

제1차년도  
연구보고서

GOVP1199601080

한우육의 품질고급화를 위한 특수사양 기술개발

Feeding Strategy for Producing High Quality Meat of Hanwoo

육질개선을 위한 발효사료 개발이용

Development of Fermented Alcoholic Feedstuffs for Producing  
High Quality Meat of Hanwoo

연구기관

강원대학교 축산대학

농림 수산부



## 1연차 연구보고서

1995년도 농림수산특정연구사업에 의하여 완료한 현장애로에 관한 연구의 1연차 보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

첨부 : 1. 1연차 보고서 3부  
2. 자체평가 의견서 1부.

1995. 12. .

주관 연구 기관 : 강 원 대 학 교

총괄연구책임자 : 홍 병 주 (인)

주관연구기관장 :

직 인

농 립 수 산 부 장 관                      귀 하

# 제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “한우육의 품질 고급화를 위한 특수 사양기술개발에 관한 연구” 과제(세부과제 “육질개선을 위한 발효사료개발이용”)의 1연차 최종 보고서로 제출합니다.

1995. 12. .

주관연구기관명 : 강 원 대 학 교

총괄연구책임자 : 홍 병 주

연 구 원 : 김 종 복  
신 종 서  
엄 창 국  
전 광 주  
권 용 기  
이 재 윤

# 요 약 문

## I. 제 목

한우육의 품질 고급화를 위한 특수 사양 기술 개발

- 육질개선을 위한 발효사료 개발 이용 -

## II. 연구 개발의 목적 및 중요성

우리나라 축산업은 UR협상의 타결로 2001년도에 완전히 수입을 개방함으로써 어려운 국면을 맞이하고 있다.

현재 한우산업은 농촌경제의 중추적 역할을 담당하는 분야로서 농가의 중요한 소득원이다. 그러나 수입개방에 따른 쇠고기 수입은 농촌경제 및 한우산업에 막대한 장애를 초래하여 축산업의 존폐까지도 위협하고 있는 것은 자명한 사실이다.

또한 수입개방과 더불어 한우사육농가들은 사육기반이 영세하고 쇠고기 생산비용이 높아 미국등의 대량쇠고기 생산국가와의 가격경쟁에 매우 불리한 입장에 놓여있다. 따라서 한우사육농가는 불안감으로 사기의 저하와 더불어 사육포기가 늘어나게 되어 궁극적으로 농촌경제가 파탄될 우려가 있다.

이런 수입개방에 대처하기 위하여 최근 국가적으로 실시하고 있는 한우 고급육 생산사업은 한우사육농가를 보존하고 활성화하여 국제 경쟁력을 강화시킬 수 있는 방안이다.

고급육란 소비자가 선호하는 고기로서 근육내 백색지방이 잘 분포되

고(상강육, 대리석육) 육량 및 육질이 우수한 고기를 말한다.

이러한 고급육을 생산하기 위해서 일부 한우 사육농가에서는 거세, 비육기간 연장, 인삼박 및 보리등을 급여하는 사육방법을 실시하고 있지만, 그 효과가 미흡하고 사료구입이 용이하지 않을 뿐만아니라 생산비용이 가중되는 문제점을 안고 있어 실용화 뿐만아니라 농가입장에서 경제적으로 타당성이 미흡한 것으로 알려져 있다.

이와같이 현재 한우 사육농가들은 기존의 사양방법으로는 고급육 생산이 어렵고, 양질의 조사료가 부족하며, 고급육생산을 위한 특수사료 및 조사료원의 확보가 필요하다는 애로사항이 제기되고 있는 실정이다.

따라서 수입개방에 대응하여 한우 사육분야의 국제경쟁력을 높이고 한우 농가를 보호하고, 활성화시키며 농가의 애로사항을 해결하는 방안이 절실히 요구되고 있다.

이런 방안을 해결하기 위해서는 일반농가에서도 사료구입이 용이하고 쇠고기 생산비용이 저렴하며, 고급육생산을 위하여 농가에 쉽게 보급될 수 있는 새로운 사양체계와 기술이 필요하다.

따라서 본 연구는 한우의 육질 및 육성능력을 향상시키고, 수입개방에 대응하여 국제 경쟁력을 높이며, 농가 현장 애로사항을 개선하고자 특수 미생물을 이용하여 특수사료를 개발하고 저질조사료의 사료가치를 증진시키며, 또한 최신 유전공학적으로 생산되는 신물질 응용기술을 개발하고 새로운 사양방법인 TMR기법을 비육우에 접목시키고자 실시하였다.

또한, 한우의 생산원가를 절감하고 이상적인 사양체계 확립하며, 사료가공 기술을 발전시키고, 한우의 육질개선으로 양축가의 소득증대를 가져오며, 고급한우육 생산에 의한 소득보장으로 한우사육기반을 확보하여 관습적이고 비효율적인 쇠고기 생산체계에서 경제적인 생산체계로 전환시켜 농촌경제를 활성화시키는데 그 목적이 있다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

수입개방에 대응하여 한우 사육분야의 국제경쟁력을 높이고 한우 사육 기반을 보호하기 위한 일환으로 한우육의 품질 고급화를 달성하여 한우 사육농가의 소득을 증진시키는 것이 시급한 문제이다. 지금까지 한우의 고급육생산 기술방안으로 보리, 인삼박, 항생제 및 호르몬 제제를 투여하고 있지만 그 효과가 미흡하며 부대비용이 증가되는 실정에 있고 또한 양축농가에서 한우 고급육 생산의 일환으로 비육기간을 연장하거나 거세를 실시하고 있지만 비육기간의 연장에 따른 사육비용의 증가와 거세에 따른 증체량의 저하등의 원인으로 고급육생산에 어려움을 겪고 있다. 이와 같이 한우 고급육 생산기술은 사양체계의 미확립으로 현실적인 농가 실용화가 어렵기때문에 고급육 생산을 위한 사양기술 개발과 생산비용을 절감시키는 방안이 필요하다. 따라서 고급육생산을 위한 새로운 사양체계나 기술을 접목하기 위해서는 육질 및 육량의 개선효과가 뚜렷한 특수사료개발이 요구되며, 특수사료의 원료는 일반농가에서도 구입이 용이하고 저렴하여야 하며, 개발된 사양기술이 농가에도 쉽게 보급될 수 있는 방안이 필요하다.

일반적으로 고급육은 지방의 체내 분포도, 지방의 경도, 지방색 및 근육량과 이화학적 특성등에 의해 결정되는데 이는 가축에 급여하는 사료의 종류, 질, 양 및 체내대사 과정을 조절해주는 생리활성 물질에 의해 조정될 수 있다. 따라서 일반농가에서 고급육생산을 통해 농가소득을 높이기 위해서는 새로운 사양기술과 가격이 저렴하고 구입이 용이한 사료 및 생리활성물질등의 이용이 필요하다. 이런 조건을 만족시킬수있는 원료로서는 열처리 전지대두, 유전공학적인 기법으로 생산되는 생리활성물질 및 미생물을 이용한 발효사료 등을 들 수 있다.

최근 미생물을 이용하는 산업분야가 기하급수적으로 늘어나고 있는데



이중에서 축산업도 한 분야에 속한다. 축산에서 미생물은 사료첨가제, 축산폐기물처리, 유전공학 기법을 이용한 생리 활성물질생산등에 다양하게 활용되고있다. 특히 한우사육분야에 미생물은 특수 발효사료제조와 저질조사료의 가치를 증진시키는데 응용할 수 있다.

미생물제제의 응용기술은 농가에서 구입이 용이하고 가격이 저렴한 원료인 옥수수(옥분), 귀리, 볏짚 및 옥수수짚등과 함께 이용하여 특수 발효사료제조 및 저질조사료의 사료가치를 증진시킬 수 있는 기술로서 미생물 처리에 의하여 사료의 영양적 특성을 변화시켜 한우 고급육생산에 효과가 있는 특수사료의 개발이 가능하며, 또한 저질조사료(볏짚) 등의 사료가치를 증진시키므로써 양질조사료원의 부족을 대체할 수 있다.

특히 미생물 발효에 의해 생성되는 알코올 발효사료(특수발효사료)는 반추가축의 체내에서 알코올이 직·간접적으로 작용하여 에너지원, 사료이용성 증진, stress 억제, 사료섭취량 증가, 일당증체량 및 사료효율의 개선, 배최장근 단면적 및 근내지방도 등을 향상시켜 육질 및 육량을 개선시키는 기능을 지닌것으로 알려져 있어 이에 대한 제조기술 및 사양관리 체계를 확립하여 조속히 농가에 실용화함으로서 한우 고급육생산 목표를 달성하여 농가소득 증대를 도모할 수 있다고 판단된다.

따라서 본 사업은 강원도 홍천군 동면 및 서석면 일대의 한우 고급육 생산 사업단지에서 한우육의 품질을 개선하고 육성능력을 향상시키기 위하여 첫째 육질개선을 위한 발효사료 개발이용, 둘째 저질조사료의 사료가치 증진을 위한 발효기술을 개발함으로서 한우의 국제 경쟁력을 높이고 한우 사육농가의 소득증대를 도모할 수 있는 새로운 사양기술 체계의 확립을 위하여 실시하였다.



#### IV. 연구 개발 결과 및 확충에 대한 건의

##### 가. 연구 개발 결과

1차년도 사업과제인 육질개선을 위한 발효사료개발이용에 대한 연구는 3 부분으로 나누어 수행하였는데 연구 1은 한우 육성우, 연구 2는 한우 비육후기우, 연구 3은 한우 거세우에 대하여 육성성적 및 도체등급에 미치는 영향에 대하여 검토 하였다. 연구 1과 2는 육성성적과 일부 두수의 도체성적을 조사하였지만 전반적인 도체성적은 2차년도(1996년도)에 실시하게 되어있다. 또한 연구 3과 저질조사료의 사료가치증진에 대한 연구는 1차년도(1995년도) 10월에 착수되었으므로 전반적인 연구계획은 2차년도 사업에 실시하게 되어 있어 본 1차년도 최종보고서에서는 생략하였다.

1) 육성비육우의 경우 일당증체량은 대조구에 비해 발효사료 처리구들이 3~13%의 향상된 결과를 보였으며, 특히 옥수수발효구에서 가장 높게 나타났고 사료 섭취량은 대조구와 처리구들이 비슷한 경향을 보였다. 따라서 사료효율은 처리구들이 대조구보다 일당증체량의 증가로 8%의 개선된 결과를 보였다.

2) 육성비육우의 도체성적은 육량형질에서 등지방두께 및 배최장근 단면적이 대조구보다 처리구들이 향상되는 경향이었으며, 육질형질인 근내지방도는 처리구들이 대조구에 비해 개선되는 결과를 보였다. 특히 근내지방도는 옥수수 발효구가 처리구간에 가장 향상된 결과를 보였다.

3) 육성비육우의 혈액성분중 creatinine은 대조구보다 처리구들이 높은 경향을 보였으며 cholesterol은 처리구들이 대조구에 비해 낮은 경향을 보였고 그외 다른 혈액성분은 비슷한 경향으로 나타났다.

4) 비육후기우의 일당증체량은 처리구들이 대조구보다 6~17% 증가하였다. 또한 사료섭취량은 대조구보다 처리구들이 높은 경향을 보였으며 사료효율은 대조구와 처리구들 간에 차이가 없었다.

5) 비육후기우의 도체성적에서 등지방 두께는 대조구에 비해 처리구들이 얇은 경향을 보인 반면 배최장근 단면적은 넓은 경향을 나타냈으며, 근내지방도는 대조구에 비해 처리구들이 뚜렷하게 개선된 결과를 보였다. 육량등급은 처리구들이 대조구보다 A등급 출현율이 높았고 육질 1등급 출현율도 높게 나타났다.

6) 비육후기우의 혈액성상은 4처리 모두 정상범위내의 수치를 보였으며 triglyceride는 대조구에 비해 처리구가 높게 나타났고, cholesterol은 낮은 경향을 보였는데 특히 옥수수 발효구에서 가장 낮게 나타났다.

7) 거세우는 일당증체량과, 도체성적의 경우, 95년 10월 시험을 착수하여 현재까지 계획대로 진행되고 있으며, 혈액성분도 95년 10월에 시험이 착수되어 시험개시시 혈액만 채취되었으며 현재 분석중이다.

