

316026

보안 과제( ), 일반 과제( 0 ) / 공개( 0 ), 비공개( )  
농생명산업기술개발사업최종 보고서

11-1543000-002233-01

# 재활승마의 전용마 생산·조련 인증제 도입 및 실증적 효과 분석에 관한 연구 최종보고서

2017.12.31.

주관연구기관 / 국립한국농수산물대학교  
협동연구기관 / 경북대학교  
협동연구기관 / 성덕대학교

재활승마의 전용마 생산·조련인증제 도입 및 실증적 효과  
분석에 관한 연구 최종보고서

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

‘재활승마의 전용마 생산·조련 인증제 도입 및 실증적 효과분석에 관한 연구’(연구개발 기간 : 2016.5.19. ~ 2017.12.31.) 과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2017.12.31.

주관연구기관명 : 국립한국농수산대학 산학협력단장 오대근 (인)

협동연구기관명 : 경북대학교 산학협력단장 최제용 (인)

협동연구기관명 : 성덕대학교 산학협력단장 윤지현 (인)

주관연구기관책임자: 박용수

협동연구기관책임자: 조길재

협동연구기관책임자: 강옥득

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의  
합니다.

## 보고서 요약서

과제 고유 번호	316026	해당 단계 연구 기간	2016.5.19.- 2017.12.31	단계구분	최종보고서
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	농생명산업기술개발사업			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	재활승마의 전용마 생산·조련 인증제 도입 및 실증적 효과분석에 관한 연구			
연구책임자	박용수	해당단계 참여연구원 수	총: 18 명 내부: 17 명 외부: 1 명	해당단계 연구개발비	정부:340,000천원 민간: 천원 계:340,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	총 연구개발 비	정부: 천원 민간: 천원 계: 천원
연구기관명 및 소속 부서명	국립한국농수산물대학 산학협력단			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:디에스테크원			연구책임자:이영욱	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

### 9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설· 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

### 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약	보고서 면수 241
----	---------------

## 요약문

연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 국산 재활승용마 생산, 육성 및 능력평가를 통한 유통 선진화 시스템 개발</li> <li>◦ 국산재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발과 실증</li> <li>◦ 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마프로그램 모델 개발</li> <li>◦ 농사 신소득 창출 재활승마 모델개발 및 경제성 분석</li> <li>◦ 실증시험을 통한 재활승마 대상별 효과분석</li> </ul>				
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 국산 재활승용마 생산, 육성 및 능력평가를 통한 유통 선진화 시스템 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계최초 승용마 성격 분석을 위한 유전자 발굴(MAOA 유전자 - 난폭, AR 유전자 - 침착성) 및 특허 출원</li> <li>• 한라마 및 재활승마용 중형마의 속도 및 평보 시간 증가에 따라 속도 운동 후 체온 증가</li> </ul> </li> <li>◦ 국산재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발과 실증                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 냉장정액 활용 농장 단위 인공수정 체계 확립</li> <li>• 말 수정란이식 적용 시험</li> <li>• 국내 말에서 가장 문제가 되는 망아지 설사 증후군 및 후구마비원인체 조사</li> <li>• 망아지 설사 증후군(C. perfergens), 후구마비 원인체(Equine Herpes Virus 추정)</li> </ul> </li> <li>◦ 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마프로그램 모델 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 말의 사료 판매 현황 분석 및 조사료베이스 TMR 설계</li> <li>• 조사료베이스 TMR 개발 및 적용 시험</li> </ul> </li> <li>◦ 농사 신소득 창출 재활승마 모델개발 및 경제성 분석                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시형 및 농가형 승마장 구분 및 조사 매뉴얼 개발 및 경제성 평가</li> <li>• 농촌단위 승마장에 재활승마 프로그램 발굴 및 경제적 적용 방안 도출</li> </ul> </li> <li>◦ 실증시험을 통한 재활승마 대상별 효과분석                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내·외 재활승마 현황 조사 : 국내 14개, 국외 12개소 현황 분석</li> <li>• 장애인을 대상으로 한 실증 실험 : 장애인 17명, 8주간 재활승마 실증시험</li> </ul> </li> </ul>				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 말의 성격 유전자 및 성격 조기 판정 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 향후 추가적인 유전자 평가(8종 미평가)를 통한 말 성격 조기판정용 칩 개발 사업화 추진, 정확도 현재 70% 수준 -&gt; 95% 이상 확보</li> </ul> </li> <li>◦ 재활승용마 육성 및 평가 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 BRT 평가(한국마사회)의 침착성 부분에 본 연구 결과를 보완 시행</li> </ul> </li> <li>◦ 말 생산성 향상 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 말 생산 프로그램에 적용 및 활용 중 (한국마사회 인공수정시범('16년부터) 및 수정란이식 시범사업('17년)에 적용 중)</li> </ul> </li> <li>◦ 말 전용 사료 개발 및 활용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• fb-TMR 전문 업체에 기술이전 및 제품화 추진</li> </ul> </li> <li>◦ 농촌형 재활승마 프로그램 : 농촌형 승마장 대상 교육 추진</li> </ul>				
국문핵심어 (5개 이내)	말	재활승마	선발	생산	경제성
영문핵심어 (5개 이내)	Horse	Hippotherapy	Selection	Reproduction	Economical efficiency

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

## I. 국문 요약문

- 국내 말산업은 생산(1차산업)에서부터 육성, 조련 및 관광과 레저 분야까지 연계된 대표적인 6차산업
- 정부의 제2차 말산업육성법 시행에 따라 많은 관심이 집중
- 말산업의 대부분이 경마위주로 진행, 최근에는 승마관련 분야의 연구와 산업화에 대한 시도
- 재활 승마 분야는 새롭게 육성되고 있는 분야로서 국내 말산업의 새로운 발전 계기
- 재활승마 산업화에 필수적인 말의 생산과 육성 및 조련 등 관련 기술은 선진국에 비하여 뒤쳐져 있어, 관련 분야의 연구개발이 시급

### 1) 국산 재활승용마의 지구력, 품성, 승용능력 평가 모델 및 매뉴얼 개발

- 말의 성격적 특징을 나타내는 유전자 후보군을 스크리닝을 하여 후보 유전자를 결정 총 33개 후보 유전자를 확보
- 말의 성격과 관련성이 예상되는 10개의 돌연변이를 확인(9개는 SNP, 1개 deletion)
- 성격관련 유의성이 높은 유전자는 ChrX:35432037, ChrX:49789852 이며 각각 MAOA (Monoamine oxidase A), AR (Androgen receptor) 유전자 부위에 위치
  - 침착성 부족 : MAOA 유전자 SNP의 경우 T(Thymine)염기에서 C(Cytosine)염기로 변이
  - 침착성 보유 : AR 유전자 SNP의 경우 G(Guanine)염기에서 T(Thymine)염기로 변이
- BRT(더러브렛 침착성 평가)테스트와 추가적인 비교 분석을 한 결과 상대적으로 순위가 낮은 말에서 MAOA 유전자의 C염기로 변이가 높았고, 높은 순위를 받은 말에서 AR 유전자의 T염기(온순한 성격)로 변이가 발생한 것을 확인
- 한라마에 대하여 MAOA와 AR 유전자 변이를 검사한 결과 더러브렛의 target exome seq 결과와 불일치
- 한라마의 평보 시간에 따른 변화는 체온만이 차이가 있었고( $p < 0.05$ ), 심박수, 호흡수, creatine kinase, Ca, Ca<sup>++</sup>, phosphorus, Na, K, lactic acid, cortisol 및 aldosterone은 차이
- 속보운동에서는 체온, 심박수, calcium 및 sodium에서는 유의한 차이가 있었으나( $p < 0.05$ ), 호흡수, creatine kinase, Ca<sup>++</sup>, phosphorus, K, lactic acid, cortisol 및 aldosterone은 비슷한 경향
- 중종마의 속보 시간에 따른 운동능력을 조사한 결과 심박수, glucose, calcium, WBC, lymphocyte, Hemoglobin, hematocrit 및 lactic acid는 유의한 차이가 인정( $p < 0.05$ )

## 2) 국산 재활승용마의 유통 시스템 개발 및 육성 실증시험

- 승용마도 경주마와 동일하게 경매를 통한 거래 방식이 많이 활용
- 국내에서 최근 승용마 경매를 시도하였으나 낙찰율이 낮고, 이에 따른 부대비용 발생 등의 문제점
- 승용마 경매에서는 인터넷을 이용한 온라인 경매가 증가
- 인터넷 경매는 기존 경매제도에서 발생할 수 있는 몇 가지 문제점 부완 가능
- 기초적인 순치 과정은 기본 순치 2개월, 재갈순치 및 조마삭 순치 과정을 통해 경매에 참여
- 기초 훈련으로 출발과 정지, 기다리기, 리딩 평보와 속보, 사람점프, 횡목 넘기, 깃발 순치, 나무판, 철판 지나가기 및 포대 밟기로 구성
- 훈련 평가 결과 기존 승용마에 비하여 체계적으로 훈련을 받은 망아지들의 점수가 더 우수(망아지 2.3-2.7점 vs 승용마 3.0 이상)

## 3) 국산 재활승용마 인증제 도입 방안

- 개체 정보, 상태평가, 종합평가, 체형평가, 관리평가, 운동평가 및 침착성평가를 설계
- 말의 침착성 평가를 강화하여 안전한 말의 선발을 최우선
- 침착성평가는 17단계로 구분하며 각 단계는 리딩 테스트와 기승 테스트로 구성
- 22두를 측정하였으나 재활승마로 적합한 말은 30%인 6마리 정도

## 4) 재활승용마 번식 및 표준 사양 프로그램 개발

- 말의 후구마비 증후군에 대한 연구 결과, 원인체는 Equine herpesvirus를 동정
- 설사원인균이 C. perfringens를 분리하여 전국 승마장의 35%의 감염율을 확인
- 항생제 감수성 테스트를 실시하여 amoxicillin과 같은 페니실린계열의 항생제가 효과
- 말에서 수정란이식은 공란마 3두로부터 7회 채란을 하여 5개의 수정란을 회수하였고, 이를 대리마에 이식하여 4마리(80%)가 임신
- 정장 함유 비율은 정장 함유 비율이 낮을수록 96h까지의 정자 생존율과 직진 운동성이 유의하게 높음( $p < 0.05$ )
- INRA9 희석제 96시간 후 정자의 생존율과 직진운동성이 유의하게 높음( $p < 0.05$ )
- 임신율 : 희석 후 3시간 이내 인공수정으로 66.3%, 냉장-보존 12h 이후에서 60.7%
  - 번식센터 내에서 인공수정시 83.8%로서 목장 인공수정 60.5%보다 높음
- 72시간 보존 후에도 양호한 임신율을 기록하여 향후 국내 냉장-보존 정액을 이용한 말의 인공수정 체계를 확립

## 5) 재활승용마 전용 사료 개발

- forage-based total mixed rations(TMRs)를 사료화 방안

- 사료 성분은 연맥, 수단그라스, 이탈리아라이그라스, 옥수수 및 배합사료를 혼합
- 채식행동에 문제가 없었고, 기호도 양호 및 체중과 BCS를 조사한 결과 유의한 차이가 없었음

## 6) 농촌 자연경관을 활용한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발

- 재활승마장업 또는 재활승마프로그램을 수익모델로 진행한 15개소를 대상으로 조사하여 그 중에서 벤치마킹의 대상이 될 수 있는 곳 5개소를 선정 심층 조사
- 전업형 3개소, 병행형 9개소 및 공공형(비영리) 9개소로 구분되었고, 위치별로 분류하면 도시형 10개소 및 농촌형 11개소로 분류
- 재활승마의 활성화를 위하여 중요한 요소로 ‘정부(보건복지부)의 보조사업 시행’, ‘정부(KRA)의 간접지원(요금보조 등)’ 및 ‘정부의 적극적인 시행 유도’ 순으로 정부의 역할을 강조
- 수익성 측면에서는 발전가능성이 낮았으나, 정책적 지원과 사회적인 환경에 따라 지속적으로 성장 예상
- 농촌형 승마장은 동물교감프로그램(ground activity)의 수행과 경관자원을 활용하면 효과적

## 7) 실증 실험을 통한 재활승마 대상별 효과 분석

- 국내 총 14개소와 국외 12개소를 대상으로 재활승마용 말의 현황, 재활승마 프로그램 실시 연한 등을 조사
- 국내 재활승마장에서는 별도의 프로그램 없이 재활승마지도사의 재량 진행
- 재활승마 실증시험을 위하여 17명의 재활승마 대상자를 선정하여 8주간 주 2회씩 총 16회의 재활승마를 수행
  - Turn test : Forward gait ( $p < 0.001$ ), speed ( $p < 0.01$ ), Stride length 유의한 향상( $p < 0.05$ )
  - Walk : Analysis duration( $p < 0.05$ ), Elaborated strides 유의하게 증가 ( $p < 0.001$ )

## II. Abstract

The domestic horse industry is a representative 6th industry related from the production (1st industry) to development, training, tourism, and leisure.

The horse industry has been developed with a focus on horse racing, and research and industrialization of equestrian related fields have recently been attempted. The field of hippotherapy is a newly developed field, and it has become a new developmental moment of the domestic horse industry which has grown up to racing horse dominantly until now.

In this study, we introduce the riding horse production, training, certification system for horse and analysis the effects of hippotherapy.

### 1) Development of Endurance, Temperament and Riding Test Model and Manual

71 candidate genes which are related with neurotransmitter functions such as dopamine and serotonin were selected. We select 33 genes for targeted exome sequencing and we obtained 10 variants with statistical significance in MAOA, AR, NTSR1, MAOB, NLN, and DRD3. Among them, the SNPs in MAOA and AR genes were notable because they had the significant p-value. The SNP in MAOA tended to be aggressive horse-specific variant and the SNP in AR could be considered docile horse-specific variant, although difference between aggressive and docile horses was not as great as we expected.

Exercise is one of the most common stressors in horses. Although various physiological parameters are presented for the test of horse stress, there is no reliable parameter of the measurement of exercise-induced stress in hippotherapy horses. During walk of Hanlla horses, the body temperament was significantly increased ( $p < 0.05$ ). However, there was no significant difference in heart rate, respiratory rate, creatine kinase, Ca, Ca ++, phosphorus, Na, K, lactic acid, cortisol and aldosterone. During trot exercise, there was a similar trend in respiratory rate, creatine kinase, Ca ++, phosphorus, K, lactic acid, cortisol and aldosterone concentrations, but the body temperature, heart rate, calcium and sodium concentrations have a significant differ ( $p < 0.05$ ). There were significant differences in heart rate, glucose, calcium, WBC, lymphocyte, hemoglobin, hematocrit and lactic acid of middle-sized horses during trot exercise ( $p < 0.05$ ).

### 2) Development of horse auction system and demonstration test

The market of horse sale is different from other livestock. The reason for the auction

transaction is that the rational price formation of the horse, the production capacity verification of the producer, and the transparency of the transaction are guaranteed. The way of transaction through the auction is widely used in the riding horses. Online auctions using the Internet are increasing in the riding horse. Internet auctions are carried out in accordance with thorough preparations such as transportation due to horses, fairness through various panel evaluations, prior veterinary inspection when buyers and sellers are at a distance.

The training courses must be accompanied. The basic training procedure consist 2 months basic training, bit training and grooming training. However, there was no training program on temperament for riding horse. Basic training consists of starting, stopping, waiting, leading and breaking, jumping, crossing, flagging, wooden boarding, ironing boarding and treading. As a result of the training evaluation, the systematically trained ponies had better score than the conventional riding horse (2.3-2.7 points for the foal and 3.0 or more for the riding horse).

### **3) Introduction of the hippotherapy horse certification system**

Horses using hippotherapy play a big role in excellent therapeutic effects based on the safety of the passenger. We systematically rearranged the restlessness training for the riding horse and evaluated the training results. In this test, we focused on the evaluation of the composure horses and made the selection of safe horses the top priority. The consistency test is divided into 17 steps. Each step consists of a leading test and a standing test. The highest score was 3.5 and the lowest score was less than 2.

### **4) Development of production and feeding system for riding horse**

We had a study on hind-leg paralysis syndrome in horses and identified Equine herpesvirus. This virus causes respiratory symptoms (non-pneumonia), abortion, and neurological symptoms (paralysis), and causes considerable economic loss to the horse industry.

We collected 50 samples from 45 farms and arenas within the country. Also, we collected feces and soil (350) were collected for comparative analysis. As a result of isolating and identifying the organisms, we have found that 35% contamination of *C. perfringens* from 16 diarrheal samples. Antibiotic susceptibility tests for these pathogens have been conducted to confirm that penicillin-based antibiotics such as amoxicillin are effective.

Embryo transfer (ET) could be a relevant tool for genetic improvement programs in horses similar to those already underway in other species and produce multiple foals from the same mare in one breeding season. A total of 3 donors responded to estrus synchronization; estrus was induced in 7 times and artificial insemination was conducted and 5 blastocysts were

collected from donors. After transfer, we monitored 4 recipients had pregnancy.

The stallion semen for artificial insemination was used type of diluted, diluted-cooling or frozen. There was no difference in survival rate and motility between aerobic and anaerobic conditions. However, the sperm survival rate and progressive motility were significantly higher up to 96 hours as the low seminal plasma contents. The survival rate of spermatozoa was not significantly different between the EZ-mixin diluent and the INRA96 diluent for 72 hours in anaerobic condition, but the survival and progressive motility of INRA9 diluent was significantly higher at 96 hours ( $p < 0.05$ ). The pregnancy rates were 66.3% for artificial insemination within 3 hours after dilution, and 60.7% for cold - preserved semen after 12h. On the other hand, in the breeding center, the pregnancy rate was 83.8%, which was higher than 60.5% in normal farms.

## **5) Development of feed for riding horse**

The horse is herbivorous animal like cattle, but the process of digesting and absorbing the feed in the digestive tract and using it in the body has somewhat different characteristics. We have studied forage-based total mixed rations (TMRs), which is a concept different from TMR of cattle. The feed ingredients were mixed with oat, grass, corn, and concentrated feed. As a result of the feeding test, there was no problem in the feeding behavior and the preference was good. Body weight and BCS were not significantly different.

## **6) Development of rural-style hippotherapy arena manual**

We investigated 15 riding farms in preliminary investigations. Three types of commercial type, 9 types of concurrent type and 9 types of public type were classified and divided as 10 types of urban type and 11 types of rural type. In the survey, owners emphasized that the role of the government such as “support of Ministry of Health and Welfare” , “the indirect support like charge assistance from KRA” , and “the active enforcement of government” . Generally speaking, profitability was low, but it was expected to grow steadily according to policy support and social environment. In particular, it is necessary to develop a program that can systematically find hippotherapy and sensory stimulation riding programs to meet various needs, rather than making passive hippotherapy only as a business subject. Considering the current situation in Korea, in the case of the rural equestrian farms had lack the qualified person such as therapist and counselor, for the hippotherapy and the medical assistance. These facilities are focused on the application of education and psychological improvement rather than the medical treatment.

## 7) Analysis of effects of hippotherapy by demonstration experiment

We surveyed 14 domestic and 12 overseas facilities for the status of hippotherapy horses and the duration of hippotherapy riding programs et al. In the survey, there was no facilities has the hippotherapy program, and the programs was proceeding due to the discretion of the instructor. For the test of hippotherapy effect, 17 applicants were selected and the gait characteristics were investigated by performing 16 times of hippotherapy twice a week for 8 weeks. Turn test results showed significant improvement in forward gait ( $p > 0.001$ ), speed ( $p > 0.01$ ) and stride length ( $p > 0.05$ ). In the case of Walk, Analysis duration ( $p > 0.05$ ) and Elaborated strides ( $p > 0.001$ ) showed significant difference. There was no significant difference between Jump and TUG.

