

GOVP1200505900

제 3 차년도  
최종 보고서

브랜드 녹용의 생산과 그 활성성분 및  
약리효과 규명

The study on the production of domestic  
brand velvet antler and its active constituents  
and pharmaceutical efficacy

연구기관

건국대학교 한국녹용연구센터

농 립 부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “브렌드 녹용의 생산과 그 생리활성 및 약리효과 규명에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2004 년 12 월 11 일

주관연구기관명 : 건국대학교

총괄연구책임자 : 문 상 호

세부연구책임자 : 전 병 태

세부연구책임자 : 김 시 관

세부연구책임자 : 문 상 호

협동연구기관명 : 서울대학교

협동연구책임자 : 김 영 식

## 요 약 문

### I. 제 목

국제경쟁력 강화를 위한 국산 브랜드농용 생산과 그 활성성분 및 약리효과에 관한 연구

### II. 연구개발의 목적 및 필요성

대한민국 양목 산업은 여러 급변하는 국내외적 변화 속에서도 발전을 거듭해 오고 있다. 2000년말 현재 국내 사슴사육 농가수는 12,000호, 사육두수는 160,000두를 상회하고 있다. 이는 10년전에 비해 각각 209%, 299%씩 증가(농림부, 월간양목, 2000)였다. 타 축종의 감소 추세와는 대조적인 현상이다. 양목업의 특징인 저비용, 저노동력, 친환경축산, 고소득의 산업적 특징에 대한 매력 때문인 것으로 평가된다.

그러나 양목업이 안고 있는 문제는 최대의 농용소비시장을 갖고 있으면서도 (5500억원 시장 추정) 국산농용의 시장 점유율이 전체의 30%미만으로 매우 낮다는 것이다. 이러한 이유는 첫째 외국산에 비해 가격이 비싸다는 점과 둘째 외국산 농용의 품질이 우수하다는 (예로 러시아산 원용, 중국산 짘짘이) 잘못된 홍보와 이로 인한 소비자의 그릇된 인식에 기인하고 있다.

이러한 어려움을 극복하기 위해 국내 양목업계는 국산 농용을 외국산 농용과의 차별화를 시도해야 한다. 이를 위해서는 국산농용의 질적 우수성을 과학적이고 객관적으로 입증하여 외국산 농용과의 질적 차별화를 꾀하는 것이 유일

한 대안일 것이다.

이러한 배경하에서 본 연구는 국산녹용의 차별화를 위해 외국에서는 절대적으로 모방이 불가능한 국내산 약용식물 및 사료자원을 특수사료로 제조, 급여하여 국산브랜드 녹용을 생산하고, 생산된 녹용의 품질과 그 약리 효능을 규명하여 이를 뒷받침할 수 있는 과학적 근거자료를 제시하고자 한다. 이는 국내 양육업의 사활을 가능할 수 있는 결정적인 역할을 하게 될 것이다.

### III. 연구개발 내용 및 범위

#### 제 1 세부 과제 : 브랜드 녹용생산

본 과제는 브랜드 녹용생산에 있어 브랜드 녹용생산을 위한 사료 개발과 사료 조건별 생산성에 대한 연구를 하였다. 각 세부 실험별 사료 특성을 달리하여 브랜드 녹용을 생산하기 위한 최적의 조건을 조성하였다.

#### 제 2 세부과제 : 브랜드 녹용의 품질 평가

본 과제는 각각의 사료조건별 생산된 브랜드녹용의 기초 평가를 하였다. 평가 항목 중 일반성분인 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분을 검토 하였다. 단백질의 기본 물질인 아미노산 조성을 통해 브랜드 녹용의 아미노산 특성에 대해 조사하였다. 또한 녹용내 단백질 중 가장 많은 비율을 차지하는 콜라겐에 대한 검토도 이루어졌다. 사슴의 녹용성장 시기별 혈액성상의 연구도 이루어졌고 브랜드 녹용 사료 조건별 녹용의 혈액성상의 연구 또한 이루어졌다.

#### 제 3 세부과제 : 브랜드 녹용 활성성분 분석

브랜트 녹용 활성성분 분석은 크게 당질과 지질 두 성분을 기초로 하는 물질을 분석하였다. 먼저 녹용내 세포외 매트릭스를 구성하는 GAGs(Glycosaminoglycans)와 GAGs을 구성하는 Uronic Acid를 분석하였고 Ganglioside를 구성하는 Sialic Acid를 분석하였다. 다음은 지질 성분으로 세포벽을 이루고 있는 Phospholipid 와 Neutral lipid를 분석하였다.

#### 제 4 세부과제 : 브랜트 녹용의 약리효과 규명

본 연구과제는 브랜트 녹용의 약리효과를 규명하기 위해 수행됐다. 일일 사료 섭취량 및 체중 증가를 측정으로 브랜트 녹용의 성장인자로서의 평가가 이루어졌다. 또한 다이옥신 부어를 통해 항 질병 인자로서 가능성을 조사하였다. 브랜트 녹용 추출물을 조제하여 부여해 실험동물의 혈액성상과 여러 가지 생화학 지표를 조사하였다. 또한 각각의 조직을 병리학적으로 관찰해 브랜트 녹용이 조직에 미치는 영향에 대해 연구 하였다.

### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

#### 제 1 세부 과제 : 브랜트 녹용생산

브랜트 녹용생산을 위한 첨가제 및 한약재 원료를 사슴에게 급여하여 사료적 가치를 평가 하였다. 당귀를 첨가한 엘크 녹용의 생산성은 대조군보다 다소 높게 나타났다. 또한 한약재를 혼합 급여한 군에서도 대조군과 비슷한 경향을 보였다. CLA(conjugated linoleic acid)와 전궁을 급여한 꽃사슴 녹용에 있어서도 상호 비슷한 경향을 보였다. 구기자, 뽕잎, 한약 부산물 사일리지 급여 실험군들 또한 생산성에 있어서는 비슷한 경향을 보였다.

본 연구에서 각각의 사료 조건에 따른 브랜트 녹용 생산이 원활하게 이루어지는지 판단하기 위한 실험이다. 본 실험에서 사료적 가치는 생산성으로 입증

했으나 보다 정확한 진보적 연구를 수행하기 위해서는 각각의 기능성 물질의 원료에 대한 사료적 평가가 지속적으로 진행되어 할 것이다.

## 제 2 세부과제 : 브랜드 녹용의 품질 평가

브랜드 녹용 품질 평가는 각각의 기능성 원료에 따른 녹용 내 일반성분, 아미노산, 콜라겐 등으로 평가를 수행했다.

### - 당귀와 약초배합 사료를 급여한 녹용품질 평가

일반사료와 당귀첨가 및 약초배합 사료를 급여한 사슴에서 생산된 녹용의 일반성분 분석 결과 건물함량은 당귀 및 약초배합 사료를 급여한 사슴의 녹용이 다소 낮아지는 경향을 나타냈으며 조단백질 함량은 velvet층과 sponge층 모두 일반사료에 비해 높은 경향을 나타냈다. 조지방은 velvet 및 sponge층에서 일반사료에 비해 당귀 및 약초배합 사료를 급여한 사슴의 녹용이 다소 낮은 경향이 있었다. 조섬유는 일반사료가 조금씩 높았으며 조회분 역시 일반사료가 당귀나 약초배합 사료 급여시 보다 높은 결과를 나타냈다. 녹용의 품질을 평가하는 기준의 하나인 5% ethanol 추출물의 경우는 일반사료에 비해 당귀 및 약초배합 사료 급여시 velvet층과 sponge층에서 모두 약간씩 높아지는 경향이 나타났다.

실험사슴의 녹용절각시 채혈한 혈액에 대한 성분을 분석한 결과에서도 일부 성분에서는 사료간에 차이가 인정되었다. 특히 ALT의 경우는 일반사료에 비해 당귀 및 약초배합사료구에서 감소되었으며 Cholesterol도 마찬가지로 결과를 나타냈다.

### - 울나무 수피첨가 브랜드 녹용의 품질 평가

울나무 수피 처리구(treatment)의 회분함량은 velvet 층 상대 4.95% 종대 6.09%, 하대 8.37%로 하대의 함량이 높게 나타났으나, 상대와 하대, 종대와 하대만 유의성만 인정 되었다. (P<0.05) sponge층은 상대 29.14%, 종대 33.23%, 하대 47.06%로 상대, 종대, 하대 순의 함량의 증가가 나타났으며 유의성도 인정되었다. (P<0.05) 조섬유소(crude fiber)는 전체 처리구 및 대조구의 상, 중, 하대의 유의성이 인정되지 않았고 처리구와 대조구의비교 역시 유의성이 인정 되지 않았다. 조단백질(crude protein)은 대조구(control)의 velvet층 상대 87.54%, 종대 84.27%, 하대 83.46%를 나타냈으며, sponge층 상대61.75%, 종대 63.92%, 하대 52.16%의 수치를 나타내었다. velvet층은 상, 중, 하순의 함량을 나타내었으나 유의성은인정 되지 않았다. 처리구 (treatment)의 velvet층 상대 88.20%, 종대 85.97%, 하대 81.34%로 나타났으며, sponge층 상대 68.32%, 67.21%, 55.11%로 나타났다. 조지방(ether extract)은 대조구(control)의 velvet 층 상대7.14%, 종대 7.94%, 하대 8.68%로 나타났으며, sponge층 상대 1.58%, 종대 0.99%, 하대 0.31%로 나타났다. 처리구(treatment)는 velvet층 상대 8.16%, 종대 9.74%, 하대 11.48%로 나타났으며, sponge층 상대 1.55%, 종대 1.04%, 하대 0.93%로 나타났다.

울 수피를 첨가한 브랜드 녹용의 아미노산 함량은 상대에서 하대로 갈수록 감소 하였고 대체로 처리구와 대조구 간에는 유의적 차이가 없었다. 아래와 같이 특정 아미노산의 경향과 비슷한 결과가 나타났다.

Aspartic acid(Asp)는 처리구(treatment) velvet층은 상대3.13%, 종대 3.08%, 하대 2.81%로 나타났으며, sponge층은 상대 2.94%, 종대 2.99%, 하대 2.29%로 나타났다. Glutamic acid는 녹용의 구성아미노산 조성 중 가장 높은 함량을 나타내었다. 처리구(treatment)는 velvet층 상대 5.07%, 종대 4.98%, 하대 4.60%로 나타났다. control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다. Proline은 처리구(treatment) 상대3.68%, 3.90%, 3.58%로 종대의 함량이 높았다. sponge층에 경우 상대 2.65%, 2.75%, 3.33%로 control층과 마찬가지로 하대에서의 함량이 높게 나타났으며 하대와 종대간 유의성이 인정 되었다. (P<0.05) control과 treatment의 비교에서는control의 함량

이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다. Glycine의 함량은 Glutamic acid 다음으로 높게 나타났다. 처리구(Treatment) velvet층 상대 3.71, 3.86, 3.72%로 나타났으며 종대의 함량이 높게 나타났다. sponge층 상대 3.07, 3.10, 3.61%로 하, 중, 상대 순의 함량이 나타났다. control과 treatment의 비교에서는 treatment의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다. Alanine은 처리구 (Treatment) velvet층 상대 3.21%, 3.25%, 2.98%로 종대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정 되지 않았으며, sponge층 역시 상대 2.46%, 2.74%, 2.30%로 종대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정 되지 않았다. control과 treatment의 비교에서는 treatment의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

브랜드 녹용의 혈액성상은 특정성분에 대해서 유의성을 나타내기고 하였다. Total Protein에 있어서 대조구 처리구에서의 절각 전과 후에 수치에서는 유의차가 인정되지 않았다. Albumin에서의 처리구 절각전 후의 비교는 절각전에서 높은 수치가 나왔지만, 유의차가 인정되지 않았다. Cholesterol에서는 처리구에서 유의차를 보이지 않았고, 대조구에서는 절각후에 수치가 높게 나타났으며 유의차가 인정되었다. Uric acid농도는 대조구에서 절각전에 0.35mg/dl 이 나왔고, 절각후에는 0.75mg/dl 이 나왔으며 유의차가 인정되었고, 처리구 또한 절각전 0.33mg/dl , 절각후 0.78mg/dl 로 유의차를 보였다. Creatine 은 처리구에서 절각전 1.58mg/dl 절각후 1.28mg/dl 로 절각전이 높은 수치를 나타내었고, 유의차가 인정되었다. (P<0.05) Creatine phosphate은 urea 농도와는 달리 사료의 단백질 함량에 의한 영향이 비교적 적다. Triglyceride에서는 처리구에서는 유의차를 보이지 않았으나, 대조구에서 절각전 8.00mg/dl, 절각후 24.75mg/dl 이라는 수치가 나왔으며 유의차가 인정되었다. (P<0.05) High Density Lipoprotein은 대조구와 처리구 절각 전, 후에서 유의차가 인정되지는 않았다. Glucose는 일반적으로 혈장내에 110~300mg/dl 정도의 범위를 나타내고 있으며 본 실험에서도 비슷한 수치를 나타내었다. Total-bilirubin 농도에서는 전반적으로 유의차를 보이지 않았다.

Ca 농도는 절각전 대조구에서 8.80mg/dl, 처리구에서 9.13mg/dl 수치가 나왔



고, 절각후에서 대조구 7.90mg/dl 처리구 8.65mg/dl 로 비교적 안정적인 수준이었다. 엘크의 혈액내 P의 농도는 절각전 대조구 6.63mg/dl 처리구 6.40mg/dl, 절각후 대조구 6.03mg/dl 처리구 5.33mg/dl 이다. 혈장내 Asparate aminotransferase(AST) 농도는 절각전 대조구 30.25U/L 처리구 32.25U/L, 절각후 대조구 38.00U/L 처리구 37.75U/L로, 절각 후에서 높은 수치를 보였다. Alanine aminotransferase(ALT)는 절각전에서 대조구 19.00U/L 처리구 19.75U/L, 절각후에서 대조구 23.00U/L 처리구 19.50U/L의 수치를 보였지만, 유의차는 인정되지 않았다. Alkaline-phosphatase(ALP)의 활성치는 절각전 대조구에서 245.25U/L 처리구에서 241.25U/L 절각후 대조구 750.00U/L 처리구 668.00U/L로 절각후에 절각전에 비해 높은 수치를 보였다. Gamma-Glutanyl Transferase(GGT)는 절각전 대조구 28.00U/L 처리구 57.00U/L, 절각후 대조구 18.75U/L 처리구 28.00U/L의 수치를 나타냈고, 절각전에 높은 수치를 보였고 대조구의 절각전, 후 비교에서 유의차가 인정되었다. ( $P < 0.05$ ) Creatinine-P-Phosphokinase (CPK)는 전반적으로 절각 후에 높은 수치를 보였고, Lactate dehydrogenase(LDH)의 활성은 절각전 대조구 186.50U/L 처리구 203.25U/L, 절각후 대조구 204.75U/L 처리구 228.25U/L 로 측정되었다.

#### - 전궁 및 CLA 첨가 브랜드 녹용

전궁과 CLA를 첨가한 실험에서 꽃사슴 녹용의 조단백질은 모든 처리구에 있어서 상대가 유의적으로 가장 높고, 중대, 하대의 순서로 나타났다( $P < 0.05$ ). CLA 처리구 상대의 조단백질 함량은 다른 처리구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다( $P < 0.05$ ). 조지방 함량은 CLA 처리구에서 상대가 하대보다 유의적으로 높았고, 대조구와 전궁 처리구에서는 상대로 갈수록 높은 수치를 보였으나 그 유의성은 인정되지 않았다. 조섬유소 함량은 대조구와 전궁 처리구에서 상대가 높게 나왔고, CLA 처리구에서는 하대에서 가장 많은 수치를 보였으나 상대, 중대, 하대 모두 비슷한 수준이었으며 그 유의차는 인정되지 않았다. 조회분은

모든 처리구에 있어서 하대가 유의적으로 높았다(P<0.05).

녹용성장시기별(0, 18, 36, 55일)로 경정맥에서 채취하여 대조구와 처리구간의 혈액성분 측정 결과는 다음과 같다. 일반혈액 성분인 Total protein은 대조구와 처리구 모두 녹용성장일이 길어질수록 수치가 낮아졌지만 비슷한 수준이었으며, 유의적 차이는 없었지만 대조구가 처리구에 비해 높게 나타났다. 효소활성치인 Alanine aminotransferase(ALT)와 Alkaline phosphatase(ALP)도 처리구간에 수치는 비슷한 수준이었으며, 대조구에서 ALP는 다른 처리구에 비해 녹용성장일이 길어질수록 높아졌지만 그 유의성은 인정되지 않았다. Total protein은 유의적 차이는 없었지만 대조구, 전국 처리구, CLA 처리구 순으로 낮아졌다. 녹용성장일에 따른 경정맥 혈액과 대퇴부정맥 혈액의 수치는 비슷한 결과를 나타내었다.

#### - 구기자, 뽕잎, 한약부산물 사일리지 첨가 브랜드 녹용

뽕잎, 구기자, 한약부산물 사일리지를 첨가한 실험에서 엘크 녹용의 스펀지에서는 조단백질은 모든 처리구에 있어서 상대가 가장 높고, 중대, 하대의 순서로 나타났다. 또한 벨벳에 있어서도 대체적으로 상대가 높게 나타나고 중하대 순이나 유의적 차이는 나타나지 않았다. 벨벳에 있어 조섬유 함량은 상대에서 2.13% 가장 높게 나타났고 구기자, 뽕잎 순으로 유의적으로 낮게 나타났다(P<0.05). 벨벳에서는 한약부산물 사일리지 군이 유의적으로 가장 높게 나타났다(P<0.005). 스펀지 층에서 조지방 함량 각각의 실험군 모두 유의적으로 상대가 높게 나타났다(P<0.05). 벨벳층에서는 하대로 갈수록 조지방 함량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 잎과 구기자 군에서 벨벳층 스펀지층 모두 상대에서 하대로 갈수록 조지방 함량은 유의적으로 증가 하였다(P<0.05). 스펀지층의 콜라겐 함량은 각 실험군 모두 하대가 가장 높게 나타났다(P<0.05). 뽕잎군과 한약사일리지 군에서 벨벳 층의 콜라겐 함량은 상대에서 하대로 갈수록 증가하는 경향을 보이고 있다. 그러나 구기자 군에서는 상대가 가장 높고 하대

중대 순으로 높게 나타나고 있다. 상대 스폰지층의 구기자 함량은 한약부산물 사일리지 군이 17.65%로 가장 높게 나타났다. 그러나 각 군별 유의차는 인정되지 않았다. 그러나 상대의 벨벳층은 구기자 군이 36.94%로 유의적으로 가장 높게 나타났고 뽕잎군, 한약부산물 사일리지군 순으로 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 이는 녹용내 콜라겐 함량은 사료적 조건에 의해 변화될 가능성을 보여주는 중요한 자료라 사료된다.

Triglyceride에서는 각 군별 유의차를 보이지 않았으나, 한약부산물 사일리지군에서 13.33 mg/dl 나왔고 뽕잎 군에서 13 mg/dl, 구기자 군에서 10 mg/ml 순으로 높게 나타났다. High Density Lipoprotein 또한 한약부산물 사일리지군에서 77 mg/d 로 가장 높게 나타났고 뽕잎 군에서 62.66 mg/dl, 구기자군에서 61 mg/dl 순으로 나타났다. High Density Lipoprotein 은 혈청 단백질의 일종으로 비교적 인지질에 풍부하다. 조직의 콜레스테롤을 수송하여 대사 시키는 역할을 한다. 본 실험에서 대조구와 처리구 절각 전, 후에서 유의차가 인정되지는 않았다. Glucose는 일반적으로 혈장내에 110~300mg/dl 정도의 범위를 나타내고 있으며 본 실험에서도 비슷한 수치를 나타내었다. Ca 농도는 한약부산물 사일리지군에서 8.16mg/dl으로 유의적으로 가장 높게 나타났고 뽕잎 군에서 7.6 mg/dl, 구기자 군에서 6.7 mg/dl 순으로 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.005$ ). 혈장내 Asparate aminotransferase(AST) 농도는 한약부산물 사일리지군에서 8.167 mg/dl로 유의적으로 가장높게 나타났고( $P<0.05$ ) 구기자군 7.6 mg/dl, 뽕잎군 6.7mg/dl으로 유의적 차이는 없으나 차이를 보였다. Alanine aminotransferase(ALT)는 한약부산물 사일리지군에서 48.6 mg/dl로 유의적으로 가장높게 나타났고( $P<0.05$ ) 구기자군 29 mg/dl, 뽕잎군 20 mg/dl으로 유의적 차이는 없으나 차이를 보였다. Alkaline-phosphatase(ALP)의 활성치는 모두 비슷한 수준을 보였다. Gamma-Glutanyl Transferase(GGT)는 구기자 군에서 20.37 mg/dl로 가장 유의적으로 낮은 수준을 보였다. Lactate dehydrogenase(LDH)의 활성은 한약부산물 사일리지군에서 423 mg/dl로 유의적으로 가장높게 나타났고( $P<0.05$ ) 구기자군 269 mg/dl, 뽕잎군 260 mg/dl으로 유의적 차이는 없으나 차이를 보였다.

이상의 사료조건에 따른 혈액성상의 변화에 대한 결과로 보아 사료적 조건은 사슴의 혈액조성과 녹용의 성분변화의 요인으로 작용하는 것으로 사료된다. 그러므로 기능성 브랜드 녹용생산에 있어 사료조건의 변화는 중요한 요인으로 작용 할 것이고 브랜드 녹용 생산을 위해 보다 체계적이고 구체적인 연구가 진행 되어야 할 것이다.

### 제 3 세부과제 : 브랜드 녹용의 활성성분 분석

탄수화물의 분석결과 공통적으로 나타나는 결과는 velvet층보다 sponge층에서 글리코사미노글리칸, 우론 산, 시알 산의 양이 높게 나타났고, 특히 sponge층의 상대에서 높게 나타남을 확인 할 수 있었다. CP군의 sponge층의 상대와 CRW군의 사슴의 녹용에서 글리코사미노글리칸의 양이 대조군에 비해 증가하는 것을 확인하였고( $p < 0.001$ )(Fig. 4), 우론산의 경우 CRW군의 velvet층과 sponge층의 상대에서 증가하는 것을 유의성( $p < 0.001$ ) 있게 관찰하였다. 시알 산의 경우에는 CP군과 CRW군에서 대조군에 비해 증가하는 것을 확인하였다( $p < 0.05$ ). 전체적으로 HS-II군의 경우는 대조군에 비해 뚜렷한 변화를 확인 하지 못하였고, CP군과 CRW군에서 여러 활성을 가지고 있는 탄수화물의 증가를 관찰하였다. 이런 생리활성, 특히 성장, 골화과정에 관여하는 탄수화물의 증가가 관찰되는 것으로 보아 CP군과 CRW군의 특이적인 사료 첨가시 녹용의 성장, 품질에 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

총지질의 분석결과 모든 군에서 특이적인 증가는 확인하기 어려웠고 대조군에 비해 HS-II군과 CP군의 sponge층에서 감소하는 것을 확인하였다( $p < 0.05$ ). 녹용에는 중성지질로는 콜레스테롤 에스테르(cholesterol ester), 트리글리세라이드(triglyceride), 유리 지방산(free fatty acid), 콜레스테롤(cholesterol)과 극미량의 모노글리세라이드(monoglyceride)가 있음을 확인하였다. 인지질에는 phosphatidic acid (PA), phosphatidyl ethanolamine (PE), phosphatidyl choline (PC), sphingomyelin (SM), phosphatidyl serine (PS)

과 미확인 인지질(U.K)이 있음을 확인하였다. 공통적으로 모든 그룹과 각 부위에서 중성지질은 cholesterol ester, 인지질은 phosphatidyl choline이 가장 많이 함유되어 있음을 확인하였다. 일반적으로 총지질중 인지질의 함량은 상대에서 하대로 감소하는 경향을 보였고, velvet층보다는 sponge층에서 총지질중 인지질이 차지하는 비율이 높았다. 대조군에 비해 CLA 첨가군에서 유의성 있게 증가하는 것을 확인하였다.( $p < 0.05$ ) velvet층과 sponge층으로 분리한 시료의 경우에는 velvet층에서는 HS, HS-II, CP, CRW군의 상대에서 유의성 있게 증가하는 것을 확인하였고 MC군의 경우는 대조군에 비해 감소하는 것을 확인하였다.( $p < 0.05$ ) sponge층의 인지질의 분석결과는 HS, HS-II, CRW군에서 두드러지게 인지질의 함량이 증가하는 것을 관찰할 수 있었다. 일반적인 경향과는 다르게 CP군의 경우 sponge 층에서 상대에서 하대로 인지질의 함량이 큰 차이를 보이지 않는 경향을 확인하였다. 개별적인 인지질의 분석결과 공통적으로 나타나는 결과는 상대에서 하대로 총지질중 각 인지질이 차지하는 비율이 감소하는 경향을 가진다는 것이다. PA의 경우는 반대로 상대보다 하대로 갈수록 비율이 증가하는 경향을 확인하였다.

또한 각 인지질은 velvet층보다 sponge층에서 총지질중 차지하는 비율이 높았다. 상대에서 하대로 총지질중 각 인지질이 감소하는 경향에서 다른 인지질에 비해 PC, SM은 두드러지게 감소하지 않는 것도 주목할 만하다. 각 인지질의 경우 HS-II군에서 대조군에 비해 가장 높은 증가를 나타냈다.

#### 제 4 세부과제 : 브랜드 녹용 약리효과 규명

본 연구에 있어서 녹용 알콜 추출물은 다이옥신에 의하여 야기되는 체중 감소를 유의하게 억제하는 한편 간, 췌장, 신장, 비장의 병변은 물론 무게 감소(atrophy)를 현저하게 억제하는 것은 물론, 이들 장기의 기능과 관련된 혈액 화학적 지수를 개선하는 것으로 나타났다. 특히, 녹용은 다이옥신에 의하여 야기되는 고환 독성, 즉 고환 무게 감소, 정세관의 위축, 정자를 함유하고 있는

정세관의 비율 및 정세관 하나당 정자수 등에서 모두 다이옥신 단독 투여군에 비하여 유의하게 개선하는 현상을 나타냈다. 또한, 녹용은 다이옥신에 의하여 야기되는 혈소판 수 감소를 유의하게 억제하나 그 효과는 공급하는 사료의 종류에 따라 녹용의 효과가 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 녹용은 다이옥신에 의하여 증가하는 lipase 활성을 현저히 억제하였으며 이는 다이옥신에 의하여 야기되는 체중 감소를 억제하는 결과를 가져 왔다고 사료된다.

병리조직 검사를 통하여 저자 등은 녹용이 다이옥신으로 야기되는 고환세포의 괴사를 유의하게 경감시킨다는 사실을 확인하였다.

이상의 결과로부터 녹용은 인간이 합성한 화합물중 독성이 가장 강한 화합물로 악명이 높은 다이옥신에 의하여 유발되는 독성, 특히 간과 고환 독성을 현저히 방어할 수 있다고 판단한다.

## SUMMARY

### (영문요약문)

#### I. Title

The study on the production of domestic brand velvet antler and its active constituents and pharmaceutical efficacy

#### II. Purpose and Significance of Research

Despite its several ill conditions in domestic and abroad, Korean deer farming is maintaining its continuous development and it shows contrasting appearance from decrease in other stock breeding business. History of Korean deer farming is comparatively short but has showed rapid growth. About 160,000 deer are raised as of end of 2002 in 12,000 farms and these are 299% and 209% increases each respectively compared to past decade that is evaluated that it shows potentiality in development of deer farming. It is evaluated that it is because of special features of deer farming that are low cost, low labor, environmental friendly stock breeding, high benefits in that industry and if only a few problems are solved additionally, deer farming will solidify its position as the best farm household earning source. The biggest problem of deer

farming is that even if Korea has largest velvet market in the world, its market possession rate is below 30% which is derived from the fact that its cost is more expensive compared to foreign products and has low productivity due to lack of related research.

This study was conducted to establish the high valued(bland) velvet antler production using medicinal herbs and special feed sources and its quality and pharmaceutical efficacy for intensifying competitiveness of domestic deer farming industry through differentiation to imported velvet antlers.

### III. Contents of Research

#### 1) Brand velvet antler production

This research was conducted to development of feed source for brand velvet antler production and to establishment of velvet antler productivity by feed sources. Also this research established proper condition for brand velvet antler production by feed sources.

#### 2) Assesment of quality for brand velvet antler

This research assessed basic quality of brand velvet antler produced by different feed sources. Assessment was conducted to analyse crude protein, crude fiber, ether extract, and crude ash and amino acid and collagen contents. Biochemical composition of blood serum was also analysed with condition of different feed sources.

#### 3) Analysing of active constituents in brand velvet antler



Active constituents were analysed with GAGs, sialic acid, and uronic acid for carbohydrates and phospholipid and neutral lipid for lipid.

#### 4) Pharmaceutical efficacy of brand velvet antler

This research was conducted to determine pharmaceutical efficacy of brand velvet antler. Intake and growth rate was assessed to evaluate value of brand velvet antler as a growth factor in experimental animal. Also the efficacy of antidioxin was determined for brand velvet antler in rats exposed by dioxin.

### IV. Results of Research

#### 1) Brand velvet antler production

All feed sources were not significantly differ in production of velvet antler.

#### 2) Assesment of quality for brand velvet antler

##### a. Feeding of Dangyi and medicinal herbs mixture

The content of crude protein was higher in section of velvet and sponge of antler produced by feeding of Dangyi and medicinal herbs mixture than in antler produced by feeding of ordinary feed. The content of crude ash was lower in section of velvet and sponge of antler produced by feeding of Dangyi and medicinal herbs mixture than in

antler produced by feeding of ordinary feed.

Biochemical composition of blood serum was different in some constituents by feeding condition.

b. Feeding of mealed bark of lacquer tree

Chemical composition was not significant in comparison of velvet antlers produced by feeding of mealed bark of lacquer tree and ordinary feed. Amino acid was also not significant between control and treatment with mealed bark of lacquer tree. Biochemical composition of blood serum differed significantly in some constituents between control and treatment.

c. Feeding of Chungung and CLA

Chemical composition was not significant in comparison of velvet antlers produced by feeding of Chungung, CLA and ordinary feed. Amino acid was also not significant between treatments. Biochemical composition of blood serum was not significant between treatments.

d. Feeding of mulberry, Lycii Fructus, and by-product silage of oriental medicine

Chemical composition was not significant in comparison of velvet antlers produced by feeding of mulberry, Lycii Fructus, and by-product silage of oriental medicine. Amino acid was also not significant between treatments. Biochemical composition of blood serum differed significantly in some constituents between treatments.

### 3) Analysing of active constituents in brand velvet antler

The contents of glycosaminoglycans, uronic acid, sialic acid increased in the top section and sponge part and those was higher in brand velvet antler than in ordinary velvet antler. Total lipids content increased in the top section and velvet part of antlers of all groups. The concentrate of inorganic ions decreased in treatments. Phospholipid was higher in brand velvet antler than in ordinary velvet antler.

### 4) Pharmaceutical efficacy of brand velvet antler

We investigated anti-toxic effect in dioxin(TCDD) medicated rat under the purpose of clinical effect of velvet produced from diverse medication fed deer for brand velvet. In this study, from the examination animals exposed to environmental hormone, dioxin, improved result in medical plants fed deer velvet group is shown compared to ordinary velvet treated group and untreated group in forage ingestion amount, weigh loss, viscera weigh.

CONTENTS  
(영 문 목 차)

Chapter 1. Introduction

Chapter 2. Current situation of research in domestic and abroad

Chapter 3. Contents and results of research

Chapter 4. The level of achievement of research goal

Chapter 5. Using plan of research results

Chapter 6. Related information of scientific technique from abroad  
through research period

Chapter 7. References

# 목 차

제 1 장 연구과제의 개요 -----	21
제1절 연구개발의 목적 및 필요성 -----	21
제 2 장 국내외 기술개발 현황 -----	33
제1절 국내외 관련기술의 현황과 문제점 -----	33
제2절 앞으로의 전망 -----	38
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 -----	40
제1절 제1세부과제: 브랜드녹용의 생산 -----	40
제2절 제2세부과제: 브랜드녹용의 품질평가 ---	49
제3절 제3세부과제: 브랜드녹용의 활성성분분석-	79
제4절 제4세부과제: 브랜드녹용의 약리효과규명-	100
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 -----	124
제 5 장 연구개발 결과의 활용계획 -----	127
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보 --	128
제 7 장 참고문헌 -----	130

## 제 1 장 연구개발과제의 개요

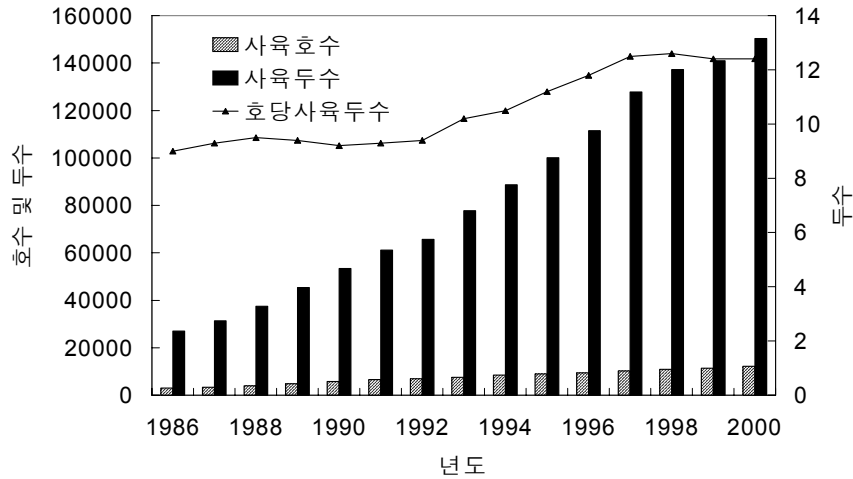
### 제1절 연구개발의 목적 및 필요성

국내 양육업은 여러 가지 국내외의 어려운 여건 속에서도 지속적인 발전을 거듭해 오고 있다. 2000년말 현재 국내 사슴사육 농가수는 12,000호, 사육두수는 160,000두를 상회하고 있는데(그림 1-1), 이는 10년전에 비해 각각 209%, 299%씩이나 증가(농림부, 월간양육, 2000) 한 것으로 타 축종의 감소 추세와는 대조적인 현상이다. 이는 양육업의 특징인 저비용, 저노동력, 친환경축산, 고소득의 산업적 특징에 대한 매력 때문인 것으로 평가되고 있으며, 여기에 몇 가지의 난제만을 해결된다면 양육업은 농가소득의 최고의 원천지로서 자리를 공고히 하게 될 것이다.