#### 나. 연구 개발 확충에 대한 건의

본 연구의 궁극적인 목표는 한우의 육질을 개선하고 육성능력을 향상 시킴으로서 한우의 국제경쟁력을 높이고 한우사육농가의 소득증대를 도모할 수 있는 새로운 사양기술을 개발하고 확립하는데 있다. 본 연구가 성공하여 양축가들에게 실용화 될 경우 농민 스스로가 경제적 수익성을 피부로 직접 느끼므로 단기간내에 기술이전이 가능할 것으로 기대된다.

본 연구 개발이 확충되어 위의 실행을 앞당길 수 있다면 한우육의 품

질이 고급화되어 한우 쇠고기의 국제경쟁력을 높여 외국산 수입 쇠고기와의 경쟁이 가능하여 양축농가를 보호할 수 있고, 한우품종 보존은 물론 고급육생산에 대해 새로운 사육기술이 보급되고 효율적이고 경제적인 생산체계가 확립되어 농가경제가 활성화가 되며, 정부의 기술 파급을 위한 재정적 지원과 유통체계의 개선이 가능하게 된다.

이를위해 정부는 지도소동을 통한 양축농가의 체계적인 교육과 지도로 고급육 생산에 대한 의욕을 활성화시키고, 축협등을 통해 사양관리 지도와 사료가공 처리시설 그리고 특수사료의 개발보급등이 안정적으로 이루어지게 하며 농민도 진취적인 자세를 가지고 지역적 특성을 살려 한우육의 품질고급화를 위한 쇠고기 생산 및 브랜드화 전략 추진에 힘써야 한다.

마지막으로 본 연구가 성공리에 마무리되어 단기간내에 양축가들에게 실용화되면, 농민 스스로가 이익을 직접 느낄 수 있는 획기적인 방안이 확립됨으로서 정부가 추진하고 있는 한우고급육 생산사업에 크게 공헌하게 되고 신농업기술이 확산되는 효과를 얻을 수 있을 것이다.

# Summary

This study was conducted to examine the effect of fermented alcoholic diets on growth performances and carcass traits of growing and finishing period of Korean native bulls.

Experiment 1 was performed in the private Korean native bull farm with forty bulls and these bulls were assigned to control group, fermented alcoholic corn(FC) group, fermented alcoholic oat(FO) group and, FC+FO(Mix) group.

Experiment 2 was performed in Korean native bull farm with forty bulls which were assigned to control, FC, FO, and Mix groups.

Experimental herds were grouped into fermented alcoholic diet supplied groups(FC 3kg/d, FO 3kg/d, and Mix 3kg/d) and the none-supplied group(control).

The results obtained are summarized as follows ;

1. In experiment 1, FC, FO, and Mix group increased the average daily gain (ADG) by 13%( $P < 0.05$ ), 3%, and 8%( $P < 0.05$ ) to that of control group(FC group : 1.12kg/d, FO group : 1.02kg/d, Mix group : 1.07kg/d, Control : 0.99kg/d). In experiment 2, the ADG of FC, FO and Mix group was increased by 17.8%( $P < 0.05$ ), 6.0%, and 9.5%, respectively, to that of control group(FC group : 0.99kg/d, FO group : 0.89kg/d, Mix group : 0.92kg/d, Control : 0.84kg/d).

2. In experiment 1 and 2, supplementation of FO and Mix group were not improved feed efficiency to that of control group. However,

feed efficiency of FC group increased by 8% to that of control.

3. In experiment 1, concentration of blood creatinine of fermented alcoholic diet groups were higher than that of control group( $P < 0.05$ ).

In experiment 2, triglyceride content was decreased in control compare to other treatment groups. However, cholesterol concentration tended to decrease in fermented alcoholic diets fed animals compare to control.

4. In growing and finishing bulls, back fat thickness(BFT) increased in control compared to other treatment groups. Rib-eye area(REA) and mabling score(MS) were improved in FC, FO and Mix diet fed animals compared to control group. BFT, REA, and, MS were improved in fermented corn diet fed bulls compare to other groups.

5. In all treatments, meat and fat color score of slaughtered bulls were in normal range.

# CONTENTS

A : Development of fermented alcoholic feedstuffs for producing high quality meat of Hanwoo

I. Introduction	13
II. Materials and Methods	15
1. Experimental period, place and animal	15
2. Experimental design	15
3. Diagram of fermentation facility	15
4. Feeding management	18
5. Measurements and sample analysis	19
6. Carcass grade	21
7. Experimental collection and analysis	25
8. Statistical analysis	25
III. Results and Discussion	26
1. Average daily gain, feed intake and feed efficiency	26
2. Blood metabolites	29
3. Carcass traits	31
4. Chemical composition of strip loin	35
IV. Summary	37
V. References	39



# 목 차

## 제 1 장 육질 개선을 위한 특수 발효사료의 개발이용

제 1 절 서 론	13
제 2 절 재료 및 방법	15
1. 실험기간·장소 및 공시동물	15
2. 실험설계	15
3. 알코올 발효사료 제조	15
4. 사양관리	18
5. 조사항목 및 시료분석	19
6. 도체등급	21
7. 공시사료 채취 및 분석	25
8. 통계분석	25
제 3 절 결과 및 고찰	26
1. 일일증체량·사료섭취량·사료효율	26
2. 혈액성상	29
3. 도체형질	31
4. 등심의 육조성분	35
제 4 절 적 요	37
제 5 절 인용문헌	39



## 제 1 장 육질 개선을 위한 특수 발효사료의 개발이용

### 제 1 절 서 론

현재 58만여호의 농가에서 사육되고 있는 약 250만두의 한우(농림수산부, 1994)는 농가경제의 중추적인 역할을 담당하고 있다. 그러나 수입개방과 더불어 우리나라 한우산업은 규모가 영세하고 쇠고기 생산에 따른 제반비용이 높아 사육규모가 대량적이고 쇠고기 생산 비용이 낮은 미국등의 외국산 쇠고기와 경쟁력에서 떨어져 피해가 매우 클 것으로 판단된다.

이러한 한우산업의 국제경쟁력을 높이기 위해서는 한우단지조성으로 사육두수 확대, 산지 송아지가격 조정 및 유통체계 정비 등의 한우사육기반체계의 정비와 더불어 새로운 사양기술의 방법으로 생산비 절감 및 농가에 쉽게 활용할 수 있는 새로운 고급육 생산체계를 확립하여 생산성 향상에 대한 방안이 모색되어야 한다.

한편 한우고급육은 육량과 육질로 분류하여 평가하는데 현재는 주로 육질이 고급육의 판단기준이 되고 있다. 그러나 육량과 육질을 함께 향상시키는 것이 바람직한 것으로 사료된다. 최근 소비자들이 선호하는 쇠고기 고급육이란 근육내에 지방분포가 잘 형성되어 육류등급 판정에서 육질 1등급으로 평가 받는 도체(상강육:대리석육)를 말한다. 즉 육류등급 판정을 통하여 육량이 우수한 것부터 A, B, C등급 순으로 평가하고, 육질이 우수한것부터 1, 2, 3등급 순으로 판정하는데, A1으로 평가 받은 도체가 육량 및 육질에서 가장 우수한 고급육이라고 할 수 있다.

최근 고급육을 생산하는 방법으로 한우비육우를 거세를 하거나 비육기간을 연장하고 있다. 그러나 거세는 육질의 개선효과가 있음에도 불구하고 증체량및 육량을 저하시키며 비육기간을 연장하여 출하체중을 늘리면 근육내 지방침착을 향상시켜 육질을 개선시키나, 비육기간이 길어지면 추가비용

이 발생하는 문제점이 있다.

또한, 육질개선을 위하여 비육기간동안에 인삼박이나 보리등을 급여하여 육질개선의 효과를 얻고 있으나, 이러한 방법은 효과가 미흡하고 사료구입이 용이하지 않을 뿐 만 아니라 가격이 비싸 생산비용이 가중되는 등의 문제를 안고 있어 농가 실용화가 어려운 실정이다. 따라서 국가적으로 실시하고 있는 고급육생산 사업은 이러한 문제점을 해결하여야 하는 시급한 과제를 안고 있다.

최근 고급육 생산에 있어서 알코올을 이용하여 육질을 개선시키려는 연구가 활발히 진행되고 있다.

지금까지 알코올 급여에 관한 연구는 주로 일본에서 이루어지고 있으며, 비육우에 알코올을 희석하여 급여하면 체중증가, 사료효율, 육질개선 및 각종 stress의 완화등에 효과가 있는 것으로 보고하고 있다(Itabashi 등, 1991; 津吉 등, 1990; 板橋 등, 1990; 奈良 등, 1990). 또한 신 등(1994)은 고급육 생산을 위해서는 출하체중이 500~600kg이 500kg이하나 600kg이상보다 유리하다고 하였고, 한우 비육우에 알코올 발효사료를 1일 3kg(DM:1.7kg)씩 급여할때 증체량, 사료효율, 근내지방도 및 배최장근 단면적이 향상되었다고 보고하였다. 그러나 아직까지는 비육우에 알코올 급여에 관한 연구보고가 거의 없어 알코올발효사료를 이용한 비육우의 생산성 향상을 위한 체계적인 연구가 필요하다.

따라서 본 연구는 육질개선을 위하여 육성기와 비육후기의 한우 비육우에 본 연구실에서 특수미생물을 이용하여 개발, 제조한 특수사료인 알코올 발효사료를 급여하여 증체율, 사료효율, 혈액성상, 등심의 육조성 특성 및 도체등급에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였다.

## 제 2 절 재료 및 방법

### 1. 실험기간, 장소 및 공시동물

실험기간은 2주간의 예비사양을 실시한 후 1994년 12월 26일 부터 1995년 12월 27일까지 12개월간 강원도 홍천군에 소재한 한우 비육목장에서 실시하였다. 실험 1의 공시동물은 체중이 240kg전후의 한우육성우 40두를 10두씩 군사식 우사에서 수용하여 사육하였으며, 실험 2의 공시동물은 평균체중 485kg의 한우비육후기우 40두를 개별우사에서 사육하였다.

### 2. 실험 설계

실험설계는 공시동물 80두(육성우 40두 및 비육후기우 40두)를 완전임의 배치법에 의거하여 육성우 사양실험과 비육후기우 사양실험을 수행하기 위하여 각각의 군에 특수사료(알코올발효사료)를 처리하지 않은 무처리구(Control), 옥수수 알코올 발효사료를 급여한 옥수수발효사료구(Fermented alcoholic corn : FC), 귀리 알코올 발효사료를 급여하는 귀리발효사료구(Fermented alcoholic oat : FO) 및 옥수수와 귀리를 70 : 30으로 혼합하여 알코올 발효를 급여하는 혼합발효구(Mix : FC + FO)의 4개처리로 하였다.