### Ⅲ. 목차

1. 연구개발과제의개요 .....	1
2. 국내외 기술개발 현황 .....	5
3. 연구수행 내용 및 결과 .....	13
가. 재활승용마의 능력 평가 및 유통 선진화 시스템 개발 및 실증 .....	13
1) 국산 재활승용마의 지구력, 품성, 승용능력 평가 모델 및 매뉴얼 개발 .....	13
2) 국산 재활승용마의 유통 시스템 개발 및 육성 실증시험 .....	54
3) 국산 재활승용마 인증제 도입 방안 .....	70
나. 국산 재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발 및 실증 .....	90
1) 재활승용마 번식 및 표준 사양 프로그램 개발 .....	90
다. 재활승용마 전용 사료 개발 .....	111
1) 말의 소화생리 .....	111
2) 말의 사료 종류 .....	114
3) 말의 성장단계별 영양 평가 및 사료 급여 체계 .....	116
4) 말의 생리에 적합한 사료 개발 연구 .....	123
라. 농가 新소득 창출 재활승마 프로그램 모델 개발 및 경제성 분석 .....	131
1) 농촌 자연경관을 활용한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발 .....	131
2) 신소득 창출을 위한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발 .....	143
3) 재활승마 모델 개발 및 경제성 평가·분석 .....	145
4) 농가형 재활승마프로그램(안) .....	156
마. 실증 실험을 통한 재활승마 대상별 효과 분석 .....	164
1) 국내·외 재활승마 시장 분석 .....	164
2) 재활승마의 효과 분석 및 검증 .....	179
바. 재활승마 인증제 도입 방안(제안) .....	218
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	221
5. 연구결과의 활용계획 등 .....	226
6. 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	230
붙임. 참고문헌 .....	231

<별첨> 주관기관의 자체평가의견서

# 1. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

## 가. 연구개발 목적

재활승마에 기본이 되는 안전하고 침착한 승용마의 기질, 체형, 품성 등을 평가 선발하고, 보급을 위한 생산, 육성, 조련 및 사양 프로그램을 체계화하므로 농가 및 일반 승마장에서 국산재활승용마를 이용 산업화를 통한 신소득 창출

## 나. 연구개발의 필요성

### 1) 재활승용마 번식과 육성 프로그램

가) 국내 활용 중인 재활승용마에 대한 기질 평가 및 평가 기준 마련이 필요

- (1) 안전성과 성격적으로 차분한 말을 선발하는 것이 향후 재활 승용마의 생산 및 평가에 매우 중요함
- (2) 유전분석으로 기질이 침착한 말의 선발 기술 확립 필요

나) 재활승마 활성화에 대비한 농장 단위 승용말 생산의 필요

다) 국외 수입을 지속적으로 사용할 경우 비용과 체계적인 관리프로그램이 확보되기 어려움

라) 우수 승용말의 수입 대체 및 국산화로 생산비 절감

- (1) 선수용 5억원 이상, 승용말 5천만원 이상 이나 국내 농장에서 생산시 20% 미만 가능
- (2) 고가 승용마 수입 대체 (수입량의 70% 기준) : 연간 200억 절감
- (3) 향후 국산 승용마의 수출 기반 확립 (2020년 이후) : 연간 500두 (250억 수출)

마) 농장 단위 생산에 필요한 말 번식기술과 자가인공수정기술 보급이 필요

- (1) 농가 소득 증대 : 10두/년 생산시 → 2억 이상 수입 가능
- (2) 기존 축산농가의 부업농 형태 소득 : 2두/년 → 4천만원 이상 가능

### 2) 재활 승마용 말의 능력 평가 및 유통체계

가) 국내산 재활승용마 생산 및 향후 협회 설립 등에 필요한 평가 및 관리 매뉴얼 구축

나) 재활승마용 말의 유전자 풀 확보

- (1) 국내 산재한 다양한 품종과 우량 승용마의 유전자원 확보
- (2) 승용 또는 육용 등 다용도 말 개량을 위한 자원 확보

다) 말 생산 - 육성·조련 - 유통의 투명화를 통한 농가 소득원 발굴

라) 운동 강도별 및 지속시간에 따른 체온, 맥박 및 혈액 화학치 측정으로 지구력 등을 조사필요

### 3) 재활승용마 전용 사료개발

가) 전용 사료개발의 필요성

(1) 말은 섬유소를 소화시키는 박테리아가 대장에 존재하며 한 번의 소화와 흡수만 발생

(2) 장이 다른 동물보다 훨씬 복잡해 산통이 잘 걸린다.

(3) 다른 반추동물보다 곰팡이나 다른 독소에 대해 훨씬 더 민감하게 반응을 보인다.

나) 특히, 일부 말 농장 및 승마장에서는 소 사료를 급여하는데 소와 말의 소화생리의 차이로 인하여 말에 각종 영양성분의 불균형 또는 결핍이 생기기 쉽다.

다) 즉, 말의 소화 생리적 특징으로 육성 단계에 적절한 사료의 개발과 급여체계가 확립이 필요함

### 4) 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

가) 재활승마에 대한 관심도 증가에 따라 농촌형 및 일반 승마장에 대한 재활승마 요구가 늘어남에 따라 관계자들은 관심은 가지고 있으나 실제 어떻게 접근하며 초기 시설, 초기 투자 및 자격요건과 관리 감독 체계에 대한 필요성이 증가하고 있다.

### 5) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

가) 대동물과의 교감은 장애인의 부족한 사회 행동적 특성을 완화시키기 위해 중요한 수단

나) 일반적으로 장애인들은 다른 사람에게 의존하여 생활하는 것에 익숙한 의존적인 경향과 자신의 능력을 불신한 결과로 생기는 동기유발부족, 열등한 자아개념으로 인한 부정적 자아, 대인관계가 원만치 못하고 책임감이나 사회적 기술 등이 부족한 사회 행동적 특성을 가지고 있어 사회생활에 어려움을 겪고 있음.

다) 장애인의 일상생활의 독립적인 기능을 향상시켜 삶의 질 향상을 위한 신체적, 정서적, 정서적 효과를 동시에 기대할 수 있는 재활대체스포츠가 중요하게 대두됨.

라) 재활승마의 효과가 국외에서 검증이 입증되어 있어 국내 재활승마 활성화 방안이 필요함.

마) 또한, 재활승마의 효과는 외국에서 이미 널리 알려져 있으나 우리나라는 아직 도입한지 오래지 않아 재활승마에 관한 연구가 부족한 실정이므로 이에 관련한 연구 진행이 시급함.

바) 체계화된 프로그램 개발로 대상자에 적합한 표준화 시스템을 구축할 필요성이 있음

## 다. 연구개발 범위

### 1) 국산 재활승용마의 능력 평가 및 유통 선진화 시스템 개발 및 실증

가) 국산 재활승용마의 지구력, 품성, 승용능력 평가 모델 및 매뉴얼 개발

- (1) 유전자 분석을 통한 기질이 온순한 승용말 선발
- (2) 운동 강도에 따른 말의 TPR(체온, 혈압, 호흡수) 및 혈액 화학 분석으로 지구력 및 운동능력 평가 기준 확립

나) 국산 재활승용마의 유통 시스템 개발 및 실증

- (1) 말 유통을 위한 인터넷과 경매제도 비교
- (2) 자체 생산한 말의 기초 순치 후 실제 경매 참여를 통한 실증시험

다) 국산 재활승용마의 인증제도 도입방안

- (1) 국내 재활 승용마 모집단에 대한 체형 측정 및 컨포메이션 기준 매뉴얼 제작 (재활 승마용 말 20두에 대한 체형 측정 비교)
- (2) 기존 컨포메이션에 대비한 재활승용마의 특징 발굴 및 평균 체형 평가 기준 설정

### 2) 국산재활승용마 생산 및 육성 모델개발 및 실증

가) 재활승용마 번식 및 표준 사양 프로그램 개발

- (1) 재활 승마용 말의 유전자 풀 조성 및 생산성 향상 방역 프로그램 개발  
(국내 재활승마용 말의 기초 자원 조사)
- (2) 재활승용마 대량 생산을 위한 수정란이식 적용 시험(수정란이식 5두)
- (3) 농가단위 승용마 생산을 위한 인공수정 적용 체계 시험(인공수정 50두)
- (4) 생산한 말의 성장단계별 영양 요구수준 설정 및 사료 급여 체계 설정

- 나) 재활승용마 길들이기, 육성 및 조련 표준 모델 개발 및 실증
  - (1) 안전한 승용마로 길들이기 위한 성장단계별 조련 프로그램 설정  
(독일 안전 기준에 따른 승용마 조련 프로그램의 국산화 추진)
  - (2) 자체 생산 망아지를 이용한 2세까지 조련 프로그램 실증 시험  
(망아지 및 성마의 조련 실증 시험)

3) 농가 新소득 창출 재활승마 프로그램 모델 개발 및 경제성 분석

- 가) 농촌 자연경관을 활용한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발
  - (1) 농촌 친화형 승마장 모델 설정 및 재활승마 응용 체계 개발  
(농촌형 3개소, 도시형 3개소 승마장 경영 분석)
  - (2) 도시와 비교한 농촌의 장점 활용 방안 강구 (농촌형 승마장 모델 발굴)

- 나) 新소득 창출을 위한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발
  - (1) 기존 농촌형 승마장의 재활전용 승마장 전환 체계 개발

- 다) 국산 재활승용마 생산 및 재활승마 모델 개발 및 경제성 평가 및 분석
  - (1) 기존 승마장과 재활승마 모델 적용시 경제성 분석
  - (2) 장단기 승마장 활용도 제고를 위한 적용 체계 분석

4) 재활승용마 전용사료 개발

- 가) 재활승용마의 성장단계별 영양 평가 및 사료 급여 체계

- 나) 말의 생리에 적합한 배합사료 배합비 개발
  - (망아지 사료 1종, 육성 단계 1종의 육용마 전용 사료 설계)

5) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 가) 국내 재활승마 시장 분석

- 나) 장애인을 대상으로 한 재활승마 실시 후 상지기능 및 균형 검사 분석

- 다) 재활승마프로그램 전, 후의 심리적 변화 분석

## 2. 국내외 기술개발 현황

코드번호	D-04
------	------

### 가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

#### 1) 기술현황

##### 가) 국내 말 생산 기술 수준

- 안전한 승용마 선발 기술 : 본 연구진이 2011년 도파민 수용체(DRD3, DRD4, HTR2A)를 분석하여 기질이 온순한 말을 선발하는 연구를 진행 함
- 재활승용마 번식과 육성 프로그램 및 능력 평가 시스템
- 국내 말 생산(번식) 분야는 자연교배 및 경주마 생산 분야는 선진국과 비슷한 수준이지만, 재활 승용마 생산에 필요한 인공수정 및 수정란이식 분야 등은 국내 연구가 거의 없었고, 본 연구진에서 관련 기술의 국산화를 위한 기술 연구 중
- 자연교배 및 경주마 생산 : 선진 말산업 국가의 90% 수준
- 인공수정 및 번식 검사 분야 : 기술 수준은 선진국의 90% 수준이나 한국마사회 및 본 연구진 등 일부 연구진과 전문가에 제한되어 있음
- 말 수정란이식 기술 : 주관연구기관이 국내 최초로 IPET 연구지원으로 성공하였음( '11년 한국형 승용마 생산 · 육성을 위한 기술 개발과 실용화 체계 구축에 관한 연구)
- 상기 연구 결과를 바탕으로 주관연구기관은 한국마사회와 “승용마 생산 지원 사업” 및 연구에 참여하고 있어 국내 말 생산 기술을 선도하고 있음

##### 나) 재활 승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구

- 국내 재활 승용마용 말의 평가 및 유통 체계 관련 연구는 없고, 승용마에 대한 육성 및 능력 평가도 없었다.
- '14년부터 주관연구기관이 참여하여 한국마사회 장수목장에서 “경주마의 승용마 전환 순치 사업” 을 진행하고 있고 전환 순치된 승용마에 대한 평가체계를 준비하고 있음

##### 다) 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 국내에서 말 사료에 관한 연구는 경주마를 대상으로 부분적으로 연구한 것은 있으나 특정 용도에 따라 연구한 경우는 거의 없음

##### 라) 농가형 재활승마 활용 프로그램 및 모델 개발 분야

- 농촌의 새로운 소득창출 방안으로서 승용(비육)말의 생산 및 말을 활용한 농촌관광을 활성화 하는 연구는 수행한 바 있으나 농가형 재활승마장 혹은 관련 프로그램 개발에 관한 연구는 거의 없음
- 재활승마의 대상으로는 국민 중에서 장애인(2013년 현재 2,511천명)이 될 수 있는 바,

시장규모로는 최소 3천여명은 넘는 것으로 추정되고 있으며 세부적으로 재활승마에 대한 잠재수요는 1회당 요금이 3만원일 경우 최소 2,541 ~ 4,886명(보수적 상황) 최대 9,869 ~ 10,455명(낙관적 상황)으로 보고되고 있음.(출처 : ‘재활승마에 대한 잠재수요 추정’ 최태길 외, 농업경영·정책연구 제37권 제4호)

- 재활승마에 대한 수요에 영향을 미치는 요소로는 가격, 치료대상자의 연령, 월평균 소득수준이 있는 바, 그중에서 가격요인이 수요에 가장 큰 영향을 갖는 시장 특성을 보임
- 특히, 재활승마용 말의 안정적인 관리와 활용에 필요한 최근 문제시되고 있는 말의 전염병에 대한 연구는 초기단계 임

#### 마) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 국내 재활승마 효과에 대한 연구는 지적장애 아동들을 대상으로 한 체력요소 (강옥득 등, 2013), 사회성향상 (이인실 등, 2014), 뇌성마비 아동들을 대상으로 균형감각 (강옥득 등, 2012), 대동작 기능(용홍출 등, 2010) 등 국내에서도 많은 연구들이 발표되고 있으나, 외국에 비하여 수준은 낮음
- 하지만 표준화된 매뉴얼이 없어 재활승마 진행 기관의 실정에 맞추어 곳마다 단지 말을 태우는 것으로 그치고 있어 빠른 시일 내에 정립이 필요한 실정임.

### 2) 시장현황

#### 가) 재활승용마 생산 및 번식 기술

- 연간 200여두의 승용마에 생산 지원 사업이 진행되고 있으나, 상업적으로 승용마 생산은 거의 없음
- 기타 승용말의 수입 현황
  - 엘리트 선수용 2억 이상, 일반 승용마는 5천만원 수준을 연간 200여두 수입하여 대략 300억원정도 소요

#### 나) 재활 승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구

- 승용마에 대한 조련 및 전환 순치사업이 진행되나 능력 평가 모델은 없음
- 유통 체계는 대부분이 개인 간 거래로 유통되지만, ‘15년 11월에 국내 최초로 “승용마 경매”가 실시되었음

#### 다) 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 최근 국내에서 재활승마 활성화를 위해 다각도로 노력하고 있으나 주로 전문인력양성이나 자격증 등에 치우쳐 있는 실정
- 재활승마용 말 육성이나 전문 사료 개발에 대한 연구는 거의 없는 실정임
- 재활승마프로그램을 운영하는 곳(재활승마지도사 보유)은 전국에서 6개 내외로서 한국

마사회, 삼성전자승마단 재활승마센터, 기전대학, 서라벌대학 등 공공목적의 기관 또는 교육기관에서 인력양성과 더불어 실시

- 민간부문에서는 한국재활승마교육센터(강원 고성군 소재), 농업회사법인 ‘꽃피는 마구간’ (광주광역시 소재) 과 일부 승마장(약 20여개소로 추정)에서 힐링 승마의 성격(치료 목적의 승마는 미실시)으로 운영 중

#### 라) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 국내 재활승마는 외국에 비해 늦은 도입으로 수혜자의 수가 부족할 뿐 아니라 정확한 시장 조사가 미흡한 형편임
- 우리나라의 재활승마는 2000년 용인대학교에서 생활체육일환으로 처음으로 시도되었고, 2001년 삼성전자 승마단이 재활승마 도입을 시작으로 유지되었으며, 이어서 2005년 한국마사회가 추가로 재활승마를 진행하면서 국내 자리매김.
- 국내 재활승마시장은 삼성전자 승마단 약 860여명(2001~2012), 한국마사회 117명(2007~2012)이 재활승마를 했다고 보고되었으나 2012년 이후 수혜자 통계 보고가 없기 때문에 정확한 수준을 알 수 없지만 지속적인 재활승마 활동으로 그 수가 증가하고 있으나 정확한 시장조사가 미흡하여 수혜자의 수가 파악이 어려움.
- 또한, 수혜자의 수가 알려지지 않은 관련기관은 물론 지자체의 재활승마 수혜자까지 합하면 재활승마 수혜자의 수는 늘고 있어 국내 재활승마 시장은 증가하는 성장세를 보이고 있는 추세임.

### 3) 경쟁기관현황

#### 가) 재활승용마 생산 및 번식 기술 : 없음

- 재활승용마 생산 기초 기술을 보유한 기관은 본 연구의 주관기관(참여기관 한국마사회) 과 축산과학원이 있음

#### 나) 재활 승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구

- 없음
- 재활승용마 생산 육성은 없고 일반 승용마 육성 프로그램 및 능력 평가는 한국마사회 장수육성마목장이 원천 기술 개발 차원에서 진행하고 있으며 본 연구에 참여 하고 있음

#### 다) 재활승용마 전용 사료개발

- 말 사료는 일부 사료회사 퓨리나, 제일재당, 농협에서 판매 중이나 대부분이 경주마 생리 및 영양 수준에 맞추어 설계되고 판매되고 있어, 승용마와 역용마 등에 대한 사료는 없음

#### 라) 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 민간부문에서는 재활승마지도사를 보유한 승마장을 중심으로 한국재활승마교육센터(강원 고성군 소재), 농업회사법인 ‘꽃피는 마구간’ (광주광역시 소재)이 있음

마) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 재활승마프로그램을 운영하는 곳은 전국 6개 내외로서 한국마사회, 삼성전자승마단 재활승마센터, 기전대학, 서라벌대학 등 공공목적의 기관 또는 교육기관에서 인력양성과 더불어 각 지자체 및 승마장에서도 재활승마는 실시되고 있음.
- 2010년 공동연구기관인 성덕대학에 국내최초 재활승마과 신설되어 현재까지 재활승마 교육과 연구를 수행

4) 지식재산권현황 : 본 연구관련 지적재산권은 없음

5) 표준화현황

가) 재활승용마 생산 및 번식 기술

- 말의 번식과 생산에 필요한 법 규정(예, 소의 경우 ‘가축정액등 처리법’) 없음
- 생산 기술의 표준화는 주관연구기관과 한국마사회 장수목장에서 농가 보급형 기술 표준을 연구 중

나) 재활 승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구 : 없음

다) 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발 : 없음

라) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 한국마사회, 기전대, 성덕대가 말산업육성법에의 한 전문인력양성과정 또는 인정과정으로 재활승마지도사 양성과정을 운영중이며 재활승마프로그램의 표준화를 진행중에 있음
- 각 기관마다 다른 프로토콜을 만들어 사용하고 있으나 표준화된 모델이 없어 장애인에게 말을 태우는 기본적인 승마 활동을 제공하는 형편임
- 따라서, 조속한 전체 시행 기관이 참여한 재활승마 표준화 모델을 정립이 필요함

## 나. 국외 현황

1) 기술현황

가) 국외 말 생산 기술 현황

- 국외에서는 승용말 생산에 인공수정과 자연교배가 사용되며, 자연교배만을 요구하는 경

주마와 는 달리 승용마는 인공수정, 수정란이식 및 복제기술 등이 폭넓게 이용

- 미국과 유럽에서는 말 번식의 88%가 인공수정으로 이루어지고 있으며, 정액의 형태는 냉장정액이 대부분이며, 동결정액 및 수정란이식도 불임마의 치료와 고가 승용마의 번식에 적극 활용(Loomes et al., 2008)
- 말 정액의 저온 보존을 위한 정장 분리 연구(Batallier 등, 1998; Macias 등, 2009; Neto 등, 2013), 장기본존성 연구(Kiser 등, 2014), 희석제 연구에 EDTA(Martin 등, 1979), skim-milk(Bustamante 등, 2009), casein(Masuda 등, 2004), 항산화제첨가(Silva 등, 2012), 수정능획득(Gracia 등, 2015) 등의 첨가제와 난황과 HEPES 첨가 희석제도 개발되었으며, 각각의 첨가물에 따라 저온 보존 방법이 상이하고, 동결법에도 차이가 있다고 보고
- 이상의 연구 결과를 바탕으로 국외에서는 1980년대 이후 말의 인공수정이 급격히 증가하였다. 국가별로는 독일이 1980년대 자연교배 98%, 인공수정 1.4%에서 2000년 이후는 인공수정 90% 이상으로 확대, 프랑스, 미국 등도 동일한 경향을 나타내고 있다. 2010년 독일에서는 39,540두가 번식에 제공되어 이중 냉장정액 34,495두, 동결정액 962두, 수정란이식 345두 및 자연교배가 3,738두로 인공수정이 대부분을 차지
- 안전한 말 선발을 위하여 Ebstein 등(1996)과 Benjamin 등(1996)은 도파민 수용체의 변이가 탐색 추구 성향(Novelty seeking)과 관련이 있다는 논문을 발표하였으며, 탐색 추구 성향은 사람의 성격 특성을 측정하기 위한 검사 도구의 한 항목으로 이 성향이 높을수록 충동에 적극적으로 반응하고, 새로운 자극에 대하여 보다 탐색적이고 신속히 반응하며 안정적인 행동이 결여된 특성을 보인다고 함.
- 사람에서의 연구 결과를 바탕으로 원숭이, 침팬지 등의 영장류, 개, 고양이, 말 등의 동물에서도 고유의 기질 또는 성격과 DRD4 유전자의 상관관계에 대한 연구

#### 나) 재활승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구

- 각종 말의 품종과 용도에 맞는 말의 체형 평가(컨포메이션) 매뉴얼이 제작되어 활용됨
- 유통체계는 각 생산자 협회에 따라 경매 및 개인간 유통이 이루어지고 있음

#### 다) 재활승용마 전용 사료개발

- 말의 품종과 이용체계에 맞는 사료 개발 및 급여체계가 확립되어 있음

#### 라) 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 재활승마 프로그램 모델 부분은 각 국가별 지역별 특성에 맞게 다양하게 운영

#### 마) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 외국의 경우, 재활승마는 오래전부터 폭 넓게 이용되어 왔음
- 독일재활승마협회는 장애자의 승마를 의료의 일환으로서 도입, 의사의 진단과 함께 “체조요법사” 라고 하는 전문가가 지도 실시.