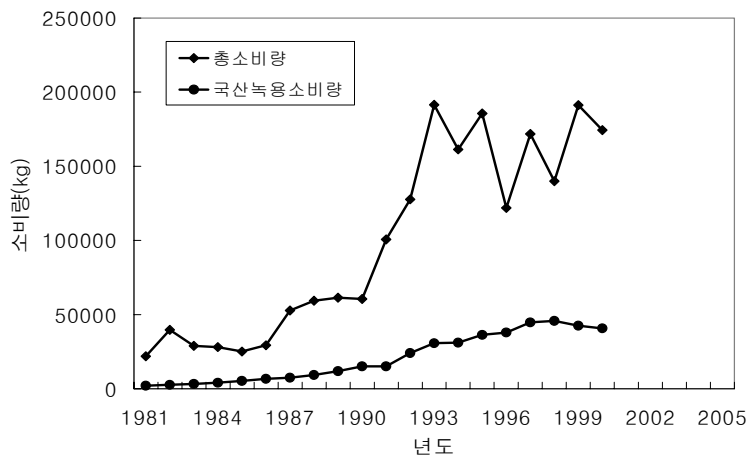
양육업이 안고 있는 난제 중 가장 큰 것은, 우리 나라가 전세계 최대의 낙농 시장을 갖고 있으면서도 (5500억원 시장 추정) 국산낙농의 시장 점유율이 30% 미만으로 매우 낮다는 것으로(그림 1-2), 이는 첫째 외국산에 비해 가격이 비싸다는 점과 둘째 외국산 낙농의 품질이 우수하다는 (예로 러시아산 원용, 중국산 팔팔이) 잘못된 홍보와 이로 인한 소비자의 그릇된 인식이 주원인이다. 이러한 어려움을 극복하기 위해 국내 양육업계는 국산 생낙농을 외국산 건낙농과의 차별화를 시도하였다. 즉 생낙농은 신선도와 안전도가 높다는 것을 판매전략으로 하여 그 성과를 올리고 있었다. 그러나 최근 낙농의 최대 생산국인 뉴질랜드, 호주 북미 등으로부터 생낙농 시장의 거센 개방압력과 함께 생낙농의 수입량이 폭발적으로 증가하여(표 1-1) 국내 양육업은 벼랑 끝으로 몰려가고 있다. 따라서 이러한 절체절명의 상황에서 국내 양육업이 살아남고 발전을 하기 위해서는 국산낙농의 질적 우수성을 과학적이고 객관적으로 입증하여 외국산 낙농과의 질적 차별화를 꾀하는 것이 유일한 대안일 것이다.

이러한 배경 하에서 본 연구는 국산낙농의 차별화를 위해 외국에서는 절대적으로 모방이 불가능한 국내산 약용식물 및 사료자원을 특수사료로 제조, 급

여하여 국산브랜드 녹용을 생산하고, 생산된 녹용의 품질과 그 약리 효능을 규명하여 이를 뒷받침할 수 있는 과학적 근거자료를 제시하고자 한다. 이는 국내 양목업의 사활을 가능할 수 있는 결정적인 역할을 하게 될 것으로 무엇보다 양목가 본인들이 절실히 요구하고 있는 최대의 현안이다.



<그림 1-1> 연도별 사육사육두수 및 농가수의 변화  
(한국양목협회, 2000; 문 등, 2000)



〈그림 1-2〉 연도별 국내 녹용소비량의 변화

(한국양육협회, 2000: 문 등, 2000)

〈표 1-1〉 건녹용 및 생녹용의 수급동향(문 등, 2000) (단위: kg)

년도	생 녹 용			건 녹 용			합계 (건용)
	국산	수입	계	국산	수입	계	
1998	120,516 (39,167)	22,560 (8,048)	143,076 (47,215)	-	67,388	67,388	114,306
1999	111,126 (36,112)	80,458 (26,551)	191,584 (63,223)	-	112,280	112,280	175,503
증감	- 9,390 (7.8%)	57,898 (357%)	48,508 (33.9%)	-	44,892	44,892	60,900 (53.2%)

〈표 1-2〉 연도별 주요국가의 생녹용 수입량(문 등, 2000) (단위: kg)

년도	뉴질랜드	호주	캐나다	미국	합계
1998	17,911	-	4,649	-	22,560
1999	35,228	10,543	26,379	8,307	80,458

### 1. 기술적 측면

일반적으로 녹용에 대한 연구는 주로 한의학 분야 쪽에서 녹용의 약리효능과 그 약리성분의 추출 및 분석(한대석 등, 1995)에 대해 이루어져 왔으며 상당한 성과를 거두고 있다. 최근 들어서는 양의학 분야에서도 녹용에 대한 관심이 깊어지고 있어 임상학적으로 녹용의 효능과 성분분석에 대한 연구결과들이 많이 밝혀져(Fennessy, 1989; Haigh and Hudson) 서양 학자들에게도 관심의 초점이 되고 있다. 특히 2000년 4월에 캐나다에서 개최된 제1회 세계녹용과학 심포지움에서는 400여명의 전세계 녹용관련 연구자들이 모여 녹용에 대한 과학적 연구결과의 발표와 열띤 토론이 실시되어 녹용에 대한 열의를 단적으로

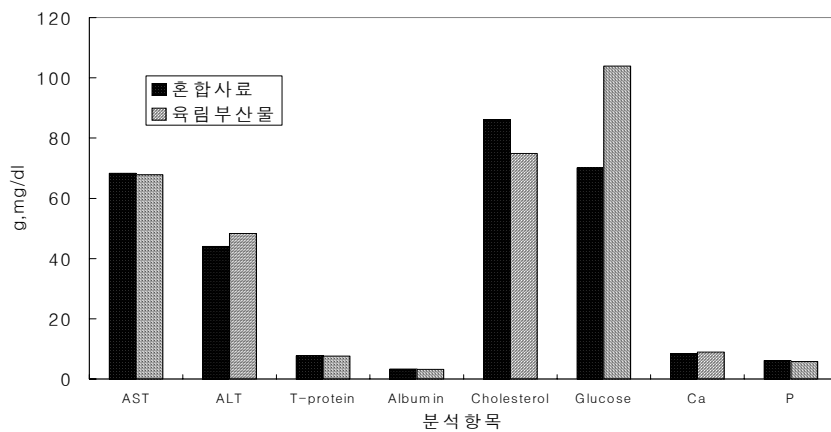


나타내기도 했다. 그러나 이러한 녹용의 효능에 관한 연구들이 계속 발표되고 있기는 하나 품종별 또는 사양조건이 다른 녹용의 품질에 대해서는 특정 약리성분에 대한 규정이 없는 관계로 일반적으로 외형 및 이화학적 성상에 의한 단순한 비교(Haigh and Hudson, 1993; 한대석 등, 1995)에 지나지 않고 있는 실정이다.

또한 지금까지의 녹용에 대한 연구는 생산된 녹용의 약효에만 관심이 있었고 원료생산, 즉 어떤 녹용을 어떻게 생산하느냐는 관심 밖의 대상이었다. 녹용은 사슴만이 갖고 있는 고유한 생리적 기능의 하나로 묵은 뿔이 탈각되고 새로운 뿔이 성장하기 시작하여 각질화(ossification)가 이루어지기 전 단계의 부드러운 피부조직에 둘러쌓여 있는 상태의 어린 뿔(생약규정집, 2000)을 의미하며 이때 채취된 녹용은 주로 한의학의 약재로 활용되고 있다(Ferrensey, 1989; Kong and But, 1985). 녹용의 성장은 일반적으로 여러 가지 요인들이 다양하게 영향을 미치고 있는 것으로 알려져 있는데 사슴의 연령(Blaxter 등, 1974; Wolfe, 1983), 건강상태나 유전적 요인(Zhou and Wu, 1979; Moore 등, 1988), 영양관리(Haigh and Hudson, 1993) 등이 관련되고 있으며, 영양적 요인은 녹용의 생산량뿐만 아니라 녹용의 품질에도 영향을 미칠 수 있는 것으로 추정되고 있다. 그러나 이들 각 요인과 녹용의 성분과의 관계에 대해서는 연구 검토된 바가 없다. 특히 본 연구팀은 그간 이와 관련된 일련의 연구를 통해 실험용 사슴의 관리방법, 녹용의 샘플링방법, 녹용의 화학성분 분석방법 등, 이 분야 연구에 유용한 많은 새로운 연구기법을 개발했다. 이러한 기법을 활용하여 실시한 지금까지 연구결과에 의하면 급여사료의 종류나 영양조건은 녹용의 품질에 상당한 영향을 미치고 있는 것으로 평가(그림 1-3, 표 1-3, 1-4 참조)되고 있다는 결과를 얻게 되었다. 그러므로 본 연구는 국내 양록업계의 최대 현안인 국산녹용의 차별화 전략을 수립하는데 결정적인 단서를 제공할 뿐 아니라 이 분야 연구에 새로운 연구기법을 제공함으로써 사슴 및 녹용의 연구에 몰입할 수 있는 획기적인 전환점을 마련케 해줄 것이다.

따라서 본 연구에서는 지금까지 인체에 약리작용을 갖고 있는 생약재 및 특수사료를 첨가하여 생산된 녹용에 있어서 약리성분으로 추정되고 있는

ganglioside(김영은, 1976; 전길자, 1999)와 같은 지질류 및 proteoglycan(Zhao 등, 1992; Surwoo 등, 1998)와 같은 당류를 중심으로 한 품질평가와 그에 따른 면역기능(신국현 등, 1989), 조혈기능(용재익, 1976), 생식 및 항독성 기능(김시관, 1999) 등과 같은 활성효능에 대한 검증은 실시하므로 국산 녹용의 브랜드화 및 외국산 녹용과의 차별화 전략수립을 위한 결정적인 자료를 제공하게 될 것이므로 절대적으로 그 연구의 필요성이 요구된다.



〈그림 1-3〉 급여사료의 조건에 따른 사슴의 혈액성상의 변화(전 등, 1999)

<표 1-3> 급여사료 조건의 차이에 의한 녹용성분의 변화(신과 김, 2000)

성분 \ 사료	벨벳층		스폰지층	
	A 사료*	B사료**	A사료	B사료
총지질(%)	15	10.18	1.92	2.55
중성지질	6.90	4.66	0.32	0.43
글리세로인지질	1.66	3.28	0.55	0.51
결합지질	1.44	0.49	0.15	0.31
스핑고인지질	5	1.70	0.87	1.29
총 단백질(%)	21	18.8	18.5	5.7
회분(%)	4.05	7.11	37.77	44.86
무기물 (mg/g)				
Ca	91.93	272.24	361.41	374.90
P	11.26	9.02	8.24	10.59
Na	161.17	103.84	26.35	19.08
K	101.28	41.08	6.34	2.55
Fe	5.81	2.45	0.97	0.24

\*. 한약재사료 급여구    \*\*. 일반사료 급여구

<표 1-4> 급여사료 조건의 차이에 따른 녹용의 부위별 성분 분석(전 등, 2000)

	조단백질(%)			조지방(%)			조회분(%)		
	상대	중대	하대	상대	중대	하대	상대	중대	하대
갈잎+혼합사료	71.9	62.5	57.4	4.8	3.5	2.5	19.6	36.0	39.6
육립부산물 발효사료(CP 8%)	76.1	59.7	55.8	5.9	3.7	2.8	15.2	32.9	38.8
육립부산물 발효사료(CP 15%)	69.3	62.5	54.3	4.7	3.4	2.6	16.5	34.8	42.1
육립부산물 발효사료(CP20%)	68.3	59.1	54.1	4.3	3.2	2.2	21.6	34.8	41.5

## 2. 경제·산업적 측면

2001년 1월 1일을 기점으로 국내 쇠고기 시장이 전면 개방되는 등 WTO체제 출범 후 국내 축산업은 밀려들어오게 될 외국산 축산물로 인해 심각한 위기에 직면해 있고 이와 더불어 점차 환경에 대한 인식이 높아지면서 다량의 분뇨를 배출하여 환경오염에 큰 부담감을 주고 있는 기존의 축산업을 대표하고 있던 축종들에 대한 사육환경의 열악화는 대외 시장개방과 함께 국내 축산업의 경쟁력을 크게 위축시키고 있다. 이에 따라 국내 축산업 종사자 및 정부 관계자들은 보다 경쟁력을 높이고 부가가치를 향상시킬 수 있는 축종의 개발과 기술 개발에 많은 노력을 경주하고 있다.

양육업은 뛰어난 노동생산성과 투자비용의 저렴화 및 소득을 높일 수 있는 산업(뉴질랜드, 1993: 그림 1-4 참조)으로서 서서히 인식되기 시작하여 작금의 어려운 상황을 타개하기 위한 적절한 대안으로 여겨지며 이로 인해 기존의 축종을 사육하고 있던 농가가 양육업으로 전환하는 사례도 점차 늘어가고 있는 추세이다. 따라서 과거에 비해 사육농가수가 증가한 것은 물론이고 사육규모도 점차 증가되고 또한 전업화 되어 가고 있는 명백한 추세가 본 연구팀의 조사에서 인정되고 있었다(표 1-5, 1-6 참조). 그와 더불어 향후 양육산업에 대한 미래를 밝게 보고 현재보다도 규모나 시설을 더 확대하겠다는 농가가 상당히 많았으며 산업적 발전가능성을 기대할 수 없어 현재보다 규모를 축소하겠다고 계획하고 있는 농가는 거의 없을 정도(표 1-7 참조)로 양육인들의 대부분은 양육산업에 대한 상당한 신뢰와 가능성을 확신하고 있었다. 그러나 이런 양육산업의 양적 성장과 발전 가능성에도 불구하고 많은 양육인들은 현재의 상황에 매우 불안정하게 여기고 있고 특히 주 생산물인 녹용의 판매 및 유통처 확보에 가장 큰 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나(표 1-8 참조) 산업의 안정적 발전을 위해서는 무엇보다도 녹용의 판매에 주력해야 할 것이며 이를 위해서는 녹용의 최대 판매처인 한의원 및 한약제상과 일반 소비자들에 대한 적극적

인 홍보와 더불어 우리의 사육환경을 최대한 활용한 고부가가치 브랜드 농용을 생산하고 그에 따른 국산 브랜드농용의 우수성을 과학적으로 입증할 필요가 있다. 즉 국내 양육산업의 안정적 발전을 위해서는 외국산 농용과 당당히 경쟁할 수 있는 우수한 품질의 농용 생산과 이를 과학적으로 증명할 수 있는 차별화 전략이 절대적으로 필요하다.

이러한 차별화 전략이 성공한다면 수입농용의 감소(년간 수입액 약 2,500억원), 사슴사료업계를 비롯 양육관련 산업의 활성화, 기존 축종의 양육업으로의 전환으로 인한 농가소득 증가, 농업인 고용확대 등 축산업 전반에 거대한 영향을 미칠 것이다.

<표 1-5> 사슴 사육농가의 사육규모 현황(문 등, 2000) (단위: %)

품종 두수	꽃사슴		레드디어		엘크사슴	
	2000년	1992년	2000년	1992년	2000년	1992년
사육안함	36.1	18.8	62.4	67.3	9.8	50.5
1-10두	9.8	19.8	31.2	25.8	19.7	28.7
10-30두	23.0	35.7	1.6	5.9	36.1	19.8
30-50두	13.1	16.8	1.6	1.0	19.7	1.0
50-100두	16.4	7.9	1.6	0.0	9.8	0.0
100두 이상	1.6	1.0	1.6	0.0	4.9	0.0
합 계	100	100	100	100	100	100

<표 1-6> 사슴 사육농가의 사육형태 (문 등, 2000)

구분 형태	응답자수(명)		응답비율(%)	
	2000년	1992년	2000년	1992년
전업	36	36	59.0	35.6
부업	25	65	41.0	64.4
무응답	0	0	0.0	0.0
합계	61	101	100	100

<표 1-7> 양육농가에 있어서 사육규모 변경 계획(문 등, 2000)

구분	비율(%)
확대하겠다	55.8
현 상태를 유지	41.0
축소하겠다	1.6
그만두겠다	0.0
잘 모르겠다	0.0
무응답	1.6
합계	100

<표 1-8> 양육농가에 있어 경영상의 애로사항 현황(문 등, 2000)

구분	응답비율(%)	
	2000년	1992년
사육기술의 부족	1.6	3.0
농용의 판매 문제	47.5	44.5
자육분양처의 확보	6.6	11.9
자금부족 문제	6.6	2.0
사슴가격의 불안정	32.8	29.7
기타	4.9	8.9
합계	100	100

### 3. 사회·문화적 측면

우리 나라에서 녹용에 대해서는 과거에 비해 많은 인식변화를 가져왔으나 아직까지 상당한 고가의 한의학 재료 및 건강식품의 재료로 인식되고 있다. 따라서 대부분의 녹용소비는 신뢰할 수 있는 한의원 또는 한약재상에서 구입(표 1-9 참조)하는 것을 기본으로 하는 뿌리 깊은 인식이 자리잡고 있어 국내 양륙업계에서는 녹용의 판매에 큰 어려움을 겪고 있다. 특히 녹용의 최대 판매처인 한의원 등에서는 국산 녹용의 품질에 대한 과학적 입증자료가 거의 전무한 실정인 관계로 단순히 가격비교에 의해 국산녹용이 외국산 녹용에 비해 질이 떨어진다는 신빙성 없는 사실을 부각시켜 값싼 외국산 녹용을 일반 소비자들에게 권유하고 있기 때문에 국산녹용에 대해서는 판매의 어려움과 더불어 불신감마저 인식(표 1-10, 1-11 참조)되고 있는 실정이다.

〈표 1-9〉 일반 소비자들의 녹용 구입경로 현황(문 등, 2000)

구 분	응 답 비 율 (%)	
	2000년	1992년
한 의 원	70.1	80.9
사슴농장	10.3	2.1
지인을 통해	13.1	17.0
무 응 답	0.9	0.0
합 계	100	100

〈표 1-10〉 일반 소비자들의 수입녹용 구입 현황(문 등, 2000)

구 분	응 답 비 율 (%)	
	2000년	1992년
수입품의 선호	12.5	46.8
국산녹용의 부재	12.5	3.2
판매자의 추천	31.3	9.6
별의미 없음	43.7	39.4
합 계	100	100

<표 1-11> 녹용 판매시 애로사항 (문 등, 2000)

구 분	응 답 비 율 (%)	
	2000년	1992년
비싼 가격	8.2	13.9
녹용의 홍수출하	9.8	17.8
건조가공의 규제	3.3	5.9
국산녹용에 대한 의심	31.1	30.7
기 타	47.6	31.7
합 계	100	100

그렇기 때문에 국내 양쪽업의 활성화와 산업적 발전을 위해서는 국산녹용에 대한 우수성과 효과를 보다 과학적이고 체계적으로 규명하여 일반 소비자들에게 적극적으로 홍보해야 할 필요성이 있다. 현대를 살아가고 있는 일반인들은 복잡해지는 사회구조와 일의 다양화로 인해 운동을 통해 건강을 유지하기 어려운 상황에서 녹용과 같은 건강식품 및 약제를 통해 건강을 유지(표 1-12 참조)하려고 하는 경향이 강하게 나타나고 있으며, 따라서 국내의 일반 소비자들은 다양한 계층의 분포도와 녹용에 대한 복용 경험이 매우 높게 나타나고(표 1-13 참조) 있으므로 국산녹용에 대한 신뢰할 수 있는 과학적 뒷받침만 된다면 지금보다 더 많은 녹용의 소비가 이루어 질 것으로 예상되고 국민 건강 증진과 더불어 양쪽산업의 발전도 기대된다.

<표 1-12> 일반 소비자들의 녹용 복용 목적(문 등, 2000)

구 분	응 답 비 율 (%)	
	2000년	1992년
신병 치료	24.3	53.2
보 신 용	36.5	41.4
기 타	38.3	5.4
무 응 답	0.9	0.0
합 계	100	100



〈표 1-13〉 일반 소비자들의 녹용 복용경험 현황(문 등, 2000)

구 분	응 답 비 율 (%)	
	2000년	1992년
복용경험 유	95.5	81.7
복용경험 무	4.5	18.3
무 응 답	0.0	0.0
합 계	100	100

이와 같이 국민의 건강 증진이라는 사회적 기여와 양목산업의 발전을 위해 소비자들에게 신뢰도를 높일 수 있는 양질의 브랜드 녹용의 생산과 그에 대한 품질평가 및 활성효능의 과학적 입증은 현시점에서 가장 중요한 과제가 될 것이다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국내·외 관련기술의 현황과 문제점

#### 1. 국내 타연구기관의 연구내용

현재 우리 나라에서는 양쪽분야에 대한 편향된 인식과 정책적 지원 부족으로 인해 양쪽관련 연구는 거의 이루어지지 못해 지난 10여년간 본 연구팀을 중심으로 한 사양 및 녹용생산에 관한 연구가 거의 대부분이었다. 따라서 국산 녹용에 대한 품질이나 효능에 대한 임상연구 등은 국내 연구진에 의해 수행된 예가 거의 없었다. 한의학을 중심으로 약학 및 화학분야 쪽에서 주로 녹용에 대한 약리성분 추출 및 임상평가에 관한 연구는 활발히 이루어지고 있으나 이 역시 대부분이 수출국의 지원에 의한 수입녹용을 대상으로 하고 있었기 때문에 국내 양쪽업계에 실질적인 도움과 활용도를 높일 수 있는 연구는 아니었다. 그렇기 때문에 근본적으로 외국산 녹용과 차별화 할 수 있는 국산녹용의 생산 및 품질과 효능에 대한 직접적인 연구는 지금까지 없었을 뿐 아니라 더욱이 서로 다른 사양조건에서 생산된 녹용의 비교검토를 시도한 즉, 본 연구진이 구상하고 있는 연구와 같은 연구는 전무한 실정이다.

#### 2. 국외 타 연구기관의 연구내용

외국에서는 녹용의 생산과 임상효능에 대한 연구가 근년 들어 활발히 진행 중에 있으며 특히 녹용의 생산성 향상과 녹용의 효능에 대한 양의학적 접근에 큰 관심을 기울이고 있다.

녹용생산은 사슴의 연령(Blaxter 등, 1974; Wolfe, 1983), 건강상태나 유전적 요인(Zhou and Wu, 1979; Moore 등, 1988), 영양관리(Haigh and Hudson, 1993) 등의 요인에 의해 크게 영향을 받는 것으로 보고되고 있다. 그러나 이들

대부분의 연구가 녹용의 생산량에 초점을 맞춰 실시된 연구로서 생산된 녹용의 품질에 관한 연구는 없다.

한편 녹용에 대한 유효성분 및 약리작용에 대한 구체적인 mechanism은 아직 불분명한 가운데 일반적으로 녹용은 간장의 손상 및 회복에 대한 효능(Wang 등, 1988; Fennessy, 1989) 조혈인자의 활성화 및 재생 장애성 빈혈에 대한 효능(Yang, 1983), 세포성 및 체액성 면역증강(Son과 Ju, 1986) 및 항보체 효과(Zhao 등, 1992)와 유선질환의 치료(Du, 1981)와 같은 면역계에 대한 효능, 혈압의 강하(Tsujibo, 1983) 및 상승(Mo, 1981), 강심작용(Bum, 1980), 순환기장애 치료(Lee, 1978)와 같은 순환계에 대한 효능 및 골다공증과 관절염 치료(Mundy, 2000) 등에 대한 임상적 효능이 있는 것으로 밝혀지고 있으나 이들 연구는 녹용 그 자체의 임상적 효능을 밝힌 것이지 녹용에 따른 임상효과 비교나 품질에 따른 임상효능에 대한 것이 아니었다. 즉 아직 외국에서도 본 연구원들이 구상한 생산방식에 따른 녹용의 품질을 비교 검토한 예는 찾아볼 수가 없다.

### 3. 본 연구팀의 연구내용

본 연구팀은 국내에서는 거의 유일하게 축산분야에서 양록업에 대한 관심을 갖고 연구에 입하여 지난 10여년간 전혀 연구환경이 갖춰지지 않은 상태에서도 묵묵히 국내 양록업 발전을 위해 다양한 연구를 수행해 왔다. 사슴용 표준 사양체계 확립과 자급사료 생산 및 이용을 통한 생산비 절감 방안과 같은 연구는 농림특정연구개발과제로 선정되어 수행했고 현실적으로 양록인들에게 절실히 요구되던 애로사항들을 이들 과제를 통해 어느 정도 해소할 수 있었으며 또 이들 연구과제의 결과들은 현장에서 아주 유용하게 활용되고 있다. 특히 지난 몇 년간은 국내 양록농가의 최대현안인 국산 녹용의 차별화 전략을 위한 수단으로 국내의 실정에 맞는 다양한 사료자원의 급여에 따른 녹용성분의 변화에 대한 연구를 지속적으로 수행해와 좋은 성과를 거뒀기에 자신감

을 갖고 본 연구에서 과학적으로 품질과 그 효능이 입증된 브랜드 녹용을 생산하여 외국산 녹용과 당당히 경쟁하기 위한 자료를 제시하고자 한다. 본 연구와 관련되어 지금까지 수행한 최근의 연구결과 및 내용을 간단히 요약하면 다음과 같다.

#### 가. 사슴의 사양관리 및 녹용생산성 관련 연구

- 충청·경기지역의 사슴농장 현장실태조사(아시아·태평양 축산학회지, 제7권 3호, 1994)
- 꽃사슴에 있어서 비종별 plastic particle의 소화관내 통과속도에 관한 연구(한국축산학회지, 37권 4호, 1995)
- 꽃사슴에 있어서 수입갈잎과 호밀사일리지 또는 옥수수사일리지의 조사료 가치에 관한 연구(제3회 국제사슴생물학회, 1994: Animal Feed Science and Technology, 61권, 1996)
- 꽃사슴의 단백질요구량 측정연구(축산분야 종합학술대회, 1994)
- 사슴용 조사료가치 평가법 개발(아시아·태평양 축산학회지, 1996)
- 사슴의 heart rate와 행동과의 관계(건국대학교 동물자원연구센터 2차년도 연구과제 보고서, 1993)
- 꽃사슴에 있어서 계절간 소화율과 사료원의 통과속도의 관계(건국대학교 동물자원연구센터 3차년도 연구과제 보고서, 1994)
- 사슴의 영양소요구량 공식화('94 농수산부 현장애로기술개발사업 제1년차 연구과제, 우수계속과제 평가)
- 사슴용 완전사료 개발을 위한 원료사료 수집 및 성분분석('94/95 농수산부 현장애로기술개발사업 제1년차 연구과제, 우수계속과제 평가)
- Estimation of nutritive value of deer forages using in situ bag technique in the artificial rumen('96 International symposium on deer science and deer products, 1996: Animal Feed Science and Technology, 1996)
- Development of anaerobic fermentative feeds of Chinese herbal medicine as roughage sources for deer('96 International symposium on deer

science and deer products, 1996)

- 사슴전용 완전사료 Formulation 개발('95/96 농수산부 현장에로기술개발사업 제2년차 연구과제, 우수계속과제 평가)
- 사슴전용 사료의 녹용생산성에 미치는 영향('96/97 농수산부 현장에로기술개발사업 제3차년도 연구과제, 종결, 우수과제 선정)
- Feeding system for deer as a source of meat and velvet antler('98 세계축산학회 8th WCAP, 1998)
- The effect of nutritional level and feeding time of high nutrition feed on velvet production in Korean spotted deer('98 세계축산학회 8th WCAP, 1998)
- 사슴용 사료개발을 위한 볏짚과 왕겨의 첨가가 맥주박과 두부박 Silage의 발효에 미치는 영향(건국대학교 자연과학연구소 논문집, 1998)
- 사슴사육에 있어서 영양 수준의 차이와 고영양 사료의 급여시기가 녹용 생산성에 미치는 영향(건국대학교 자연과학연구소 논문집, 1999)
- 사슴용 사료를 위한 한방제제 부산물의 사일리지 발효특성 연구(한국영양사료학회지, 1999)
- Effect of feeding of forest by-product silage on dry matter intake and velvet antler production in Korean spotted deer(The 1st International symposium on Antler Science and product technology, 2000)
- Seasonal comparison of voluntary intake and feeding behavior in Korean spotted deer(Asian-Aus. J. Anim. Sci., 2000)
- 생산비 절감을 위한 육림 및 간벌 생목류의 사슴용 사료화 및 이용기술 개발(농림특정연구개발과제 최종보고서, 1998-2000년과제)
- Effects of dietary protein on velvet antler production in red deer(Canadian J. Anim. Sci., 2000)

#### 나. 녹용의 활성성분에 관련된 연구

- 동결건조 녹용종의 정상성분 함량 측정(연구보고서, 1988)
- 동결건조 녹용분말의 효능에 관한 연구(연구보고서, 1988)
- 분말녹용의 약물활성 연구(1)(생약학회지, 1989)
- 꽃사슴 녹용분말의 확인 및 정량법 연구(연구보고서, 1990)
- 녹용의 정상성분 분석결과(연구보고서, 1992)
- 뉴질랜드산 레드디어 동결건조 녹용의 정상성분 분석결과(연구보고서, 1994)
- 동결건조 분말녹용 종의 유리 아미노산 분석(연구보고서, 1995)
- 캐나다산 Elk 녹용의 회분 및 정상성분 분석(연구보고서, 1998)
- 꽃사슴 녹용의 생화학적 성분의 조성 및 함량(생약학회지, 1999)
- Feeding system for velvet production and variation of velvet antler content by feeding condition(Antler Science and Product Technology, 2000)

#### 다. 녹용의 약리효능에 관련된 연구

- 16-Methyloxazolomycin, a new antimicrobial and cytotoxic substance produced by a Streptomyces sp.(J. Antibiotics, 1997)
- Isolation and characterization of antitumor agents from Dictamnus albus(Korean J. Pharmacognosy, 1997)
- Ginsenosides that show antinociception in writhing and formalin tests(고려인삼학회지, 1998)
- 2, 3, 7, 8-Tetrachlorodibenzop-dioxin 부여로 급성독성을 유도한 기니픽에 있어 홍삼의 방어효과에 대한 병리학적 연구(고려인삼학회지, 1999)
- 난소절제 흰쥐의 임상화학적 지수에 미치는 홍삼 조사포닌의 영향(J. Ginseng Sci, 2000)

- 고려홍삼 조사포닌 분획이 노령 암컷 흰쥐의 생리적 기능에 미치는 영향  
(한국식품영양과학회지, 2000)

## 제 2 절 앞으로의 전망

앞으로 수입시장의 전면 개방은 국내 양축농가의 큰 피해를 가져올 것이며 자칫 근본적인 축산기반을 붕괴시킬 우려가 있다. 그러므로 지금보다 부가가치를 향상시키고 친환경적인 농업을 지향해야 할 것이고 이런 측면에서 양목업은 이 조건을 충족시킬 수 있는 충분한 가능성과 잠재력을 갖고 있다.

현재의 국내에서 양목산물인 녹용의 소비량을 국내 양목업계에서 공급하기 위해서는 지금보다 사육규모가 10-15배 정도는 늘어나야 할 것으로 추정될 정도로 잠재력이 큰 산업이다. 그러나 양목산업의 주 생산물인 녹용시장도 개방 압력에서 예외일 수는 없기 때문에 앞으로 지금보다 더 많은 양의 녹용이 수입될 가능성이 높으나 녹용의 소비는 국내 경제동향과 밀접한 관계가 있어 외국에서도 전적으로 우리 나라 시장만 상대로 경영을 할 수 없는 상황이기 때문에 우리의 대응 방향에 따라 적어도 녹용시장은 지켜낼 수 있을 것으로 추정되며 이를 위해서는 무엇보다도 국산녹용에 대한 차별화 전략의 수립의 중요하다.

외국의 단순 사료자원에 의해 사육해서 생산한 녹용과 국내의 다양한 사료 자원에 의해 생산해 낸 국산녹용과의 차별성을 과학적인 근거에 입각하여 입증해 낼 수만 있다면 국내 양목업계의 전망은 매우 밝다고 할 수 있다.

본 연구에서 추구하고 있는 목적인 차별화 전략이 연구를 통해 성공적으로 수립될 수 있다면 수입시장 개방과 환경문제로 어려움을 겪고 있는 다른 축산

분야를 대체할 수 있는 강력한 수단으로 양목업이 자리잡을 수 있는 만큼 본 연구는 절대적으로 필요하다.

본 연구의 수행 중 녹옥 녹혈 각종장기의 성분을 가능한 한 검토 할 예정이다. 이는 양목산물의 다양화를 위한 귀중한 자료가 될 것이다. 우리 나라는 사슴의 산물을 오로지 녹혈과 녹용에 국한하고 있으나, 뉴질랜드 캐나다 중국 등 양목대국들은 사슴고기는 물론 녹신 녹미 녹태등 각종 장기를 이용한 다양한 건강보조상품을 개발하여 자국시장의 개척은 물론 녹용과 함께 한국 시장을 공략하기 시작했다.

또한 본 연구원들은 그간 녹용생산비 절감을 위한 연구의 한 결과로서 육림 부산물 사일리지를 성공적으로 개발했다. 이 사료는 생산비를 약 25% 감축시킬 뿐 아니라 한국에서만 생산 할 수 사료이다. 본 연구에 이 사료를 활용할 예정인 바 이 사료로 생산된 녹용이 타 녹용과 약리 효능의 차이를 발견한다면 이는 우리 나라 녹용생산의 표준적 모델이 될 것이다.



## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 제 1 세부 과제: 브랜드녹용 생산

#### 1. 브랜드 녹용생산 실험

##### 가. 제 1 실험

#### 1) 실험농장과 각 실험별 사료급여 형태

<표 3-1> 브랜드 녹용 생산실험 조건 및 농장

항목	실험 농장	사료형태	실험기간	실험추축
제 1실험	중원사슴농장	당귀	2002. 3. - 2002. 7.	엘크
제 2실험	호산사슴농장	약초(육모초, 인진쑥, 당귀, 황기 혼합급여)	2002. 3. - 2002. 7.	엘크
제 3실험	명천사슴농장	욱나무 수피를 급여	2003. 3. - 2003. 7.	엘크
제 4실험	하나사슴연구소	천궁, CLA	2003. 3. - 2003. 7.	꽃사슴
제 5실험	호산사슴농장 청품사슴농장 청록원	호산사슴농장: 뽕잎 청품사슴농장: 구기자 청록원: 한약부산물 사일리지	2004. 3. - 2004. 7.	엘크

#### 2) 실험진행

- 실험은 각각의 실험별 일반사료와 실험사료를 급여하는 두 개의 실험군으로 편성 하였다.

- 각각의 실험에 실험군 마다 4두씩의 엘크사슴을 공시하여 실험진행 하였다. 또한 꽃사슴의 경우도 동일하게 진행하였다.

- 각 실험사료의 급여는 낙각이 개시된 시점부터 실시하여 녹용생산하였다.
- 실험진행은 낙각 시점부터 90일 경과 후 절각이 이루어지는 시점에서 종료하였다.

## 2. 브랜드 녹용 생산실험 결과

### 가. 제 1 실험 당귀를 급여한 브랜드 녹용

#### 1) 1일 사료 급여량

<표 3-2> 제 1실험 당귀를 급여한 브랜드 녹용 사료조건

Item	Control	Treatment
	----- g / day -----	
당 귀		300
쌀 겨	700	700
도토리박	500	500
비 지	480	480
효 모	20	20
농후사료	3000	3000
생 콩	500	500
조 사 료	∞	∞

당귀 첨가군과 대조군인 당귀를 첨가하지 않은 군 두 군으로 분리하여 실험을 진행하였다. 당귀 급여는 1일 300g을 급여하였다. 쌀겨, 도토리박, 비지, 효모, 농후사료, 생콩을 표 15와 같이 일정한 비율로 혼합하여 급여하였고 조사료는 무제한 급여를 하였다.

