

GOVP1199702549 #4  
L2930

최종 보고서

1위내용액 이식에 의한 비육우의 농후사료  
적응법에 관한 연구

Adaptation of feedlot cattle to a high-energy ration by  
intraruminal transplantation of adapted ruminal fluid

연구 기관

경북대학교

농림부

# 제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “1위내용액 이식에 의한 비육우의 농후사료 적응법에 관한 연구” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

1997 . 1. 20 .

주관연구기관명 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 이 현 범

연 구 원 : 탁 연 빈

김 기 석

정 재 석

성 은 주

장 종 식

이 영 주

# 요 약 문

## I. 제목

1위내용액 이식에 의한 비육우의 농후사료 적응법에 관한 연구

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리나라 비육우 농가에서는 소를 출하하기 전에 단기비육의 목적으로 열량이 높은 고품류사료를 무제한 급식시키고 있으며 이 과정에서 탄수화물과식증, 1위산성증, 출혈성장염, 급성고창증, 장독혈증과 같은 급성 치사적질병이 다발하여 막대한 손실을 초래하는 일이 많다. 이러한 질병을 예방하기 위해서는 무엇보다도 비육에 들어가기 전에 소를 농후사료에 적응시키지 않으면 안된다. 현재 세계적으로 가장 널리 권장되고 있는 적응법에는 농후사료의 배합비율을 2~4일마다 증가시켜 적응시키는 방법이 있으나 적응시키는데에 최소한 3주간이 소요될 뿐만 아니라 이러한 적응사료를 입수하거나 조제하기는 곤란한 실정이다.

본 연구의 목적은 이미 고품류사료에 적응된 비육완성우의 1위내용액을 이용하여 2~3일만에 적응시킬수 있는 방법을 개발함으로써 비육우에 다발하는 급성 치사적질병의 발생을 예방하고자 하는데에 있다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

위와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 연구에서는 4~6개월령의 수송아지 19두를 공시하여 먼저 곡류함량 10%이하인 인공건초(영천축협)또는 순수한 건초만으로 약 2개월간 예비사육을 실시한 다음 실험군과 대조군으로 나누어 실험1군에는 적응우 1위내용액 1,500ml씩을 2회 위관을 사용하여, 실험2군에는 동량의 1위내용액을 투관침을 사용하여, 그리고 실험3군에는 1위내용액에서 분리한 그람음성균 배양물 1,500ml씩을 투관침을 사용하여 1위내에 이식하였다. 이식 후 3일째부터는 곡류함량을 80%로 조정한 고품질사료를 1~2개월간 무제한 급식시키면서 적응효과를 확인하였다.

적응효과를 확인하기 위하여서는 (가) 임상증상, (나) 증체량, (다) 사료섭취량과 사료효율, (라) 1위내용액의 정상 - pH, 원충수, 세균수, 그람음성균:그람양성균의 비율, 냉장고에서의 원충의 생존기간, (마) 혈액학치 - 혈구용적, 총백혈구수, (바) 혈액화학치 - T-protein, albumin, T-bilirubin, GOT, GPT, LDH, BUN, Creatinine, CPK, glucose, amylase, (사) 혈액가스치 - pH, PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub>, Hbd, HCO<sub>3</sub>, TCO<sub>2</sub> 등을 검사하였다.

#### IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

##### 1. 임상증상

1위내용액 또는 그람음성균 배양물들을 위관이나 투관침으로 이식시킨 실험군에서 고품질사료의 무제한 급여 후에도 농후사료 과식에 따르는 질병의 발생이 인정되지 않았다. 그러나 생리적식염수만을 투여한 대조군에서는 설사, 고창증, 제염염의 발생이 인정되었다.

##### 2. 증체량, 사료섭취량 및 사료효율

실험군의 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 대조군에 비하여 현저히 향상

되었다.

### 3. 1위내용액의 정상

pH는 실험군이나 대조군 다같이 고곡류사료 급여 후에 하강하였으나 5.0 이하의 현저한 감소는 대조군의 반수에서만 인정되었다.

원충수는 실험군이나 대조군 다같이 고곡류사료 급여 후에 감소되었다.

총세균수와 그람음성균 : 그람양성균의 비에 있어서는 실험 전후 또는 양군 사이에 유의한 차이가 인정되지 않았다.

1위액내 원충은 9시간 이내에 완전히 활성을 상실하였다.

### 4. 혈액학적 소견

혈구용적(PCV) 및 총백혈구수에 있어서는 실험 전후 또는 양군 사이에 유의한 차이가 인정되지 않았으나 대조군 중 1예(No.6)에서는 총백혈구수의 현저한 증가가 인정되었다.

### 5. 혈액화학치

모든 검사항목에 있어서 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 인정되지 않았으나 대조군 중 백혈구수 증가를 나타낸 1예(No.6)는 GOT와 LDH의 현저한 증가 및 glucose의 감소가 인정되었다.

### 6. 혈액가스치

모든 검사항목에 있어서 실험군과 대조군 사이에 유의할 차이는 인정되지 않았다.

### 7. 부검소견

실험군에 있어서는 전예가 육안적으로 특별한 병변을 나타내지 않았으나 대조군에서는 전예가 소화관점막의 충출혈 및 폐출혈이 인정되었으며 특히 제엽엽 및 백혈구수증가를 나타낸 1예에서는 복막에 큰 다발성화농병소가 형성되어 있었는데 이 화농소에서는 용혈성대장균이 분리되었다.

## 8. 결론

위의 여러 연구결과로 보아 적응우 1위내용액의 이식은 2~3일이내에 농후 사료에 적응시켜서 농후사료 과식에 관련된 질병의 발생을 예방해주고 증체율과 사료효율도 향상시켜 준다고 결론지을 수 있다. 본 연구에서 시도된 비육개시우의 농후사료 적응법은 다음과 같다.

비육이 완성되어 출하되는 건강한 한우의 1위내용액을 수거하여 2매의 가제로 여과한 다음 소 1마리당 1,500㎖씩을 식도에 위관을 삽입하거나 좌측 상견부에 투관침을 천자하여 1위내에 주입한다. 이러한 이식을 2일간 시행한 후에는 3일째부터 비육사료를 임의로 급여할 수가 있다.

## 9. 활용에 대한 건의

본 연구의 결과는 불과 19두의 송아지를 공시하여 1년간에 수행된 것이므로 1위내용액의 투여량 결정 등을 위한 보충연구와 다수의 소에 대한 활용예비시험을 거친 후에 활용하는 것이 바람직하다고 사료된다.

액체를 위관이나 투관침을 이용하지 않고 그대로 먹일 경우에는 1위가 아니라 4위내로 들어가게 되므로 1위액을 병에 넣어 먹이는 일이 없도록 주의가 필요하다.

## SUMMARY

### Adaptation of feedlot cattle to a high-energy ration by intraruminal transplantation of adapted ruminal fluid

Hyun-beom Lee, Ryun-been Tak, Ki-suck Kim, Jae-suck chung, En-ju Sung,  
Jong-sik Jang.

In feedlot cattle the abrupt change of diet from roughage to a large quantity of grain for the purpose to improve production often results in increased occurrence of rumen acidosis or acute carbohydrate engorgement, enterotoxemia, bloat, diarrhea, liver abscess and laminitis or robot disease. The common management practice to control these problem is to increase the amount of concentrates in the diet in a stepwise manner until the animals are adapted to a high-grain ration. However this practice requires at least about 3 weeks adaptation period and specially prepared adaptation rations which contain various amount of concentrates. Present experiment was undertaken in order to findout the more simple and rapid adaptation method of cattle to a high grain ration.