### 3. 알코올 발효사료 제조

본 연구실에서 개발하여 이용한 알코올 발효사료제조 공정은 다음과 같다(Fig. 1과 2). 특수 발효사료는 옥수수분말, 귀리분말 및 옥수수와 귀리(70

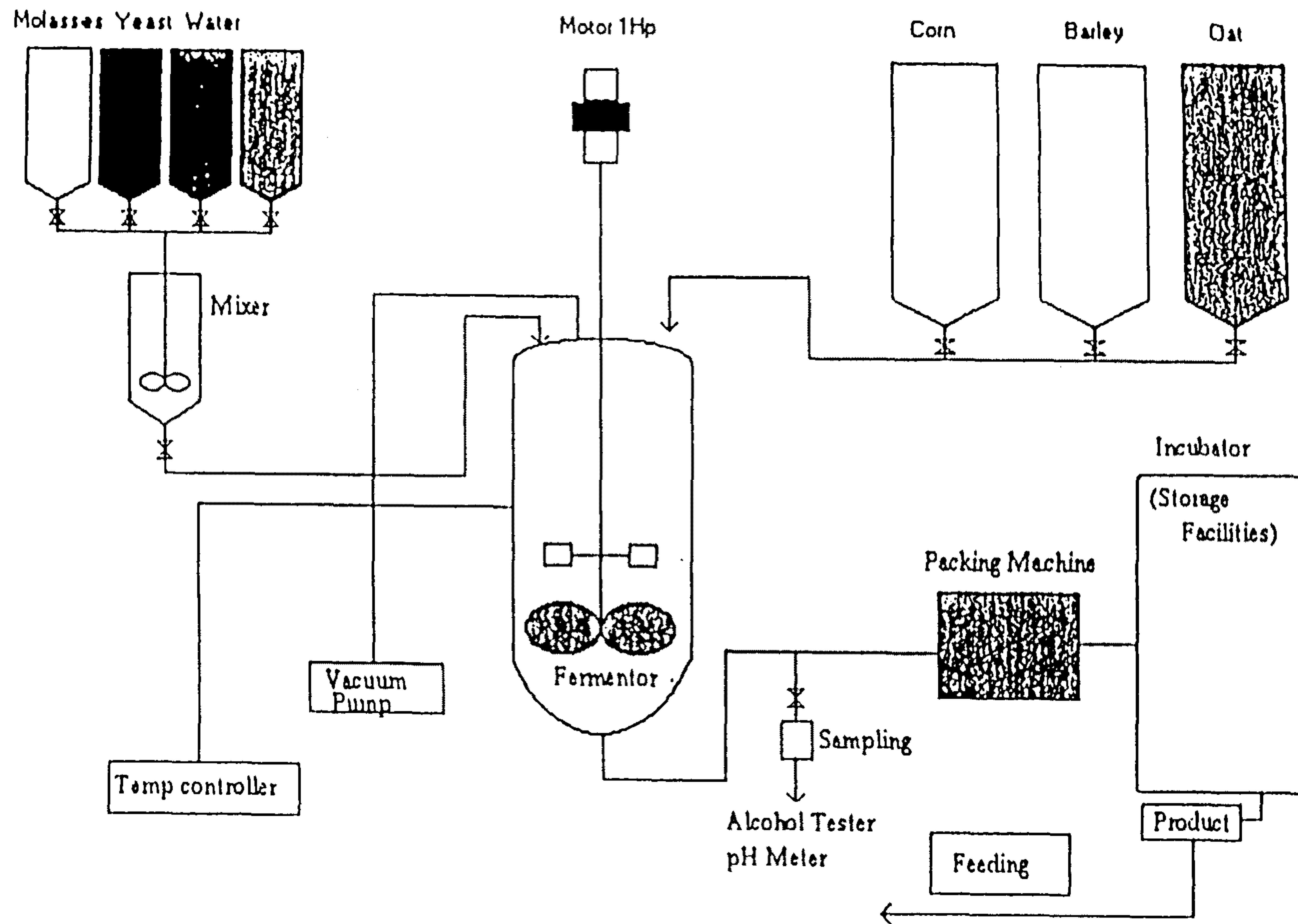


Fig.1 Diagram of fermented alcoholic feedstuff processing



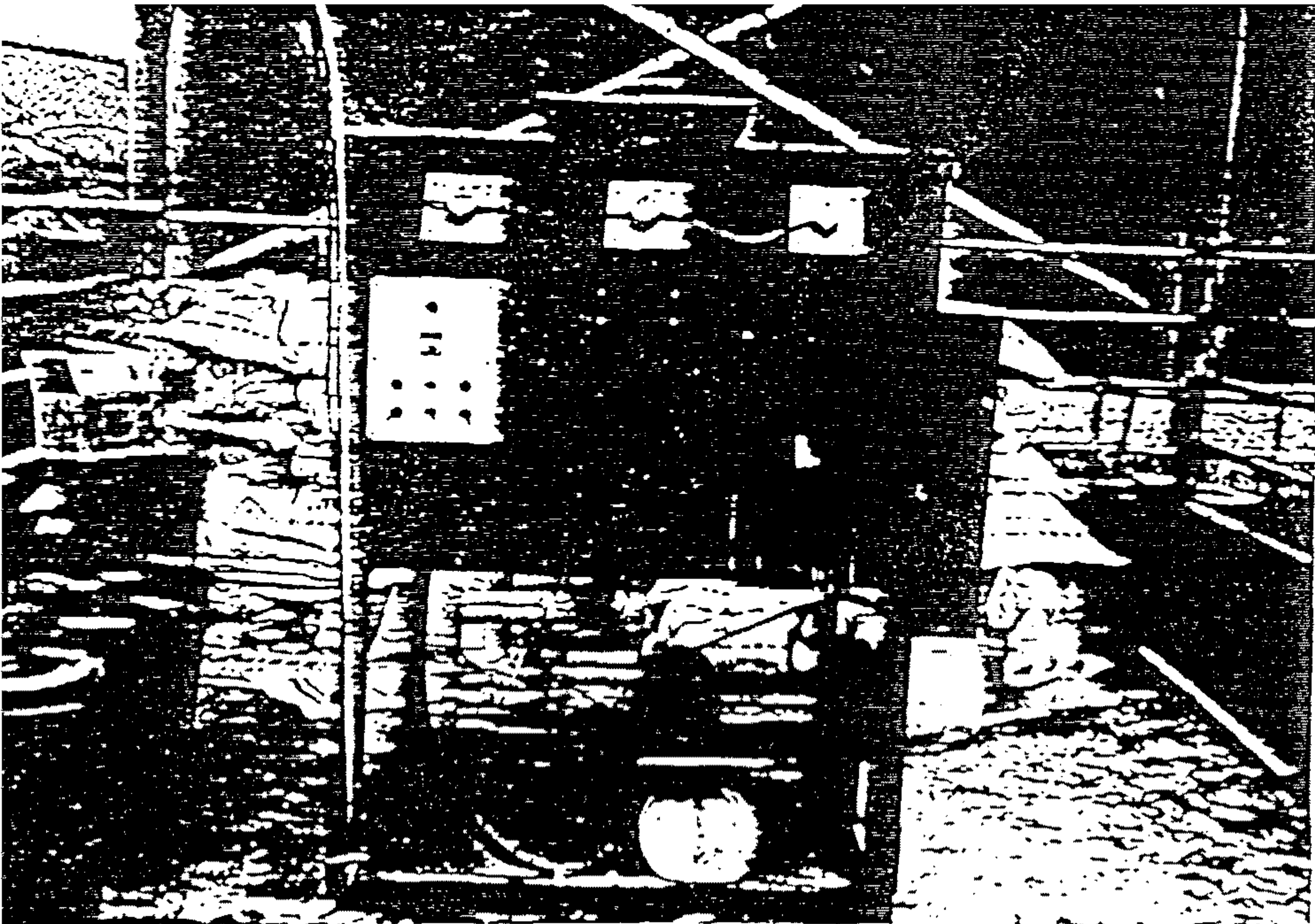
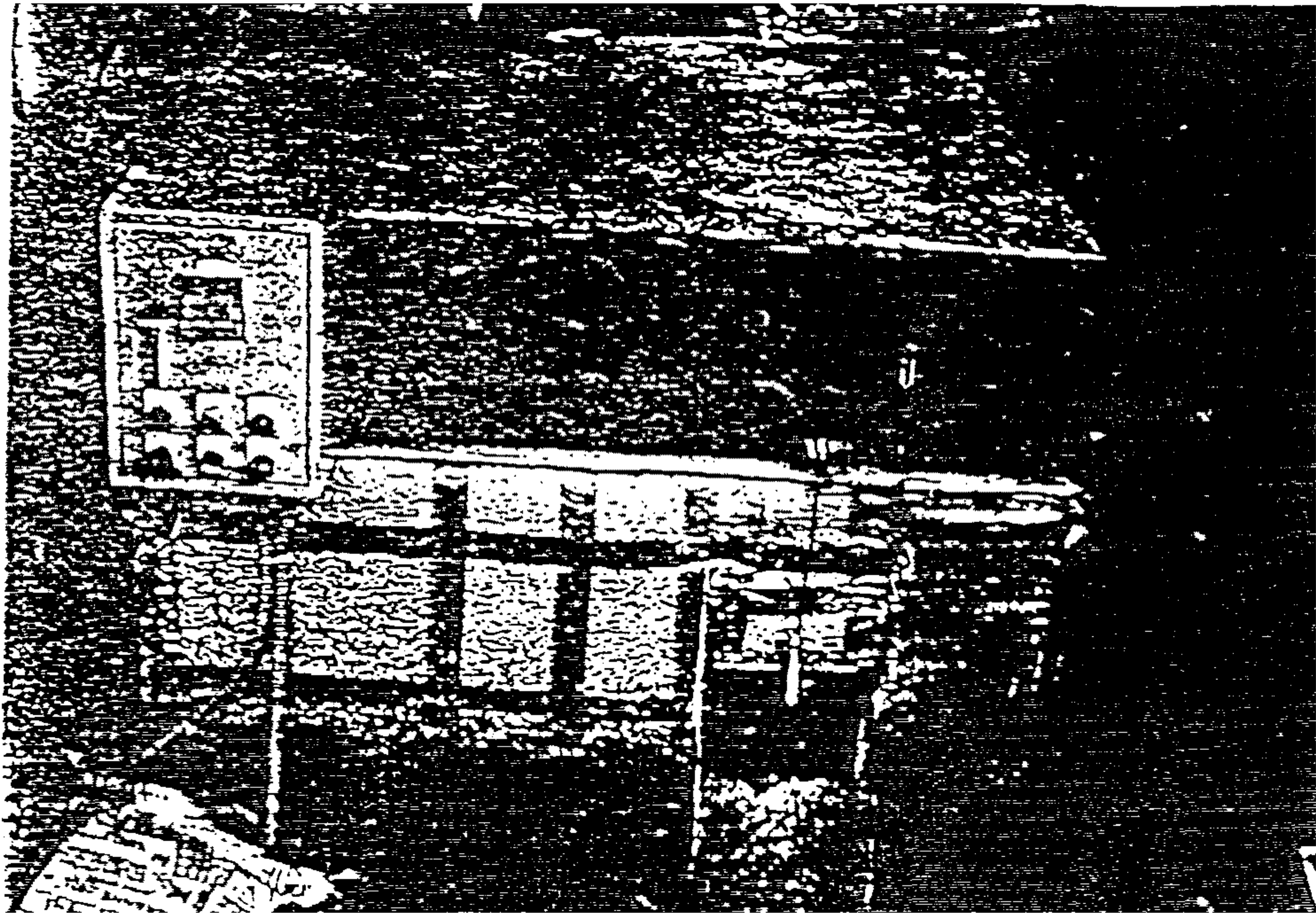


Fig.2 General view of the fermentor for alcoholic feedstuff processing

: 30)를 혼합분말에 각각 100kg에 수분 50%, 당밀 10% 및 효모 (*Saccharomyces* 속)를 첨가 혼합하여 5시간 동안 혐기성 발효를 실시하여 제조하였다. 본 연구실에서는 이와 같은 알코올 발효기를 독자적으로 개발한 후 실험현장에 설치하여 다량의 사료를 제조하여 이용하였다.

#### 4. 사양관리

사료는 시판중인 비육우용 배합사료, 볏짚 및 특수발효사료를 이용하였으며, 사료는 08 : 00에 특수발효사료를 1일 3kg(DM : 1.7kg)씩 급여한 후 4~5cm로 세절한 볏짚과 배합사료 및 물은 자유채식시켰다. 육성우와 비육후기우의 시험사료의 화학적조성은 Table 1.과 2.와 같다.

Table 1. Chemical composition of experimental diet(growing bull)

Item	Commercial feed	FC <sup>1)</sup>	FO <sup>2)</sup>	Mix <sup>3)</sup>	Rice straw
	————— % of dry matter —————				
Crude protein	12.3	9.4	9.7	9.5	5.0
Ether extrats	3.7	3.0	3.5	4.7	1.9
Neutral detergent fiber	24.5	17.4	18.9	18.2	71.5
Acid detergent fiber	8.3	4.6	5.1	4.9	48.8
Ash	8.4	2.4	3.2	5.1	12.3
Alcohol, %	--	5.0	3.5	3.8	--

<sup>1)</sup> FC : Fermented alcoholic corn

<sup>2)</sup> FO : Fermented alcoholic oat

<sup>3)</sup> Mix : FC+FO

Table 2. Chemical composition of experimental diet(finishing bull)

Item	Commercial feed	FC <sup>1)</sup>	FO <sup>2)</sup>	Mix <sup>3)</sup>	Rice straw
Crude protein	11.1	9.6	9.8	9.7	3.5
Ether extrats	5.2	3.2	3.3	4.5	2.0
Neutral detergent fiber	19.8	17.2	18.6	17.8	70.3
Acid detergent fiber	5.2	4.5	5.0	4.7	45.2
Ash	5.2	4.5	3.0	4.1	15.4
Alcohol, %	--	5.0	3.5	3.8	--

<sup>1)</sup> FC : Fermented alcoholic corn

<sup>2)</sup> FO : Fermented alcoholic oat

<sup>3)</sup> Mix : FC+FO

## 5. 조사항목 및 시료분석

본 연구에서 조사된 항목은 증체량, 사료섭취량, 사료효율, 혈액성상 및 등심의 육조성분으로 나누어 다음과 같이 실시하였다.