2) 실험사료의 일반 조성분

<표 3-3> 제 1실험 당귀 첨가된 사료의 일반 조성분

Item	당귀	황겨	도토리박	비지	조사료	농후 사료	생콩	약초배합 발효사료
	----- % in DM -----							
Dry matter	91.7	78.9	18.9	21.7	39.4	90.1	48.2	50.7
Crude protein	11.4	16.1	7.5	39.2	16.2	16.8	43.3	17.8
Ether extract	9.1	19.8	0.6	17.1	2.2	3.1	16.1	11.0
Crude fiber	10.8	10.6	11.1	13.1	35.1	7.9	11.7	18.6
Crude ash	20.6	9.1	1.1	3.7	8.6	6.5	6.1	5.6

3) 녹용 생산량

<표 3-4> 제 1실험 당귀를 급여한 브랜드 녹용 생산성

Deer	Control		Treatment	
	Product	Daily production	Product	Daily production
	----- g -----		----- g -----	
1	9800	122.5	5800	72.5
2	5750	71.875	7220	90.25
3	8600	107.5	7750	96.875
4	4700	58.75	10950	136.875
Average	7212.5 <sup>1</sup> ±2385.5	90.1 <sup>5</sup> ±29.8	7930.0 <sup>1</sup> ±2175.1	99.11 <sup>5</sup> ±27.18

당귀 첨에 따른 브랜드 녹용생산성은 표 3-4에 자세히 나타나있다. 대조군과 당귀첨가군의 생산성차이에서 당귀첨가 군이 높게 나타났으나 상호 유의적 차

이는 나타나지 않았다. 녹용의 생산성은 경제성과 아주 밀접하게 연결돼 있어 항상 고려되어 지는 부분이다. 이점에서 당귀 첨가군이 다소 생산성이 높게 나타난 것만으로도 브랜드 녹용 생산에 있어 당귀첨가가 긍정적인 요인으로 작용 할 것으로 사료된다.

나. 제 2 실험 각종 약초를 급여한 브랜드 녹용

1) 실험사료 급여량 및 영양성분

<표 3-5> 제 2실험 각종 약초를 급여한 브랜드 녹용의 사료 조건

사료	배합비(%)	CP (%)	DM (%)	feeding (g)	DMI	DMICP
농후	40	20	47	2640	1240.80	248.16
옥모초	15	10	88	990	871.20	87.12
인진쑈	15	7	88	990	871.20	60.98
당귀	15	16	87	990	861.30	137.81
황귀	15	18	89	990	881.10	158.60

\* Body weight: 330Kg, feed/BW: 2%, Total feed: 6600g, CP average : 14%

약초를 이용한 브랜드 녹용의 사료조건은 위의 표와 같다. 약초의 종류는 옥모초, 인진쑈, 당귀, 황귀 4종을 농후 사료와 일정량을 혼합하여 급여 하였다. 총 급여량은 체중에 건물 2%를 급여하였고 일일 평균 급여량은 총 6600g이다. 약초사료의 평균 조단백 함량은 약 14% 수준에 고정하여 급여 하였다.

## 2) 실험사슴의 녹용생산량

<표 3-6> 제 2실험 각종 약초를 첨가한 브랜드 녹용 생산성

Deer	Control			
	Product	Average	Daily production	Average
1	3760g	3552.5g± 655.2	47g	44.4g± 8.1
2	2880g		36g	
3	3200g		40g	
4	4370g		54.6g	

약초배합 사료 브랜드 녹용 생산은 3553.5g을 생산 하였고 일일 평균 생산량은 약 44.4g 이 나왔다. 위 제 1실험 생산량에 절반 정도의 생산성을 보이는 이유는 사슴의 연령에 따른 차이로 제 2실험에 사용된 사슴은 주로 3년 생으로 생산성이 낮다. 엘크에 경우 5년생 이상을 성목으로 이야기하고 생산성도 제 1실험의 결과와 같이 어느정도 궤도에 오르게 된다. 약초 배합사료 급여시 표 3-6과 같이 각 개체별 생산성을 보았을 때 변화가 크지 않은 것으로 보아 생산성에는 문제가 없다고 사료된다.

### 다. 제 3 실험 울나무 수피를 급여한 브랜드 녹용

#### 1) 실험사료의 일반 조성분

<표 3-7> 제 3실험 옻나무 수피가 첨가된 실험사료의 일반성분

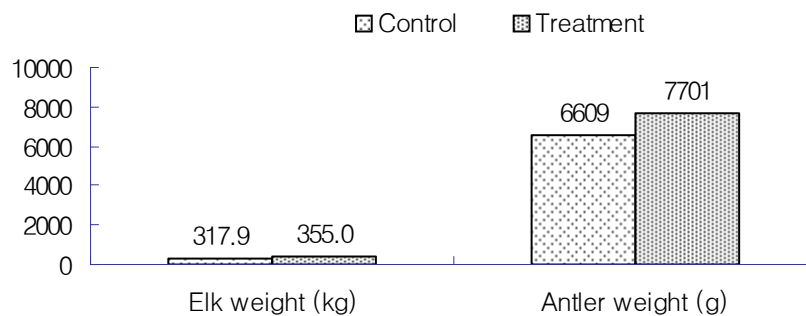
Item	DM	CP	%		ADF	NDF	ASH
			EE	CF			
corn silage	30.4	8.1	2.9	29.4	28.5	52.5	4.4
concentrates	91.2	17.8	3.5	10.0	16.7	48.3	6.7
Loupine seed	88.1	32.9	6.6	17.8	23.8	27.6	2.8
RVS	91.7	4.8	8.6	29.6	51.0	58.4	22.7

RVS : Rhus verniciflua stokes

DM : Dry matter : CP : crude protein : EE : ether extract : CF : crude fiber

ADF : acid detergent fiber : NDF : neutral detergent fiber

## 2) 녹용 생산량



<그림 3-1> 옻나무 수피첨가 브랜드 녹용의 생산성

옻나무 수피를 급여한 브랜드 녹용의 생산성은 그림 4에 잘 나타나있다. 생산성은 옻나무 수피급여 군에서 7701g 으로 다소 높게 나타나기는 했으나 유의적인 차이는 없다. 또한 각종 한약제를 급여한 브랜드 녹용의 생산성과 비교해서도 큰 차이를 보이고 있지 않다. 옻나무 수피 또한 생산성에는 영향을 끼치지

지 못하나 녹용의 성분의 함량이나 부위별 분포 차에 영향을 끼칠 것으로 사료된다.

라. 제 4 실험 천궁과 CLA급여 브랜드 녹용

1) 실험사료 영양성분

<표 3-8> 제 3 실험 천궁과 CLA 급여 브랜드 녹용 사료 일반성분

Item	Chemical composition								
	DM	CP	EE	CF	Ash	ADF	NDF	CA	P
	-----x-----								
Alfalfa bale	88.0	16.4	1.8	34.3	8.0	41.2	56.3	1.3	0.2
Concentrates	97.0	16.0	4.0	18.6	2.3			0.7	0.4

DM : Dry matter, CP : Crude protein, EE : Ether extract, CF : Crude fiber  
ADF : Acid detergent fiber, NDF : Nature detergent fiber

2) 실험사슴의 녹용생산량

<표 3-9>는 천궁과 CLA급여가 꽃사슴 녹용의 생산성에 미치는 영향에 대한 결과이다. 생산성은 천궁군에서 가장 높게 나타났고 대조군, CLA 군 순으로 높게 나타났다. 그러나 군간의 유의차는 없다. 이는 사료 조건에 따라 생산성에 크게 영향을 받지 않았기 때문이다. 또한 녹용의 생산성에 중요하게 작용하는 요인 중 사료조건에서 첨가하는 특정 기능성 물질만 다를 뿐 기본 영양적 조건은 동일하다.

〈표 3-9〉 천공 및 CLA첨가 브랜드 녹용의 생산성 (단위 g)

	사슴번호	좌	우
Control	1	340, 00	370, 00
	3	465, 00	435, 00
	7	390, 00	300, 00
	24	470, 00	560, 00
	평균	416, 3±62, 6	416, 3±110, 5
천공	2	460, 00	410, 00
	4	365, 00	370, 00
	5	530, 00	500, 00
	12	325, 00	315, 00
	평균	420, 0±92, 9	398, 7±77, 9
CLA	8	330, 00	275, 00
	9	165, 00	140, 00
	10	365, 00	380, 00
	11	420, 00	475, 00
	평균	320, 0±109, 7	317, 5±143, 8

마. 제 5실험 구기자, 뽕잎, 한약부산물 사일리지를 급여한 브랜드 녹용

1) 실험 사료 조건

〈표 3-10〉 구기자, 뽕잎, 한약부산물 사일리지 브랜드 녹용 사료 조건

	첨가사료	첨가량	비고
구기자 첨가군	구기자	1 kg	
뽕잎 첨가군	뽕잎, 구기자	3 kg, 200g	
한약부산물 사일리지군	각종 한약부산물 사일리지	1.5 kg	



〈표 3-11〉 구기자, 뽕잎, 한약부산물 사일리지를 급여한 브랜드 녹용 생산  
(단위 g)

	사슴번호	좌	우
구기자	3	2700	2720
	5	2270	2240
	6	2580	2530
	8	2400	2430
	평균	2487±190	2480±200
뽕잎	53	3200	3260
	78	3120	3050
	81	3130	3040
	95	4030	4030
	평균	3370± 441	3345±467
한약부산물 사 일리지	23	1940	1900
	15	2400	2400
	2	2300	2320
	7	2167	2070
	평균	2201±198	2172±229

제 5 실험에서도 마찬가지로 녹용생산성에는 많은 사료조건이 요인으로 작용하지 못한 것을 〈표 3-11〉을 통해 알 수 있다. 전반적으로 녹용 생산성이 비슷하다는 것은 사료로서의 가치가 인정된다고 역으로 설명 할 수 있다. 그러므로 제 1실험부터 5실험까지의 브랜드 녹용 성분 연구를 통해 보다 적극적으로 검토해야 할 것이다.

## 제 2 절 제 2 세부 과제: 브랜드 녹용의 품질평가

### 1. 당귀와 약초가 배합된 사료를 급여한 브랜드 녹용의 품질평가

#### 가. 당귀와 약초를급여한 브랜드 녹용의 일반 화학성분

<표 3-12> 당귀와 각종 약초를 급여한 브랜드 녹용의 일반화학 성분

처리 성분	Velvet layer			Sponge layer		
	일반사료	당귀첨가	약초배합	일반사료	당귀첨가	약초배합
	----- x in DM -----					
Dry matter						
Upper	25.7±3.4	25.3±6.3	23.7±1.3	25.7±6.3	25.0±2.7	22.8±1.1
Middle	36.6±1.4	35.6±4.0	34.8±4.1	36.0±4.0	35.8±4.4	32.7±3.6
Base	48.7±4.8	43.3±3.1	47.0±4.2	47.8±3.2	42.1±3.6	44.2±4.3
Mean±SE	37.0±10.7	34.7±8.3	35.1±9.5	36.5±8.3	34.3±9.4	33.2±7.5
Crude protein						
Upper	92.1±3.1	90.1±1.7	92.8±5.7	61.7±2.8	61.8±1.7	61.4±1.6
Middle	88.9±3.0	85.3±2.1	88.4±3.2	60.1±3.3	58.6±2.4	56.0±1.1
Base	85.6±4.2	91.8±1.4	88.7±4.3	49.1±1.7	53.3±3.9	49.3±4.7
Mean±SE	88.8±3.2	89.3±3.1	89.9±4.4	56.9±6.8	57.9±4.2	55.5±2.4
Ether extract						
Upper	9.2±2.3	7.6±1.1	7.7±1.3	2.5±1.2	2.0±0.9	1.9±0.3
Middle	10.3±2.5	11.2±2.3	10.5±1.4	1.6±0.8	0.8±0.4	1.0±0.3
Base	11.7±2.8	8.9±1.3	9.7±1.4	1.1±0.7	0.3±0.1	0.4±0.1
Mean±SE	10.4±1.2	9.3±1.8	9.2±1.4	1.7±0.6	1.1±0.8	1.1±0.3
Crude fiber						
Upper	0.9±0.6	0.6±0.3	0.8±0.3	0.9±0.8	0.6±0.2	0.7±0.2
Middle	0.8±0.2	0.7±0.4	0.7±0.2	0.6±0.1	0.6±0.4	0.9±0.1
Base	1.2±0.6	0.8±0.4	0.9±0.2	0.6±0.4	1.4±0.4	0.5±0.1
Mean±SE	0.9±0.1	0.7±0.1	0.8±0.2	0.7±0.2	0.9±0.4	0.7±0.2
Crude ash						
Upper	4.8±0.6	6.4±0.9	6.2±1.9	32.5±0.9	33.2±1.8	30.2±1.4
Middle	7.5±3.0	6.4±1.6	7.0±0.5	39.7±3.1	41.5±2.8	38.9±2.6
Base	9.3±2.2	8.5±1.8	8.2±1.8	50.6±1.6	47.1±0.8	47.9±1.5
Mean±SE	7.2±2.2	7.1±1.2	7.1±1.6	40.9±9.0	40.5±6.9	39.0±2.2
5x ethanol extract						
Upper	7.5±1.5	7.3±1.9		4.1±1.5	5.2±0.7	
Middle	3.5±0.3	5.7±1.2		3.0±1.2	3.2±0.7	
Base	5.6±1.2	6.6±1.4		4.8±1.7	4.1±1.4	
Mean±SE	5.5±2.0	6.6±0.8		4.0±0.8	4.2±0.9	

나. 브랜드 녹용의 혈액 성분

<표 3-13> 당귀와 각종 약초를 급여한 브랜드 녹용의 혈액성상

	처 리				처 리		
	일반사료	당귀첨가	약초배합		일반사료	당귀첨가	약초배합
AST	45.7±3.7	49.2±11.2	35.0±8.0	UA	0.15±0.1	0.17±0.1	0.05±0.1
ALT	41.2±4.9	34.0±10.6	26.5±4.2	LDH	383.2±10	336.2±45	309.2±34
ALP	751.5±71.2	894.0±17	630.7±33	CA	8.2±0.4	8.4±0.7	8.2±0.4
TP	6.5±0.4	6.3±0.2	6.2±0.4	IP	7.5±0.8	6.7±0.9	7.0±0.8
ALB	3.1±0.1	3.3±0.2	3.0±0.2	AMY	39±16.2	57.2±34.2	28.0±3.8
Cholest.	86.7±2.8	79.2±9.5	62.5±16.6	TG	6.7±2.5	3.2±1.5	7.7±10.0
T-BIL	0.8±0.2	1.1±0.7	0.4±0.3	HDL	57.2±1.7	54.7±6.3	44.0±13.4
GLU	96.2±17.0	105.7±23.	160.3±25	LDL	14.0±1.4	10.2±1.5	8.0±0.8
BUN	20.5±2.7	23.8±4.5	21.1±3.3	NA	142.7±4.5	144.2±1.2	139.2±4.1
CRE	1.6±0.3	1.8±0.1	1.6±0.2	K	4.2±0.1	3.9±0.2	3.9±0.1
GGT	23.2±0.9	27.3±1.3	23.2±2.8	CL	98.2±2.6	96.0±2.8	100.5±5.1
D-BIL	0.3±0.1	0.3±0.2	0.2±0.1	A/G	0.9±0.1	1.1±0.1	0.9±0.1

일반사료와 당귀첨가 및 약초배합 사료를 급여한 사슴에서 생산된 녹용의 일반성분 분석 결과 건물함량은 당귀 및 약초배합 사료를 급여한 사슴의 녹용이 다소 낮아지는 경향을 나타냈으며 조단백질 함량은 velvet층과 sponge층 모두 일반사료에 비해 높은 경향을 나타냈다. 조지방은 velvet 및 sponge층에서 일반사료에 비해 당귀 및 약초배합 사료를 급여한 사슴의 녹용이 다소 낮

은 경향이 있었다. 조섬유는 일반사료가 조금씩 높았으며 조회분 역시 일반사료가 당귀나 약초배합 사료 급여시 보다 높은 결과를 나타냈다. 녹용의 품질을 평가하는 기준의 하나인 5% ethanol 추출물의 경우는 일반사료에 비해 당귀 및 약초배합 사료 급여시 velvet층과 sponge층에서 모두 약간씩 높아지는 경향이 나타났다. 본 연구에서는 급여사료의 기준이 처리간에 큰 차이가 나지 않고 단순히 당귀와 약초배합사료만을 추가하였기 때문에 단백질이나 기타 영양소의 차이가 크지 않았기 때문에 처리간에 일반 화학성분의 차이는 크게 나타나지 않았으나 대체로 당귀나 약초를 급여한 실험구에서 단백질 함량과 조섬유 함량, 조회분 함량 및 5% ethanol extract의 함량이 다소 개선되는 경향이 인정되어 약초 및 약용식물의 첨가가 녹용의 일반 화학성분에도 다소 영향을 미친 것으로 판단된다.

실험사슴의 녹용절각시 체혈한 혈액에 대한 성분을 분석한 결과에서도 일부 성분에서는 사료간에 차이가 인정되었다. 특히 ALT의 경우는 일반사료에 비해 당귀 및 약초배합사료구에서 감소되었으며 Cholesterol도 마찬가지로 결과를 나타냈다. 한편 혈중 Glucose는 당귀와 약초배합 사료구에서 높아졌으며 BUN도 증가되었다. LDH와 HDL 및 LDL은 모두 당귀와 약초배합 사료구가 일반사료구 보다 낮아져 혈액내 cholesterol의 수준이 낮아지는 명확한 결과를 나타내었다. 따라서 사료조건에 따른 체내 영양소의 흐름도 변화가 일어날 수 있다는 것을 뒷받침하고 있어 일반 화학성분 분석결과와 더불어 특성화된(브랜트 녹용) 제품을 생산할 수 있는 밑거름이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

## 2. 옷나무 수피첨가 브랜드 녹용

### 가. 옷나무 수피첨가 브랜드 녹용의 일반 화학성분

<표 3-14> 옷나무 수피첨가 브랜드 녹용의 일반 성분

Items	Control		Treatment	
	Sponge	Velvet	Sponge	Velvet
-----DM % -----				
Crude ash				
Upper	6.20 <sup>ab</sup> ±1.18	32.19 <sup>ba</sup> ±3.81	4.95 <sup>ab</sup> ±0.28	29.14 <sup>ca</sup> ±1.36
Middle	7.81 <sup>ab</sup> ±0.91	37.02 <sup>ba</sup> ±2.93	6.09 <sup>ab</sup> ±1.51	33.23 <sup>ba</sup> ±1.52
base	9.00 <sup>ab</sup> ±0.19	48.43 <sup>ba</sup> ±2.04	8.37 <sup>ab</sup> ±0.48	47.06 <sup>ba</sup> ±1.41
Mean	7.67±1.41	39.21±8.34	6.47±1.22	36.48±7.23
Crude fiber				
Upper	1.83±0.77	0.44±0.21	1.41±0.36	0.60±0.25
Middle	1.40±0.94	0.45±0.37	1.70±0.43	0.45±0.25
base	2.16±0.12	0.35±0.15	1.36±0.72	0.46±0.36
Mean	1.55±0.55	0.41±0.05	1.49±0.17	0.50±0.03
Crude protein				
Upper	87.54±01.83	61.75 <sup>ab</sup> ±4.89	88.20 <sup>ab</sup> ±1.46	68.32 <sup>ab</sup> ±4.58
Middle	84.27 <sup>a</sup> ±2.65	63.92 <sup>ab</sup> ±5.62	85.97 <sup>ab</sup> ±1.23	67.21 <sup>ab</sup> ±2.12
base	83.46 <sup>a</sup> ±1.79	52.16 <sup>ab</sup> ±3.60	81.34 <sup>ab</sup> ±1.22	55.11 <sup>ab</sup> ±0.95
Mean	85.09±2.16	59.27±6.26	85.17±2.47	63.54±6.21
Ether extract				
Upper	7.14 <sup>a</sup> ±1.60	1.58 <sup>ab</sup> ±0.46	8.16 <sup>a</sup> ±4.58	1.55 <sup>b</sup> ±0.74
Middle	7.94 <sup>a</sup> ±1.86	0.99 <sup>ab</sup> ±0.26	9.74 <sup>a</sup> ±2.12	1.04 <sup>b</sup> ±0.23
base	8.68 <sup>a</sup> ±1.94	0.31 <sup>ab</sup> ±0.31	11.48 <sup>a</sup> ±0.95	0.93 <sup>b</sup> ±0.14
Mean	7.92±0.77	0.96±0.64	9.80±0.99	1.17±0.12

A, B Means with different superscript in the same section are significantly different (P<0.05).

a, b, c Means with different superscript in the same fraction are significantly different (P<0.05).

옷수피를 첨가한 실험구(treatment)와 무처리 실험구(control)의 녹용성분을 상, 중, 하대로 나누어 비교하고 velvet층과 sponge층으로 분획하여 분석하였다. 회분(Ash)은 우리나라에서 녹용의 등급을 평가함에 있어서 가장 중요한 요소이다. 현재 규정상 녹용은 절단부위로부터 5cm까지의 평균 회분함량이

35%인 것을 녹용이라고 정의 하고 있다 (생약규정집). 대조구(control)의 회분 함량은 velvet층 상대 6.20%, 종대 7.81%, 하대 9%로 전체적으로 상대보다 하대가 함량이 높게 나타났으나 상대와 종대, 상대와 하대간에 유의성만 인정 되었다( $P<0.05$ ) sponge층 상대 32.19%, 종대 37.02%, 하대 48.43%로 나타났다. 전체적으로 하대의 함량이 높았으나 상대와 하대, 종대와 하대간의 유의성만 인정 되었다. ( $P<0.05$ ) 처리구(treatment)의 회분함량은 velvet 층 상대 4.95% 종대 6.09%, 하대 8.37%로 하대의 함량이 높게 나타났으나, 상대와 하대, 종대와 하대만 유의성만 인정 되었다. ( $P<0.05$ ) sponge층은 상대 29.14%, 종대 33.23%, 하대 47.06%로 상대, 종대, 하대 순의 함량의 증가가 나타났으며 유의성도 인정되었다. ( $P<0.05$ ) 처리구(treatment)와 대조구(control)의 비교에서는 전체 처리구 모두 처리구가 대조구보다 약간 낮은 함량차를 나타냈다. 대조구(control)의 종대와 하대의 경우 생약규정집의 기준치(35% 미만)를 넘어서고 있으나, 처리구(treatment)의 경우 하대의 기준치만 빼고는 모두 만족시키고 있다. 이것은, 율나무의 급여로 각질화의 빈도가 낮아질 수 있다고 추론해 볼 수 있겠으나, 유의성은 인정되지 않았다. 눈여겨볼 수 있는 결과로는 sponge층은 velvet층보다 약 6배정도의 높은 함량차이를 보였으며, 전 처리구에서 유의성이 인정되었다. ( $P<0.05$ )

조섬유(crude fiber)는 전체 처리구 및 대조구의 상, 중, 하대의 유의성이 인정되지 않았고 처리구와 대조구의비교 역시 유의성이 인정 되지 않았다. velvet층에서는 2%미만의 함량과 sponge층에서는 1%미만의 함량차를 보였으나, 처리구(treatment)의 상, 종대에서는 예서의 유의성( $P<0.05$ )을 제외하고는 유의성이 인정 되지 않았다. 결론적으로, 녹용에 있어서 조섬유(crude fiber)는 전체성분 중에서 가장 낮은 함량을 나타내었다.

조단백질(crude protein)은 대조구(control)의 velvet층 상대 87.54%, 종대 84.27%, 하대 83.46%를 나타냈으며, sponge층 상대61.75%, 종대 63.92%, 하대 52.16%의 수치를 나타내었다. velvet층은 상, 중, 하순의 함량을 나타내었으나 유의성은인정 되지 않았고, sponge층은 상대와 하대간, 종대와 하대간의 유의성은 인정되었다. ( $P<0.05$ )처리구 (treatment)의 velvet층 상대88.20%, 종대

85.97%, 하대 81.34%로 나타났으며, sponge층 상대 68.32%, 67.21%, 55.11%로 나타났다. velvet층은 상, 중, 하순의 함량을 나타내었으나, 상대와 하대간 종대와 하대간의 유의성만 인정 되었다. (P<0.05) sponge층은 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었으나, 유의성은 인정 되지 않았다. 그러나, 전 처리구와 대조구 모두에서 velvet층의 함량이 sponge층보다 높게 나타났으며, 유의성이 인정 되었다. (P<0.05) 하지만, 녹용이 상, 중, 하대 순의 함량을 갖고 있다는 연구보고 (sunwoo 등, 1995 : 김 등 2002)에 대한 표면상의 함량은 만족할 수 있었으나, 유의성은 인정 되지 않는 않았다. 전구간의 대조구(control)와 처리구(treatment)의 비교에서는 velvet층과 sponge층 모두 유의성이 인정 되지 않았지만 처리구(treatment)의 함량이 대조구(control)에 비해 표면적으로 높게 나타났다. 주목해 볼만한 사실은 본 연구에 있어서 조단백질의 함량이 다른 연구 보고(sunwoo, 1995)와 비교 했을 때, 상대61.50%, 종대 57.13%, 하대 49.27%보다 상당히 높은 수치를 나타내었다. 이것은 사슴의 영양상태, 환경적인 요인의 차이 인 것으로 보여진다. 결과적으로, 녹용에 있어서 조단백질은 전체 성분 중 가장 많은 함량을 나타내고 있으며, velvet층은 sponge층보다 함량이 높게 나타났으며, 유의성도 인정 되었다. (P<0.05)

조지방(ether extract)은 대조구(control)의 velvet층 상대7.14%, 종대 7.94%, 하대 8.68%로 나타났으며, sponge층 상대 1.58%, 종대 0.99%, 하대 0.31%로 나타났다. velvet층은 상, 중, 하대에 대한 유의적인 차이가 인정 되지 않았으나, sponge층은 표면적으로는 상, 중, 하순의 함량차가 있었으나, 상대와 하대에 대한 유의적인 차이만 인정 되었다. (P<0.05) 처리구(treatment)는 velvet층 상대 8.16%, 종대 9.74%, 하대 11.48%로 나타났으며, sponge층 상대 1.55%, 종대 1.04%, 하대 0.93%로 나타났다. velvet층은 상, 중, 하대의 유의적인 차이는 인정 되지 않았고, sponge층도 표면적인 상, 중, 하대 순의 함량차이는 있었으나, 유의성은 인정 되지 않았다. 그러나 velvet층과 sponge층의 비교는 전 구간에서 velvet층의 함량이 sponge층에 비해 높게 나타났고, 유의성도 인정 되었다. (P<0.05) 대조구와 처리구의 비교에서는 표면적으로는 처리구가 높게 나타났으나 sponge층의 유의성만 인정 되었다. (P<0.05) 결론적으로, velvet층은

sponge층에 비해 함량이 높았으며( $P<0.05$ ), 처리구의 sponge층에서의 함량이 높게 나타났다. ( $P<0.05$ ) 조지방에서의 상중하대의 순의 함량을 나타낸다면 연구보고(sunwoo 등 1995)와는 sponge층에서는 표면적으로 나타났으나, 유의성은 인정되지 않았다. 반대로, velvet층은 하, 중, 상대 순의 결과가 나왔지만, 유의성은 인정 되지 않았다.

#### 나. 울나무 수피첨가 브랜드 녹용의 아미노산 조성

<표 3-15>와 <3-16>은 녹용 내에 아미노산(Amino acid) 조성을 분석한 결과이다. 울수피를 첨가한 실험구(treatment)와 무처리 실험구(control)로 나누어 분석 하였으며, 상, 중, 하대로 나누어 비교하고, velvet층과 sponge층으로 분류하여 분석하였다.

Aspartic acid(Asp)는 대조구(control) velvet층 상대 3.49%, 중대 3.46%, 하대 3.12%로 나타났으며, sponge층 상대2.37%, 중대 2.89% 하대 2.37%로 나타났다. velvet층은 상, 중, 하대의 비교에서 표면적으로는 상, 중, 하대 순으로 함량이 나타났지만, 상대와 하대간 중대와 하대간에만 유의성이 인정되었으며 ( $P<0.05$ ), sponge층은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. velvet층과 sponge층의 비교에서는 표면적으로는 velvet층이 sponge층보다 높게 나타났으나, 중, 하대에서만 유의성이 인정되었다. ( $P<0.05$ ) 처리구(treatment) velvet층은 상대 3.13%, 중대 3.08%, 하대 2.81%로 나타났으며, sponge층은 상대 2.94%, 중대 2.99%, 하대 2.29%로 나타났다. velvet층에서는 표면적으로 상, 중, 하대 순으로 함량이 나타났으나, 유의성은 인정되지 않았다. sponge층에서는 표면적으로 중대가 높은 함량을 나타냈지만, 상대와 하대간 중대와 하대간의 유의성만 인정 되었다. ( $P<0.05$ ) 대조구(control)와 처리구(treatment)의 비교에서는 velvet층의 상, 중대에서만 대조구의 함량이 높게 나타났고 유의성이 인정 되었다. ( $P<0.05$ ) 울수피의 급여로 asp의 함량이 다소 감소되었다고 추론해 볼 수 있겠다. 결론적으로 ASP는 velvet층이 sponge층보다 높은 함량을 나타냈다. ( $P<0.05$ )



Threonine은 대조구의 (control) velvet층 상대 1.93%, 종대 1.92%, 하대 1.72%로 나타났으며, sponge층 상대 1.63%, 종대 1.50%, 하대 1.18%로 나타났다. velvet층과 sponge층에서 표면적으로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타냈지만, 중, 하대에서만 유의성을 나타내었다. (P<0.05) 처리구(treatment)는 velvet층 상대 1.85%, 종대 1.84%, 하대 1.63%로 나타났으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다. sponge층 상대 1.56%, 종대 1.53%, 하대 1.04%로 나타났으며, 상대와 하대간, 종대와 하대간에 유의성이 인정 되었다. (P<0.05) velvet층과 sponge층의 비교에서 velvet층의 함량이 sponge층보다 높게 나타났으며, 중, 하대에서 유의성이 인정되었다. (P<0.05) control과 treatment의 비교에서는 대조구(control)가 처리구(treatment)에 비해 함량이 높았으며 각구의 각부위에서 상대의 함량이 가장 높았다.

Serine은 대조구 (control)의 velvet층 상대 2.17%, 2.15%, 2.06%으로 상, 중하 순의 함량을 나타내었지만 유의성은 인정 되지 않았다. sponge층 상대 1.60%, 종대 1.55%, 하대 1.40%으로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었지만 유의성은 인정되지않았다. 그러나, velvet층과 sponge층의 비교에서는 상, 중, 하대 모두 유의성을 나타내었다. (P<0.05) 처리구(treatment)는 velvet층 상대 2.07%, 종대 2.08%, 하대 1.90% 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었지만 유의성은 인정되지 않았다. Sponge층 상대 1.57%, 종대 1.61%, 하대 1.26%로 velvet층과 sponge층의 비교에서는 상, 중, 하대 모두 유의성이 인정 되었다. (P<0.05) 종대함량이 높았으며, 상대와 하대간, 종대와 하대간에 유의성이 인정 되었다. (P<0.05) control과 treatment의 비교에서는 control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Glutamic acid는 녹용의 구성아미노산 조성 중 가장 높은 함량을 나타내었다. (신 등 1999)의 꽃사슴 녹용의 분석치와 같이 녹용내에서 높은 수치를 나타내었다. 대조구(control)의 velvet층 상대 5.30%, 5.24%, 5.07%로 나타났으며 상, 중, 하대 순의 함량을 나타냈으나 유의성은 인정 되지않았다. sponge층은 상대 4.10%, 종대 3.82%, 하대 3.91%로 나타났다. velvet층과 sponge층의 비교에서 velvet층이 상대와 종대간에 유의성이 인정되었다. (P<0.05) 처리구(treatment)

는 velvet층 상대 5.07%, 종대 4.98%, 하대 4.60%로 나타났으나, 유의성은 인정되지 않았고, sponge층 상대 4.60%, 종대 3.91%, 하대 3.46%로 나타났다. Velvet과 sponge의 비교에서 velvet층 상, 중, 하 모두에서 유의성이 인정되었다. (P<0.05) control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정되지 않았다.

Proline은 대조구(control)의 velvet층 상대 3.85%, 종대 3.78% 하대 3.84%로 상대보다는 종대의 함량이 높았으나 유의성은 인정되지 않았다. sponge층에 경우 상대 2.48%, 3.06%, 3.77%로 하대의 함량이 높았으며 하대 종대간 하대 상대간 유의성이 인정되었다. (P<0.05) velvet층과 sponge층의 비교에서도 역시 velvet층의 함량이 높았으며 상, 종대에서 유의성이 인정되었다. (P<0.05) 처리구(treatment) 상대3.68%, 3.90%, 3.58%로 종대의 함량이 높았으나, 유의성은 인정되지 않았으며, sponge층에 경우 상대 2.65%, 2.75%, 3.33%로 control층과 마찬가지로 하대에서의 함량이 높게 나타났으며 하대와 종대간 유의성이 인정되었다. (P<0.05) velvet과 sponge층의 비교에서도 velvet층에서의 함량이 높았으며, 상대와 종대에서 유의성이 인정되었다. (P<0.05) control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정되지 않았다.

Glycine의 함량은 Glutamic acid 다음으로 높게 나타났다. 대조구(control) velvet층은 상대 3.64, 3.71, 3.86로 하대의 함량이 높게 나타났지만 유의성은 인정되지 않았으며, sponge층 상대 2.85%, 3.46%, 3.96%로 velvet층과 마찬가지로 하대의 함량이 높게 나타났고 하대와 종대간 하대와 종대간에 유의성이 인정되었다. (P<0.05) velvet층과 sponge층의 비교에서는 velvet층 종대가 높았으나 상대만이 유의성이 인정되었다. (P<0.05) 처리구(Treatment) velvet층 상대 3.71, 3.86, 3.72%로 나타났으며 종대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정되지 않았다. sponge층 상대 3.07, 3.10, 3.61%로 하, 중, 상대 순의 함량이 나타났고, 하대와 종대간 하대와 상대간의 유의성만 인정되었다. (P<0.05) velvet과 sponge층 비교 역시 velvet층이 높게 나타났으며 종대에서만 유의성이 인정되었다. (P<0.05) 이는 (신 등 1999 : sunwoo 등 1995 : 김 등 2002)의 녹용의

아미노산분석결과와 같이 하대의 함량이 높은 결과를 나타내었다. control과 treatment의 비교에서는 treatment 의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Alanine은 신 등(1999)와 같이 높은 함량을 나타내었다. 대조구(control) velvet층 상대 2.17%, 종대 2.59%, 하대 2.58%로 종대의 함량이 높았으나 유의성은 인정 되지않았고, sponge층 역시 상대 2.45%, 종대2.77%, 하대 2.66% 로 종대가 높았으나 유의성이 인정 되지않았다. velvet층과sponge층에서는 sponge층의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정되지 않았다. 처리구(Treatment) velvet층 상대 3.21, 3.25, 2.98로 종대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정 되지 않았으며, sponge층 역시 상대 2.46, 2.74, 2.30로 종대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정 되지 않았다. velvet층과 sponge층의 비교에서는 velvet층이 높게 나타났지만 유의성이 인정 되지않았다. control과 treatment의 비교에서는 treatment의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Cystine 과 methionion에 경우 항 함유 아미노산으로서 산안정전처리시 녹용내 에서도 회수율이 떨어지는 결과가 얻어졌다.

