겐 함량이 다소 낮았으나 이들 상호간 통계적 차이는 없었다. 부위별에서는 등심보다 우둔이 높은 것으로 나타났다. 200kg 송아지 중에서 B구는 도살시의 생체 중이 높았음에도 불구하고, 등심과 우둔에서 모두 콜라겐 함량이 다른 처리구에 비하여 차이가 없는 것을 볼 수 있었다.

콜라겐 섬유는 세 가닥의 polypeptide 사슬이 꼬여져 만들어졌다. 각 사슬은 super-helix로 꼬여 있으며 이 helix가 모여 triple-helix를 이룬다. Triple-helix는 일정하게 규칙적인 모양으로 배

열되어 collagen fibril을 이루고 이 fibril 간에 cross-linkage가 형성되어 collagen fiber가 만들어진다.

Table 13. Effect of feeding management on cholesterol content of Loin and Round(mg/100g meat)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	44.2±4.5	47.1±2.8
	B	37.4±4.1	41.7±1.1
	C	42.0±1.9	44.6±2.1
	D	39.3±0.7	39.7±2.1
300	A	41.4±3.2	43.4±2.4
	B	46.9±4.7	46.6±5.4
	C	45.1±2.5	43.9±6.3
	D	52.6±7.0	49.6±1.6
Normal Holstein		73.6±8.5	70.0±5.2

이때 각 polypeptide chain을 구성하는 아미노산 중의 일정 비율이 hydroxyproline으로 이루어져 있고 조직 내에 hydroxyproline이 존재하는 곳은 collagen밖에 없으므로 hydroxyproline의 함량을 측정하여 collagen의 양을 간접적으로 산출할 수 있다.

일반적으로 동물이 나이를 먹음에 따라 콜라겐의 함량이 높아지고 또한 콜라겐 fibril 간의 cross-linkage가 많아져서 크게 안정성을 띠게 된다고 알려져 있다. 이러한 현상은 본 시험에서도 관찰되었던 바, 200kg 송아지에 비해 300kg 송아지에서 대체적으로

콜라겐 함량이 더 높은 것을 볼 수 있었다.

Table 14. Effect of feeding management on collagen content of Loin and Round(mg/100g meat)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	1.85±0.3	2.24±0.1
	B	1.72±0.2	1.95±0.3
	C	1.95±0.1	2.22±0.3
	D	2.02±0.3	2.03±0.3
300	A	2.25±0.2	2.45±0.2
	B	2.18±0.4	2.22±0.2
	C	1.98±0.1	2.13±0.1
	D	2.43±0.5	2.32±0.3

## 라. 지방산

송아지고기의 부위별 및 체중대별 지방산조성은 Table 15, Table 16, Table 17, Table 18에 나타낸 바와 같다.

송아지 고기는 성우에 비해 지방이 적고(Table 10, Table 11), 더불어 지방산의 조성에 있어서 성우와는 달리 불포화 지방산이 많아 성인병을 염려하는 현대인의 기호에 적합한 고기로 사료된다. 200kg급 송아지 등심의 지방산 조성을 성우와 비교하면 불포화지방산, 즉 UFA(unsaturated fatty acids)함량이 높고 포화지방산(SFA, saturated fatty acids)의 함량이 낮은 것을 볼 수 있다. 불포화 지방산 중에서도 필수지방산인 linoleic acid(18:2 $\omega$ 6)의 함량이

현저하게 높으며 arachidonic acid(20:4 $\omega$ 6)의 양도 높았다. A구의 경우 불포화지방산의 함량이 가장 높아 불포화지방산과 포화지방산의 비율(UFA/SFA)이 2를 넘어서는 것을 볼 수 있어 송아지 고기가 건강 지향적 식품으로 이용될 수 있음을 보였다. 우둔에서도 마찬가지로 linoleic acid와 arachidonic acid의 함량이 높았고, A구의 경우 불포화지방산과 포화지방산의 비율(UFA/SFA)이 2를 넘었다.

송아지가 성장하여 300kg급이 되어도 이 현상은 유지되어 불포화지방산과 포화지방산의 비율(UFA/SFA)은 성우보다 높으나 200kg급 송아지보다는 낮았다.

한편 EPA(Eicosa Pentaenoic Acid)와 DHA(Docosa Hexaenoic Acid)는 일반 홀스타인육에서는 등심과 우둔 모두에서 검출되지 않았으나 송아지고기에서는 체중 및 부위에 관계없이 소량씩 검출되었다. 반면 Oleic acid(C18:1 $\omega$ 9)의 경우는 부위별 또는 체중별과 관계없이 일반 홀스타인육에서 더 많은 양이 함유되어 있었다. 일반적으로 올레인산은 쇠고기의 풍미와 관계가 있는 것으로 알려져 있는 바 이러한 지방산조성의 차이가 송아지고기와 일반육과의 풍미를 다르게 하는 한 요인이 될 것으로 사료된다.

## 마. 아미노산

송아지 고기의 아미노산 조성은 Table 19, 20, 21, 22에 나타내었다. 아미노산 조성은 지방산과는 달리 송아지 고기와 성우 고기 간에 차이가 적었으며 송아지 고기끼리의 비교에서도 차이가 비교적 적었다. 등심의 경우 송아지 고기에서 Glx가 약간 높은 경향을 보였는데 Glx는 구수한 맛에 관여하는 아미노산인 glutamic

acid와 glutamine의 함량을 나타내므로 송아지고기는 성우에 비해 구수한 맛이 더할 것으로 사료되었다. 또한 송아지고기의 alanine

Table 15. Effect of feeding management on fatty acid composition of Loin(% , 200kg BW )

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.38	0.35	0.18	0.15	0.12
14:0	1.21	1.93	1.65	1.32	2.32
14:1	0.28	0.34	0.26	0.20	0.15
15:0	0.03	0.30	0.33	0.29	0.35
16:0	19.54	23.26	22.00	20.87	23.21
16:1 $\omega$ 7	2.68	2.72	1.96	1.70	2.40
18:0	11.14	13.50	15.75	15.34	16.92
18:1 $\omega$ 9	37.77	29.22	30.40	22.06	33.60
18:1 $\omega$ 7	5.20	4.83	3.52	3.94	6.47
18:2 $\omega$ 6	12.95	16.01	15.81	23.67	10.03
18:3 $\omega$ 3	0.53	0.67	0.75	0.92	0.20
20:1 $\omega$ 11	0.12	0.11	trace	0.04	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.23	0.18	0.29	0.16	0.15
20:3 $\omega$ 6	0.99	0.94	1.05	1.66	0.54
20:4 $\omega$ 6	5.10	4.00	4.53	5.48	2.83
20:5 $\omega$ 3	0.41	0.24	0.19	0.40	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.43	0.59	0.64	0.79	0.50
22:5 $\omega$ 3	0.65	0.68	0.68	0.95	0.21
22:6 $\omega$ 3	0.35	0.13	trace	trace	0.00
SFA	32.30	39.34	39.91	37.97	42.92
UFA	67.69	60.66	60.08	61.97	57.08
UFA/SFA	2.10	1.54	1.51	1.63	1.33

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 16. Effect of feeding management on fatty acid composition of Round(%, 200kg BW)

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.52	0.50	0.26	0.31	0.12
14:0	1.24	1.97	1.33	1.24	2.32
14:1	0.31	0.37	0.24	0.21	0.15
15:0	0.03	0.31	0.29	0.29	0.35
16:0	19.86	23.09	21.10	19.83	23.21
16:1 $\omega$ 7	2.69	2.63	1.93	1.63	2.40
18:0	10.24	12.91	14.76	14.71	16.92
18:1 $\omega$ 9	36.43	28.06	27.71	22.37	33.60
18:1 $\omega$ 7	5.20	4.93	3.67	3.86	6.47
18:2 $\omega$ 6	13.80	16.59	18.25	24.52	10.03
18:3 $\omega$ 3	0.55	0.71	0.82	0.87	0.20
20:1 $\omega$ 11	0.06	trace	trace	0.06	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.25	0.15	0.35	0.23	0.15
20:3 $\omega$ 6	1.09	1.12	1.32	1.78	0.54
20:4 $\omega$ 6	5.73	4.84	6.01	5.95	2.83
20:5 $\omega$ 3	0.50	0.30	0.35	0.43	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.39	0.60	0.77	0.75	0.50
22:5 $\omega$ 3	0.65	0.75	0.83	0.97	0.21
22:6 $\omega$ 3	0.43	0.19	trace	trace	0.00
SFA	31.89	38.78	37.74	36.38	42.92
UFA	68.08	61.24	62.25	63.63	57.08
UFA/SFA	2.13	1.58	1.65	1.75	1.33

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 17. Effect of feeding management on fatty acid composition of Loin(% , 300kg BW )

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.33	0.07	0.17	0.38	0.12
14:0	1.35	1.98	1.76	1.44	2.32
14:1	0.17	0.41	0.24	0.10	0.15
15:0	0.30	0.37	0.36	0.20	0.35
16:0	19.93	22.38	22.44	21.65	23.21
16:1 $\omega$ 7	1.81	2.54	2.00	1.87	2.40
18:0	17.51	16.60	17.71	16.64	16.92
18:1 $\omega$ 9	26.79	30.37	30.27	23.60	33.60
18:1 $\omega$ 7	3.02	3.08	2.63	4.78	6.47
18:2 $\omega$ 6	18.72	14.68	15.09	20.00	10.03
18:3 $\omega$ 3	0.59	0.52	0.59	0.81	0.20
20:1 $\omega$ 11	0.05	0.12	0.19	trace	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.14	0.17	0.17	trace	0.15
20:3 $\omega$ 6	1.28	0.91	0.96	1.29	0.54
20:4 $\omega$ 6	6.03	4.40	3.79	5.20	2.83
20:5 $\omega$ 3	0.33	0.25	0.28	0.12	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.69	0.48	0.50	0.94	0.50
22:5 $\omega$ 3	0.88	0.65	0.76	0.99	0.21
22:6 $\omega$ 3	0.08	trace	0.08	trace	0.00
SFA	39.42	41.40	42.44	40.31	42.92
UFA	60.58	58.58	57.55	59.70	57.08
UFA/SFA	1.54	1.41	1.36	1.48	1.33

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 18. Effect of feeding management on fatty acid composition of Round(% , 300kg BW )

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.48	0.22	0.16	0.52	0.12
14:0	1.28	1.71	1.51	1.80	2.32
14:1	0.22	0.36	0.22	0.32	0.15
15:0	0.28	0.35	0.34	0.33	0.35
16:0	19.97	21.45	21.65	22.26	23.21
16:1 $\omega$ 7	1.83	2.38	1.87	2.14	2.40
18:0	15.37	15.96	16.11	16.45	16.92
18:1 $\omega$ 9	26.00	29.47	27.06	26.31	33.60
18:1 $\omega$ 7	3.00	3.16	2.84	5.75	6.47
18:2 $\omega$ 6	19.84	16.40	18.29	16.42	10.03
18:3 $\omega$ 3	0.57	0.57	0.67	0.72	0.20
20:1 $\omega$ 11	0.10	0.12	0.10	0.06	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.23	0.17	0.21	0.07	0.15
20:3 $\omega$ 6	1.42	1.07	1.28	1.05	0.54
20:4 $\omega$ 6	7.17	5.07	5.36	4.23	2.83
20:5 $\omega$ 3	0.40	0.30	0.45	0.15	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.67	0.51	0.59	0.68	0.50
22:5 $\omega$ 3	0.92	0.71	1.06	0.76	0.21
22:6 $\omega$ 3	0.27	trace	0.24	trace	0.00
SFA	37.38	39.69	39.77	41.36	42.92
UFA	62.64	60.29	60.24	58.66	57.08
UFA/SFA	1.68	1.52	1.51	1.42	1.33

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 19. Effect of feeding management on amino acid composition of Loin(200kg BW )

unit : mol %

Amino acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
Cya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asx	9.46	9.50	9.54	9.59	9.37
Glx	15.99	16.05	16.13	16.04	14.68
Ser	4.78	4.80	4.44	4.48	4.37
Gly	8.27	7.87	7.86	7.44	7.88
His	3.87	4.13	3.07	3.17	3.59
Arg	5.05	4.96	5.03	5.17	5.09
Thr	5.11	5.07	5.18	5.24	5.33
Ala	9.23	9.01	9.53	9.44	8.79
Pro	4.44	4.54	4.72	4.70	4.78
Tyr	2.62	2.69	2.71	2.70	2.74
Val	5.98	6.02	5.98	6.07	6.19
Met	0.29	0.29	0.27	0.19	0.80
Ile	4.98	5.17	5.28	5.19	5.52
Leu	8.45	8.54	8.48	8.73	8.61
Phe	3.27	3.30	3.36	3.40	3.45
Trp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	8.21	8.05	8.40	8.44	8.79

함량이 성우고기중에서 보다 높은 경향을 보였다. 반면 threonine의 함량은 송아지고기에서 낮았다. 우둔에서는 송아지 고기의 Glx 함량이 약간 더 높거나 같은 정도였다.

Table 20. Effect of feeding management on amino acid composition of Round(200kg BW)

unit: mol%

Amino acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
Cya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asx	9.26	9.45	9.29	9.40	9.37
Glx	15.90	16.08	15.60	15.60	15.18
Ser	3.76	4.76	4.90	4.73	4.50
Gly	7.79	8.35	8.75	7.95	8.11
His	3.51	3.14	3.91	3.19	3.36
Arg	4.95	5.13	5.20	5.12	5.13
Thr	4.51	4.99	5.01	5.09	5.25
Ala	9.51	9.52	9.40	9.27	8.95
Pro	5.07	4.70	4.80	4.68	5.11
Tyr	2.61	2.62	2.57	2.71	2.71
Val	6.11	5.89	5.73	6.04	6.01
Met	0.82	0.16	0.10	0.15	0.13
Ile	5.34	4.99	4.97	5.20	5.34
Leu	8.74	8.67	8.46	8.93	8.65
Phe	3.42	3.25	3.17	3.38	3.51
Trp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	8.69	8.30	8.14	8.56	8.69

Table 21. Effect of feeding management on amino acid composition of Loin(300kg BW )

unit: mol%

Amino acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
Cya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asx	9.44	9.63	9.33	9.52	9.37
Glx	16.09	16.20	16.08	14.57	14.68
Ser	3.55	4.63	3.66	4.38	4.37
Gly	7.66	7.65	7.84	7.69	7.88
His	3.48	3.01	3.06	3.76	3.59
Arg	4.86	5.01	4.94	5.03	5.09
Thr	4.68	5.04	4.67	5.18	5.33
Ala	9.12	9.06	9.20	8.79	8.79
Pro	4.93	4.36	4.92	4.50	4.78
Tyr	2.75	2.71	2.67	2.73	2.74
Val	6.20	5.94	6.12	6.26	6.19
Met	1.09	0.87	1.53	1.19	0.80
Ile	5.44	5.24	5.41	5.51	5.52
Leu	8.76	8.82	8.74	8.77	8.61
Phe	3.39	3.34	3.36	3.42	3.45
Trp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	8.55	8.48	8.47	8.68	8.79

Table 22. Effect of feeding management on amino acid composition of Round( 300kg BW )

unit: mol%

Amino acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
Cya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asx	9.48	9.23	8.88	9.63	9.37
Glx	15.71	15.72	15.26	14.38	15.18
Ser	3.66	3.67	3.69	4.42	4.50
Gly	7.90	8.41	8.64	8.20	8.11
His	3.40	3.30	3.22	3.68	3.36
Arg	5.12	5.40	5.27	5.10	5.13
Thr	4.69	4.66	4.54	5.18	5.25
Ala	9.74	9.10	10.14	8.93	8.95
Pro	4.52	5.16	5.43	4.81	5.11
Tyr	2.65	2.63	2.49	2.70	2.71
Val	6.26	6.08	5.96	6.32	6.01
Met	0.53	0.21	0.36	0.12	0.13
Ile	5.37	5.47	5.06	5.56	5.34
Leu	9.10	9.12	8.83	8.83	8.65
Phe	3.39	3.40	3.33	3.51	3.51
Trp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	8.46	8.45	8.90	8.62	8.69

## 2. 육질 특성

### 가. 육색

송아지 고기는 일반적으로 색이 옅다고 알려져 있다. 이러한 현상은 이번 연구에서도 입증되었는데 등심의 경우 송아지 고기의 lightness가 매우 높은 것을 볼 수 있었고 300kg급 송아지보다는 200kg급 송아지의 색이 더욱 밝은 것으로 나타났다(Table 23, 24). 고기의 색에서 매우 중요한 요인인 redness는 처리구에 따라 매우 큰 차이를 보여주었다. 홀스타인 성우는 redness가 16 정도였으나 200kg급의 송아지의 경우 B구와 C구는 약간 낮은 값을 보여주었으나 D구는 매우 낮은 값을 나타내었으며, 300kg급 송아지에서는 오히려 D구의 redness가 가장 높았다. Yellowness는 성우에 비해 송아지 고기의 값이 높은 값을 보여주었고 300kg 송아지보다 200kg 송아지가 더욱 높은 값을 보여주었다.

200kg급 송아지에서는 A구가 밝고 붉으며 노란 색을 가지고 있었으나 D구는 특히 redness가 낮은 것을 볼 수 있었다. 300kg급 송아지 D구의 색은 밝고 붉은 색을 띠고 있었다. 그러나 모든 처리구에서 성우와 비슷한 성격을 가진 송아지 고기는 없었다.

우둔의 경우도 마찬가지로 송아지 고기의 lightness가 더 높았고 200kg급 송아지에서 더욱 두드러졌다. Redness와 Yellowness는 200kg보다는 300kg급에서 더욱 낮았다. 우둔에서는 등심과 달리 성우에서의 yellowness가 송아지보다 더욱 높았다. 우둔 300kg급 송아지 B구는 비교적 성우와 비슷한 양상을 보여주었다.

Table 23. Effect of feeding management on meat color of Loin  
(Standard : L=89, a=0.921, b=0.78)

Classified weight(Kg)	Treatment	L	a	b
200	A	48.7±1.5	16.3±0.9	3.3±0.2
	B	45.0±1.9	14.0±1.9	2.6±0.4
	C	45.8±2.3	14.2±2.0	3.1±1.3
	D	41.6±2.1	9.5±0.7	2.4±0.4
300	A	39.5±3.2	10.5±2.1	1.5±0.4
	B	36.2±3.3	9.7±0.5	1.2±0.8
	C	37.2±4.0	9.5±1.5	1.2±0.8
	D	40.1±0.7	14.1±0.8	0.2±0.6
Normal Holstein		34.2±1.4	15.9±0.8	0.7±0.7

L : Lightness, a : Redness, b : Yellowness

Table 24. Effect of feeding management on meat color of Round  
(Standard : L=89, a=0.921, b=0.78)

Classified weight(Kg)	Treatment	L	a	b
200	A	47.4±3.0	15.5±1.1	2.8±1.1
	B	42.3±1.3	15.2±0.9	2.7±0.5
	C	41.1±3.4	13.1±1.8	1.6±1.1
	D	40.6±3.2	12.0±1.5	3.2±0.9
300	A	39.7±2.2	11.7±1.3	1.7±0.3
	B	37.2±4.5	12.4±1.1	2.6±1.7
	C	37.9±3.6	11.1±1.4	1.6±0.8
	D	40.8±0.6	15.3±0.6	1.5±1.5
Normal Holstein		33.3±1.7	18.9±1.3	4.2±0.7

L : Lightness, a : Redness, b : Yellowness

## 나. pH

DFD 육등 이상육질의 출현빈도를 파악하기 위하여 도축 7일째의 최종 pH를 측정하였다(Table 25). 도축 후 pH의 저하는 에너지 생성을 위하여 글리코겐으로부터 해당과정에 의해 생성된 젖산의 축적에 의한다. pH에 영향을 주는 인자로는 영양상태로부터 도축시의 stress 등 여러 가지 요인이 있다. pH는 육색, 숙성속도, 보수성 등 전반적인 고기의 quality에 영향을 주게 되므로 지나치게 높거나 낮은 pH는 고기의 quality를 저하시키게 된다.