가. 증체량 : 시험개시시 및 종료시 그리고 시험기간중 매 1개월마다 1회씩 측정하였다.

나. 사료섭취량 : 시험개시시 및 종료시 그리고 시험기간중 매 1개월마다 7일 씩 측정하였다.

다. 사료효율 : 시험기간 동안 체중증가에 대한 사료섭취량의 비율로 구하였다.



#### 라. 혈액 분석

혈액성분 분석을 위해서 실험 개시일로 부터 6개월간격으로 13 시에 1회씩 채취하였으며, 각각의 혈액은 미정맥에서 혈액채취용 10ml vacutainer(Becton Dickinson Co. U.S.A.)을 사용하여 오후 1시에 1회 전혈분석용과 혈청분석용으로 이용할 수 있도록 채혈하였다. 채취된 전혈분석용은 전혈상태로 4°C에서 12시간 보관한 후 Hematology Blood Cell Counter (Cell - DYN 900, Sedugia-Turner Co., USA)를 이용하여 hematocrit(HCT), mean corpuscular volum(MCV), mean corpuscular hemoglobin(MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration(MCHC), red blood cell(RBC), white blood cell(WBC), hemoglobin(Hb)을 분석하였다. 채취한 혈청분석용 혈액은 4°C에서 12시간 정치 후 1500 rpm으로 15분간 원심분리를 하여 혈청을 분리한 후 혈청 자동분석기(Model : Impact 400., USA)를 이용하여 albumin, calcium, glucose, creatinine triglyceride(TG), total protein(TP) 및 cholesterol 을 분석하였다.

#### 마. 근육의 조성분

(1) 근육중 일반조성분 : 등심내 수분, 지방, 단백질 및 회분등의 함량을 A.O.A.C.(1990) 방법에 준하여 분석하였다.

(2) 근육중 아미노산성분 : 아미노산분석은 Mason 등(1980)의 방법에 의해 전처리를 하여 다음과 같이 실시하였다. 시료 0.1g을 칭량하여 6N HCl을 이용하여 110°C에서 16시간 동안 가수분해 시킨 다음 50~55°C의 evaporator를 이용하여 농축하고 500배로 희석한 다음 Wheatman membrane filter paper (Pore size 0.2  $\mu$ m, diameter 25mm)를 사용하여 여과한 다음 이 공시액 20  $\mu$ l를 아미노산 자동분석을 위해 HPLC(Model L-6000, Japan)에 주입하였다. 아미노산은 표준용액의 peak 면적에 대한 비율로서 다음과 같은 공식에 의거 계산하였다.

$$\text{아미노산 함량(\%)} = \frac{\langle (B/A) \times C \times D \times M \rangle}{E} \times 100$$

이식에서 A : 표준용액의 peak 면적      B : 시료의 peak 면적  
 C : 표준용액의 농도                      D : 시료의 희석배수  
 E : 시료량(μg)                              M : 각 아미노산의 분자량

(3) 근육중 지방산성분 : Morrison과 Smith(1964)의 방법에 의거하여 분석하였는데 시료 5g을 취하여 혼합유기용매(Chloroform: methanol, 2:1) 300ml를 사용하여 지질을 추출한후 추출된 용액의 1/3에 해당하는 증류수를 가한 다음 3000rpm으로 30분간 원심분리한 후 상등액을 제거하고 하층용액을 취하여 40°C 이하에서 증류하여 잔류용매를 제거한다. 이렇게 하여 얻은 순수한 지방 4-10mg을 검화용 Reaction vial에 취하여 0.5N NaOH (2g NaOH/100ml methanol)용액 1ml를 가한후 15분간 가열하여 냉각한다. 냉각 후 BF<sub>3</sub>-Methanol 용액 2ml를 가하고 다시 15분간 가열한다. 실온까지 완전히 냉각 한 다음 여기에 1ml의Heptane과 NaCl 포화용액 2ml를 가해 1분간 혼합하여 30분간 정치한다. 30분간 정치후 상등액 0.5μl를 취하여 Packard 5890 GC(Gas chromatography)에 주입 지방산을 분리·정량하였다.

## 6. 도체등급

본 실험의 도체등급 조사는 실험이 종료된 공시축을 축협산하의 등급 판정소에 출하하여 도살후 마지막갈비와 제1요추 사이를 척추쪽으로 수평하게 절단하여 실시하였으며 그 판정기준(축협 축산물 등급판정소, 1995)은 다음과 같다.

가. 생체중 : 24시간 절식하여 우경기로 측정하였다.

나. 육량등급 : 소의 도체로부터 얻을 수 있는 고기의 양을 등지방두께, 배최장근 단면적 및 도체중량에 의한 지수로 환산하여 분류하였다.

(1) 등 지방 두께 : 배최장근단면적 측정부위에서 측정하였는데 배

최장근 단면적에 나타난 피하지방을 척추쪽에서 2/3안쪽으로 들어간 지점에서 측정한다.

(2) 배최장근 단면적 : 최후 흉추와 제1요추 사이를 척추쪽으로 수평하게 절단하여 최후 흉추쪽의 배최장근단면적을 면적자로 측정한다.

(3) 도체중 : 냉도체 중량으로 측정하였는데, 냉도체는 0℃~5℃의 조건에서 12시간 이상 냉장되어 측정부위의 중심온도가 10℃ 이하인 도체를 말하는 것으로 도살후 냉장된 2분체의 무게를 측정한다.

(4) 육량등급기준

등 급	지 수	육 량
A	77이상	부분육량이 표준보다 많은 것
B	74.5이상~77미만	부분육량이 표준인 것
C	74.5미만	부분육량이 표준보다 적은것

※육량기준지수 산식

- 육량등급 결정을 위한 육량기준 지수는 다음과 같이 계산한다.

$$\begin{aligned} \text{· 육량기준 지수} &= 74.80 - [2.001 \times \text{등지방두께(cm)}] \\ &\quad + [0.075 \times \text{배최장근단면적(cm}^2\text{)}] \\ &\quad - [0.014 \times \text{도체중량 (kg)}] \end{aligned}$$

[단, 육용종우도체는 1.58을 가산하여 육량기준 지수로 한다.]