- 북미 장애인 승마 연맹(PATH Intl.)은 1969년 발족하여 미국에서만 연간 4만 여명에게 재활승마 도움을 주고 있으며, 집중력 결핍장애인이나 시각장애, 뇌성마비, 자폐증환자, 정형외과적 질병을 갖고 있는 환자 등 다양한 환자들이 PATH Intl.의 프로그램 기술을 활용. 특히, 북미장애인 승마 연맹은 교육을 매우 중요시하며, 연간 4번의 잡지를 발행해서 우수사례와 재활승마의 최신동향 등을 소개하고 1년에 60회 정도의 워크샵과 11차례의 교육 통해 서로의 정보를 공유함.
- 그 외 세계각국에서 나름대로의 특화된 방법으로 재활승마를 활발하게 시행.

## 2) 시장현황

### 가) 국외 말 생산 기술 현황

- 해외 메이저 회사(SBS사 등)를 중심으로 승용마의 정액 및 수정란이 판매되고 있음
- 유럽은 지역별 번식센터(주종마장, 협회 종마장 및 개인 종마장)에서 번식 및 정액 판매 등을 겸하고 있음

### 나) 재활승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구

- 승용마의 능력 평가는 각 품종협회 단위로 품종의 특징이 유지되도록 평가 매뉴얼이 만들어져 있음
- 협회 단위로 유통(인터넷 또는 경매)되고 있음

### 다) 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 승마 선진국가에서는 조직적이고 체계적으로 잘 운영되고 있음

### 라) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 세계재활승마연맹(HETI - The Federation of Horses in Education and Therapy International A.I.S.B.L)
  - 1980년 호주에 본부를 두고 시작하여 현재는 영국, 독일, 미국, 호주 및 일본 등 세계 50여 개국 이상의 회원국에서 재활승마가 활발히 진행되고 있음.
- 국제재활승마협회(PATH-Professional Association of Therapeutic Horsemanship International)
  - 1969년도에 설립된 비영리 단체로 장애를 가진 사람들에게 말 관련(승마, 마차, 볼팅 등) 활동을 통한 재활을 위해 설립되었으며, 전 세계에 4,200여명의 지도사와 850여개의 센터가 멤버로 등록되어 활동 중에 있음.
- 영국재활승마협회(RDA-UK-Riding for the Disabled Association Incorporating Carriage Driving)
  - 말을 통한 재활을 제공하여 장애우들에게 성취감과 즐거움을 주는 영국 단체로서

500여개 자원봉사 단체와 말 관련 활동을 매년 28,000여명에게 제공하고 있음.

- 이외에도 각 나라마다 조사하기 어려울 만큼 많은 수의 재활승마 센터가 운영되고 있으며, 그 수를 헤아리기 어려움.

### 3) 경쟁기관현황

#### 가) 국외 말 생산 기술 현황

- 주요 정액 판매회사(ARS, SBS 및 독일과 미국의 번식센터), 말 생산 및 판매(독일 주종마장, 폴쇼캐블러 목장 등)

#### 나) 재활승용마의 능력 평가 및 유통체계 연구

- 승용말 등록 협회 : AGHA(미국 쿼터호스 협회), APHA, 하노버협회(독일), 홀스타이너협회(독일) 등 200여개

#### 다) 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 영국, 미국, 독일 등 선진국에서는 재활승마 협회 및 학회, 자발적인 자원봉사단체 등에 의해 상당히 전문적인 수준으로 많은 기관이 산재해 있음
- 특히 세계장애인승마협회(HETI, 1980 벨기에 등록 창립), 미국재활승마협회(PATH international), 영국(RDA-UK), 독일(DKThR), 호주((RDAA)등에서 다양한 재활승마단체가 활동 중이며, 미국이 가장 활성화되어 약 800여개소가 운영 중임

#### 라) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 국제재활승마연맹(Professional Association of Therapeutic Horsemanship International, PATH Intl.) <http://www.pathintl.org>
- 세계장애인승마연맹(Federation of Horses in Education and Therapy International, FHETI): <http://www.hetifederation.org>
- 미국치료승마협회(American Hippotherapy Association, AHA): <http://www.americanhippotherapyassociation.org>
- 영국장애인승마협회(RDA-UK-Riding for the Disabled Association Incorporating Carriage Driving) : <http://www.rda.org.uk/>

### 4) 지식재산권현황

#### 가) 특정 분야에 한정되어 있음

- 말 생산 및 번식 기술 분야에 대부분의 지적재산권이 있음 : semen sexing, semen extender 등
- 국외 특허 회피 방안

- 말의 번식 및 생산 체계에 있어서는 정액 동결 희석제를 국내 실정에 맞게 개발하여 특허 확보
- 말의 수정란 채란 단계에 보다 효율적인 기구의 제작 및 내시경 등을 활용한 기구 개발 특허
- 사료분야
  - 국내 부존자원을 활용한 말 전용 사료 개발 및 특허

#### 5) 표준화현황

가) 승용마를 비롯한 재활승용마 생산, 육성 및 판매 까지 전 과정이 각 협회별로 매뉴얼화 되어 있음

나) 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마 프로그램 모델 개발

- 재활승마 전용 사료개발은 없음
- 승용마의 운동수준과 강도에 따른 사료급여 방법에 대한 프로그램은 활용 중
- 농촌형 승마장은 농촌관광과 연계하여 많이 있으나, 정형화된 모델은 없음

다) 실증실험을 통한 재활승마 대상별 효과분석

- 재활승마 협회에 따라 치료 시행과 결과 분석에 대한 매뉴얼이 있음
- 각 단체마다 장애유형에 따른 프로토콜을 만들어 사용하고 있으며, 금기사항을 만들어 위험요소를 제거 하는 등 표준화 모델을 정립.
- NARHA(북미재활승마협회) 매뉴얼에는
  - 회원조건, 센터 설립 규정, 인증프로그램, 필드테스트 규정, 각종 양식, 장애 유형별 주의사항, 약물 치료 등에 대한 매뉴얼을 가지고 실시하고 있음
  - NARHA 협회의 표준 매뉴얼 홈페이지

### 3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호

D-05

#### 가. 재활승용마의 능력 평가 및 유통 선진화 시스템 개발 및 실증

##### 1) 국산 재활승용마의 지구력, 품성, 승용능력 평가 모델 및 매뉴얼 개발

##### 가) 유전자 분석을 통한 기질이 온순한 승용말 선발

###### (1) 서론

국내 재활승용마용 말의 선정에 있어서 객관적인 평가기준이 없고, 운동능력만을 주관적으로 판단하여 활용함에 따른 문제점들이 재활승용마의 활성화에 걸림돌로 작용하고 있다. 따라서 국내 활용 중이거나 활용 예정인 말에 대한 기질 평가 및 평가 기준 마련하므로 재활승용마용 말의 선발에 객관적인 기준을 제시가 필요함.

Ebstein 등(1996)과 Benjamin 등(1996)은 도파민 수용체의 변이가 탐색 추구 성향(Novelty seeking)과 관련이 있다고 하였다. 탐색 추구 경향은 사람에서 성격의 특성을 측정하기 위한 검사 항목으로 이용되며, 이 성향이 높을수록 충동에 적극적으로 반응하고, 새로운 자극에 대하여 보다 탐색적이고 신속히 반응하며 안정적인 행동이 결여된 특성을 보이게 된다. 사람에서의 연구 결과를 바탕으로 원숭이, 침팬지 등의 영장류, 개, 고양이, 말 등의 동물에서도 고유의 기질 또는 성격과 유전자의 상관관계(DRD4)에 대한 연구도 지속적으로 이루어지고 있다.

승용마는 다른 동물에 비하여 성격이 가장 중요시 되는 동물로 개체별 유전적 특징과 성격과의 비교 연구가 가장 필요한 축종이다. 하지만 말의 기질 평가와 관련된 연구는 조(2011)의 보고 외에는 없는 실정이다. 본 연구에서는 국내에서 사육중인 더러브렛에서 온순한 기질의 말과 공격성향을 가진 말을 분류 하였고, 이들 말에 대한 전장 유전체 분석을 통하여 성격과 관련된 유전자를 분석하여, 성격 측면에서 우수한 재활승용마를 조기에 선발하기 위하여 수행하였다.

###### (2) 재료 및 방법

###### (가) 분석용 샘플 확보

성격분석 대상 말은 유전적인 차이가 없어야 하므로 동일한 품종, 혈통이 고정된 품종, 성격 평가 가능한 개체의 선발하여야 하며, 국내에서는 더러브렛 품종만이 상기의 조건을 충족하였다. 또한 재활승용마의 품종으로 더러브렛과 한라마가 일반적으로 많이 이용되고 있

어, 한라마는 더러브렛 결과에 나타난 유전자를 비교 분석하였다.

**(나) 실험동물**

① 실험동물 품종 : 더러브렛(8두), 한라마(22두)

② 조건 :

- 침착한 말(DH; Docile Horse) - BRT 전환순치 평가 상위 8두(90점 이상)
- 침착하지 않은 말(AH; Aggressive Horse) - BRT 전환순치 훈련 탈라마(8두)

③ 사양관리 :

- 더러브렛 : 한국마사회 장수목장 일반 관리 기준에 준함
- 한라마 : 국립축산과학원 일반 관리 기준에 준함

**(다) 채혈**

평가 대상 더러브렛의 혈액 샘플은 경정맥으로부터 약 7ml의 혈액을 채혈하여 BD Vacutainer K<sub>2</sub>E 18.0mg(BD Biosciences, USA) 튜브에 보관하였다. 샘플은 냉장(4℃) 상태로 실험실로 운반하여 실험에 제공하였다.

**(라) 침착성 평가(BRT test)**

실험말의 침착성 평가는 한국마사회의 퇴역 경주마 평가(BRT test; 첨부1) 기준에 따라 평가 하였다. 평가 항목과 방법은 첨부와 같다. 평가항목에 피모상태를 추가하여 총 10개 항목에 대하여 만점 5점을 기준으로 평가하였다.

**(마) Genomic DNA 분리**

Genomic DNA 추출은 말 혈액의 약 12mg을 1.5ml tube에 넣고 Cell Lysis Solution (AL buffer) 300µl를 첨가한 뒤, 단백질을 제거하기 위해 단백질 분해효소인 Proteinase K (10mg/ml, Promega Co, USA)를 total volume의 1/100배인 150µl를 넣어 37℃에서 12시간 동안 배양시켰다. 배양 후 단백질을 침전을 위해 동일량의 TE (Tri-EDTA) : phenol (1:1)을 넣고 2시간 동안 20분 간격으로 천천히 흔들어 3,000rpm에서 10분간 원심 분리하여 DNA 수용액 층을 채취하고 다시 동일량의 Phenol : Chloroform : Iso-amylalchol (25:24:1)을 넣고 3,000rpm에서 10분간 원심분리한 후, 재차 DNA 수용액 층을 채취하였다. Ethyl ether 2 volume을 넣어 백색의 DNA 수용액 층이 투명해질 때까지 흔든 후 3,000rpm에서 5분간 원심분리하고 ethyl ether를 휘발시켜 제거하였다. 3M sodium acetate (pH5.2)를 total volume의 1/10배를 첨가하고, 100% ethanol을 넣어 DNA를 응축시키고 70% ethanol을 20ml정도 넣고 DNA를 세정하였다. 완전히 ethanol을 제거한 후, TE (10mM Tris-HCl pH8.0, 1mM EDTA)를 약 1 ~ 2ml정도

넣어 DNA를 용해시켜 4°C에 보관하였다.

#### (바) DNA 정량분석

DNA를 완전히 용해시키고 정량분석을 위해 3차 증류수 950 $\mu$ l에 50 $\mu$ l의 DNA를 첨가하여 20배 희석한 후 spectrophotometer (SHIMADZU, Japan)를 이용하여 260nm와 280nm 흡광도에 서 측정하여 OD260 / OD280의 비가 1.8 ~ 2.0정도인 DNA를 사용하였다.

#### (사) SNP genotype

본 연구에서 SNP genotyping은 SBE (single-based extension, Vreeland 등, 2002) 방식을 이용하는 ABI PRISM® SNaPshot™ Multiplex Kit(Applied Biosystems, Foster City, CA)를 사용하였다.

#### (아) Primer 제작 및 PCR 증폭

먼저 후보 SNP 발굴을 위해 NCBI database (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>)를 활용하였으며 SNP에 사용된 primer는 primer3 software ([http://frodo.wi.mit.edu/cgi-bin/primer3/primer3\\_www.cgi](http://frodo.wi.mit.edu/cgi-bin/primer3/primer3_www.cgi))를 이용하여 합성하였다. 추출한 DNA를 이용하여 PCR을 실시하였으며, 그 조건은 다음과 같다. 20ng genomic DNA, 0.25U Taq polymerase (Solgent Co., Ltd, South Korea), 1x buffer, 0.2mM dNTP, 5pmol primer (forward/reverse)를 첨가하여 전체 15 $\mu$ l가 되도록 하고 혼합한 후 94°C 5분에서 1 cycle, 94°C에서 30초, 합성온도에서 30초, 72°C에서 1분의 조건으로 35 cycle, 72°C 3분에서 1cycle을 반응시켰다. 생성된 PCR product에서 1 $\mu$ l를 전기영동하여 생성물을 확인하였다.

#### (자) PCR product 정제

PCR product에 5U SAP (shrimp alkaline phosphatase)와 2U Exo I (exonuclease I, *E. coli*)을 첨가하여 잘 혼합한 다음, 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 다음 75°C에서 15분간 불활성 시켰다.

#### (차) SBE (Single-based extension) 반응

SBE 반응을 위해 ABI PRISM® SNaPshot™ Multiplex Kit (Applied Biosystems, Foster City, CA)를 사용하였고, 그 조건은 다음과 같다. 정제된 PCR product 1 $\mu$ l, SNaPshot multiplex ready reaction mix 1 $\mu$ l, 5pmol SNaPshot primer 1 $\mu$ l를 넣어 전체 10 $\mu$ l가 되게 하고 잘 혼합하여 96°C에서 10초, 50°C에서 5초, 60°C에서 30초의 조건으로 25 cycle을 반응시켰다. 반응된 PCR product에 1U SAP를 첨가해준 다음 37°C에서 1시간 동안 배양하였고 75°C에서 15분 동안 불활성화 시켰다.

### (카) SNPs genotyping

최종적으로 준비된 PCR product 1  $\mu$ l를 GeneScan-120 LIZ size standard (Applied Biosystems, Foster City, CA) 0.25  $\mu$ l와 Hi-Di formamide 9.5  $\mu$ l (Applied Biosystems, Foster City, CA)를 첨가하여 잘 섞어준 다음 95°C에서 5분간 변성시킨 후 ABI PRISM 3130XL Genetic Analyzer에 전기영동을 하였다. 전기영동이 끝난 PCR product는 GeneMapper v4.0 software (Applied Biosystems, Foster City, CA)에 데이터를 입력하여 자동분석을 실시하였다.

### (타) 결과 분석

결과에 대한 분석을 위하여 이형접합율(heterozygosity), Minor 대립유전자 빈도, 하디-와인버그 평형(Hardy-Weinberg equilibrium)과 연관불평형(Linkage disequilibrium)분석을 실시하였다.

### (파) Haplotype 작성과 htSNP 규명

Haplotype block 규명은 Haploviewer v4.2 프로그램으로 말의 성격에 영향을 미치는 모든 유전자에서 차이가 많이 나는 영역을 선별하였다. 기존 Gabriel 등 (2002)이 정의한 방식을 살펴보면 pairwise SNP에 대한  $D'$  값을 근거로 하여 사용하였고 분석에 사용되어진 개체는 혈연관계가 없어야 한다. 여기에서 추정된 연관불평형값은 Haploviewer v4.2 프로그램에 있는 방식으로 Qin 등 (2002)에 의해 보고 되어진 algorithm을 사용하여 부모의 유전정보 없이 결정된 haplotype 빈도 추정치를 구하였다. Gabriel 등 (2002)의 보고에 따르면 95% 신뢰구간에서  $D'$  값의 상한치 (upper)가 0.98이상이고 하한치 (low)가 0.7이상이면 강한 연관불평형 (strong linkage disequilibrium)이 된다. 따라서 haplotype block은 pairwise SNP간에 신뢰구간이 95%이상인 지역을 선정한다.

본 연구에서는 기존의 Gabriel 등 (2002)이 정의한 방식뿐만 아니라 흔히 four-gamete rule이라고 불리는 것을 같이 사용하였다. Four-gamete rule 방식이란 단일 마커분석의 5% 수준의 genome-wide에 도달한 각각의 SNPs와 LD의 계수 ( $r^2$ ) 사이에 LD값 평가하기 위해 계산하는 방식이다 (Wang 등, 2002). Four-gamete rule로 접근한다면, 2개의 마커 haplotype는 4개의 gamete로 가능하게 되는 집단의 빈도로 계산된다. 만약 모든 4개 gamete가 적어도 0.01의 빈도에서 관찰된다면, 재조합이 발생되는 것으로 여겨진다.

각 개체에 대한 haplotype의 작성과 빈도는 혈통정보 없이 Scheet 등 (2006)이 개발한 algorithm을 사용하여 계산하였다. htSNP 선정은 Haploviewer v4.2 프로그램에서 Tagger 프로그램의 pairwise tagging 방법 (de Bakker 등, 2005)을 이용하였고, Gabriel 등 (2002)이 정의한 방식뿐만 아니라 four-gamete rule의 방식에 따른 마커를 선발하였다.

### (3) 결과

#### (가) 대상말 선정 및 평가 결과

표 1. 침착한 개체 및 BRT 검사 획득점수

순번(평가)	생년월일	참가마명	획득점수	침착성 점수
3(침착)	92.01.30	온에어	88.67	42.0
21(침착)	93.01.19	창동에이스	83.33	42.0
36(침착)	94.06.26	월드스타	87.83	41.7
48(침착)	77.10.12	금포스피드	81.00	41.7
24(침착)	82.10.11	클레이샷	90.00	41.7
40(침착)	92.01.30	오추마	100.33	41.3
37(침착)	86.07.07	새천년대로	81.83	41.3
31(침착)	67.12.24	정글짐	-	41.3
17	82.10.11	트리플탱고	92.17	41.0
22	73.05.24	낭랑	94.17	40.7
50	78.11.22	화이트홀릭	99.17	40.3
47	61.08.05	마하헤라	83.83	40.0
8	91.10.21	싱코블랑코	83.50	40.0
41	76.01.15	조이너캡틴	94.00	39.7
28	88.01.30	화이트핫디시	89.33	39.0
19	93.06.21	레이스질주	82.83	38.7
42	82.10.11	예쁜걸	77.83	37.7
10	82.10.11	으뜸퀸	86.17	36.0
1	78.11.22	금빛예감	76.50	35.3
2	82.10.11	브라운아이린	74.33	28.7

침착한 개체(DH)와 침착성이 부족한 개체(AH)를 구분하여 평가 결과에 따라 채혈한 대상말의 내역은 표 1 및 2과 같다. 침착한 개체로 선발된 말은 침착성 점수가 41점 이상으로 선발하였다. 성격 나쁜 개체(AH)는 2회에 걸쳐 21두를 채혈하였고 그중 1차 8두를 유전자 분석 대상으로 선정하였다. 선발된 16두(DH 8, AH 8)에 대한 DNA 추출 및 각 샘플에 대한 QC를 분석한 결과는 표 3와 같다.