Nineteen Korean calves aging from four to six month were fed artificial hay (Yongchon Chuk-Hyup, Korea) which contains 10% of concentrates or alfalfa and rye grass hays for two months and randomly allotted to three experimental groups and two control groups. The experimental group-1 was inoculated by stomach tube for two days with 1,500ml/day of ruminal fluid from fished Korean beef cattle that had been previously adapted to a high-

energy ration. The experimental group-2 was inoculated by trocalization for two days with the same ruminal fluid. The experimental group-3 was inoculated by trocalization with 1,500ml/day of bacterial culture which contained  $2 \times 10^9$ /ml of Gram-negative bacteria derived from adapted ruminal fluid. The two control groups were treated with normal saline solution by the same methods. All animals were fed high-energy ration that contained 80% of grain ad libitum for 30~74 days beginning on the third of the treatment. The effect of the inoculation on the adaptation was observed clinicopathologically with the following results ;

All of the experimental calves inoculated with the ruminal fluid or Gram-negative bacterial culture derived from adapted cattle did not show any signs of rumen acidosis or other related diseases, while most of the control calves did show diarrhea and bloat and a calf laminitis.

The average daily weight gain and feed efficiency of experimental calves were slightly improved compared with control calves.

Following the feeding of high-grain ration, the pH of the ruminal fluid was lowered in both the experimental and control groups. However severe acidosis with the pH of below 5.0 was observed in only a control group-2.

The protozoal number in ruminal fluid was markedly decreased during the high-grain feeding in both the experimental and control calves. However the decrease was mere severe in control calves compared with the experimental calves. The activation of the protozoa were completely disappeared within nine hours at the refrigerator temperature(4°C).

No significant differences in heamatological and blood chemical values between the experimental and contral calves were recognized. However in

one control calf which showed clinically laminitis marked elevations of serum glutamic oxaloacetate transaminase and lactic dehydrogenase activities and a decrease of serum glucose level were observed.

From these results it would be concluded the intraruminal transplantation of unadapted calves with the adapted ruminal fluid from cattle previously adapted to a high-energy ration prevents disease problem associated with high-grain feeding and improve weight gain and feed efficiency.

# CONTENTS

INTRODUCTION -----	11
Purpose and range of research and development -----	11
MATERIALS AND METHODS -----	14
Materials for experiments -----	14
Methods for experiments -----	15
RESULTS -----	19
Clinical signs -----	19
Feed intake, weight gain and feed efficiency -----	20
Characters of ruminal fluid -----	28
Hematological findings -----	33
Necropsy findings -----	37
Longevity of rumen protozoa -----	37
DISCUSSION -----	38
REFERENCES -----	41

# 목 차

제 1 장 서 론 -----	11
제1절 연구개발의 목적과 범위 -----	11
제 2 장 재료 및 방법 -----	14
제1절 연구재료 -----	14
제2절 연구방법 -----	15
제 3 장 연구결과 -----	19
제1절 임상증상 -----	19
제2절 사료섭취량, 증체량 및 사료효율 -----	20
제3절 1위액의 성상 -----	28
제4절 혈액검사성적 -----	33
제5절 부검소견 -----	37
제6절 원충의 활동성 -----	37
제 4 장 고 찰 -----	38
참 고 문 헌 -----	41

## 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구개발의 목적과 범위

## 1. 연구개발의 배경과 필요성

소는 원래 풀만을 먹고서도 체단백질을 합성할 수가 있는 이른바 초식동물이지만 전 식이의 85~90% 까지에 달하는 다량의 곡류를 소화시켜서 단시일내에 현저한 증체 효과를 나타낼 수가 있다는 것이 알려지고 있다<sup>3</sup>. 그러나 초식동물이 이와 같이 다량의 곡류를 소화시킬 수 있게 하기 위해서는 반추동물의 소화에서 중요한 역할을 하는 제1위내 미생물총이 농후사료를 소화시킬 수 있도록 적응되지 않으면 안된다. 만약 적응되지 않은 소에게 갑자기 다량의 곡류를 급여할 때에는 다음과 같은 질병이 발생하여 막대한 손실을 초래하게 된다.

첫번째로는 단순성 소화불량증, 제1위 산성증(Rumen acidosis) 또는 급성 제1위식체이다. 즉 제1위내에 들어간 농후사료(탄수화물)는 젖산균에 의하여 발효되어 다량의 젖산을 형성하게 되므로 제1위액의 pH가 산성으로 변하여 제1위 미생물총이 사멸되고 대신에 산에 저항하는 병원성 미생물이 증식하여 제1위염을 일으켜 소화가 장애된다. 또 1위 내용액은 삼투압이 증가되어 체액이 1위내로 누출되므로 심한 탈수증이 일어난다. 한편 1위내에 형성된 젖산이 소장내로 유입되면 혈액내로 흡수되므로 산독증(acidosis)을 일으켜 맹안, 침울과 같은 신경증상이 나타나고 폐사하게 된다<sup>2,8,23)</sup>

농후사료에 의한 두번째 피해는 장독혈증 또는 급사병이다. 즉 갑자기 농후사료를 과식시키면 소화관내에 서식하고 있던 혐기성의 Clostridium균이 증식하여 다량의 독소가 분비되고 이것이 혈액내로 흡수되면 강직, 경련과 같은 신경증상을 나타내다가 불과 수시간내에 폐사한다<sup>3,15,20,30)</sup> 기타 고창증<sup>11)</sup>, 설사

9, 22, 29), 간농양<sup>17)</sup>, 4위 궤양<sup>3)</sup>, 제염염<sup>26)</sup> 또는 Robot병 등도 농후사료의 과식과 관련된 질병이다.

## 2. 연구개발의 필요성

현재까지 세계적으로 알려진 소의 농후사료 적응법에는 다음과 같은 것이 있다<sup>20, 24, 30)</sup>. 첫째로는 농후사료·조사료 혼합 급여법이다. 즉, 곡류와 건초를 각각 50%씩 혼합하여 마쇄한 사료를 7~10일간 급여하여 이상이 생기지 않으면 곡류 함량을 10% 증가시킨 사료를 급여하고, 그 이후에는 2~3일 간격으로 약 10%씩 곡류를 증량하여 최후에는 85%~90%의 곡류와 10~15%의 건초로 구성된 사료를 무제한 급여하는 방법으로서 약 21일만에 적응시킬 수가 있다. 두번째로는 농후사료·조사료 별도 급여법으로서 조사료는 별도로 급여하고, 체중 1kg당 8~12g씩의 곡류를 급여하기 시작하여 2~4일 간격으로 곡류 급여량을 10~12%씩 증량하는 방법으로서 간단하지만 강한 소가 폭식할 위험성이 있다. 세번째로는 완충제 첨가법으로서 곡류에다 증조와 같은 완충제를 첨가하여 젖산을 중화 시킴으로써 1위산성증을 예방하는 방법이지만 그 효과는 아직 확실히 입증되지 못하였다. 이상 세가지 방법중 첫째 방법이 세계적으로 가장 널리 이용되고 있으나 우리나라에서는 이와 같이 배합비를 달리한 적응사료를 입수하기가 곤란하고 양질의 건초가 생산되지 않고 있는 실정에서 적응사료를 조제하기가 곤란하다. 본 연구자의 임상경험에 의하면 우리나라 비육우 농가에서는 송아지를 도입한 직후 또는 출하기 전에 단기비육의 목적으로 적응법을 실시하지 않은 체 열량이 높은 고품류사료를 무제한 급식시킴으로서 1위산성증, 장염, 장독혈증, 고창증, 제염염과 같은 질병이 다발하여 큰 손실을 초래하고 있다.

## 3. 연구개발의 목적

이상과 같은 필요성에 입각하여 본 연구에서는 이미 고품류사료에 적응되어

비육이 완성된 도축장우의 1위 내용물을 이용하여 단시일내에 농후사료에 적응시킬 수 있는 방법을 개발하여 곡류 과식에 기인하는 각종 질병을 예방하고 비육우 농가의 생산성을 향상시키고자 하는 것이 연구의 최종목표이다.