Valine은 대조구(control) velvet층 상대 1.90, 1.90, 1.71%로 상대와 하대간 종대와 하대간의 유의성만 인정 되었다. sponge층 상대 1.80%, 1.75%, 1.30%로 나타났으며 상대의 함량이 높게 나타났고, 상대와 하대간 종대와 하대간의 유의성이 인정 되었다. ( $P<0.05$ ) velvet층과 sponge층의 비교에서는 하대에서 유의성이 인정 되었다. ( $P<0.05$ ) 처리구(Treatment) velvet층 상대 1.81, 1.84, 1.64로 종대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정되지 않았다. sponge층 상대 1.79, 1.78, 1.21%로 상대의 함량이 높게 나타났으며 상대와 하대간 종대와 하대간에 유의성이인정 되었다. ( $P<0.05$ ) valine 역시 velvet층이 높은 함량을 나타내었지만 유의성은 인정 되지 않았다. control과 treatment의비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Isoleucine은 대조구(control) velvet층 상대 1.25, 1.24, 1.16로 상대가 높게 나타났으나 유의성은 인정 되지않았고 Sponge층 상대 0.88, 0.65, 0.70로 상대가 높게 나타났지만 유의성은 인정 되지 않았다. velvet층과 sponge층의 비교에서만

velvet층의 함량이 높았으며 상, 중, 하대에서 유의성이 인정 되었다. 체리구 (Treatment) velvet층 상대 1.24, 1.14, 1.04로 상대가 높게 나타났지만 유의성은 인정 되지 않았다. sponge층 상대 0.80, 0.76, 0.6로 상대가 높게 나타났지만 유의성은 인정 되지 않았다. velvet층과 sponge층 층의 비교에서만 velvet층의 함량이 높았으며 상, 중, 하대에서 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Leucine은 대조구(control) velvet층 상대 2.98%, 종대 2.96%, 2.57%로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었고 상대와 하대간, 종대와 하대간에 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) sponge층은 상대 2.85, 2.73, 1.89로 상, 중, 하대순의 함량을 나타내었고 velvet층과 같이 상대와 하대간, 종대와 하대간에 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) 체리구(treatment) velvet층 상대 2.86, 2.86, 2.53%로 상대와 종대가 비슷한 함량을 나타내었으나 유의성은 인정 되지 않았다. sponge층에 경우 상대 2.83, 2.87, 1.75%로 종대의 함량이 높게 나타났고 상대와 하대간 종대와 하대간에 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) Leucine도 (신 등, 1999)의 연구보고와 같이 높은 함량을 나타냈다. control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Tyrosine은 대조구(control) velvet층 상대 1.05, 0.99, 0.86%로 상대의 함량이 높게 나타났으며 상대와 하대간의 유의성만 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) sponge층 상대 0.79, 0.63, 0.48%로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었고 상대와 종대간 종대와 하대간의 유의성을 나타내었다. ( $P < 0.05$ ) velvet층과 sponge층의 비교에서 velvet층이 상, 중, 하대에서 모두 유의성을 나타내었다. ( $P < 0.05$ ) 체리구 (treatment) velvet층 상대 1.02, 0.93, 0.83%로 상, 중, 하대의 함량을 나타내었지만 유의성은 인정 되지 않았다. sponge층 상대 0.72, 0.72, 0.43%로 상대와 종대가 비슷한 함량을 나타내었으며, 상대와 하대간 종대와 하대간의 유의성이 인정되었으며 velvet층과 sponge층을 비교했을 때 velvet층이 높은 함량을 나타내었다. ( $P < 0.05$ ) control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Phenylalanine은 대조구(control) velvet층 상대 1.96, 1.92, 1.58%로 상, 중, 하대순의 함량을 나타내었으며 상대와 하대간, 중대와 하대간에 유의성이 인정되었다. (P<0.05) sponge층은 상대 1.84%, 중대 1.74%, 하대 1.23%로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었으나, 유의성은 인정되지 않았다. Velvet과 sponge층 간에 비교에서는 velvet층의 함량이 높게 나타났으나, 유의성은 인정되지 않았다. 처리구(treatment) velvet층 상대 1.78, 1.80, 1.55로 나타났으며 중대의 함량이 높았으나, 유의성은 인정되지 않았다. sponge층은 상대 1.85, 1.89, 1.12로 중대의 함량이 높았는데 상대와 하대간, 중대와 하대간의 유의성이 인정되었다. (P<0.05) Velvet과 sponge층 간에 비교에서는 velvet층의 함량이 높게 나타났으나, 유의성은 인정되지 않았다. control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정되지는 않았다.

Histidine은 대조구(control) velvet층 상대 1.52, 1.53, 1.19%로 중대가 약간 높은 수치를 나타내었는데, 상대와 하대간, 중대와 하대간의 유의성이 인정되었다. (P<0.05) sponge층 상대 1.52, 1.53, 0.93%로 중대가 약간 높은 함량을 보였는데, 상대와 하대간, 중대와 하대간의 유의성이 인정되었다. (P<0.05) Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 sponge층보다 높은 수치를 보였으나 유의성은 인정되지 않았다. 처리구(treatment) velvet층 상대 1.40, 1.46, 1.23%로 중대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정되지 않았고, sponge층 상대 1.52, 1.55, 0.79%로 중대가 높은 함량을 나타냈고 상대와 하대간, 중대와 하대간에 유의성이 인정되었다. (P<0.05) Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 높게 나타났지만 유의성을 나타내지는 않았다. control과 treatment의 비교에서는control의 함량이 높았으나 유의성이 인정되지는 않았다.

Lysine은 대조구(control) velvet층 상대 2.68, 2.65, 2.37%로 상, 중, 하대 순으로 함량을 나타내었으며 상대와 하대간, 중대와 하대간에 유의성이 인정되었다. (P<0.05) sponge층 상대 2.43, 2.38, 1.94%로 상, 중, 하대 순으로 함량이 나타났으나 유의성은 인정되지 않았다. Velvet과 sponge층 간에 비교에서는 velvet층의 함량이 높게 나타났으나 중대에서의 유의성만 인정되었다. (P<0.05) 처리

구(treatment) velvet층 상대 2.57, 2.55, 2.26%로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었지만 유의성은 인정 되지 않았다. sponge층 상대 2.39, 2.41, 1.77%로 중대의 함량이 약간 높긴 했으나 상대 하대간 중대와 하대간의 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 높게 나타났지만 유의성을 나타내지는 않았다. control과 treatment의 비교에서는 control의 함량이 높았으나 유의성이 인정 되지는 않았다.

Ammonium choride는 대조구(control) velvet층 상대 1.74, 1.77, 1.56%로 중대가 높게 나타났으며 상대와 하대간의 유의차가 인정되었다. ( $P < 0.05$ ) sponge층 상대 1.52, 1.29, 1.15%로 상, 중, 하대 순의 함량을 나타내었지만 유의성은 인정 되지 않았다. Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 높게 나타났지만 중대에서만 유의성을 나타내었다. ( $P < 0.05$ ) 처리구(treatment) velvet층 상대 1.70, 1.65, 1.45%로 상, 중, 하대 순으로 함량이 나타났지만 유의성은 인정 되지 않았다. Sponge층 상대 1.51, 1.43, 1.02%로 상, 중, 하대 순으로 함량이 나타났고, 상대와 하대간, 중대와 하대간의 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 높게 나타났고 상대와 중대에서 유의성이 나타났다. ( $P < 0.05$ ) control과 treatment의 비교에서는 control의 velvet층 중대에서 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ )

Arginine은 (신 등 1999)의 녹용 내 아미노산 연구보고 내용과 같이 높은 함량을 나타내었는데, 대조구(control) velvet층 상대 3.82%, 3.88%, 3.88%로 하대쪽에서 높은 함량을 나타내었지만 유의성은 인정 되지 않았다. Sponge층 상대 2.39, 2.68, 3.09%로 하대의 함량이 높게 나타났지만 유의성은 인정 되지 않았다. Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 높게났고 상대와 중대에서 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) 처리구(treatment) velvet층 상대 3.61, 3.72, 3.38%로 하대의 함량이 높게 나타났지만 유의성이 나타나지는 않았다. Sponge층 상대 2.46, 2.47, 2.58%로 하대의 함량이 높게 나타났으나 유의성은 인정 되지 않았다. Velvet과 sponge층 간에 비교에서도 velvet층의 함량이 높게났고 상대와 중대에서 유의성이 인정 되었다. ( $P < 0.05$ ) control과 treatment의 비교에서는 control의 함량이 높았으나 유의성이 인정되지는 않았다.

<표 3-15> 울나무 수피첨가 브랜드 녹용 velvet층의 아미노산 조성

Item	velvet							
	Control				Treatment			
	upper	middle	base	mean	upper	middle	base	mean
	----- % in DM -----							
Aspartic acid	3.49±0.18 <sup>a</sup>	3.46±0.06 <sup>ab</sup>	3.12±0.15 <sup>ab</sup>	3.35±0.14	3.13±0.02 <sup>a</sup>	3.06±0.12 <sup>a</sup>	2.81±0.54	3.00±0.23
Threonine	1.93±0.15	1.92±0.07 <sup>1</sup>	1.72±0.15 <sup>1</sup>	1.85±0.12	1.85±0.31	1.84±0.13 <sup>1</sup>	1.63±0.43 <sup>1</sup>	1.77±0.29
Serine	2.17±0.09 <sup>1</sup>	2.15±0.11 <sup>1</sup>	2.06±0.14 <sup>1</sup>	2.13±0.11	2.07±0.29 <sup>1</sup>	2.08±0.11 <sup>1</sup>	1.90±0.39 <sup>1</sup>	2.01±0.26
Glutamic acid	5.30±0.20 <sup>1</sup>	5.24±0.23 <sup>1</sup>	5.07±0.21	5.20±0.21	5.07±0.67 <sup>1</sup>	4.98±0.24 <sup>1</sup>	4.60±0.64 <sup>1</sup>	4.89±0.54
Proline	3.85±0.24 <sup>1</sup>	3.78±0.20 <sup>1</sup>	3.84±0.21	3.82±0.22	3.68±0.46 <sup>1</sup>	3.90±0.31 <sup>1</sup>	3.58±0.56	3.72±0.45
Glycine	3.64±0.11 <sup>1</sup>	3.71±0.23	3.86±0.11	3.74±0.15	3.71±0.45	3.86±0.22 <sup>1</sup>	3.72±0.35	3.76±0.34
Alanine	2.17±0.94	2.59±1.02	2.58±1.06	2.45±1.01	3.21±0.58	3.25±0.37	2.98±0.61	3.14±0.52
Valine	1.90±0.10 <sup>1</sup>	1.90±0.06 <sup>1</sup>	1.71±0.06 <sup>1</sup>	1.84±0.09	1.81±0.21	1.84±0.13	1.63±0.36	1.76±0.23
Isoleucine	1.25±0.13 <sup>1</sup>	1.24±0.09 <sup>1</sup>	1.16±0.07 <sup>1</sup>	1.22±0.10	1.24±0.25 <sup>1</sup>	1.14±0.06 <sup>1</sup>	1.04±0.23 <sup>1</sup>	1.14±0.19
Leucine	2.98±0.19 <sup>1</sup>	2.96±0.10 <sup>1</sup>	2.57±0.17 <sup>1</sup>	2.84±0.15	2.86±0.37	2.86±0.26	2.53±0.62	2.75±0.42
Tyrosine	1.05±0.12 <sup>1</sup>	0.99±0.03 <sup>1</sup>	0.86±0.06 <sup>1</sup>	0.97±0.08	1.02±0.18 <sup>1</sup>	0.93±0.06 <sup>1</sup>	0.83±0.21 <sup>1</sup>	0.92±0.15
Phenylalanine	1.86±0.16 <sup>1</sup>	1.92±0.07 <sup>1</sup>	1.58±0.14 <sup>1</sup>	1.82±0.12	1.78±0.35	1.80±0.25	1.55±0.50	1.71±0.37
Histidine	1.52±0.16 <sup>1</sup>	1.53±0.11 <sup>1</sup>	1.19±0.06 <sup>1</sup>	1.41±0.12	1.40±0.21	1.46±0.20	1.23±0.38	1.36±0.26
Lysine	2.68±0.14 <sup>1</sup>	2.65±0.05 <sup>1</sup>	2.37±0.11 <sup>1</sup>	2.57±0.10	2.57±0.33	2.55±0.18	2.26±0.49	2.46±0.33
Ammonium Chloride	1.74±0.13 <sup>1</sup>	1.77±0.07 <sup>1</sup>	1.56±0.07 <sup>1</sup>	1.69±0.09	1.70±0.21	1.65±0.06 <sup>1</sup>	1.45±0.29 <sup>1</sup>	1.60±0.19
Arginine	3.82±0.09 <sup>1</sup>	3.88±0.32 <sup>1</sup>	3.88±0.15	3.86±0.19	3.61±0.72 <sup>1</sup>	3.72±0.26 <sup>1</sup>	3.38±0.69	3.57±0.56

1,2 Means with different superscript in the same section are significantly different (P<0.05)

A,B Means with different superscript in the same treatment are significantly different (P<0.05)

a,b,c Means with different superscript in the same fraction are significantly different (P<0.05)

〈표 3-16〉 울나무 수피첨가 브랜드 녹용 sponge층의 아미노산 조성

Item	Sponge							
	Control				Treatment			
	upper	middle	base	mean	upper	middle	base	mean
	----- % in DM -----							
Aspartic acid	2.37±1.43	2.89±0.24 <sup>2</sup>	2.37±0.46 <sup>2</sup>	2.54±0.71	2.94±0.33 <sup>a</sup>	2.99±0.20 <sup>a</sup>	2.29±0.12 <sup>b</sup>	2.74±0.22
Threonine	1.63±0.19	1.50±0.16 <sup>2</sup>	1.18±0.40 <sup>2</sup>	1.44±0.25	1.56±0.18 <sup>a</sup>	1.58±0.13 <sup>bc</sup>	1.04±0.10 <sup>bc</sup>	1.39±0.14
Serine	1.60±0.18 <sup>2</sup>	1.55±0.12 <sup>2</sup>	1.40±0.45 <sup>2</sup>	1.52±0.25	1.57±0.14 <sup>bc</sup>	1.61±0.14 <sup>bc</sup>	1.26±0.06 <sup>bc</sup>	1.48±0.11
Glutamic acid	4.10±0.32 <sup>2</sup>	3.82±0.17 <sup>2</sup>	3.91±1.17	3.94±0.55	3.91±0.32 <sup>2</sup>	3.46±1.03 <sup>2</sup>	3.49±0.15 <sup>2</sup>	3.62±0.50
Proline	2.48±0.11 <sup>bc</sup>	3.06±0.19 <sup>bc</sup>	3.77±1.05 <sup>a</sup>	3.1±0.45	2.65±0.34 <sup>bc</sup>	2.75±0.34 <sup>bc</sup>	3.33±0.04 <sup>a</sup>	2.91±0.24
Glycine	2.85±0.04 <sup>bc</sup>	3.46±0.18 <sup>bc</sup>	3.96±0.69 <sup>a</sup>	3.42±0.30	3.07±0.34 <sup>b</sup>	3.10±0.30 <sup>bc</sup>	3.61±0.04 <sup>a</sup>	3.26±0.23
Alanine	2.45±0.15	2.77±0.14	2.66±0.83	2.63±0.37	2.46±0.45	2.74±0.22	2.30±0.45	2.50±0.37
Valine	1.80±0.16 <sup>a</sup>	1.75±0.17 <sup>a</sup>	1.30±0.32 <sup>bc</sup>	1.62±0.22	1.79±0.18 <sup>a</sup>	1.78±0.14 <sup>a</sup>	1.21±0.12 <sup>b</sup>	1.59±0.15
Isoleucine	0.88±0.07 <sup>2</sup>	0.65±0.01 <sup>2</sup>	0.70±0.27 <sup>2</sup>	0.74±0.12	0.80±0.17 <sup>2</sup>	0.76±0.11 <sup>2</sup>	0.60±0.05 <sup>2</sup>	0.72±0.11
Leucine	2.85±0.30 <sup>a</sup>	2.73±0.32 <sup>a</sup>	1.89±0.54 <sup>b</sup>	2.49±0.39	2.83±0.33 <sup>a</sup>	2.87±0.26 <sup>a</sup>	1.75±0.20 <sup>b</sup>	2.48±0.26
Tyrosine	0.79±0.11 <sup>bc</sup>	0.63±0.07 <sup>bc</sup>	0.48±0.19 <sup>bc</sup>	0.63±0.12	0.72±0.07 <sup>bc</sup>	0.72±0.08 <sup>bc</sup>	0.43±0.04 <sup>bc</sup>	0.62±0.06
Phenylalanine	1.84±0.28	1.74±0.25	1.23±0.40	1.60±0.31	1.85±0.27 <sup>a</sup>	1.89±0.22 <sup>a</sup>	1.12±0.12 <sup>b</sup>	1.62±0.20
Histidine	1.52±0.23 <sup>a</sup>	1.53±0.26 <sup>a</sup>	0.93±0.32 <sup>b</sup>	1.33±0.27	1.52±0.30 <sup>a</sup>	1.55±0.23 <sup>a</sup>	0.79±0.10 <sup>b</sup>	1.28±0.21
Lysine	2.43±0.19	2.38±0.18 <sup>2</sup>	1.94±0.49	2.25±0.29	2.39±0.25 <sup>a</sup>	2.41±0.18 <sup>a</sup>	1.77±0.14 <sup>b</sup>	2.19±0.19
Ammonium Chloride	1.52±0.16	1.29±0.07 <sup>2</sup>	1.15±0.37	1.32±0.20	1.51±0.19 <sup>a</sup>	1.43±0.15 <sup>bc</sup>	1.02±0.06 <sup>bc</sup>	1.32±0.13
Arginine	2.39±0.15 <sup>2</sup>	2.68±0.15 <sup>2</sup>	3.09±1.11	2.72±0.47	2.46±0.25 <sup>2</sup>	2.47±0.21 <sup>2</sup>	2.58±0.07	2.50±0.18

1,2 Means with different superscript in the same section are significantly different (P<0.05)

A,B Means with different superscript in the same treatment are significantly different (P<0.05)

a,b,c Means with different superscript in the same fraction are significantly different (P<0.05)

#### 다. 울나무 수피첨가 브랜드 녹용의 혈액 성분

본 연구에서는 대조구와 처리구를 각각 절각 전과 후로 나누어 혈액성분을



측정하였으며, 모든 수치에서 절각 전, 후의 처리구와 대조구의 비교에서는 유의차가 인정되지 않았다.

### 1) 일반혈액성분

Total Protein에 있어서 대조구 처리구에서의 절각 전과 후에 수치에서는 유의차가 인정되지 않았고, 절각 전과 후 각각의 대조구와 처리구 간에서도 유의차는 보이지 않았다. Albumin에서의 처리구 절각전 후의 비교는 절각전에서 높은 수치가 나왔지만, 유의차가 인정되지 않았다. 대조구에서는 절각(전:3.33g/dl, 후:2.83g/dl) 전에서 더 높은 수치가 나왔으며 유의차가 인정되었다. ( $P<0.05$ ) Cholesterol에서는 처리구에서 유의차를 보이지 않았고, 대조구에서는 절각후에 수치가 높게 나타났으며 유의차가 인정되었다. Cholesterol은 척추동물 등에서 발견되는 대표적인 스테롤로서 거의 모든 세포의 구성 성분으로서 유리(遊離)형 또는 지방산과의 에스테르형으로 존재한다. 담즙산이나 스테로이드 호르몬을 만드는 가장 기본적인 성분으로 이 cholesterol의 농도는 계절에 따른 변화가 있는 것으로 보고되어 있다(Klinger 등 1986; Larsen 등, 1985)

Uric acid농도는 대조구에서 절각전에 0.35mg/dl 이 나왔고, 절각후에는 0.75mg/dl 이 나왔으며 유의차가 인정되었고, 처리구 또한 절각전 0.33mg/dl , 절각후 0.78mg/dl 로 유의차를 보였다. 김(2002)이 보고한 0.23~0.85mg/dl, 신(1987)이 보고한 0.2mg/dl에 비슷한 수치를 나타내었다. uric acid의 농도는 사료, 운동부족, 과도한 운동, 계절, 스트레스 등 여러 가지 주위환경에 의한 영향을 받기 때문에 다소 상이한 결과를 나타낼 수도 있다.

Creatine 은 처리구에서 절각전 1.58mg/dl 절각후 1.28mg/dl 로 절각전이 높은 수치를 나타내었고, 유의차가 인정되었다. ( $P<0.05$ ) 그리고 이와 마찬가지로 대조구에서도 절각전 1.78mg/dl , 절각후 1.30mg/dl 의 수치로 유의차가 인정되었다.

일반적으로 creatine은 근육의 수축에 관여하는 효소로서 creatine phosphate

에서 생성된 creatinine이 탈수되어 생긴다. creatinine은 urea 농도와는 달리 사료의 단백질 함량에 의한 영향이 비교적 적다. 이는 DelGiudice(1987)의 연구에서 암컷 흰꼬리 사슴에게 24일간 굶긴 후 사료를 급여했을 때, 굶기는 동안의 creatinine 농도와 사료를 급여한 후의 농도가 차이가 나지 않았다.

<표 3-17> 울나무 수피첨가 브랜드 녹용의 실험 전후의 혈액성상

Item	Before casting		Cutting time	
	Control	treatment	control	treatment
AST	30.25±14.90	33.25±15.83	38.00±7.48	37.75±4.32
ALT	19.00±5.60	19.75±7.10	23.00±3.92	19.50±4.91
ALP	245.25 <sup>b</sup> ±63.39	241.25 <sup>b</sup> ±95.50	750.00 <sup>a</sup> ±249.65	668.00 <sup>a</sup> ±110.33
TP	6.25±0.38	6.73±1.96	5.75±0.30	6.28±0.50
ALB	3.33 <sup>a</sup> ±0.24	3.35±1.00	2.83 <sup>b</sup> ±0.13	3.00±0.13
CHOL	53.00 <sup>b</sup> ±5.48	62.00±18.32	68.25 <sup>a</sup> ±7.18	73.50±11.95
T-BIL	n.d	0.03±0.03	0.03±0.05	0.20±0.21
GLU	118.00±33.18	133.75±39.98	168.00±38.33	182.50±22.00
BUN	18.63±1.74	19.60±5.96	15.40±5.65	19.18±0.99
CRE	1.78 <sup>a</sup> ±0.19	1.58 <sup>a</sup> ±0.50	1.30 <sup>b</sup> ±0.08	1.28 <sup>b</sup> ±0.12
GGT	28.00 <sup>a</sup> ±4.80	57.00±25.12	18.75 <sup>b</sup> ±1.71	28.00±9.31
D-BIL	n.d	0.003±0.03	n.d	0.08±0.10
UA	0.35 <sup>b</sup> ±0.13	0.33 <sup>b</sup> ±0.10	0.75 <sup>a</sup> ±0.13	0.78 <sup>a</sup> ±0.24
LDH	186.50 <sup>b</sup> ±8.06	203.25±60.40	204.75 <sup>a</sup> ±11.44	228.25±23.61
CA	8.80 <sup>a</sup> ±0.32	9.13±2.82	7.90 <sup>b</sup> ±0.50	8.65±0.95
IP	6.63±1.24	6.40 <sup>a</sup> ±1.84	6.03±0.56	5.33 <sup>b</sup> ±0.69
TG	8.00 <sup>b</sup> ±6.06	8.75±3.90	24.75 <sup>a</sup> ±9.71	18.25±10.18
HDL	18.00±20.02	8.50±12.66	10.50±1.00	11.00±1.83
CPK	91.50±24.28	132.75±40.71	131.75±34.22	158.75±28.51
A/G	1.15 <sup>a</sup> ±0.13	0.98±0.32	0.95±0.10	0.93±0.10

n, d : not detected

a, b, Means with different superscript in the same treatment are significantly different (P<0.05).

Triglyceride에서는 처리구에서는 유의차를 보이지 않았으나, 대조구에서 절각전 8.00mg/dl, 절각후 24.75mg/dl 이라는 수치가 나왔으며 유의차가 인정되었다. (P<0.05) 11.2~50.25mg/dl (DelGiudice등, 1987)에서 나타난 것과 같이 평균

수치를 나타내었다.

Triglyceride는 천연 유지의 성분으로 동물에서는 지방조직으로서 피하조직(皮下組織), 간, 근육, 내장주변 및 뼈 등에 축적된다. 일반적으로 에너지의 저장원이며 생체내에서 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O로 완전히 연소될때에 발생하는 에너지량 및 물의 량은 탄수화물이나 단백질의 2배정도 된다. 즉, 동물이 절식 상태가 되면 sensitive lipase에 의해 분해되어 에너지원으로 이용된다. 워렌리 사슴(warren 등 1982; DelGiudice 등, 1987)에게 저에너지 사료를 급여했을 때 triglyceride의 농도가 증가했으며 겨울을 나는 동안의 rein deer(Nieminen, 1980; Nieminen 등, 1984)와, 영양상태가 나쁜 rein deer, 기아로 죽어가는 동물에서는 낮은 농도의 triglyceride가 나타났는데, 이렇게 혈중 triglyceride의 농도가 낮다는 것은 영양상태가 매우 좋거나, 아니면 저장된 지방이 고갈되었다는 것을 의미한다.

High Density Lipoprotein은 혈청 단백질의 일종으로 비교적 인지질에 풍부하다. 조직의 콜레스테롤을 수송하여 대사 시키는 역할을 한다. 본 실험에서 대조구와 처리구 절각 전, 후에서 유의차가 인정되지는 않았지만, 김(2002)의 실험 31. 33~40. 25mg/dl보다 낮은 수치를 나타내었다.

glucose는 체내에서 이용되는 가장 기본이 되는 에너지원으로 그 농도는 연령, 성, 계절, 사료섭취, 스트레스에 의해 민감하게 반응을 한다. 일반적으로 혈장내에 110~300mg/dl 정도의 범위를 나타내고 있으며 본 실험에서도 비슷한 수치를 나타내었다.

Total-bilirubin 농도에서는 전반적으로 유의차를 보이지 않았다.

## 2) 미네랄과 전해질 성분

본 실험에서의 Ca 농도는 절각전 대조구에서 8.80mg/dl, 처리구에서 9.13mg/dl 수치가 나왔고, 절각후에서 대조구 7.90mg/dl 처리구 8.65mg/dl 로 비교적 안정적인 수준이었다. 절각전에서 높은 수치가 나왔으며, 대조구에서

절각전, 후 비교에서 유의차를 보였다. ( $p < 0.05$ )

일반적으로 동물 혈장내 존재하는 칼슘의 농도는 8.8~10.8mg/dl (Soveri 등, 1992), 흰꼬리 사슴 8.1~9.2mg/dl (Glen 등, 1987) 정도의 범위를 나타내었다.

동물체내에 존재하는 칼슘은 약 99.9%가 뼈에 나머지 0.1%는 세포 외액중에 존재하는데(이와 이, 1996), 어린 동물에서 더 높은 수준을 보이고 있다는 연구가 보고 되어 있다. 이는 성장이 끝난 성숙된 동물보다 성장중인 동물에서 더 많은 칼슘을 요구한다는 것을 단적으로 보여주고 있다. 또한 혈중 칼슘 농도는 끊임없는 내, 외적 변화에 대응하여 아주 작은 범위내에서 항상성을 유지하기 때문에 여러 연구에서 내, 외적요인에 따른 혈중 칼슘 농도의 변화를 관찰한 결과 대조군과 유의한 차이가 없었다는 것과(Yacowitz H., Fleischman AI, Amsden RT, Biererbaum ML, 1967; 여정숙 등 1994), 유의한 차이가 있었다는 것으로 양분되고 있지만, 이들 대부분이 정상 범위에서 크게 벗어나지는 않고 있다.

엘크의 혈액내 P의 농도는 절각전 대조구 6.63mg/dl 처리구 6.40mg/dl, 절각 후 대조구 6.03mg/dl 처리구 5.33mg/dl 이다. 처리구에서 절각하기 전에 높은 수치를 보였고, 유의차가 인정되었다. ( $p < 0.05$ )

P는 동물체내의 80~90%정도가 뼈에, 15%정도 근육에 존재하며 이는 섭취하는 사료중의 인의 양과 밀접한 관계를 갖고 있다고 보고 되어 있다.

Na 또한 칼슘과 비슷한 경향으로 어린 동물에서 더 높은 수준을 보이고 있다(Kynast-Gales S, Massey L, 1992). Na는 모든 생물에게 필요한 다량 원소로 생체 내에서는 주로 세포의 전해질의 성분으로 1가의 양이온( $Na^+$ )으로 삼투조절이나 세포내 pH의 조절 등 호메오스타시스의 유지나 신경전달에 중요한 역할을 담당한다. 세포내 농도는 낮아 포유류에서는 5, ~15mM 정도 나타난다.

### 3) 효소활성치

혈장내 Asparate aminotransferase(AST) 농도는 절각전 대조구 30.25U/L

처리구 32.25U/L, 절각후 대조구 38.00U/L 처리구 37.75U/L로, 절각 후에서 높은 수치를 보였다. AST는 생체내에서 아미노산의 아미노기 공급의 중심적 기능을 가질 뿐 아니라 당신생(糖新生)에도 관여하고 있는 효소이다.

Alanine aminotransferase(ALT)는 절각전에서 대조구 19.00U/L 처리구 19.75U/L, 절각후에서 대조구 23.00U/L 처리구 19.50U/L의 수치를 보였지만, 유의차는 인정되지 않았다. AST와 ALT는 stress에 의한 농도 변화가 많은 것으로 보고되고 있다. 즉, 길들여진 개체보다 길들여지지 않은 개체의 수치가 훨씬 높다고 보고되어 있다(Chapple 등, 1991). 이런 사실로 볼 때, 절각전보다 절각후의 수치가 높은 것은 절각으로 인한 stress로 추측되어 진다.

Alkaline-phosphatase(ALP)의 활성치는 절각전 대조구에서 245.25U/L 처리구에서 241.25U/L 절각후 대조구 750.00U/L 처리구 668.00U/L로 절각후에 절각전에 비해 높은 수치를 보였다. ALK-P는 동물체내에서 널리 분포하는 효소로 골성장과 밀접한 관련이 있다. 이와 이(1996)의 연구에서 골신생이 있는 경우 ALK-P의 수치가 증가하고 신생이 없는 경우 증가하지 않는다고 보고되어 있다.

Gamma-Glutamyl Transferase(GGT)는 절각전 대조구 28.00U/L 처리구 57.00U/L, 절각후 대조구 18.75U/L 처리구 28.00U/L의 수치를 나타냈고, 절각전에 높은 수치를 보였고 대조구의 절각전, 후 비교에서 유의차가 인정되었다. ( $p < 0.05$ ) GGT는 아미노산의 재흡수, 수송, glutathion의 가수분해 등의 역할을 하는 효소로 동물체의 조직내에 brush border membrane에 가장 많이 존재한다.

Creatinine-P-Phosphokinase(CPK)는 전반적으로 절각 후에 높은 수치를 보였고, Lactate dehydrogenase(LDH)의 활성은 절각전 대조구 186.50U/L 처리구 203.25U/L, 절각후 대조구 204.75U/L 처리구 228.25U/L 로 측정되었다. Chapple 등(1991)이 측정한 chital deer의 453~1017U/L보다 낮은 수준이었다. 대조구에서 절각전, 후의 비교에서만 유의차가 인정되었다. ( $p < 0.05$ )

### 3. 전공 및 CLA 첨가 브랜드 녹용

#### 가. 전공 및 CLA 첨가 브랜드 녹용의 일반성분

한편 전공과 CLA를 첨가한 실험에서 꽃사슴 녹용의 조단백질은 모든 처리구에 있어서 상대가 유의적으로 가장 높고, 중대, 하대의 순서로 나타났다( $P<0.05$ ). CLA 처리구 상대의 조단백질 함량은 다른 처리구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다( $P<0.05$ ). 조단백질의 평균함량이 대조구 60.20%, 전공 처리구 63.35%, CLA 처리구 60.61%로 비슷한 수준을 나타냈지만 전공 처리구에서 다소 높은 수치를 나타냈지만 그 유의차는 인정되지 않았다. 조지방 함량은 CLA 처리구에서 상대가 하대보다 유의적으로 높았고, 대조구와 전공 처리구에서는 상대로 갈수록 높은 수치를 보였으나 그 유의성은 인정되지 않았다. 조지방의 평균함량이 대조구 3.59%, 전공 처리구 3.12%, CLA 처리구 3.47%로 대조구에서 약간의 높은 수치를 보였으나 처리구별 유의성은 인정되지 않았다. 조섬유소 함량은 대조구와 전공 처리구에서 상대가 높게 나왔고, CLA 처리구에서는 하대에서 가장 많은 수치를 보였으나 상대, 중대, 하대 모두 비슷한 수준이었으며 그 유의차는 인정되지 않았다. 조회분은 모든 처리구에 있어서 하대가 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ).