표 2. 성격 나쁜 개체 샘플 리스트

번호	이름	성격	품종
1차 1	서울강자	주인의 기승불가	더러브렛
2	으뜸퀸	흥분 심함	더러브렛
3	트리플스타	흥분 심함, 조교가 잘 되지 않음	더러브렛
4	왕호	흥분이 심함	더러브렛
5	대동천황	변덕(흥분) 심함	더러브렛
6	행운축제	주인의 기승불가, 겁 많음	더러브렛
7	웬디	겁 많고, 공격적 성격	더러브렛
8	대포바위	사교성 없음	더러브렛
9	무공훈장	겁 많음	더러브렛
2차 1	브론즈테일	발길질, 성격예민	더러브렛
2	세명파워	말 안들음	더러브렛
3	테이크리더(자마)	고집이 너무세고, 성격 안 좋음	더러브렛
4	스툼얼러트	고집세고, 훈련 어려움	더러브렛
5	데저트히트	예민함, 특히 주사 어려움	더러브렛
6	딕시스노우	예민함	더러브렛
7	다링비전(다링스타)	예민함	더러브렛
8	포스파워 자마	덩치 크지만 성격이 너무 나쁨	더러브렛
9	새벽드림	까칠하고 주사 어려움, 훈련 잘안됨	더러브렛
10	가문영광	기승 안됨, 로테오	더러브렛
11	콜리모어홀 자마	성격예민, 거세 계획	더러브렛
12	한얼의기상	엄청예민	더러브렛

표 3. Sample QC 결과

NO	Delivery ID	Sample ID	Concentration (ng/ul)		Volume (ul)	Quantity (ug)		Purity	
			Qubit	Nano Drop		Qubit	Nano Drop	260/280	260/230
1	Good Horse 3	TN1611D1286	21.4	21.8	184	3.94	4.01	2.18	0.51
2	Good Horse 21	TN1611D1287	22.5	21.4	179	4.03	3.83	2.40	0.54
3	Good Horse 24	TN1611D1288	34.6	29.8	183	6.33	5.45	2.06	0.63
4	Good Horse 31	TN1611D1289	27.5	24.0	182	5.00	4.37	2.29	0.61
5	Good Horse 36	TN1611D1290	34.4	28.3	182	6.26	5.15	1.93	0.74
6	Good Horse 37	TN1611D1291	27.8	22.1	182	5.06	4.02	2.19	0.62
7	Good Horse 40	TN1611D1292	29.3	26.3	177	5.19	4.66	2.17	0.61
8	Good Horse 48	TN1611D1293	44.4	34.6	182	8.08	6.30	2.04	0.86
9	Bad Horse 1	TN1611D1294	21.7	19.0	179	3.88	3.40	2.09	0.55
10	Bad Horse 2	TN1611D1295	23.2	19.3	182	4.22	3.51	2.08	0.56
11	Bad Horse 3	TN1611D1296	24.5	18.2	166	4.07	3.02	2.25	0.56
12	Bad Horse 4	TN1611D1297	29.1	22.0	179	5.21	3.94	2.10	0.68
13	Bad Horse 5	TN1611D1298	24.5	21.5	179	4.39	3.85	2.07	0.57
14	Bad Horse 6	TN1611D1299	20.2	17.4	176	3.56	3.06	2.26	0.49
15	Bad Horse 7	TN1611D1300	26.3	21.5	181	4.76	3.89	2.11	0.48
16	Bad Horse 8	TN1611D1301	20.1	18.7	183	3.68	3.42	2.25	0.52

(나) 말의 성격적 특징(a character trait)을 나타내는 유전자 후보군 스크리닝

기존의 개에서 공격성과 관련되어 연구된 유전자는 androgen receptor gene (AR), dopamine receptor D4 gene (DRD4) 그리고 serotonin transporter gene (SERT)이 알려져 있으며 세로토닌, 도파민, 안드로젠, 에스트로젠, 바소프레신에 관련된 유전자들이 포유동물에서 성격적 특징을 갖는 유전자로 알려져 있다. 이 호르몬에 관련된 유전자들은 신경전달물질에 관련되어 있거나 호르몬으로 뇌에 자극을 주거나 상대적으로 신경계통 세포들이 밀집되어

있는 중추신경계를 목표로 역할을 한다. 기존 포유동물의 성격적 특징을 나타내는데 영향을 준다고 알려진 유전자 후보군을 과학적 근거가 되는 논문 스크리닝을 통하여 대표 유전자 후보군을 선발하고 선발된 유전자 후보군과 관련된 유전자를 추가적으로 선별하여 총 71개의 말의 성격적 특징을 나타내는 유전자 후보군을 결정하였다(표 4.).

표 4. 말의 성격적 특징을 나타낼 수 있는 유전자 후보군

#	Gene	#	Gene	#	Gene
1	DRD1	25	DAT	49	ESR1L
2	drd1b	26	dat-1	50	ESR1S
3	DRD2	27	HTR1A	51	ESR2
4	drd2L	28	HTR1B	52	ESR2L
5	drd2a	29	HTR2A	53	ESR2a
6	d2r1	30	htr2bL	54	erb1
7	drd2b	31	HTR2C	55	ESR2b
8	d2r2	32	HTR3A	56	erb2
9	DRD3	33	HTR1ab	57	ESRRA
10	DRD4	34	HTR5aa	58	esraL
11	drd4b	35	HTR5BP	59	ESRRB
12	DRD5	36	SLC6A4	60	erb2
13	DRD7	37	TPH1	61	ESRRG
14	DBH	38	TPH2	62	ESRRGa
15	TH	39	5-HT1	63	ESRRGb
16	DDC	40	Scgb1b3	64	ESRRG2
17	COMT	41	SER-4	65	Gper1
18	MAOA	42	Sert	66	ACE
19	MAOB	43	Ar	67	BDNF
20	SLC6A3	44	AVPR1A	68	IGF2R
21	NLN	45	AVPR1B	69	CREB1
22	NTS	46	AVPR2	70	DAOA
23	NTSR1	47	EBAG9L	71	FOXP2
24	NTSR2	48	ESR1		

#### (다) 생물정보학적 접근 및 검증

UCSC Genome Browser (<http://genome.ucsc.edu/>)는 전 세계에서 공유하고 있는 웹-기반 유전체 데이터베이스로서, 인간을 포함하는 영장류부터 포유/척추동물 그리고 박테리아까지 참조 유전체가 공개 되어 있으며 이를 기반으로 유전체 비교분석을 진행할 수 있다. 그 중 인간 유전체의 완성도와 sequencing quality가 가장 높다(GRch38/hg38, Dec. 2013). 또한 말의 참조 유전체도 공개되어 있다(Broad/equCab2, Sep. 2007). **총 71개의 후보 유전자를 완성도 높은 인간 유전체와 말 참조 유전체에 각각 웹-기반 BLAT search를 통하여 orthologous gene (이종상동성 유전자) 영역을 실시하고 Multiple Alignment program (Clustal W)을 이용**

하여 유전자간 상동성이 높은 영역을 확인하였다. 이는 성격적 특징을 나타내는 유전자 후보군이 실제 보존성이 높게 존재하는 것을 확인하거나 관련 유전자가 존재 유무를 생물정보학적 접근법으로 검증하였다(그림 1.).



그림 1. 말 참조 유전체에서 유전자 후보군의 존재 유무 확인

생물정보학적 분석 결과 총 71개 성격적 특징을 나타낼 수 있다는 유전자 후보군 중 **인간과 말에서 공통적으로 보존하고 있는 유전자가 16개 존재하였고** 30개 유전자는 인간과 말이 공통적으로 가지고 있지 않은 유전자임을 확인하였다. 나머지 25개 유전자는 사람에게만 존재하는 것으로 예측이 되었다. 하지만 사람에서 존재하는 25개의 유전자를 complementary DNA 염기서열로 변환하여 각 exon을 manual inspection으로 말 참조 유전체에 BLAT search를 실시하여 그 결과 말에도 비슷한 exon 서열을 가지고 있는 것을 확인할 수 있었다(그림 2.).

그림 2. 인간과 말 유전체에서 같은 기능을 할 것이라고 예측되는 유전자 및 아미노산 서열 비교

결론적으로 25개의 인간에만 존재한다고 생각되는 유전자 후보군 중 17개는 말에서 exon 서열 유사성이 높은 유전자 후보군을 추가할 수 있어, **인간과 말에서 공통적으로 확인한 16개 유전자와 유사성이 높은 17개 유전자를 포함하여 총 33개의 성격적 특징을 나타내는 유전자를 선정하였다**(표 5.). 선정된 33개 유전자들은 untranslated region을 제외한 exon sequence를 각각 정렬하였고 모든 exon의 위치와 전사방향을 도출하였다.

#### (라) Target-sequence probe (탐지자) 제작

선정된 33개의 유전자들의 유전자 염기서열을 해독하기 위해서는 목적에 부합하는 sequencing-platform과 library construction design이 필요하다. Single-nucleotide

polymorphisms (SNPs)의 변화를 통한 성격적 특성을 확인하기 위해서는 sequencing quality가 높아야 하므로, 현재 Illumina사 platform과 Life Technologies사의 platform이 차세대 염기서열 해독 (Next-Generation Sequencing, NGS) 데이터의 대부분을 차지하고 있다(그림 3).

표 5. 최종 선정된 33개의 성격적 특징을 나타내는 유전자 후보군

#	Gene	rsid/chr27 (Human)	Exon size (Human)
1	DRD2	chr7:21833673-21843644	7
2	DRD3	chr18:43846670-43874838	8
3	DDC	chr4:20344023-20418250	13
4	NLH	chr21:793056-7881738	13
5	NTSR1	chr22:48581870-48613740	4
6	HTR2C	chrX:90789138-90954761	4
7	TPH1	chr7:86255501-86271885	10
8	A/PR1A	chr5:79470486-79473949	2
9	A/PR1B	chr5:2434813-2434880	2
10	ESAG9	chr9:53953284-53972793	8
11	ESRRA	chr12:24603079-24609051	8
12	ESRRA2	chr20:15528789-15700403	8
13	GPER1	chr17:1860310-5861632	1
14	FOXP2	chr4:71776691-7200916	18
15	DRD6	chr3:112464140-112465568	1
16	NTS	chr28:12582116-12592869	4
17	A/PR2	chrX:122351898-122357658	3
18	DRD1	chr14:8403003-8404346	3
19	DBH	chr26:36806027-36829206	12
20	COMT	chr14:2447122-2490188	5
21	MAOA	chrX:36378867-36437006	15
22	MAOB	chrX:36468966-36670791	15
23	HTR1A	chr21:9477431-9479866	3
24	HTR1B	chr10:31866528-31868966	3
25	HTR2A	chr17:23898981-23900260	3
26	HTR2A	chr7:22364646-22367040	8
27	SLO64	chr11:43866833-43878627	13
28	TPH2	chr28:669362-671880	11
29	AR	chrX:49636260-49790764	8
30	ESR1	chr3:115081980-11529642	10
31	ESR2	chr24:11028660-11093176	8
32	BDNF	chr7:84040964-84041707	1
33	CREB1	chr18:81500941-81630631	7



그림 3. 차세대 염기서열 해독 산업 시장과 각 기업의 점유율

Illumina사의 염기서열 해독 시스템이 가격적으로 합리적이고 한 번에 많은 데이터를 수집할 수 있으므로 선택하였으며 선택된 Illumina사의 염기서열 해독 시스템에 적용이 가능하면서 선정된 33개의 유전자를 target-sequencing library를 구축하였다(그림 3). Agilent사의 SureDesign은 Illumina사의 염기서열 해독 시스템에 적용이 가능하면서 customization 선택 유전자 probe를 design과 검증을 할 수 있는 기술을 가지고 있다. 따라서 Agilent사의 SureDesign을 통해 정리된 선정된 33개의 유전자 정보를 Bed format이라고 하는 정보학적 형태를 통하여 제공하여 목표로 하는 유전자만 선택적으로 뽑아내어 library를 구축할 수 있는 kit를 제공하였다(그림 4).



그림 4. 선정된 33개의 유전자 후보군을 검출할 수 있는 probe 제작 결과 보고서 및 요약

#### (마) 말에서 유전정보 (DNA) 획득

BRT 테스트 결과 성격적 특징에 차이가 있다고 판단된 말 30 두에서 혈액을 채취하였고, Qiagen사의 QIAamp DNA blood kit의 전통적인 Column (+ charge) 방식으로 유전정보를 획득하였으며 DNA Quality Control은 260/280 DNA/protein과 260/230 DNA/RNA 비율의 흡광도 값이 1.8 - 2.0이면서 순도가 높고 농도가 높은 유전정보를 선택하였다. 선택된 유전정보는 BioAnalyzer 2100의 DNA pattern 분석과 Qubit의 이중나선 DNA 측정을 통하여 이후 진행되는 library 구축에 저해되는 요소가 있는지 확인하고 순도가 떨어지는 유전정보는 DNA만 선택적으로 분리할 수 있는 Beads Clean-up을 통하여 순수정제를 진행하였다(그림 5).

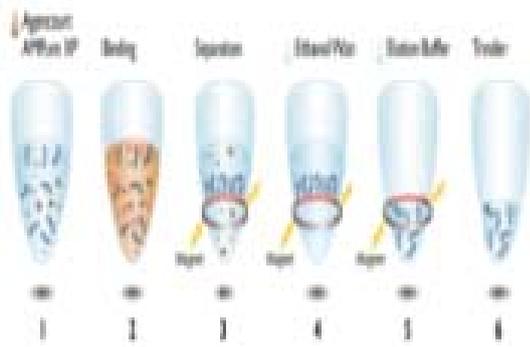


그림 5. 유전정보의 Beads를 이용한 순수정제



그림 6. BAITs를 이용하여 33개의 유전자만 선택적으로 추출하는 시스템

### (바) Library 구축 및 염기서열 해독

Agilent사에서 만들어 낸 customization kit를 통하여 library를 구축하였다(그림 6). 말 혈액에서 추출된 DNA 시료를 150 - 200 bp 염기서열 단위로 조각내어 준 후 DNA의 양 끝단에 Illumina platform에서 염기서열분석이 진행될 수 있는 올리고 서열을 붙여 준 후 선정된 33개의 유전자만 잡아 줄 수 있는 probe를 통하여 선정된 유전자만 분자생물학적 방법으로 증폭하여 library를 구축하였다. 구축된 33개의 유전자를 포함하는 library를 Illumina사의 HiSeq2500 장비의 Rapid mode를 활용하여 sequencing을 진행하였다.

Bridge 증폭방식을 통하여 형성된 library cluster를 한 개씩 염기서열을 합성하면서 나오는 형광물질을 검출하는 방식으로 진행하였다(그림 7.). SNPs를 확인하기 위해서는 High-Quality 염기서열 분석이 필요하므로 1000X 즉, 같은 염기서열을 확인할 수 있는 reads를 1000개를 생성하기 위해 1개의 유전정보에서 예측 되는 69 Kbp 서열의 1000배의 생산량이 필요하므로 1개 샘플당 70 Mbp의 데이터 생산량을 목표로 진행하였다.

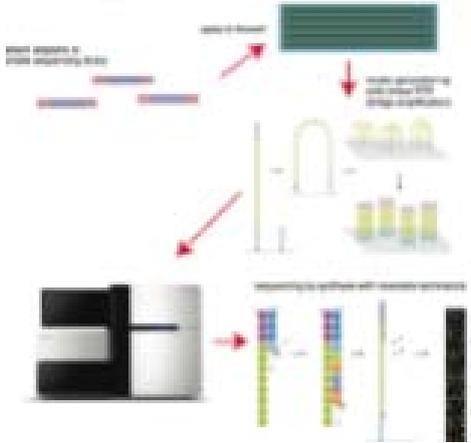


그림 7. Illumina 방식의 염기서열 해독

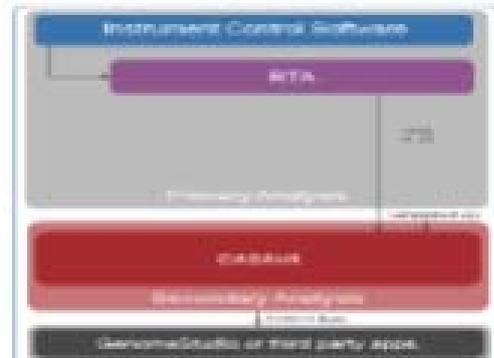


그림 8. 초기 데이터 분석의 모식도

### (사) 데이터 분석 결과

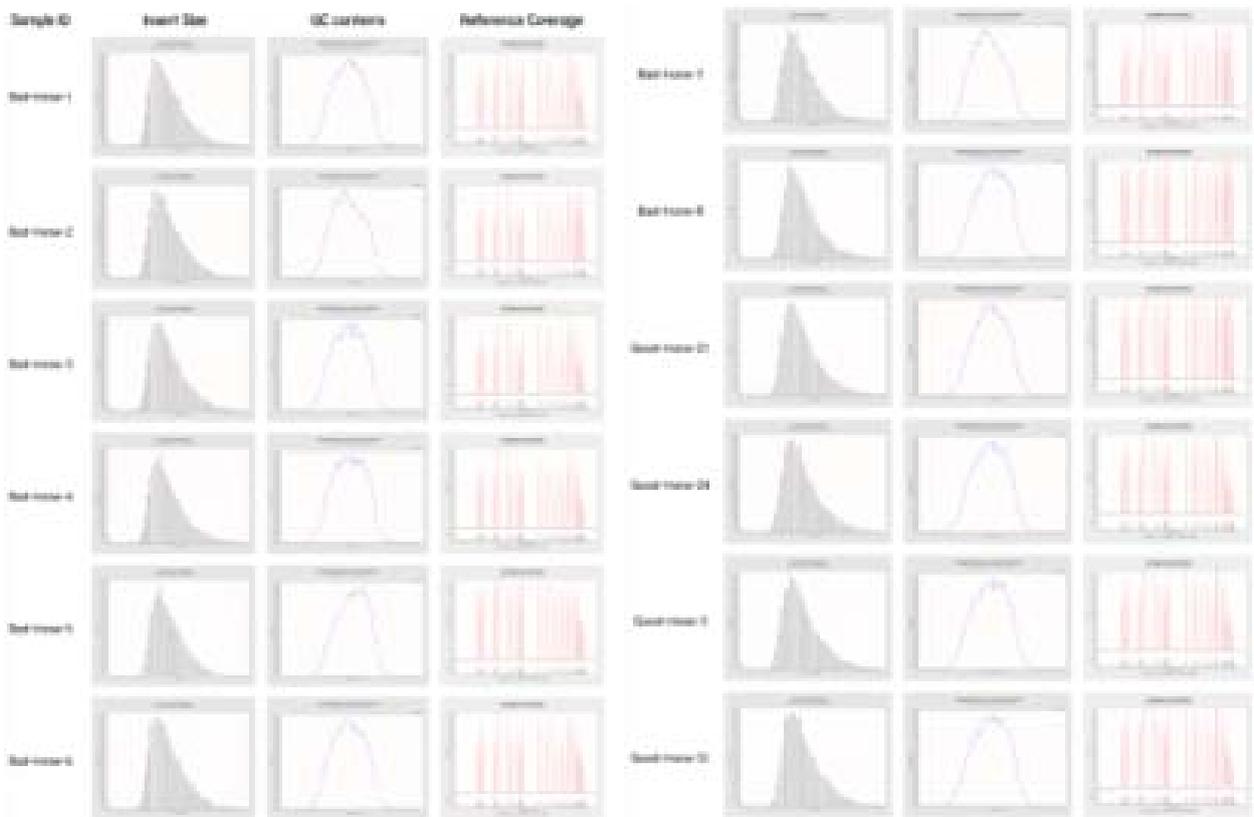
Illumina사의 염기서열 해독 시스템에서는 Real-time Analysis가 기본적으로 탑재되어 있어서 1 bp를 읽을 때마다 데이터 Quality를 확인 할 수 있으며 해독이 끝나면 Bcl 이라고 하는 이미지 파일을 CASAVA라는 2차 분석 장비를 통하여 초기 데이터 (Raw data)를 분석이 가능한 FASTQ 파일로 변환을 시켜서 이 데이터를 가지고 SNPs 분석을 실시 할 수 있다(그림 8.). 생물정보학적 분석 방법 중 하나인 The Genome Analysis Toolkit (GATK)를 이용하였다. 획득된 초기 데이터에서 Illumina platform에 적용하기 위해 유전정보 양 끝단에 달았던 adaptor 올리고 서열을 Cutadapt라는 프로그램을 이용하여 trimming을 실시한 후 생성된 data reads에 FastQC tool과 Qualimap 프로그램을 이용하여 염기서열 Quality를 확인하였다. BWA aligner 프로그램을 이용하여 말 참조 유전체에 mapping을 진행하여 정상적으로 원하는 성격적 특징을 나타낸다고 예측되는 유전자에 정렬이 되었는지 확인 하였다. 마지막으로 샘플별 Variant Call Format (VCF) 파일을 생산하여 Perl custom scripts를 사용하여 SNPs 비교 분석과 Exon상의 DNA 돌연변이 발굴을 할 수 있다.