성우에 비교하였을 때 pH의 분포는 비교적 고루 퍼져 있었다. 200kg 송아지의 경우 등심이나 우둔에서 모두 가장 낮은 pH를 나타내었고 C구는 가장 높은 pH를 보였다. 300kg 송아지의 경우 A가 가장 낮은 pH를 보이고 C구가 가장 높은 pH를 보였다. 특히 300kg 송아지고기 중의 C구는 그 pH 범위가 특징적으로 높아 송아지 quality에 영향을 미칠 것으로 고려되었다.

## 다. 소편화율

송아지 고기의 연도를 비교하기 위하여 도축 후 7일째 근원섬유의 소편화율을 측정하였다. 송아지고기로부터 일정한 방법으로 근원섬유를 조제하였을 때 얼마만큼의 근원섬유가 소편화되는가의 비율을 연도의 지표로 나타내었다(Table 26). 등심의 경우 홀스타인 성우에서는 36.8%가 소편화 되었으나 송아지고기는 46% 전후의 소편화율을 보임으로서 송아지 고기의 높은 연도를 간접적으로 나타내었다. A구의 경우 200kg 과 300kg 때 모두에서 높은 소편화율을 나타내어 매우 연도가 낮음을 보여주었다. 300kg 송아지중 C구는 비교적 성우와 가까운 소편화율을 나타내었다.

Table 25. Effect of feeding management on veal meat pH

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	5.3±0.1	5.3±0.1
	B	5.3±0.0	5.3±0.1
	C	5.7±0.3	5.5±0.3
	D	5.5±0.1	5.4±0.0
300	A	5.4±0.2	5.4±0.1
	B	5.8±0.3	5.7±0.3
	C	6.2±0.8	5.9±0.7
	D	5.5±0.1	5.4±0.0
Normal Holstein		5.5±0.0	5.4±0.0

우둔의 경우에도 등심과 마찬가지로 성우에 비하여 송아지 고기의 소편화율이 뚜렷하게 높았다. A구의 경우 우둔에서도 200kg 송아지 때와 300kg 송아지 모두 높은 소편화율을 나타내어 매우 연도가 좋음을 보여주었다.

송아지 고기의 연도가 성우에 비하여 우수하다는 것은 장점이기는 하나 너무 부드러워 고기로서의 쫄깃쫄깃한 면을 잃게 되면 기호성이 떨어질 수도 있으므로 너무 높은 소편화율은 지양해야 하지 않을까 사료된다.

#### 라. 보수력

가열감량 및 풍미에 영향을 미치는 보수력은 시료를 세절, 가열한 후 원심분리법에 의하여 측정하였다(Table 27). 300kg 송아지의 C구를 제외하고는 송아지 고기 모두에서 성우에 비하여 보수력이

낮아 송아지 고기를 가공하거나 조리할 때 감량이 많고 juiciness가 떨어질 것으로 예상되었다. 200kg 송아지 A구의 경우 보수력이 다른 처리구에 비해 많이 낮은 것을 볼 수 있었다. A구는 소편화율에서도 매우 높은 값을 보여 조리 후 부드러우면서도 육즙이 적은 texture를 가질 것으로 보인다. 300kg 송아지의 C구의 경우 낮은 소편화율과 성우보다 높은 보수력으로 상당히 바람직한 texture가 기대된다.

Table 26. Effect of feeding management on myofibril fragmentation rate fo veal meat(%,  $[ F ] / [ \Sigma ]$ )

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	51.8±5.2	51.3±2.4
	B	46.9±1.4	44.2±2.1
	C	45.4±3.2	46.3±1.5
	D	45.6±0.8	45.5±2.1
300	A	46.3±1.6	47.4±1.2
	B	45.1±3.7	45.5±2.4
	C	41.3±1.9	45.2±6.2
	D	45.5±1.7	45.6±1.3
Normal Holstein		36.8±2.5	40.4±6.8

#### 마. 관능검사

송아지고기의 부위별, 도축체중별 관능검사 결과는 Table 28, 29, 30 및 31에 나타낸 바와 같다.

200kg급 송아지에서 고기의 색은 성우에 비해 약간 짙은 것으로

나타났으며, B구의 경우 성우와 거의 비슷하였고 D구의 경우 심은 것으로 나타났다. 300kg급 송아지에서도 D구는 처리구 중에서 선택이 가장 나쁜 것으로 나타났다. B구2의 경우 성우보다 더 좋은 색을 가지고 있다고 대답하여 일단 외관상으로는 B구가 가장 좋을 것으로 사료되었다.

Table 27. Effect of feeding management on water holding capacity(WHC) of veal meat(%)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	68.2±1.0	69.8±0.3
	B	72.4±1.3	72.9±1.7
	C	71.2±2.9	72.1±3.7
	D	71.6±3.5	72.93±2.3
300	A	72.5±2.2	74.7±0.5
	B	73.6±3.2	73.2±4.2
	C	85.8±11.2	83.4±8.1
	D	71.6±3.3	72.9±0.3
Normal Holstein		75.24±5.1	77.02±1.8

연도에 있어서는 대체로 성우보다 송아지 고기가 연한 것으로 평가되었으며 200kg 송아지와 300kg 송아지에 따른 차이는 적은 것으로 나타났다. 또한 처리구에 따른 차이도 적어 300kg A구가 성우와 비슷한 정도의 연도를 나타낸 것을 제외하고는 처리구간의 차이가 나타나지 않았다.

Milky flavor는 송아지 고기가 성우보다 더 나는 것으로 나타났으나 200kg 송아지와 300kg 송아지에서 차이가 거의 나타나지 않아 성장에 따라 milky flavor가 줄어들지 않았음을 보였다.

Table 28. Effect of feeding management on palatability of veal meat(Loin, 200kg BW)

Item	Sex	Treatment			
		A	B	C	D
Color	Male	4.1±1.6	4.5±1.7	4.7±1.5	3.6±2.0
	Female	3.4±1.3	4.6±1.5	3.9±1.6	2.2±0.9
	<b>Mean</b>	<b>3.7±1.5<sup>b</sup></b>	<b>4.5±1.6<sup>a</sup></b>	<b>4.2±1.6<sup>ab</sup></b>	<b>2.8±1.6<sup>c</sup></b>
Tenderness	Male	6.3±1.6	6.5±1.9	6.5±1.2	5.9±2.1
	Female	6.3±2.2	6.7±1.9	6.2±1.7	5.3±1.8
	<b>Mean</b>	<b>6.3±2.0<sup>ab</sup></b>	<b>6.6±1.8<sup>a</sup></b>	<b>6.3±1.5<sup>ab</sup></b>	<b>5.5±1.9<sup>b</sup></b>
Milky flavor	Male	5.4±1.4	5.1±1.5	5.5±1.4	5.6±1.6
	Female	5.7±1.8	5.6±2.0	5.6±1.8	5.5±1.6
	<b>Mean</b>	<b>5.6±1.6<sup>a</sup></b>	<b>5.4±1.8<sup>a</sup></b>	<b>5.5±1.6<sup>a</sup></b>	<b>5.6±1.6<sup>a</sup></b>
Total score	Male	6.1±1.7	5.9±2.0	5.7±1.4	5.1±1.7
	Female	5.7±1.9	6.4±1.4	6.0±1.5	4.8±1.6
	<b>Mean</b>	<b>5.9±1.8<sup>a</sup></b>	<b>6.2±1.7<sup>a</sup></b>	<b>5.9±1.4<sup>a</sup></b>	<b>4.9±1.6<sup>b</sup></b>

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

※ 관능검사는 표준시료(홀스타인 성우고기) 5점과 비교하여 9점의 Rating scale로 표시됨

종합적인 기호도에서는 200kg급 D구를 제외하고는 성우고기보다 좋다고 대답하여 송아지 고기가 소비자에게 좋은 인식을 줄 수

있음을 시사하였다. 200kg급 D구는 선택이 너무 흐려 이러한 영향이 기호도에 크게 영향을 미친 것으로 나타났을 것으로 추측되며,

Table 29. Effect of feeding management on palatability of veal meat(Loin, 300kg BW)

Item	Sex	Treatment			
		A	B	C	D
Color	Male	4.9±1.6	5.0±1.7	3.6±1.7	2.9±1.5
	Female	4.6±1.5	6.1±1.7	4.4±2.2	3.7±1.5
	<b>Mean</b>	<b>4.7±1.6<sup>ab</sup></b>	<b>5.6±1.8<sup>a</sup></b>	<b>4.0±2.0<sup>bc</sup></b>	<b>3.3±1.8<sup>c</sup></b>
Tenderness	Male	5.0±1.8	6.1±1.6	6.8±1.9	5.6±1.9
	Female	4.4±2.2	6.9±1.1	6.2±1.6	6.3±1.4
	<b>Mean</b>	<b>4.7±2.0<sup>D</sup></b>	<b>6.5±1.4<sup>a</sup></b>	<b>6.5±1.8<sup>a</sup></b>	<b>5.9±1.7<sup>a</sup></b>
Milky flavor	Male	5.0±1.7	5.6±1.5	6.1±1.9	5.8±1.9
	Female	5.4±1.6	4.7±2.0	5.7±1.9	5.7±1.7
	<b>Mean</b>	<b>5.2±1.6<sup>a</sup></b>	<b>5.2±1.6<sup>a</sup></b>	<b>5.9±1.9<sup>a</sup></b>	<b>5.8±1.8<sup>a</sup></b>
Total score	Male	5.1±1.6	6.2±1.6	6.2±1.6	5.0±1.6
	Female	4.9±2.0	6.8±1.1	5.8±1.8	5.8±1.6
	<b>Mean</b>	<b>5.0±1.8<sup>c</sup></b>	<b>6.5±1.4<sup>a</sup></b>	<b>6.0±1.8<sup>ab</sup></b>	<b>5.4±1.6<sup>c</sup></b>

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

※ 관능검사는 표준시료(홀스타인 성우고기) 5점과 비교하여 9점의 Rating scale로 표시됨

Table 30. Effect of feeding management on palatability of veal meat(Round, 200kg BW)

Item	Sex	Treatment			
		A	B	C	D
Color	Male	4.2±1.7	3.8±1.4	3.7±1.3	3.8±1.2
	Female	5.0±2.0	4.5±1.7	3.9±1.6	4.2±1.7
	Mean	4.6±1.9 <sup>a</sup>	4.2±1.6 <sup>ab</sup>	3.8±1.5 <sup>b</sup>	4.1±1.5 <sup>ab</sup>
Tenderness	Male	6.8±0.8	6.2±1.4	5.5±1.9	5.5±2.1
	Female	6.1±1.8	5.8±1.8	5.4±1.8	6.7±1.7
	Mean	6.4±1.5 <sup>a</sup>	5.9±1.6 <sup>ab</sup>	5.4±1.8 <sup>b</sup>	6.2±2.0 <sup>ab</sup>
Milky flavor	Male	5.9±1.4	5.4±1.9	5.5±1.7	5.8±2.0
	Female	5.2±2.2	4.8±1.8	5.0±1.6	5.3±1.8
	Mean	5.5±1.9 <sup>a</sup>	5.0±1.9 <sup>a</sup>	5.2±1.6 <sup>a</sup>	5.5±1.9 <sup>a</sup>
Total score	Male	6.2±1.5	6.0±1.8	5.5±1.9	5.9±1.9
	Female	5.3±1.9	5.4±1.8	5.6±1.4	5.7±1.8
	Mean	5.7±1.8 <sup>a</sup>	5.7±1.8 <sup>a</sup>	5.6±1.6 <sup>a</sup>	5.8±1.8 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

\* 관능검사는 표준시료(홀스타인 성우고기) 5점과 비교하여 9점의 Rating scale로 표시됨

Table 31. Effect of feeding management on palatability of veal meat(Round, 300kg BW)

Item	Sex	Treatment			
		A	B	C	D
Color	Male	5.3±1.6	5.1±1.4	4.6±1.8	3.7±1.0
	Female	5.3±1.4	5.1±1.8	4.2±1.7	3.0±1.4
	<b>Mean</b>	<b>5.3±1.5<sup>a</sup></b>	<b>5.1±1.6<sup>ab</sup></b>	<b>4.4±1.7<sup>b</sup></b>	<b>3.4±1.2<sup>c</sup></b>
Tenderness	Male	5.6±1.2	7.0±1.0	6.7±1.2	5.7±1.2
	Female	4.5±2.0	7.0±1.6	5.1±2.3	4.8±1.8
	<b>Mean</b>	<b>5.1±1.7<sup>c</sup></b>	<b>7.0±1.3<sup>a</sup></b>	<b>5.9±1.9<sup>b</sup></b>	<b>5.3±1.6<sup>bc</sup></b>
Milky flavor	Male	6.0±1.2	6.0±1.5	6.3±1.3	6.2±1.6
	Female	5.7±1.3	5.3±1.8	5.0±1.9	5.0±1.9
	<b>Mean</b>	<b>5.8±1.2<sup>a</sup></b>	<b>5.7±1.6<sup>a</sup></b>	<b>5.7±1.7<sup>a</sup></b>	<b>5.6±1.8<sup>a</sup></b>
Total score	Male	5.9±1.3	6.5±0.9	6.8±0.7	6.0±1.4
	Female	5.5±1.8	7.1±0.9	4.9±1.7	4.8±1.7
	<b>Mean</b>	<b>5.8±1.5<sup>b</sup></b>	<b>6.8±1.0<sup>a</sup></b>	<b>5.9±1.5<sup>b</sup></b>	<b>5.5±1.6<sup>b</sup></b>

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

※ 관능검사는 표준시료(홀스타인 성우고기) 5점과 비교하여 9점의 Rating scale로 표시됨

A구와 C구에서는 300kg 송아지보다 200kg 송아지 고기를 더욱 선호하는 것으로 나타났다.

### 3. 고 찰

Johnson등은 127일간 대용유만을 급여한 송아지와 28일까지 절반의 대용유와 농후사료를 동시에 급여한 후 29일령부터 농후사료만을 127일령까지 급여한 송아지의 도체특성을 비교하였다. 이 실험의 보고에 의하면, 등심의 수분, 지방 및 단백질 함량에서 처리간에 뚜렷한 차이가 없었다고 하였고, 기호성 검사결과 전단력은 우유만 급여한 구가 더 높았지만 다즙성, 향미, 연도, 결체조직 및 OFF-FLAVOR 모두에서 처리구간 유의한 차이를 발견할 수 없다고 하였다. 이러한 시험결과는 본 실험의 결과와도 매우 일치하는 결과이다.

한편, Dijkstra등(1990)은 각각 대용유만을 급여하는 전통적인 송아지고기 생산방법, 농후사료를 병행해서 급여하는 변형된 송아지고기 생산방법 및 일반비육방법에 의해 사육한 경우 냉도체중이 148kg, 172kg 및 302kg있고, 육색의 명도는 체중이 증가할수록 뚜렷하게 떨어진 반면 적색도는 유의하게 증가하였고 황색도는 성우에서만 감소한 것으로 보고하였다. 또한 이들은 송아지고기간에는 가열감량의 차이가 없었으나 송아지고기가 성우에 비하여는 유의하게 높은 편이었고, 전단력은 체중이 증가할수록 현저히 높아지는 경향을 보인다고 하였다.

다른 한편 Waldman등(1969)은 홀스타인 송아지를 생시, 91kg 및 233kg에 도축하였을 경우 도체의 단백질함량은 각각 17.2, 18.0 및 17.8%로서 뚜렷한 차이가 없었으나 지방함량은 각각 4.8, 6.8 및 15.3%로 체중증가에 따라 급격하게 증가하는 것으로 보고하였다.

또한 Brekke 와 Wellington(1969)은 송아지를 3~4일령의 평균체중 44.3kg, 8~11주령의 평균체중 89.5kg 및 13~14주령의 평균체중

131.2kg의 송아지의 도체특성을 분석하였다. 이들의 결과에 의하면, 체중이 커질수록 도체율은 증가하며, 뼈를 제외한 신체조직중 수분(각각 76.5, 68.9, 64.8%)과 단백질(각각 19.1, 16.8, 17.4%)은 감소하나 지방(각각 3.0, 11.8, 16.5%)은 증가하고 회분함량(각각 1.0, 0.8 및 1.0%)은 뚜렷한 변화가 없는 것으로 보고하였다.

St-Laurent와 Brisson(1967)은 송아지에 철분을 공급할 경우 육색의 명도는 떨어지며, 연령이 증가할수록 명도와 황색도도 떨어진다고 하였다.

채등(1983)은 한우육의 반건양근, 배최장근 및 쇠골후두근간 육질특성을 비교하였다. 이들 시험결과 쇠고기 부위별 pH는 뚜렷한 차이를 나타내지 못한 반면, 보수력은 등심, 반건양근, 쇠골후두근의 순, 소편화율은 배최장근, 쇠골후두근, 반건양근의 순, 콜라겐함량은 반건양근, 등심, 쇠골후두근의 순을 낮아졌다고 하였다. 또한 포화지방산의 함량은 반건양근, 불포화지방산은 등심이 가장 높았으며, 연도는 등심이 가장 높고 쇠골후두근이 두 번째로 높았다고 보고하였다.

김과김(1982)의 시험에서는 홀스타인 성우 우둔의 지방산 분석결과 Myristic acid, Palmitic acid, Stearic acid, Oleic acid, Linoleic acid, Linolenic acid 및 Archidonic acid의 함량이 각각 2.0, 24.5, 15.6, 46.7, 4.6, 1.8 및 2.4% 이었다고 보고하였다.

이(1991)는 한우, 홀스타인 및 한우×샤로레 교잡종의 육질특성을 분석한 결과 도체율은 한우가 가장 높고 정육율은 홀스타인 및 교잡종이 다소 높은 것으로 나타났다. 또한 품종간 고기의 pH는 뚜렷한 차이를 보이지 못하였고, 가열감량은 교잡종이 가장 낮은 반면 콜라겐함량은 홀스타인이 가장 높게 나타났다. 한편 일반성분분

석에서는 수분, 단백질 및 회분의 함량은 품종간 뚜렷한 차이가 없었으나 지방함량은 한우가 가장 높고 교잡종이 그 다음으로 높았다.