#### 4. 연구개발의 범위

본 연구에서는 상기한 목적을 달성하기 위하여 4~6개월령의 수송아지 19두를 공시하여 먼저 곡류함량이 10% 이하로 조성된 저곡류사료로 약 2개월간 예비사육한 후 도축장에서 입수한 적응우의 1위 내용액 1,500ml씩 2회 위관을 통하여 또는 투관침을 통하여 실험우에 이식시킨 후 3일째부터는 곡류함량을 80%로 조정된 고곡류사료를 자유급식시키면서 적응효과를 검사한다. 적응효과의 판정을 위해서는 평균 사료섭취량, 평균 증체량, 사료효율, 임상증상, 1위액의 성장, 혈액학치, 혈액화학치, 부검소견 등을 검사한다. 한편 적응우의 1위내용액에서 분리한 그람 음성균 배양물의 1위내 접종에 의해서도 적응효과가 나타나는지를 위와 동일한 방법으로 검사하였다.

## 제 2 장 재 료 및 방 법

### 제 1 절 연구재료

#### 1. 공시동물

본 연구는 전후 2차에 걸쳐서 실시되었는데 전반기에 8두와 후반기에 11두 총 19두의 건강한 4~6개월령 한국 수송아지가 제공되었다.

#### 2. 공시사료

본 연구에서 공시동물에 급여된 사료는 저곡류사료와 고곡류사료의 두가지였다. 저곡류사료는 1위액 주입전의 예비사육기간에 급여된것으로서 1차실험시의 실험1군과 대조1군에는 곡류 9.6%를 함유하는 시판의 인공건초(영천 축협)를, 그리고 2차실험시 실험2군, 실험3군 및 대조2군에는 수입 알팔파와 라이그라스만을 급여하였다. 고곡류사료 실험사육기간에 자유급식시킨것으로서는 곡류 71%를 함유하는 시판의 비육 증기용 사료(대구축협) 1포당 옥수수 분말 12.5kg 씩을 첨가하여 곡류함량이 80%가 되도록 조제한 사료를 사용하였다.

#### 3. 공시 1위내용액

농후사료의 무제한 급식에 의하여 체중 500kg 이상에 도달된 도축장우의 제 1위내용액의 성상은 Table 1 과 같았으므로 본 연구에서는 그 평균치 (pH 7.11, 원충수  $37,562 \times 10^2/ml$ , 세균수  $3,851 \times 10^9$ , 그람 음성균 : 그람 양성균비 52.3 : 47.7)에 근접한 1위내용액을 실험우군에 이식하였다.

#### 4. 그람 음성균

상기한 공시 1위내용액을 혈액한천 배지에서 배양하여 형성된 집락을 도말·염색하여 그람 음성균으로 판명된 집락 20개를 다시 순수배양하여 얻은 음성균을 생리적식염수로 희석하여 1ml당 약  $2 \times 10^9$  개의 음성균을 함유시킨 것을 사용하였다.

Table 1. Character of ruminal fluid of slaughtered cattle

Sample No.	pH	No. of protozoa ( $10^2/ml$ )	No. of bacteria ( $10^9/ml$ )	% of gram-bacteria	% of gram+bacteria
1	7.10	3500	27	54	46
2	6.99	42250	30	47	53
3	6.90	86000	30	35	65
4	6.09	225	30	50	50
5	7.42	1825	13	56	44
6	7.61	1750	83	58	42
7	7.54	1200	71	80	20
8	7.23	13500	22	38	62
Mean	7.11	18781	38	52	48
Std	0.49	30616	24	14	14

## 제 2 절 연구방법

### 1. 공시동물의 처리

모든 공시우는 입수직후 광범위 구충제인 린탈(한국 바이엘 화학)로 구충을 실시한 후 약 2개월간 저곡류사료를 자유급식시켰다. 이러한 예비사육을 마친 공시우 19두의 체중을 측정후 각 군의 체중 분포가 균일하도록 하여 실험1군 4두, 실험2군 3두, 실험3군 4두, 대조1군 4두 및 대조2군 4두의 5개군으로 분군

하였다.

실험1군은 공시 1위내용액 1,500㎖씩을 1일 간격으로 2회에 걸쳐서 위관을 통하여 제1위내에 주입하였다. (1차 실험)

실험2군에는 동량의 1위내용액을 1일 간격으로 2회에 걸쳐서 투관침수술을 실시하여 1위내에 주입하였다. (2차 실험)

실험3군에는 상기한 그람 음성균 배양물 1,500㎖씩을 2회에 걸쳐서 투관침수술을 실시하여 1위내에 주입하였다. (2차 실험)

대조1군은 1차실험의 대조군으로서 생리적식염수 1,500㎖씩을 1일 간격으로 2회에 걸쳐서 위관을 사용하여 1위내에 주입하였다.

대조2군은 2차실험의 대조군으로서 생리적식염수 1,500㎖씩을 1일 간격으로 2회에 걸쳐 투관침수술법으로 1위내에 주입하였다.

모든 공시동물을 위와 같이 처리한 후 3일째부터 개체별로 수용하여 고품류 사료를 약 2개월 이상 자유급식하면서 다음과 같은 검사를 실시하여 1위내용액의 이식효과를 판정하였다.

## 2. 검사항목 및 방법 (이식효과의 판정)

### 가. 임상증상

전 실험기간에 걸쳐 매일 임상적 관찰을 통하여 발병 여부를 확인하였다.

### 나. 사료섭취량, 증체량 및 사료효율

전 실험기간 3일 간격으로 섭취한 사료량을 측정하여 1일 평균 섭취량을 산출하는 한편 실험전 및 실험후에 체중을 측정하여 1일 평균량을 구한 후 사료섭취량을 증체량으로 나누어 1kg 증체에 소요된 사료량 즉 사료 효율을 구하였다.

### 다. 1위내용액의 정상

실험사육전 즉 저곡류사료 급여 말기 및 실험사육 후 14일째에 제1위액 채취기(일본 FHK제)를 사용하여 약 200㎖씩의 1위내용액을 채취하여 6시간내에 다

음과 같은 성상을 검사하였다.

- (1) pH : 유리전극 pH미터 (Corning, pH meter 5, 미국)를 사용하여 측정하였다.
- (2) 원충수 : 中村<sup>25)</sup>의 방법에 따라 계산하였다. 즉 1위내용액 1ml엔 희석 요드액 1방울을 떨어뜨려 청흑색으로 염색한 후 백혈구계산용 피펫트에 흡입하여 백혈구계산법과 동일한 방법으로 원충수를 계산하였다.
- (3) 세균수 및 그람음성균:그람양성균의 비율 : 1위내용액을 5배로 희석한 다음 도말표본을 만들어 그람염색을 실시한 후 Breed법<sup>26)</sup>으로 총세균수를 계산하였으며 동시에 현미경시야에서 나타난 그람양성균과 음성균의 수를 헤아려 양자의 백분비를 산출하였다.
- (4) 원충의 냉장(4℃)에 대한 저항성 : 적응우에서 채취된 1위내용액을 시험관에 소분하여 냉장고(4℃)에 보관하면서 경시적으로 꺼내어 현미경적으로 약 600개의 원충을 관찰하여 운동성이 있는 원충의 수를 계산하였다.

#### 라. 혈액검사 소견

고곡류사료를 급여한 15일째에 모든 공시우의 경정맥으로부터 헤파린으로 항응고처리한 주사기에 약 10ml의 혈액을 채취한 후 12시간내에 다음과 같은 검사를 실시하였다.

(1) 혈액학치 : 빈혈 또는 세균감염증의 발생 여부를 알아보기 위하여 총백혈구수와 혈구용적(PCV)을 각각 혈구계산기법 및 hematocrit법<sup>6)</sup>으로 측정하였다.