〈표 3-18〉 전공 및 CLA첨가 브랜드 녹용의 일반성분

		Ash	CP	EE	CF
-----DMx-----					
Control	Upper	19.80 <sup>a</sup> ± 2.01	73.98 <sup>ab</sup> ± 2.28	4.56 ± 0.98	1.01 ± 0.70
	Middle	32.48 <sup>b</sup> ± 2.01	63.20 <sup>b</sup> ± 1.69	3.41 ± 0.92	0.61 ± 0.42
	Base	38.94 <sup>c</sup> ± 1.48	56.33 <sup>c</sup> ± 1.37	2.65 ± 0.87	0.60 ± 0.31
Coumarin	Upper	21.75 <sup>a</sup> ± 3.65	73.90 <sup>ab</sup> ± 5.87	3.88 ± 1.74	0.78 ± 0.67
	Middle	32.75 <sup>b</sup> ± 3.99	59.51 <sup>b</sup> ± 3.06	2.86 ± 1.87	0.54 ± 0.37
	Base	34.83 <sup>b</sup> ± 1.88	56.63 <sup>b</sup> ± 1.74	2.61 ± 1.25	0.48 ± 0.26
CLA	Upper	17.50 <sup>a</sup> ± 4.39	67.21 <sup>ab</sup> ± 3.69	4.72 <sup>a</sup> ± 1.31	0.35 ± 0.46
	Middle	32.34 <sup>b</sup> ± 1.79	59.08 <sup>b</sup> ± 3.57	3.17 <sup>ab</sup> ± 0.66	0.53 ± 0.54
	Base	38.96 <sup>c</sup> ± 1.26	55.52 <sup>b</sup> ± 2.29	2.51 <sup>b</sup> ± 0.67	0.58 ± 0.62

a,b,c Means with different superscript in the same fraction are significantly different(P<0, 05)

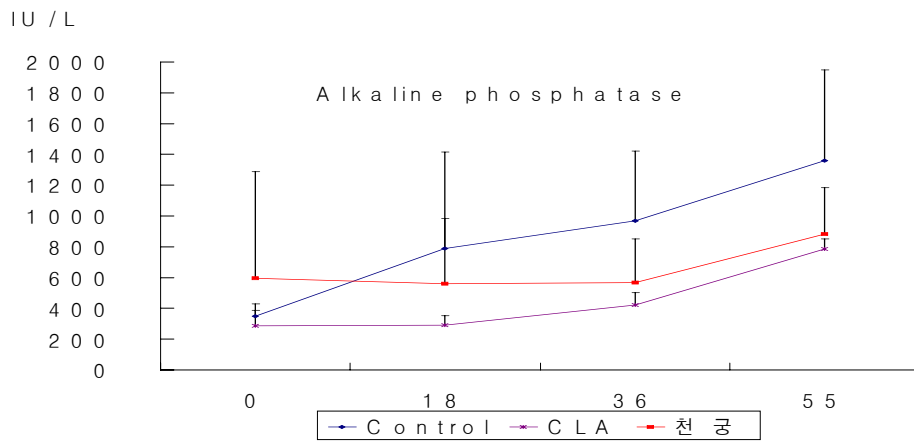
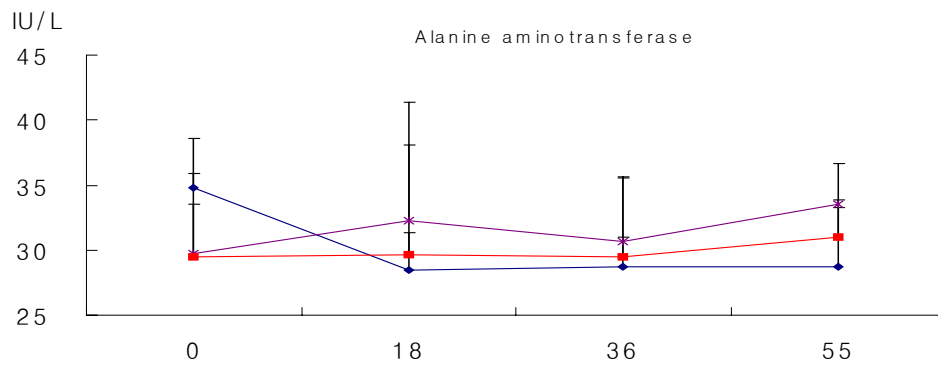
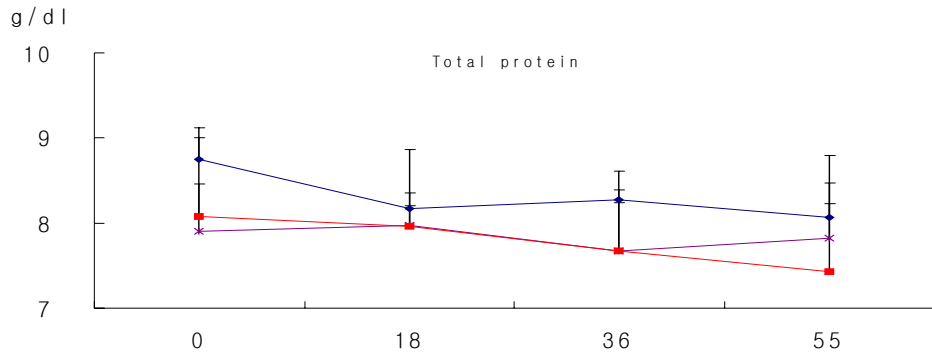
A, B Means with different superscript in the same treatment are significantly different(P<0, 05)

## 나. 천공 및 CLA 첨가 브랜드 녹용의 혈액성상

### 1) 경정맥 혈액 성분

그림 3-3에 녹용성장시기별(0, 18, 36, 55일)로 경정맥에서 채취하여 대조구와 처리구간의 혈액성분 측정 결과를 나타내었다. 일반혈액 성분인 Total protein은 대조구와 처리구 모두 녹용성장일이 길어질수록 수치가 낮아졌지만 비슷한 수준이었으며, 유의적 차이는 없었지만 대조구가 처리구에 비해 높게 나타났다. 효소활성치인 Alanine aminotransferase(ALT)와 Alkaline phosphatase(ALP)도 처리구간에 수치는 비슷한 수준이었으며, 대조구에서 ALP는 다른 처리구에 비해 녹용성장일이 길어질수록 높아졌지만 그 유의성은

인정되지 않았다.

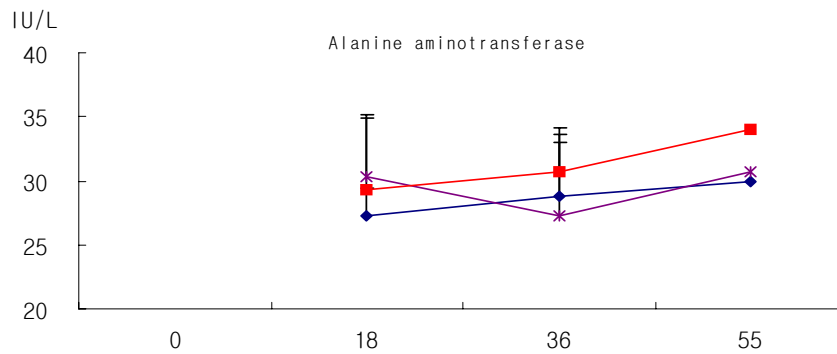
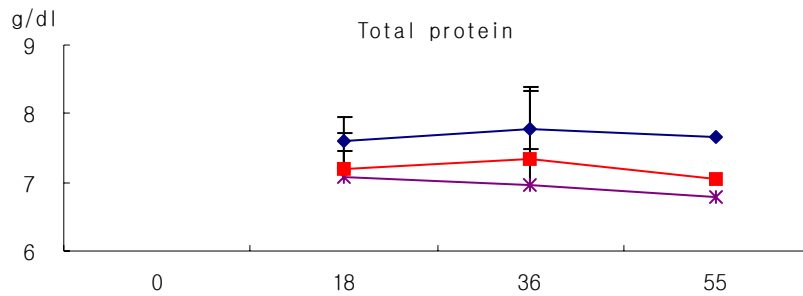


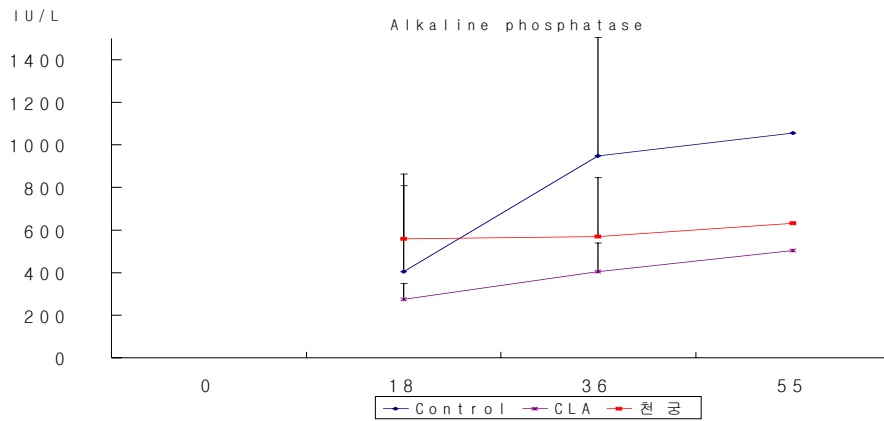
<그림 3-3> 천공 및 CLA첨가 실험사슴의 녹용성장시기별 경정맥의 혈액성상



## 2) 대퇴부정맥 혈액성분

그림 3-4에 혈액성분 측정 결과를 나타내었다. Total protein은 유의적 차이는 없었지만 대조구, 천공 처리구, CLA 처리구 순으로 낮아졌으며, 모든 처리구에서 녹용성장일이 길어질수록 비슷한 수치를 나타냈다. ALT도 모든 처리구간에 유의적 차이는 없었고, ALP의 활성치는 모든 처리구에 비해 월등히 높아진 것을 볼 수 있었지만 그 유의성은 인정되지 않았다. 녹용성장일에 따른 경정맥 혈액과 대퇴부정맥 혈액의 수치는 비슷한 결과를 나타내었다.





<그림 3-4> 천궁 및 CLA첨가 실험사슴의 녹용성장시기별 대퇴부의 혈액성상

#### 4. 구기자, 뽕잎, 한약부산물 살일리지 첨가 브랜드 녹용

가. 구기자, 뽕잎, 한약부산물 살일리지 첨가 브랜드 녹용 일반성분

<표 3-19> 구기자, 뽕잎, 한약부산물 살일리지 첨가 브랜드 녹용 일반성분

	뽕 잎		구기자		한약부산물살일리지	
	Velvet	Sponge	Velvet	Sponge	Velvet	Sponge
----- * in DM -----						
<b>CP</b>						
Upper	86.78±2.63	68.26±6.09	85.81±2.33	64.24±3.67	86.86±4.44	59.05±7.53
Middle	85.41±2.53	59.68±3.71	85.94±2.53	62.58±5.32	85.92±4.71	59.54±3.90
Base	83.07±4.46	50.38±2.32	85.91±3.89	51.01±4.42	86.63±3.57	53.97±4.41
<b>CF</b>						
Upper	1.03±1.11 <sup>ab</sup>	0.41±0.11 <sup>c</sup>	0.63±0.18 <sup>b</sup>	1.39±0.60 <sup>b</sup>	1.88±0.40 <sup>a</sup>	2.13±0.15 <sup>a</sup>
Middle	0.90±0.60 <sup>b</sup>	0.32±0.13 <sup>c</sup>	1.22±0.42 <sup>b</sup>	1.08±0.63 <sup>b</sup>	1.95±0.29 <sup>a</sup>	2.02±0.20 <sup>a</sup>
Base	1.29±0.70	0.48±0.10 <sup>b</sup>	1.26±0.52	0.64±0.12 <sup>b</sup>	2.05±0.71	1.90±0.20 <sup>a</sup>
<b>EE</b>						
Upper	8.22±0.50 <sup>ab</sup>	2.04±0.22	6.37±1.23 <sup>b</sup>	1.50±0.24	9.51±2.35 <sup>a</sup>	2.47±1.18

Middle	9.92±1.35	1.61±0.24	8.85±2.15	1.07±0.20	10.58±2.60 <sup>a</sup>	1.65±0.87
Base	12.04±1.24	0.98±0.09	10.36±1.98	0.66±0.09	11.88±2.95	1.14±0.80
<b>ASH</b>						
Upper	5.61±0.59	26.89±2.73 <sup>ab</sup>	4.56±2.20	25.88±2.84 <sup>b</sup>	6.56±2.39	35.62±8.68 <sup>a</sup>
Middle	6.30±1.81	37.64±0.58	4.91±0.92	32.43±4.63	5.84±1.19	34.69±4.26
Base	9.41±4.31	46.91±2.12	5.70±1.85	44.11±4.87	6.36±2.14	39.27±8.10

뽕잎, 구기자, 한약부산물 사일리지를 첨가한 실험에서 엘크 녹용의 스펀지에서는 조단백질은 모든 처리구에 있어서 상대가 가장 높고, 중대, 하대의 순서로 나타났다. 또한 벨벳에 있어서도 대체적으로 상대가 높게 나타나고 중하대 순이나 유의적 차이는 나타나지 않았다. 벨벳의 평균 조단백 함량은 85% 정도로 전 실험군에서 일정한 경향을 보였다. 벨벳에 있어 조섬유 함량은 상대에서 2.13% 가장 높게 나타났고 구기자, 뽕잎 순으로 유의적으로 낮게 나타났다( $P<0.05$ ). 중대, 하대 또한 상대와 비슷한 경향을 보였고 유의성이 인정됐다( $P<0.05$ ). 벨벳에서는 한약부산물 사일리지 군이 유의적으로 가장 높게 나타났다( $P<0.005$ ). 중대 하대는 비슷한 수준의 조섬유 함량을 보였다. 스펀지층에서 조지방 함량 각각의 실험군 모두 유의적으로 상대가 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 그리고 중대 하대 순으로 감소하는 경향을 보였다. 그러나 벨벳층에서는 하대로 갈 수록 조지방 함량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 스펀지층에서 각 실험군별 유의적 차이는 없으나 벨벳층에서는 한약부산물 사일리지 군이 가장 높게 나타났고 뽕잎 군, 구기자 군 순으로 높게 나타났다. 한약부산물 사일리지 군과 구기자 군 사이의 조지방 함량의 차는 유의성이 인정 됐다. 뽕잎과 구기자 군에서 벨벳층 스펀지층 모두 상대에서 하대로 갈수록 조지방 함량은 유의적으로 증가 하였다( $P<0.05$ ). 그러나 한약부산물 사일리지에서는 중대가 조지방 함량이 가장 낮게 나타났으나 유의적 차이는 인정되지 않았다. 벨벳 층에서도 비슷한 경향을 보였다. 녹용 내 일반성분은 사료적 조건에 크게 영향을 받고 있지 않으나 녹용 내 일반성분 부위별 분포나 함량의 변화는 일반성분을 구성하는 물질들의 변화에 대해 영향을 끼칠것으로 사료된다.

나. 구기자, 뽕잎, 한약부산물 살일리지 첨가 브랜드 녹용 콜라겐 함량

<표 3-20> 구기자, 뽕잎, 한약부산물 살일리지 첨가 브랜드 녹용 콜라겐

	뽕잎		구기자		한약부산물 살일리지	
	velvet	sponge	velvet	sponge	velvet	sponge
----- * in DM -----						
상	22.74±3.37 <sup>Bab1</sup>	14.03±0.75 <sup>b2</sup>	36.94±0.81 <sup>A1</sup>	15.12±3.94 <sup>b2</sup>	19.87±0.06 <sup>Bb</sup>	17.65±4.25 <sup>b</sup>
중	28.99±4.43 <sup>ab</sup>	28.16±1.50 <sup>a</sup>	30.54±3.5	30.12±3.47 <sup>a</sup>	26.44±2.89 <sup>a</sup>	26.63±4.38 <sup>a</sup>
하	31.70±3.31 <sup>a</sup>	31.76±2.77 <sup>a</sup>	31.72±2.7	25.68±5.84 <sup>a</sup>	28.93±3.09 <sup>a</sup>	28.62±2.27 <sup>a</sup>

스폰지 층의 콜라겐 함량은 각 실험군 모두 하대가 가장 높게 나타났다 (P<0.05). 뽕잎군과 한약사일리지 군에서 벨벳 층의 콜라겐 함량은 상대에서 하대로 갈수록 증가하는 경향을 보이고 있다. 그러나 구기자 군에서는 상대가 가장 높고 하대 중대 순으로 높게 나타나고 있다. 상대 스폰지층의 구기자 함량은 한약부산물 사일리지 군이 17.65%로 가장 높게 나타났다. 그러나 각 군 별 유의차는 인정되지 않았다. 그러나 상대의 벨벳층은 구기자 군이 36.94%로 유의적으로 가장 높게 나타났고 뽕잎군, 한약부산물 사일리지군 순으로 유의적으로 높게 나타났다(P<0.05). 이는 녹용내 콜라겐 함량은 사료적 조건에 의해 변화될 가능성을 보여주는 중요한 자료라 사료된다.

다. 구기자, 뽕잎, 한약부산물 살일리지 첨가 브랜드 녹용 혈액 성분

<표 3-21> 구기자, 뽕잎, 한약부산물 사일리지 첨가 브랜드 녹용 혈액 성분

Item	구기자	뽕 잎	한약부산물
AST	57.0 <sup>b</sup> ±1.0	37.0 <sup>b</sup> ±3.	95.6 <sup>a</sup> ±17.8
ALT	20.6 <sup>b</sup> ±7.5	29.0 <sup>b</sup> ±1.0	48.6 <sup>a</sup> ±2.5
ALP	685.0±154.4	606.0±110.9	680.0±31.0
TP	6.9±0.05	6.8±0.11	7.1±0.17
ALB	3.2± 0.11	3.2±0.05	3.3±0.20
AHOL	80.3 <sup>ab</sup> ±4.1	81.0 <sup>b</sup> ±6.0	95.6 <sup>a</sup> ±9.4
TBIL	0.367±0.058	0.200±0.000	0.300±0.100
GLU	131.333±13.650	133.667±34.443	120.000±4.583
BUN	27.267 <sup>b</sup> ±2.442	33.767 <sup>a</sup> ±1.582	31.800 <sup>ab</sup> ±1.418
CRE	1.500±0.100	1.600±0.173	1.267±0.058
GGT	20.333 <sup>b</sup> ±1.155	27.000 <sup>a</sup> ±1.732	26.000 <sup>a</sup> ±1.732
DBIL	0.167±0.058	0.100±0.000	0.133±0.058
UA	0.800±0.872	0.133±0.058	0.100±0.000
LDH	269.333 <sup>b</sup> ±27.227	260.667 <sup>b</sup> ±6.110	423.000 <sup>a</sup> ±13.229
CA	6.700 <sup>c</sup> ±0.173	7.600 <sup>b</sup> ±0.265	8.167 <sup>a</sup> ±0.115
IP	7.167±0.153	8.133±0.987	7.800±0.100
AMY	22.000 <sup>b</sup> ±3.000	36.667 <sup>a</sup> ±5.859	39.667 <sup>a</sup> ±3.512
TG	10.000±4.359	13.000±4.583	13.333±2.517
HDL	61.000 <sup>b</sup> ±3.464	62.667 <sup>b</sup> ±4.041	77.000 <sup>a</sup> ±8.000
LDL	23.667 <sup>a</sup> ±1.155	18.333 <sup>b</sup> ±1.528	23.333 <sup>a</sup> ±2.082
AG	0.900±0.000	0.900±0.000	0.900±0.173

Triglyceride에서는 각 군별 유의차를 보이지 않았으나, 한약부산물 사일리지군에서 13.33 mg/dl 나왔고 뽕잎 군에서 13 mg/dl, 구기자 군에서 10 mg/ml 순으로 높게 나타났다.

Triglyceride는 천연 유지의 성분으로 동물에서는 지방조직으로서 피하조직(皮下組織), 간, 근육, 내장주변 및 뼈 등에 축적된다. 일반적으로 에너지의 저장원이며 생체내에서 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O로 완전히 연소될때에 발생하는 에너지량 및 물의 양은 탄수화물이나 단백질의 2배정도 된다. 즉, 동물이 절식 상태가 되면 sensitive lipase에 의해 분해되어 에너지원으로 이용된다. 환꼬리 사슴(warren 등 1982; DelGiudice 등, 1987)에게 저에너지 사료를 급여했을 때 triglyceride의 농도가 증가했으며 겨울을 나는 동안의 rein deer(Nieminen, 1980; Nieminen 등, 1984)와, 영양상태가 나쁜 rein deer, 기아로 죽어가는 동물에서는 낮은 농

도의 triglyceride가 나타났는데, 이렇게 혈중 triglyceride의 농도가 낮다는 것은 영양상태가 매우 좋거나, 아니면 저장된 지방이 고갈되었다는 것을 의미한다.

High Density Lipoprotein 또한 한약부산물 사일리지군에서 77 mg/d 로 가장 높게 나타났고 뽕잎 군에서 62.66 mg/dl, 구기자군에서 61 mg/dl 순으로 나타났다. High Density Lipoprotein 은 혈청 단백질의 일종으로 비교적 인지질에 풍부하다. 조직의 콜레스테롤을 수송하여 대사 시키는 역할을 한다. 본 실험에서 대조구와 처리구 절각 전, 후에서 유의차가 인정되지는 않았지만, 김 (2002)의 실험 31.33~40.25mg/dl보다 높은 수치를 나타내었다.

glucose는 체내에서 이용되는 가장 기본이 되는 에너지원으로 그 농도는 연령, 성, 계절, 사료섭취, 스트레스에 의해 민감하게 반응을 한다. 일반적으로 혈장내에 110~300mg/dl 정도의 범위를 나타내고 있으며 본 실험에서도 비슷한 수치를 나타내었다.

본 실험에서의 Ca 농도는 한약부산물 사일리지군에서 8.16mg/dl으로 유의적으로 가장 높게 나타났고 뽕잎 군에서 7.6 mg/dl, 구기자 군에서 6.7 mg/dl 순으로 유의적으로 높게 나타났다(P<0.005).

일반적으로 동물 혈장내 존재하는 칼슘의 농도는 8.8~10.8mg/dl (Soveri 등, 1992), 흰꼬리 사슴 8.1~9.2mg/dl (Glen 등, 1987) 정도의 범위를 나타내었다.

동물체내에 존재하는 칼슘은 약 99.9%가 뼈에 나머지 0.1%는 세포 외액중에 존재하는데(이와 이, 1996), 어린 동물에서 더 높은 수준을 보이고 있다는 연구가 보고 되어 있다. 이는 성장이 끝난 성숙된 동물보다 성장중인 동물에서 더 많은 칼슘을 요구한다는 것을 단적으로 보여주고 있다. 또한 혈중 칼슘 농도는 끊임없는 내,외적 변화에 대응하여 아주 작은 범위내에서 항상성을 유지하기 때문에 여러 연구에서 내,외적요인에 따른 혈중 칼슘 농도의 변화를 관찰한 결과 대조군과 유의한 차이가 없었다는 것과(Yacowitz H, Fleischman AI, Ansdan RT, Bierenbaum ML, 1967; 여정숙 등 1994), 유의한 차이가 있었다는 것으로 양분되고 있지만, 이들 대부분이 정상 범위에서 크게 벗어나지는 않고 있다.

혈장내 Asparate aminotransferase(AST) 농도는 한약부산물 사일리지군에서 8,167 mg/dl로 유의적으로 가장높게 나타났고(P<0.05) 구기자군 7,6 mg/dl, 뽕잎군 6,7mg/dl으로 유의적 차이는 없으나 차이를 보였다. AST는 생체내에서 아미노산의 아미노기 공급의 중심적 기능을 가질 뿐 아니라 당신생(糖新生)에도 관여하고 있는 효소이다.

Alanine aminotransferase(ALT)는 한약부산물 사일리지군에서 48,6 mg/dl로 유의적으로 가장높게 나타났고(P<0.05) 구기자군 29 mg/dl, 뽕잎군 20 mg/dl으로 유의적 차이는 없으나 차이를 보였다. AST와 ALT는 stress에 의한 농도 변화가 많은 것으로 보고되고 있다.

Alkaline-phosphatase(ALP)의 활성치는 모두 비슷한 수준을 보였다. ALK-P는 동물체내에서 널리 분포하는 효소로 골성장과 밀접한 관련이 있다. 이와 이(1996)의 연구에서 골신생이 있는 경우 ALK-P의 수치가 증가하고 신생이 없는 경우 증가하지 않는다고 보고되어 있다.

Gamma-Glutamyl Transferase(GGT)는 구기자 군에서 20,37 mg/dl로 가장 유의적으로 낮은 수준을 보였다. 뽕잎과 한약부산물 사일리지군은 비슷한 수준을 보이고 있다. GGT는 아미노산의 재흡수, 수송, glutathion의 가수분해 등의 역할을 하는 효소로 동물체의 조직내에 brush border membrane에 가장 많이 존재한다.

Lactate dehydrogenase(LDH)의 활성은 한약부산물 사일리지군에서 423 mg/dl로 유의적으로 가장높게 나타났고(P<0.05) 구기자군 269 mg/dl, 뽕잎군 260 mg/dl으로 유의적 차이는 없으나 차이를 보였다. Chapple 등(1991)이 측정 한 chital deer의 453~1017U/L보다 낮은 수준이었다. 대조구에서 절각전, 후의 비교에서만 유의차가 인정되었다(P<0.05).

이상의 사료조건에 따른 혈액성상의 변화에 대한 결과로 보아 사료적 조건은 사슴의 혈액조성에 변화의 요인으로 작용하는 것으로 사료된다. 그러므로 기능성 브랜드 녹용생산에 있어 사료조건의 변화는 중요한 요인으로 작용 할 것이고 브랜드 녹용 생산을 위해 보다 체계적이고 구체적인 연구가 진행 되어야 할 것이다.

### 제 3 절 제 3 세부과제 : 브랜드 녹용의 활성성분 분석

#### 1. 실험재료

실험에 사용한 사슴의 품종은 꽃사슴과 elk를 사용하였고, 여러 특수사료를 급여한 사슴의 생 녹용을 동결 건조하여 dry material로 만든 후 벨벳층과 스폰지층으로 분리하여 분말화해서 -20℃에 보관하고 실험에 사용하였다. 원시료는 제 1세부과제 책임자인 문상호 교수로부터 제공을 받았다.

<표 3-22> 사료 조건별 시료의 처리내용

시료명	처리내용	비고	품종
control(대조군)	일반사료	JW, MC의 대조군을 합하여 사용, n=8	elk
CLA(하나)	conjugated linoleic acid	꽃사슴의 대조군을 따로 보유, n=4	꽃사슴
coumarin(하나)	coumarin	꽃사슴의 대조군을 따로 보유, n=4	꽃사슴
JW(중원)	당귀	n=4	elk
MC(명천)	울나무	n=4	elk
HS(호산)	육모초, 인진쑥, 당귀, 황귀	n=4	elk
HS-11(호산2)		3차시료, n=4	elk
CP(청풍)		3차시료, n=4	elk
CRW(청록원)		3차시료, n=4	elk



## 2. 실험방법

### 가. 당분석 (carbohydrate analysis)

#### 1) 우론산의 분석

녹용분말 50mg을 2day, 4°C에서 0.05M Tris를 포함하는 0.5M Na<sub>2</sub>EDTA(pH 7.4) 1ml로 decalcified하고 원심 분리하여 침전물을 얻는다. 30mg의 crude papain을 0.005M EDTA와 0.005M cystein hydrochloride를 포함하는 0.1M phosphate buffer(pH 6.5) 3ml과 mix한 후에 30min, 65°C에서 활성화시킨다. 위에서 분리한 침전물은 활성화된 papain(Scott, J. E. 1960)으로 65°C에서 16h 동안 protein을 digestion 한 후에 carbazole reaction(Kosakai, M, 1979)에 의해 530nm에서 측정하였다. 함량은 녹용분말에 대한 %로 표기하였다.

#### 2) 글리코사미노글리칸류의 분석

1)의 papain digestion한 것을 dimethylmethylene blue dye binding method (Farandale, R. W. 1982)에 의해 540nm에서 측정하였다. 함량은 녹용분말에 대한 %로 표기하였다.

#### 3) 시알산의 분석

녹용분말을 80°C에서 1h동안 0.1N sulfuric acid로 hydrolysis한 후에 Method of Warren(Warren, L. 1959)에 의해서 549nm에서 측정하였다. 함량은 녹용분말에 대한 %로 표기하였다.

### 나. 지질 분석 (lipid analysis)

### 1) 총지질 추출

Folch method(Jordi Floch, M. Less et al, 1957)를 응용하여 녹용 분말 1g을 chloroform : methanol(2 : 1) 30ml로 5분동안 초음파분해(sonication)한 후에 원심분리하여 잔사를 제거한 후 10ml의 water를 첨가한 후 다시 원심 분리하여 organic layer를 분리하여 질소로 농축하여 -20°C에서 보관하였다. 총지질의 함량은 dry material에 대한 percentage로 나타내었다.

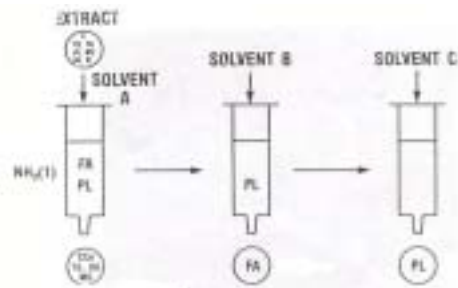
### 2) 중성지질과 인지질의 분리

총지질을 10mg / 100 µl로 chloroform에 녹인 후 solid phase extraction을 수행하였다. column은 aminopropyl column (Alltech)을 사용하였다. Hexane 4 ml로 column의 평형을 맞추어준 후에 총지질 100 µl(10 mg)를 column에 loading하고 chloroform : 2-propanol (15 : 1) 6 ml을 elution하여 중성지질을 얻었고, ether : acetic acid (100 : 2) 5 ml을 elution하여 free fatty acid를 얻었다. 인지질은 차례로 methanol, 4 ml 과 hexane : 2-propanol : ethanol : 0.1M ammonium acetate : formic acid (420:350:100:50:0.5) containing 5% phosphoric acid, 4 ml을 elution하여 얻었다. 각각 얻어진 중성지질과 인지질은 질소로 농축하여 -20°C에서 보관하였다.

### 3) 중성지질과 인지질의 조성분석

위에서 얻은 중성지질과 인지질을 chloroform에 녹인 후에 HPLC를 통해 분리, 정량하였다. 지질의 조성분석은 HITACHI pump (model L-6200)와 ELS detector (SEDEX 75)를 사용하였다. Column은 Lichrosphere DIOL-100 column을 용하였고, column온도는 column heater (FIATron)를 이용하여 50°C로 고정하였다. 중성지질은 flow rate 0.8ml/min으로 elution 용매 A (Hex : acetic acid, 99:1)와

elution 용매 B (Hex : 2-propanol : acetic acid, 84:15:1)를 0 min-12%B, 25 min-100%B, 26 min-100%B, 29 min-12%B의 gradient program을 이용하여 분리하였다. 인지질은 flow rate 1ml/min으로 elution용매 A(Hex : 2-propanol : Acetic acid, 82:17:1)와 elution 용매 B( 2-propanol : Water : Acetic acid, 85:14:1)를 0 min-5%B, 25 min-40%B, 35min-100%B, 46 min-5%B의 gradient program을 이용하여 분리하였다. 각 지질성분은 지질들의 표준물질의 retention time과 비교하여 확인하였고 각 표준물질의 peak면적 값을 가지고 검량선을 작성하여 시료의 지질성분들에 대하여 정량하였다. 중성지질과 인지질의 함량은 총지질 10 mg에 대한 각각의 지질의 함량으로 표기하였다.



<그림 3-5> Aminopropyl column을 이용한 총지질로부터 중성지질과 인지질의 분리

#### 다. 통계처리

일반사료를 급여한 꽃사슴과 elk의 녹용을 대조군으로 하여 대조군에 대하여 Student's *t*-Test를 실시하여 유의성 검정을 수행하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

녹용의 브랜드화를 위해서 사료에 여러 종류의 약초를 첨가하여 키워 얻은

사슴의 녹용에 대하여 생리활성에 중요하게 작용하는 탄수화물에 대해서 분석, 비교하였고 지질의 함량과 지질 중에 중성지질, 인지질의 조성을 분석, 비교하였다. 녹용에서 단백질, 무기이온, 탄수화물에 대한 연구에 비해 지질에 대한 연구결과는 총지질, 지방산의 조성, 특정 지질성분의 약리 작용 등에 대해 국한되어 있었다. 본 연구에 의한 지질의 전체적인 조성, 분포를 확인, 분석, 비교하는 연구는 녹용에 대한 새로운 측면의 과학적인 지식을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

탄수화물의 분석결과 공통적으로 나타나는 결과는 velvet층보다 sponge층에서 글리코사미노글리칸, 우론 산, 시알 산의 양이 높게 나타났고, 특히 sponge층의 상대에서 높게 나타남을 확인 할 수 있었다(표 3-23). CP군의 sponge층의 상대와 CRW군의 사슴의 녹용에서 글리코사미노글리칸의 양이 대조군에 비해 증가하는 것을 확인하였고( $p < 0.001$ )(그림 3-9), 우론산의 경우 CRW군의 velvet층과 sponge층의 상대에서 증가하는 것을 유의성( $p < 0.001$ ) 있게 관찰하였다(그림 3-10). 시알 산의 경우에는 CP군과 CRW군에서 대조군에 비해 증가하는 것을 확인하였다( $p < 0.05$ )(그림 3-11). 전체적으로 HS-II군의 경우는 대조군에 비해 뚜렷한 변화를 확인 하지 못하였고, CP군과 CRW군에서 여러 활성을 가지고 있는 탄수화물의 증가를 관찰하였다. 이런 생리활성, 특히 성장, 골화과정에 관여하는 탄수화물의 증가가 관찰되는 것으로 보아 CP군과 CRW군의 특이적인 사료 첨가시 녹용의 성장, 품질에 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

지질의 조성분석을 위하여 총지질을 초음파분해(sonication)를 이용한 Forch method로 추출하였다. 총지질의 함량은 velvet층과 sponge층을 분리하지 않은 군에서는 상대에서 하대로 감소하는 것을 확인하였고, 분리 한 군에서는 velvet층은 상대보다 증대, 하대로 증가하고 sponge층은 상대에서 하대로 감소하는 경향을 확인하였다(Table. 3, 4, 5). 또한 velvet층이 sponge층보다 높은 비율로 총지질을 함유하는 것을 관찰하였다. 총지질의 분석결과 모든 군에서 특이적인 증가는 확인하기 어려웠고 대조군에 비해 HS-II 군과 CP군의 sponge층에서 감소하는 것을 확인하였다( $p < 0.05$ ). 총지질중

중성지질과 인지질의 분획을 얻기 위해 solid phase extraction method를 사용하여 분획 한 후에 질소를 이용하여 농축하였다. 분획한 중성지질과 인지질은 ELS detector(SEDERE, model SEDEX75, France)가 연결되어 있는 HPLC (HITACHI, model L-6200, Japan)를 사용하여 분리, 정량하였다. 연구 결과 녹용에는 중성지질로는 콜레스테롤 에스테르(cholesterol ester), 트리글리세라이드(triglyceride), 유리 지방산(free fatty acid), 콜레스테롤(cholesterol)과 극미량의 모노글리세라이드(monoglyceride)가 있음을 확인하였다(Fig. 7). 인지질에는 phosphatidic acid (PA), phosphatidyl ethanolamine (PE), phosphatidyl choline (PC), sphingomyelin (SM), phosphatidyl serine (PS)과 미확인 인지질(U.K)이 있음을 확인하였다(Fig. 7). 공통적으로 모든 그룹과 각 부위에서 중성지질은 cholesterol ester, 인지질은 phosphatidyl choline이 가장 많이 함유되어 있음을 확인하였다. 일반적으로 총지질중 인지질의 함량은 상대에서 하대로 감소하는 경향을 보였고, velvet층보다는 sponge층에서 총지질중 인지질이 차지하는 비율이 높았다(Fig. 9). 분석결과 대조군에 비해 CLA 첨가군에서 유의성 있게 증가하는 것을 확인하였다.( $p < 0.05$ ) velvet층과 sponge층으로 분리한 시료의 경우에는 velvet층에서는 HS, HS-II, CP, CRW군의 상대에서 유의성있게 증가하는 것을 확인하였고 MC군의 경우는 대조군에 비해 감소하는 것을 확인하였다.( $p < 0.05$ ) sponge층의 인지질의 분석결과는 HS, HS-II, CRW군에서 두드러지게 인지질의 함량이 증가하는 것을 관찰할 수 있었다. 일반적인 경향과는 다르게 CP군의 경우 sponge 층에서 상대에서 하대로 인지질의 함량이 큰 차이를 보이지 않는 경향을 확인하였다. 개별적인 인지질의 분석결과 공통적으로 나타나는 결과는 상대에서 하대로 총지질중 각 인지질이 차지하는 비율이 감소하는 경향을 가진다는 것이다. PA의 경우는 반대로 상대보다 하대로 갈수록 비율이 증가하는 경향을 확인하였다.

또한 각 인지질은 velvet층보다 sponge층에서 총지질중 차지하는 비율이 높았다.

상대에서 하대로 총지질중 각 인지질이 감소하는 경향에서 다른 인지질에 비

해 PC, SM은 두드러지게 감소하지 않는 것도 주목할 만 하다. 각 인지질의 경우 HS-II군에서 대조군에 비해 가장 높은 증가를 나타냈다. 각 인지질의 함량과 유의성이 관찰되는 변화를 표 3-24, 25,26에서 정리, 요약하였다. 중성 지질의 경우에는 대조군에 대한 각 시료의 유의성 있는 변화를 관찰하지 못하였고, 상대에서 하대로의 변화도 관찰하지 못하였다(표 3-27). 인지질은 세포 막을 구성하고 있는 주요성분으로 보고 되고 있다. 이런 인지질은 세포 신호 전달, 세포 대사 과정에 참여하고 또 각각의 인지질의 fatty acid기 하나가 떨어져 나간 형태인 Lyso-form의 인지질의 경우 여러 약리적, 생물학적 활성, 또는 그의 전구체로 중요한 역할을 한다고 알려져 있다(Quinn MT et al, 1988) (Parthasarathy s et al, 1989) (Mandel H et al, 1998) (Anliker B et al, 2004). 좀 더 충분한 고찰이 필요하겠지만 약초가 첨가된 사료를 부여한 사슴의 녹용에서 인지질의 증가는 또 하나의 품질 증가를 나타낼 수 있는 지표가 될 수 있을 것으로 사료된다.