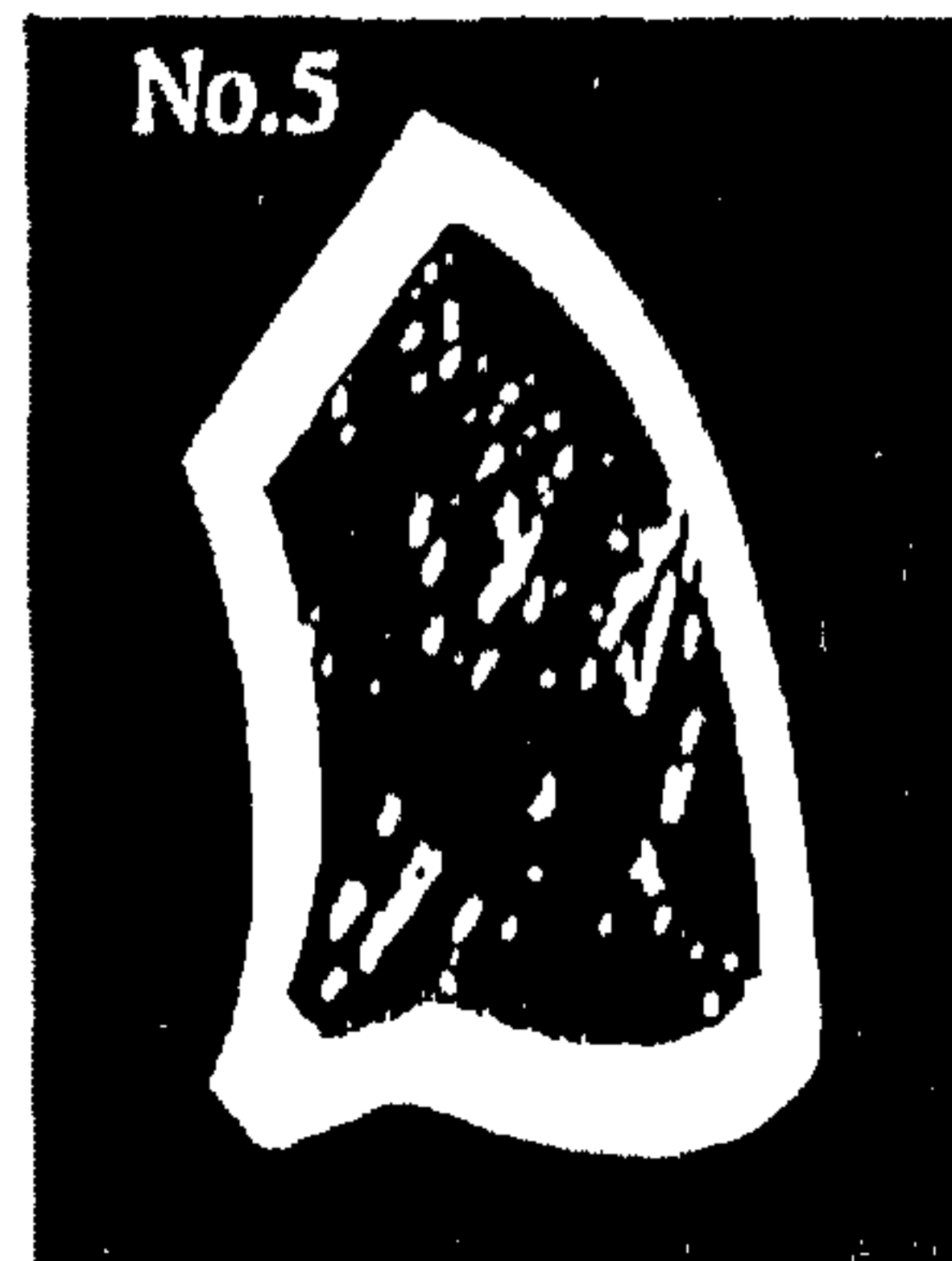
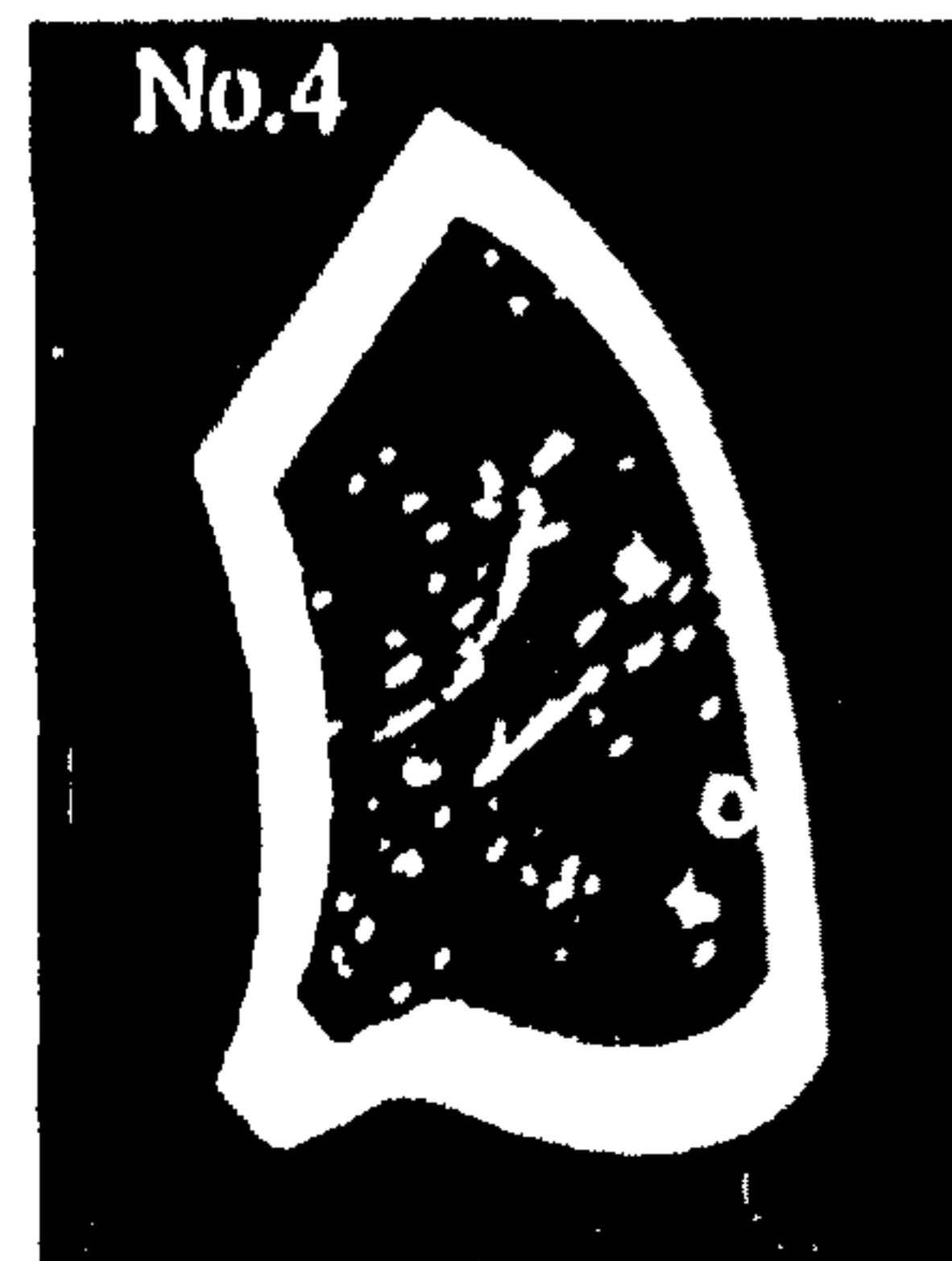
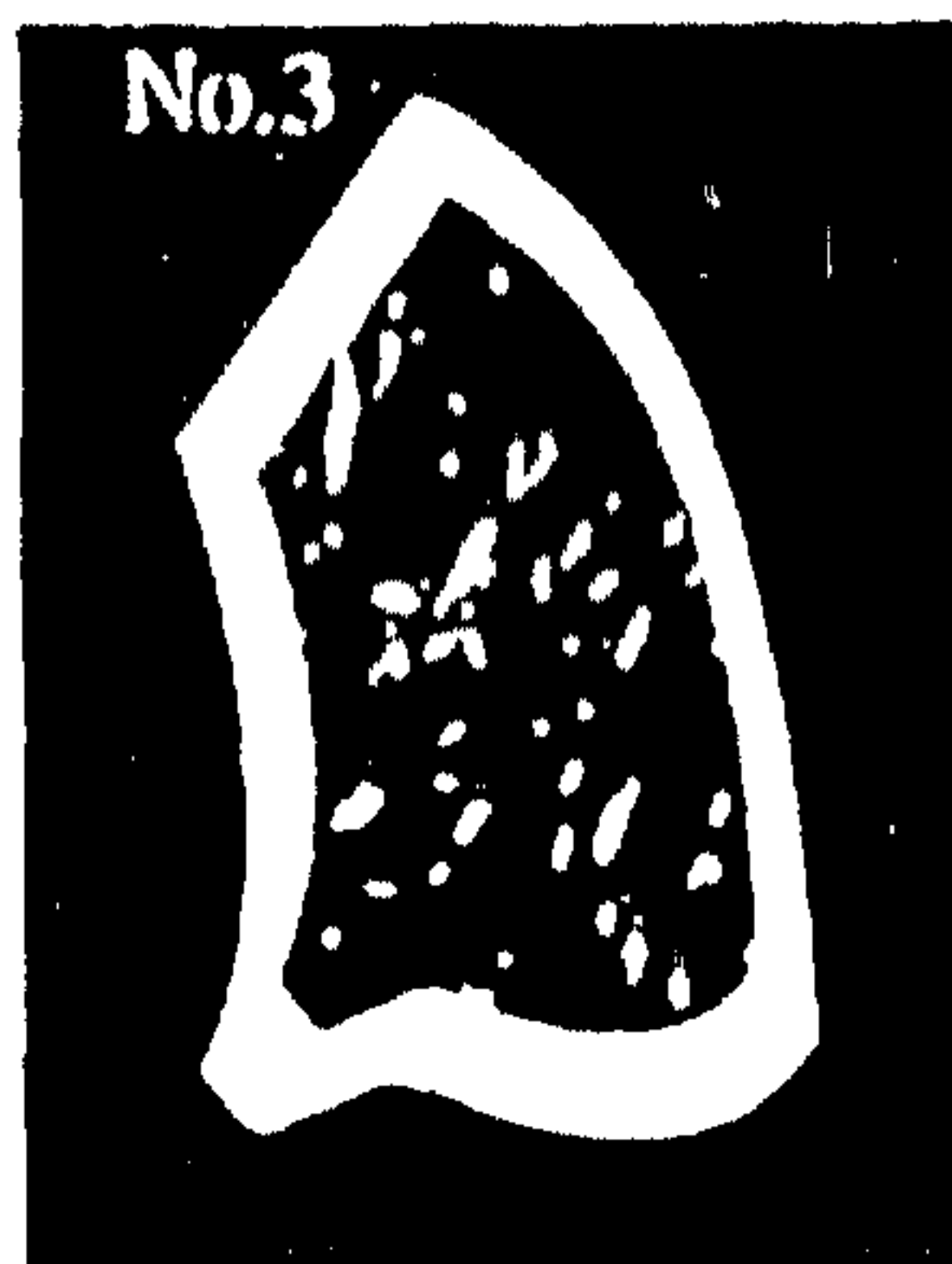
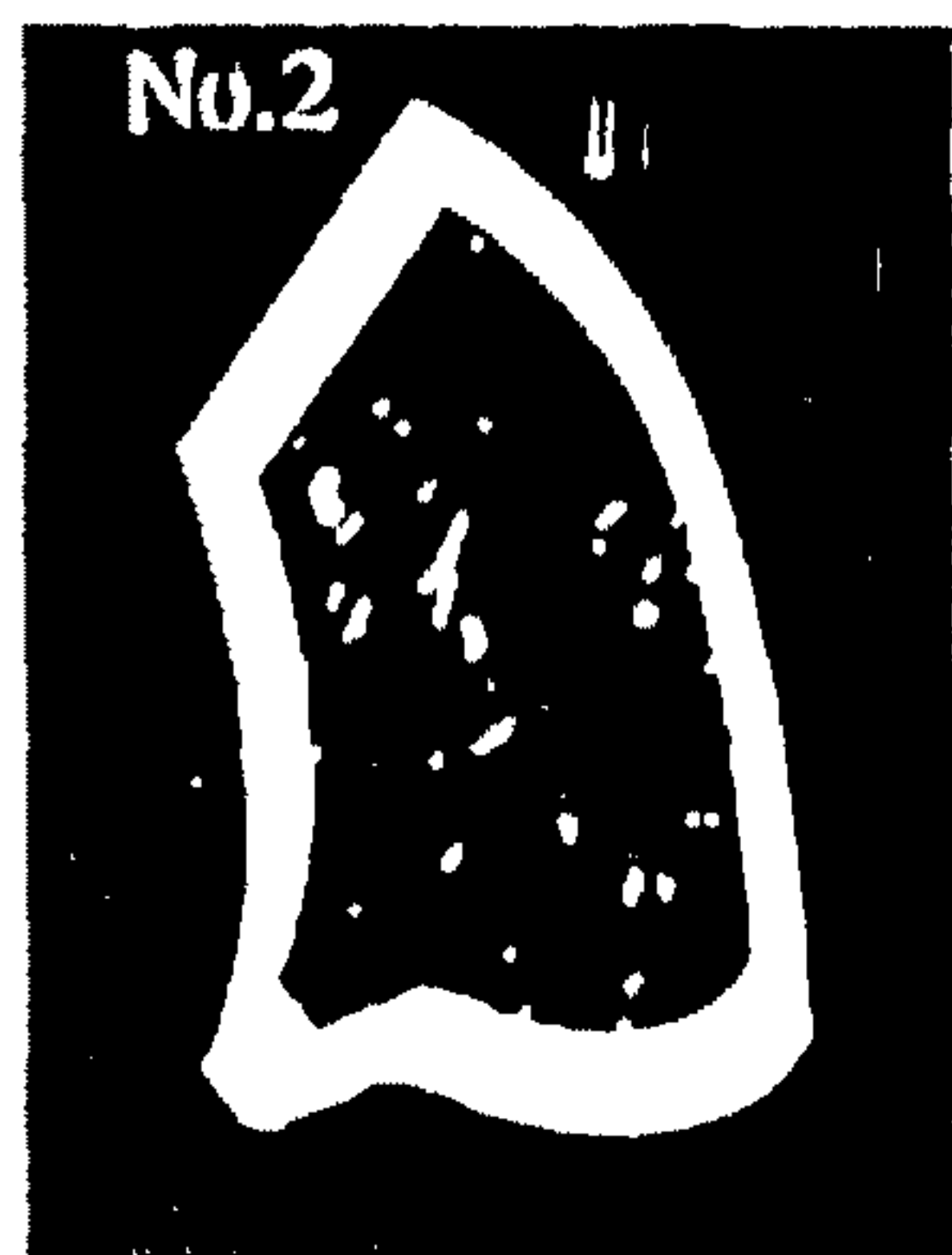
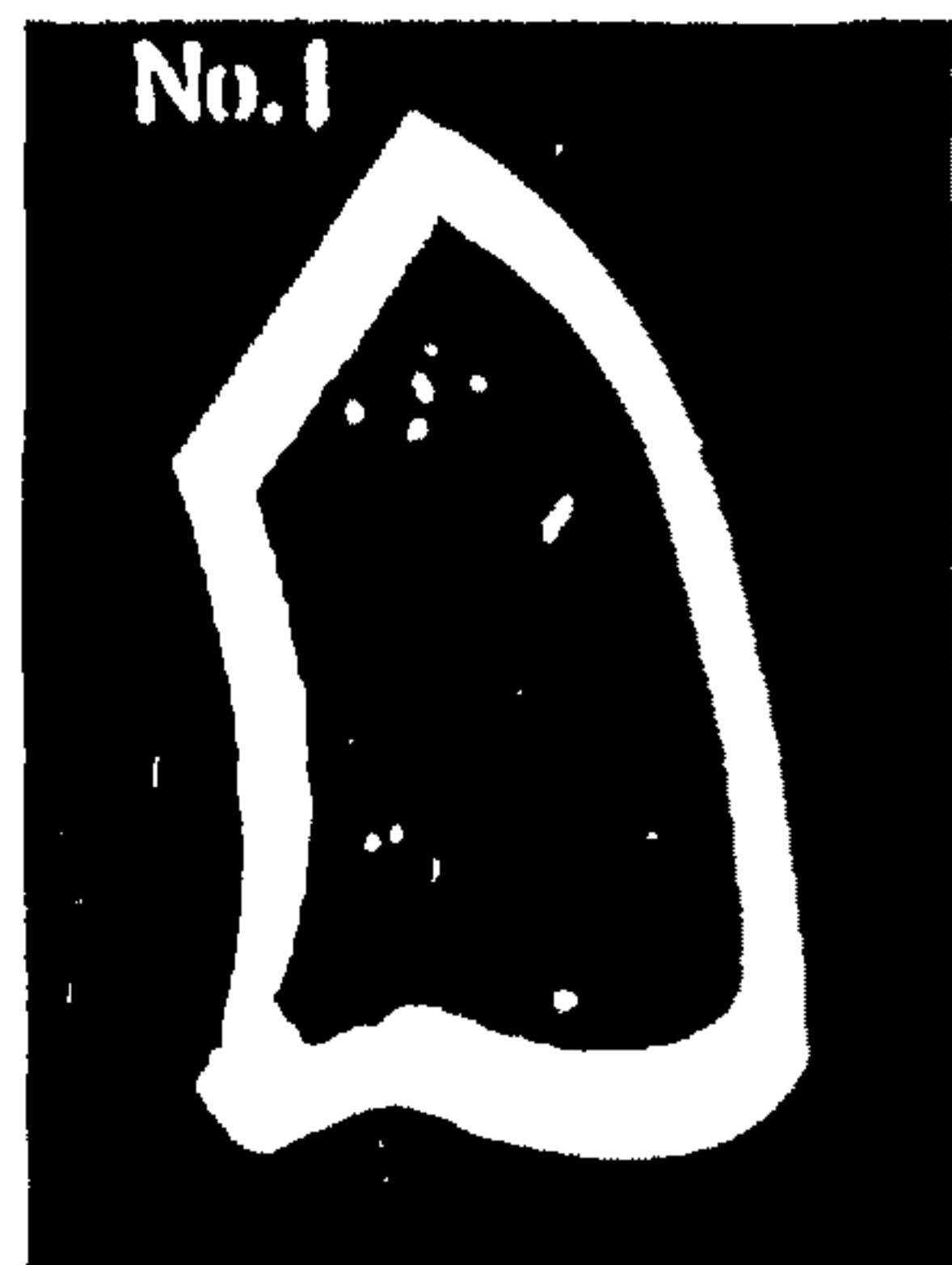
다. 육질등급 : 쇠고기의 질을 근내지방도, 육색, 지방색, 조직감 및 성숙도 등에 따라 분류하였다.