(아) 성격 차이가 있는 샘플의 quality controls(QC) 결과(그림 9)

그림 9. FastQC software를 사용한 QC 결과



그림 10. Qualimap software를 사용한 QC 결과



(자) Exome-targeted sequencing의 reads mapping 결과

Exome-targeted sequencing으로 생산된 read의 길이는 101bp이었으며, 각 샘플마다 평균적으로 1200만개의 reads가 생산되었다. 이 중, 평균 15%에 해당하는 PCR duplicated reads를 Picard tool을 이용하여 제거하였고, Duplicated reads를 제거한 후 남은 de-duplicated reads를 BWA aligner 프로그램을 이용하여 말 참조 유전체(equCab2)에 mapping을 진행하였다. 평균적으로 샘플마다 de-duplicated reads의 17%에 해당하는 reads가 타겟하는 exon 부위에 mapping되었고, Mapping 결과, 평균 coverage가 2000X로서 single-nucleotide polymorphisms (SNPs)를 calling하는 데 있어서 충분히 높은 coverage를 확인하였다.

Sample ID	Sequence read	Deduplicated read (%)	Mapping read (%)	Unique read (%)	On target read (%)
Bad-Horse-1	11,265,858	9,900,241 (87.91)	9,732,191 (98.3)	9,078,663 (91.7)	1,381,008 (13.95)
Bad-Horse-2	12,313,350	10,523,892 (85.5)	10,351,915 (98.37)	9,677,055 (91.95)	1,382,278 (13.13)
Bad-Horse-3	12,318,284	11,469,913 (93.15)	11,282,473 (98.37)	10,432,100 (90.95)	706,228 (6.16)
Bad-Horse-4	10,451,906	8,863,251 (84.83)	8,705,502 (98.22)	8,102,314 (91.41)	1,225,132 (13.82)
Bad-Horse-5	18,551,834	17,063,092 (92.01)	16,469,969 (96.52)	14,792,344 (86.69)	2,408,256 (14.11)
Bad-Horse-6	11,738,412	10,270,475 (87.53)	10,091,885 (98.26)	9,378,853 (91.32)	1,274,951 (12.41)
Bad-Horse-7	11,265,350	9,313,648 (82.7)	9,167,123 (98.43)	8,584,481 (92.17)	1,583,897 (17.01)
Bad-Horse-8	17,226,364	16,250,923 (94.39)	15,881,874 (97.73)	14,432,167 (88.81)	1,885,099 (11.6)
Good-Horse-21	11,465,508	9,721,667 (84.81)	9,537,213 (98.1)	8,885,175 (91.4)	1,997,746 (20.55)
Good-Horse-24	10,780,474	9,296,149 (86.26)	9,128,819 (98.2)	8,474,654 (91.16)	1,437,665 (15.47)
Good-Horse-3	10,588,386	9,706,616 (91.71)	9,457,426 (97.43)	8,769,420 (90.34)	1,087,051 (11.2)
Good-Horse-31	11,293,594	7,647,544 (67.74)	7,466,757 (97.64)	7,056,563 (92.27)	2,523,058 (32.99)
Good-Horse-36	11,604,302	8,982,414 (77.43)	8,820,387 (98.2)	8,324,881 (92.68)	2,610,624 (29.06)
Good-Horse-37	10,159,130	6,648,442 (65.46)	6,488,712 (97.6)	6,117,164 (92.01)	2,187,749 (32.91)
Good-Horse-40	12,496,012	9,700,014 (77.65)	9,522,842 (98.17)	8,840,608 (91.14)	2,110,150 (21.75)
Good-Horse-48	12,223,740	12,001,588 (98.21)	11,855,163 (98.78)	10,839,032 (90.31)	251,253 (2.09)

그림 11. reads mapping 결과

GATK tool을 이용하여 variants calling을 한 결과, exon상에 존재하는 241개 염기서열 돌연변이를 발굴하였고 이 중 SNPs가 216개, insertion이 11개, deletion이 14개로 확인되었다.

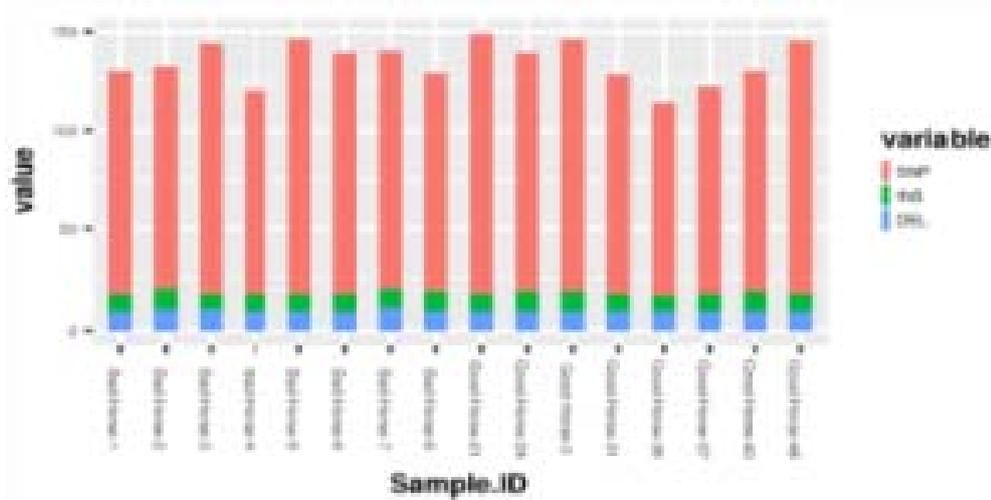


그림 12. 각 샘플별 발견된 돌연변이

(차) SNPs를 이용한 전장유전체연관분석

전장유전체연관분석(Genome wide association study; GWAS)이란, 여러 다른 개체의 유전체에서 발견한 많은 돌연변이 중에서 어떤 돌연변이가 특정한 형질과 관련성을 가지는가를 통계적으로 확인하는 방법이다. Exome-targeted sequencing을 통해 발굴한 돌연변이 중에서 어떤 것이 가장 말의 성격과 관련성이 있는지를 알아보기 위하여 전장유전체연관분석을 시행하였다. 그 결과, 말의 성격과 가장 관련성이 높을 것으로 예상되는 10개의 돌연변이 ( $p$ -value<0.05)를 확인하였고 이 중 9개가 SNP이었고 나머지 1개가 deletion이었다. 가장 낮은  $p$ -value값을 가지는 2개 SNPs의 말 유전체상 위치는 ChrX:35432037, ChrX:49789852 이며 각각 MAOA (Monoamine oxidase A), AR (Androgen receptor) 유전자 부위에 위치 하고 있었다.

표 6. 전장유전체연관분석 결과 가장 유의미한 10개 돌연변이

No.	Chromosome	Position	Gene	cDNA change	Amino acid change	P-value (<0.05)
1	X	35,432,037	MAOA	c.1164+41T>C	-	0.0008089
2	X	49,789,852	AR	c.1047+27G>T	-	0.0008089
3	22	48,562,002	NTSR1	c.133T>C	p.Trp45Arg	0.01431
4		48,562,058		c.189A>G	p.Lys63Lys	0.01431
5		48,562,232		c.363G>C	p.Pro121Pro	0.01431
6		48,562,322		c.453C>T	p.Cys151Cys	0.01431
7		48,613,629		c.1146G>C	p.Leu382Leu	0.01431
8	X	35,524,869	MAOB	c.141+54_141+55insT	-	0.01175
9	21	7,828,613	NLN	c.748C>T	p.Pro250Ser	0.02212
10	19	43,874,710	DRD3	c.1077C>T	p.His359His	0.03251

(카) Sanger 염기서열분석 방법을 이용한 결과 검증

10개 돌연변이 중 가장 낮은  $p$ -value값을 가진 2개의 SNPs가 실제로 성격이 다른 말 그룹 간에 차이가 존재하는지 확인하기 위해 sanger 염기서열분석을 통한 검증이 필요하다. Sanger 염기서열분석을 수행하기에 앞서, 2개 SNPs가 위치해 있는 영역의 측면염기서열을 말 참조 유전체로부터 얻은 후 프라이머를 디자인 하였고 이렇게 디자인된 프라이머를 이용하여 중합효소 연쇄반응을 진행하였다.

표 7. MAOA 유전자에 위치한 SNP관련 프라이머 및 중합효소 연쇄반응 조건

유전자	위치	Forward primer	Reverse primer	
MAOA	ChrX:35432037	CTGACTTATTGGCAAGAGCC	CAGTTGACATTGACAGAAGGC	
Reference	Alteration	길이	Annealing	Extension
T	C	477bp	55°C	40sec

표 8. AR 유전자에 위치한 SNP관련 프라이머 및 중합효소 연쇄반응 조건

유전자	위치	Forward primer	Reverse primer	
AR	ChrX:49789852	TATCTAACGCTCCTTCGTGG	AATGGTCTCCAGGGACTCAC	
Reference	Alteration	길이	Annealing	Extension
G	T	697bp	56°C	40 초

MAOA유전자에 위치한 SNP의 경우 T(Thymine)염기에서 C(Cytosine)염기로 변이가 일어난 것으로 사나운 말 8마리, 온순한 말 8리에서 해당 위치를 모두 확인해본 결과, 대부분 사나운 말의 경우 변이가 일어난 C염기를 가지고 있었으며 온순한 말에서는 말 참조 유전체와 같은 T염기를 우세하게 가지고 있었다. 즉, MAOA유전자와 관련된 SNP는 말의 사나운 성격과 관련성이 있을 것이라고 예측 할 수 있다.

AR유전자에 위치한 SNP의 경우 G(Guanine)염기에서 T(Thymine)염기로 변이가 일어난 것으로 MAOA유전자의 SNP와 마찬가지로 sager 염기서열분석 방법으로 확인해본 결과, 대부분 온순한 말에서 특이적으로 T염기를 가지고 있어 변이가 있음을 확인 할 수 있었으며 반면 사나운 말에서는 말 참조 유전체와 같은 G염기가 우세하게 나타났다. 즉, AR유전자 부위에 위치한 SNP는 말의 온순한 성격과 관련성이 높을 것으로 예측 할 수 있다.

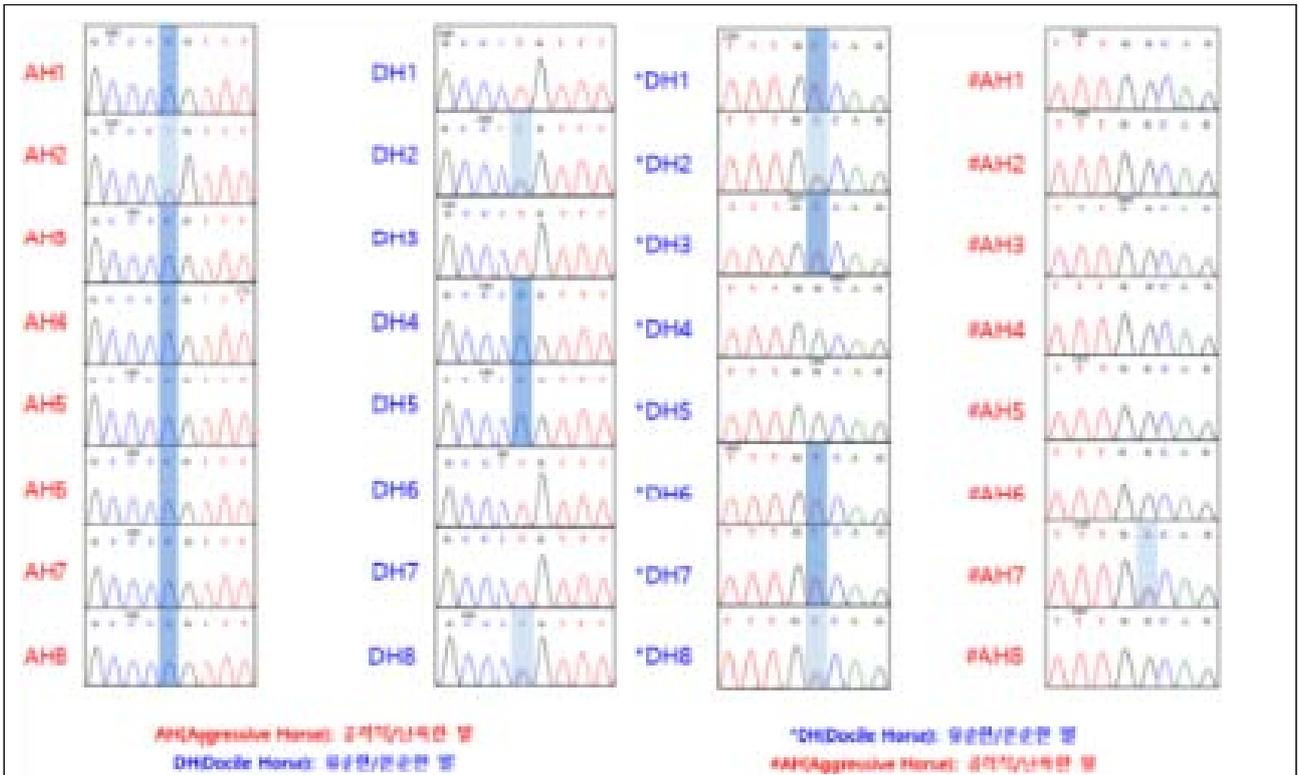


그림 13. Sanger 염기서열분석 방법을 통한 MAOA유전자 내 SNP 검증

그림 14. Sanger 염기서열분석 방법을 통한 AR유전자 내 SNP 검증

검증 결과로서 말의 성격과 가장 높은 연관성을 가질 것으로 예측 할 수 있는 MAOA유전자는 이미 인간, 쥐 등 다른 포유동물에서 난폭성, 감정조절, 및 신경전달물질과의 상관성이 밝혀져 있다. AR유전자의 경우, 대부분의 이전 연구들이 안드로젠 관련 성분화 및 성기능 발달 장애에 관련하여 집중되어있지만 인간의 감정 조절과의 관련성 또한 연구가 된 바 있다.

**(타) 발굴한 2개 SNPs의 추가적인 검증**

유전·분석학적 연구를 통해 발굴한 MAOA, AR유전자 내 SNPs가 말 성격 판별 마커로서 어느 정도의 정확도를 갖는지 확인하기 위해 추가적으로 말 22마리에서 유전체 내 SNPs 위치의 염기를 확인하였다. 추가된 말 22마리는 기존의 말 성격 판별법 중 하나인 BRT(Best Retired Thoroughbred)테스트를 통해 안정성 및 침착성을 평가 받았고 순위가 높을수록 침착한 것으로 판단.

MAOA유전자 내 SNP(ChrX:35432037)의 경우 말 참조 유전체와 같은 T염기를 가지면 온순한 것으로, 변이가 일어나 C염기를 가지면 사나운 것으로 판단 할 수 있다. 따라서 말 22마리의 Sanger 염기서열 분석 결과와 BRT 테스트 결과를 비교했을 때, 22마리의 말 중에서

BRT테스트 결과 상대적으로 높은 순위를 받은 말에서 주로 T염기(온순한 성격)를 가지고 있는 것으로 확인 되었다.

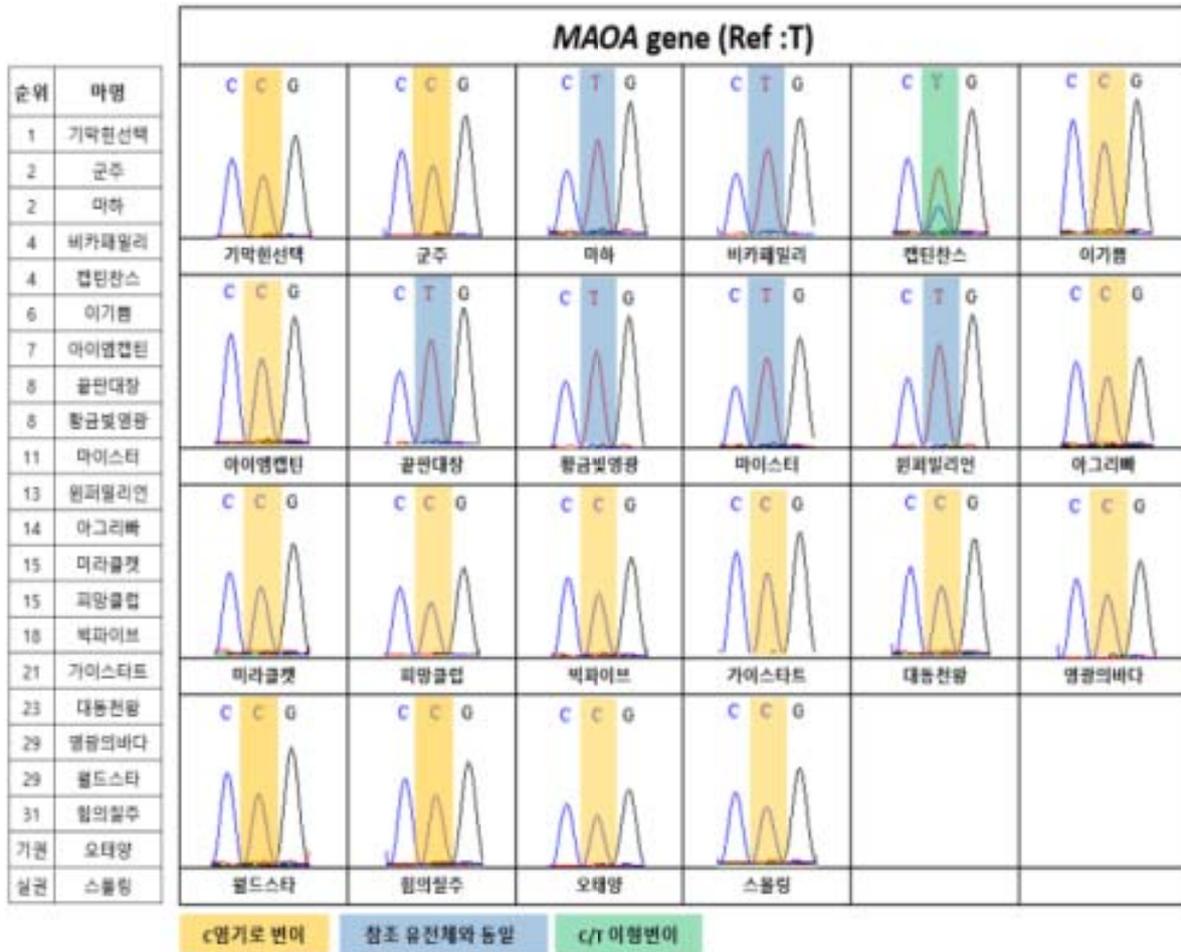


그림 15. 22마리 말에서 확인한 MAOA유전자 내 SNP

AR유전자 내 SNP(ChrX:49789852)의 경우 말 참조 유전체와 같은 G염기를 가지면 사나운 것으로, 변이가 일어나 T염기를 가지면 온순한 것으로 판단 할 수 있다. 이 SNP 또한 말 22마리의 Sanger 염기서열 분석 결과와 BRT 테스트 결과를 비교했을 때, MAOA유전자 내 SNP에 비해 사나운 말과 온순한 말 사이에 차이가 뚜렷하게 나타나지는 않았지만 비교적 높은 순위를 가지는 말일수록 T염기(온순한 성격)를 가지는 것을 확인 하였다.