## 제 4 절 요 약

본 실험은 서로 다른 사양방법에 따라 비육된 송아지고기의 육질특성을 구명하고자 실시되었으며, 원료육은 제2장에서 시험 종료된 송아지고기를 사용하였다. 시험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대용유의 급여량과 급여방법이 도체의 구성비에는 뚜렷한 영향을 미치지 못하였고, 200kg 및 300kg의 도축체중이 증가함에 따라서도 도체구성비에는 큰 차이가 없었다.
2. 도체의 일반성분 분석결과에서 시험처리에 의한 차이는 관찰할 수 없었고, 등심과 우둔의 부위별로도 뚜렷한 차이가 없었다. 그러나 송아지고기와 성우고기간의 비교에서는 성우가 수분과 단백질 함량에서는 약 1%정도 낮은 반면 지방은 약 4배정도 높은 것으로 나타났다.
3. 콜레스테롤함량에 있어서는 사료처리구별로는 특별한 차이를 발견할 수 없었으나 체중이 증가할수록 높은 경향을 보였으며, 특히 성우고기의 경우는 송아지고기에 비하여 월등히 높았다.
4. 콜라겐의 경우는 사료처리에 따른 차이는 없었으나 등심보다는

우둔이 높고, 체중이 늘어날수록 증가하는 경향을 보였다.

5. 처리구별 및 부위별 지방산의 조성의 경우 뚜렷한 차이는 아니었으나 A구가 다른 처리구에 비하여 불포화지방산의 함량이 높았으며, 특히 EPA와 DHA가 상대적으로 높은 비율로 검출되었다. 송아지고기가 일반 홀스타인성우 고기에 비하여 불포화지방산 함량은 월등히 높았지만 올레인산의 함량은 성우고기중에서 더 많이 검출되었다.

6. 아미노산 함량은 처리구별 및 부위별 비슷한 경향이었고, 도축체중별로도 뚜렷한 차이는 없었다. 다만 송아지고기가 성우에 비하여 alanine의 함량이 다소 높은 경향이였다.

7. 육색은 처리구별, 부위별 및 도축체중별 다양한 변화를 보였다. 처리구별 200kg대의 결과가 300kg대의 도축결과와 일치하지는 않았으며, 부위별과는 관계없이 체중이 증가할수록 명도는 떨어지고 적색도는 증가하는 것으로 나타났다.

8. 고기의 pH와 소편화율 및 보수력은 처리별, 부위별 및 체중별로 뚜렷한 경향치를 발견할 수 없었다. 다만 성우고기와 비교시 pH는 아무런 차이가 없었으나 소편화율은 성우고기가 낮았고 보수력은 성우고기가 높게 나타났다.

9. 송아지고기에 대한 관능검사결과는 육색은 성우에 비하여 떨어진 반면 연도 우유향 및 종합점수에서는 송아지고기가 성우에 비하

여 앞서는 것으로 조사되었다. 처리구별로는 D구의 기호도가 가장 떨어지는 것으로 나타났다.

## 제 4 장 송아지고기 기호도 조사

홀스타인 송아지고기에 대한 시식회는 당초 1차년도 연구계획서 상에는 포함되어 있지 않았으나 주관연구기관의 지원으로 간략하게나마 테스트해 볼 수 있었다. 장소는 호텔 양식부였으며, 테스트 조리에 이용된 고기는 시험처리 B구에서 사양된 30주령의 송아지였고 비교대상으로는 호텔에서 일반적으로 조리하는 수입안심고기였다. 조리방법은 스테이크식 이었고, 송아지육은 테스트 하기전 72시간동안 냉장상태로 숙성을 하였으며, 2가지 요리를 panel들에게 동시에 제공하여 맛을 테스트한 후 각 질문항목에 답하도록 하였다. 테스트 전에는 물 이외의 음식은 먹지 않았으며, 시식회에 참여한 인원은 총 21명이었다. 시식회 참여인원중 연령분포는 20대 5명, 30대 6명, 40대 6명, 50대 3명 및 60대 1명이었으며, 성구성비로는 여성이 3명 포함되어있었다. 시식회에 대한 결과는 다음 표에서 보는바와 같다.

표에서 볼 수 있듯이 연도는 수입 안심육과 비슷한 정도를 나타내었으며, 풍미는 수입 안심육보다 좋은 것으로 나타났다. 또한 전체적인 맛은 수입 안심육에 비하여 우수한 편이었고, 구매가능성에 대한 질문에서는 수입 안심육과 비슷하거나 약간 비싼 수준 정도가 적당한 것으로 나타났다.

시식회 종료후 가진 대답에서 참석자들의 대부분이 풍미나 전체적인 맛에 있어서는 수입 안심육에 비하여 우수하다는 의견이지

배적이었으나, 연도에 있어서는 조리시 절단두께와 부위별 차이 등으로 인하여 서로 상반된 의견을 개진하기도 하였다. 전체적으로

송아지육에 대한 평은 좋았으며 향후 과제로는 대부분 조리방법에 대한 연구를 지적하였다.

표 1. 시식회결과

조사항목	시식고기의 종류	
	송아지등심육	수입 안심육
연도 <sup>1)</sup>	2.7	3.0
풍미 <sup>2)</sup>	2.0	3.0
맛 <sup>3)</sup>	2.3	4.0
구매여부 <sup>4)</sup>	1.7	2.0

<sup>1)</sup>다음의 6개 항목으로 구분 : 1. 아주 연하다 2. 조금 연하다 3. 보통이다 4. 조금 질기다

5. 질기다 6. 아주 질기다

<sup>2)</sup>다음의 6개 항목으로 구분 : 1. 아주 좋다 2. 좋다 3. 보통이다 4. 조금 나쁘다

5. 나쁘다 6. 아주 나쁘다

<sup>3)</sup>다음의 7개 항목으로 구분 : 1. 대단히 좋다 2. 좋다 3. 약간 좋다 4. 보통이다

5. 약간 싫다 6. 싫다 7. 아주 싫다

<sup>4)</sup>다음의 4개 항목으로 구분 : 1. 가격이 비싸도 구입하겠다 2. 동일하면 구입하겠다

3. 싸면 구입하겠다 4. 싸도 구입하지 않겠다



< 시식회를 진행하는 장면 >

## 제 5 장 송아지고기 생산을 위한 사양방법

### SCREENING(2차)

#### 제1절 서론

대용유 및 농후사료의 급여량과 마찬가지로 조사료의 급여량과 종류 또한 송아지의 비육능력에 크게 영향을 미칠 수 있다 (Dijkstra등, 1988; Dijkstra등, 1990). 외국의 경우 비육우용 조사료는 에너지가가 높은 옥수수 사일리지를 대부분 사용하며, 특히 단기간에 속성으로 비육 시켜야 하는 송아지고기 생산의 경우에는 에너지가가 높은 조사료가 반드시 필요하다.

그러나 우리 나라는 조사료여건이 매우 열악하여 일부 자가경작지를 충분히 보유한 농가를 제외하면 대부분의 조사료를 수입에 의존하고 있는 실정이고, 설사 자가경작지를 보유하고 있다고 하더라도 연중 사일리지류를 착유우에게 만이라도 충분히 급여하는 농가는 극히 드물다. 특히 비육우 농가가 사일리지를 자가 생산하는 경우는 우리 나라 비육우 농가 수에 비해보면 거의 전무에 가깝다고 보아야 할 것이다.

한편 조사료를 수입할 경우 부피가 크고 물류비용이 많이 들기 때문에 실제 생산국에서의 가격에 비하여 우리 나라 농가에서 사용하는 가격은 3배이상의 가격격차가 있다. 또한 일반농가에서는 조사료의 품질에 의한 적정가격 산정이 어려워 조사료 구입시 품목선정에 어려움을 겪고 있다.

따라서 본 연구는 송아지고기생산시 조사료로서 농가가 가장 구입하기 쉽고 잘 알려진 알팔파 건초와 톨페스큐짚을 이용하여 송아지고기를 생산하여 이들 조사료의 적정 급여량을 설정함과 동시에 농가의 노동력절감 및 조사료 구입비 절감을 위하여 농후사료내 조사료 대용원료를 혼합하는 방안을 강구하고자 실시하였다.

## 제2절 재료 및 방법

### 1. 공시동물

본시험에 공시된 송아지는 홀스타인종 수송아지로서 분만후 1주일 이내의 송아지를 충청남도 논산시 인근의 송아지수집상으로부터 구입하였으며, 체중은 40kg 내외였다.

### 2. 시험장소

제일사료주식회사 시험농장(충청남도 논산시 소재)

### 3. 시험기간

1998년 10월10일부터 1999년 7월10일까지 약9개월간 실시하였으며, 송아지 도입후 5일간은 순치기간으로 하였다.

### 4. 시험설계

조사료의 종류는 알팔파와 톨페스큐짚의 2종류로 구분하고, 조사료 종류별 급여량에 따라 자유급여구와 제한급여구의 2구로 나누었다(Table). A구는 시험기간중 22주령까지는 알팔파를 자유급여

하고 22주령부터 32주령까지는 톨페스큐짚을 자유급여 하였다. B구는 22주령까지 알팔파건초를 A구 예상섭취량의 1/2수준으로 제한급여하고 22주령부터 32주령까지는 톨페스큐짚을 A구의 1/2수준으로 제한급여 하였다. C구의 경우 각 기간별 조사료 급여량은 B구와 비슷하였으나 22주령까지는 급여량의 1/2수준을 corn cobs으로서 농후사료중에 혼합하여 급여하였으며, 22주령부터 32주령까지는 통귀리로서 농후사료중에 혼합급여 하였다. D구는 기간중 알팔파건초 또는 톨페스큐짚을 급여하지 않고 농후사료중에 혼합된 corn cobs 및 통귀리로서 조사료급여를 대체하였다. 각 처리구별 6두씩의 송아지를 완전임의 배치하였고, 22주령과 32주령에 각각 3두씩의 송아지를 도축하여 체중에 따른 도체특성 분석에 이용하였다:

Table 32 . Experimental design (Exp. 2)

ITEM	Treatment A	Treatment B	Treatment C	Treatment D
Feeding milk replacer	12wks	12wks	12wks	12wks
Diet 1	2wks~16wks	2wks~16wks		
Diet 2			2wks~16wks	2wks~16wks
Diet 3	17wks~32wks	17wks~32wks		
Diet 4			17wks~32wks	17wks~32wks
Alfalfa hay	Full feed from 5 week	Limited feed from 5 week	Limited feed from 5 week	None
Tallfescue straw	Full feed to 32 week	Limited feed to 32 week	None	None
Slaughtering	1st 22wks, 200kg	1st 22wks, 200kg	1st 22wks, 200kg	1st 22wks, 200kg
	2nd 32wks 300kg	2nd 32wks 300kg	2nd 32wks 300kg	2nd 32wks 300kg
Replication	6	6	6	6

## 5. 시험사료

시험용 농후사료의 원료조성과 대용유, 농후사료 및 조사료의 화학적 성분은 Table 8과 9에 나타낸 바와 같다.

각 기간별 급여하는 농후사료내 조단백질 및 대사에너지의 수준은 동일하게 하였다. 조사료는 미국산 알팔파건초와 툴페스큐짚을 구입하여 사용하였고, 대용유는 (주)녹십자사에서 판매하는 송아지용 대용유를 구입하여 시험에 사용하였으며, 대용유의 영양소수준은 비교적 낮은 편이었다.

시험사료는 Table 7의 방법에 따라 대용유는 전 처리구 공히 12주령까지만 평균 1일 650g 정도씩만을 급여하였고, 농후사료는 송아지 입식후 2주령부터 전기간 자유 채식케 하였고, 조사료는 송아지의 농후사료 섭취량을 조기에 증가시키고 성장을 촉진시키기 위하여 시험개시 5주 후부터 급여하기 시작하였다. 시험용 농후사료1과 2는 비육전기용으로 조단백질 함량이 20%이상 높게 설계된 반면, 시험용 농후사료3과 4는 조단백질은 17.5%정도로 낮아진 대신 에너지의 농도를 높게 설계하였다.

## 6. 사양관리

구입한 송아지는 개체별 케이지에서 사육하였다. 케이지의 규격은 120cm×180cm×120cm(가로×세로×높이)이고 재질은 철재 강관을 사용하였다. 20주령까지는 개체별 케이지에서 사육한 다음 23주령부터는 처리구별로 합사하여 그룹 관리하였다.

대용유는 아침 08:00과 오후 17:00의 2회에 나누어 급여하였으며, 급여시 물의 온도는 송아지의 체온과 비슷한 38~42C 정도로 데운 따뜻한 물을 사용하였다. 대용유와 물의 희석비율은 Roy(1980)

Table 33. Composition of experimental diets(% , Exp.2)

Ingredients	Treatment			
	Diet1	Diet2	Diet3	Diet4
Corn yellow	16.00	7.42	31.38	26.39
Wheat	10.00	10.00	15.00	15.00
Oats	-	-	-	20.00
SBOM	20.67	22.69	5.38	10.78
Lupinseed	-	-	10.00	10.00
Wheat mill run	15.37	11.50	17.76	9.74
Soybean extruded	-	7.55	-	-
Corn gluten feed	12.00	12.00	6.96	-
Cottonseed meal	10.00	10.00	4.90	-
Beet pulp	7.27	-	-	-
Molasses	5.36	5.16	6.00	6.00
Tallow	0.50	1.50	0.50	0.50
Corn cobs	-	10.00	-	-
Limestone	2.08	2.03	1.37	0.84
Salt	0.60	0.60	0.60	0.60
Mineral mix	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin mix	0.05	0.05	0.05	0.05

의 방법에 따라 1:6으로 하였고, 급여방법은 Bucket 포유법을 사용하였으며, 3~4일간 손으로 대용유 섭취훈련을 시켰다. 농후사료 및 건초는 처리별 급여계획에 따랐으며, 물은 자유롭게 섭취토록 하였다. 기타 사양관리는 제일사료 부설 연구농장의 관행방법에 준하였다.

Table 34. Chemical composition of experimental diets(Exp.2)

Nutrients	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Milk replacer	Alfalfa hay	Tall fescue
Crude protein							
,% DM	23.44	23.90	17.69	18.08	17.47	20.50	6.34
Ether extract							
,% DM	3.10	5.22	4.35	4.14	14.36	2.10	1.80
Crude fiber							
r,% DM	8.14	9.51	7.20	7.66	-	25.73	35.33
Crude ash							
,% DM	9.08	9.14	8.30	8.17	7.13	8.30	6.54
Calcium							
,% DM	1.33	1.28	1.14	1.22	1.14	1.48	0.28
Phosphorus							
,% DM	0.66	0.68	0.73	0.70	1.09	0.25	0.14
ME, Kcal/kg <sup>1)</sup>	3507	3487	3601	3642	3714	2914	2450

## 7. 시료채취 및 분석

시험사료의 분석을 위하여 매회 신규 구입시 및 신규 제조시마다 시료를 채취하여 일반성분을 분석하였다.

일반성분의 분석은 A.O.A.C.(1980)법에 따라 분석하였다.

## 8. 조사항목 및 통계처리

본 시험의 조사항목은 각시험사료의 종류별 건물섭취량, 영양소별 섭취량을 주령별로 조사하고, 해당 주령별 증체량을 동시에 측정하여 비육용 송아지의 성장패턴을 분석하였다. 건물섭취량 계산시 잔량에 대한 수분분석은 실시하지 않았다.

얻어진 결과의 분산분석 및 유의성 검정은 SAS 통계 Package의 General Linear Model(GLM) Procedure를 이용하여 실시하였다.

### 제3절 결과 및 고찰

#### 1. 조사료의 종류와 및 급여량에 따른 송아지의 성장패턴

각 처리구별, 사육기간별 송아지의 체중, 증체량 및 주령별 체중 변화를 Table 10 및 Fig.7에 나타내었다.

개시시 체중은 A, B, C 및 D구에서 각각 40.0, 40.3, 39.9 및 40.2kg으로서 처리구별로 비교적 체중이 균일하였다. 20주령 체중은 B 및 C구가 194.5 및 191.8kg으로 A 및 D구의 186.2 및 182.0kg에 비하여 다소 높게 나타났다.

반면 32주령의 체중은 C구 및 D구가 각각 301.3 및 290.3kg으로서 A구 및 B구의 283.3 및 289.3kg에 비하여 약간 높았다.

Table 35. Effects of feeding management on growth of calves(Exp.2)

Item	Treatment			
	A	B	C	D
Body weight, kg				
Initial	40.0±4.2	40.3±3.9	39.9±4.2	40.2±4.0
20week	186.2±19.8	194.5±8.9	191.8±9.3	182.0±17.4
32week	283.3±22.4	289.3±33.3	301.3±18.8	290.3±7.0
Body weight gain, kg/day/head				
Initial to 20week	1.04±0.13	1.10±0.05	1.09±0.05	1.01±0.10
20 to 32week	1.35±0.13	1.22±0.33	1.39±0.21	1.38±0.23
Initial to 32week	1.09±0.10	1.12±0.14	1.17±0.07	1.15±0.05

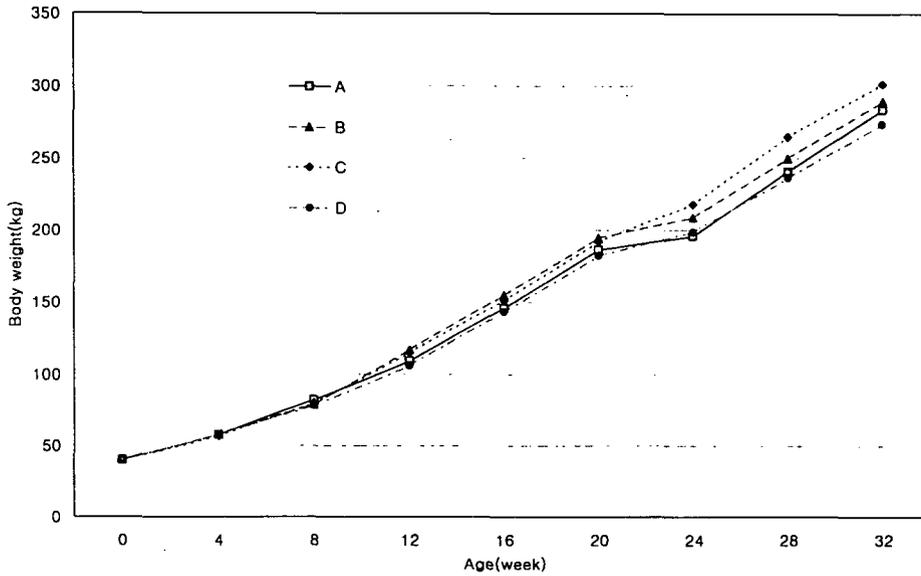


Fig. 7. Body weight change of Holstein veal calves from initial to 32 week

한편 일당증체량에 있어서는 개시시부터 20주령까지는 B구 및 C구가 1.10 및 1.09kg으로서 A 및 D구의 1.04 및 1.09kg 보다 높았다. 반면 20주령부터 30주령까지는 A, C 및 D구가 각각 1.35, 1.39 및 1.38kg으로 비슷하였으나 B구는 1.22kg으로 다소 낮았다. 따라서 기간중 총 증체량은 B, C 및 D구가 1.12, 1.17 및 1.15kg으로 비슷한 경향을 보인 반면 A구는 1.09kg으로서 다른 처리구에 비하여 조금 낮았다.