(1) 근내지방도 : 냉도체의 제 13늑골(최하단)부위 절개면적중 배최장근단면적에 나타나는 근내지방의 분포도를 1~5까지 구분하여 판정한다.

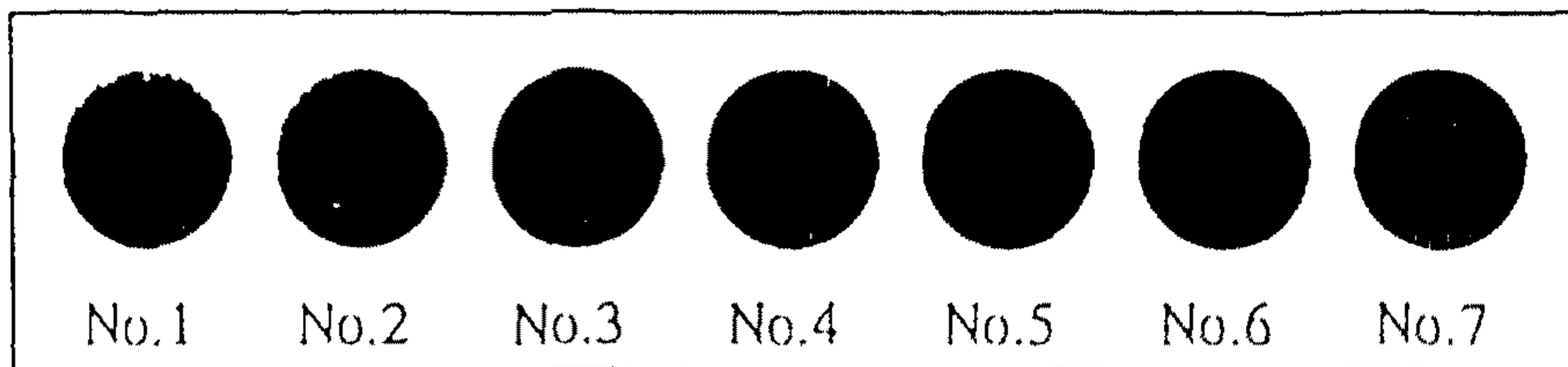
(2) 육의 색과 광택이 현저하게 나쁘거나 육색이 육색기준 No. 1또는 No. 7에 해당될 때는 근내지방도기준에 의한 등급을 조정한다.

(3) 지방의 색, 광택 및 질이 현저하게 나쁘거나 지방색이 지방색 기준 No. 7에 해당될 때는 근내지방도기준에 의한 등급을 조정한다.

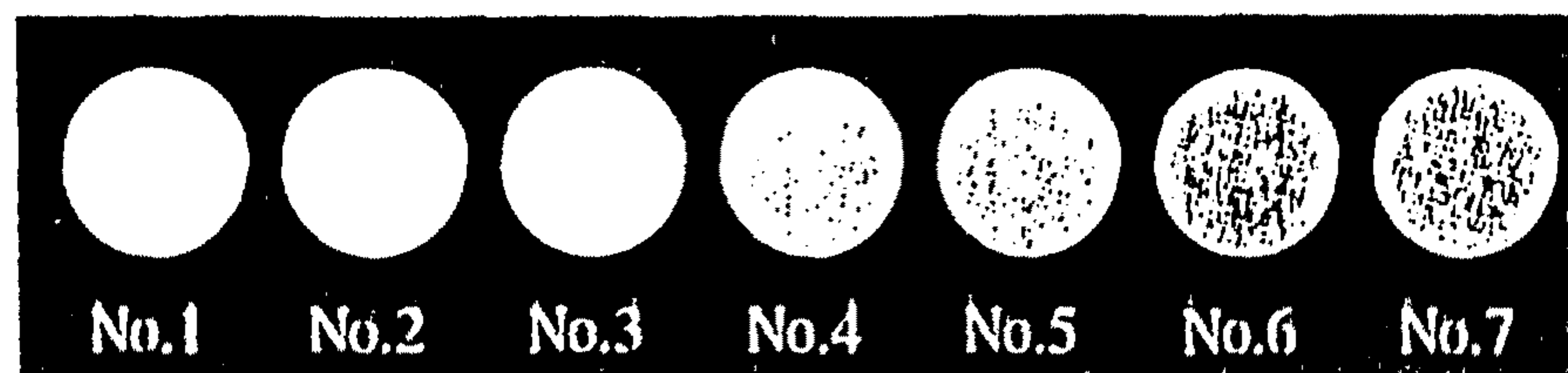
(4) 육의 조직감은 보수·탄력성이 없고 결이 거칠어 조직감 기준 No.3에 해당될 때는 근내지방도기준에 의한 등급을 조정한다.



근내지방도 기준



육색 기준



지방색 기준

(5) 성숙도는 연골의 골화정도가 심하여 흉추 및 요추절단면의 상태가 성숙도 기준 No. 3에 해당될 때는 근내지방도 기준에 의한 등급을 조정한다.

(6) 육질등급

근내지방도 기준

근내지방도 등급	근 내 지 방 도
1	배최장근 단면에 있어서 근내지방이 근내지방도기준 No. 4이상인 것
2	배최장근 단면에 있어서 근내지방이 근내지방도기준 No. 2 또는 No. 3인것
3	배최장근 단면에 있어서 근내지방이 근내지방도기준 No. 1이하인 것

라. 등외등급

육량, 육질등급 기준에도 불구하고 노폐우 도체로서 비육도가 매우 낮은 것, 절박도살우로서 방혈 불충분, 심한 오염 및 손상이 큰 것, 하자로 인한 절제의 정도가 심한 것, 극히 왜소한것, 기타 도체상태 및 육질이 현격하게 나쁜것을 등외로 하였다.

마. 등급표시

육량 \ 육질	1	2	3	등외
A	A1	A2	A3	
B	B1	B2	B3	
C	C1	C2	C3	
등외	D			



## 7. 공시사료 채취 및 분석

본 실험에 이용된 공시사료는 월 1회씩 채취하였고, 공시사료의 일반 성분은 A.O.A.C(1990)방법에 준하여 분석하였으며, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF)의 함량은 Goering과 Van Soest(1988)방법을 이용하여 분석하였다.

또한 알코올 농도측정은 Bucheer와 Redetzki(1951)방법에 의해 측정하였다. 측정방법은 에탄올에 alcohol dehydrogenase(ADH)와 nicotinamide adenine dinucleotide (NAD)의 효소를 처리하여서 340nm에서 spectrophotometer(U-2000, Hitachi, Japan)를 이용하여 optical density (OD)값을 측정하여 산출하였다. 또한, 알코올 발효사료의 일반성분 분석도 A.O.A.C.(1990)방법에 준하여 분석하였다.

## 8. 통계분석

본시험에서 조사된 성적은 PC-SAS Package(1985)를 이용하여 분석하였는데 조사형질 중 증체량, 사료효율, 혈액성분, 근육의 육조성분 및 도체형질등은 다음과 같이 선형모델을 적용하여 분석하였으며,

$$Y_{ijk} = \mu + W_{ti} + TR_j + e_{ijk}$$

여기서 Y : 조사항목

$\mu$  : 전체 평균

$W_{ti}$  : i번째 체중의 효과

$TR_j$  : j번째 처리의 효과

$e_{ijk}$  : 각개체의 고유한 확률오차

조사형질의 처리평균 성적은 LSD(least significant different)검정에 의하여 비교하였다(Steel과 Torrie, 1980).

### 제 3 절 결과 및 고찰

#### 1. 일일 증체량, 사료섭취량 및 사료효율

Table 3은 육성우에 특수발효사료급여가 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율에 미치는 영향에 대하여 나타내고 있다.

Table 3. Effects of fermented diets on ADG and DMI during growing period in Korean native bulls

Item	Control	F C	F O	Mix
ADG, kg	0.99 <sup>c</sup>	1.12 <sup>a</sup>	1.02 <sup>bc</sup>	1.07 <sup>ab</sup>
DMI(kg/head/d)				
Rice straw	2.5	2.2	2.3	2.1
fermited diet	-	1.7	1.7	1.7
commercial feed	7.0	6.0	6.2	6.2
TDMI, kg	9.5	9.9	10.2	10.0
Feed conversion (feed/gain,kg/kg)	9.6 <sup>b</sup>	8.8 <sup>a</sup>	10.0 <sup>b</sup>	9.3 <sup>b</sup>

F C : Fermented alcoholic corn

F O : Fermented alcoholic oat

Mix : F C + F O

TDMI : Total dry matter intake

ADG : Average daily gain

DMI : Dry matter intake

<sup>abc</sup> means with different superscripts in the same row differ significantly(P < 0.05)

실험 1의 육성우의 평균체중은 542-585kg 범위로 일당증체량은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구가 각각 0.99, 1.12, 1.02 및 1.07kg으로서 FC구, FO구 및 Mix구가 대조구에 비해 각각 13, 3, 및 8% 증가하는 경향을 보였고 특히 FC구가 4처리구에서 가장 높은 성적을 보였다.

사료 섭취량은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구 모두 통계적인 차이가 없었으며, 사료효율은 대조구 9.6, FC구 8.8, FO구 10.0 및 Mix구 9.3으로



서 대조구에 비해 FO구 및 Mix구는 차이가 없었으나 FC구는 대조구에 비해 8.3%의 개선된 결과를 보였다( $P>0.05$ ).

Table 4. Effects of fermented diets on ADG and DMI during finishing period in Korean native bulls

Item	Control	F C	F O	Mix
ADG, kg	0.84 <sup>b</sup>	0.99 <sup>a</sup>	0.89 <sup>ab</sup>	0.92 <sup>ab</sup>
DMI(kg/head/d)				
Rice straw	2.4	2.5	2.3	2.6
fermited diet	-	1.7	1.7	1.7
commercial feed	6.8	5.8	6.0	6.1
TDMI, kg	9.2	10.0	10.0	10.4
Feed conversion (feed/gain,kg/kg)	11.0	10.1	11.2	11.3

F C : Fermented alcoholic corn

F O : Fermented alcoholic oat

Mix : F C + F O

TDMI : Total dry matter intake

ADG : Average daily gain

DMI : Dry matter intake

<sup>ab</sup> means with different superscripts in the same row differ significantly( $P < 0.05$ )

한편 한우 비육후기우에 특수발효사료 급여에 대한 육성성적에 미치는 영향은 Table 4에 나타난 바와 같으며, 실험2에서 비육후기우의 평균 체중은 610-630kg이었다. 일당증체량은 대조구가 0.84kg, FC구가 0.99kg, FO구가 0.89kg 및 Mix구 0.92kg으로 대조구, FO구 및 Mix구에서는 통계적 차이가 없었으나 증가하는 경향을 보였고, FC구는 대조구에 비해 17.8% 향상된 성적을 나타냈다( $P>0.05$ ). 일일 사료섭취량은 대조구 9.2kg에 비해 FC구, FO구 및 Mix구가 각각 10.0, 10.0 및 10.4kg으로 나타나 처리구들이 증가하는 경향을 보였으며, 사료효율은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구 모두 통계적인 차이가 없었으나 FC구는 대조구보다 8.2% 개선된 경향을 보였다( $P>0.05$ ).