본 연구는 한정적인 수의 성격 관련 유전자 만을 targeted-sequencing 한 것이기 때문에 MAOA, AR 유전자 내 SNPs 만이 말의 성격과 관련 있다고 말하기에는 어려움이 있다. 따라서 본 연구의 결과를 바탕으로 차후 말의 전체 유전자를 타겟으로 연구를 한다면 더욱 정확

한 말 성격 판별 마커를 개발 할 수 있을 거라 생각 된다.

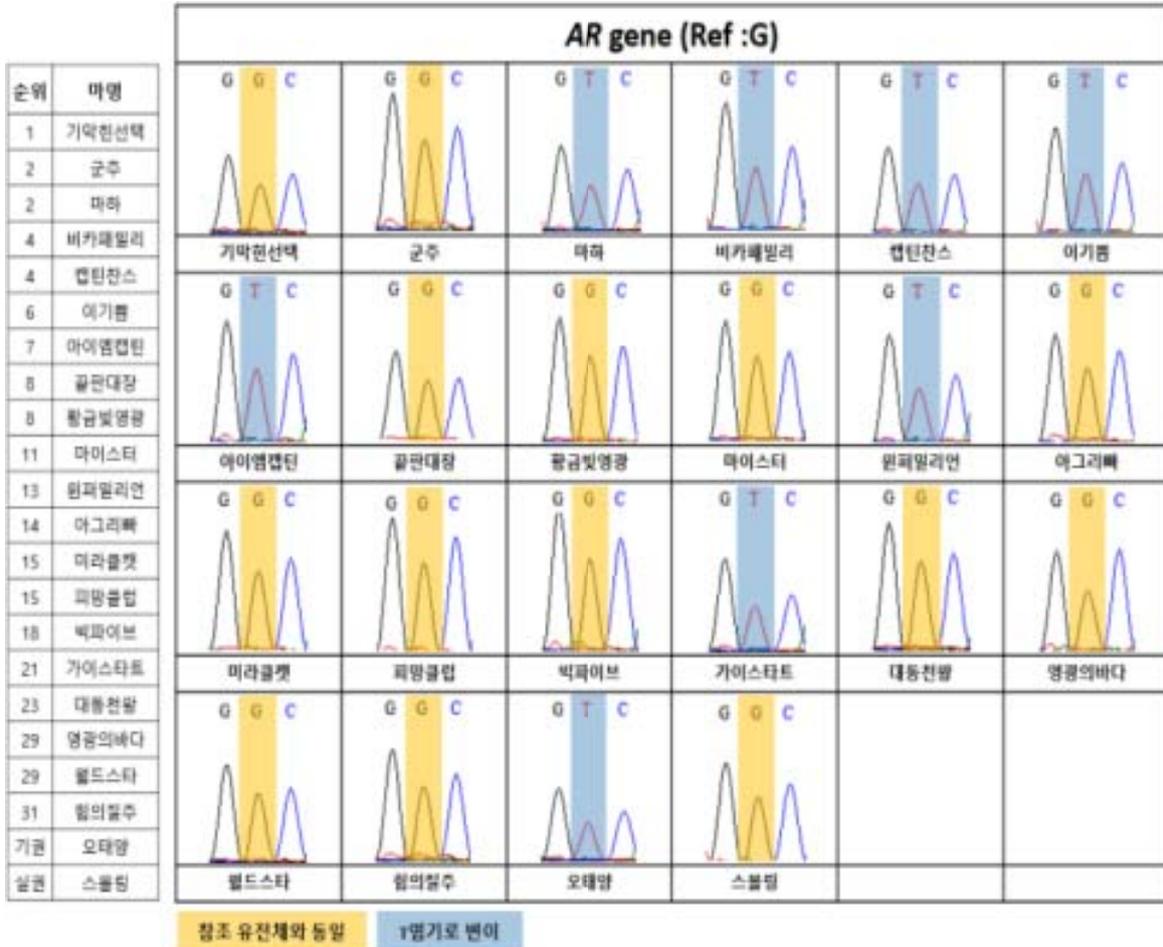


그림 16. 22마리 말에서 확인한 AR유전자 내 SNP

(과) 재활승용마(한라마) SNP 변이 검사

더러브렛에서 밝혀진 성격관련 SNP인 MAOA 및 AR 유전자를 재활승용마로 사용되는 한라마에 대하여 적용한 결과는 그림 17 과 같다. 한라마 28마리를 이용하여 침착성 테스트를 하였고, 결과 점수에 따라서 침착한 성격(DH)과 공격성한 성격(AH)로 각각 분류 하여 성격 SNP 분석을 진행하다. 28두 침착성 테스트 결과 16마리 DH, 12마리 AH 성향을 분류되었다.

우선 이전 target exome seq결과, 침착성과 관련된 MAOA 유전자 SNP의 경우 T염기에서 C염기로 변화가 일어난 것으로서(T>C), 사나운 말이 C염기를 가지는 것으로 나타났다. 하지만 한라마 28마리를 분석해본 결과 온순한 말 16마리 중 1마리를 제외하고 모두 C염기를 가지는 것으로 나타나 target exome seq결과와 맞지 않은 것으로 확인되었다.

더러브렛종의 결과, 공격성향 인자인 AR 유전자 SNP의 경우 G염기에서 T염기로 변화가 일어난 것으로서(G>T), 온순한 말이 T염기를 가지는 것으로 나타났다. 하지만 한라마 28마리의 샘플을 이용해 분석한 결과, 성격 상관없이 모든 말이 G염기를 가지는 것으로 나타났다.

표 9 . 한라마 침착성 평가 결과

No.	# animal	av.ON	Temperament
1	10004	5	DH
2	10009	2.666667	AH
3	10011	2.666667	AH
4	10017	5	DH
5	11006	5	DH
6	11033	5	DH
7	11034	2.666667	AH
8	11043	1.666667	AH
9	11045	1.333333	AH
10	12003	4.666667	DH
11	12004	5	DH
12	12017	4.666667	DH
13	12019	2	AH
14	12035	1.666667	AH
15	13004	5	DH
16	13010	4.75	DH
17	13012	5	DH
18	13025	5	DH
19	13029	2.25	AH
20	13042	1.25	AH
21	13044	2	AH
22	13047	2	AH
23	13058	4.5	DH
24	14006	4.666667	DH
25	14019	1.666667	AH
26	14020	4.666667	DH
27	14033	5	DH
28	14034	5	DH

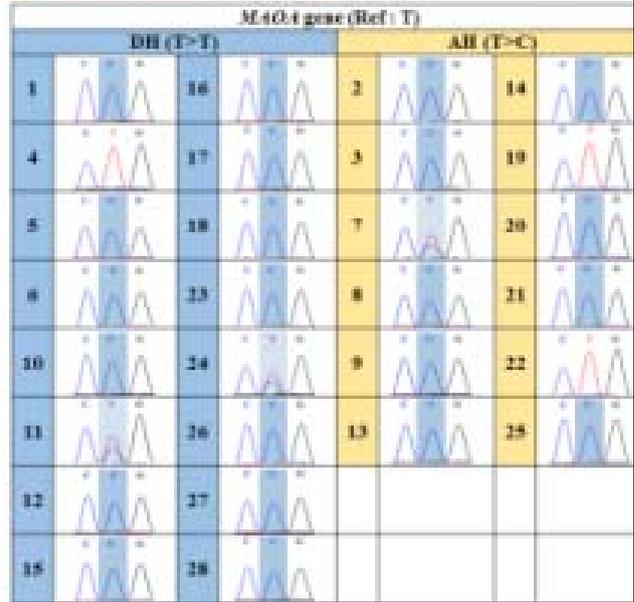
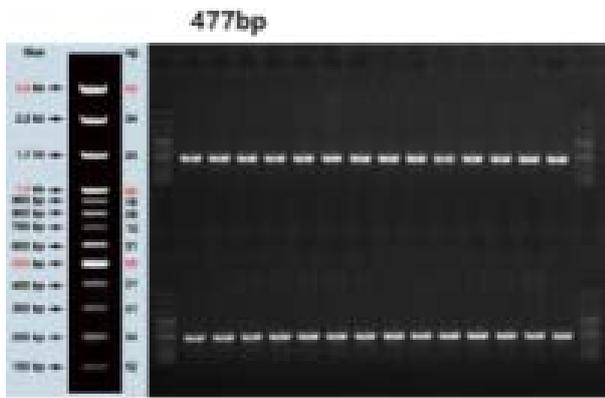


그림 17. MAOA 유전자 SNP 변이 분석결과

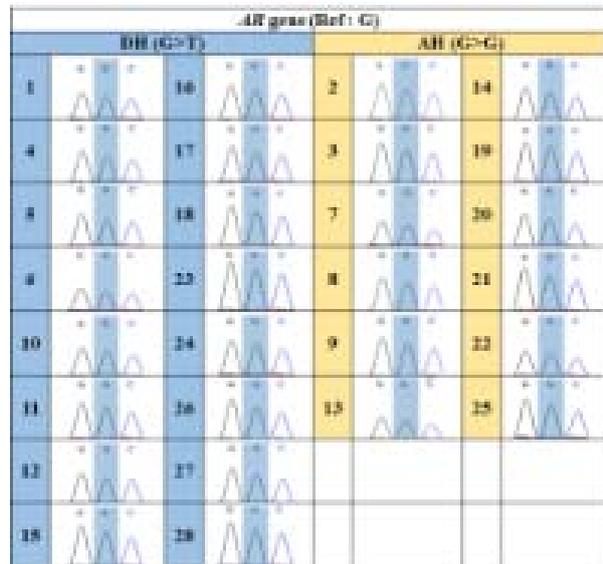
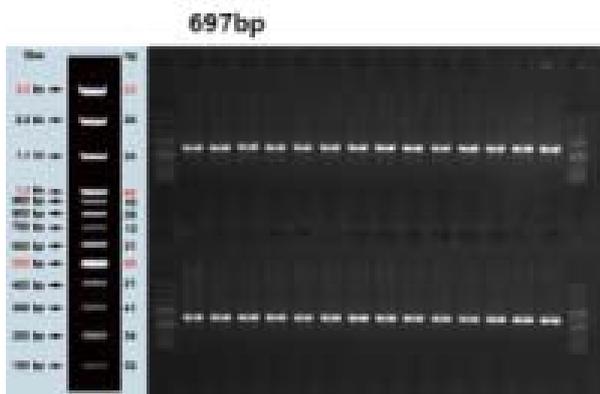


그림 18. AR 유전자 SNP 변이 분석결과

#### (4) 결론

데이터 분석 결과 말의 성격별로 확실히 차이가 나타나는 SNPs 영역을 찾아낸 바 이를 진단검사학적 방법을 통하여 제품화를 할 수 있고 SNPs 영역을 특허로 등록하여 한국 고유의 지적재산권을 획득할 수 있다.

- 상기 연구 결과를 바탕으로 특허 2건(AR 유전자 내 말 성격 판별용 다형성 분자 마커 조성물, MAOA 유전자 내 말 성격 판별용 다형성 분자 마커 조성물)을 출원 하였다.
- 첫 번째로, 말의 SNPs 영역 주변에 올리고 서열을 Sanger validation 기법으로 확인하여 성격적 특징을 선별할 수 있으므로 SNP 주변의 서열에 primer set을 구성하여 분자생물학적 증폭과 정제과정 이후 짧은 서열을 해독하는 방식을 통하여 SNPs 영역의 올리고 서열이 무엇인지 확인하는 기법을 kit화 할 수 있다.
- 두 번째로, 찾아낸 모든 SNPs 영역을 Chip에 올리고 영역을 심음으로써 결합된 다른 샘플은 혼성화를 통해 형광물질을 발현하므로 검출 할 수 있는 Chip을 개발할 수 있다 (그림 19).
- 결론적으로, 말의 성격적 특징을 구분 짓는 SNPs 영역을 발견하였고 이를 통하여 한국 고유의 지적재산권을 획득함과 동시에 제품화를 통해 말 사육 농가의 조기 말 성격 검사를 통하여 사육 방향을 선택할 수 있는 경제적 이득을 취할 수 있을 것으로 예측 된다.

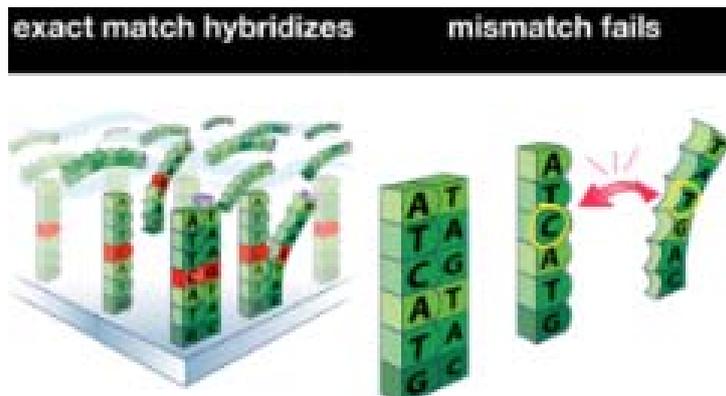


그림 19. SNPs Chip 모식도

**참고 1) 더러브렛 퇴역마의 평가 개요**

○ 목적

더러브렛 경주퇴역마의 안전성과 능력을 평가하는 방법(BRT; Best Retired Throughbred)으로 경주퇴역마를 승용마로 활용시 안전성을 향상시키고, 경주마에서 은퇴 후 활용도를 향상하기 위함으로 한국마사회에서 시행하고 있다. 본 평가법은 독일에서 시행하고 있고 본 연구에서 재활승마 평가 모델로 선정한 침착성 평가법은 독일 승마잡지인 CAVALLO와 독일승마협회가 공동으로 개발한 것으로, 운동능력이 아닌 말의 성격, 신뢰도, 주의력, 훈련도(즉, 말의 침착성)에 목적을 둔 평가법이다. 본 평가법을 응용한 BRT 평가법을 침착성 평가의 기준으로 하였다.

○ 방법

가. 침착성 평가 항목과 방법

항 목	보행 상태	설 명	감점 기준
1. 장애물 넘기	평보	· 바닥에 나무를 미름모로 깔고 넘게 한다.	<input type="checkbox"/> 말의 동요도에 따라 감점 · 눈에 띄는 머리나 몸통의 움직임이 없으면 만점 · 현저한 머리 움직임 : -1 · 현저한 몸통 움직임 : -2 · 옆이나 뒤로 움직임 : -3 · 옆이나 뒤로 약 1 마신 이상 크게 움직임 : -4 · 2회 거부시 : -5
2. 뒤로 움직이기	정지	· 재갈 고삐를 밀어서 뒤로 움직이기	
3. 스프레이 뿌리기	정지	· 말의 목, 가슴, 복부를 좌우측 순으로 30cm 이격하여 1회씩 뿌린다	
4. 우산 펼치기	평보	· 10m 앞에서 우산을 2회 펼치며, 우산과 5m 거리로 지나간다	
5. 공 굴리기	평보	· 10,8,5m 앞에서 진행방향에서 직각으로 공 3개를 굴린다.	
6. 풍선 울리기	평보	· 10m 앞에서 여러개의 풍선을 흔들	
7. 천막 밟기	평보	· 2*3m 크기의 바닥에 깔린 천막을 밟고 지나게 한다	
8. 매달린 장애물 통과	평보	· 1.7m 높이에 매달린 리본 사이 통과	
9. 도움없이 기승하기	정지	· 발판으로 제3자의 도움없이 기승하기	

- 마장은 약 20~40m 크기에 평가 항목을 배열하고 시행한다.
- 말은 장안을 하여 기승할 수 있는 상태로 하며, 핸들러는 고삐를 재갈에 물려 말을 리드한다.
- 말에게 차안대나 특수 재갈 등 공정한 평가를 방해하는 장구는 사용할 수 없다.

나. 평가 예시

순서	사진	순서	사진
1 장애물 넘기		2 뒤로 움직이기	
3 스프레 이 뿌리기		4 우산 펼치기	
5. 공 굴리기		6. 풍선 올리기	
7. 천막 뺏기		8. 매달린 장애물통 과	
9번	도움없이 기승하기		

## 나) 운동 강도에 따른 운동저항성 평가 기준 확립

### (1) 서론

말은 수송, 운동, 파행 및 온도와 습도 등의 변화로 인하여 다양한 스트레스를 받을 수 있다. 스트레스는 질병을 유발하고 건강에 악영향을 미치며 경기력에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 또한 재활승마 등의 운동시 급격한 스트레스 등은 말 뿐만 아니라 대상이 되는 장애우와 보조자들도 위험한 상황에 노출될 가능성이 있다.

말의 운동에 의한 스트레스 정도를 측정하기 위해서 심박수, 체중, 체온, 혈중 젖산, 카테콜아민(cathercolamine), 베타엔도르핀(betaendorpin), 코르티솔(cortisol) 등 다양한 생리학적 인자들이 이용되고 있다. 그중 코르티솔은 신장의 부신피질에서 분비되는 하이드로코르티손(hydrocortisone)이라 알려진 스테로이드 호르몬으로써 운동에 의한 스트레스 정도를 평가하기 위해 가장 빈번히 사용되고 있다.

최근에는 운동 스트레스에 의한 유전자 발현을 포함한 생화학적 변화에 대한 여러 연구가 많이 수행되고 있다. 따라서, 본 연구는 운동 강도 및 운동시간과 평보, 구보 및 속보에 따른 재활승마 활동 과정 중에 대응이 가능한 지구력과 대사 균일성을 조사하고자 실시하였다.

### (2) 재료 및 방법

#### (가) 시험 동물

##### ① 시험 1 :

- 품종 및 나이 : 한라마 (5-9세) 5주
- 사양관리 : 한농대 실습장 관리 기준에 의하여 사료급여 및 음수(자유급여)  
농후사료 1.5kg, 건초(티모시 기준) 4kg
- 운동 조건 : 속보 0, 10 및 20분

##### ② 시험 2

- 품종 및 나이 : 중종마(혼합종) 10-12세(6두)
- 사양관리 : 한농대 실습장 관리 기준에 의하여 사료급여 및 음수(자유급여)  
농후사료 1.5kg, 건초(티모시 기준) 4kg
- 운동 조건 : 평보 또는 속보 0, 10 및 30분

#### (나) 기본 생리 조건 검사

기본 생리조건 평가 항목은 체온, 심박수, 호흡수이고, 측정 시점은 운동 시작 전, 운동 10분 및 운동 20분이다.

#### (다) 채혈과 혈장 분리

운동 전 혈액/혈장 샘플은 운동 시작 전, 운동 10분, 운동 20분 경에 말의 경정맥으로부터 약 7ml의 혈액을 채혈하여 BD Vacutaiber EDTA-K2 10.8ml(BD Biosciences, USA) 튜브에 주입하였다. 혈액 1ml은 상온에서 보관하면서 혈액학적 검사에 사용하였다. 나머지 혈액은 10분간 300×g로 원심분리하여 혈장을 분리하였다. 분리된 혈장은 4° C에서 4시간 동안 보관 후 혈청학적 검사에 사용하였다.

#### (라) 혈구 및 혈액 생화학 분석

혈액학적 및 혈청학적 검사는 Vetscan vs2(ABAXIS, CA) 및 Vetscan HM5(ABAXIS, CA)를 이용하였다. 측정 항목은 Creatine kinase, Ca ionized, Ca, P, Na, K 이다.

#### (마) 코르티솔과 젖산 농도 측정

혈액은 냉장 상태로 전문 분석 기관(서울의과학연구소, Korea)에 의뢰하여 분석하였다. 코르티솔은 eclia method를 COBAS(Roche,USA), lactic acid는 비색법으로 COBAS(Roche, USA)를 이용하였다.