## Carbohydrate analysis

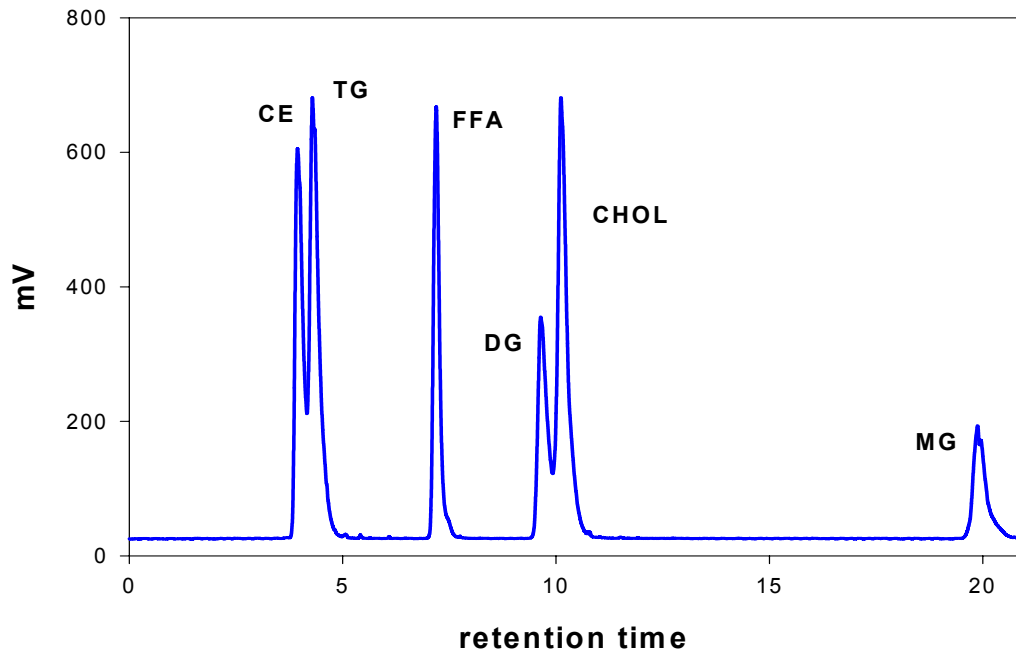
<表 3-23> Weights and Chemical Analysis of Antler

Group	GAG <sup>a</sup>	Uronic Acid <sup>a</sup>	Sialic Acid <sup>a</sup>	
Control	V-T	0.53±0.11	0.33±0.01	0.24±0.03
	V-M	0.42±0.06	0.24±0.04	0.18±0.02
	V-B	0.40±0.02	0.22±0.07	0.17±0.01
	S-T	5.29±0.26	2.59±0.37	0.30±0.02
	S-M	0.82±0.09	0.55±0.10	0.17±0.02
	S-B	0.83±0.11	0.53±0.05	0.17±0.02
HS-II	V-T	0.54±0.08	0.36±0.08	0.29±0.03
	V-M	0.47±0.11	0.26±0.04	0.22±0.01
	V-B	0.53±0.17	0.28±0.14	0.20±0.01
	S-T	5.55±0.16	2.04±0.15	0.26±0.08
	S-M	0.98±0.27	0.54±0.07	0.17±0.01
	S-B	0.59±0.17	0.45±0.03	0.12±0.02
CP	V-T	0.67±0.07	0.41±0.05	0.49±0.04
	V-M	0.48±0.07	0.35±0.13	0.40±0.01
	V-B	0.45±0.12	0.32±0.05	0.38±0.02
	S-T	6.65±0.15	3.17±0.32	0.55±0.05
	S-M	1.17±0.33	0.65±0.02	0.40±0.06
	S-B	0.85±0.10	0.52±0.03	0.37±0.11
CRW	V-T	0.89±0.07	0.70±0.06	0.47±0.03
	V-M	0.83±0.03	0.65±0.03	0.52±0.19
	V-B	0.85±0.08	0.59±0.04	0.39±0.03
	S-T	7.47±0.33	3.97±0.52	0.63±0.18
	S-M	1.49±0.17	0.68±0.07	0.39±0.03
	S-B	1.27±0.08	0.50±0.04	0.36±0.05

V-T : velvet layer top section, V-M : velvet layer middle section, V-B : velvet layer bottom section,

S-T : sponge layer top section, S-M : sponge layer middle section, S-B : sponge layer bottom section

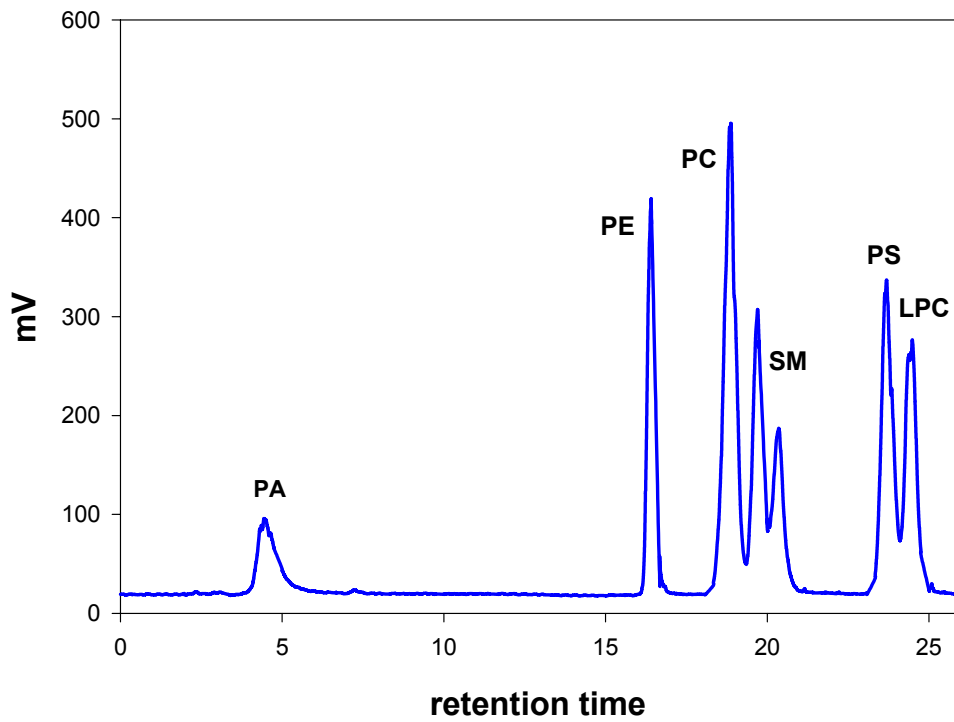
<sup>a</sup>percentage of dry material



<그림 3-6> 중성지질의 표준물질의 chromatogram

CE : cholestrol ester, TG : triglyceride, FFA : free fatty acid, DG : diglyceride, CHOL : cholesterol, MG : monoglyceride

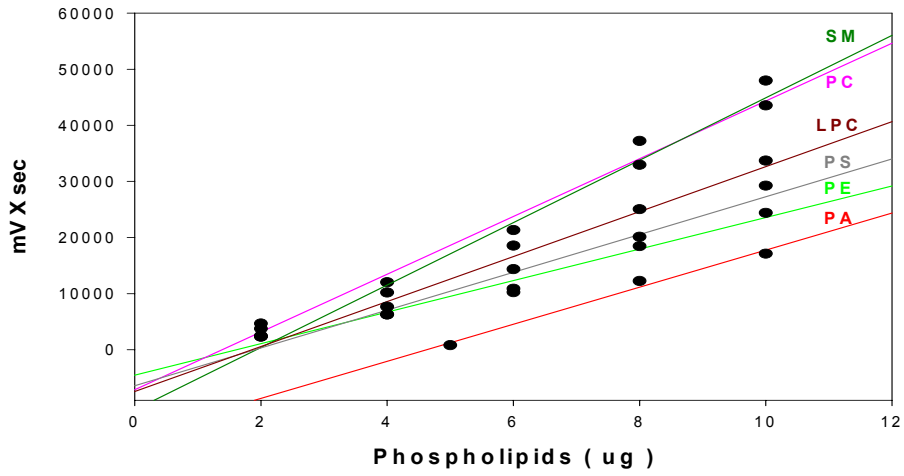




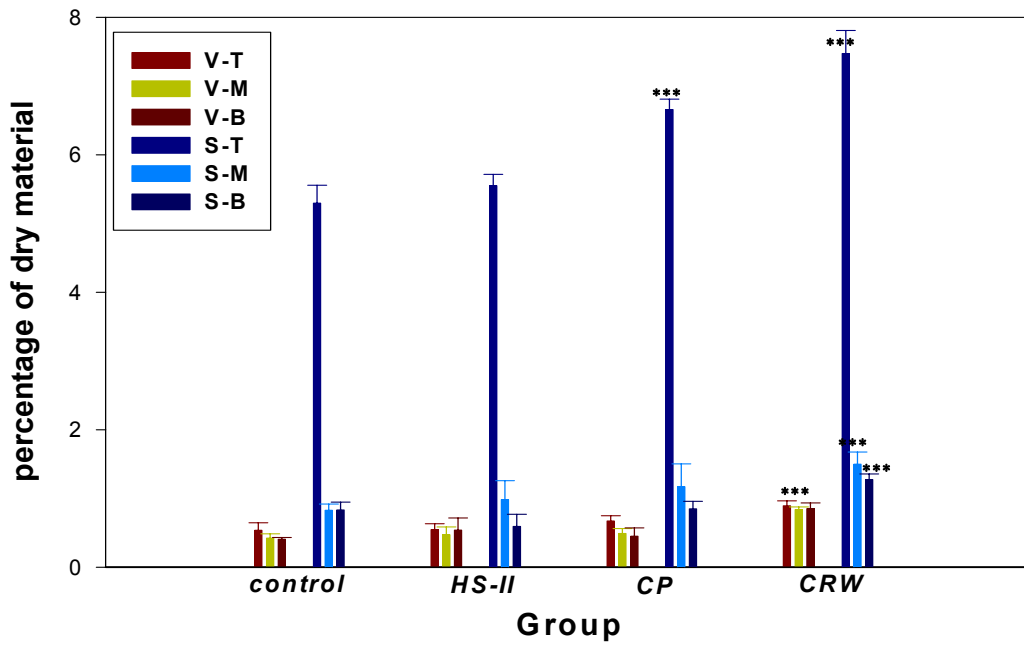
<그림 3-7> 인지기질의 표준물질의 chromatogram

PA : phosphatidic acid, PE : phosphatidyl ethanolamine, PC : phosphatidyl choline

SM : sphingomyelin, PS : phosphatidyl serine, LPC : lyso-phosphatidyl choline

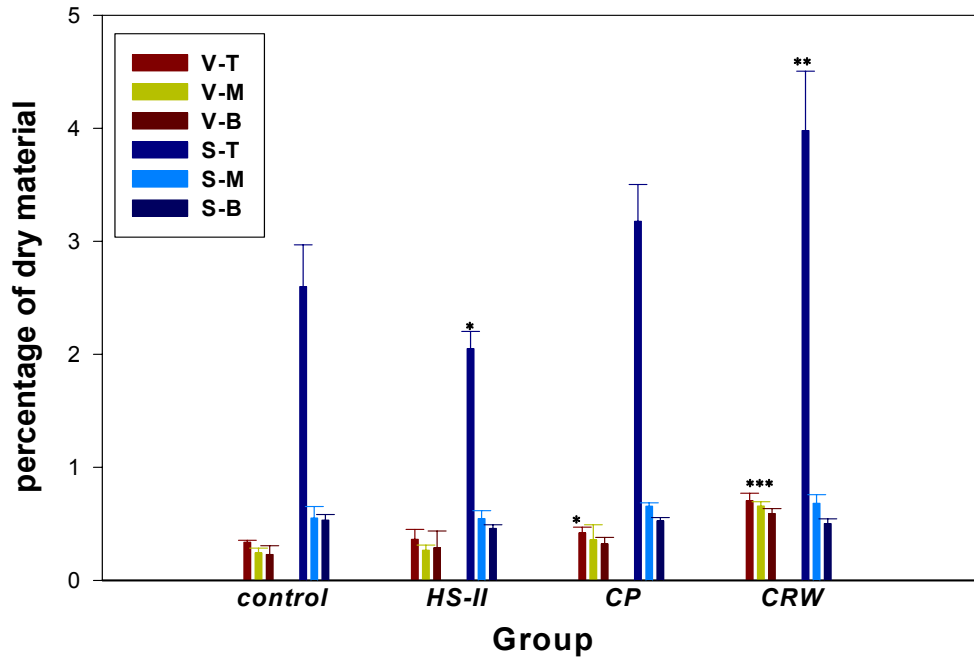


<그림 3-8> 중성지질과 인지질의 표준물질의 검량선



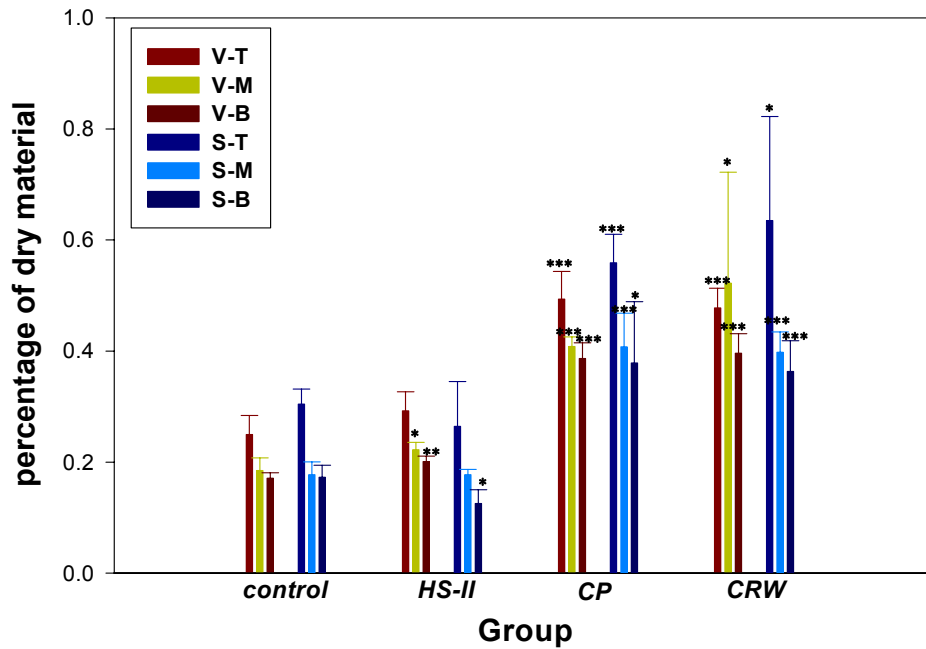
<그림 3-9> Comparison of glycosaminoglycan from different fodders-treated antlers.

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



<그림 3-10> Comparison of uronic acid from different fodders-treated antlers.

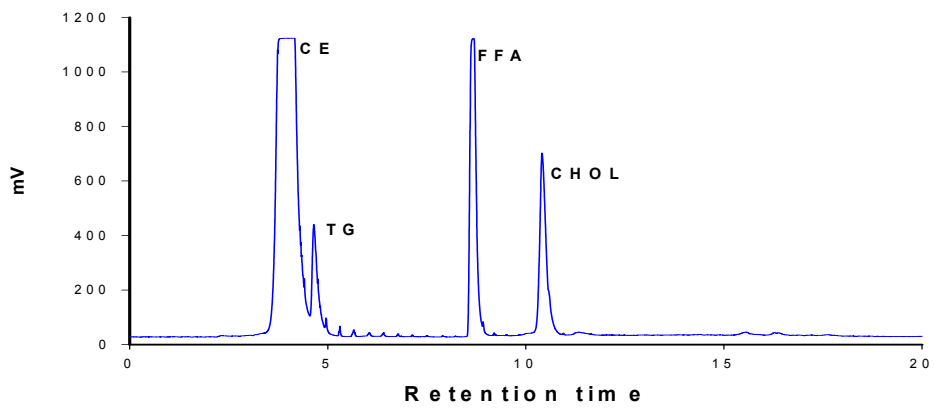
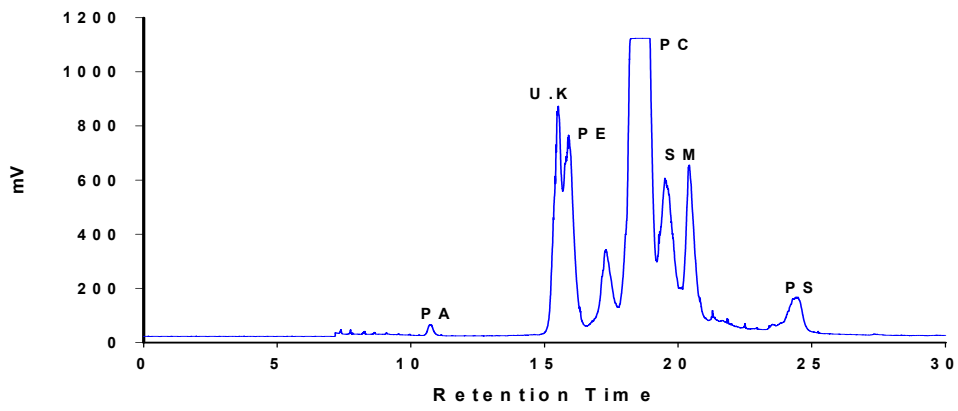
\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001



<그림 3-11> Comparison of sialic acid from different fodders-treated antlers.

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

나) lipid analysis



<그림 3-12> HPLC chromatography of neutral lipids and phospholipids from antler

<표3-24> Phospholipid composition of antler-I

group	TL / DM <sup>a</sup>	PL / TL <sup>b</sup>	PA <sup>c</sup>	U.K <sup>c</sup>	PE <sup>c</sup>	PC <sup>c</sup>	SM <sup>c</sup>	PS <sup>c</sup>	
control	V-T	81.4±10.3	1.18±0.10	34.3±4.2	198.2±20.9	229.5±33.5	448.4±53.9	204.4±20.9	63.1±4.7
	V-M	108.7±20.6	0.75±0.04	59.4±7.0	136.1±21.0	131.1±11.0	276.5±30.3	147.5±15.0	n.d
	V-B	106.1±22.4	0.70±0.07	76.1±9.4	143.7±18.7	136.0±17.7	209.7±29.8	134.8±11.6	n.d
	S-T	41.0±8.4	1.59±0.07	108.0±7.5	250.3±26.1	242.2±30.5	599.5±48.3	290.7±34.4	102.2±3.4
	S-M	29.8±8.8	1.35±0.10	118.3±11.9	274.9±32.2	184.7±20.5	483.1±41.4	247.4±39.3	44.4±6.9
	S-B	24.2±5.0	1.07±0.05	122.7±13.3	216.4±23.2	160.0±26.9	354.0±25.4	197.1±26.5	17.3±1.3
JW	V-T	81.5±6.0	1.22±0.07	57.4±4.5*	177.8±28.4	229.8±18.1	444.2±35.4	204.7±9.1	103.3±5.7*
	V-M	105.9±16.7	0.85±0.07	118.1±14.4*	139.9±18.9	143.0±14.3	225.8±34.7	145.0±11.8	76.4±23.3*
	V-B	90.6±7.3	0.88±0.07	120.1±13.2	157.4±5.2	152.0±16.6	251.8±42.5	146.5±5.3	54.3±9.6*
	S-T	38.6±2.5	1.61±0.11	155.0±18.8*	213.4±15.4*	231.9±20.1	612.0±74.3	266.3±32.9	127.9±13.2*
	S-M	28.5±3.1	1.28±0.07	240.9±4.5*	192.9±10.2*	143.6±8.0*	354.0±13.9*	236.3±43.3	111.0±14.3*
	S-B	24.4±4.6	1.12±0.05	239.7±3.1*	154.5±9.7*	129.2±8.6*	311.7±36.9	185.6±5.7	103.8±4.5*
HS	V-T	84.7±5.7	1.41±0.09*	n.d	258.6±37.6*	341.5±51.6*	590.6±79.5	216.7±15.0	n.d
	V-M	117.1±21.4	0.84±0.09	n.d	163.6±36.7	179.9±26.3*	342.2±26.6*	156.5±17.5	n.d
	V-B	107.9±14.9	0.72±0.05	n.d	160.7±16.7	153.0±17.6	255.3±27.3	146.3±16.1	n.d
	S-T	39.8±5.2	2.00±0.10*	117.9±9.8	362.4±43.0*	371.7±41.1*	777.4±65.2*	315.6±36.1	49.8±8.0*
	S-M	28.8±3.1	1.68±0.09*	117.7±6.1	325.8±18.4	246.4±28.2*	672.3±42.9*	290.1±26.1	26.1±0.9*
	S-B	22.4±2.0	1.40±0.10*	238.6±1.9*	234.9±25.0	196.4±6.7	483.8±91.1*	221.2±32.2	24.8±4.2*
MC	V-T	87.7±13.9	0.94±0.14*	n.d	172.2±29.3	209.6±36.8	291.7±52.2*	242.4±42.0	26.6±0.9*
	V-M	112.2±15.4	0.60±0.06*	n.d	109.3±8.8*	114.4±5.6*	181.0±40.1*	172.4±21.0	24.8±4.5*
	V-B	119.3±13.1	0.54±0.03*	n.d	129.8±2.3	114.8±7.7*	151.8±28.2*	147.9±1.8*	n.d
	S-T	40.2±3.8	1.60±0.02*	n.d	242.6±14.8	286.6±9.7*	661.1±42.3	340.2±5.8	65.8±9.7*
	S-M	32.5±10.3	1.28±0.15	n.d	253.9±42.0	163.7±18.8*	514.1±43.0	300.9±73.0	49.5±4.8
	S-B	25.9±3.3	1.15±0.08	231.9±8.5*	251.2±47.8	145.9±12.1	280.0±34.0*	242.3±24.0	n.d

<sup>a</sup> total lipids in dry material (mg / g), <sup>b</sup> phospholipids in total lipids (mg / 10mg),

<sup>c</sup> each phospholipid in total lipids (ug / 10mg), \* p < 0.05

<표 3-25> Phospholipid composition of antler-II

group	TL / DM <sup>a</sup>	PL / TL <sup>b</sup>	PA <sup>c</sup>	U.K <sup>c</sup>	PE <sup>c</sup>	PC <sup>c</sup>	SM <sup>c</sup>	PS <sup>c</sup>	
control	V-T	81.4±10.3	1.18±0.10	34.3±4.2	198.2±20.9	229.5±33.5	448.4±53.9	204.4±20.9	63.1±4.7
	V-M	108.7±20.6	0.75±0.04	59.4±7.0	136.1±21.0	131.1±11.0	276.5±30.3	147.5±15.0	n.d
	V-B	106.1±22.4	0.70±0.07	76.1±9.4	143.7±18.7	136.0±17.7	209.7±29.8	134.8±11.6	n.d
	S-T	41.0±8.4	1.59±0.07	108.0±7.5	250.3±26.1	242.2±30.5	599.5±48.3	290.7±34.4	102.2±3.4
	S-M	29.8±8.8	1.35±0.10	118.3±11.9	274.9±32.2	184.7±20.5	483.1±41.4	247.4±39.3	44.4±6.9
	S-B	24.2±5.0	1.07±0.05	122.7±13.3	216.4±23.2	160.0±26.9	354.0±25.4	197.1±26.5	17.3±1.3
HS-II	V-T	75.5±14.4	1.49±0.04*	n.d	257.6±19.4*	272.3±28.8	580.0±29.4*	280.0±20.1*	104.8±1.3*
	V-M	117.2±7.5	0.77±0.04	n.d	176.1±20.5	157.9±21.2	272.0±24.5	160.6±25.1	n.d
	V-B	97.1±18.8	0.73±0.01	n.d	159.2±5.7	157.7±16.1	254.4±13.0	154.3±21.3	n.d
	S-T	31.2±2.4*	2.14±0.09*	n.d	415.5±24.5*	405.8±38.4*	811.3±15.6*	400.4±18.3*	110.8±0.9*
	S-M	19.1±1.2*	1.73±0.03*	79.1±9.2*	275.2±18.4	265.0±19.3*	690.3±2.4*	319.6±17.9*	104.2±14.7*
	S-B	14.4±1.7*	1.48±0.07*	239.3±2.7*	216.6±15.8	181.0±28.5	543.7±15.4*	236.6±21.8	66.8±5.8*
CRW	V-T	74.2±13.2	1.45±0.05*	n.d	226.7±34.0	247.0±2.0	547.9±55.4	322.3±40.0*	110.5±9.4*
	V-M	105.4±23.3	0.72±0.07	n.d	148.0±15.8	138.2±3.5	236.5±63.6	194.0±21.9*	n.d
	V-B	116.3±28.0	0.60±0.06*	n.d	133.4±9.6	130.0±8.2*	181.3±33.2	159.8±15.0*	n.d
	S-T	37.6±2.5	1.71±0.03*	259.8±11.5*	206.0±16.3*	207.3±9.4	699.2±26.9*	245.2±11.9	94.5±13.6
	S-M	24.8±2.3	1.66±0.11*	293.9±20.2*	194.8±58.2*	151.0±33.6*	586.9±33.9*	371.7±66.2*	65.1±12.1*
	S-B	22.0±1.2	1.44±0.18*	314.8±6.9*	225.6±22.0	159.5±8.6	442.4±146.	298.2±52.1*	n.d
CP	V-T	60.4±9.3	1.41±0.04*	n.d	214.2±16.9	245.4±17.6	573.4±26.3*	269.9±24.1*	104.3±2.2*
	V-M	93.0±18.9	0.73±0.03	n.d	158.2±21.9	161.3±17.5*	253.7±12.7	159.9±21.9	n.d
	V-B	92.7±12.2	0.74±0.05	55.5±3.4	170.9±21.7	149.5±7.5	212.9±17.7	149.3±15.7	n.d
	S-T	33.8±6.1	2.23±0.09*	245.2±2.6*	354.1±25.6*	403.5±21.2*	744.1±67.5*	363.0±9.9*	116.3±2.1*
	S-M	22.9±4.3*	1.73±0.08*	264.6±6.1*	258.3±3.9*	201.9±10.8	591.2±54.6*	299.2±24.8	110.2±7.8*
	S-B	20.0±6.4	1.55±0.05*	263.4±6.1*	260.1±31.0	171.0±12.7	500.3±45.4*	257.0±16.1*	102.9±2.2*

<sup>a</sup> total lipids in dry material (mg / g), <sup>b</sup> phospholipids in total lipids (mg / 10mg),

<sup>c</sup> each phospholipid in total lipids (ug / 10mg), \* p < 0.05

Table 3-26 Phospholipid composition of antler-III

group	TL / DM <sup>a</sup>	PL / TL <sup>b</sup>	PA <sup>c</sup>	U.K <sup>c</sup>	PE <sup>c</sup>	PC <sup>c</sup>	SM <sup>c</sup>	PS <sup>c</sup>	
	T	65.9±3.1	1.49±0.10	94.2±12.5	228.4±23.1	327.1±45.0	499.3±32.5	237.2±14.5	108.0±11.4
control	M	53.6±7.2	1.25±0.11	81.6±14.8	196.1±12.1	221.4±21.0	443.4±39.3	209.6±33.3	97.2±8.6
	B	42.7±8.3	1.20±0.07	162.4±7.4	148.4±8.9	157.4±23.5	441.8±43.0	197.7±16.6	88.6±10.9
	T	73.2±6.06	1.67±0.06*	80.6±16.8	272.9±25.5*	412.8±47.3*	554.3±59.8	204.2±21.5*	146.7±10.8*
CLA	M	49.7±6.11	1.48±0.03*	81.9±19.5	243.6±39.9	294.1±67.7	508.0±63.5	232.5±9.6	117.6±8.0*
	B	38.3±3.2	1.34±0.04*	153.0±12.2	198.6±16.3*	207.3±26.7*	466.1±32.1	207.8±22.9	102.6±14.7
	T	68.9±18.2	1.46±0.09	126.9±21.0*	220.1±28.1	290.5±26.8	500.4±47.6	207.6±25.7	114.9±5.5
Coumarin	M	50.3±11.9	1.38±0.05	154.8±21.1*	210.9±11.5	226.4±28.2	478.4±25.3	205.0±12.6	104.3±8.5
	B	47.6±10.2	1.16±0.06	156.8±21.3	147.3±8.2	142.2±29.0	424.9±34.1	199.2±20.1	89.0±17.2

<sup>a</sup> total lipids in dry material (mg / g), <sup>b</sup> phospholipids in total lipids (mg / 10mg),

<sup>c</sup> each phospholipid in total lipids (ug / 10mg), \* p < 0.05



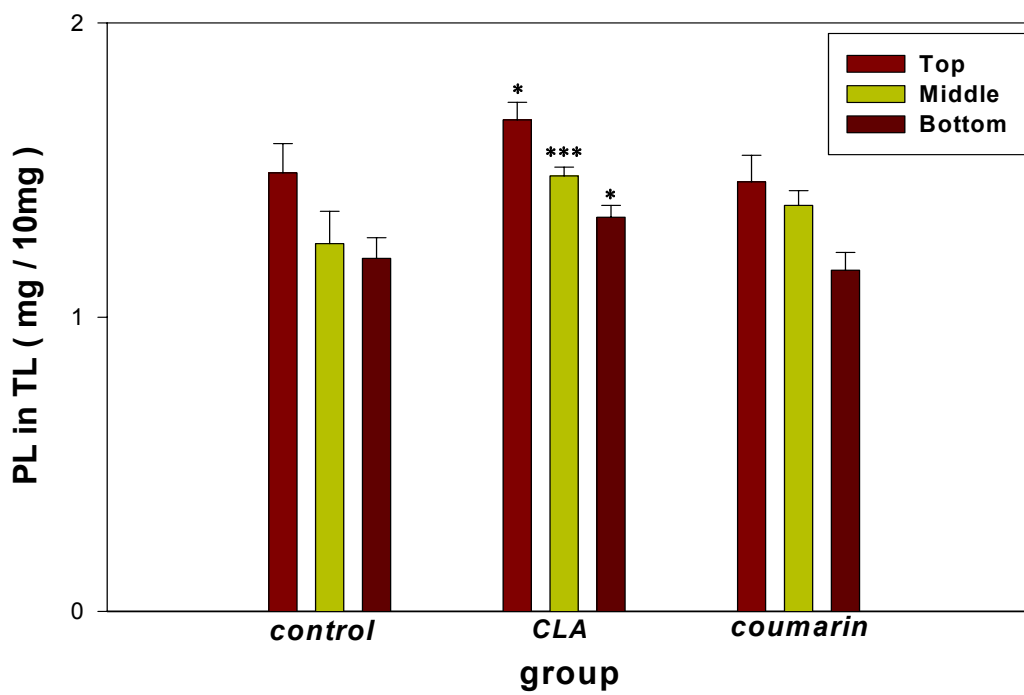


<H3-27> Neutral lipids composition of antler-III

group		TL / DM	NL / TL	CE	TG	FFA	CHOL
	T	65.9±3.1	3.74±0.91	2369±125	255±51	438±11	683±78
control	M	53.6±7.2	3.69±0.29	2510±448	238±67	336±25	609±106
	B	42.7±8.3	3.69±0.37	2475±594	230±26	355±45	630±89
	T	73.2±6.06	3.65±0.56	2554±477	247±9	283±26	568±41
CLA	M	49.7±6.11	3.52±0.63	2494±731	254±7	248±65	525±85
	B	38.3±3.2	3.90±0.24	2690±260	268±28	290±47	659±36
	T	68.9±18.2	3.84±0.49	2394±154	254±46	428±18	767±75
Coumarin	M	50.3±11.9	3.47±0.25	2341±86	243±23	258±42	627±32
	B	47.6±10.2	3.30±0.76	2327±743	195±28	239±25	542±80

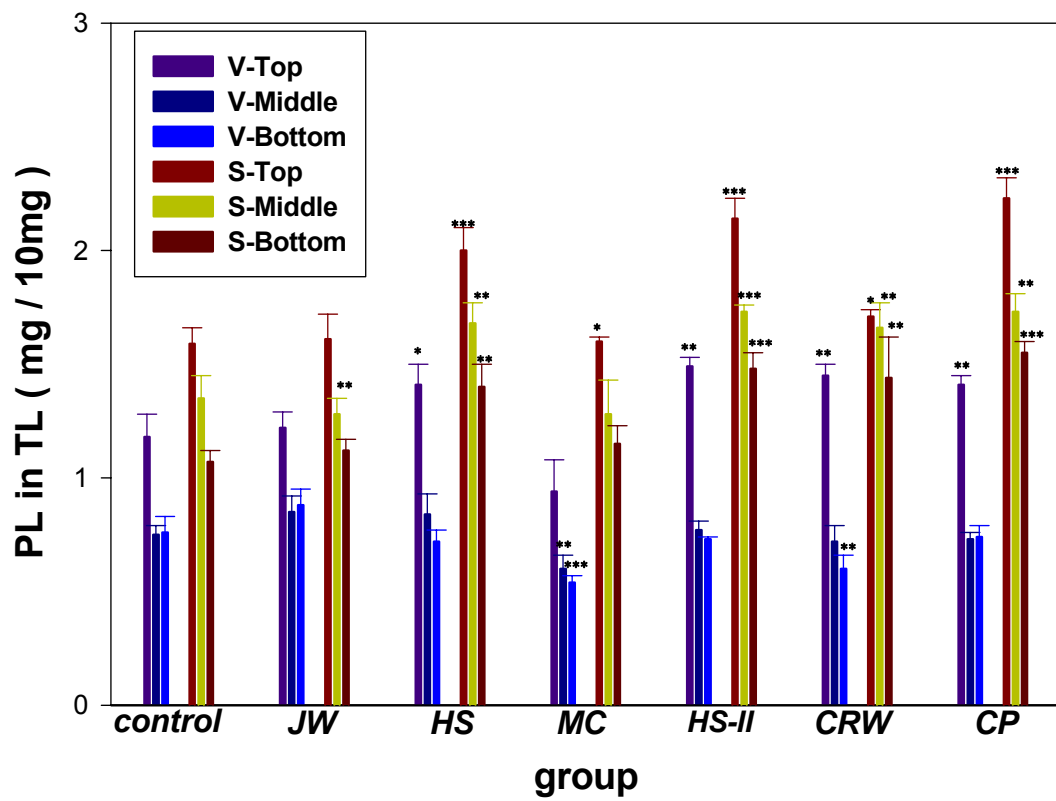
<sup>a</sup> total lipids in dry material (mg / g), <sup>b</sup> phospholipids in total lipids (mg/10mg),

<sup>c</sup> each phospholipid in total lipids (ug / 10mg), \* p < 0.05



<그림 3-13> Phospholipids in total lipids-I

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



<그림 3-14> Phospholipids in total lipids-II

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

## 제 4 절 제 4 세부과제 : 브랜드 녹용의 약리효과 규명

### 1. 서론

인삼과 녹용은 옛부터 보혈 강장제로 한의학에서 매우 귀중한 약재로 애용되어 왔다. 인삼의 경우 한국담배인삼공사가 주축이 되어 30여년간 지속적인 연구를 추진한 결과 남성 성기능 증진(Choi, H.k. et al, 1995), 면역기능 증진(Scaglione, F. et al, 1990

), 고지혈증 예방(Kaneko, H. et al, 1983), 다이옥신-유발 고환 독성 방어(Kim, W. et al, 1999), 암발생 예방(Yun, T.K. et al, 1990), 당뇨병 개선(Sctaniemi, E.A. et al, 1995), 기억력 증진(Jin, S.H. et al, 1999), 간기능 회복(Oura, H. et al, 1994) 등과 같은 다양한 약리효능이 밝혀지고 있다. 지금까지 보고된 인삼에 관한 연구 논문은 무려 3,000편에 달한다. 그 결과로 고려인삼은 명실공히 지타가 공인하는 한국의 특산품으로 자리매김 되었으며 전세계적으로 그 품질과 효능의 우수성을 인정받고 있을 뿐만 아니라 생약재종에서는 최고의 강장제로 유럽에서는 의약품으로 승인하기에 이르렀다(Blumenthal, M. et al, 2000).