(2) 혈액화학치 : 간, 신장, 근육을 비롯한 기관의 변성여부를 확인하기 위하여 혈장내의 T-protein, albumin, T-bilirubin, GOT, GPT, LDH, BUN, creatinine, CPK, glucose, calcium 및 amylase함량을 자동혈액화학분석기(Spotchem TM, SP-4410, 일본)로 측정하는 한편, pH, PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub>, Hbd, HCO<sub>3</sub>, 및 TCO<sub>3</sub>함량을 혈액가스분석기(AVL Graz, Austria, Compact 1S No.1320)로 측정하였다.

#### 마. 부검 소견

모든 공시우는 발병 후 또는 실험 종료 후에 부검하여 육안적으로 병변의

출연 여부를 확인하였다.

## 제 3 장 연구 결과

### 제 1 절 임상증상

#### 1. 위관에 의한 1위내용액 투여군

실험1군의 송아지 4두에 적응 1위내용액 1,500ml씩을 2회에 걸쳐서 위관을 삽입하여 1위내에 투여한 후 고품류사료를 무제한 급여하여 본 결과 전예가 전 실험기간을 통하여 임상적으로 질병이라고 인정할 만한 증상을 나타내지 않았다. 이에 반하여 동량의 생리적식염수를 투여한 대조1군에 있어서는 4예중 2예에 있어서는 고품류사료 급여 후 5일째부터 각각 고창증과 설사(장염)가 나타났으며, 다른 1예에서는 21일째부터 사지에 제염염이 발생하여 절뚝거리고 발목이 변형되었다.

#### 2. 투관침술에 의한 1위내용액 투여군

위관 삽입의 불편을 고려하여 실험2군의 송아지 3두에 대해서는 좌측 상경부에서 투관침을 삽입하여 동량의 1위내용액을 주입하여 보았다. 그 결과 상기한 실험1군과 마찬가지로 고품류사료 급여 후에도 전예가 이상을 나타내지 않았다. 그러나 동일한 방법으로 식염수를 주입한 대조2군의 4예에 있어서는 고품류사료 급여 후 4일째부터 전예가 수양성 설사와 가벼운 고창증 증상을 나타내었다.

#### 3. 투관침술에 의한 그람음성균 투여군

실험3군의 4예에 대해서는 적응우 1위내용액에서 유래한  $2 \times 10^9$ /ml씩의 그람음성균을 함유하는 생리식염수 1,500ml씩을 2회에 걸쳐서 투관침술로 1위내에

주입한 후 고곡류사료를 급여하여본 결과 대조2군과 마찬가지로 전예가 심한 수 양성설사와 가벼운 고창증을 나타내었다.

## 제 2 절 사료섭취량, 증체량 및 사료효율

### 1. 증체량

적응우 1위내용액 1,500ml씩을 1일 1회씩 2일간 위관(胃管)을 통해서 1위내에 접종한 후 3일째부터 고곡류사료를 무제한 급식시킨 결과 Table 2에 표시한 바와 같이 1일 평균 증체량이 0.83kg으로서 대조군우 0.53kg에 비하여 증가경향을 나타내었다. 2차시험에서는 투관침술에 의하여 동량의 1위액을 주입해본 결과 Table 3에 표시된 바와 같이 실험군에서는 1일 증체량이 평균 0.5kg인데 반하여 대조군에서는 0.17kg으로서 현저한( $p<0.01$ ) 감소를 나타내었다.

한편 적응우 1위내용액에서 분리배양한 그람 음성균액 1,500ml씩을 투관침을 통해서 2회 주입한 후 고곡류사료를 급여한 결과 Table 4에 표시한 바와 같이 실험군은 0.59kg로서 대조군의 0.17kg에 비하여 현저히 ( $p<0.01$ ) 증가되었다.

### 2. 사료섭취량 및 사료 효율

Table 5에 표시한 바와 같이 위관을 통한 1위액 주입군의 1일 평균 사료섭취량과 사료효율은 각각 6.21kg과 7.56kg으로서 대조군의 5.61kg 및 13.59kg에 비하여 증가되었다.

2차 시험에서 실시한 투관침술에 의한 주입군의 성적은 Table 6에 표시된 바와 같이 평균사료섭취량이 3.35kg, 그리고 사료효율이 7.09kg으로서 대조군의 2.17kg 및 12.75kg에 비하여 양자 공히 현저히 (각각  $p<0.01$  및  $p<0.05$ ) 향상되었다.

한편 그람 음성균액을 투관침으로 주입한 군의 사료섭취량과 사료효율은

Table 7에 표시한 바와 같이 3.79kg 및 6.57kg으로서 대조군의 2.50kg 및 14.71kg에 비하여 현저히( $p < 0.01$  및  $p < 0.01$ ) 향상되었다.

Table 2. Weight gain of cattle inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube

Group	Calf No.	Initial body weight(kg)	Final body weight(kg)	Total weight* gain(kg)	Mean daily weight gain(kg)
E-1	1	220	280	60	0.81
	2	185	240	55	0.74
	3	185	255	70	0.95
	4	190	250	60	0.81
	Mean	195.00	256.25	61.25	0.83
	Std	16.83	17.02	6.29	0.09
C-1	5	215	240	25	0.34
	6	185	175	-10	-0.14
	7	165	255	90	1.22
	8	215	265	50	0.68
	Mean	195.00	233.75	38.75	0.53
	Std	24.50	40.49	42.11	0.57

Remark E : Experimental group

C : Control group

\* : During 74 days of experimental feeding

Table 3. Weight gain of cattle inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization

Group	Calf No.	Initial body weight(kg)	Final body weight(kg)	Total weight* gain(kg)	Mean daily weight gain(kg)
E-2	9	135	145	10	0.33
	10	125	145	20	0.67
	11	115	130	15	0.50
	Mean	125	140	15 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>
	Std	10.00	8.66	5.00	0.17
C-2	16	140	145	5	0.17
	17	130	135	5	0.17
	18	120	125	5	0.17
	19	110	115	5	0.17
	Mean	125	130	5	0.17
	Std	12.91	12.91	0	0

Remark E : Experimental group

C : Control group

\* : During 30 days of experimental feeding

b : Higher significant difference ( $p < 0.01$ )

Table 4. Weight gain of cattle inoculated with adapted gram negative bacteria by trocalization

Group	Calf No.	Initial body weight(kg)	Final body weight(kg)	Total weight* gain(kg)	Mean daily weight gain(kg)
E-3	12	140	155	15	0.50
	13	130	150	20	0.67
	14	120	135	15	0.50
	15	110	130	20	0.67
	Mean	125	142.5	17.5 <sup>b</sup>	0.59 <sup>b</sup>
	Std	12.91	11.90	2.89	0.10
C-2	16	140	145	5	0.17
	17	130	135	5	0.17
	18	120	125	5	0.17
	19	110	115	5	0.17
	Mean	125	130	5	0.17
	Std	12.91	12.91	0	0

Remark E : Experimental group

C : Control group

\* : During 30 days of experimental feeding

b : Higher significant difference (p<0.01)

Table 5. Feed intake and feed efficiency of cattle inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube

Group	Calf No.	Total feed intake <sup>*</sup> (kg)	Mean daily feed intake (kg)	Mean daily feed efficiency (kg)
E-1	1	486	6.57	8.10
	2	462	6.24	8.40
	3	464	6.27	6.63
	4	427	5.77	7.12
	Mean	459.75	6.21	7.56
	Std	24.39	0.33	0.83
C-1	5	515	6.96	20.60
	6	200	2.70	19.00
	7	467	6.31	5.19
	8	479	6.47	9.58
	Mean	415.25	5.61	13.59
	Std	144.94	1.96	7.42

Remark E : Experimental group

C : Control group

\* : During 74 days of experimental feeding

Table 6. Feed intake and feed efficiency of cattle inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization

Group	Calf No.	Total feed intake(kg)*	Mean daily feed intake(kg)	Mean daily weight gain(kg)	Mean daily feed efficiency(kg)
E-2	9	86	2.87	0.33	8.70
	10	105	3.50	0.67	5.22
	11	110	3.67	0.50	7.34
	Mean	100.33 <sup>b</sup>	3.35 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>	7.09 <sup>a</sup>
	Std	12.66	0.42	0.17	1.75
C-2	16	70	2.33	0.17	13.71
	17	50	1.67	0.17	9.82
	18	65	2.17	0.17	12.76
	19	75	2.50	0.17	14.71
	Mean	65	2.17	0.17	12.75
Std	10.80	0.36	0	2.11	

Remark E : Experimental group

C : Control group

\* : During 30 days of experimental feeding

a : Significant difference ( $p < 0.05$ )

b : Higher significant difference ( $p < 0.01$ )

Table 7. Feed intake and feed efficiency of cattle inoculated with adapted gram-negative bacteria by trocalization

Group	Calf No.	Total feed intake(kg)*	Mean daily feed intake(kg)	Mean daily weight gain(kg)	Mean daily feed efficiency(kg)
E-3	12	95	3.17	0.50	6.34
	13	115	3.83	0.67	5.72
	14	120	4.00	0.50	8.00
	15	125	4.17	0.67	6.22
	Mean	113.75 <sup>b</sup>	3.79 <sup>b</sup>	0.59 <sup>b</sup>	6.57 <sup>b</sup>
	Std	13.15	0.44	0.10	0.99
C-2	16	75	2.50	0.17	14.71
	17	80	2.67	0.17	15.69
	18	75	2.50	0.17	14.71
	19	70	2.33	0.17	13.73
	Mean	75	2.50	0.17	14.71
	Std	4.08	0.14	0	0.80

Remark E : Experimental group

C : Control group

\* : During 30 days of experimental feeding

b : Higher significant difference (p<0.01)

## 제 3 절 1위액의 정상

### 1. pH

전 군의 pH 검사 성적은 Table 8에 일괄 표시하였다.

실험1군(위관투여군)의 pH는 주입전에 7.44로서 알칼리성이던 것이 주입후에는 5.64로서 산성으로 기울어졌으며, 이 대조군인 대조1군에서도 주입전 7.83이던 것이 주입후에는 6.25로서 산성으로 기울었다. 그러나 양자간에는 유의한 차이가 인정되지 않았다.

실험2군(투관침 투여군)의 pH는 주입전에 7.84이던 것이 주입후에는 5.91로 하강하였으며, 이 대조군인 대조2군에 있어서는 주입전에 7.82이던 것이 4.97로서 실험군에서 보다 현저한 ( $p < 0.01$ ) 하강을 보였다.

실험3군(그람 음성군 투여군)의 pH도 실험2군과 유사한 하강을 보였는데 실험군의 15일째 pH는 5.59, 대조군은 4.97로서 양자간에 유의한 ( $P < 0.05$ ) 차이가 인정되었다.

### 2. 원충수

전 군의 1위액내 원충수 검사 성적은 table 9에 일괄 표시하였다.

위관을 통한 1위액 주입군(실험1군)에서는 주입전에  $1,550 \times 10^2/\text{ml}$ 이던 것이 실험 15일째에는  $200 \times 10^2/\text{ml}$ 로 현저히 감소되었으며 대조1군에서도  $1,363 \times 10^2/\text{ml}$ 이던 것이  $94 \times 10^2/\text{ml}$ 로서 실험군에서보다 감소경향을 나타내었다.

투관침술에 의하여 1위액을 주입한 실험2군에서도 위관투여군과 유사한 경향을 나타내었다. 즉 실험군의 15일째 성적은  $432 \times 10^2/\text{ml}$ , 그리고 대조군은  $34 \times 10^2/\text{ml}$ 를 나타내었다.

한편 그람 음성군 주입군에서도 원충수는 15일째에  $321 \times 10^2/\text{ml}$ 인데 반하여 대조2군에서는  $34 \times 10^2/\text{ml}$ 로서 다소 감소경향을 나타내었다.

### 3. 세균수 및 그람음성균:그람양성균의 비율

고곡류사료 급여전 및 급여 15일째의 1위내용액내 세균의 검사성적은 Table 10에 일괄하여 표시하였다. 총세균수를 보면 개체별 또는 군별로 현저한 차이가 있으나 고곡류사료급여 후에도 유의한 차이는 인정되지 않았다. 그람음성균과 양성균의 비율을 보면 전반적으로 음성균이 많고 양성균이 적었는데 고곡류사료 급여 후에는 다소 음성균이 감소되는 경향이나, 대조군과의 사이에 유의성 있는 차이는 인정되지 않았다.

Table 8. Changes of ruminal fluid after the fullfeeding of high-grain ration in cattle

Group	Calf No.	pH of ruminal fluid	
		Before the fullfeeding	On the 15th day of the fullfeeding
E-1	1	7.81	5.73
	2	7.42	6.15
	3	7.43	5.23
	4	7.10	5.46
	Mean	7.44	5.64
	Std	0.29	0.40
E-2	9	7.83	6.12
	10	7.56	5.66
	11	8.12	5.96
	Mean	7.84	5.91 <sup>b</sup>
	Std	0.28	0.24
E-3	12	7.46	5.30
	13	8.31	6.10
	14	7.80	5.74
	15	7.82	5.21
	Mean	7.85	5.59 <sup>a</sup>
	Std	0.35	0.41
C-1	5	8.12	7.00
	6	7.57	6.36
	7	7.77	5.71
	8	7.85	5.93
	Mean	7.83	6.25
	Std	0.23	0.57
C-2	16	8.05	4.89
	17	7.48	4.93
	18	7.50	5.26
	19	8.24	4.80
	Mean	7.82	4.97
	Std	0.39	0.20

Remark E-1 : Inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube  
E-2 : Inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization  
E-3 : Inoculated with adapted gram - bacteria by trocalization  
C-1 : Control for E-1  
C-2 : Control for E-2 and E-3  
a : Significant difference ( $p < 0.05$ )  
b : Higher significant difference ( $p < 0.01$ )

Table 9. Changes of protozoa number of ruminal fluid after the fullfeeding of high-grain ration in cattle

Group	Calf No.	Number of protozoa( $10^2/ml$ )	
		Before the fullfeeding	On the 15th day of the fullfeeding
E-1	1	1000	500
	2	1125	200
	3	2125	75
	4	1950	25
	Mean	1550	200
	Std	569.72	213.11
E-2	9	1285	375
	10	1900	900
	11	1650	20
	Mean	1611.67	431.67
	Std	309.29	442.73
E-3	12	2315	25
	13	1722	125
	14	1300	325
	15	1856	810
	Mean	1798.25	321.25
	Std	418.10	348.89
C-1	5	1250	0
	6	1250	0
	7	1025	302
	8	1925	75
	Mean	1362.50	94.25
	Std	389.71	142.94
C-2	16	1725	75
	17	2630	0
	18	1750	50
	19	1085	10
	Mean	1797.50	33.75
	Std	634.62	34.97

Remark E-1 : Inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube  
E-2 : Inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization  
E-3 : Inoculated with adapted gram - bacteria by trocalization  
C-1 : Control for E-1  
C-2 : Control for E-2 and E-3

Table 10. Changes of total and differential number of ruminal bacteria after the fullfeeding of high-grain ration in cattle