본 실험의 육성우, 비육후기우에서 특수발효사료구들이 대조구에 비해 일당 증체량이 높았던 이유는 발효사료의 알코올 성분에 의한 것으로 판단되며, 발효사료구중 특히 FC구에서 일당증체량이 가장 높았던 것은 FC구가 다른 발효사료구 보다 알코올 농도가 높았던 것에 기인된 것으로 사료된다. 신(1995)은 한우 비육전기와 비육후기우에 알코올 발효사료를 급여하면 각각 23% 및 8%의 일당증체량이 향상되었다고 보고하였으며, 津吉 등(1990)과 大湧 등(1990)도 비육우에 알코올을 급여함으로써 일당증체량이 5% 및 8% 개선되었다고 보고한 바 있다. 또한 알코올을 생성할 수 있는 효모에 의한 발효물질을 성장중인 비육우나 착유우에 급여하면 증체량과 산유량이 향상된 결과를 보고하였다(Kellem 등 1990; Wiedmeir 등 1987). 이러한 증체량 향상은 반추위내 발효양상의 변화 및 미생물단백질의 증가등에 기인하는 것으로 판단된다(Fondevila 등; 1990; Gomez-Alarcon 등, 1990).

또한 알코올성분이 직·간접적으로 체조직에 에너지원으로 이용되거나 섭취한 사료영양소등을 효율적으로 이용하여 비육우의 생산성을 향상시키는 것으로 사료된다. 한편 실험 1과 실험2의 사료섭취량은 처리간에 차이가 없었으나 사료효율은 대조구보다 FC구에서 향상된 결과를 보였는데 이러한 결과는 FO구 및 Mix구보다 FC구가 알코올 농도가 높았던 것으로 사료되는데 신 등(1994)은 한우 비육우에 알코올 발효사료를 급여한 결과 사료효율이 개선되었다고 하였으며, Williams 등(1990)은 홀스타인종 거세우에 yeast culture를 급여함으로써 조사료의 건물소화율이 개선됨을 보고하였다. 또한, Wiedmeier 등(1987)은 홀스타인 암소에 *Aspergillus oryze* 발효물질과 yeast culture를 혼합급여하여 조단백질과 hemicellulose의 소화율이 증가하고 acetate와 propionate비율이 증가하였다고 보고하였다. 본 실험의 사료효율개선은 알코올이 반추위내에서 조직으로 직접 에너지원과 휘발성지방산으로 이용되거나 간접적인 사료영양

소의 이용효율 개선에 의한 것으로 사료된다.

이상의 연구결과를 볼때 한우 육성우와 비육후기우에 알코올 발효사료를 급여하면 일당증체량이 향상되며 특히 FC구에서는 일당증체량과 사료효율을 동시에 개선하는 효과가 기대된다.

## 2. 혈액성상

Table 5와 6은 한우육성우와 비육후기우에 대한 실험기간의 혈액성분을 나타내고 있다.

Table 5. Effects of Fermented diets on blood chemistry during growing period in Korean native bulls

Item	Control	F C	F O	Mix
Albumin, g/dl	4.51	4.57	4.28	4.32
Creatinine, mg/dl	1.53 <sup>b</sup>	1.86 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>	1.71 <sup>a</sup>
Glucose, mg/dl	60.12	61.01	62.0	61.09
Urea, mg/dl	16.90	16.42	16.78	16.91
Total protein, g/dl	7.01	7.21	7.36	7.08
Triglyceride, mg/dl	31.60	31.54	31.62	31.68
Cholesterol, mg/dl	132.76	125.60	128.93	127.74

F C : Fermented alcoholic corn    F O : Fermented alcoholic oat

Mix : F C + F O

<sup>ab</sup> means with different superscripts in the same row differ significantly (P < 0.05)

실험 1은 한우 육성우의 혈액성분을 나타내고 있는데 albumin, glucose, urea, total protein 및 triglyceride은 차이가 없었으며, cholesterol은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구가 각각 132.76, 125.60, 128.93 및 127.74mg/dl으로 대조구에 비해 처리구가 감소하는 경향을 나타냈다.

한편 creatinine 함량은 대조구 1.53mg/dl에 비해 FC구가 1.86mg/dl, FO구가 1.75mg/dl 및 Mix구 1.71mg/dl로서 유의적으로 높게 나타났

Table 6. Effects of fermented diets on blood chemistry and hematology variables during finishing period in Korean native bulls

Item	Control	F C	F O	Mix
Chemistry variables				
Albumin, g/dl	4.4	4.4	4.2	4.5
Creatinine, mg/dl	21.0	19.6	20.4	22.2
Glucose, mg/dl	49.2	45.5	48.2	46.4
Triglyceride, mg/dl	31.8	40.1	40.8	39.2
Total protein, g/dl	6.4	6.4	6.5	6.2
Cholesterol, mg/dl	150.5	135.0	147.5	140.6
Hematology				
HCT, %	31.6	29.6	30.0	32.3
MCV, fl/cell	38.2	41.7	43.6	39.0
MCH, pg/cell	13.3	14.2	15.2	13.9
MCHC, g/dl	35.8	36.3	34.6	35.0
RBC, 10 <sup>3</sup> /ml	8.0	7.4	7.7	8.4
WBC, 10 <sup>3</sup> /ml	8.6	8.0	8.4	9.2
Hb, g/dl	10.4	9.8	10.4	11.0

F C : Fermented alcoholic corn

F O : Fermented alcoholic oat

Mix : F C + F O

HCT : Hematocrit

MCV : Mean corpuscular volume

Hb : hemoglobin

MCH : Mean corpuscular hemoglobin

MCHC : Mean corpuscular hemoglobin concentration

RBC : Red blood cell

WBC : White blood cell

다( $P < 0.05$ ). Creatine은 고에너지 인산의 중요한 저장형으로서 인산화 creatine으로 저장되는데 본 실험에서 대조구보다 발효사료 처리구에서 높은 성적을 보인 것은 creatine에 의해 체내 에너지 이용효율의 증가로 생산성향상에 영향을 미친 것으로 사료된다. 한편 신 등(1995)은 비육우에 알코올 사료와 rBST를 동시에 처리한 결과 대조구보다 creatinine 함량이 유의적으로 높았다고 보고하여 본 실험결과와 일치하고 있다.

실험 2는 한우 비육후기우의 혈액성분의 결과를 나타내고 있는데 albumin, glucose, calcium 및 total protein은 차이가 없었다. 한편 triglyceride 함량은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구가 각각 31.8, 40.1, 40.8, 및 39.2mg/dl로서 대조구보다 발효사료처리구들이 증가하는 경향



을 보인 결과는 한우 비육우에 알코올 사료를 급여 하므로서 혈장내 triglyceride 함량이 증가한다는 결과와 일치하고 있다. 이러한 혈중 triglyceride 농도의 증가는 증체량과 도체성적을 향상시키는 요인으로 추측된다.

또한 혈중 cholesterol 함량은 대조구가 150mg/dl, FC구가 135.0mg/dl, FO구가 147.5mg/dl 및 Mix구가 140.6mg/dl로 대조구에 비해 처리구들의 감소하는 경향을 보였다. 육성우와 비육우들의 이러한 결과는 신 등 (1994)이 알코올 사료를 한우 비육우에 투여하므로서 대조구에 비해 증가한다는 보고와 상이한 결과를 보이고 있어 알코올 사료의 급여가 cholesterol에 미치는 영향에 대해서는 추가적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

한편 HCT, MCV, MCH, MCHC, RBC, WBC 및 Hb의 혈액화학치는 대조구와 발효사료구들간에 차이가 없었다.

### 3. 도체형질

Table 7은 발효사료급여가 한우 육성우의 도체형질에 미치는 영향을 나타낸 것이다.

도체중은 4처리 모두 306~310kg으로 나타났으며, 등지방 두께는 대조구, FC구, FO구 및 Mix구가 각각 0.6, 0.3, 0.5 및 0.5cm로 대조구에 비해 처리구들이 감소하는 경향을 보였다. 특히 FC구는 다른 처리구보다 현저하게 개선하는 결과를 보였다. 배최장근 단면적은 대조구가 78.5cm<sup>2</sup>, FC구가 85.0cm<sup>2</sup>, FO구가 81.7cm<sup>2</sup> 및 Mix구가 84.2cm<sup>2</sup>의 결과를 보여, 대조구에 비해 발효사료급여구들이 넓게 나타났으며, 처리구중에는 FC구가 가장 향상된 성적을 보였다. 한편 육량지수는 4처리구 모두 75.2-76.2로 처리간에 차이가 없어 육량등급을 개선하지 못하였다.

한편 근내지방도는 대조구, FC구, FO구 및 Mix구가 각각 2.5, 4.0, 3.0

Table 7. Effects of fermented diets on carcass traits during growing period in Korean native bulls

Item	Control	F C	F O	Mix
Live weight, kg	530	543	535	540
Yield traits				
Carcass weight, kg	306	310	307	310
BFT, cm	0.6	0.3	0.5	0.5
REA, cm <sup>2</sup>	78.5	85.0	81.7	84.2
MPI, score	75.2	76.2	75.6	75.8
Quality traits				
MS, No	2.5	4.0	3.0	3.5
MC, No	5.4	5.0	4.5	5.5
FC, No	4.5	4.5	4.0	5.0

F C : Fermented alcoholic corn      F O : Fermented alcoholic oat  
 Mix : F C + F O                      F C : Fat color  
 BFT : Back fat thickness.            REA : Rib-eye area  
 MPI : Meat production index  
 M S : Marbling score                M C : Meat color

및 3.5의 성적을 보여 대조구보다 발효사료 처리구들이 현저하게 개선된 결과를 나타냈으며 특히 FC구에서 가장 향상된 성적을 보였다. 또한 지방색 및 육색은 4처리구 모두 정상범위를 유지하였다. 따라서 한우 육성우의 알콜 발효사료의 급여는 육질등급을 개선할수 있을 것으로 사료된다.

Table 8은 한우 비육후기우에 발효사료 급여가 도체형질에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 육량형질중 도체중은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구가 각각 345.0, 340.0, 350.2 및 352.0kg으로서 대조구 및 FC구보다 FO구 및 Mix구에서 높게 나타났으며, 등지방두께는 4처리구 모두 0.4-0.6cm범

위로 대조구에 비해 발효사료 처리구가 감소한 결과를 보였다. 특히 FC구의 등지방 두께는 처리구중 가장 얇은 경향을 보였다.

Table 8. Effects of fermented diets on carcass traits during finishing period in Korean native bulls

Item	Control	F C	F O	Mix
Live weight, kg	610	602	618	620
Yield traits				
Carcass weight, kg	345.0	340.0	350.2	352.0
BFT, cm	0.6	0.4	0.5	0.45
REA, cm <sup>2</sup>	81.0	88.9	84.5	87.0
MPI, score	74.8	75.9	75.2	75.5
Quality traits				
MS, No	2.2	4.0	3.0	3.5
MC, No	5.0	5.0	4.5	4.2
FC, No	4.0	4.0	4.0	4.0

F C : Fermented alcoholic corn    F O : Fermented alcoholic oat  
 Mix : F C + F O                      MPI : Meat production index  
 BFT : Back fat thickness.            REA : Rib-eye area  
 M S : Marbling score                 M C : Meat color  
 F C : Fat color

또한 배최장근 단면적은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구에서 각각 81.0, 88.9, 84.5 및 87.0cm<sup>2</sup>로 발효사료 급여구들이 대조구에 비해 넓게 나타났으며 특히 FC 구의 배최장근 단면적은 처리구들 중에 가장 향상된 성적을 보였다. 한편 육질등급을 나타내는 육질지수는 4처리구 모두 74.8-75.9의 범위로 차이가 없었다.

근내지방도는 대조구가 2.2, FC구가 4.0, FO구가 3.0 및 Mix구가 3.5의 결과를 보여 대조구에 비해 FC구, FO구 및 Mix구가 향상된 성적을 보였으며, FC구가 다른 처리구에 비해 개선된 결과를 보여 육질등급을 가장 향상시킬수 있을 것으로 판단된다. 한편 지방색과 육색은 각각 4.0 및 4.2-5.0의 범위로 정상범위에 있어 육질등급에 영향을 미치지 않았다.