주령별 체중 변화의 경우는 8주령까지는 처리구별로 거의 차이를 보이지 않다가 8주령 이후부터 B 및 C구의 체중이 다소 높게 유지되었고, 20주령 이후부터는 A구의 체중증가가 두드러졌다.

## 2. 조사료 종류 및 급여량에 따른 송아지의 사료 섭취량

기간중 시험사료의 섭취량과 주령별 각 영양소의 섭취량에 대한 결과는 Table 11과 Fig. 8, 9, 및 10에 나타내었다.

A, B, C 및 D구의 대용유 섭취량은 처리와 관계없이 같은 양을 섭취하였으며, 이는 대용유량을 적량 제한 급여한데서 비롯된 것이다.

Table 36. Effects of feeding management on feed consumption of veal calves(Exp. 2)

Item	Treatment			
	A	B	C	D
Milk replacer consumption				
kg DM/head	55.87±0.36	55.99±0.09	55.89±0.15	55.82±0.51
Concentrate consumption, kg DM/head				
Initial to 20week	287.0±71.99	311.7±26.26	313.1±36.64	287.0±51.21
20 to 32week	428.7	434.3	439.4	418.1
Roughage consumption, kg DM/head				
Initial to 20week	32.1±5.78 <sup>a</sup>	30.6±0.74 <sup>a</sup>	22.2±0.78 <sup>b</sup>	15.0±0.43 <sup>c</sup>
20 to 32week	38.1	36.4	34.7	28.7
Dry matter consumption, kg DM/head				
Initial to 20week	364.8±75.82	397.1±26.89	394.7±36.91	361.1±51.00
20 to 32week	463.6	467.4	473.4	446.4

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

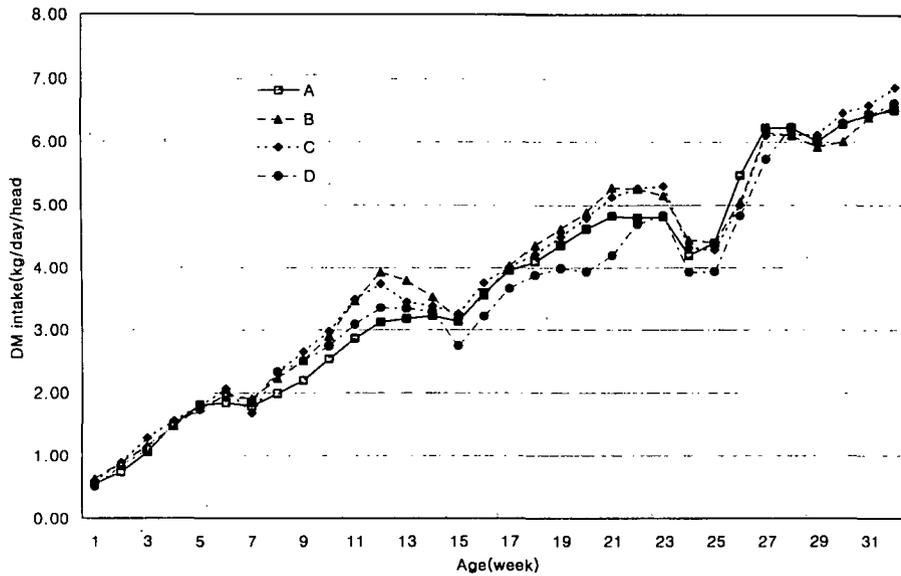


Fig. 8. Daily dry matter intake of Holstein veal calves from initial to 32 week

다른 한편 농후사료 섭취량에 있어서는 개시시부터 20주령 기간 중에는 B 및 C구가 330.3 및 338.3kg으로서 A구 및 D구의 296.0 및 308.2kg에 비하여 높았는 반면, 20주령부터 32주령까지의 섭취량은 A구와 B구가 523.1과 526.8KG으로 비슷하고 C구가 535.4kg으로 다른 처리구에 비하여 약간 높았다. C구는 20주령부터 32주령기간 중에도 농후사료의 섭취량이 여전히 낮은 수준을 유지하였지만 동일기간중 일당중체량은 오히려 A구 및 B구에 비하여 높은 경향을 나타내었는데 이는 D구가 농후사료로부터 보다 많은 에너지를 섭취하였기 때문으로 추측된다(Fig 8, Fig 9, Fig 10). 즉 비육말기의 몇 주간은 건물섭취량에 있어서는 D구가 A구와 비슷하였으나, 조단백질 및 대사에너지의 섭취량은 A구보다 더 많았던 것으로 나타나

고 있다.

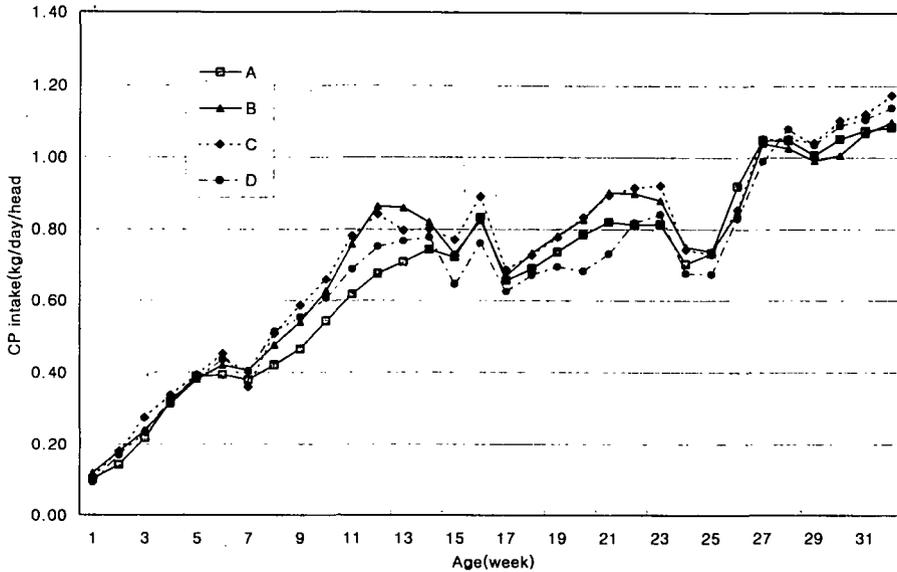


Fig. 9. Daily protein intake of Holstein veal calves from initial to 32 week

주령별 건물(Fig. 8), 조단백질(Fig. 9) 및 대사에너지(Fig. 10)의 섭취량을 살펴보면, 건물섭취량의 경우 7주령까지는 처리구간 뚜렷한 차이 없이 유지되다가 8주령부터 25주령까지 B구 및 C구의 건물섭취량 증가가 두드러졌고, 25주령부터는 처리구간 뚜렷한 차이는 없었으나 A구의 섭취량이 약간 높은 경향이였다. 한편 조단백질과 대사에너지의 섭취량은 건물섭취량과 유사한 경향을 보였지만, 22주령이후 비육말기때 D구가 건물대비 단백질 및 에너지의 섭취량이 높은 경향을 보였다.

시험1에서와 마찬가지로 조사료급여가 시작된 5주령 전후 및 이 유기의 12주령, 그리고 그룹관리가 이루어진 23주령 무렵의 건물

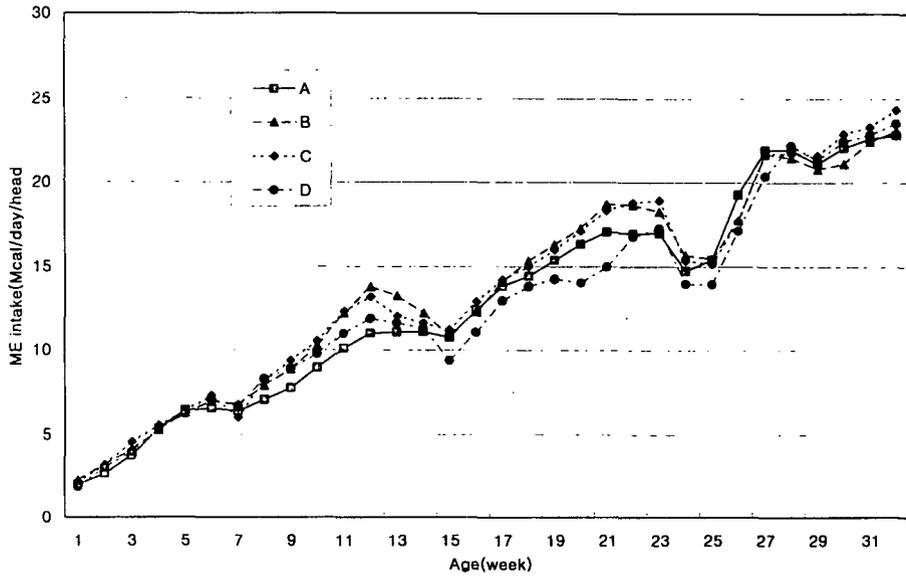


Fig. 10. Daily ME intake of Holstein veal calves from initial to 32 week

및 영양소의 섭취량 기록이 심하여 사양관리 기간중의 외부환경의 변화가 크다는 것을 잘 나타내주고 있으며, 농후사료의 종류가 교체되는 시점인 16주령을 무렵에서는 조단백질의 섭취량 변화가 특히 심하였다.

### 3. 고 찰

Dijkstra등(1988)에 의하면 대용유와 농후사료 및 옥수수 사일지의 3가지 사료를 서로 다른 비율로 급여하여 32주간 송아지 비육

시험을 한 결과 대용유를 11주령이하의 짧은 기간에서 45kg정도의 적은 량을 급여하거나 기간중 대용유만을 지나치게 많이 급여한 경우 송아지의 기간중 평균 일당증체량이 1130g 및 1088g인 반면, 대용유와 옥수수 사일지지만을 급여한 경우는 일당증체량이 1295g인 것으로 보고하였다. 또한 이들은 대용유의 20%를 농후사료와 옥수수 사일리지로 대체한 결과 일당증체량이 1248g이었으며, 옥수수 사일리지의 급여량을 늘리거나 줄여도 일당증체에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 보고하고 있다. 또한 Dijkstra등(1990)은 100%대용유를 급여하거나(A), 80%의 대용유와 10%의 옥수수 사일리지 및 10%의 농후사료를 혼합하여 급여하거나(B), 11주간 대용유만을 급여하고 12주령부터 농후사료와 옥수수 사일리지를 혼합하여 자유 급여한 경우(C)에서 각각 181일령, 153일령 및 181일령의 체중이 233, 245 및 247kg이고 일당증체량은 각각 1017g, 1282 및 1099g이었다. 이후 계속된 이들의 시험에서 A구와 C구는 32주령에 각각 273 및 287kg이었고 D구는 28주령에 294kg인 것으로 보고하였다. 이들의 일련의 시험을 종합해 볼 때 송아지에게 80%의 대용유와 10%의 농후사료 및 10%의 옥수수 사일리지를 급여하는 것이 비육능력이 가장 우수함을 알 수 있다.

이상의 결과로 볼 때 본 시험결과에 나타난 32주령의 각 처리별 평균체중은 약 290kg으로서 외국에서 보고된 비육성적에 결코 뒤지지 않음을 보여주었다. 특히 본 시험은 매우 열악한 농가의 조사료 현실을 감안한 것이므로 국내에서도 특별한 조사료의 준비 없이 송아지고기 생산이 충분히 생산 가능함을 입증한 것으로 판단된다.

## 제 4 절 요약

본 연구는 송아지고기를 생산함에 있어 조사료의 종류와 급여 수준에 따라 송아지의 비육능력을 비교하고자 실시되었다. 평균체중 40kg내외의 홀스타인 수송아지 24두가 본 시험에 공시되었으며, 조사료의 종류는 알팔파건초, 톨페스큐짚, corn cobs 및 통귀리등이 사용되었다. 조사료급여수준은 자유채식수준과 자유채식의 1/2 수준의 두 가지로 하였다. 송아지의 도축은 체중별로 22주령과 32주령에 기준 하여 처리별로 각각 3두씩을 도축하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 조사료종류별에 있어서는 처리구별 증체 및 섭취량에 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었고, 다만 농후사료내 조사료 대용원료를 사용할 경우 비육능력에 차이 없이 조사료 섭취량을 줄일 수 있었다.
2. 조사료수준에 따른 송아지의 비육능력 및 사료 섭취량의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 농후사료내 조사료대용원료를 사용한 경우 농후사료 및 조사료의 섭취량이 감소하는 경향을 보였다.
3. 본 시험의 결과를 종합적으로 요약해 볼 때 현재의 열악한 조사료 상황에서도 농가차원의 특별한 조사료 준비 없이 외국의 송아지 비육능력과 비슷한 정도로 송아지고기를 생산할 수 있음을 확인할 수 있었다.

## 제 6 장 송아지고기 육질특성 조사(2차)

### 제 1 절 서 론

송아지고기는 도축체중과 급여사료의 종류 및 성장속도등에 의하여 육색, 연도, 가열감량등 육질특성에 차이를 나타낼 수 있으며(Dijkstra등,1990), 품종 및 성장단계에 따라서도 도체특성이나 지방산의 조성이 많이 틀리는 것으로 보고되고 있다(Huerta-Leidenz,1996). 여러 가지 사육환경이나 품종 및 성장단계에 따른 육질특성의 규명은 맛과 품질이 우수한 송아지고기를 생산하기 위한 기초자료로서 매우 중요하며, 특히 송아지고기에 대한 기초자료가 전무한 국내 상황에서는 더욱 절실한 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 대용유의 급여량과 급여형태에 따라 서로 다른 사료를 급여한 송아지를 22주령(약200kg 내외) 과 32주령(약300kg내외)에 도축하여 육질 특성을 조사하고 관능평가를 실시하여 질 좋은 송아지고기 생산의 최적모델 도출에 기초 자료를 제공하고 자 실시하였다.

### 제 2 절 . 재 료 및 방 법

#### 1. 발 골

도축 시에 생체중을 측정하였고 도살한 후 방혈시켜 머리, 내

장, 발목을 제거한 뒤 도체무게를 생체무게로 기준한 비율로 나타내 도체율 또는 지육율을 계산하였다. 가축을 도살한 후 도체에서 발골한 뒤 정육무게를 잰 후 정육율은 정육무게의 생체중 비율로 표시하였다. 발골에 의한 뼈 무게와 지방층을 도려낸 후 제거된 지방 무게를 측정하였다.

## 2. 화학적 분석

### 가. 도체 분석

화학적 방법에 의한 성분 측정은 AOAC official wet chemistry methods(Soxxhlet, oven, Kjeldahl)와 식품공전상의 방법을 따랐다.

수분측정을 위해 미리 도가니의 항량을 잰 후 적당량의 시료를 담고 105℃ oven에서 건조시켜 항량에 도달하도록 하였다. 건조 전의 중량과 건조 후 중량의 차이를 수분량으로 하여 계산하였다.

단백질 정량은 Kjeldahl의 원리를 바탕으로 제조된 Kjeltec System (Tecator)을 사용하였다. Kjeldahl법은 시료 내부의 질소량을 측정하는 방법이다. 즉, 시료 적당량을 digestion tube에 넣고 Kjeltabs S/3.5(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3.5g + Se 0.35g) 2개를 분해촉진제로 넣은 후 진한 황산 12ml를 붓는다. 이것을 digestion system에서 exhaust system를 연결한 후 맑은 용액이 될 때까지 420℃에서 분해시켰다. 충분히 식으면 digestion tube를 Kjeltec system에 연결시키고 증류하였다. 즉, 증류수 75ml가 가해지고 40% NaOH 50ml가 가해진 후 steam이 가해지면, 용해되어 있던 N이 빠져 나오는 것을 0.1N HCl로 적정하였다.

지질정량은 정확히 칭량된 시료를 건조한 후 Soxhlet장치에

ethyl ether를 붓고 siphon관에 시료를 넣은 후 약하게 가열한다. 12시간 정도 충분히 때에 추출되어 나온 물질을 지질로 하여 계산하였다.

회분 정량은 시료를 도가니에 넣고 550℃ 회화로에서 회화시킨 후 남은 양을 회분 양으로 하였다.

모든 화학적 분석은 3반복 이상을 실시하였다.

#### 나. 콜레스테롤 함량

콜레스테롤의 정량은 Fenton과 Sim(1991)의 방법에 따라 정량하였다. 시료 중 고기 0.5g, 난황 0.3g에 Hydrolysis solution 10 ml (95% Ethanol : 33% KOH = 94 : 6, v/v)과 Internal standard( $\alpha$ -cholestane, sigma C-8003) 1.25ml을 첨가하여 60℃의 water bath에서 진탕과 함께 1시간 동안 반응시켰다. 그 후 water 10ml와 hexane 5ml를 가하여 잘 섞은 후 1,000rpm에서 10분간 원심분리 (Sorall RC-5B, Dupont Co. U.S.A) 하여 Hexane 층을 취하였다. 이 과정을 3회 반복하여 모은 hexane 용액을  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 에 여과한 후 질소가스와 evaporator를 사용하여 완전히 농축시킨 후 다시 hexane 0.2ml를 가하여 용해 후 1 $\mu$ l를 취하여 GC에 injection 하였다. 이때의 GC 분석조건은 표 1과 같다.

#### 다. 콜라겐 함량

시료내 콜라겐 함량 측정은 콜라겐 내에 들어있는 hydroxyproline함량을 측정하여 열가용성 콜라겐 함량을 계산하였다. Hydroxyproline 함량 측정은 동결 건조된 고기시료 0.05g에 여3ml HCl을 넣고 110℃ drying oven에서 24시간 분해하여 50ml volume-

tric flask로 정량한 후 여과하여 측정하였다.

Table 37. GC conditions for cholesterol analysis

Instrument	Hewlett Packard 6890
Column	Supelco SE-30 (30m, 0.25mm ID, 0.25 $\mu$ m film)
Temperature	Oven 280 $^{\circ}$ C Injector 270 $^{\circ}$ C Detector 280 $^{\circ}$ C
Carrier gas	Helium gas

여과액 0.3ml에 isopropanol 0.6ml을 넣은 후 산화용액(7% w/v, chloramine T : 0.25M sodium acetate, 0.13M trisodium citrate, 0.03M citric acid, 0.3% isopropanol = 1 : 4)을 0.3ml 가하고 실온에서 4분간 방치시킨 후 Ehrliche시약(0.67% p-Dimethyl-amino-benzaldehyde, 60% perchloric acid : Isopropanol = 3 : 13) 4ml을 넣고 60 $^{\circ}$ C에서 25분간 발색시킨 뒤 냉각하여 558nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 콜라겐 양은 다음 계산 식에 의하여 실시되었다.

$$\text{Total collagen (mg/g meat)} = \{(\text{hydroxyproline } \mu\text{g} \times \text{희석배수}) / 1000\} * 7.25$$

#### 라. 지방산

시료의 지방산 조성의 분석 결과는 Lepage와 Roy(1986)의 방법에 의해 methylation한 후 Gas Chromatography를 이용하여 얻어졌다. 즉 시료 0.5g에 Methanol : Benzene(4:1, v/v) 2ml와 Acetyl

chloride 200 $\mu$ l를 가하고 teflon 테이프 등을 사용하여 반응 중 휘발을 방지한 상태에서 100 $^{\circ}$ C의 Heating block (DB 28125, Barnstead/Thermolyne, LA 52001, U.S.A)에 의해 1시간 동안 가열하였다. 실온에서 방냉한 후 Hexane 1ml와 6% Potassium carbonate 5ml를 가하여 vortexing하고 3,000rpm에서 15분간 원심분리(Sorval RC-5B, Dupont Co., U.S.A)하였다. 분리된 상징액 1 $\mu$ l를 취하여 Gas chromatography(GC)에 주입하여 지방산 조성을 분석하였다. GC의 분석 조건은 아래 표 2와 같다.