Group	Calf No.	Before the fullfeeding			On the 15th day of the fullfeeding		
		Total number ( $\times 10^9/m\ell$ )	Gram - bacteria(%)	Gram + bacteria(%)	Total number ( $\times 10^9/m\ell$ )	Gram - bacteria(%)	Gram + bacteria(%)
E-1	1	29	57	43	12	65	35
	2	2	91	9	3	77	23
	3	12	55	45	13	51	49
	4	6	84	16	6	74	36
	Mean	12.3	71.8	28.3	8.5	66.8	35.8
	Std	11.9	18.4	18.4	4.8	11.7	10.6
E-2	9	13	75	25	12	70	30
	10	14	83	17	15	82	18
	11	22	86	14	27	62	38
	Mean	16.3	81.3	18.7	18.0	71.3	28.7
	Std	4.9	5.7	5.7	7.9	10.1	10.1
E-3	12	26	69	31	32	57	43
	13	18	78	22	11	71	29
	14	22	80	20	29	72	28
	15	12	82	18	28	83	17
	Mean	19.5	77.3	22.8	25.0	70.8	29.3
	Std	6.0	5.7	5.7	9.5	10.7	10.7
C-1	5	18	85	15	7	84	17
	6	10	78	22	7	75	25
	7	20	73	27	8	63	37
	8	12	81	19	6	77	23
	Mean	15.0	79.3	20.8	7.0	74.8	25.5
	Std	4.8	5.1	5.1	0.8	8.7	8.4
C-2	16	27	80	20	22	75	25
	17	31	85	15	29	84	16
	18	34	73	27	31	63	37
	19	20	82	18	17	77	23
	Mean	28.0	80.0	20.0	24.8	74.8	25.3
	Std	6.1	5.1	5.1	6.5	8.7	8.7

Remark E-1 : Inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube  
E-2 : Inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization  
E-3 : Inoculated with adapted gram - bacteria by trocalization  
C-1 : Control for E-1  
C-2 : Control for E-2 and E-3  
a : Significant difference ( $p < 0.05$ )

## 제 4 절 혈액검사 성적

### 1. 혈액학치

1위내용액의 이식 및 고곡류사료의 자유급식이 혈액상에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험 15일째에 혈구용적 및 총백혈구수를 검사한 결과는 Table 11에 표시하였다.

실험 1, 2, 3군의 혈구용적은 각각 41.3%, 39.3% 및 40.0%였으며 대조1군과 2군은 각각 46.5%와 44.0%로서 실험군에 비하여 다소 증가경향을 보였으나 유의성은 인정되지 않았다.

총백혈구수는 실험1군이 4,775/ $\mu\text{l}$ , 실험2군이 5,067/ $\mu\text{l}$ , 실험 3군이 7,450/ $\mu\text{l}$ , 그리고 대조2군도 5,600/ $\mu\text{l}$ 로서 유의한 차이가 인정되지 않았으나 대조1군 중 1예(Calf No.6)는 56,600/ $\mu\text{l}$ 로서 현저한 백혈구증가가 인정되었다.

### 2. 혈액화학치

1위내용액의 이식 또는 농후사료의 과다급여에 따르는 비임상형 질병의 유발여부를 확인하기 위하여 간, 신장 및 근육의 변성과 관련되는 혈장내 화학성분 12종을 검사하여 본 결과 Table 12에 표시한 바와 같이 대조1군 중 1예(Calf No.6)에 있어서는 GOT와 LDH가 각각 664 IU/L 및 2,862 IU/L까지 상승되고 포도당이 27mg/dl까지 하강되었으나 기타의 모든 공시우에 있어서는 모든 성분에서 유의한 차이를 나타내지 않았다.

### 3. 혈액 가스 분석치

각 군별 또는 개체별 혈액 가스 분석치는 Table 13에 표시한 바와 같이 유의한 차이가 인정되지 않았다.

Table 11. Hematological values on the 15th day of fullfeeding with high-grain ration in cattle

Group	Calf No.	Packed cell volume(%)	Leukocyte count(/ul)
E-1	1	42	4800
	2	36	4900
	3	41	5300
	4	46	4100
	Mean	41.3	4775.0
	Std	4.1	499.2
E-2	9	41	5100
	10	44	4100
	11	33	6000
	Mean	39.3	5066.7
	Std	5.7	950.4
E-3	12	37	5400
	13	42	4600
	14	38	10200
	15	43	9600
	Mean	40.0	7450.0
	Std	2.9	2858.3
C-1	5	42	4900
	6	52	56600
	7	50	6900
	8	42	4800
	Mean	46.5	18300.0
	Std	5.3	25551.7
C-2	16	45	6000
	17	44	6800
	18	39	4200
	19	48	5400
	Mean	44.0	5600.0
	Std	3.7	1095.5

Remark E-1 : Inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube  
E-2 : Inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization  
E-3 : Inoculated with adapted gram - bacteria by trocalization  
C-1 : Control for E-1  
C-2 : Control for E-2 and E-3

Table 12. Blood chemical values on the 15th day of the high-grain feeding in cattle

Group	Calf No.	T-protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	T-bilirubin (IU/L)	GOT (IU/L)	GPT (IU/L)	LDH (IU/L)	BUN (IU/L)	Creatinine (IU/L)	CPK (IU/L)	Glucose (mg/dl)	Calcium (mg/dl)	Amylase (IU/L)
E-1	1	5.4	2.9	0.2	73	18	1261	5	0.5	160	102	9.1	402
	2	5.4	3.0	0.2	77	14	1146	5	0.5	144	98	8.1	382
	3	5.2	2.7	0.2	97	16	1446	5	0.5	228	111	7.6	270
	4	6.0	2.9	0.2	72	17	760	5	0.9	133	103	8.7	269
	Mean	5.5	2.9	0.2	79.8	16.3	1153.3	5	0.6	166.3	103.5	8.4	330.8
	Std	0.4	0.1	0.0	11.7	1.7	289.8	0	0.2	42.6	5.5	0.7	71.2
E-2	9	6.6	3.4	0.2	117	23	1381	5	1.1	92	93	8.3	376
	10	7.7	3.7	0.2	78	13	896	5	1.9	121	103	8.2	287
	11	6.4	2.7	0.2	86	13	1421	5	1.0	166	112	7.8	258
		Mean	6.9	3.3	0.2	93.7	16.3	1232.7	5	1.3	126.3	102.7	8.1
	Std	0.7	0.5	0.0	20.6	5.8	292.3	0	0.5	37.3	9.5	0.3	61.5
E-3	12	7.7	3.7	0.2	109	17	1728	5	1.0	236	108	8.6	426
	13	7.1	3.8	0.2	106	14	1456	5	0.9	138	102	9.1	288
	14	6.5	3.7	0.2	136	13	998	5	1.1	98	116	8.3	260
	15	9.2	2.0	0.2	61	13	1221	7	1.0	87	140	7.7	292
	Mean	7.6	3.3	0.2	103	14.3	1350.8	5.5	1.0	139.8	116.5	8.4	316.5
	Std	1.2	0.9	0.0	31.1	1.9	313.4	1.0	0.1	67.8	16.7	0.6	74.4
C-1	5	5.3	3.0	0.2	131	20	1194	8	0.6	127	110	7.5	266
	6	6.6	2.7	0.3	664	24	2862	8	1.4	94	27	8.5	504
	7	5.4	2.9	0.2	100	13	1058	5	0.6	258	95	7.6	261
	8	4.7	2.8	0.2	102	13	1272	5	0.3	133	96	7.8	230
	Mean	5.5	2.9	0.2	249.3	17.5	1596.5	6.5	0.7	153	82	7.9	315.25
	Std	0.8	0.1	0.1	276.9	5.5	848.3	1.7	0.5	72.1	37.3	0.5	126.8
C-2	16	7.5	3.7	0.2	173	15	1098	8	1.1	90	102	8.0	251
	17	5.4	1.0	0.2	121	12	1278	5	1.2	152	170	9.7	486
	18	8.8	3.5	0.2	99	23	2256	5	0.8	137	111	10.9	221
	19	7.4	4.3	0.2	253	53	1588	5	1.1	186	101	11.0	316
	Mean	7.3	3.1	0.2	161.5	25.8	1555	5.8	1.1	141.3	121	9.9	318.5
	Std	1.4	1.5	0.0	68.4	18.8	509.3	1.5	0.2	39.9	33.0	1.4	118.5