### (3) 결과

#### (가) 말의 정상 TPR, 혈구 및 혈액화학 기준

표 10. 말의 정상 혈구 수준

구분	기준
WBC	5,500- 12,500 /cubic mm
Platelets	100,000-600,000 /cubic mm
RBC	6,500,000-12,500,000 /cubic mm
MCV	34-58 fl
Segmented Neutrophil	2700 - 6700/cubic mm or 30 - 65%
Lymphocyte	1500-5500 / cubic mm or 25-70%
Monocyte	0 - 800 /cubic mm or 0.5 -7%
Eosinophil	0- 925 / cubic mm or 0 -11%
Basophil	0-170 / cubic mm or 0-3%
Hemoglobin	11 -19 g/dL
PCV	32 - 52 %
ACL Fibrinogen	150 - 375 mg/ dL
Fibrinogen (Miller)	200 - 450 mg/dL

표 11. 말 TPR 기준

구분	기준
체온	37.5 - 38.5℃
심박수	30-45회/분
호흡수	8-12회/분

표 12. 말의 혈액화학 기준

구분	기준
ALB	2.5 - 4.2 g/dL
ALKP	109 - 315 U/L
ALT	3 - 25 U/L
AMYL	< 30 U/L
AST	205 - 555 U/L
BUN	8 -27 mg/dL
Ca	10.7 - 13.4 mg/dL
Ionized Ca	50 - 60 % of total Ca
CHOL	51 - 109 mg/dL
Ck	90 - 565 U / L
Cl	94 - 102 mmol/L
CO2	24 - 31 mmol/L
CREA	0.6 -1.8 mg/dL
GGT	12 - 45 U/L
GLU	72 -114 mg/dL
K	2.7 - 4.9 mmol/L
LDH	520 - 1480 U/L
LIPA	460 - 870 U/L
Mg	1.6 - 2.5 mg/dL
Na	132 -141 mmol/L
PHOS	1.9 - 5.4 mg/dL
TBIL	0.1 - 1.9 mg/dL
TP	4.6 - 6.9 g/dL
TRIG	11 - 59 mg/dL
URIC	< 0.5 mg/dL

참고) <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118704783.app3/pdf>

(나) 한라마의 운동 시간에 따른 혈액 성분 변화

① 평보 운동 결과

한라마의 평보 시간에 따른 체온, 맥박수 및 호흡수의 변화를 조사한 결과는 표 13과 같다. 운동 시작 전의 체온이 평균 37.2°C, 5분 및 10분이 각각 평균 37.4°C 이었으나 운동 후 20분에는 37.8°C로 유의하게 높았다(p<0.05). 하지만 말의 정상 체온 범위 내에 있었다. 한편 심박수는 평균 45.3 - 52.0로서 차이가 없었고, 호흡수도 평균 28.8 - 33.8회/분으로 유사한 경향이였다.

표 13. 한라마에서 평보 시간에 따른 체온, 맥박수 및 호흡수 변화

Duration	Temperature (°C)	Heart rate (회/분)	Respiration (회/분)
0	37.2±0.1 <sup>a</sup>	52.0±5.0	28.8±1.3
5	37.4±0.2 <sup>a</sup>	46.0±5.8	33.8±2.0
10	37.4±0.2 <sup>a</sup>	45.8±2.6	32.5±3.3
20	37.8±0.1 <sup>b</sup>	45.3±1.3	33.5±1.3

한라마의 평보 시간에 따른 CK, Ca<sup>++</sup> 및 Ca 농도 변화를 조사한 결과는 표 14과 같다. 평보시간 0, 5, 10 및 20분에서 CK는 평균 302.2 - 372.5, Ca<sup>++</sup> 농도는 평균 1.37 - 1.46, 및 Ca 농도는 평균 12.05 - 12.22로서 차이가 없었다. 한편 말에서 평균 Ca 농도는 10.7 - 13.4 mg/dL로서 본 연구의 결과는 정상 범위 내에 속하였다. 정상 Ca<sup>++</sup> 농도는 Ca 농도의 50 - 60 %라고 제시되어 있으나 본 연구 결과에서는 11.3 - 11.9% 수준으로 낮은 경향이였다. 이는 한라마와 다른 종의 말 차이에 기인된 것으로 판단되며 향후 추가적인 연구가 필요한 부분이다. 또한 CK 농도는 정상 범위가 90 - 565 U/L로서 본 연구 결과도 정상 수준이였다.

한라마의 평보 시간에 따른 Phosphorus, Sodium 및 Potassium 변화를 조사한 결과는 표 15와 같다. 운동 0, 5, 10 및 20분에서 Phosphorus 농도는 평균 2.30 - 2.48, Sodium 농도는 133.50 - 137.25, Potassium 농도는 평균 3.58 - 4.55 수준 이였다. 한편 말에서 정상 범위가 phosphorus 1.9 - 5.4 mg/dL, Sodium 132 -141 mmol/L 및 Potassium 2.7 - 4.9 mmol/L으로 본 연구의 결과는 모두 정상범위에 속하였다.

한라마의 평보 시간에 따른 lactic acid, cortisol 및 aldosterone의 변화를 조사한 결과는 표 16과 같다. 운동 0, 5, 10 및 20분에서 lactic acid는 평균 0.70 - 1.06, cortisol은 5.00 - 7.88, aldosterone은 0.68-2.05였다. 한편 말의 정상 범위는 lactic acid는 1.0mmol/L로서 본 연구에서 운동 5분이 다소 높았으나 다른 시간대는 정상범위에 속하였다.

표 14. 한라마에서 평보 시간에 따른 CK(Creatine kinase), Ca<sup>++</sup> 및 Ca 변화

Duration	CK (Creatine kinase)	Ca, ionized (Ca <sup>++</sup> )	Calcium (Ca)
0	372.50 ± 50.0	1.46 ± 0.0	12.22 ± 0.4
5	304.75 ± 54.3	1.40 ± 0.0	12.18 ± 0.2
10	368.25 ± 58.4	1.37 ± 0.0	12.05 ± 0.2
20	302.25 ± 63.4	1.43 ± 0.1	12.40 ± 0.3

표 15. 한라마에서 평보 시간에 따른 Phosphorus, Sodium 및 Potassium 변화

Duration	Phosphorus (Pi)	Sodium (Na)	Potassium (K)
0	2.33 ± 0.3	137.25 ± 0.5	3.58 ± 0.5
5	2.30 ± 0.2	134.00 ± 0.4	4.55 ± 0.1
10	2.30 ± 0.3	133.50 ± 0.3	4.55 ± 0.1
20	2.48 ± 0.4	134.25 ± 0.6	4.33 ± 0.1

표 16. 한라마에서 평보 시간에 따른 Lactic acid, Cortisol 및 Aldosterone 변화

Duration	Lactic acid	Cortisol	Aldosterone
0	0.96 ± 0.1	6.67 ± 2.4	2.05 ± 1.2
5	1.06 ± 0.2	5.00 ± 1.1	0.85 ± 0.4
10	0.78 ± 0.1	6.27 ± 1.4	1.12 ± 0.7
20	0.70 ± 0.1	7.88 ± 2.3	0.68 ± 0.3

## ② 속보 운동 결과

한라마의 속보 시간에 따른 체온, 맥박수 및 호흡수의 변화를 조사한 결과는 표 17과 같다. 운동 시작 전의 체온이 평균 37.6°C 이었고, 운동 5분은 38.1°C로서 비슷한 수준이었으나, 운동 10분 및 20분에는 평균 38.2 및 38.4°C로서 유의하게 높았다(p<0.05). 심박수는 운동 0, 5, 10 및 20분에서 각각 평균 44.5회, 47.5회, 49.3회 및 51.8회로서 운동시간이 경과함에 따라 빨라지는 경향이었고 특히 운동 전과 운동 20분과는 유의차가 인정되었다(p<0.05). 또한 운동 5분 이후에는 말의 정상 심박수 범위보다 높아지는 경향이였다. 한편 호흡수는 운동 전후에 평균 31.0회 - 38.3회로 운동 시간증가에 따라 높아지는 경향이였으나 유의차는 없었다.

표 17. 한라마에서 속보 시간에 따른 체온, 맥박수 및 호흡수 변화

Duration	Temperature (°C)	Heart rate (회/분)	Respiration (회/분)
0	37.6±0.2 <sup>a</sup>	44.5±2.7 <sup>a</sup>	31.0±1.9
5	38.1±0.2 <sup>ab</sup>	47.5±3.0 <sup>ab</sup>	34.0±2.3
10	38.2±0.2 <sup>bc</sup>	49.3±6.0 <sup>ab</sup>	38.3±4.5
20	38.4±0.2 <sup>c</sup>	51.8±3.3 <sup>b</sup>	38.3±1.4

한라마의 속보 시간에 따른 CK, Ca<sup>++</sup> 및 Ca 농도 변화를 조사한 결과는 표 18과 같다. 속보 시간 0, 5, 10 및 20분에서 CK는 평균 274.50 - 403.50으로 정상범위에 속하였다. Ca<sup>++</sup> 농도는 평균 1.37 - 1.43로서 차이가 없었다. 하지만 Ca 농도는 속보 시적이 12.33으로 속보 10분에 11.93으로 유의하게 낮았다. 정상 Ca 농도는 10.7 - 13.4 mg/dL로서 본 연구의 결과는 정상 범위 내에 속하였다.

표 18. 한라마에서 속보 시간에 따른 CK(Creatine kinase), Ca<sup>++</sup> 및 Ca 변화

Duration	CK (Creatine kinase)	Ca, ionized (Ca <sup>++</sup> )	Calcium (Ca)
0	274.50±38.1	1.37±0.1	12.33±0.3 <sup>b</sup>
5	403.50±144.6	1.43±0.0	12.25±0.3 <sup>ab</sup>
10	348.25±99.8	1.33±0.1	11.93±0.2 <sup>a</sup>
20	307.50±33.2	1.38±0.1	12.2±0.2 <sup>ab</sup>

한라마의 속보 시간에 따른 Phosphorus, Sodium 및 Potassium 변화를 조사한 결과는 표 19과 같다. 운동 0, 5, 10 및 20분에서 Phosphorus 농도는 평균 2.40 - 2.68, Potassium 농도는 평균 4.45 - 4.60 수준으로 정상범위에 속하였다. 한편 Sodium 농도는 속보 전 및 속보 5분이 각각 평균 133.75 alc 134.00으로 속보 20분이 평균 136.00으로 유의하게 높았으나(p<0.05) 정상 범위내에 속하였다.

표 19. 한라마에서 속보 시간에 따른 Phosphorus, Sodium 및 Potassium 변화

Duration	Phosphorus (Pi)	Sodium (Na)	Potassium (K)
0	2.50±0.3	133.75±0.3 <sup>a</sup>	4.45±0.1
5	2.40±0.4	134.00±0.8 <sup>a</sup>	4.56±0.1
10	2.68±0.3	133.75±0.9 <sup>ab</sup>	4.60±0.2
20	2.68±0.4	136.00±0.4 <sup>b</sup>	4.53±0.2

한라마의 속보 시간에 따른 lactic acid, cortisol 및 aldosterone의 변화를 조사한 결과는 표 20와 같다. 운동 0, 5, 10 및 20분에서 lactic acid는 평균 0.75 - 1.30, cortisol은 7.19 - 9.40, aldosterone은 1.75 - 2.73 이었다. 한편 말의 정상 범위는 lactic acid는 1.0mmol/L로서 본 연구에서 운동 5분이 다소 높은 경향이였다. 이는 속보 운동 초기 유산소 운동으로 인하여 일시적으로 lactic acid가 증가 한 후 무산소 운동으로 전환되면서 lactic acid 수치가 낮아진 것으로 판단된다. 한편 cortisol과 aldosterone은 운동 시간이 경과하면서 증가하는 경향이였다.

표 20. 한라마에서 속보 시간에 따른 Lactic acid, Cortisol 및 Aldosterone 변화

Duration	Lactic acid	Cortisol	Aldosterone
0	0.77±0.1	7.19±2.1	1.75±1.1
5	1.30±0.4	7.99±2.2	2.40±1.4
10	0.94±0.2	8.43±2.4	2.60±1.4
20	0.75±0.1	9.40±2.5	2.73±1.9

(다) 재활승마용 증형마에서 운동 강도에 따른 심박수와 혈액 변화

- ① 품종 및 두수 : 재활용마용 증형마 웹블러드(5두)
- ② 운동성 평가 기준 ; 속보 10min, 20min, 30min
- ③ 측정 항목 : 심박수, Sodium, Potassium, TCO<sub>2</sub>, Creatine kinase, GLU, Ca, BUN, CRE, AST, TP, GLOB, HEM, LIP, ICT / WBC, LYM, MON, NEU, EOS, BAS, LY%, MO%, NE%, EO%, BA%, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDWc, PLT, PCT, MPV, PDWc
- ④ 측정 방법 : 한라마 평가와 동일
- ⑤ 통계처리 : 평균 mean±SE, 통계 분석 t-test, 유의성 검증 p<0.05

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 심박수 변화를 조사한 결과는 표 21과 같다. 심박수가 운동 전에 평균 41회/분이었으나 운동 10, 20, 30분에 각각 평균 63, 69 및 79회/분으로 유의하게 증가하였다(p<0.05). 한편 말의 정상 심박수는 30-50회/분 이었으나 속보운동으로 정상 범위 이상으로 증가하였다.

표 21. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 심박수 변화

Duration	심박수(회/분)
0	41±2.9 <sup>a</sup>
10	63±6.9 <sup>b</sup>
20	69±4.6 <sup>bc</sup>
30	79±4.8 <sup>c</sup>

재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 Sodium, potassium, CO<sub>2</sub>(total)의 변화를 조사한 결과는 표 22과 같다. 혈중 sodium 농도는 운동 시간과 관계없이 평균 136.2 - 137.3이었고 정상 성마의 기준인 132 - 141mmol/L의 범위 내였다. 혈중 potassium 농도는 평균 4.6 - 5.4로서 차이가 없었고 성마의 정상범위인 2.7-4.9mmol/L의 범위 보다는 운동 10분 및 30분이 다소 높게 나타났다. TCO<sub>2</sub>는 운동 시간의 경과에 따라 평균 28.2에서 30.2로 상승되었으나 성마의 정상 범위인 24-31mmol/L의 범위내로 차이가 없었다.

표 22. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 Sodium, Potassium 및 TCO2 변화

Duration	Sodium (Na <sup>+</sup> )	Potassium (K <sup>+</sup> )	TCO2
0	137.3±3.4	4.6±0.1	28.2±0.9
10	136.4±0.7	5.4±0.3	28.2±1.2
20	136.7±1.1	4.8±0.4	29.7±1.6
30	136.2±0.7	5.0±0.3	30.2±1.3

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 CK(Creatine kinase), glucose(GLU) 및 Calcium의 농도변화를 조사한 결과는 표 23과 같다. 혈중 creatine kinase의 농도는 운동 시간의 경과에 따라 180.2U/L에서 202.7U/L로 증가하였으나 성마의 정상 범위(90-270U/L) 내에 속하였다. 혈중 glucose농도는 운동 전이 평균 68.0mg/dL였으나 운동 10분과 20분에는 각각 평균 39.3 및 45.3mg/dL로서 유의하게 낮았고(p<0.05) 운동 30분에는 평균 53.7mg/dL로서 차이가 없었다. 정상성마의 glucose 범위 72-114mg/dL와 비교하면 운동시작 전부터 정상 수준에 비하여 낮은 수준이었다. 한편 Calcium 농도는 운동 10분이 12.7mg/dL로서 운동 20분과 30분이 각각 평균 12.4 및 12.2로서 유의하게 낮은 경향이였다(p<0.05). 하지만 성마의 정상 calcium 농도인 10.7-13.4mg/dL 범위 내에 있었다.

표 23. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 CK(Creatine kinase), glucose 및 Ca변화

Duration	CK (Creatine kinase)	GLU	Calcium (Ca)
0	180.2±14	68.0±6 <sup>a</sup>	12.5±0.1 <sup>ab</sup>
10	194.4±15	39.3±6 <sup>b</sup>	12.7±0.1 <sup>a</sup>
20	202.7±13	45.3±6 <sup>b</sup>	12.4±0.1 <sup>b</sup>
30	201.0±12	53.7±10 <sup>ab</sup>	12.2±0.2 <sup>b</sup>

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 Blood urea nitrogen(BUN), Creatinine(CRE), Aspartate aminotransferase(AST)의 변화를 조사한 결과는 표 24과 같다. BUN은 운동 전후에 평균 12.0 - 12.5, CRE는 평균 1.3 - 1.4 및 AST는 평균 273.2 - 290.6으로 운동 시간에 따른 차이가 없었다. 한편 정상 BUN, CRE 및 AST 수준은 각각 8 - 27mg/dL 0.6-1.8mg/dL 및 205-555U/L로서 본 연구 결과는 모두 정상 범위에 속하였다.

표 24. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 BUN, CRE 및 AST 변화

Duration	BUN	CRE	AST
0	12.0±0.4	1.3±0.1	273.2±14
10	12.4±0.4	1.4±0.1	285.8±16
20	12.3±0.5	1.3±0.1	290.6±15
30	12.5±0.4	1.3±0.1	288.8±14

재활승마용 말의 속보시간에 따른 total bilirubin, Gamma glutamyltransferase(GGT), albumin(ALB) 농도를 조사한 결과는 표 25와 같다. TBIL농도는 운동시간에 따라 평균 1.1 - 1.3mg/dL, GGT 농도는 19.0 - 21.3U/L, ALB 농도는 평균 3.3 -3.5g/dL로 차이가 없었다. 한편 혈중 정상 농도 범위가 Bilirubin (total) (TBIL) 0.1-1.9mg/dL, Gamma glutamyltransferase(GGT) 12-45U/L, Albumin(ABL) 2.5-4.2g/dL로서 본 연구 결과는 모두 정상범위 내에 속하였다.

표 25. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 TBIL, GGT 및 ALB 변화

Duration	TBIL	GGT	ALB
0	1.1±0.1	20.6±1.2	3.3±0.0
10	1.3±0.2	20.7±1.2	3.4±0.0
20	1.3±0.2	19.0±1.2	3.4±0.1
30	1.3±0.2	21.3±1.4	3.5±0.0

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 Total plasma protein(TP) 농도를 조사한 결과는 표 26와 같다. 운동 시간 0 - 30분에서 평균 6.7-6.9g/dL로서 정상 범위인 4.6-6.9g/dL 내에 속하였고 유의차도 없었다.

표 26. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 Total Plasma Protein(TP) 변화

Duration	TP
0	6.7±0.4
10	6.9±0.2
20	6.8±0.2
30	6.9±0.2

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 White blood cell(WBC), Lymphocyte(LYM), Monocytes(MON) 의 농도를 조사한 결과는 표 27과 같다. WBC는 운동 0, 10, 20 및 30분에 각각 평균 8.0, 9.4, 9.4 및  $9.5 \times 10^3$  cells/uL로서 운동 10분 이후가 유의하게 높아지는 경향이였다( $p < 0.05$ ). LYM 농도는 운

동 시작전이  $2.4 \times 10^3$  cells/uL로서 운동 10분이후의 평균  $3.0 \times 10^3$  cells/uL에 비하여 유의하게 낮은 경향이였다( $p < 0.05$ ). MON 농도는 평균  $0.3-0.4 \times 10^3$  cells/uL로서 차이가 없었다. 한편 성마의 정상 WBC 수준은  $4.9 - 10.3 \times 10^3$  cells/uL, LYM 수준은  $1.7-5.8 \times 10^3$  cells/uL, MON 수준은  $0-1.0 \times 10^3$  cells/uL로서 본 연구 결과는 운동 시간에 따른 차이는 있었으나 모두 정상 범위 내에 속하였다.

표 27. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 WBC, LYM 및 MON 변화

Duration	WBC	LYM	MON
0	$8.0 \pm 0.3^a$	$2.4 \pm 0.2^a$	$0.4 \pm 0.1$
10	$9.4 \pm 0.6^b$	$3.0 \pm 0.2^b$	$0.3 \pm 0.1$
20	$9.4 \pm 0.4^b$	$3.0 \pm 0.3^b$	$0.4 \pm 0.1$
30	$9.5 \pm 0.5^b$	$3.1 \pm 0.2^b$	$0.3 \pm 0.1$

재활승마용 말의 운동 시간에 따른 neutrophil(NEU), Eosinophil(EOS) 및 Basophils(BAS)의 수준을 조사한 결과는 표 28과 같다. 속보 0 - 30분간 운동 저항을 가한 결과 NEU  $4.9 - 5.8 \times 10^3$  cells/uL, EOS  $0.3 \times 10^3$  cells/uL, BAS  $0.0 \times 10^3$  cells/uL로서 차이가 없었다. 한편 성마의 혈중 농도는 NEU  $2.2-8.1 \times 10^3$  cells/uL, EOS  $0-0.8 \times 10^3$  cells/uL, BAS  $0-0.3 \times 10^3$  cells/uL로서 본 연구 결과는 모두 정상 수준이었다.