Table 38. GC conditions for fatty acid analysis

Instrument	Hewlett Packard 6890
Column	SEPEL COWAX <sup>TM</sup> 10 (60m, 0.32 ID, 0.25 $\mu$ m film thickness)
Temperature	Oven initial 170 $^{\circ}$ C Oven final 225 $^{\circ}$ C Injector 230 $^{\circ}$ C Detector 235 $^{\circ}$ C
Carrier gas	Helium gas

#### 마. 아미노산

아미노산 분석(A. A. Handbook, 1987)은 시료 0.3g를 6N HCl로 산 가수분해한 다음 PITC(phenylisothiocyanate) 유도체시약으로 반응시켜 적절히 희석한 다음 HPLC(JASCO 07370)에 주입하여 gradient 방법으로 정량 하였으며 그 과정은 다음과 같다. 시료 0.3g를 ampule에 정확히 취해서 6N-HCl 15ml을 가하고 N<sub>2</sub> gas로 치환후 밀봉시킨 다음 110 $^{\circ}$ C에서 24시간 가수분해 한다. 상온으로 냉각시킨

후 50ml volumetric flask에 HPLC grade의 증류수를 이용하여 최종 용적을 50ml로 채운다. 여액 1ml를 취하여 0.45ml Millex-HV filter로 여과한 다음 표준물질과 시료를 각각 20 $\mu$ l씩 서로 다른 sample tube에 취한 다음 workstation에서 완전히 건조시킨다. 표준물질은 각 amino acid가 2.5  $\mu$ mol/ml 함유된 것을 사용하였다. 재건조를 위한 시약은 Methanol:H<sub>2</sub>O:Triethylamine = 2:2:1(v/v) 비율로 혼합하였고 이렇게 제조된 재건조 시약을 샘플튜브에 30 $\mu$ l씩 넣어 가볍게 흔들어준 다음 reaction vial을 workstation에 장착하여 완전히 건조시켰다. 유도체화 반응을 위해서 PITC 유도체 시약(MeOH:H<sub>2</sub>O:TEA:PITC = 7:1:1:1, v/v) 30 $\mu$ l를 각 sample tube에 넣어 수초간 섞은 후 실온에서 20분간 방치한 다음 완전히 건조시킨 후 다시 Methanol 30 $\mu$ l를 가하고 재차 건조하였다. 이와 같이 처리된 표준물질과 샘플을 각각 diluent 100 $\mu$ l에 용해하여 이것을 HPLCdp 20 $\mu$ l injection하여 아미노산을 정량 하였으며 계산은 peak area로서 환산하였다. 그 조건은 Table39와 같다.

Table 39. HPLC conditions for amino acid

Instrument	Jasco HPLC System
Column	PICO-Tag column (3.9mm $\times$ 150mm, 4 $\mu$ m)
Wavelengths	254nm
Temperature	40 $^{\circ}$ C
Chart speed	1.0cm/min
Mobile phase	A: 0.14M sodium acetate trihydrate 0.05% triethylamine pH 6.4 with phosphoric acid 1 l HPLC grade water B : 60% acetonitrile

### 3. 육질 특성

#### 가. 육색

육색의 측정은 유(1988)등의 방법에 의해 측정하였다. 시료고기를 절단한 즉시 색차계(color difference meter, Model No 600IV, Yasuda seika Co., Japan)를 사용하여 10개소 이상의 부위를 측정하여 평균치를 나타내었다. 이때 표준색판은  $L=89.2$ ,  $a=0.921$ ,  $b=0.78$ 로 하였다.

#### 나. pH

고기 시료 10g에 증류수 100ml을 가하여 1분간 균질화하여 pH를 측정하였다.

#### 다. 소편화율

Etlinger 등의 방법에 따라 근육의 5배량에 PRB(pyrophosphate relaxing buffer)를 가하여 blade type homogenizer로 5,000 rpm, 1분간 균질하고 1,000 g, 10분간 원심분리하는 과정을 4회 반복하여 근원섬유를 조제하였다. 근원섬유의 소편화율은 Takahashi 등의 방법에 따라 근원섬유 500개 이상을 세어 그중 근절의 수가 4개 이하인 근원섬유가 차지하는 비율을 계산하였고 근원섬유의 약화정도를 나타내는 지표로 나타내었다.

#### 라. 보수성

보수력 측정에 있어서는 김(1991) 및 이와성(1989) 등의 방법을 응용한 원심분리법이 사용되었는데 즉, 마쇄한 시료 15g를 원심분

리관 상부의 세공이 있는 철판 위에 채운다음 마개를 하여 70℃의 water bath에서 30분간 가열한 후, 25℃, 240×g에서 10분간 원심 분리하여 육즙의 양을 측정하였다. 한편 시료의 총 수분량은 동일한 시료 약 5g를 105℃의 오븐에서 16시간 건조하였으며 보수력은 아래의 공식에 의해 구하였다(이와 성, 1994).

$$\% \text{ 수분손실} = \frac{\text{분리된 수분량(ml)} \times 0.951}{\text{시료의 총 수분함량}} \times 100$$

\* 0.951은 70℃에서 분리된 육즙 중의 순수한 수분함량

$$\text{보수력} = 100 - \% \text{ 수분손실}$$

#### 마. 관능검사

관능검사용 시료는 4cm×5cm로 일정하게 자른 시료를 panel에게 공급하여 각 panel이 일정하게 구워 평가하도록 훈련시킨 후 실시하였다. 관능검사 항목은 그림 1과 같이 굽기 전의 선택, 구운 후의 연도(질긴 정도)와 젓내(Milky flavor) 및 기호도를 조사하였으며 3회에 걸쳐 평가시 마다 남녀비율을 같이한 30~40명에 대하여 실시하였다. 시료로 쓰이는 송아지 고기와 같은 부위의 홀스타인 성우 고기를 표준시료로 하여 이 표준시료를 기준점인 5점으로 하여 표준시료와 비교하여 9점의 Rating scale로 표시하도록 하였다.



## 제3절 결과 및 고찰

### 1. 발골 결과

홀스타인 송아지의 발골 결과는 Table 40과 같다. 지육율과 정육율은 A구가 58.2%와 36.5%로 다른 처리구에 비해 높은 수치를 나타냈다. D구의 경우 뼈의 무게가 가장 크고 지방층은 가장 적어 성장과정에서 골격위주로 성장되었음을 볼 수 있었고, 반대로 A구는 뼈의 무게가 가장 작았다. 300kg급의 송아지에서는 200kg급과 마찬가지로 A구의 지육율과 정육율이 높았으나 그 차이는 매우 작았다. B구의 경우 지육율과 정육율이 대체로 낮고 뼈의 무게가 가장 무겁고 지방층이 가장 작았으며, 반대로 C구에서는 뼈의 무게가 가장 작고 지방층이 가장 많았다.

### 2. 성분분석

#### 가. 일반성분

송아지 등심 부위의 일반성분 분석 결과는 Table 41 및 42와 같다. 시험1에서와 마찬가지로 송아지 고기는 성우에 비해 단백질이 높고 지방이 적은 것으로 나타났다. 그러나 수분함량은 시험1에서와 달리 성우와 송아지고기간 뚜렷한 차이가 없었다. 단백질의 경우 200kg에서보다 300kg대에서 더 높았다. 처리구별로는 뚜렷한 유의차가 없었지만 B구의 경우 지방함량이 0.42%로 매우 낮은 것이 특징이었다.

300kg 송아지에서 B구의 지방함량이 다른 세 처리구에 비해 특징적으로 높게 나타났다. 300kg 송아지에서 수분함량은 처리구별

뚜렷한 차이가 없었다. B구의 경우 지방함량 뿐 아니라 단백질, 회분의 함량도 가장 높은 것으로 나타났다.

Table 40. Effect of feeding management on carcass traits of calves(Kg)

Classified weight(kg)	Treatment	Live weight	Dressed carcass(%)	Retail meat(%)	Bone	Trimmed fat
200	A	205±14	119.4±7.4 (58.2±0.3)	74.73±4.7 (36.5±0.2)	26.1±1.0	7.9±0.9
	B	211±2	115.2±10.7 (54.7±4.7)	75.20±5.3 (35.7±2.2)	27.5±1.3	8.0±1.7
	C	209±10	115.7±10.4 (55.3±3.7)	73.3±4.8 (35.0±1.2)	27.5±1.3	6.6±1.5
	D	196±14	108.6±13.2 (55.3±2.8)	69.9±3.6 (35.7±0.7)	29.4±6.3	6.3±2.1
300	A	289±36	154.6±21.5 (53.4±2.3)	106±13.9 (36.6±1.1)	36.1±5.1	12.5±2.9
	B	297±23	153.4±15.3 (51.7±3.4)	105.3±8.3 (35.5±2.1)	36.8±4.7	11.4±3.3
	C	280±24	149.1±15.0 (53.1±1.0)	101.1±7.6 (36.1±0.4)	34.9±3.4	13.1±4.3
	D	279±9	147.9±4.5 (53.0±1.2)	98.9±5.4 (35.4±1.9)	36.0±1.9	13.0±1.6

우둔의 경우 200kg 송아지에서는 등심과 마찬가지로 D구의 수분 함량이 매우 높았으며 단백질 함량은 가장 낮았다. A구는 다른 처리구에 비해 지방함량이 매우 낮았다. 그러나 처리구별 통계적 유의차는 없었다.

300kg 우둔에서는 A구의 수분 함량이 다른 세 처리구에 비해 높

게 나타났으며 단백질 함량은 D구에서 높게 나타났다. 단백질함량의 경우 등심에서는 300kg대가 조금 높은 경향이었으나 우둔의 경우는 반대로 20kg대가 약간 높은 경향이였다. 성우와의 비교에서는 등심에서와 마찬가지로 단백질은 송아지고기가 약간 높고 지방은 성우의 것이 훨씬 높았다..

Table 41. Effect of feeding management on chemical composition of Loin

Classified weight(Kg)	Treatment	Moisture,%	Protein,%	Fat,%	Ash,%
200	A	76.1±0.4	21.8±1.1	0.8±0.7	1.2±0.1
	B	75.9±0.4	21.3±0.8	0.4±0.3	1.2±0.1
	C	75.5±0.4	21.9±0.6	1.1±0.3	1.1±0.1
	D	76.8±0.7	21.0±0.2	0.8±0.5	1.2±0.0
300	A	75.9±0.5	22.6±0.6	0.5±0.3	1.2±0.1
	B	75.0±1.2	22.9±1.2	0.7±0.3	1.4±0.2
	C	75.6±1.5	22.1±0.4	0.5±0.2	1.3±0.2
	D	75.0±1.8	22.8±0.9	0.5±0.4	1.3±0.1
Normal Holstein		75.9±0.1	20.4±0.1	4.8±0.1	1.1±0.0

#### 나. 콜레스테롤

송아지 고기의 cholesterol 함량을 보면 Table 43과 같다. 300kg A구는 다른 처리구에 비하여 cholesterol이 약간 높은 것을 볼 수 있다. 처리구별로는 D구가 200kg대에서 등심, B구는 우둔의 콜레스테롤 함량이 높았고, A구는 300kg대의 등심에서 다른 처리구

에 비하여 높았다. 부위별로는 등심과 안심간 뚜렷한 차이를 보이지 못하였으며, 체중간에는 200kg보다 300kg대에서 높은 경향이였다. 한편 성우와 비교시 송아지 고기의 cholesterol 함량은 성우에 비해 현저하게 낮았다. 이러한 현상은 시험1에서도 마찬가지였다.

Table 42. Effect of feeding management on Chemical composition of Round

Classified weight(Kg)	Treatment	Moisture, %	Protein, %	Fat, %	Ash, %
200	A	75.7±0.6	22.1±0.5	0.4±0.1	1.2±0.1
	B	75.9±0.7	22.0±1.2	0.7±0.2	1.3±0.1
	C	75.7±0.8	21.9±0.7	0.9±0.3	1.2±0.1
	D	76.3±0.2	20.7±0.7	1.0±0.1	1.2±0.0
300	A	76.4±0.8	21.7±0.3	0.8±0.7	1.4±0.2
	B	75.2±0.7	21.8±0.2	0.7±0.4	1.5±0.2
	C	75.9±1.5	21.3±0.2	0.3±0.1	1.4±0.1
	D	75.7±1.6	22.4±1.0	0.8±0.1	1.3±0.1
Normal Holstein		75.3±0.6	20.9±0.4	4.39±0.1	1.1±0.0

#### 다. 콜라겐 함량

송아지고기의 부위별, 체중대별 콜라겐 함량은 Table 44에 나타난 바와 같다.

각 부위별 및 체중대별 사료급여방법에 따른 콜라겐 함량의 변화는 없었다. 부위별 관찰에서는 200kg대에서는 등심과 우둔간 차이가 없었으나 우둔의 경우 등심이 다소 높은 경향이였다. 체중대

별 비교시는 200kg대가 300kg대에 비하여 높은 결과를 보여주었다. 이러한 결과는 시험1의 결과와는 상이한 것이었다. 일반적으로 성장이 될수록 콜라겐 함량이 늘어난다고 알려져 있으나 본 시험의 결과는 다르게 나타났다.

Table 43. Effect of feeding management on cholesterol content of Loin and Round(mg/100g meat)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	40.0±1.7	38.3±3.1
	B	40.2±1.2	48.9±17.1
	C	40.6±2.1	37.9±2.2
	D	47.7±5.3	43.6±1.7
300	A	46.0±3.9	46.3±3.5
	B	42.9±2.8	44.6±4.7
	C	43.3±1.0	46.2±1.7
	D	43.7±3.0	45.5±2.5
Normal Holstein		73.6±8.5	70.0±5.2

#### 라. 지방산

처리구별, 부위별, 체중대별 송아지고기의 지방산조성에 대한 분석결과는 Table 45, 46, 47 및 48에서 보는 바와 같다.

200kg급 송아지 등심의 지방산 조성을 성우와 비교하면 불포화 지방산이면서 필수지방산인 linoleic acid(18:2 $\omega$ 6)의 함량이 현저하게 높으며 arachidonic acid(20:4 $\omega$ 6)의 양도 높았다. 불포화지방산과 포화지방산의 비율(UFA/SFA)이 성우에 비해 높아지기는 하

였으나 포화지방산인 stearic acid(18:0)의 함량도 같이 높아져서 1차년도와 같은 좋은 결과를 볼 수 없었다. 200kg 급 우돈의 경우 필수지방산의 증가 효과도 없어 오히려 불포화지방산과 포화지방산의 비율(UFA/SFA)이 성우에 비해 낮았다. 이러한 현상은 300kg 송아지에서도 계속 나타났다. 올레인산의 경우는 체중이 증가하면서 함량이 증가하는 경향을 보였으며, 성우고기가 송아지고기에 비하여 함량이 높은 것으로 나타났다. 반면 EPA 및 DHA함량 송아지고기에서 더 높았고 체중이 증가하면서 검출이 되지 않거나 소량 검출되었고, DHA의 경우 성우에서는 검출되지 않았다. 이러한 결과는 시험1에서도 마찬가지였다.

Table 44. Effect of feeding management on collagen content of Loin and Round(mg/100g meat)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	1.8±0.3	1.8±0.4
	B	1.7±0.1	1.7±0.5
	C	1.6±0.1	1.6±0.7
	D	1.7±0.57	2.5±1.3
300	A	1.3±0.2	1.1±0.4
	B	1.3±0.1	1.2±0.2
	C	1.3±0.1	1.2±0.3
	D	1.5±0.2	1.5±0.3
Normal Holstein		2.1±0.2	1.7±0.2

Table 45. Effect of feeding management on fatty acid composition of Loin(% , 200kg BW )

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.07	0.10	0.08	0.08	0.12
14:0	1.97	1.64	1.95	1.59	2.32
14:1	0.20	0.15	0.18	0.19	0.15
15:0	0.29	0.33	0.37	0.33	0.35
16:0	22.00	21.74	22.32	20.75	23.21
16:1 $\omega$ 7	2.25	1.82	2.04	1.84	2.40
18:0	17.67	17.10	19.83	20.50	16.92
18:1 $\omega$ 9	29.66	25.07	28.6	30.80	33.60
18:1 $\omega$ 7	4.77	6.56	6.22	3.79	6.47
18:2 $\omega$ 6	12.89	14.97	11.60	12.30	10.03
18:3 $\omega$ 3	0.44	0.46	0.46	0.43	0.20
20:1 $\omega$ 11	0.08	0.04	0.10	0.15	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.12	0.11	0.18	0.18	0.15
20:3 $\omega$ 6	1.16	1.30	0.92	1.00	0.54
20:4 $\omega$ 6	4.62	6.14	3.48	4.21	2.83
20:5 $\omega$ 3	0.24	0.29	0.22	0.23	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.79	0.96	0.62	0.79	0.50
22:5 $\omega$ 3	0.76	1.03	0.77	0.77	0.21
22:6 $\omega$ 3	0.02	0.18	0.07	0.08	0.00
SFA	41.99	40.91	44.55	43.25	42.92
UFA	58.01	59.09	55.45	56.75	57.08
UFA/SFA	1.38	1.45	1.25	1.31	1.33

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 46. Effect of feeding management on fatty acid composition of Round(%, 200kg BW)

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.09	0.11	0.09	0.09	0.14
14:0	1.43	1.87	1.74	1.06	1.20
14:1	0.15	0.15	0.16	0.12	0.15
15:0	0.32	0.36	0.36	0.27	0.24
16:0	20.21	21.88	21.12	18.71	19.09
16:1 $\omega$ 7	2.08	2.12	2.04	1.48	1.76
18:0	15.70	15.71	17.92	18.21	14.99
18:1 $\omega$ 9	26.28	25.09	26.51	24.57	26.18
18:1 $\omega$ 7	4.52	6.42	6.71	5.32	5.68
18:2 $\omega$ 6	17.39	15.29	14.62	18.29	20.32
18:3 $\omega$ 3	0.50	0.46	0.51	0.53	0.26
20:1 $\omega$ 11	0.00	0.00	0.05	0.08	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.10	0.10	0.12	0.08	0.00
20:3 $\omega$ 6	1.63	1.36	1.23	1.56	1.38
20:4 $\omega$ 6	6.90	6.54	4.71	6.88	7.06
20:5 $\omega$ 3	0.36	0.32	0.29	0.35	0.00
22:4 $\omega$ 6	1.05	0.92	0.74	1.13	1.08
22:5 $\omega$ 3	1.12	1.13	0.93	1.07	0.46
22:6 $\omega$ 3	0.15	0.18	0.13	0.20	0.00
SFA	37.75	39.93	41.24	38.35	35.66
UFA	62.25	60.07	58.76	61.65	64.33
UFA/SFA	1.65	1.51	1.44	1.61	1.80

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 47. Effect of feeding management on fatty acid composition of Loin(%, 300kg BW)