Remark E-1 : Inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube  
E-2 : Inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization  
E-3 : Inoculated with adapted gram - bacteria by trocalization  
C-1 : Control for E-1  
C-2 : Control for E-2 and E-3

Table 13. Blood gas values on the 15th day of the high-grain feeding in cattle

Group	Calf No.	pH	PO <sub>2</sub> (mmHg)	PO <sub>2</sub> (mmHg)	Hb (g/dl)	HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	TCO <sub>2</sub> (mmol/L)
E-1	1	7.32	57.6	72.0	14.3	29.9	30.5
	2	7.37	50.6	71.6	14.3	29.6	31.2
	3	7.40	49.8	70.4	14.3	31.1	32.6
	4	7.37	49.6	65.5	14.3	29.0	30.5
	Mean	7.37	51.9	69.8	14.3	29.9	31.2
	Std	0.03	3.8	3.0	0.0	0.9	1.0
E-2	9	7.42	62.6	71.6	14.3	29.6	31.2
	10	7.37	51.3	73.0	14.3	31.1	30.6
	11	7.32	44.8	69.8	14.3	29.0	29.8
	Mean	7.37	52.9	71.5	14.3	29.9	30.5
	Std	0.05	9.0	1.6	0.0	1.1	0.7
	E-3	12	7.30	48.8	70.8	14.3	29.1
13		7.41	52.6	66.2	14.3	29.4	30.6
14		7.37	50.6	69.2	14.3	30.1	30.5
15		7.44	58.2	72.6	14.3	29.0	32.2
Mean		7.38	52.6	69.7	14.3	29.4	31.1
Std		0.06	1.9	2.7	0.0	0.5	0.8
C-1	5	7.44	42.7	60.5	14.3	29.0	29.2
	6	7.36	50.4	64.8	14.3	28.7	30.3
	7	7.26	62.7	99.8	14.3	28.1	30.0
	8	7.44	44.7	123.4	14.3	30.3	31.6
	Mean	7.38	50.1	87.1	14.3	29.0	30.3
	Std	0.09	9.0	29.9	0.0	0.9	1.0
C-2	16	7.22	44.5	60.3	14.3	31.0	30.3
	17	7.22	58.7	89.2	14.3	29.6	30.6
	18	7.30	50.3	90.4	14.3	30.3	30.6
	19	7.36	41.6	70.4	14.3	28.1	31.0
	Mean	7.28	48.8	77.6	14.3	29.8	30.6
	Std	0.07	7.5	14.7	0.0	1.2	0.3

Remark E-1 : Inoculated with adapted ruminal fluid by stomach tube  
E-2 : Inoculated with adapted ruminal fluid by trocalization  
E-3 : Inoculated with adapted gram - bacteria by trocalization  
C-1 : Control for E-1  
C-2 : Control for E-2 and E-3

## 제 5 절 부검 소견

모든 공시동물은 실험 76일째로부터 부검하여 육안적병변을 검사하여 보았다. 그 결과 실험군에 있어서는 제4위와 소장 점막의 경도의 충혈과 폐출혈을 나타낸 예(Calf No. 9, 12, 14)도 있었으나 특이한 병변은 관찰되지 않았다.

이에 반하여 대조군에 있어서는 2예(calf No. 7 및 8)를 제외한 대부분의 예에서 제4위 및 소장점막의 충출혈, 율혈성부종 및 간과 신장의 혼탁종창이 관찰되었으며 임상적으로 제염염을 나타낸 대조1군 중 1예(calf No. 7)에서는 장간막에 소아 머리 크기 정도의 다발성 화농성병소가 관찰되었는데 농을 세균학적으로 검사한 결과 용혈성대장균이 분리되었다.

## 제 6 절 원충의 활동성

본 연구의 목적은 아니지만 1위내용액의 보조성 검사의 일조로서 도축장에서 채집된 적응우의 1위내용액을 4°C 냉장고에 보관하면서 원충의 활동성을 검사해 본 결과 Table 14에 표시한 바와 같이 3~9시간 내에 모든 원충이 활동성을 상실하였다.

Table 14. Longevity of ruminal protozoa in refrigerator(4°C)

Sample No.	Percent of active protozoa						
	1hr	2hrs	3hrs	4hrs	6hrs	9hrs	12hrs
1	0.83	0.33	0	0	0	0	0
2	1.17	1.17	0.83	0.33	0.33	0	0
3	0.50	0.50	0.50	0.33	0.17	0	0
4	1.00	1.00	0.67	0.67	0.17	0	0
Mean	0.88	0.75	0.50	0.33	0.17	0	0
Std	0.29	0.40	0.36	0.27	0.14	0	0

## 제 4 장 고 찰

비육우의 농후사료 적응법으로서는 조사료내의 곡류량을 점차로 85~90%까지 증량하는 방법이 널리 이용되고 있다<sup>3)</sup>. 그러나 이 방법은 최소한 21일간의 적응기간이 소요될 뿐만 아니라 곡류함량을 달리한 적응사료를 조제해야 되므로 근년에는 보다 간편하게 적응시키는 방법이 연구되고 있다.

첫번째로는 농후사료에다 증조와 같은 완충제를 첨가하는 방법이 연구<sup>3)</sup>되어 이것을 실시하고 있는 농가도 있으나 그 효과에 대해서는 아직 확증되지 못하였다. 두번째로는 1위내용액의 이식법에 관한 연구가 진행중이다. Allsion 등<sup>1)</sup>은 1위관을 장착한 후 이관을 통해서 적응면양의 1위내용물을 주입시킨 결과 곡류를 다량 급여하여도 젖산에 의한 1위산성증을 예방시켰다는 것을 보고하였으며, Huber 등<sup>12,13,14)</sup>은 면양 및 소수의 암소에 적응1위내용액을 위관을 통해서 주입한 결과 고열량 사료를 자유급식시켜도 소화장애의 증상이 발생하지 않았으며 증체량은 증가되지 않았으나 사료효율은 향상되었다는 것을 보고하였다. Drake 등<sup>7)</sup> 및 Slyter 등<sup>21,22)</sup>은 적응우 1위미생물총을 이식시켜도 질병발생이 예방되었다고 보고하였다. 한편 Kamstra 등<sup>16)</sup> 및 Ronning 등<sup>19)</sup>은 1위액의 건조물을 농후사료에 첨가하여도 1위기능과 성장에 유익한 효과를 나타내지 않았다고 보고하였다.

본 연구에서는 4~6개월령의 수송아지 19두를 공시하여 도축장에서 얻은 적응우의 1위내용액 및 그람 음성균 배양액 1,500ml씩을 2회 위관 또는 투관침을 통해서 1위내에 주입한 후 3일째부터 고곡류사료를 자유급식시켜 본 결과 임상 및 부검적으로 여러가지 고곡류사료 급여에 기인하는 질병이 예방되고 증체율과 사료효율도 대조군에 비하여 현저히 향상되었다. 그러나 일반 비육우에 비하여서는 증체율과 사료효율이 떨어졌는데 이것은 실험기간중 수차에 걸친 채혈, 체

중측정, 1위내용액 채취와 같은 처치에 따르는 stress의 결과라고 추측되었다.

초식을 주로 하는 소의 1위내용액의 pH는 정상적으로 알칼리성이지만 농후사료를 급여하는 비육우나 젖소에서는 5.5까지 떨어지며 그 이하시에는 이른바 1위 산성증을 일으켜 정상미생물총이 사멸되고 소화장애가 일어난다고 알려져 있다<sup>3, 18, 20, 22, 27, 28)</sup>. 본 실험 결과 모든 공시우는 저곡류사료 급여기에는 7.0 이상이었으나 고곡류사료 급여기에는 대부분이 이와 유사한 결과를 나타내었으며 특히 순수한 건초만으로 예비사육했던 대조2군에서는 전 예가 5.0 이하의 산성증을 나타내었다. 한편 대조1군에서는 고곡류사료 급여 후에도 심한 산성을 일으키지 않았는데 이것은 예비사육시 시용된 인공건초가 약 10%의 곡류를 함유하여 어느 정도 적응되었기 때문이라고 해석된다.