녹용 역시 인삼에 버금가는 강장제로 알려져 있음에도 불구하고 혈압강화 효과(Taujibo, H. et al, 1987), 조혈기능(김길환 등, 1982), 고콜레스테롤 혈증 개선 작용(용재익, 1976), 항스트레스 효과(한상호, 1970) 등이 보고되었으나 이들 논문이 주로 대학 논문집, 약제학회지 등과 같이 지명도가 매우 낮은 논문집에 게재됨으로서 녹용의 효능을 널리 알리기에는 수적이나 질적인 면에서 아직은 역부족이다. 녹용의 경우 전 세계 생산량의 80%를 한국에서 소비하고 있다고 알려져 있다. 1999년말 현재 국내에서는 약 20만두 이상의 사슴을 사육하고 있음에도 불구하고 뉴질랜드, 몽고, 중국 등의 국가로부터 엘크(Elk) 혹은 마록(Rheideer) 녹용을 대량 수입하고 있다. 국내산 녹용은 소비되지 않아 재고가 누적되어 가고 있음에도 불구하고 수입을 하는 이유는 "방목한 엘크 및 마록의 녹용이 국내산 녹용에 비하여 효능이 뛰어날 것이다"라는 그릇된 인식에 기인한

것으로 사료된다.

녹용의 약리활성 성분으로는 갱글리오사이드 (ganglioside), 판토크린 (pantocrin: 석유 에틸 가용성 비극성 지용성 분획), 이미노산, 인산칼슘, 탄산칼슘, 콜라겐, 인지질, 콘드로이틴 (chondroitin), 글루코사민 (glucosamine), 하이알루로닉산 (hyaluronic acid) 등이 알려져 있다 [[www.wapati.net](http://www.wapati.net), [www.nzdfa.co.nz](http://www.nzdfa.co.nz)]. 그러나 이들 대부분은 녹용에만 특이적으로 함유되어 있는 성분이 아니며 판토크린 역시 구성 화합물이 구별되지 않아 이들 성분이 녹용 특유의 성분인지 확인할 수 없다. 또한 대부분 무기물과 단백질 및 지질 성분에 불과하므로 인삼의 진세노사이드 (ginsenoside)와 같이 녹용의 강장효과를 뒷받침하기에는 불충분하다.

이제는 “身土不二”라는 말로 막연히 “국산 한약제가 외국산에 비하여 우리 몸에 좋다”라는 이야기만으로 소비자의 구매력을 자극할 수 없다. 따라서 “약효 성분이 무엇이며 조성 면에서 어떤 차이가 있고 국산 녹용에 얼마나 더 함유되어 있을 뿐만 아니라 동물실험을 수행한 결과 이런 저런 면에서 국산녹용이 타국산 녹용에 비하여 효능이 뛰어나다”라는 결과를 과학적으로 계량화하여 보여 주어야만 소비자를 설득할 수 있으며 이와 더불어 국산 녹용이 보다 비싼 가격으로 거래될 수 있다고 판단한다.

녹용은 옛부터 강장효과가 탁월하다고 알려져 있으나 강장효과란 어느 특정 장기에만 선택적으로 작용하여 효과를 나타내는 것이 아니라 신체 전반에 걸쳐 복합적으로 영향을 미쳐 비특이적 (non-specifically)으로 효능을 나타내는 것이 특징이다. 따라서 녹용의 보혈, 강장효과를 과학적으로 뒷받침하려면 생식기, 면역계, 조혈계에 미치는 효과는 물론, 항피로 시험, 항스트레스 시험, 기억력 증진 효과 등과 같이 다양한 분야의 연구를 수행하여야 한다. 그러나 이들 연구를 모두 수행하기 위해서는 엄청난 연구비와 시간이 소요될 것이다. 따라서 하나의 실험으로 녹용의 다양한 효능을 검증할 수 있는 모델이 매우 중요하리라 사료된다.

이와 같은 취지에서 본 연구팀은 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD: 이하 다이옥신이라 칭함) 독성에 대한 녹용의 방어 효과를 모델로 이

용하였다. 본 동물모델을 도입하게 된 배경은 1) 다이옥신은 환경 오염물질중 독성이 가장 강하다고 알려져 있으며 전세계적으로 엄청난 파문을 불러일으키고 있으므로 시의성이 매우 높다는 점, 2) 다이옥신은 생식기능을 교란함으로써 환경호르몬으로 알려져 있으며 독성이 일부 장기에서만 선택적으로 유발하는 것이 아니라 생식기능을 비롯하여 간, 신장, 췌장, 비장, 흉선, 골수 등에 대하여 광범위하게 야기하므로 녹용의 효능을 매우 다양하게 연구할 수 있다는 점, 3) 21세기에는 환경오염 문제가 더욱 심각하게 제기될 것이며 환경호르몬 오염에 대한 문제는 인류의 역사를 반세기 전으로 되돌리지 못하는 한 날로 심각해질 전망이다라는 점, 4) 환경호르몬은 생식독성이 매우 강하여 최근 전세계적으로 문제시되고 있는 정자의 질 저하에 대하여 매우 신빙성 있는 원인 독성물질로 제기되고 있으므로 국산 녹용의 효능을 홍보하는데 크게 기여할 수 있다는 점 때문이다.

## 2. 재료 및 방법

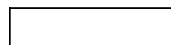
### 가. 실험 동물

〈그림 3-15〉 녹용 및 다이옥신 투여 protocol

Time (wk) \ Group	-1	0	1	2	3	4
G1						
G2						
G3 - G7						

다이옥신

다이옥신



평균중류수



녹용

\*다이옥신: 50 µg/kg b.w., 1회 복강주사; 녹용 (알콜 추출물): 20 mg/kg b.w

흰쥐 (중성, 180±20 g, Sprague Dawley)는 대한 바이오 링크 (충북 음성)로부터 구입하여 7일간 당 연구실의 동물 사육실 환경에 적응시킨 다음, 실험에 사용하였다. 사육 조건은 온도 23±1℃, 습도 40-60%, 병암주기 12시간으로 하였다. 사료는 제일제당(주)의 rat용 고형사료를 충분히 공급하였으며, 식수는 제한 없이 급여하였다.

실험군은 총 70마리의 흰쥐를 각 군 10마리씩 총 7개군으로 나누었다. 녹용의 부여방법 및 제형에 있어서는 전통적인 복용방법 경구부여가 아닌 에탄올 추출물을 농축후 일정량을 멸균수에 녹여 매일 복강 주사하였다 (그림 3-15). 한편 G1 (정상대조군)과 G2 (다이옥신 단독 부여군)은 녹용 대신 멸균 증류수를 매일 시험군과 동일량 복강주사 하였다. 녹용의 부여량 역시 예비실험을 통하여 20 mg/kg b.w.가 다른 부여군 (5, 10, 40 mg/kg b.w) 군에 비해 양호하였으므로 이를 적정 부여량으로 결정, 복강주사 하였다.

#### 나. 일일 사료 섭취량 및 체중 증가율

1일 사료 섭취량은 매 3-4일 간격으로 사료의 부여량 대비 소비량을 1일 단위로 환산함으로써 "1일 평균 섭취량/마리"을 구하였다. 체중도 매 3-4일 간격으로 조사하여 "1주 평균 변화량"을 구하였다.

#### 다. 다이옥신 조제 및 부여

다이옥신은 AccuStandard Inc. (New Haven, CT, USA)로부터 순도 99.1% 이상의 화합물을 구입하였다. 다이옥신 (1 mg)은 미량의 DMSO (50 µl)와 소량의 아세톤 (450 µl)에 용해, 초음파 처리하고, 옥수수유로 희석함으로써 다이옥신의 최종농도가 50 µg/ml이 되도록 하여 마리 당 약 240-260 µl를 복강 주사하였다(50 µg/kg b.w.). 한편 정상대조군에 대하여는 매일 운반체 (DMSO, 아세톤, 대두유 혼합액)를 동일량 복강 주사하였다.

본 연구 착수에 앞서 다이옥신 부여 용량을 결정하기 위한 예비실험을 수행하였다. 즉, 흰쥐에 있어 LD<sub>50</sub> (46 µg/kg b.w.) 전후에서 고환 기능을 선택



적으로 저하시킬 수 있는 다이옥신 최대 부여량을 조사하였다. 실험군은 24마리의 동물을 각 군 6마리씩, 총 4개군으로 나누었다. 즉, 0, 40, 50, 60 µg/kg b.w.의 다이옥신을 복강 주사하였을 때 4주간 사망하지는 않으나, 고환의 무게와 정자의 운동성이 현저히 감소되는 양 즉, 50 µg/kg b.w.으로 결정하였다.

#### 라. 녹용 추출물 조제 및 부여

충북 충주시 충주호 주변에서 방목 사육한 5년생 매화목으로부터 녹용 (2 kg)을 채집하여 -70°C에서 동결한 다음 약 3 mm의 두께로 절단하여 절편을 만들어 다시 -70°C에서 동결시킨 후 동결 건조하였다 (500 g). 건조한 절편 녹용 (50 g)과 주정 1 리터를 삼각플라스크에 넣은 다음 85°C에서 3시간, 3회 환류 추출한 후 여과, 농축, 동결 건조 (Labconco, Kansas city, Missouri, USA)함으로써 10 g의 건조 녹용을 얻었다 (건조 녹용으로부터의 수율: 20%).

본 실험에서는 고환의 기능을 선택적으로 저하시킬 수 있는 다이옥신의 양 (50 µg/kg b.w., 복강주사)에 노출된 흰쥐에 방목 매화목 5년생 녹용(시험군명: 일반)을 기준 (reference)으로 하여 사료를 달리하여 사육한 사슴으로부터 동일 방법으로 얻은 녹용 알콜 추출물(G4~G7)의 다이옥신-유도 독성에 대한 방어 효과를 비교 조사하였다.

#### 마. 혈액화학 및 생화학 지표 조사

일반혈액학적 실험은 항응고제인 EDTA가 처리된 시료 병에 혈액을 분주하여 응고 또는 용혈이 일어나지 않도록 조심스럽게 혼합한 후 혈액자동분석기인 Sysmax NE-8000을 이용하여 통상적인 임상병리 실험 방법에 준하여 행하였다. 또한, 혈액화학 지표는 생화학 자동분석기 (Hitachi-7150)을 사용하였으며 검사용 시약은 자동분석기용을 사용하였다.

#### 바. 조직병리학적 관찰

##### 1) 광학현미경 관찰

적출한 장기는 지방을 제거한 다음 무게를 측정하고 조직별로 적당한 고정액

(formalin 혹은 Bouin 용액)으로 고정한 다음 automatic tissue processor (Citable 2000)를 이용하여 1×1cm 크기로 절편을 만들었다. 그 외 실험방법에 대하여는 통상적인 병리학적 실험 방법에 준하였다.

## 2) Hematoxylin & Eosin (H&E) 염색

탈 paraffin과 합수 과정을 거친 후 수세하고 5분간 hematoxylin으로 염색한 다음 흐르는 물에 2분간 수세 후 1% acid 알코올에 5~8회 담갔다 (dipping)가 다시 흐르는 물에 2분간 수세하였다. 검체를 0.5% 암모니아수에 20회 정도 dipping한 후 수세한 다음 세포질 염색을 위해 eosin으로 1~2분 염색하였다. 다시 30초 내외로 수세한 다음 탈수 (70%, 95%, 95% 알코올에 각각 5분간) 및 무수알코올에 3분씩 2회 탈수 후 투명과정 (xylene에 2분씩 3회)을 거쳤다.

## 3) 간 조직의 병리학적 소견 관찰

각 실험군을 보다 객관적으로 평가하기 위해 다음과 같은 조건에서 분석하여 비교하였다. 즉, 각 실험군에서의 간세포 괴사, 간소엽 파괴 및 지방변성 정도를 비교하여,

- ① 소엽에 변화가 관찰되지 않으면 "0".
- ② 중심정맥의 주위(소엽의 1/3 범위)에 국한해서 병변이 관찰되면 "1".
- ③ 소엽의 2/3범위 (mid-zone)에 국한하여 병변이 있으면 "2"
- ④ 소엽 전체(소엽의 중심정맥에서 문맥주변부)에 걸쳐 미만성으로 병변이 관찰되면 "3"으로 등급화 하였다.

## 4) 고환 조직의 병리 조직학적 소견 관찰

고환의 병리 조직학적 소견은 Johnson's scoring system에 준하여 행하였다. 즉, 표 3-29에서 보는 바와 같이 정세관내에서 정자 생성이 왕성한 상태를 "10"으로 하였으며 정자가 전혀 관찰되지 않는 상태를 "1"로 하여 총 10단계로 등급화 하였다.

〈표 3-29〉 Johnson's scoring system의 파라메타

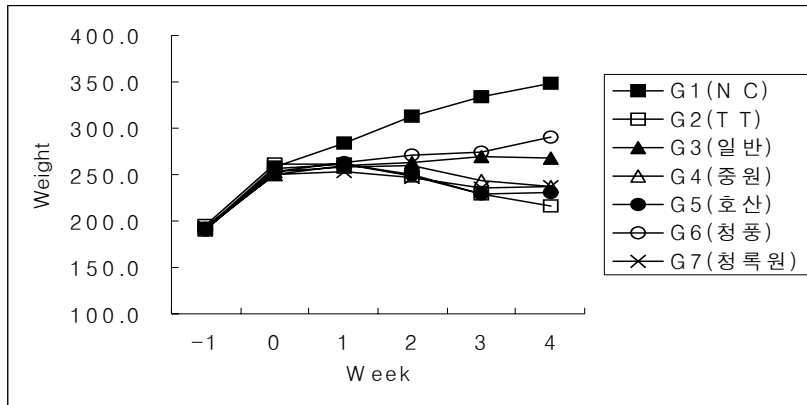
Score	Description of scoring system
10	Complete spermatogenesis with many spermatozoa (determined by head form) Germinal epithelium organized in regular thickness leaving an open lumen
9	Many spermatozoa present but germinal epithelium disorganized with marked sloughing or obliteration of lumen
8	Only a few spermatozoa present (<5 to 10)
7	No spermatozoa but many spermatids present
6	No spermatozoa and only a few spermatids present (<5 to 10)
5	No spermatozoa and no spermatids but several or many spermatocytes present
4	Only a few spermatocytes (<5) but no spermatids or spermatozoa present
3	Spermatogonia are the only germ cells present
2	No germ cells, but Sertoli cells are present
1	No cells in tubular section

Data from Johnson's SC: Hormones 1:2, 1970.

### 3. 결과

#### 가. 체중증가에 미치는 효과

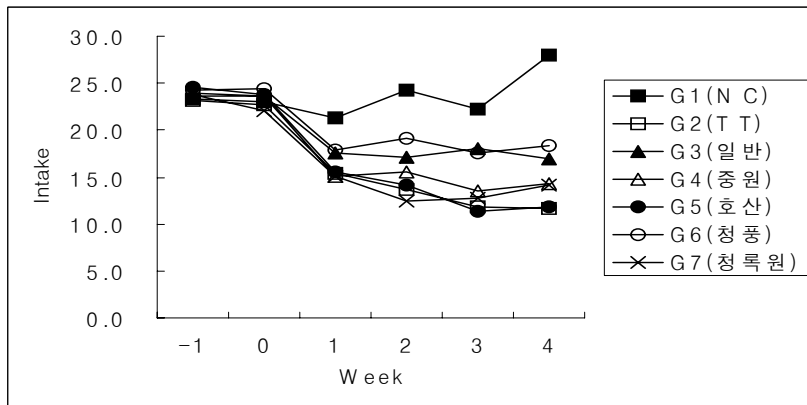
그림 3-16에서 보는 바와 같이 G2 (다이옥신 단독 부여군)는 다이옥신 노출 7일째부터 체중 증가가 현저히 둔화되기 시작하여 2주째부터는 오히려 감소하기 시작하며 4주째에는 정상대조군 체중 (348 g)의 61.1%에 불과하였다. 녹용 부여군 역시 다이옥신 부여로 체중 증가는 현저히 저하되나 G2와 비교하여 볼 때 그 정도는 현저히 경감되었다. 특히 G3와 G6의 체중은 각각 정상군의 77% 및 83.6%에 육박함으로써 G2의 체중과 비교할 때 녹용은 다이옥신으로 인하여 야기되는 체중 감소를 유의하게 개선하는 것으로 나타났다.



<그림3-16> 다이옥신에 노출된 흰쥐의 체중 증가율에 미치는 녹용의 효과

#### 나. 사료섭취량에 미치는 영향

사료섭취량 역시 체중 증가율과 유사한 경향을 나타냈으나 정상대조군에 있어서도 초기에 사료섭취량이 감소하였다 (그림 3-17). 사료 섭취량에 있어서도 녹용 부여군 중에서는 G6가 가장 탁월한 효과를 나타내는 것으로 나타났다.



<그림 3-17> 다이옥신에 노출된 흰쥐의 사료섭취량에 미치는 녹용의 효과

#### 다. 장기무게에 미치는 영향

다이옥신의 부여는 이미 잘 알려진 바와 같이 면역계와 직결되어 있는 비장과 흉선의 위축을 초래하였다. 녹용 부여군에 있어서는 G4에서만 비장의 위축을 유의하게 억제하는 것으로 나타났다. 기타 장기의 무게는 다이옥신 노출군과 정상 대조군간에 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

〈표 3-30〉 녹용의 부여가 다이옥신에 노출된 흰쥐의 장기 무게에 미치는 효과

그룹 (n=10)	간	폐	신장	비장	흉선
G1	8.76±0.62	1.45±0.17	2.05±0.57	0.62±0.1	0.53±0.05
G2	8.46±0.16	1.18±0.06	1.97±0.07	0.35±0.1 <sup>†</sup>	0.02±0.01 <sup>‡</sup>
G3	9.25±1.61	1.15±0.13	2.02±0.21	0.39±0.1 <sup>†</sup>	0.08±0.10 <sup>‡*</sup>
G4	8.85±1.88	1.17±0.14	1.85±0.12	0.72±1.0 <sup>*</sup>	0.03±0.01 <sup>‡**</sup>
G5	8.64±0.77	1.17±0.08	1.89±0.11	0.34±0.04	0.04±0.03
G6	9.48±0.94	1.19±0.06	2.06±0.13	0.39±0.1 <sup>†</sup>	0.10±0.11 <sup>‡**</sup>
G7	8.27±1.20	1.11±0.14	1.87±0.35	0.34±0.12	0.04±0.07

Data were obtained from 10 rats for each group and expressed in mean ± SD. <sup>†</sup> and <sup>‡</sup>: different from G1 at  $p<0.05$  and  $p<0.01$ , respectively; <sup>\*</sup> and <sup>\*\*</sup>: different from G2 at  $p<0.05$  and  $p<0.01$ , respectively when analyzed by one-way ANOVA and paired student's *t*-test.

#### 라. 고환 무게에 미치는 영향

G2의 고환 무게는 정상 대조군 (G1)의 64.0%에 불과한 반면 G3, G4, G6는 다이옥신에 노출되었음에도 불구하고 녹용의 부여로 고환의 무게는 각각 정상

대조군의 87.8%, 82.3% 및 82.5%를 나타냄으로서 녹용의 부여는 다이옥신에 의하여 야기되는 고환 위축을 유의하게 개선한다는 사실을 알 수 있었다 (표 3-31,  $p<0.05$ ). 또한, 고환 무게 대비 체중의 비를 조사한 결과 정상대조군이 1.04이었으며 G2는 1.07을 나타냄으로서 두 실험군 간에는 차이가 없었다. 반면, 녹용 부여군의 고환 무게/체중은 G3와 G4에서 각각 1.18과 1.25를 나타냄으로서 다이옥신 단독 부여군에 비하여 높은 수치를 나타냈다. 이는 녹용이 다이옥신에 의하여 유발되는 고환 독성에 대하여 어느 정도 선택적이라는 사실을 의미한다 하겠다.

<표 3-31> 녹용이 다이옥신에 노출된 흰쥐의 고환의 무게에 미치는 효과

Group (n=10)	BW (g)	TW (g)	TW/BW (%)
G1	348	3.61	1.04
G2	216 <sup>†</sup>	2.31 <sup>†</sup>	1.07
G3	268 <sup>†</sup>	3.17 <sup>*</sup>	1.18 <sup>*</sup>
G4	238 <sup>†</sup>	2.97 <sup>*</sup>	1.25 <sup>*</sup>
G5	231	2.49	1.08
G6	291 <sup>*</sup>	2.98 <sup>*</sup>	1.02
G7	238	2.48	1.04

Footnotes as in Table 1.

#### 마. 혈액상에 미치는 영향

예상한 바와 같이 다이옥신의 부여는 혈소판 수의 현저한 감소와 혈소판의 유의한 증가를 초래하였다 (표 4,  $p<0.01$ ). 녹용 부여군에 있어서도 G6를 제외하고는 다이옥신에 의하여 유발되는 혈소판 수의 감소를 억제하지 못하는 것

으로 나타났다.

<표 3-32> 녹용의 투여가 다이옥신에 노출된 흰쥐의 혈액상에 미치는 영향

Group (n=10)	RBC ( $\times 10^6$ )	WBC ( $\times 10^3$ )	Heb (g/dl)	Hct (%)	Plt ( $\times 10^6$ )
G1	7.92 $\pm$ 6.70	5.34 $\pm$ 0.63	15.4 $\pm$ 0.4	46.8 $\pm$ 0.4	870 $\pm$ 93
G2	9.81 $\pm$ 0.57	4.01 $\pm$ 0.46	17.4 $\pm$ 0.9 <sup>†</sup>	52.9 $\pm$ 2.7	525 $\pm$ 132 <sup>‡</sup>
G3	8.93 $\pm$ 0.57	3.39 $\pm$ 0.51	15.8 $\pm$ 0.6 <sup>*</sup>	47.6 $\pm$ 1.7	557 $\pm$ 111 <sup>‡</sup>
G4	9.46 $\pm$ 0.48	4.88 $\pm$ 0.46	16.7 $\pm$ 0.9	49.4 $\pm$ 2.6	477 $\pm$ 78 <sup>‡</sup>
G5	9.01 $\pm$ 0.74	4.71 $\pm$ 0.27	15.8 $\pm$ 1.1	46.9 $\pm$ 2.8	447 $\pm$ 125
G6	8.43 $\pm$ 7.39	4.06 $\pm$ 0.38	14.7 $\pm$ 0.2 <sup>**</sup>	44.5 $\pm$ 0.7	830 $\pm$ 68 <sup>**</sup>
G7	9.37 $\pm$ 0.46	4.91 $\pm$ 0.69	16.6 $\pm$ 0.7	50.7 $\pm$ 2.2	469 $\pm$ 118

Notes as in Table 1. Abbreviation: RBC: 적혈구 수, Hb: 헤모글로빈 양, Hct: 헤마토크릿 양, WBC: 백혈구 수, PLT: 혈소판 수

#### 바. 임상화학 지수에 미치는 영향

##### 1) 혈중 무기물 함량 및 신장기능 관련 지수에 미치는 효과

녹용 및 다이옥신의 투여는 혈중 무기물 함량에 현저한 변화를 유발하지 않는 것으로 나타났다. 신장관련 혈액화학 지수에 있어서도 BUN을 제외한 creatinine과 uric acid에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 반면, BUN에 있어서는 이미 알려진 바와 같이 유의하게 증가시키는 것으로 나타났으며 이러한 증가는 녹용의 투여로 개선되는 경향을 나타냈으나 G6군에서만 유의성이 관찰되었다 ( $p < 0.05$ ).

〈표 3-33〉 녹용의 부여가 혈중 무기물 함량 및 신장 관련 혈액화학 지수에 미치는 효과

Group (n=10)	Ca <sup>2+</sup> (mg/dℓ)	I P (mg/dℓ)	Mg <sup>2+</sup> (mg/dℓ)	Cre (mg/dℓ)	BUN (mg/dℓ)	UA (mg/dℓ)
G1	8.6±0.2	8.6±0.3	2.6±0.2	0.49±0.1	28±1.4	1.3±0.1
G2	8.9±0.6	7.2±0.7	2.9±0.4	0.48±0.1	40±6.3 <sup>†</sup>	0.9±0.4
G3	9.4±0.8	7.8±0.5	3.1±0.3	0.49±0.1	34±5.9	1.7±0.2
G4	9.2±0.7	7.3±0.2	2.5±0.2	0.53±0.1	39±3.3	1.4±0.1
G5	10.9±0.5	8.0±0.3	2.8±0.2	0.58±0.3	30±1.4	1.7±0.2
G6	9.0±0.2	7.7±0.6	2.7±0.2	0.59±0.2	24±2.0 <sup>*</sup>	1.3±0.1
G7	10.4±0.6	7.7±0.7	2.8±0.2	0.48±0.1	30±1.6	1.7±0.2

Footnotes as in Table 1. Abbreviations: Ca: Calcium, IP: Inorganic Phosphorus, Mg: Magnesium, Cre: creatinine, BUN: blood urea nitrogen, UA: uric acid.

## 2) 췌장 기능 관련 혈액 지수에 미치는 효과

다이옥신 부여는 예상한 바와 같이 지방 분해효소 (lipase)의 활성을 유의하게 증가시켰으며 glucose의 함량은 오히려 약 30% 감소시키는 반면 amylase의 활성에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 혈당의 함량 변화는 동물의 종에 따라 증가 혹은 감소하나 guinea pig에서와는 달리 흰쥐에서는 증가하였다. 반면 lipase의 활성은 동물 종과 관계없이 유의하게 증가하는 것이 특징이며 본 실험에서 녹용은 다이옥신에 의하여 유발되는 혈당의 감소를 유의하게 개선하였으며 특히 lipase 활성 증가는 녹용의 부여로 유의하게 억제되는 것으로



로 나타났다 ( $p<0.05-0.01$ ).

<표 3-34> 녹용이 다이옥신에 노출된 흰쥐의 췌장 관련 혈액화학지수에 미치는 영향

Group (n=10)	Glucose (mg/dℓ)	Amylase (mg/dℓ)	Lipase (mg/dℓ)
G1	101±6.8	473±19	11±2.0
G2	71±5.7 <sup>†</sup>	426±39	26±3.7 <sup>†</sup>
G3	100±12	481±22	12±2.5 <sup>*</sup>
G4	86±7.3	396±30	14±1.7 <sup>*</sup>
G5	98±12	460±86	22±5.4
G6	124±7.9 <sup>**</sup>	545±50	10±1.4 <sup>**</sup>
G7	85±9.3	478±20	16±2.6

### 3) 간 기능 관련 혈액화학 지수에 미치는 효과

다이옥신에 노출된 흰쥐는 간 기능 관련 혈액 생화학 지수 중 aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) 및 creatine phosphokinase의 활성이 현저히 증가함으로써 간 장애가 유도되었다는 사실을 알 수 있었다 ( $p<0.05$ ). 한편 녹용을 부여한 시험군중 G3와 G4에서는 혈액화학 지수에 있어 G2 대비 유의한 개선효과가 관찰되지 않았으나 G6에서 AST와 ALT 효소활성이 유의하게 개선되었다 ( $p<0.05-0.01$ ).

〈표 3-35〉 녹용의 부여가 다이옥신에 노출된 흰쥐의 간 기능 관련 혈액지수에 미치는 효과

Group (n=10)	TP (g/dL)	Alb (g/dL)	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	CPK (IU/L)	LDH (IU/L)
G1	5.3±0.1	2.2±0.7	122±4.9	36±1.9	265±16	847±74	1,662±120
G2	5.0±0.3	2.2±0.1	399±59 <sup>†</sup>	65±11 <sup>†</sup>	304±29	593±277 <sup>†</sup>	1,053±324 <sup>†</sup>
G3	5.6±0.4	2.2±0.3	353±49 <sup>†</sup>	57±18	250±20	525±102 <sup>†</sup>	1,871±334 <sup>†</sup>
G4	5.2±0.8	2.2±0.9	297±60 <sup>†</sup>	56±8.8	230±18	313±33 <sup>†</sup>	1,588±189
G5	5.9±0.1	2.5±0.1	367±76	46±2.7	280±42	309±105	1737±177
G6	5.4±0.2	2.2±0.5	150±8.6 <sup>**</sup>	39±3.0 <sup>*</sup>	228±19	438±64 <sup>†</sup>	1,327±189
G7	5.1±0.3	2.3±0.4	535±185	64±13	272±52	271±85	1386±261

Footnotes as in Table 1. Abbreviation: TP: Total protein, Alb: albumin, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, ALP: alkaline phosphatase,  $\gamma$ -GTP: gamma-glutamyl transferase, LDH: lactate dehydrogenase, CPK: creatine phosphokinase

#### 4) 지질대사에 미치는 효과

다이옥신은 흰쥐의 혈중 중성지질 (TG)과 저밀도 지질단백질 (LDL-C)을 현저히 증가시켰으나 ( $p<0.05-0.01$ ) 총콜레스테롤과 고밀도 지질단백질 (HDL-C)의 함량에는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 반면, 녹용의 부여는 전반적으로 다이옥신에 의하여 증가되는 중성지질과 저밀도 지질단백질의 함량을 현저히 개선하는 것으로 나타났으며 그 효과는 G4와 G6에서

가장 두드러졌다 ( $p<0.05-0.01$ ).

〈표 3-36〉 다이옥신에 노출된 흰쥐의 지질대사 관련 지수에 미치는 효과

Group (n=10)	T. Cho (mg/dl)	TG (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)
G1	112±4.2	55±1.4	32±1.1	21±1.0
G2	136±33	133±33 <sup>†</sup>	47±4.9	39±2.0 <sup>†</sup>
G3	117±12	117±62 <sup>†</sup>	39±2.4	20±6.7
G4	97±12	74±24 <sup>*</sup>	46±3.0	11±4.0 <sup>**</sup>
G5	157±25	105±47	60±8.0	29±12.6
G6	120±7.2	33±9.3 <sup>**</sup>	42±2.7	12±1.4 <sup>**</sup>
G7	151±31	177±70	51±9.7	32.4±10.4

Footnotes as in Table 1. Abbreviations: T. Cho: total cholesterol, T.G: triglyceride, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein-cholesterol

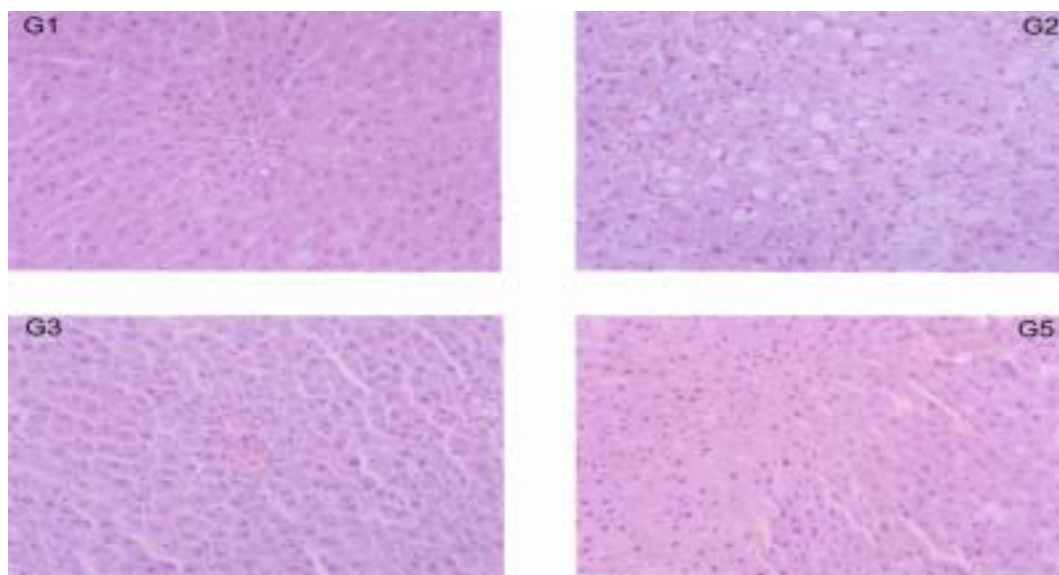
#### 사. 조직학적 변화에 미치는 영향

##### 1) 간조직에 미치는 영향

정상군에서는 간소엽, sinusoid 구조의 변성이나 중심 정맥 주위의 병변, 담관 및 문맥주위의 특이적인 변화가 관찰되지 않았으며, 간세포들이 간소엽의 가장 자리를 향하여 방사형 배열을 보였다. 반면 G2의 경우 간 세포의 일부가 평행

되어 있었으며, 세포의 과염색상, 호산성 세포징화 및 cytoplasmic vaculation, fatty metamorphosis, 세포 크기의 다양성, 중심엽 지역의 sinusoid가 증가되는 양상 등을 나타냈다. 녹용 부여군에서는 G3군을 포함하여 모든 시험군에서 G2에서 보였던 여러 가지 병변이 감소하는 양상을 보였다. 특히 G3군의 경우 정상군에 가까운 간 조직 상태를 나타냈으며, G4, G6에서는 약간의 염증성 소견이 관찰되기는 하였으나 거의 정상에 가까운 간 조직 소견을 나타냈다.

또한 G2의 간에서는 생리적 및 병적상태에서 여러 가지의 색소가 침착되어 일어나는 현상인 색소의 침착과 일부 간세포에서의 괴사가 관찰되었다. G2의 세포질에서는 크고 작은 공포변성 (vacuolar degeneration)도 관찰되었다. 또한 다이옥신에 노출되었을 경우 가장 보편적으로 관찰되는 현상이 지방이 크고 작은 방울로 축적되는 지방성 변성 (fatty degeneration)이다. 이와 같은 색소 침착, 세포괴사, 공포성 변성, 지방성 병변 등이 녹용의 부여로 유의하게 억제되는 것을 알 수 있었다 (그림 3-18, 표3-36).