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.13	0.10	0.14	0.14	0.12
14:0	1.86	1.76	1.47	1.96	2.32
14:1	0.17	0.16	0.16	0.18	0.15
15:0	0.33	0.33	0.28	0.35	0.35
16:0	22.17	22.41	21.07	23.04	23.21
16:1 $\omega$ 7	2.28	2.26	1.88	2.04	2.40
18:0	17.80	17.64	18.94	18.82	16.92
18:1 $\omega$ 9	29.37	32.33	31.26	30.96	33.60
18:1 $\omega$ 7	2.65	2.35	2.73	3.60	6.47
18:2 $\omega$ 6	14.23	12.67	13.67	12.09	10.03
18:3 $\omega$ 3	0.38	0.38	0.39	0.35	0.20
20:1 $\omega$ 11	0.09	0.12	0.14	0.13	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.12	0.15	0.16	0.17	0.15
20:3 $\omega$ 6	1.07	0.97	1.10	0.81	0.54
20:4 $\omega$ 6	5.52	4.67	4.91	3.97	2.83
20:5 $\omega$ 3	0.24	0.22	0.22	0.17	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.90	0.79	0.85	0.69	0.50
22:5 $\omega$ 3	0.69	0.65	0.61	0.54	0.21
22:6 $\omega$ 3	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
SFA	42.30	42.24	41.91	44.31	42.92
UFA	57.70	57.76	58.09	55.69	57.08
UFA/SFA	1.36	1.37	1.39	1.26	1.33

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

Table 48. Effect of feeding management on fatty acid composition of Round(% , 300kg BW)

Fatty acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
12:0	0.09	0.10	0.12	0.09	0.14
14:0	1.68	1.24	1.52	1.84	1.20
14:1	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15
15:0	0.32	0.27	0.30	0.35	0.24
16:0	21.14	20.47	20.85	22.62	19.09
16:1 $\omega$ 7	2.36	1.95	1.97	2.20	1.76
18:0	15.97	15.98	17.76	16.77	14.99
18:1 $\omega$ 9	28.32	28.91	31.63	31.89	26.18
18:1 $\omega$ 7	2.85	2.71	2.74	2.32	5.68
18:2 $\omega$ 6	15.99	17.03	13.77	13.19	20.32
18:3 $\omega$ 3	0.42	0.45	0.38	0.37	0.26
20:1 $\omega$ 11	0.08	0.04	0.09	0.08	0.00
20:3 $\omega$ 9	0.15	0.05	0.16	0.16	0.00
20:3 $\omega$ 6	1.35	1.46	1.24	1.04	1.38
20:4 $\omega$ 6	6.93	6.93	5.45	4.94	7.06
20:5 $\omega$ 3	0.38	0.37	0.27	0.57	0.00
22:4 $\omega$ 6	0.93	1.01	0.84	0.77	1.08
22:5 $\omega$ 3	0.86	0.89	0.68	0.64	0.46
22:6 $\omega$ 3	0.05	0.00	0.07	0.00	0.00
SFA	39.19	38.06	40.54	41.66	35.66
UFA	60.81	61.94	59.46	58.34	64.33
UFA/SFA	1.55	1.63	1.47	1.40	1.80

SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid

## 마. 아미노산

송아지 고기 등심의 체중대별 아미노산 조성은 Table 49와 50에 나타내었다.

송아지 고기의 아미노산은 Arg, Met, Lys 등의 필수지방산이 성우에 비해 약간 높게 나타났다. 등심의 경우 맛에 관여하는 Glx가 송아지 고기에서 더 높아 송아지 고기를 이용한 국물 요리 등에서 좋은 맛을 줄 것으로 사료되었다. 결합조직에 관여하는 Gly, Ala, Pro의 비율이 200kg 송아지의 경우 성우에 비해 낮은 경향을 나타내었고, 300kg 송아지에서도 그 경향이 약간 나타났다. 이외에도 송아지 고기는 성우에 비하여 Tyr의 함량이 높은 것을 볼 수 있었다.

## 3. 육질 특성

### 가. 육색

각 처리별, 부위별 및 체중대별 육색의 변화를 Table 51과 52에 나타내었다.

등심의 경우 송아지 고기의 lightness가 매우 높은 것을 볼 수 있었고 300kg급 송아지보다는 200kg급 송아지의 색이 더욱 밝은 것으로 나타났다. Lightness의 경우 처리에 따른 차이는 비교적 적은 것으로 나타났다.

고기의 색에서 매우 중요한 요인인 redness는 처리구에 따라 큰 차이를 보여주었다. 전반적으로 송아지고기의 우둔은 등심에 비하여 다소 높았으며, 성우는 송아지고기 보다 높은 redness를 보여주었다. 한편 등심의 yellowness는 200kg 송아지에 비하여 300kg

Table 49. Effect of feeding management on amino acid composition of Loin of 200kg BW calves(mol%)

Amino acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
Cya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asx	9.30	9.34	9.87	9.45	9.37
Glx	17.60	16.18	16.29	16.18	14.68
Ser	3.91	4.13	4.41	4.20	4.37
Gly	4.27	4.47	4.38	4.74	7.88
His	3.52	4.03	3.88	4.11	3.59
Arg	6.93	7.22	7.37	6.53	5.09
Thr	5.10	4.60	5.00	4.68	5.33
Ala	6.29	6.53	5.96	6.09	8.79
Pro	4.22	4.60	3.55	3.54	4.78
Tyr	3.72	3.53	3.70	3.82	2.74
Val	5.52	5.21	5.32	5.28	6.19
Met	2.90	2.89	2.73	2.88	0.80
Ile	5.20	5.26	5.18	5.29	5.52
Leu	8.13	8.66	8.67	8.56	8.61
Phe	3.74	3.85	4.19	4.26	3.45
Trp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	9.67	9.49	9.49	10.40	8.79

Table 50. Effect of feeding management on amino acid composition of Loin of 300kg BW calves(mol%)

Amino acids	Treatment				Normal Holstein
	A	B	C	D	
Cya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asx	10.88	10.70	10.90	10.81	9.37
Glx	17.18	16.55	17.15	16.88	14.68
Ser	4.63	4.92	4.39	4.76	4.37
Gly	4.56	5.50	4.88	4.62	7.88
His	4.21	2.50	4.56	2.66	3.59
Arg	6.88	7.08	6.70	7.23	5.09
Thr	5.05	4.88	5.29	5.21	5.33
Ala	7.99	7.42	7.52	7.72	8.79
Pro	4.10	3.75	3.81	3.62	4.78
Tyr	3.98	4.14	3.95	4.14	2.74
Val	3.99	4.07	4.03	4.19	6.19
Met	2.95	3.26	3.41	3.09	0.80
Ile	3.32	3.92	3.68	3.51	5.52
Leu	7.52	8.16	7.99	7.98	8.61
Phe	3.78	3.76	3.48	3.88	3.45
Trp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	9.00	9.40	8.27	9.71	8.79

대가 높았고, 성우에서 오히려 300kg 보다 낮았다. 이러한 경향은 시험1에서도 관찰되었다. 반면 우둔의 경우 황색도는 연령에 따라 계속 증가하는 경향을 보였다.

Table 51. Effect of feeding management on meat color of Loin  
(Standard : L=89, a=0.921, b=0.78)

Classified weight(Kg)	Treatment	L	a	b
200	A	42.1±1.9	12.4±1.0	0.6±0.4
	B	44.8±3.0	12.9±3.1	1.0±1.0
	C	44.4±2.3	13.0±0.4	0.8±0.4
	D	43.0±6.8	12.5±0.7	1.0±0.7
300	A	35.9±2.6	13.3±0.8	4.7±0.3
	B	34.5±2.3	14.1±3.5	4.6±1.3
	C	36.8±0.2	15.0±2.2	4.8±1.8
	D	37.6±3.5	12.6±1.6	5.2±1.3
Normal Holstein		34.2±1.4	15.9±0.8	0.7±0.7

L : Lightness, a : Redness, b : Yellowness

#### 나. pH

본 시험의 pH 측정결과는 Table 53에서 보는 바와 같다.

성우에 비교하였을 때 등심의 경우 200kg 송아지는 5.6내외였으나 오히려 300kg 송아지고기는 pH 6이 넘었다. pH는 영양상태로부터도 영향을 받지만 도축 시의 stress 등도 상당한 영향을 끼칠 수 있다. 우둔에서의 pH의 분포는 비교적 고루 퍼져 있었다. 200kg 송아지에서 B구는 등심에서나 우둔에서 모두 가장 낮은 pH를 나타내었고 D구는 가장 높은 pH를 보였다.

Table 52. Effect of feeding management on meat color of Round  
(Standard ; L=89, a=0.921, b=0.78)

Classified weight(Kg)	Treatment	L	a	b
200	A	41.8±2.4	16.4±0.8	1.8±0.1
	B	45.1±3.2	14.7±2.5	1.2±0.6
	C	43.7±1.7	15.5±1.8	1.5±0.8
	D	42.3±5.7	15.2±1.4	1.9±1.0
300	A	39.09±5.6	16.4±1.9	2.5±1.3
	B	39.21±3.8	16.5±2.5	3.3±0.7
	C	42.33±1.1	19.6±1.4	3.8±0.9
	D	40.72±6.5	15.2±4.1	3.5±1.6
Normal Holstein		33.3±1.7	18.9±1.3	4.2±0.7

L : Lightness, a : Redness, b : Yellowness

#### 다. 소편화율

Table 54에는 시험육의 소편화율에 대한 결과를 나타내었다.

소편화율은 송아지고기로부터 일정한 방법으로 근원섬유를 조제하였을 때 얼마만큼의 근원섬유가 소편화 되는가의 비율을 나타내는 것으로 연도의 지표가 된다. 등심의 경우 홀스타인 성우에서는 36.8%가 소편화 되었으나 송아지고기는 50% 전후의 소편화율을 보임으로서 송아지 고기의 높은 연도를 간접적으로 나타내었다. 1차 연도와 마찬가지로 A구의 경우 200kg 송아지 때와 300kg 송아지 때 모두에서 높은 소편화율을 나타내어 매우 연도가 낮음을 보여주었다. 300kg 송아지 중 C구는 비교적 성우와 가까운 소편화율을 나타내었다.

우둔의 경우에도 등심과 마찬가지로 성우에 비하여 송아지 고기의 소편화율이 뚜렷하게 높았다. A구의 경우 우둔에서도 200kg 송아지 때와 300kg 송아지 때 모두에서 높은 소편화율을 나타내어 매우 연도가 낮음을 보여주었다.

Table 53. Effect of feeding management on meat pH of Loin and Round(Standard : L=89, a=0.921, b=0.78)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	5.7±0.3	5.5±0.1
	B	5.3±0.1	5.3±0.2
	C	5.5±0.1	5.4±0.1
	D	6.0±0.8	5.6±0.2
300	A	6.4±0.6	6.1±0.5
	B	6.0±0.8	5.8±0.6
	C	6.0±0.7	5.5±0.2
	D	6.0±0.7	5.8±0.6
Normal Holstein		5.5±0.0	5.4±0.0

#### 라. 보수력

보수력에 대한 분석결과는 Table 55에 나타내었다.

보수력은 시료를 세절, 가열한 후 원심분리법에 의하여 측정하였다. 300kg 송아지고기 모두에서 성우에 비하여 보수력이 높아 송아지 고기를 가공하거나 조리할 때 감량이 적고 juiciness가 우수할 것으로 예상되었다. 이러한 결과는 시험1에서의 결과와는 상이

한 것이었다. 200kg 송아지 A구의 경우 보수력이 다른 처리구에 비해 많이 높은 것을 볼 수 있었다. A는 소편화율에서도 매우 높은 값을 보여 조리 후 부드러우면서도 육즙이 적은 texture를 가질 것으로 보인다.

Table 54. Effect of feeding management on myofibril fragmentation rate fo veal meat(%,  $[F] / [\Sigma]$ )

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	54.1±3.3	65.6±10.8
	B	45.8±1.6	52.2±4.4
	C	46.9±6.2	51.6±8.7
	D	51.7±11.7	47.7±0.8
300	A	41.3±8.5	38.2±4.6
	B	35.1±5.8	38.5±5.4
	C	37.0±11.1	40.5±1.8
	D	35.1±4.9	48.0±13.3
Normal Holstein		36.8±2.5	40.4±6.8

Table 55. Effect of feeding management on water holding capacity(WHC) of veal meat(%)

Classified weight(Kg)	Treatment	Loin	Round
200	A	80.9±3.6	74.8±2.3
	B	73.5±1.3	72.9±3.5
	C	75.7±1.8	75.0±0.9
	D	79.4±8.2	73.6±5.0
300	A	83.0±2.2	82.2±0.9
	B	81.9±5.1	80.3±1.4
	C	82.9±2.9	73.5±9.2
	D	83.0±3.0	81.0±3.6
Normal Holstein		75.24±5.1	77.02±1.8

#### 마. 관능검사

송아지고기 등심부위에 대한 체중대별 관능검사의 결과는 Table 56 과 57에서 보는바와 같다.

200kg급 송아지에서 고기의 색은 성우에 비해 약간 짙은 것으로 나타났으며 A구와 C구의 경우 성우와 거의 비슷하였고 D구의 경우 짙은 것으로 나타났다. 300kg급 송아지에서도 A구는 처리구 중에서 색택이 가장 좋은 것으로 나타났으며 B구가 가장 짙은 것으로 나타났다.

연도에 있어서는 200kg급에서는 송아지고기와 성우에 따른 차이도 없고 처리구에 의한 차이도 없는 것으로 나타났다. 300kg급에서는 C구가 오히려 덜 부드러운 것으로 나타났다. Mliky flavor는

200kg에서는 D구에서 가장 적게 나는 것으로 나타났으며, 300kg급에서는 처리구에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 종합적인 기호도에서는 200kg급에서 C구가 우수하게 나와 성우보다 좋은 결과를 얻었으나 300kg급에서는 C구가 가장 싫은 것으로 나타났으며 오히려 B구를 선호하였다.

Table 56. Effect of feeding management on palatability of veal meat(Loin of 200kg BW)

Item	Sex	200Kg 급			
		A	B	C	D
Color	Male	4.9±1.5	3.3±1.4	4.8±1.6	2.4±0.9
	Female	4.9±1.3	3.2±0.9	4.2±1.2	2.5±0.9
	Mean	4.9±1.4 <sup>a</sup>	3.3±1.1 <sup>b</sup>	4.5±1.4 <sup>a</sup>	2.5±0.9 <sup>c</sup>
Tenderness	Male	5.2±1.5	5.3±1.0	5.3±1.3	5.0±1.5
	Female	4.9±1.4	5.9±1.6	4.5±2.2	4.7±2.1
	Mean	5.0±1.4 <sup>ns</sup>	5.6±1.4	4.9±1.8	4.8±1.8
Milky flavor	Male	5.7±1.3	5.7±1.2	6.0±1.6	5.1±1.4
	Female	5.7±1.1	5.2±1.8	5.1±1.4	4.5±1.7
	Mean	5.7±1.2 <sup>a</sup>	5.4±1.6 <sup>ab</sup>	5.5±1.6 <sup>ab</sup>	4.8±1.6 <sup>b</sup>
Total score	Male	5.4±1.2	5.0±1.2	5.9±1.6	5.1±1.7
	Female	5.0±1.5	4.8±1.8	5.1±1.8	4.7±1.9
	Mean	5.2±1.3 <sup>ns</sup>	4.9±1.5	5.5±1.7	4.9±1.8

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

Table 57. Effect of feeding management on palatability of veal meat( Loin of 300kg BW)

Item	Sex	Treatment			
		A	B	C	D
Color	Male	4.8±0.9	3.2±0.6	4.8±1.4	3.5±0.9
	Female	4.9±0.8	2.9±0.9	3.6±1.7	3.5±0.6
	Mean	4.8±0.9 <sup>a</sup>	3.0±0.7 <sup>c</sup>	4.1±1.7 <sup>b</sup>	3.5±1.3 <sup>bc</sup>
Tenderness	Male	5.9±1.7	5.6±2.1	4.4±1.6	5.1±1.8
	Female	5.1±1.9	5.7±2.1	4.3±2.1	5.3±2.3
	Mean	5.5±1.8 <sup>a</sup>	5.7±2.1 <sup>a</sup>	4.3±1.8 <sup>b</sup>	5.2±2.0 <sup>ab</sup>
Milky flavor	Male	6.0±1.1	5.5±1.8	5.5±1.9	5.4±1.7
	Female	5.4±1.2	5.2±1.8	4.5±1.9	4.9±1.8
	Mean	5.7±1.2 <sup>ns</sup>	5.4±1.8	4.9±1.9	5.1±1.7
Total score	Male	5.4±1.7	5.6±2.1	4.9±1.4	5.2±1.8
	Female	4.9±1.8	5.7±2.1	3.5±1.6	4.8±2.0
	Mean	5.1±1.7 <sup>ab</sup>	5.6±2.0 <sup>a</sup>	4.1±1.7 <sup>b</sup>	5.0±1.9 <sup>ab</sup>

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

### 3. 고 찰

Dijkstra등(1990)의 실험에에서 100%대용유만을 급여한 구, 80%의 대용유와 농후사료와 옥수수 사일리지를 50:50혼합한 사료 20%

를 병행 급여한 구, 대용유와 혼합사료를 병행급여하고 11주령에 이유 처리한 구의 세 처리간의 육질을 비교하였다. 이 실험의 결과에서 대용유만을 급여한 구의 육색이 가장 밝은 반면 적색도와 황색도는 제일 낮게 나타났고, 체중이 증가할수록 명도와 황색도는 다소 감소하고 적색도는 증가하는 경향을 보여 본시험의 결과와 일부 유사한 경향을 보였다.

한편 Dijkstra와 Beegstrom(1990)은 조사료와 농후사료의 급여 비율을 50:50, 40:60 및 30:70으로 조절하여 송아지를 비육할 경우 도체율은 농후사료급여량이 많을수록 높아졌으나 고기의 명도, 적색도, 황색도, 가열감량 및 전단력에는 유의한 차이를 발견하지 못한 것으로 보고하였다.

Ziegler등((1972)에 의하면 224두의 거세우, 145두의 처녀우 및 33두의 황소를 이용한 시험의 고기 맛에 관련된 항목간 상관관계에서 향미와 다즙성 및 연도는 상호간 고도의 상관관계가 있으며, 이 세 가지 항목이 고기의 선택성에 가장 큰 영향을 미친다고 하였다.

다른 한편 유등(1993)은 한우, 수입육, 홀스타인 및 교잡종간의 육질특성을 부위별로 분석하였던 바, 품종별로는 교잡육의 수분이 가장 높고 한우의 수분이 가장 낮았으며, 조단백질과 조회분은 품종간 큰 차이가 없었고, 조지방은 한우, 수입육, 홀스타인 및 교잡종의 순이었다. 부위별 분석결과에서는 수분, 조단백질 및 조회분은 부위간 뚜렷한 차이가 없었으나 조지방의 경우 등심이 우둔에 비하여 월등히 높았다. 또한 지방산조성의 경우는 한우의 경우 Stearic acid와 Linoleic acid함량이 다른 품종에 비하여 다소 낮은 반면 Oleic acid의 함량이 훨씬 높은 것으로 보고하였다.