본 연구에서 육성우 및 비육후기우의 배최장근 단면적이 대조구보다 넓게 나타난 것은 발효사료의 알코올 성분에 의한 것으로 사료되는데 신(1995)이 한우 육성우에 알코올 사료를 급여하므로 대조구보다 처리구에서 배최장근 단면적이 넓어졌다고 보고한 결과와 일치하고 있다. 이는 알코올이 반추위내에서 직·간접적으로 작용하여 조직에 에너지원이나 반추위내 발효양상을 변화시켜 사료이용성을 증진시킨 결과로 사료된다. Kellems 등(1990)과 Wiedmeier 등(1990)은 성장중인 비육우에 효모에 의한 발효산물을 급여한 결과 조사료 소화율이 증진되고 미생물 단백질이 증가되었으며 acetate와 propionate 비율이 증가하였다는 보고와 Williams 등(1990)이 거세우에 yeast culture를 급여 하므로서 건물소화율이 증진되고 미생물 단백질이 증가되었다는 보고는 이를 뒷받침하고 있다. 그러나 알코올 발효사료를 한우 비육우에 급여하면 등지방 두께가 두꺼워진다는 보고(신, 1995)와 본 연구의 성적과는 상이한 결과를 나타내어 알코올 발효사료에 대한 체계적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

육질등급에 중요하게 작용하는 근내지방도는 육성우 및 비육후기우에서 대조구에 비해 발효사료 처리구들이 현저하게 개선된 결과로 나타냈는데 특히 FC에서 가장 좋은 성적을 보여 신 등(1994)이 한우 비육우에 알코올 발효사료로 급여하면 대조구보다 알코올 발효사료구에서 근내지방도를 향상시켰다는 결과와 일치하고 있다. 또한 板橋 등(1990)은 비육우에 알코올을 급여하면 지육중 지방산 비율이 증가한다고 하였으며, 혈중 불포화지방산이 증가한다고 보고하였다(Itabashi 등, 1991). 그리고 津吉 등(1990)은 비육우에 알코올을 급여하면 근내지방도가 개선한다고 보고한 바 있다. 따라서 한우 비육우의 알코올 급여는 혈중 지방산 비율을 높이고, 지육내 지방분포도를 향상시키므로서 근내지방도를 개선하는 것으로 판단된다. 또한 알코올은 체내 지방중 불가식 지방층이나 등지방두께층에 축적시키는 것보다 근육내 지방축적을 활성화시키는 것으로 사료되는데 이에 대한 연구는 앞으로 많은 연구자에 의해 보다 체계적으로 실험이 수행되어야 할 것이다.

이상의 결과에서, 육성우 및 비육후기우에 알코올 발효사료 급여는 배 최장근 단면적 및 근내지방도를 향상시키며 등지방두께를 감소하는 것으로 나타나 알코올 사료는 육질 및 육량등급을 개선하는데 효과적인 것으로 판단된다.

#### 4. 등심의 육조성 성분

Table 9는 도체된 일부 비육후기우로 부터 분석된 성적으로서 등심의 육조성, 아미노산 및 지방산 함량을 나타낸 것이다.

Table 9. Effects of fermented diets on chemical composition of strip loin

Item	Control	F C	F O	Mix
	%			
Moisture	68.0	68.4	67.5	67.2
Protein	20.1	20.5	20.5	20.4
Fat	8.5	8.0	8.2	8.9
Ash	1.5	1.4	1.6	1.6
Amino acid				
EAA	47.5	48.4	48.2	49.0
NEAA	52.5	51.6	51.8	51.0
Fatty acid				
SFA	35.4	34.3	34.9	34.5
MUFA	60.3	62.1	61.3	61.1
PUFA	4.3	3.6	3.8	4.4

F C : Fermented alcoholic corn  
 Mix : F C + F O  
 EAA : Essential amino acid  
 SFA : Saturated fatty acid

F O : Fermented alcoholic oat  
 PUFA : Poly-unsaturated fatty acid  
 NEAA : Non essential amino acid  
 MUFA : Mono-unsaturated fatty acid

비육후기우 4두로 부터 등심부위를 채취하여 분석한 육조성의 수분, 단백질, 아미노산 및 지방산 함량은 대조구, FC구, FO구 및 Mix구 모두 차이가 없었다.

비육우에 알코올 급여하여 지육내 지방함량이 증가하며(板橋 등, 1990), 혈중 불포화 지방산이 증가한다고 보고하고 있다(Itabashi 등, 1991). 따라서 지육내 지방함량의 증가와 혈중지방산 함량의 증가는 지질이 체내축적됨으로서 근내지방도를 개선할 수 있을 것으로 사료되지만 등심검사 두수가 적은 관계로 도체검사가 끝나는 96년도 1/4분기에 이들 성적들의 결과를 정확히 얻을 수 있을 것으로 생각되며, 일반적으로 알코올성분은 혈액중 불포화 지방산 비율을 높이고, 근육내 지방축적의 분포를 높여 육질을 향상시키는 것으로 알려져 있어 이에 대한 연구가 검토될 필요가 있다.

이상의 결과를 종합하여 보면 발효사료(알코올발효사료)를 육성우 및 비육후기우에 급여하므로써 일당증체율과 사료효율이 개선되었고 배최장근 단면적과 근내지방도가 향상되어 육량등급과 육질등급이 개선될 것으로 사료된다. 특히 옥수수 발효사료는 귀리 발효사료와 귀리 및 옥수수 혼합발효사료보다 육성성적 및 도체성적에서 현저하게 향상된 결과를 보였다. 따라서 한우비육우는 옥수수 발효사료를 급여하여 사육하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

## 제 4 절 적 요

본 연구는 강원도 홍천군 소재 일반 한우 사육농가에서 특수발효사료 급여가 한우의 육성우 및 비육후기우에 육성성적 및 도체형질에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시하였다. 실험 1은 한우 육성우 40두를 각 처리구당 10두씩 군사식 우사에서 수용후 대조구, FC구, FO구 및 Mix구로 4개 처리하였고 실험 2는 한우 비육후기우 40두를 계류식 우사에 수용후 대조구, FC구, FO구 및 Mix구등 4개 처리구로 실시하였다. 각각의 특수 발효사료는 각 처리구에 1일 1두당 3kg(DM:1.7kg)씩 급여하였다.

1. 실험 1에서 일당증체량은 대조구 0.99kg에 비해 FC구, FO구 및 Mix구가 각각 1.12kg, 1.02kg 및 1.07kg으로서 13%, 3% 및 8% 향상되었으며, 실험2에서 FC구, FO구 및 Mix구가 각각 0.99kg, 0.89kg 및 0.92kg으로서 대조구의 0.84kg에 비해 각각 17.8, 6.0 및 9.5% 증가하였다.
2. 실험 1과 2에서 FO구 와 Mix구의 사료효율은 대조구와 차이가 없었으나 FC구는 대조구에 비해 약 8.0%의 개선효과를 보였다.
3. 실험 1에서 혈액성상중 creatinine은 대조구에 비해 발효사료급여구가 높은 경향을 보였다( $P < 0.05$ ). 실험 2에서 triglyceride은 발효사료 처리구가 대조구에 비해 높은 경향을 나타냈고 cholesterol은 감소하는 경향을 보였다.
4. 등지방두께는 한우 육성우와 비육후기우 모두 대조구에 비해 처리구들이 감소하였고, 배최장근 단면적과 근내지방도는 향상된 성적을

보여 고급육생산 가능성을 높였다. 특히 FC구는 발효사료구간에 가장 향상된 결과를 보였다.

5. 전 처리구에서 육색 및 지방색은 육성우와 비육후기우 모두 정상 범위에 존재하였다.



## 제 5 절 인 용 문 헌

1. A.O.A.C. Official Methods of Analysis(15th Ed.). Association of Official Analytical Chemist. Washington, D. C. 1990.
2. Bucher, T. and Redetzki, H. Eine spezifische photometrische Bestimmung von Ethylalkohol auf fermentativem Wege, Klinische Wochenschrift 29, 1951, pp615-646.
3. Fondevila, M., C. J. Newbold, P. M. Hotten, and E. R. Qrskov. A note on the effect of Aspergillus oryzae Fermentation Extract on the Rumen Fermentation of Sheep Given Straw. Animal Production 51, 1990, pp. 422-425.
4. Goering, H. K., and Van Soest, P. J. Forage fiber analysis. 1970. Hatcy. Page 222 in nutrition and lactation in the dairy cow. ed. Garnsworthy, P. C. printed by Anchor-Brandon Ltd. Tiptree, Essex, England. 1988.
5. Gomez alarcon, R. A., C. Dudas, and J. T. Huber. Inffence of Cultures of Aspergillus oryzae on Rumen and Total Tract Digestibility of Dietary Components. J. Dairy Sci. 73, 1990, pp. 703-710.
6. Itabashi, H., T. Kobayashi, A. Takenaka and M. Matsumoto. Influence of ethanol on ruminal microbes and fermentation pattern, hydrogenation of unsaturated fatty au'ds, and meat quality of beef cattle. 3rd International Symposium on the Nutrition of Harbivores. Malaysia. 1991.
7. Kellems, R. O., A. Lagerstedt, and M. V. Wallentine. Effect of Feeding Aspergillus oryzae Fermentation Extract or Aspergillus oryzae Plus Yeast Culture Plus Mineral and Vitamin Supplement on Performance of Holstein Cows during A Complete Lactation. J. Dairy Sci. 73, 1990, pp. 2922-2928.
8. Mason, V. C., A. S., Bach, and M. Rudeom. Hydrolysate preparation for amino acids determinations in feed contituents 3rd EAAP-Symposium on protein metabolism and nutrition. Braunschweig. 1980.
9. Morrison, W. R. and L. M. Smith, Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipid with boron fluoridemethanol, J. Lipid Res. 5, 1964, p. 600.



10. SAS. SAS User's Guide: Statistics, SAS Inst., Cary, NC. 1985.
11. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. Principle and Procedures of Statistics 2nd ed. Mcgrow-Hill Book Co.,Inc., New York. 1980.
12. Wiedmeier, R. D., M. J. Arambel, and J. L. Walters. Effect of Yeast Culture and Aspergillus oryzae Fermentation Extract on Ruminant Characteristics and Nutrient Digestibility. J. Dairy Sci.70, 1987, pp. 2063-2068.
13. Williams, P. E. V., C. A. G. Tait, G. M. Innes, and C. J. Newbold. Effects of the Inclusion of Yeast Culture(Saccharomyces cerevisiae plus growth medium) in the Diet of Dairy Cows on Milk Yield and Forage Degradation and Fermentation Patterns in the Rumen of Steers. J. Anim Sci. 69, 1990, pp. 3016-3026.
14. 奈良岡武任, 津吉 焯, 深谷幸作, 葉坂浴子, 梶橋松男, 針生程吉. 牛の生體輸送におけるアルコール給與の利點. 日本畜産學會第83回大會講演要旨. 1990, p. 109.
15. 大湧浩靖, 高木久雄, 米持千里, 山崎廣明, 高崎正也. 生物定量法による牛, 豚に對する アルコール有効エネルギー, 日本畜産學會第83回大會講演要旨, 1990, p. 90.
16. 津吉 焯, 深谷幸作, 飯原愼一, 中原信夫, 熱田眞由美, 針生程吉. 黒毛和種肥育牛の 仕上げ期におけるアルコール給與かその 肉質に 及ぼす 影響. 日本畜産學會 第 83 回大會講演要旨, 1990, p. 109.
17. 板橋久雄, 小林 剛, 竹中昭雄, 松本光人, 加藤貞雄, 天國幸一, 小石天常吉, 小堤恭平. エタノールの給與か肥育牛の ルーメン發酵と産肉性に及ぼす影響, 日本畜産學會第83回大會講演要旨, 1990, p. 108.
18. 板橋久雄, 小林 剛, 竹中昭雄, 松本光人. 牛の ルーメン發酵と 血漿成分に及ぼすエタノール添加の影響. 畜産試験場研究報告第49號. 1989, pp. 25-31.
19. 신중서, 김중복, 성경일, 여인서, 김기은, 박연수, 홍병주. 고품질 쇠고기 생산을 위한 한우 사육기술. 1. 소 성장호르몬과 알코올 발효사료의 처리가 증체율, 사료효율, 혈액성상, 육조성 및 도체등급에 미치는 영향. Kor. J. Anim. Nutr. Feed. 18(5) 363-372, 1994.

20. 신종서, 김종복, 성경일, 여인서, 김기은, 홍병주. 고품질 쇠고기 생산을 위한 한우 사육기술. 1. 소 성장호르몬과 알코올 발효사료의 처리가 도체품질 및 조성에 미치는 영향. Kor. J. Anim. Nutr. Feed. 18(5) 373-381, 1994.
21. 신종서, 발효사료급여, 성장호르몬 투여 및 거세가 고품질 쇠고기 생산에 미치는 영향. 강원대학교. 박사학위 논문. 1994.
22. 축협 축산물 등급 판정소, 축산물 등급제 이렇게 추진됩니다. 1995.