〈그림 3-18〉 다이옥신에 노출된 흰쥐 간의 조직 병변에 미치는 녹용의 효과

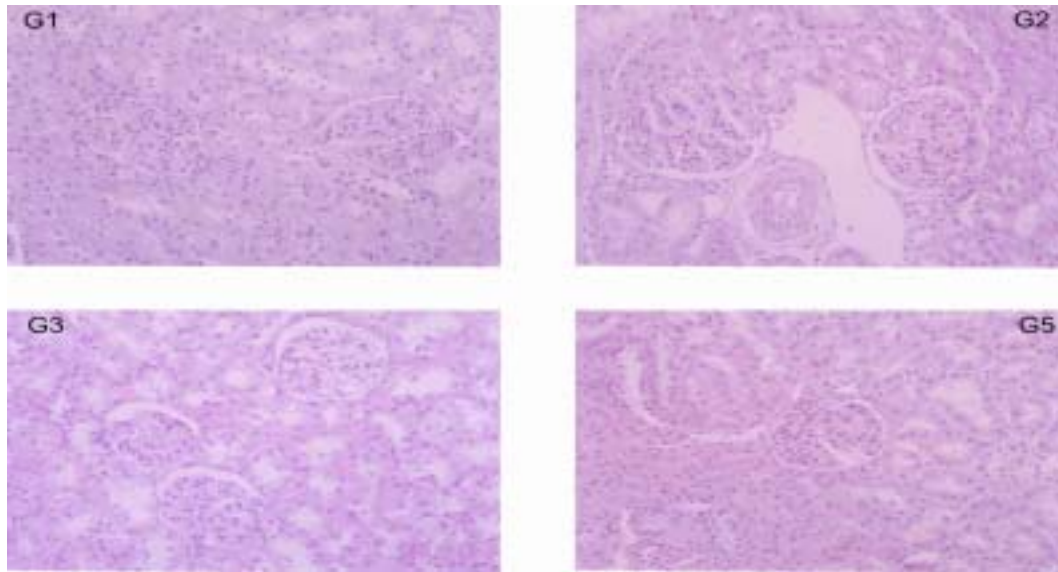
<표 3-36> 녹용의 투여가 다이옥신에 노출된 흰쥐의 간병변에 미치는 효과

Groups (n=10)	Cell necrosis	Destruction of lobular structure	Fatty change	Total
G1	0	0	0	0
G2	3	3	3	9
G3	0	1	0	1
G4	1	1	1	3
G5	0	1	1	2
G6	0	1	1	2
G7	0	0	0	0

\*Footnotes as in Table 1.

## 2) 신장조직에 미치는 영향

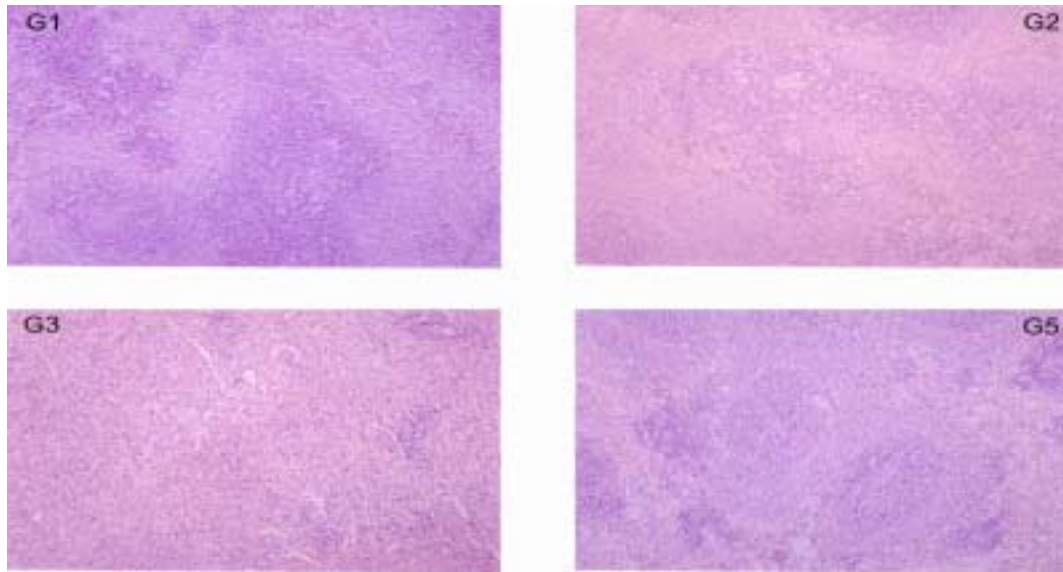
정상군에서는 근위세뇨관과 원위세뇨관을 포함한 집합관 그리고 사구체 등의 유의한 병변이 관찰되지 않는 반면 G2에서는 근위세뇨관을 포함한 원위관 그리고 사구체 등의 상피세포에서 부종이 관찰되었고 녹용 투여군 (G3-G7)에서는 다이옥신에 의하여 유발되는 신장 조직의 병변이 현저해 개선하는 것으로 관찰되었다 (그림 3-19).



〈그림 3-19〉 다이옥신에 노출된 흰쥐 신장의 조직 병변에 미치는 녹용의 효과

### 3) 비장조직에 미치는 영향

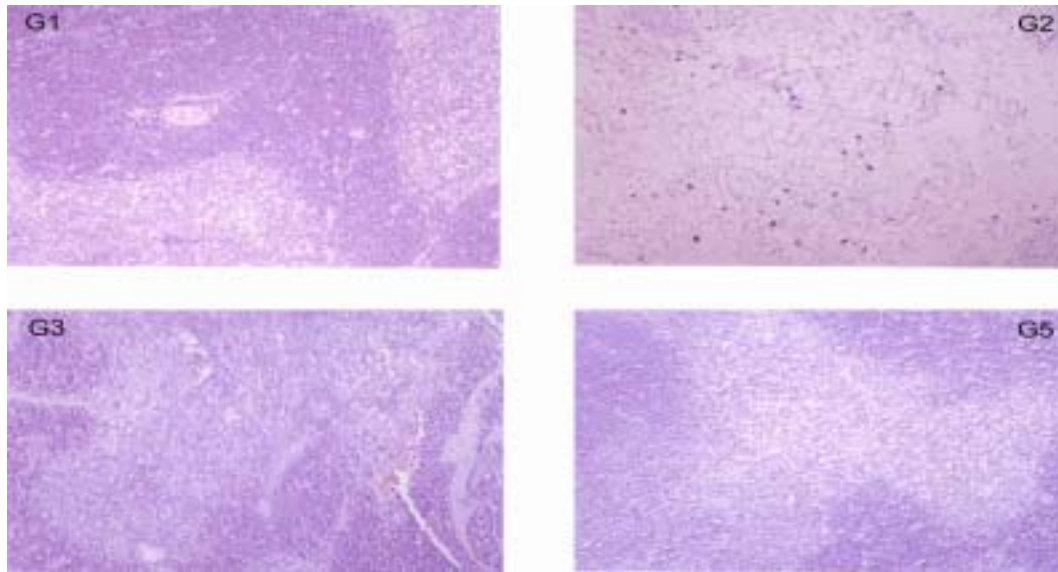
정상군에서는 white 및 red purple의 명확한 배열과 지주의 정상적인 소견을 보였으며, 면역세포의 밀도 및 분포도 정상적이었다. 반면 G2에서는 red purple의 심한 위축과 macrophage가 다수 관찰되는 등 면역세포의 밀도도 매우 감소한 것으로 관찰되었다. 한편 녹용 부여군에서는 red purple에서 경미한 위축이 관찰되나 심한 정도는 아니었다 (그림 3-19).



〈그림 3-19〉 다이옥신에 노출된 흰쥐 비장의 조직 병변에 미치는 녹용의 효과

#### 4) 흉선 조직에 미치는 영향

G2에서는 G1에 비하여 흉선의 심한 위축과 면역세포의 현저한 감소가 관찰되었다. 녹용 투여군에서는 부분적으로 세포의 밀도와 약간의 위축이 관찰되나 거의 정상군에 가까운 정도로 유의하게 개선되는 것으로 관찰되었다 (그림 3-20).

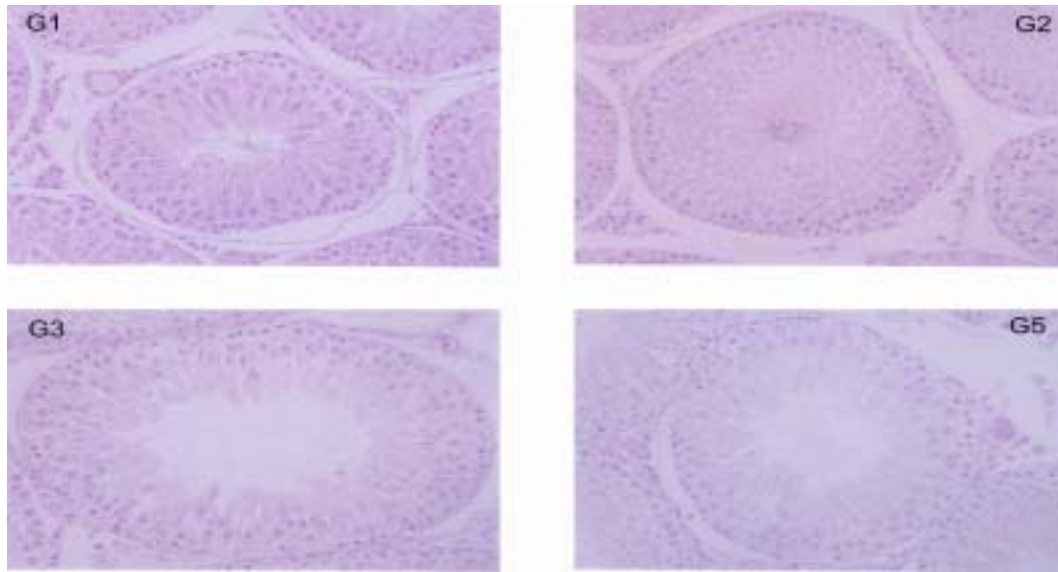


〈그림 3-20〉 다이옥신에 노출된 흰쥐 흉선의 조직 병변에 미치는 녹용의 효과

#### 5) 고환조직의 병변에 미치는 영향

정상군에서는 정세관 (seminiferous tubules), 레이디그 세포 (Leydig's cell) 등이 기저막 (basement membrane)에 잘 정돈된 상태로 존재하고 있었으며, tubule 내에는 각 단계별 미성숙 정모세포종과 그 위에 다소 성숙한 spermatid, 그리고 또 그 위에 완전히 성숙한 정자세포가 관찰되었다 (그림 3-21). Sertoli 세포 및 생식세포와 생식세포 사이에 intercellular spaces도 잘 보존되어 있었다. 반면, G2의 경우 정세관의 크기 및 관 바깥에 존재하는 세포수가 감소하였고, 기저막 두께의 변화와 관 주위의 섬유화가 일부 관찰되었다. G2에서는 관내의 정자수도 G1 (정상군)에 비하여 현저히 감소하는 경향을 보였으나 녹용 투여군에서는 다이옥신에 의한 고환 조직의 병변 억제는 물론 정자의 생성도 거의 정상에 가까운 정도로 회복되어 있음을 알 수 있었다.





<그림 3-21> 다이옥신에 노출된 흰쥐 고환의 조직 병변에 미치는 녹용의 효과

또한, Johnson's score에서 G2는 7.1인 반면 녹용 투여군은 9.2 이상으로 다이옥신에 의한 고환 조직의 병변이 유의하게 개선되었으며 정세관의 크기, 정자를 함유하고 있는 정세관의 수 및 정세관 하나당 정자수에 있어서도 G2에 비하여 유의하게 증가하는 것을 알 수 있었다 ( $p < 0.05-0.01$ ).

〈표 3-37〉 다이옥신에 노출된 흰쥐에 있어 정자생성 관련 고환 지수에 미치는 녹용의 효과

Group (n=10)	John's score	정세관 크기 ( $\mu\text{m}$ )	정자를 함유한 정세관 비율	정자수/정세관
G1	10.0 $\pm$ 0.0	217 $\pm$ 15	89 $\pm$ 9%	1,682 $\pm$ 121
G2	7.1 $\pm$ 0.2 <sup>†</sup>	173 $\pm$ 21 <sup>†</sup>	61 $\pm$ 4% <sup>†</sup>	1,134 $\pm$ 136 <sup>†</sup>
G3	9.7 $\pm$ 0.3 <sup>**</sup>	209 $\pm$ 13 <sup>**</sup>	92 $\pm$ 6% <sup>*</sup>	1,868 $\pm$ 176 <sup>*</sup>
G4	9.2 $\pm$ 0.2 <sup>*</sup>	204 $\pm$ 11 <sup>*</sup>	89 $\pm$ 7% <sup>*</sup>	1,754 $\pm$ 122 <sup>*</sup>
G5	8.8 $\pm$ 0.4 <sup>*</sup>	191 $\pm$ 21 <sup>*</sup>	83 $\pm$ 12% <sup>*</sup>	1454 $\pm$ 168 <sup>*</sup>
G6	9.9 $\pm$ 0.2 <sup>**</sup>	216 $\pm$ 16 <sup>**</sup>	94 $\pm$ 11% <sup>*</sup>	1,969 $\pm$ 137 <sup>*</sup>
G7	9.5 $\pm$ 0.1 <sup>**</sup>	209 $\pm$ 11 <sup>**</sup>	86 $\pm$ 10% <sup>*</sup>	1684 $\pm$ 1144 <sup>*</sup>

\*Footnotes as in Table 1.

#### 4. 고찰

다이옥신과 같은 환경호르몬은 내분비계를 교란하는 물질로 최근 일본에서는 135개 화합물을 환경호르몬으로 규정짓고 있으나 실제로는 이보다 훨씬 많은 숫자가 된다. 환경호르몬의 정식 명칭은 “외인성 내분비 교란물질”이며 이들은 기존의 독성화학물질들 보다 훨씬 저 농도에서 독성을 야기할 수 있을 뿐만 아니라 대부분 비극성 지용성이므로 주로 생체내 지방조직에 축적되어, 먹이사슬에 농축된 것을 인간이 섭취하기 때문에 인체에 미치는 영향은 심각하다 (Safe, S. et al, 1996). 최근 들어 호르몬과 유사작용을 하는 환경물질들에 관한 연구가 다수 보고되고 있는데, 이들은 호르몬 수용체와 반응하여 정상적인 내분비기능을 방해함으로써 인체에 유해한 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다.

환경호르몬은 내분비 조절인자들과 작용하여 호르몬에 민감한 조직과 생식기에 암과 같은 퇴행성만성질환을 일으킬 수 있다는 점에서 그 심각성이 대두되고 있다(Wassom, J.s, et al, 1977/1988). 내분비 교란성 화합물로는 dioxin, PCB, DDT, tributyltin (TBT), bisphenol A 등을 들 수 있으나, 이중 가장 대표적인

화합물이 2,3,7,8- tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD)으로서 지금까지 인간에 의하여 합성된 유기화합물중 독성이 가장 강하다고 알려져 있다(Poland, A. et al, 1982). 이들 화합물은 성호르몬 특히 에스트로겐과 유사한 작용을 하므로 내분비계를 혼란시키며, 그 결과 체중 감소, 생식기 기형과 기능 저하, 간 독성, 암 발생, 정신 지체 및 행동 변화 등을 유발한다고 보고되고 있다.

한편, 녹용은 사슴의 각화되지 않은 어린 뿔을 지칭하며, 중국 최초의 본초서인 *Shennong-bencao-Jing*에 최초로 수록되었고 한국, 중국, 일본을 비롯한 동남아 국가에서 인삼과 함께 가장 고귀한 강장제로 널리 사용되어 왔다. 이처럼 녹용은 2,000년이탄 약용 역사를 가지고 있음에도 불구하고 그 효능이 현대 과학적으로 밝혀져 있지 않고 다만 소수의 학자에 의하여 조혈기능(김길환 등, 1982)과 간장에 대한 효능(용재익, 1976) 등이 보고 되었으나 연구 수준은 아직 초보단계라 할 수 있다.

본 연구에 있어서 녹용 알콜 추출물은 다이옥신에 의하여 야기되는 체중 감소를 유의하게 억제하는 한편 간, 췌장, 신장, 비장의 병변은 물론 무게 감소(atrophy)를 현저하게 억제하는 것은 물론, 이들 장기의 기능과 관련된 혈액 화학적 지수를 개선하는 것으로 나타났다. 특히, 녹용은 다이옥신에 의하여 야기되는 고환 독성, 즉 고환 무게 감소, 정세관의 위축, 정자를 함유하고 있는 정세관의 비율 및 정세관 하나당 정자수 등에서 모두 다이옥신 단독 부여군에 비하여 유의하게 개선하는 현상을 나타냈다. 이러한 현상은 녹용이 다이옥신 부여로 야기되는 고환의 조직 병변을 방어함은 물론 정자의 생성을 촉진시킨다고 사료된다. 또한, 녹용은 다이옥신에 의하여 야기되는 혈소판 수 감소를 유의하게 억제하나 그 효과는 공급하는 사료의 종류에 따라 녹용의 효과가 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 사료의 차이는 간기능에 미치는 효과에 있어서도 동일한 경향을 나타냈다. 다이옥신에 노출된 동물에 있어 지방분해 효소의 활성 증가는 동물 종류와 무관하게 매우 재현성 있게 나타나며 체중 감소는 이러한 현상에 기인하는 것으로 사료된다. 녹용은 다이옥신에 의하여 증가하는 lipase 활성을 현저히 억제하였으며 이는 다이옥신에 의하여 야기되는 체중 감소를 억제하는 결과를 가져 왔다고 사료된다.

세포의 괴사는 세포질의 변화에 앞서 DNA의 붕괴가 먼저 발생하여 세포의 사멸이 일어나는 현상이다. 이것을 예정사 즉, programmed cell death라고도 부르며 이는 정상조직의 신진대사, 개체의 발생과정에 있어 불필요한 조직을 제거하기 위한 수단으로 이는 다이옥신에 의한 세포독성 (cytotoxic) T lymphocyte에 의하여 공격을 받는다고 볼 수 있겠다. 그 결과로 세포는 위축되고 세포질은 호산성으로 응축되며, 핵은 핵질이 파괴되어 여러 개의 염색질 (chromatin)로 파편화된다고 볼 수 있다. 이는 수종성 병변의 일종으로 형질내 망에 수분이 유입되어 공포가 일어나는 경우와 급격한 순환장애에 의한 간내 순환혈압의 항진 또는 극소적인 동양혈관내 혈압 상승에 의한 세포막의 함몰 (invagination)에 의해서 발생하나 다이옥신에 의한 독성의 경우 후자에 해당된다고 하겠다. 병리조직 검사를 통하여 저자 등은 녹용이 다이옥신으로 야기되는 고환세포의 괴사를 유의하게 경감시킨다는 사실을 확인하였다.

이상의 결과로부터 녹용은 인간이 합성한 화합물중 독성이 가장 강한 화합물로 약명이 높은 다이옥신에 의하여 유발되는 독성, 특히 간과 고환 독성을 현저히 방어할 수 있다고 판단한다.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1. 브랜드 생산과 그 활성성분 및 약리효과에 관한 연구 목표 달성도

국산 브랜드녹용 생산과 그 활성성분 및 약리효과에 관한 연구에서 과학적인 브랜드 녹용 생산에 있어 초석이 되어 브랜드 녹용 생산과 연구의 지속적 발전이 기여 할 것이다.

또한 브랜드 녹용의 활성성분 분석을 통해 녹용 내 유효 활성성분의 양과 존재 여부를 조사하였다. 녹용내 존재하는 당질계통의 GAGs(Glycosaminoglycans), Uronic acid, Sialic acid 등이 유효 활성 물질인데 구기자를 급여한 군에서 특이적으로 증가 했다. 이는 브랜드 녹용 생산에 있어 기능성 시료 급여는 긍정적으로 영향을 끼칠 것으로 사료되어 브랜드 녹용 생산 및 연수에 중요한 자료가 될 것이다.

본 연구에 있어서 녹용 알콜 추출물은 다이옥신에 의하여 야기되는 체중 감소를 유의하게 억제하는 한편 간, 췌장, 신장, 비장의 병변은 물론 무게 감소(atrophy)를 현저하게 억제하는 것은 물론, 이들 장기의 기능과 관련된 혈액 화학적 지수를 개선하는 것으로 나타났다. 특히, 녹용은 다이옥신에 의하여 야기되는 고환 독성, 즉 고환 무게 감소, 정세관의 위축, 정자를 함유하고 있는 정세관의 비율 및 정세관 하나당 정자수 등에서 모두 다이옥신 단독 부여군에 비하여 유의하게 개선하는 현상을 나타냈다. 병리조직 검사를 통하여 저자 등은 녹용이 다이옥신으로 야기되는 고환세포의 괴사를 유의하게 경감시킨다는 사실을 확인하였다. 녹용은 인간이 합성한 화합물중 독성이 가장 강한 화합물로 약명이 높은 다이옥신에 의하여 유발되는 독성, 특히 간과 고환 독성을 현저히 방어할 수 있다고 판단한다. 이는 녹용의 약리적 효과를 실험동물을 통하여 인간에 대한 효능을 간접 증명 했다고 할 수 있다.

### 2. 브랜드 생산과 그 활성성분 및 약리효과에 관한 연구 기여도

지금까지 국내 양목업은 체계적이고 과학적이지 못했기 때문에 생산효율이 떨어지고 그에 따라 생산비가 증가되어 낮은 대외 경쟁력이 발전의 저해요소가 되고 있다. 이러한 것은 결국 양목업에 관련된 기술력의 부족과 또 이를 뒷받침 할 수 있는 관련 연구의 부족에 기인하는 바가 크다.

특히 농용의 생산과 품질에 대한 과학적인 근거자료의 확보는 무엇보다 국내 양목인들이 절실히 요구하고 있는 애로사항으로서 본 연구를 통해 보다 객관적이고 신뢰할 수 있는 기술력을 확보하게 된다면 대외 경쟁력은 크게 증가될 수 있을 것이다.

본 연구를 통해 기대할 수 있는 기술적 효과로는 다음과 같은 것을 예상할 수 있다.

- 국산농용의 효율적인 생산기술 확보
- 국산농용의 브랜드화 기술 확보
- 국산 브랜드농용의 약리성분의 과학적 검증자료 및 기술력 확보
- 국산 브랜드농용의 활성효과에 대한 과학적 검증자료 및 기술력 확보
- 국산 브랜드농용의 차별화 기술력 확보

또한 국내 양목업은 기존의 다른 축산분야와 마찬가지로 외국에 비해 구조적인 취약성으로 인해 일반적인 사양방식과 생산방식으로는 대외 경쟁력이 크게 떨어질 수 밖에 없다. 따라서 부가가치를 높일 수 있는 생산방식과 이를 뒷받침 할 수 있는 과학적인 근거자료의 확보를 통해서만 경쟁력을 높일 수 있게 되고 이는 곧 양목산업의 경제적, 산업적 안정화를 기할 수 있는 중요한 관건이 된다. 국내 양목업계에서도 이점을 잘 알고 있기 때문에 오래 전부터 외국산 농용에 대한 국산농용의 차별화 전략을 수립하고자 학계 및 연구기관에 의뢰해 오고 있는 실정이다. 본 연구가 원활하게 수행되고 연구의 결과가 집약되면 이는 국내 양목업계의 오랜 숙원인 국산농용의 차별화 전략수립이라는 원대한 목표가 달성될 수 있는 기반을 조성하게 될 것이다. 본 연구의 예상되는 결과가 경제, 산업적으로 미치게 될 효과를 정리하면 다음과 같다.

- 국산농용의 소비촉진에 따른 수입감소 효과(년간 약 2,500억원)
- 사슴사료 국산화로 인한 사슴용 수입사료의 감소효과(년간 약 300억원)
- 국산 농용 생산을 위한 국내 사슴사육의 확대(현 160,000두→최소 1,200,000두 로 증가 예상)로 인한 양육관련 산업의 활성화
- 기존 축종의 양육업 전환으로 안정적 농가소득 증대
- 국산농용의 브랜드화 가능으로 부가가치 향상방안 확보 가능
- 외국산 농용과의 차별화 전략 수립 가능
- 국산농용에 대한 소비자의 신뢰도 향상 가능
- 국내 양육업계의 경제적, 산업적 기반 확립 방안 확보 가능
- 지역경제에 미치는 파급효과 증대

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

### 1. 특허출원

국산 농용의 브랜드화 기술을 과학적 입증자료에 근거하여 특허를 출원함으로써 대외적인 기술력의 보호장치를 마련하고 국내 양록업계의 자립기반을 조성할 수 있는 기술력으로 활용한다.

### 2. 산업체 기술이전

국산 브랜드농용의 생산기술을 특허출원과 함께 그 기술력을 산업체에 이전하여 브랜드 농용의 생산 뿐 아니라 가공 및 이용기술에도 활용될 수 있도록 하며, 이를 통해 기술이전비를 확보하여 연구에 재투자할 수 있는 기반조성을 구축한다(한국양록협회, 양록축협조합, 생산자 단체 및 농용가공업체 등).

### 3. 상품화 방안

확보된 기술력에 대한 이전과 더불어 기술력의 부가가치를 높이기 위해 얻어진 기술과 응용성을 활용하여 벤처기업을 창업, 직접 상품을 생산 및 판매하는 활용방안도 충분한 가능성을 갖고 있다.

### 4. 현장애로 해결방안

대외 경쟁력 강화에 어려움을 겪고 있는 일반 양록가들에게는 본 연구의 성과를 양록협회나 양록축협조합 등을 통해 기술을 이전하고 또 각 시군의 농업 기술센터 등을 통한 교육과 홍보로 그들의 현장애로사항을 해결한다.



## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보

- 녹용 역시 인삼에 버금가는 강장제로 알려져 있음에도 불구하고 혈압강하 효과가 보고되고 있다. (Tsujiho 등, 1987)
- 환경호르몬은 내분비 조절인자들과 작용하여 호르몬에 민감한 조직과 생식기에 암과 같은 퇴행성만성질환을 일으킬 수 있다는 점에서 그 심각성이 대두되고 있다. (Wasson 등, 1977/1978)
- 내분비 교란성 화합물로는 dioxin, PCB, DDT, tributyltin(TBT), bisphenol A 등을 들 수 있으나, 이중 가장 대표적인 화합물이 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD)으로서 지금까지 인간에 의하여 합성된 유기화합물 중독성이 가장 강하다고 알려져 있다. (Poland, A. 와 Kruston, 1982)
- 동물을 이용한 효능에 관한 연구는 성장촉진효과, 척추신경 효소활성 증가 효과, 진통작용, 항피로효과, 면역활성 증가 작용 및 진정작용등이 보고되고 있다. (Wang, B. 등, 1998)
- 녹용의 세로 성장은 endochondral 골 형성과정(ossification)에 의해 이루어진다. (Banks W. J, 1974)
- 황산 클리코사미노글리칸은 일반적으로 단백질과 연결되어 proteoglycan의 형태로 존재 하는데 proteoglycan은 endochondral 골형성 과정에서 골화 과정을 억제한다고 알려져 있다. (Dean D 등, 1994)
- 갱글리오사이드는 세포의 신호 전달계에 매우 중요한 기능적 역할을 한다.

(Hakomori S, 2000)

- PE는 세포내 분자 중 phosphate기를 가지고 있는 분자와 상호작용을 한다고 보고되어 있으며, antioxidant synergy effect, thromboplastic activity 등을 증가시킨다고 보고되고 있다. (X.C.Weng 와 Micheael H 등, 1993)

## 제 7 장 참고문헌

Blaxter, K. L., R. N. B. Kay, G. A. M. Shanon, J. M. N. Cunningham and W. J. Hamilton, 1974. Farming red deer, Edinburgh.

Blumenthal, M., Goldberg, A. and Brinckmann, J. Herbal Medicine, Expanded Commission E Monograph, American Botanical Council, Published by Integrative Medicine Communications 170-177 (2000).

Choi, H.K., Seong, D.H. and Rha, K.J.H. Clinical efficacy of Korean red ginseng for erectile dysfunction, *Int 'l Japotence Res.* **7**: 181-186 (1995).

Fennessy, P. F. 1984. In: Modern Deer Farm Management(Yerex and Spiers, 1993). Farm Books, New Zealand.

Fennessy, P. F. 1989a. Pharmacology of velvet, Proc. Deer Course for veterinarians, Queenstown, Deer Branch of the NZ Veterinary Association.

Fennessy, P. F. 1989b. Velvet: A potentially potent panacea. *The Deer Farmer*, Nov. pp. 60-62.

Haigh, J. C. and R. J. Hudson, 1993. Farming wapiti and red deer, Mosby-Year Book, Inc. St. Louis, Missouri, USA.

Jeon, B. T., S. H. Moon, W. S. Kwak, K. H. Kim, 1995. The study on establishment of standard feeding system in Korean deer and development of total mixed ration for deer. Reports for research project of agriculture, Ministry of Agriculture, Korea.

Jin, S.H., Park, J.K., Nam, K.Y., Park, S.N. and Jung, N.P. Korean ginseng saponins with low ratios of protopanaxadiol and protopanaxatriol saponin improve scopolamine-induced learning disability and spatial working memory in mice, *Ethnopharmacol.* **66** (10): 123-129 (1999).

Kaneko, H. and Kuwashima, K. A clinical study of Korean red ginseng powder: Effect of red ginseng capsule in cerebro-atherosclerotic patients, *Linshio & kenkyu* **60** (12): 170-176 (1983).

Kim, W., Hwang, S., Lee, H., Song, H. and Kim, S. *Panax ginseng* protects the testis against 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin induced testicular damage in guinea pigs: *British J. Urol. Int'l* **83**: 842-849 (1999).

Kim, W., S. Hwang, H. Lee, H. Song and S. Kim. 1999. *Panax ginseng* protects the testis against 2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin induced testicular damage in guinea pigs. *BJU International*, **83**: 842-849.

Kong, Y. C. and P. P. H. But. 1985. Deer-The ultimate medicinal animal (Antler and deer parts in medicine). In: *Biology of deer production*(Edited by Fennessy and Drew). Royal Soc. NZ Bull. **22**: 311-324.

Moore, G. W., R. P. Littejohn and G. M. Cowie. 1988. Liveweights, growth rates, and antler measurements of farmed red deer stags and their usefulness as predictors of performance. *NZ J. Agric. Res.* **31**: 285-292.

Mundy, G. R. 2000. Osteoporosis: Insights from antler physiology. The 1st International Symposium on ASPT. pp. 31.

Dura, H. and Yokozawa, T. Actions of radix ginseng in liver cells. *Biomedicine & Therapeutics* **28** (1): 21-28 (1994).

Poland, A. and Knuston, J.C. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin and related halogenated aromatic hydrocarbons: examination of the mechanism of toxicity. *Ann Rev Pharmacol Toxicol*, **22**: 517-554 (1982).

Safe, S., Astroff, B. and Harris, B. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and related compounds as antiestrogens: characterization and mechanism of action. *Pharmacol Toxicol* **69**: 400-409 (1996).

Scaglione, F., Ferrapa, F., Dagnai, S., Falchi, M., Santoro, G. and Frascini, F. Immunomodulatory effects of two extracts of *Panax ginseng* C.A. Meyuer. *Drug Exptl Clin, Res.* **16** (10), 537-542 (1990).

Sotaniemi, E.A., Haapakoski, E. and Rautio, A. Ginseng therapy in non-insulin-dependent diabetic patients. *Diabetes Care* **18** (10): 1373-1375 (1995).

Suh, J. S., J. S. Eun, G. J. Jeon, 1999. Phagocytic activity of Ethylalcohol fraction of deer antler in murine peritoneal Macrophage, *Biol. Pharm. Bull.* 22: 932-935.

Sunwoo, H. H., T. Nakano and J. S. Sim, 1998. Isolation and characterization of proteoglycans from growing antler of wapiti, *Comparative Biochem. and Physio.* 121: 437-442.

Tsujibo, H., Miyake, Y., Maruyama, K. and Inamori, Y. Hypotensive compounds isolated from an alcohol extract of the unossified horn of *Cervis elaphus* L. var *xanthopyugus* Milne-Edwang (Rokujo). Isolation of lysophosphatidylcholine as a hypotensive principle and structure-activity study of related compounds, *Chem. Pharm. Bull.* 35: 654-659 (1987).

Wang, B. X., X. H. Zhao, X. W. Yang, S. Kaneko, M. Hattori, T. Nambar and Y. Nomura, 1988. Inhibition of lipid peroxidation by deer antler extract in vivo and in vitro, *和漢醫藥學會誌.* 5: 123-128.

Wasson, J.S., Huff, J.E. and Loprieno, N. A review of the genetic toxicology of chlorinated dibenzo-*p*-dioxins, *Mutation Res* 47: 141-160 (1977/1978).

Wolfe, G. J. 1983. The relationship between age and antler development in wapiti, In: *Antler Development in Cervidae*(Edited by Brown), Proc. 1st Intern. Symp. Caesar Kleberg Wildl. Res. Inst. Texas A&I Univ, pp. 29-36.

Yang, X., Y. Tong, X. Cao, D. Jang, S. Sun and T. Guo, 1985. Analysis of constituents in the amniotic fluid of *Cervus nippon*, *Temminck Zhangcaoyao*, 16: 238.

Yerex, D. and I. Spiers, 1993. *Modern Deer Farm Management*, Farm Books, Masterton, New Zealand.

Yun, T.K. and Choi, S.Y. A case-control study of ginseng intake and cancer, *Int'l J. Epidemiol.* 19: 871-876 (1990).

Zhao, Q., H. Kiyohara, T. Nagai and H. Yamada, 1992. Structure of the

complement-activating proteoglycan from the pilose antler of *Cervus nippon*. *Carbohydr. Res.* 230: 361-372.

Zhou, S. and S. Wu, 1979. A preliminary study of quantitative and character inheritance of antlers. *Acta Genetica Sinica*, 6: 434-440.

김길환, 박시원. 녹용 추출액의 조혈 작용에 관한 연구. *한국생화학회지* 15: 151-157 (1982).

김영은, 이승기, 이병희, 신승연. 1976. 녹용의 약효성분에 관한 연구(III). 녹용 및 Pantocrin의 지방산 조성에 관하여. *한국생화학회지*, 9: 215-236.

杜玉堂. 1981. 鹿角膠注射液對乳癌患者巨細胞功能的影響. *中醫雜誌*, 22: 36-37.

毛風志, 李武軍, 高松. 1981. 鹿茸精對心血管的藥理作用. *中成藥研究*, 12: 28-30.

문상호, 전병태, 김정주. 2000. 사슴 및 그 산물의 생산, 유통, 소비구조에 관한 연구. 농협중앙회 연구용역과제 최종보고서.

전병태, 문상호, 곽환섭, 김경훈, 이상무. 1998. 한국 사슴의 사양표준 확립 및 사슴용 완전사료 개발에 관한 연구. 농림특정연구개발과제 최종보고서. 농림부.

전병태, 문상호. 2000. 생산비 절감을 위한 육림 및 간벌 생목류의 사슴용 사료화 및 이용기술 개발. 농림특정연구개발과제 최종보고서. 농림부.

한 대석, 김영중, 김진용, 허훈. 1995. 녹용, 생산, 성분, 효능 및 임상 응용에 관한 논문집. 서울대학교 약학대학, pp. 53-88.

范玉林. 1983. 鹿茸化學成分研究進展. *中成藥研究*, 1: 23-25.

孫曉波, 周重楚. 1986. 鹿茸精對機體免疫功能的影響. *中成藥研究*, 2: 24-25.

신국현, 이은방, 김재현, 정명숙, 조성희. 1989. 분말녹용의 약물 활성 연구. *생약학회지*, 20: 180-187.

용재익. 1976. 녹각이 cholesterol 부여 가토의 간조직 및 각 장기에 미치는 영향. *약제학회지*, 6: 26-42.

용재익. 녹각이 콜레스테롤 부여 가토의 간조직 및 각 장기에 미치는 영향.

약제학회지 6: 26-42 (1976).

월간양록, 2001, 도서출판 월간양록

한상호, 녹용이 스트레스 (기아, 온열, 한랭 및 전격)를 받은 흰쥐에 미치는  
영향, 장크롬친화세포에 대하여, 카톨릭의대 논문집 19: 157-165 (1970).