## 제4절 요약

본 실험은 서로 다른 조사료종류 및 급여량에 따라 비육된 송아지고기의 육질특성을 구명하고자 실시되었으며, 원료육은 사양시험이 시험 종료된 송아지고기를 사용하였다. 시험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 조사료의 종류와 급여량이 도체의 구성비에는 뚜렷한 영향을 미치지 못하였고, 200kg 및 300kg의 도축체중이 증가함에 따라서도 도체구성비에는 큰 차이가 없었고, 다만 도체율이 200kg대에서 약간 높은 경향을 보였다.
2. 도체의 일반성분 분석결과에서 시험처리에 의한 차이는 관찰할 수 없었고, 등심과 우둔의 부위별로도 뚜렷한 차이가 없었다. 도살 체중별로는 등심 단백질함량의 경우 300kg대가 200kg대에 비하여 높았으나 우둔의 경우는 도축 체중별간 차이가 없었다. 그러나 송아지고기와 성우고기간의 비교에서는 성우가 단백질함량은 약간 낮은 반면 지방은 훨씬 높은 것으로 나타났다.
3. 콜레스테롤함량에 있어서는 사료처리구별로는 특별한 차이를 발견할 수 없었으나 체중이 증가할수록 높은 경향을 보였으며, 특히 성우고기의 경우는 송아지고기에 비하여 월등히 높았다.
4. 콜라겐의 경우는 사료처리에 따른 차이는 없었으나 200kg대의 경우 등심보다는 우둔이 높았으나 300kg대는 반대현상을 보였다.

그러나 송아지고기가 성우에 비해서는 낮은 경향을 보였다.

5. 조사료의 종류 및 급여량이 송아지고기의 지방산 조성에는 뚜렷한 영향을 미치지 않았다. 올레인산의 함량은 성우 고기중에서 더 많이 검출되었다. EPA와 DHA는 송아지고기에서만 발견되었고 DHA는 체중이 증가할수록 감소하는 경향이였다.
6. 아미노산 함량은 처리구별 및 부위별 비슷한 경향이였고, 도축체 중별로도 뚜렷한 차이는 없었다. 다만 송아지고기가 성우에 비하여 alanine의 함량이 다소 높은 경향이였다.
7. 사료급여 방법에 따른 육색의 뚜렷한 차이는 발견할 수 없었고, 부위별과는 관계없이 체중이 증가할수록 명도는 떨어지고 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났다.
8. 고기의 pH는 측정결과에 있어서 200kg대에서는 처리별, 부위별 뚜렷한 경향치를 발견할 수 없었다. 그러나 30kg대에서는 등심의 pH가 우둔에 비하여 높은 것으로 나타났다. 소편화율은 성우고기가 낮았으나 300kg대의 경우는 성우와 비슷하였고, 등심과 우둔간 뚜렷한 차이가 없었다. 보수력은 부위와는 관계없이 300kg대가 200kg 및 성우보다 높게 나타났다.
9. 송아지고기에 대한 관능검사결과 육색은 성우에 비하여 떨어진 반면 연도, 우유향 및 종합점수에서는 송아지고기가 성우에 비하여 비슷하거나 약간 앞서는 것으로 조사되었다. 처리구별로는

200kg 대에는 D구, 300k 대에서는 C구의 기호도가 가장 떨어지는 것으로 나타났다.

## 제7장 송아지고기 기호도 조사

### 제1절 서론

송아지고기에 대한 물리화학적 육질평가와 함께 일반인들의 입맛에 의한 평가는 향후 송아지고기의 제품화와 관련하여 매우 중요한 사항이다. 특히 송아지고기는 매우 연하기 때문에 직접 불에 구워서 먹는 요리를 즐겨하는 우리 나라 현실에서는 자칫 송아지고기에 대하여 그릇된 평가를 하기 쉽다. 외국의 경우에는 송아지고기 요리 전문점이 있고, 송아지고기에 대한 특성이 오래 전부터 이미 잘 알려져 왔기 때문에 일반 소비자들에 대하여 특별히 송아지고기의 장점이나 요리방법에 대하여 설명할 필요가 없다. 그러나 우리나라에서는 송아지고기가 그 동안 정식 육류제품으로 일반인들에게 유통된 적이 없기 때문에 일반인들에게 익숙하지 않고 요리방법에 대해서도 특별히 알려진 것이 없는 상태이다.

따라서 본 시식회에서는 소비자의 송아지고기에 대한 선호도를 조사하고 요리방법을 다양하게 하여 우리 나라 국민들의 입맛에 맞는 요리법을 발견하는 동시에 양축농가의 송아지고기 생산에 대한 관심을 유발하고자 하였다. 또한 호텔 및 요리전문업체에 대하여는 국내산 송아지고기의 품질을 홍보하고, 육류 유통관계자들의 동참을 유도하여 산업화를 촉진하는 계기를 마련코자 하였다.

본시험을 위하여 주관연구기관에서 별도의 연구비 지원이 있었음을 밝혀둔다.

## 제2절 재료 및 방법

### 1. 일시

1999년 4월 15일

### 2. 장소

서울 워커히호텔 컨벤션센터

### 3. 행사의 진행

송아지고기의 생산방법 및 과정, 송아지고기의 육질특성, 송아지고기의 조리방법, 설문지 작성법등에 대한 소개를 하고, Cfeteria 식으로 준비된 송아지고기를 시식자들이 자유롭게 먹을 수 있도록 하였다.

### 4. 행사용 고기의 준비

도축후 1일간 예냉을 하고 도체발골을 완료한 송아지고기는 바로 행사예정 호텔의 주방냉장고에서 10일간 숙성을 하였다. 선정된 요리종류에 따라 등심, 안심, 우둔, 사태, 갈비살, 우족, 우설, 도가니, 꼬리 등을 부위별 무게에 따라 3~6두분을 사용하였으며, 최종 참여인원은 250명으로 예상하였다. 이후 고기의 손질은 호텔 주방의 관행방법에 따랐다.

### 5. 조리방법 및 조리의 종류

조리는 호텔주방장이 직접 하였으며, 요리의 종류 선정 및 최종 감수는 안산공업전문대학 정재홍교수가 시행하였다. 요리의 종류는

한식, 중식 및 서양식의 3가지 형태에서 등심스테이크 데리야끼소스, 커틀렛, 등심로스트, 미니버거레드와인소스, 떡갈비구이, 불고기, 우설찜, 탕수육, 육회, 도가니찜, 빌피카타, 안심모렐소스등 13종이었다.

## 6. 설문내용

본 시식회에서 설문한 내용은 부표2에서보는 바와 같다.



그림1. 시식회장 전경

표1. 설문내용

1. 송아지고기 맛을 평가한다면?

- 1)매우 좋다 2)좋다 3)그저 그렇다 4)안 좋다 5)매우 안 좋다

2. 맛이 좋다면 그 이유는?(2가지 이상 선택 가능합니다)

- 1)부드럽다 2)육즙이 많다 3)풍미가 좋다 4)담백하다

3. 맛이 안 좋다면 그 이유는?(2가지 이상 선택 가능합니다)

- 1)질기다 2)딱딱하다 3)풍미가 안 좋다 4)느끼하다

4. 전문판매점에서 송아지고기를 판매한다면?

- 1)자주 구입 2)가끔 구입 3)구입하지 않겠다 4)잘 모르겠다

5. 한우고기 가격을 100%로 할 때 송아지고기 가격은 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까?

- 1)100% 2)125% 3)150% 4)200% 5)기타의견(           %)

6. 아래의 송아지고기 요리중 가장 맛있는 요리 3가지는?

- 1)등심스테이크 데리야끼소스
- 2)커를렛
- 3)등심로스트
- 4)미니버거레드와인소스
- 5)떡갈비구이
- 6)불고기
- 7)우설찜
- 8)꼬리찜
- 9)탕수육
- 10)육회
- 11)도가니찜
- 12)빌피카타
- 13)안심모렐소스



그림2. 시식 및 설문지작성

### 제 3 절 결과 및 고찰

본 시식회에 참여한 인원의 현황은 표2에서 보는 바와 같다.

양측 농가가 67명으로 가장 많았고 농업관련연구소직원, 일반소비자 및 유통관계자의 순으로 참여되었다.

표2. 참석자현황(설문지 제출자 기준)

참석자 구분	참석인원
양축가	67
농업관련기관(연구소, 농업기술센터등)	33
호텔관련자	8
요리전문점관계자	4
유통관계자	26
일반소비자(부녀회등)	27
언론기관관계자	12
합계	177

표3에는 문항별 응답자수를 나타내었으며, 그림3, 그림4, 그림5, 그림6에서는 각 문항별 응답자의 비율을 보여주고 있다

표 3. 설문 결과

문항	답변항	응답자수
1	1	37
	2	100
	3	39
	4	1
	5	0
2	1	145
	2	8
	3	17
	4	68
3	1	3
	2	27
	3	30
	4	13
4	1	23
	2	124
	3	10
	4	19
5	1	33
	2	60
	3	51
	4	9
	5	19
6	1	56
	2	24
	3	24
	4	53
	5	40
	6	37
	7	22
	8	60
	9	36
	10	114
	11	27
	12	14
	13	29

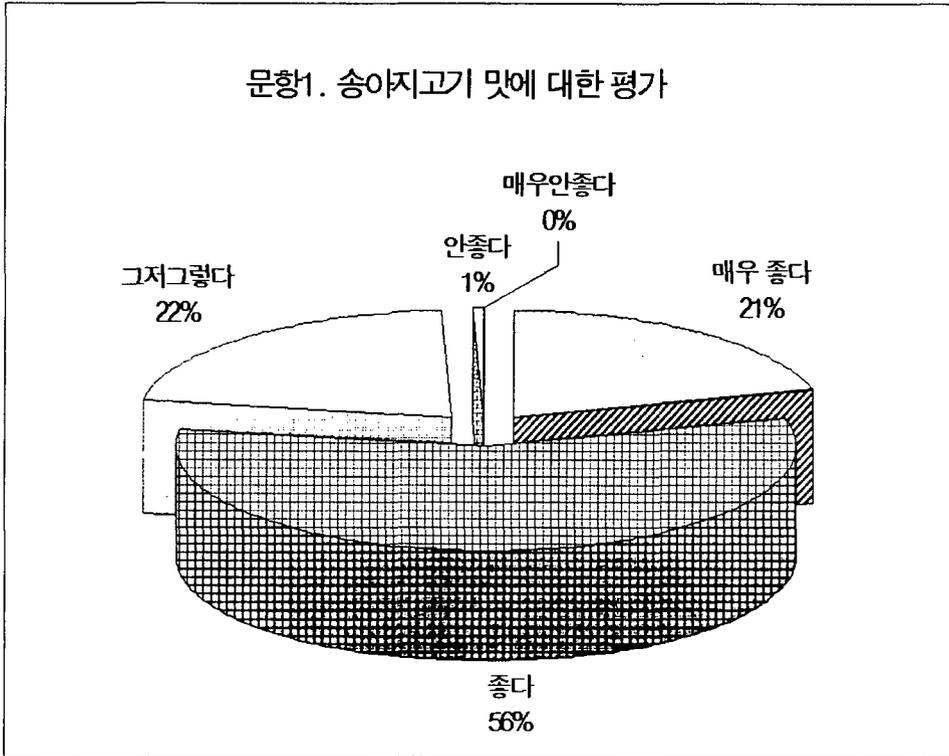


그림3. 문항1에 대한 답변자 비율

쇠고기 맛에 대한 시식자의 평가를 분석해 보면, 총 177명의 응답자중 100명(응답자의 56%)이 “좋다”라고 응답하였으며, “매우 좋다”와 “그저 그렇다”는 37명(21%)과 39명(22%)으로 비슷하였다. “안 좋다”라고 응답한 사람은 1명(0.6%)이었고, “매우 안 좋다”는 응답자가 없었다. 문항1의 결과로 볼 때 시식자들의 77%가 송아지고기 요리의 맛에 대하여 긍정적인 평가를 하는 것으로 볼 수 있다.

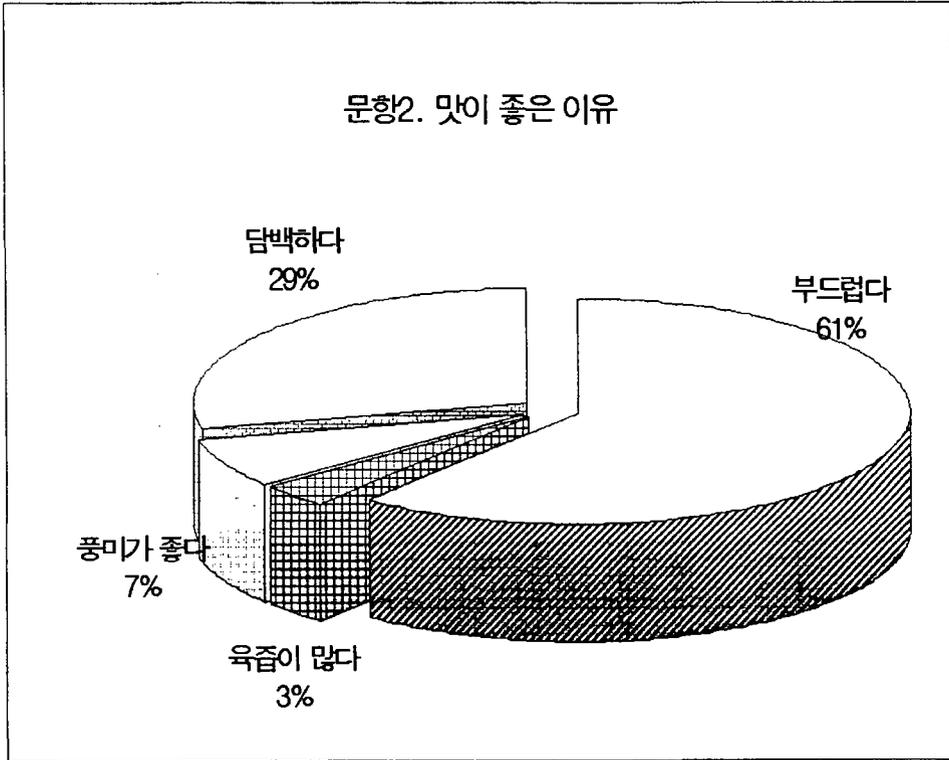


그림 4. 문항2에 대한 답변자 비율

문항1의 응답자중 맛이 “좋다” 또는 “매우 좋다”라고 답변한 경우 그 이유를 묻는 질문에서는 총238명의 복수응답자중 145명(61%)이 “부드럽다”를 선택하였고, “담백하다”가 68명으로 응답자의 29%를 차지하였으며, 그 다음이 “풍미가 좋다”(7%)와 “육즙이 많다”(3%)이었다.

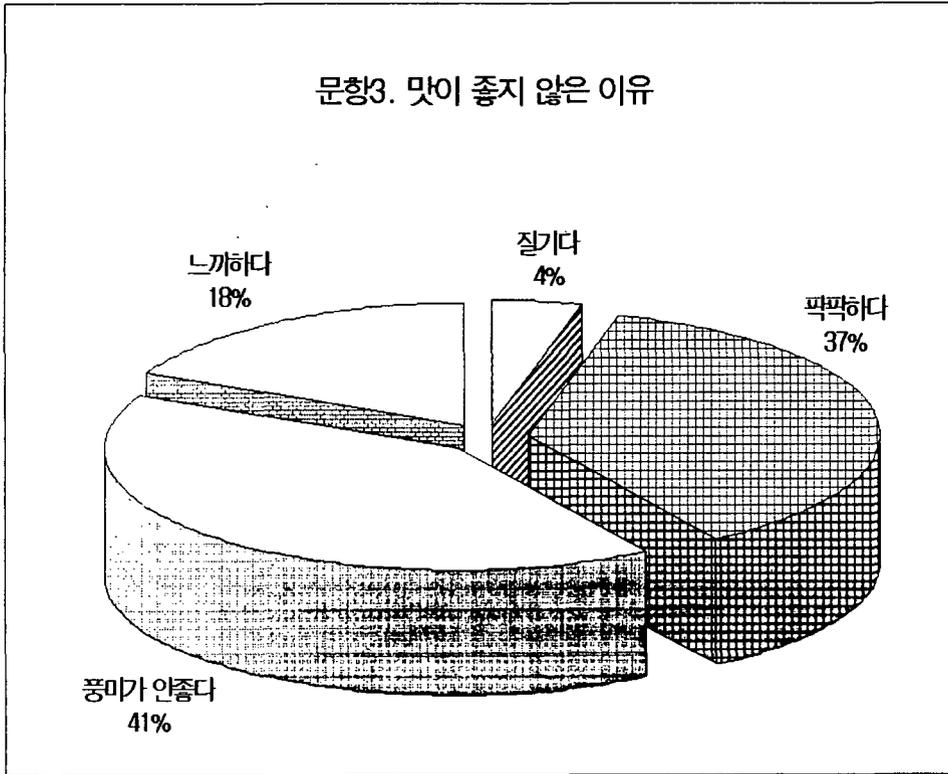


그림5. 문항3에 대한 답변자 비율

송아지고의 맛이 안 좋은 이유로는 총 73명의 복수응답자중 27명(37%) 및 30명(41%)이 각각 “딱딱하다”와 “맛이 안 좋다”라고 답변하였다. “느끼하다”라고 답변한 사람은 13명으로 18%를 차지하였으며, 이는 서양요리에 익숙하지 않은 일부참석자들의 반응으로 추정된다. 한편 “질기다”라고 응답한 사람은 3명(4%)으로서 다른 항목과 비교할 때 비율이 매우 낮았는바 이는 문항2의 결과와 일치하는 것이다.

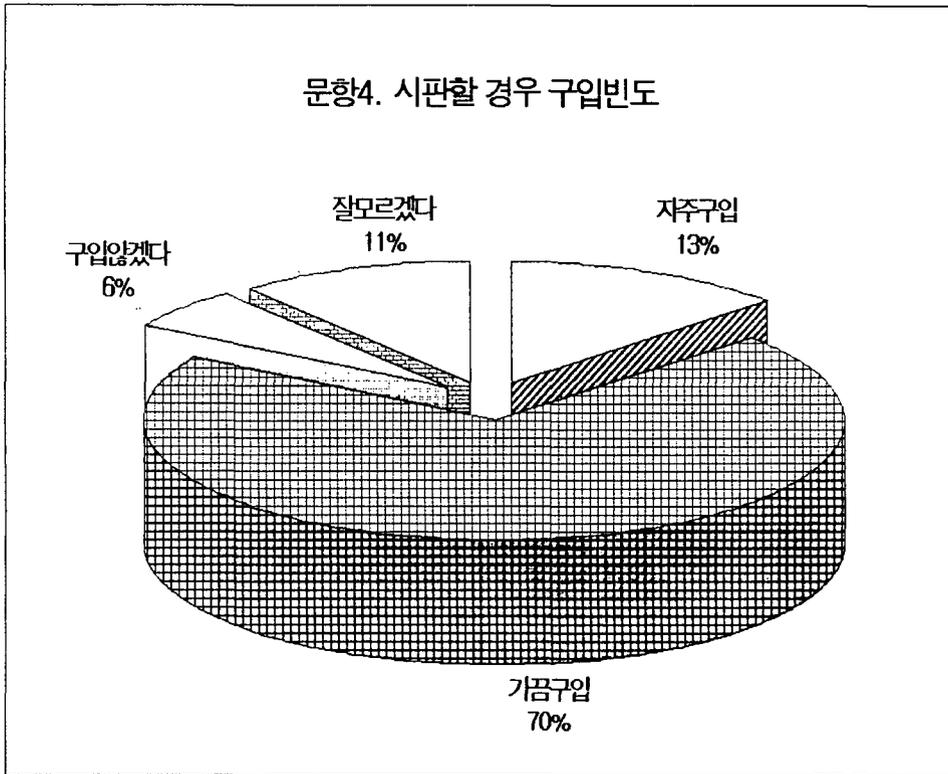


그림 6. 문항4에 대한 답변자 비율

전문판매점에서 송아지고기를 판매할 경우의 구입의사를 묻는 질문에서는 총 176명의 응답자중 70%인 124명이 “가끔 구입”하겠다는 의사를 밝혔으며, 23명(13%)은 “자주구입”하겠다는 의사를 나타내었다. 반면 10명(6%)은 “구입하지 않겠다”라고 답하였고, 19명(11%)은 잘 모르겠다고 하였다. 따라서 참석자의 전반적인 송아지고기 구매의사는 상당히 적극적인 것으로 나타났다.