농후사료 급여에 따르는 1위내 원충수의 변화에 관해서 Chow와 Walker<sup>4, 5)</sup> 및 Rosenberger<sup>20)</sup>는 증가한다고 하였으나 Eadie 등<sup>10)</sup> 및 Slyter 등<sup>22)</sup>에 의하면 적응된 동물이라 할지라도 고곡류사료를 급여할 때에는 현저히 감소된다고 하였다. 본 실험결과에서도 실험군이나 대조군 다같이 고곡류사료 급여 후에는 현저히 감소되었는데 그 정도는 특히 대조군에서 심하였다. 그러나 세균수와 그 구성비에 있어서는 유의한 변화가 인정되지 않았다. 고곡류사료 급여에 따르는 혈액학치나 혈액화학치의 변화에 대해서는 아직까지 연구보고가 없다. 본 연구에서는 비임상형 질병의 발생여부를 알아볼 목적으로 고곡류사료 급여 15일째에 검사하여 본 결과 대조군 중 1예(No. 6)에서  $56,600/\mu\ell$ 에 달하는 백혈구중가가 나타났는데 이것은 부검결과에서 증명된 바와 같이 장간막에 형성된 큰 화농병소에 기인한 것이었다. 본 예의 혈액화학적 검사결과에 있어서는 GOT와 LDH치의 현저한 상승, 그리고 혈당량의 현저한 감소가 인정되었는데 이것은 비록 육안적 병변은 나타나지 않았으나 간 기능장애를 일으킨 결과라고 해석된다.

본 연구는 2회로 나누어서 실시되었는데 1차실험에서는 실험1군과 대조 1군이 공시되었고 2차실험에서는 실험2 및 3군과 대조2군이 공시되었다. 따라서 실

험성적에 있어서 실험군 또는 대조군 사이에 다소의 차이가 생긴 것이라고 생각된다.

본 연구결과를 총괄적으로 고찰하건데 저곡류사료로 사육되던 송아지에 도축장에서 얻은 비육완성우의 1위내용액 1,500ml씩을 2일간에 걸쳐서 위관이나 투관침으로 1위내에 이식시키면 3일째부터 비육용 고품류사료를 무제한 급식시켜도 탄수화물 과식에 따르는 여러 질병이 예방될 뿐만 아니라 증체율과 사료효율도 향상된다고 사료된다. 그러나 본 연구결과는 소수의 송아지를 공시한 1회의 실험성적이므로 앞으로 1위내용액의 선정기준과 투여량 결정 등을 위한 보충 실험이 필요하다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Allison MJ, Bucklin JA and Dougherty RW. Ruminal changes after overfeeding with wheat and the effect of intraruminal inoculation on adaptation to a ration containing wheat. *J Anim Sci* 1964;23:1164~1171.
2. Allison MJ, Robinson IM, Dougherty RW and Bucklin JA. Grain overload in cattle and sheep : changes in microbial population in to cecum and rumen. *Amer J Vet Res* 1974;36:181~186.
3. Blood DC, Radostits OM and Hendsen JA. *Veterinary medicine* , 6th ed, Bailliere Tindall, 1983;203~207.
4. Chou KC and Walker DM. The effect on the rumen composition of feeding sheep diets supplying different starches. 1. The variation in rumen composition of sheep fed lucerne or wheat as the sole diet. *J Agr Sci* 1964(a);62:7.
5. Chou KC and Walker DM. The effect on the rumen composition of feeding sheep diets supplying different starches. 2. The partition of nitrogen, pH and certain other chemical constituents. *J Agr Sci* 1964(b);62:15 .
6. Coles EH. *Veterinary clinical pathology*, 4th ed Saunders 1986;pp17~51.
7. Drake CL, Good DL, Schalles RR, Hahn PA and Myrick OD. Preliminary investigation with adapted rumen microorganism(ARM) for fattening beef cattle. *Kans Agric Exp Sta Bull* 1970;536:39~40.
8. Dunlop RH and Hammond. D-lactic acidosis of ruminants. *Annals New York Acad Sci* 1965;119:1109~1113.
9. Dunlop RH. Pathogenesis of ruminant lactic acidosis. *Advan Vet Sci Comp*

Med 1972;16:259~266.

10. Eadie JM, Hyldgaard-Jensen J, mann SO, Reid RS and Whitelow FG. Observation on the microbiology and biochemistry of the rumen in cattle different quantities of a pelleted barley ration. J Nutr 1970;24:157.
11. Gutierrez J, Davis RE, Lindahl IL, and Warwick EJ. Bacterial changes in the rumen during the onset of a feed-lot bloat of cattle and characteristics of peptostreptococcus elsdenii sp. Appl Microbiol 1959;7:16~21.
12. Huber TL. Lactic acidosis prevention by ruminal inoculation. J Anim Sc 1973;36:226~227.
13. Huber TL. Effect of intraruminal inoculation on adaptation of lambs and heifers to a high-energy rations. Am J Vet Res 1974;35:639~641.
14. Huber TL, Gaetsch PD and Das NK. Active acid-utilizing bacteria in ruminal fluid of steer adapted from hay to a high-grain ration. Am J Vet Res 1976;37:611~613.
15. Hungate RE, Dougherty RW, Bryant MP and Cello RM. Microbiological and physiological changes associated with acute indigestion in sheep. cornell Vet 1952;42:423~449.
16. Kamstra LD, Zimmer PR and Emby LB. Feeding value and activity of dried rumen products. J Anim Sci 1959;18:849~854.
17. Kay M, Fell BF and Boyne R. The relationship between the acidity of the rumen contents and rumenitis in calves fed on barley. Res Vet Sci 1969;10:181~188.
18. Quin LY, Burroughs W and Christiansen WC. Continued culture of ruminal microorganisms in chomically defined medium. II. Culture

- medium studies. Appl Microbiol 1962;10:583.
19. Ronning M, Bankston BG and Berousek ER. Dried rumen liquor concentrate in dairy rations. Oklahoma Agric Exper Sta Tech Bull 1957;68:3~7.
  20. Rosenberger G. Clinical examination of cattle(日語版). 近代出版. 1981;pp 228~238.
  21. Slyter LL. Influence of acidosis on rumen function. J Anim Sci 1976;43:910~929.
  22. Slyter LL, Oltjen RR and Putnam PA. Rumen microorganism wheat vs corn all-concentrate steer rations. J Anim Sci 1965;24:1218.
  23. Uhart BA and Carroll FD. Acidosis in beef steers. J Anim Sci 1967;26:1195~1198.
  24. 高橋 貢, 板垣 博. 家畜の 臨床検査. 医歯薬出版 1973;pp234~237.
  25. 中村良一. 家畜内科診断學. 養賢堂 1969;pp138~141.
  26. 大森常良, 安藤敬太郎, 石谷類進, 稻葉石二, 清水悠紀臣, 林光昭, 内山亮. 牛病學. 近代出版. 1980;pp728~733.
  27. 栗原 康. 反芻動物の第一胃(ルーメン)における 纖毛虫相の 検索と計數. 日本獸醫師會誌 1969;22:132~153.
  28. 이재구. 우유 및 유제품 검사. 선진 문화사. 1981;pp188~189.
  29. 이현범. 출혈성장염 또는 혈변을 주증으로 하는 소의 질병. 한국바이엘화학 사보 1987;5월호(수의사편): 17~23.
  30. 이현범. 가축질병학 (총론·우병학) 유한문화사 1986;pp112~116.