### 문항5. 시판할 경우 적정가격

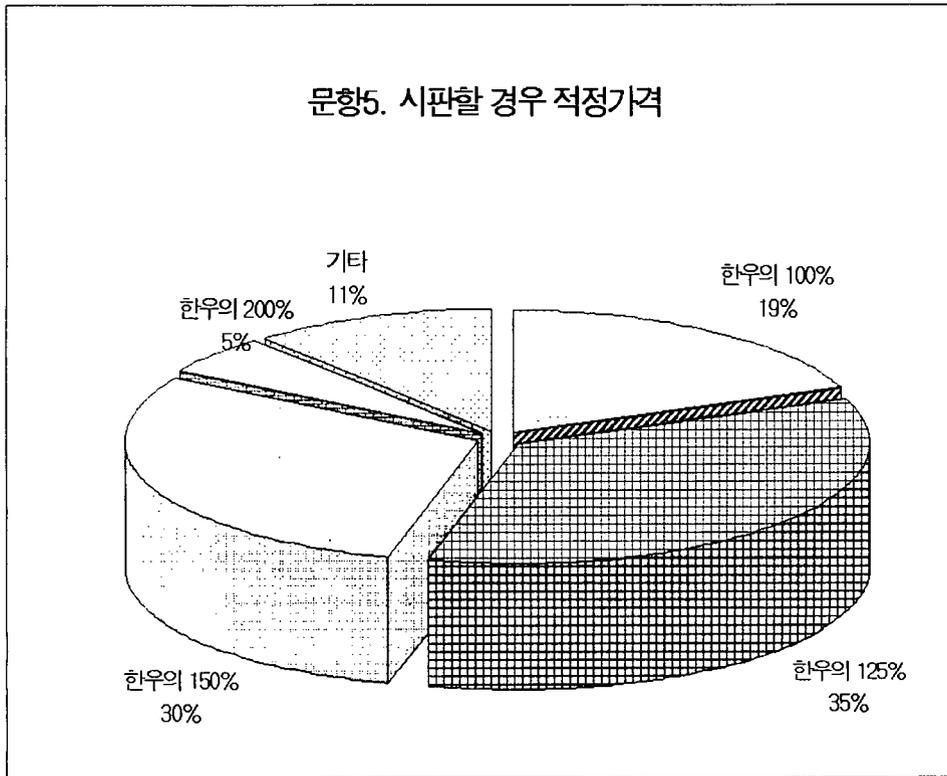


그림 7. 문항5에 대한 답변자 비율

· 송아지고기를 시판할 경우 적정 판매가격을 묻는 질문에서 기존 한우고기 가격에 대비하여 “125%”가 적당하다고 응답한 사람이 총 172명의 응답자중 60명(32%)으로 가장 많았고, “150%”로 답한 사람도 30명(30%)으로서 비슷한 수준이었다. 한우고기 가격과 동일한 “100%”로 응답한 사람은 33명(19%)이었고, 2배 가격인 “200%”로 답한 사람도 9명(5%)이 있었다. 기타의견에는 주로 한우가격대비 낮은 가격을 응답하였으며 50%, 1명(0.6%); 70%, 4명(2.3%); 75%, 3명(1.7%); 80%, 9명(5.2%); 85%, 1명(0.6%); 및 90%, 1명(0.6%)이었다.

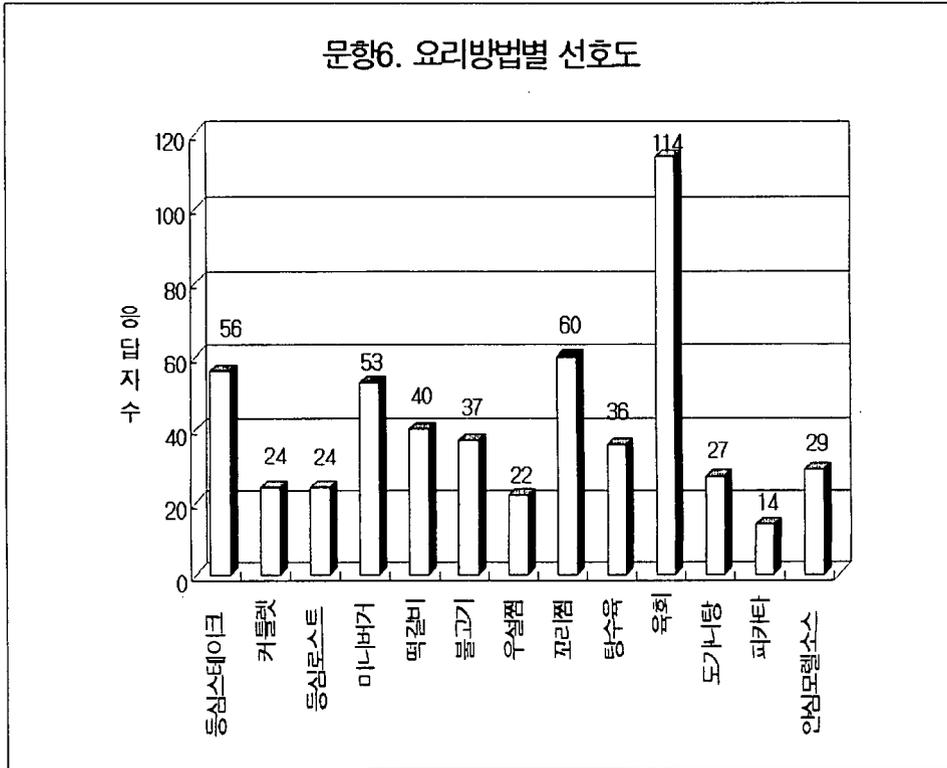


그림 8. 문항6에 대한 답변자 비율

요리방법에 따른 송아지고기의 기호도 조사에서는 114명이 육회를 응답하여 송아지고기가 우리나라 요리중 육회에 아주 좋은 재료가 될 수 있음을 보여주었다. 꼬리 찜과 등심스테이크가 각각 60명 및 56명으로 그 다음 순이었고, 미니버거레드와인소스(53명), 떡갈비(53명) 및 불고기(37명)의 선호도도 비교적 높은 것으로 나타났다. 따라서 송아지고기는 서양식 뿐만 아니라 한식요리에도 적합한 재료로 보여지며, 전문요리점을 위한 송아지고기 특성에 맞는 요리의 개발도 계속되어야 할 것으로 사료된다

## 제 4 절 요약

본 시식회 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 송아지고기가 “맛이 좋다” 또는 “매우 좋다”고한 응답자수는 총 응답자의 77%였다.
2. 맛이 좋은 이유는 부드럽고(61%) 담백함(29%) 때문이었고, 맛이 좋지 않은 이유는 풍미가 좋지 않고(41%) 딱딱하기 때문(37%)인 것으로 밝혀졌다.
3. 송아지고기를 시판할 경우 가끔(70%) 또는 자주(13%) 구입하겠다는 응답자들이 전체 응답자의 83%였고, 송아지고기의 적정판매가는 한우고기의 125%(35%) 및 한우고기의 150%(30%)라고 응답한 사람이 전체의 65%를 차지하였다.
4. 송아지고기 요리중 가장 선호하는 요리는 육회(114명)였으며, 꼬리찜(60명)과 등심스테이크(56명)도 선호도가 비교적 높았다.
5. 이상의 결과를 요약해 보면 송아지고기에 대한 시식회 참석자들의 평가는 상당히 좋은 편이었으며, 시판할 경우 구입의사는 적극적인 것으로 보이며, 적정 판매가격은 현재의 한우고기 대비 125~150% 수준인 것으로 나타났다. 송아지고기에 가장 적합한 요리로는 육회이며, 등심스테이크, 미니버거레드와인소스 및 꼬리찜도 시식자들에 대한 기호도가 높았다.

## 제 8 장 능가보급형 송아지고기 생산모델 확립 및 경제성 분석

### 제1절 서론

가축을 집단적으로 사육하는 1차적인 목적은 경제적 가치를 획득하는데 있다. 질 좋고 차별화된 고기를 생산하거나 특수브랜드를 개발하는 등 생산자 단체들이 여러 가지 노력을 기울이는 것도 모두 자신들이 생산한 최종산물의 가격을 보다 더 높은 가격을 받고자 함이다. 즉 생산물의 가격을 높게 받아 소득을 증가시키는 것이 축산농가의 한결같은 소망이다.

따라서 본 연구의 결과에 따라 나타난 사양관리방법에 준하여 최종적으로 농가에 보급할 수 있는 송아지고기 생산모델을 확립하고 송아지고기를 생산할 경우 생산비와 수익을 분석하여 실제 농가가 송아지고기를 생산할 경우 어느 정도의 소득을 올릴 수 있는지를 평가하고자 한다.

### 제2절 재료 및 방법

송아지고기 경제성 분석시 송아지값, 출하예상단가 및 사료비등은 1999년 9월말 현재의 가격을 적용하였다. 경영비 및 자본이자는 축산물 생산비조사보고서(축협, 1997)를 참고하였으며, 사료비는 사용된 원료를 기준으로 하여 현실적인 예상가격을 산정하였다. 송

아지고기생산에 소요되는 대용유, 배합사료 및 조사료의 량은 시험 2의 결과치를 원물로 환산한 후 적용하였다. 한우 및 홀스타인의 일반비육에 소요되는 사료비는 주관연구기관에서 생산되는 사료급여프로그램 및 사료단가를 적용하였다.

송아지의 출하체중은 7.5개월령 310kg으로 하였으며, 출하단가는 시식회시 조사된 설문결과에 따라 일반한우 대비 125%의 가격을 산정 하였다.

### 제3절 결과 및 고찰

#### 1. 농가보급형 송아지고기 생산모델 확립

표4에는 1차년도와 2차년도에서 실시한 사양시험 및 육질특성 분석시험을 기초로 하여 실제 농가에서 적용할 수 있는 송아지고기생산을 위한 급여프로그램을 제시하였다.

#### 2. 송아지고기 생산 경제성 분석

송아지고기 생산에 대한 경제성분석 결과는 표4와 표5에 나타낸 바와 같다.

송아지고기 생산에 있어서 배합사료 소요량은 일반 비육형태중 배합사료소요량이 가장 적은 한우단기비육 및 홀스타인단기비육의 약 36%정도밖에 소요되지 않았고, 사료비의 경우는 약 85%수준이었다. 수도광열비등 기타 경영비 및 자본이자는 비육기간에 따라 월 별로 합산하여 계산하였으므로 송아지고기생산의 경우 다른 비육형태에 비하여 낮은 것으로 계산되었다. 한편 송아지고기 생산에 필

요한 밀소는 초유떼기 송아지이므로 밀소가격도 다른 비육육형태에

표 4. 농가보급형 송아지고기 생산을 위한 급여프로그램

주령	체중	대용유 (g)	비육전기 농후사료	비육후기 농후사료	조사료												
1	40	600	자유급여	급여 없음	급여 없음												
2																	
3																	
4	55																
5		650			자유급여	급여 없음	자유급여										
6																	
7																	
8	80																
9		800						자유급여	급여 없음	자유급여							
10																	
11																	
12	110																
13		이유									자유급여	급여 없음	자유급여				
14																	
15																	
16	150																
17																	
18																	
19																	
20	185																
21							이유			자유급여				급여 없음	자유급여		
22																	
23																	
24	220																
25																	
26																	
27																	
28	270																
29		600kg											400kg			80kg	60kg
30																	
31																	
32	310																
합계																	

표4. 송아지고기 생산 및 일반비육의 생산비비교(사육규모 100두기준)

구분	항목	한우수소		한우거세		젖소	
		단기	장기	단기	장기	단기	송아지 고기
사료소요량 (kg)	대용유급여량	-	-	-	-	-	60
	배합사료급여량	2600	3790	3415	4165	2550	1000
	조사료급여량	470	690	1010	1040	500	80
	사료요구율	6.0	7.0	7.6	8.5	5.5	3.9
경영비	사료비합계	697	1013	1012	1215	692	593
	대용유	-	-	-	-	-	120
	배합사료	623	907	843	1041	614	450
	조사료	623	907	843	1041	614	450
	수도광열비	6	8	9	10	6	4
	방역치료비	8	11	11	13	7	20
	수선비	4	6	6	7	4	3
	소농구비	1	1	1	1	1	1
	제재료비	1	3	3	3	3	1
	기타잡비	2	3	3	4	2	1
	상각비합계	53	70	74	88	48	33
경영비합계		2003	2345	2350	2571	1212	1005
자본이자	자가노력비	240	320	340	400	220	150
	고정자본	17	22	23	28	15	10
	유동자본	160	213	227	267	147	100
	토지자본	16	21	22	26	14	10
생산비합계		2435	2921	2962	3291	1608	1275
부산물 및 포상금		7	10	42	64	7	5
수익	수익합계	3255	3896	4146	4456	1822	2253
	두당순이익	821	975	1184	1165	214	978
	경영비공제수익	1305	1621	1871	1972	658	1280

서 보다 낮았다. 따라서 생산비 합계가 한우단기비육 및 홀스타인 단기비육에 비하여 각각 52% 및 79% 수준이었다.

한편 수익 면에 있어서는 송아지고기의 단위무계당 가격이 한우 단기비육의 125%, 홀스타인 단기비육의 220%이므로 이들에 비하여

표5. 송아지고기 생산의 경제성(사육규모 100두기준)

비육우품종	한우수소		한우거세		젖소	
	단기	장기	단기	단기	단기	송아지고기
송아지구입가(천원)	1,230	1,230	1,230	1,230	450	350
생후월령	4	4	4	4	3	0
사육기간(개월)	12.0	16.0	17.0	20.0	11.0	7.5
출하체중(kg)	560	670	570	610	550	310
일당증체량(kg)	1.18	1.11	0.87	0.81	1.39	1.18
출하예상단가(원)	5,800	5,800	7,200	7,200	3,300	7,250
경영비합계(천원)	2,003	2,345	2,350	2,571	1,212	1,005
생산비합계(천원)	2,435	2,921	2,962	3,291	1,608	1,275
두당순이익(천원)	821	975	1,184	1,165	214	978
두당경영비공제수익 (천원)	1,305	1,621	1,871	1,972	658	1,280

각각 69% 및 124%였다. 그러므로 비육종료시 두당 순이익에서는 송아지고기를 생산할 경우 한우단기비육에 비해서는 119%, 홀스타인 장기비육보다는 457%의 높은 수익을 올릴 수 있는 것으로 나타났다.

결론적으로 초유떼기 홀스타인 수송아지를 이용한 송아지고기의 생산은 초기투자자본의 감소와 자본회전율의 증가를 감안하지 않더라도 현재의 한우단기비육과 홀스타인 단기비육에 비하여 높은 소득을 올릴 수 있는 것으로 보인다.

## 제9장 참고문헌

Brekke, C. J., and G. H. Wellington. 1969. Meat yields from Holstein veal calves. J. Anim. Sci. 29:6-10.

Dijkstra, M. and P. L. Bergstrom. 1990. Different ratio of concentrates and mize silage besides a limited quantity of milk replacer in the ration of veal calves. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek Rapport B-349.

Dijkstra, M., P. L. Bergstrom, and K. Maatje. 1998. Alternative feeding systems for veal production. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek Rapport B-318.

Dijkstra, M. and P. L. Bergstrom. 1992. Effects of protein level in the feeding regimen of veal calves fed either roughage and concentrates. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek Rapport.

Dijkstra, M., P. L. Bergstrom, A. H. Bolink, B. Engel, B. Hulsegge, G. S. M. Merkus, A. W. de Vries, and P. G. van der Wal. 1990. Meat quality of veal calves fattened with roughage and concentrates. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek Rapport B-350.

Huerta-Leidenz, N. O., H. R. Cross, J. W. Savell, D. K. Lunt, J. F.

Baker, and S.B.Smith.1996. Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from male calves at different stages of growth. J. Anim. Sci. 74:1256-1264.

Johnson, D.D., H.H.van Horn, R.L.West, and B.Harris,Jr. 1992. Effects of calf management on carcass characteristics and palatability traits of veal calves. J. Dairy Sci. 2799-2804.

Roy,J.B.H. 1980. Feeding systems for calves. The calf. 2nd Ed.75-104.

St-Laurent,G.J., and G.J.Brisson. 1967. Changes in color and pigment content of skeltal muscles of veal due to age and to iron and desferrioxamine supplementation when measured by biopsy technique. J. Anim. Sci. 26:1283-1287 .

Waldman,R.C., W.J. Tyler and V.H.Brungardt.1969. Estimation of body composition in young calves. J.Anim. Sci. 29:426-428.

Wilson,L.L., C.L.Egan, and T.L.Terosky. 1997. Body measurements and body weights of Special-fed Holstein calves. J. Dairy Sci. 80:3077-3082.

Xu,C., T.Wensing, and A.C.Beynen. 1997. The effects of dietary soybean versus skim milk protein on plasm and hepatic

concentrations of Zinc in veal calves. J. Dairy Sci. 80:2156-2161.

Xu, C., T. Wensing, and A. C. Beynen. 1998. Effects of high calcium intake on fat digestion and bile acid excretion in feces of veal calves. J. Dairy Sci. 81:2173-2177.

Ziegler, J. H., L. L. Wilson and D. S. Coble. 1972. Comparisons of certain carcass traits of several breeds and cross of cattle. J. Anim. Sci. 32:446-450.

김창한, 김연희. 1982. 각종육류의 지질 및 지방산 조성에 관한 연구. 한축지. 24:452-456.

유익중, 박병성, 김수정, 전기홍, 김영봉, 이남형, 정재홍. 1993. 한우육의 우수성발굴에 관한 연구. 한국식품개발연구원.

이영진. 1991. 소의 품종별 지육조성 및 육질특성. 한축지. 33:238-242.

채영석, 강창기, 김동학. 1983. 한우사육형태가 육질에 미치는 영향. II. 이화학적 특성. 한축지. 629-633.