표 28. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 NEU, EOS 및 BAS 변화

Duration	NEU	EOS	BAS
0	$4.9 \pm 0.4$	$0.3 \pm 0.1$	$0.0 \pm 0.0$
10	$5.8 \pm 0.5$	$0.3 \pm 0.1$	$0.0 \pm 0.0$
20	$5.6 \pm 0.4$	$0.3 \pm 0.1$	$0.0 \pm 0.0$
30	$5.8 \pm 0.5$	$0.3 \pm 0.1$	$0.0 \pm 0.0$

재활승마용 말의 속보 운동 시간에 따른 Lymphocyte %(LY%), Monocyte %(MO%), neutrophil %(NE%)를 조사한 결과는 표 29과 같다. 속보 시간 0, 10, 20 및 30분에서 LY%는 30.6 - 32.8%, MO%는 3.1-4.7%, NE%는 60.2 - 60.7%로 운동 시간에 따른 차이가 없었다. 한편 성마에서 정상 비율은 LY%는 19.8 - 58.8%, MO%는 1.4 - 10.5%, NE%는 28.0 - 82.8%로서 본 연구 결과는 모두 정상 범위내에 속하였다.

표 29. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 LY%, MO% 및 NE% 변화

Duration	LY%	MO%	NE%
0	30.6±3.1	4.7±1.5	60.4±3.1
10	32.1±2.6	3.4±0.9	60.7±2.7
20	32.3±3.0	3.7±0.6	60.2±2.7
30	32.8±2.8	3.1±0.9	60.4±2.8

재활승마용 말의 속보 운동 시간에 따른 eosinophil %(EO%), basophil %(BO%), Red blood cell(RBC) 수준을 조사한 결과는 표 30와 같다. EO%는 3.3-3.9%, BA%는 0.4 - 0.5% 및 RBC는  $5.9-7.3 \times 10^3$  cells/uL로서 운동 시간에 따른 차이는 없었다. 한편 성마에서 정상 수준이 EO%는 0.0-8.7%, BA%는 0.0 - 2.0% 및 RBC는  $6.2-10.2 \times 10^3$  cells/uL로서 EO%와 BA%는 정상 범위내에 있었으나, RBC 농도는 운동 전의 경우 정상 수준보다 낮았으나, 운동 시작 이후에는 정상 범위에 속하였다.

표 30. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 EO%, BA% 및 RBC 변화

Duration	EO%	BA%	RBC
0	3.9±0.8	0.5±0.1	5.9±0.4
10	3.4±0.6	0.5±0.1	7.2±0.2
20	3.4±0.6	0.5±0.1	7.3±0.3
30	3.3±0.6	0.4±0.1	7.3±0.2

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 Hemoglobin(HGB), hematocrit(HCT; 적혈구용적률), mean corpuscular volume(MCV; 평균적혈구용적) 수준을 조사한 결과는 표 31과 같다. 속보 시작 전의 HGB 농도가 11.8g/dL이었으나, 속보 10, 20 및 30분에는 평균 14.7, 14.7 및 14.8g/dL로서 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). HCT 농도도 속보 시작 전의 27.3%에 비하여 속보 10, 20 및 30분에 각각 평균 29.8%, 30.3% 및 30.2%로서 유의하게 증가 하였다( $p < 0.05$ ). 하지만 MCV는 평균 4.13 - 42.0으로 차이가 없었다. 성마에서 정상 수준이 HGB는 11.4-17.3g/dL, HCT는 31-50% 및 MCV는 34-58fL로서 HGB와 MCV는 정상 수준이었으나, HCT는 다소 낮은 경향이였다. HCT는 적혈구 용적률을 나타내는 것으로 정상 이하인 경우 적혈구 파괴, 만성 출혈, 영양 결핍, 골수 손상 및 신부전 등이 의심되는 것으로 알려져 있다. 한편 생후 1개월 망아지에서는 HCT가 29-41%인 것으로 보고되어 본 연구 결과는 정상에 가까운 것으로 판단된다.

표 31. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 HGB, HCT 및 MCV 변화

Duration	HGB	HCT	MCV
0	11.8±0.9 <sup>a</sup>	27.3±0.8 <sup>a</sup>	42.0±0.9
10	14.7±0.4 <sup>b</sup>	29.8±0.7 <sup>b</sup>	41.3±0.9
20	14.7±0.6 <sup>b</sup>	30.3±1.0 <sup>b</sup>	41.3±0.9
30	14.8±0.4 <sup>b</sup>	30.2±0.7 <sup>b</sup>	41.8±1.0

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 mean corpuscular hemoglobin(MCH; 평균적혈구혈색소량), mean corpuscular hemoglobin concentration(MCHC; 평균적혈구혈색소농도), red cell distribution with(RDWc; 적혈구분포폭) 수준을 조사한 결과는 표 32과 같다. 속보 운동시간에 따라 MCH, MCHC 및 RDWc는 각각 평균 41.3-42.0, 47.2-49.0 및 25.1-25.3으로서 유사한 경향이였다. 한편 MCH는 적혈구 한 개당 혈색소량, MCHC는 적혈구 한 개당 평균혈색소 농도를 의미하는 것으로 주로 빈혈을 분류하는 지표이고, RDW는 적혈구 크기를 나타내는 것으로 정상 수준이상인 경우는 철 결핍초기, Vit B12나 엽산 결핍에 의한 빈혈 등을 나타내는 수치이다.

표 32. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 MCH, MCHC 및 RDWc 변화

Duration	MCH	MCHC	RDWc
0	42.0±0.9	47.2±0.6	25.1±0.3
10	41.3±0.9	49.0±0.7	25.2±0.3
20	41.3±0.9	49.0±0.6	25.3±0.3
30	41.8±1.0	48.3±0.8	25.3±0.1

재활승마용 말의 platelet(PLT; 혈소판 정상수치), PCT(혈소판용적의 백분율), mean platelet volume(MPV; 평균혈소판용적), platelet distribution with(PDWc; 평균혈소판분포폭)를 조사한 결과는 표 33와 같다. 속보운동 0 - 30분에서 PLT는 평균  $118.2 - 133.5 \times 10^3$  cells/uL, PCT는 평균 0.1%, MPV는 평균 6.8-6.9fL, PDWc는 34.4 - 35.4로서 운동 시간간에는 차이가 없었다. 한편 PLT의 성마 정상 수준은  $72-183 \times 10^3$  cells/uL로서 본 연구는 정상 범위내에 속하였고, PCT는 0.14-0.46%, MPV는 7.4-10.4fL, PDWc는 9.0-17.0fL로서 분석이 필요하다.

재활승마용 말의 속보 시간에 따른 코티솔과 젖산의 수준을 조사한 결과는 표 34과 같다. 속보 운동 시작부터 30분까지 코티솔 농도는 4.98 - 5.78ug/dL로서 시간이 경과함에 따라 상승하는 경향이였으나, 코티솔 정상 범위인 2.9-6.6  $\mu$ g/dL 내에 있었다. 젖산 농도는 운동 시작전은 0.68mmol/L였으나 운동 30분에는 평균 0.61 mmol/L로 유의하게 감소하였다(p<0.05).

표 33. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 PLT, PCT, MPV 및 PDWc 변화

Duration	PLT	PCT	MPV	PDWc
0	118.2±14	0.1±0.0	6.9±0.1	34.4±0.7
10	133.5±14	0.1±0.0	6.8±0.2	35.4±0.6
20	133.5±17	0.1±0.0	6.8±0.2	34.5±0.7
30	127.8±16	0.1±0.0	6.9±0.2	35.3±0.7

표 34. 재활승마용 말에서 속보 시간에 따른 코티솔과 젖산 변화(2차)

Duration	Cortisol(ug/dL)	Lactic acid(mmol/L)
0	4.98±0.38	0.68±0.07 <sup>b</sup>
10	5.22±0.36	0.63±0.06 <sup>ab</sup>
20	5.54±0.27	0.64±0.10 <sup>ab</sup>
30	5.78±0.18	0.61±0.08 <sup>a</sup>

t-test, p<0.05

#### (4) 고찰

말에서 스트레스 유발요인으로는 수송, 운동, 파행, 및 온도와 습도 등 다양한 요인들이 존재한다(Foreman과 Ferlazzo, 1996). 스트레스는 말에서 다양한 질병 유발 원인이 되고 특히, 건가와 운동 능력과 관련된 중요한 요인으로 알려져 있다(Campaccio et al., 2013). 경주용말에서는 운동과 스트레스에 관한 혈액의 생화학적 변화에 대하여 연구가 있었다. 운동 스트레스의 측정에는 heart rate, 체온, 젖산, 카테콜아민(cathercolamine), 베타엔도르핀(betaendorpin), 코르티솔(cortisol) 등 다양한 생리학적 인자들이 이용되고 있다(Foreman & Ferlazzo, 1996; Marc et. al., 2000). 코르티솔은 신장의 부신피질에서 분비되는 하이드로코르티손(hydrocortisone)이라 알려진 스테로이드 호르몬으로써 운동에 의한 스트레스 정도를 평가하기 위해 가장 많이 사용되고 있다(Ferlazzo A et. al., 2009; Freestone JF et. al., 1991; Gordon ME et. al., 2007; Hoffman-Goetz et. al., 1988; Linden et. al, 1991; Malinowski et. al., 2006; Wellhoener et. al., 2004). 운동 스트레스에 의한 유전자 발현을 포함한 생화학적 변화에 대해서도 연구가 수행되고 있다(Capomaccio et. al., 2013; McGivney et. al., 2010; Park et. al., 2012; Park et. al., 2014).

본 연구에서 한라마의 평보운동 시간이 증가(20분)함에 따라 체온이 높아졌으나(p<0.05), 심박수, 호흡수, CK, Ca<sup>++</sup>, Ca, P, Na, K는 변화가 없었다. 특히, 운동저항성으로 평가 하고 있는 젖산과 코티솔 및 알도스테론 농도도 차이가 없었다. 따라서 한라마에서 평보 운동은

운동 강도에 영향이 없는 것으로 판단된다. 한라마의 속보 운동 시간에 따른 체온(10분, 20분) 및 심박수(20분)가 유의하게 증가하였고( $p < 0.05$ ), Ca 농도는 낮아졌고 오히려 Na 농도는 증가하는 현상이 나타났다( $p < 0.05$ ). 한편 젖산, 코티졸 및 알도스테론 농도는 유사한 경향이 었다.

재활승마용 중형마에서도 속보 운동 시간 증가에 따라 심박수가 평균 41회에서 평균 63회 이상(운동 10분 이후)으로 유의하게 증가하여, 한라마의 결과와 비교하면 평보 운동은 운동 강도가 낮으나 속보 운동부터는 운동 강도가 증가하여 심박수의 증가를 초래하는 것으로 판단된다. Ca 농도도 한라마의 속보 운동때와 같이 운동 시간이 증가하면서 감소하는 경향이 었다. 한편 혈액 생화학 지표인 BUN, CRE, AST, TBIL, GGT, ALB, TP는 차이가 없었다. 혈 중 Ca 농도는 이전의 연구에서 운동에 의한 스트레스는 혈중 전해질 농도에도 영향을 줄 수 있고, 운동으로 혈중 나트륨, 무기인산의 농도는 증가하였으나, 철의 농도는 감소하는 것으로 보고하여 유사한 결과를 확인 하였다(Carlson et. al., 1987; Marlin et. al., 2002).

운동 후 말에서 혈중 적혈구, 백혈구, 호중구, 단핵구, 헤모글로빈, 헤마토크릿의 수치는 상승하지만, 림프구, 호산구, 혈소판의 수치는 감소한다(Carlson GP et. al., 1998; Johansson et. al., 2007; Larsson et. al., 2013; Piccione et. al., 2007; Segura et. al., 2005). 본 연구에서 재활승마용 중형마에서 속보 시간이 증가함에 따라 WBC, HGB, HCT 수치는 유의하게 높아 져( $p < 0.05$ ) 이전 보고와 유사한 경향이 었다. 하지만 LYM은 이전 보고에서는 증가한다고 하였 으나 본 연구에서는 오히려 증가하여 반대 경향을 나타냈다.

운동 스트레스의 정도를 측정하기 위해서 여러 생체 지표가 사용되고 있으나 가장 흔히 사 용되고 있는 생체지표는 코르티솔로 사람, 마우스, 말 등에서 보고된 바 있다. 말의 경우 점 프, 속보, 달리기, 지구력 훈련 등을 새들브레드(saddlebred), 스탠더드브레드(standardbred), 서러브레드(throughbred) 종에서 실시한 결과 혈장 내 코르티솔의 농도가 1.5-2.5배 증가하는 것이 관찰되었다(Linden A et.al.,2004). 그러나 본 연구에서는 한라마의 평보와 속보 및 중형 마의 속보 운동에서 코티졸 농도의 증가는 없었다. 하지만, Freestone 등(2004)은 운동 시간 이 증가함에 따라 혈장 내 코르티솔 농도는 증가하였으며, 운동 30분 후 1.8배 증가하는 것 으로 보고하여 차이가 있고, 국내 연구에서도 운동 후 혈장 내 코르티솔의 농도가 2배이상 증가 하였으나 정상범위( $2.9-6.6 \mu\text{g/dL}$ ) 내였고, 이전 보고에서 2배 정도의 변화는 큰 변동 폭이 아니어서 생물학적 지표로서의 가치가 높다고 보기 어렵다고 하였다(Lee et. al., 2015; Cacioppo et. al., 2004). 상기 보고와 같이 본 연구에서 코티졸 농도는 정상 범위내에 분포하 여 평보와 속보운동은 말의 코티졸 농도에 영향이 없는 것으로 판단된다. 생체주기, 사료, 섭취환경, 온도, 습도, 관리, 생리학적 상태 등 스트레스 이외의 다른 여러 요인에 의해서 혈 중 코르티솔 농도가 변화할 수 있으므로 특이성이라는 면에서도 문제가 지적될 수 있다 (González-de-la-Vara et. al., 2004). 그러므로 운동에 의한 스트레스를 측정하는 데 있어서 민감도와 특이성이 높으며 코르티솔과 상호보완적으로 이용 가능한 새로운 생체지표가 필요 하다는 견해와 유사한 것으로 생각된다(Lee et al., 2015).

## 2) 국산 재할승용마의 유통 시스템 개발 및 육성 실증시험

### 가) 말 유통을 위한 인터넷과 경매제도 비교 분석

#### (1) 말 판매 방식 이해

##### (가) 말 판매의 특징

말 판매 시장은 타 가축과는 다른 특징이 있다. 첫째, 단순한 유통경로를 가지고 있다. 생산자-트레이너-소비자의 3단계를 거친다. 여러 단계의 중간 도매상을 통해 소비자에게 공급되는 것에 비해 아주 단순한 유통구조를 가지고 있다. 둘째, 수량보다 품질에 따라 부가가치가 발생된다. 능력이 떨어지는 수백 마리의 말 보다, 능력이 우수한 한 마리가 더 많은 이윤을 창출하게 된다. 셋째, 구입 마필 가치에 대한 불확실성이 존재한다. 말을 구입한 이후에 능력에 따라 경주상금, 교배료, 승마기승료 등이 달라 질 수 있으니 말 구입 선택에 있어 혈통, 훈련정도, 건강상태 등 다양한 정보를 파악해야 한다. 넷째, 거래 비용이 타 축종에 비해 높은 편이다. 말을 구입하게 위해서는 말상태 점검비용, 말 수송 비용, 검역 비용 등 추가 인건비와 시간 등이 많이 소요된다.

##### (나) 경주마 유통

더러브렛 경주마 거래의 세계적인 추세는 경매에 의한 거래방법이다. 미국은 세계 최대의 더러브렛 생산국으로 매년 35,000여두를 생산하고 있다. 미국에서 생산된 말은 1세마 시장에서 거래되는 비중이 가장 크다. 미국의 대표적인 경매회사는 켄터키를 중심으로 하는 Keeneland사와 플로리다를 중심으로 이루는 Ocala사이다. 아일랜드는 유럽 최대 더러브렛 생산국으로 매년 10,000여두의 더러브렛을 생산하고 있다. 영국은 약 5,000여두를 생산하고 있으며 영국과 아일랜드의 대표적인 경매 회사는 Tattersalls사 이다. 프랑스는 노르망디 지역이 중심지이며 매년 4~5천두를 생산한다. 프랑스의 대표적인 경매회사는 Agence Francaise 사 이다. 호주는 세계에서 두 번째 더러브렛 생산국으로 매년 18,000여두를 생산한다. 호주는 New South Wales주와 Victoria주에서 주로 생산되고 있으며 대표적인 경매회사는 William Inglis & Son사 이며, Queensland주에서는 Magic Millions사가 대표적인 경매회사이다. 우리나라는 1998년부터 경주마 경매를 시작하였으나 경매에 의한 거래가 저조하여 경매활성화를 위한 다양한 방안을 고려하고 있다. 말 유통시장에서 경매 거래가 증가해야 하는 이유는 말의 합리적인 가격형성과 생산자의 생산능력검증, 거래의 투명성을 위해 필요한 제도이다.

##### (다) 승용마 유통

승용마도 경주마와 동일하게 경매를 통한 거래 방식이 많이 활용되고 있다. 독일의 승용마 거래는 생산자협회 주관 경매, 승마대회 직거래, 인터넷 직거래 등의 방법으로 유통되고 있다. 프랑스의 승용마 거래는 생산자협회 위탁 경매, 승마대회 직거래, 프랑스 말 협회

주관 인터넷 직거래 등으로 이루어진다. 프랑스 경매회사는 FENCE사, NASH사 등이 있다. 국내는 대부분 직거래로 승용마가 유통되고 있으나 최근에는 승용마 시범 경매를 한국마사회에서 시행하여 많은 관심을 불러 일으켰다. 승용마 경매를 활성화하기 위해서는 승용마등록, 평가 체계가 구축되어 객관적인 정보를 제공하는 기반이 우선 마련되어야 하며, 승용마를 훈련시킬 수 있는 전문인력 확보도 시급한 문제이다.

## (2) 국내 경매제도 분석(경주마 경매 중심)

### (가) 경매 준비과정

#### ① 경매 준비를 위한 훈련

- 체형관리를 위해 근육 발달 운동 및 경매 당일 예시를 위한 보행 및 정지자세 위주 훈련
- 1세마 훈련 과정(1필 기준) : 시간은 말 상황에 따라 변동 가능
  - 운동 종류 : 끌기운동(위킹), 경매보행연습, 예시연습, 워킹머신 등

#### ② 경매 준비를 위한 외모 손질

- 마의 착용
- 말의 착용은 방목장 및 마방에서 상시 착용하여, 털을 눕혀주어 피모를 깔끔하게 관리하고, 동절기 긴 털이 나지 않도록 하며 평상시 땀을 내어 피모에 광택이 나도록 하는 목적이 있다.

#### ③ 경매마 수장 : 매일 실시

### (라) 경매참여 절차

#### ① 경매 절차



그림 20. 국산 승용마 경매 장면



그림 21. 경매 절차

## (2) 인터넷 경매 현황 분석

### (가) 대표적인 인터넷 경매 사이트(세계 10여개 사이트)

- <https://www.plushorsesales.com/#/app/home/all>
- <https://internethorseauctions.com/>
- <http://www.sporthorseauctions.com/>
- <https://www.bloodstockauction.com/>
- <http://thehorsebay.com/>

### (나) 인터넷 경매 순서

표 35 . 인터넷 경매 절차(요약)

구분	세부내용
사전준비	•수의검사, 사진촬영 등 시행 후 자료 작성
홈페이지 신청 (D-40일)	•경매마 관련 자료 입력 및 신청
정보 확인 (D-30일)	•경매마 및 입찰관련 자료 검토 및 정확성 검사
정보 공개 (D-30일-10일)	•경매마에 대한 정보 공개(20일간 홍보)
경매 (D-10-0일)	•입찰 사이트 오픈(10일간)
경매(D-day)	•낙찰가 결정(수수료 3-8%)

(다) 인터넷 경매 과정 (예)

- ① 경매 개최 : 보통 대형 경매사는 1년에 10회 정도, 소형 경매사는 수시
- ② 마주 정보 : 성명, 농장, 주소, 메일, 전화
- ③ 말 정보 : 혈통, 소유자, 위치, 교배비용, 생산 소요 비용, 1달 관리(사료, 기타), 품종, 색상, 체고, 관위, 나이, 성별, 기본적인 설명(특징이나 부조반응 성격), 예방접종여부, 수의사 의견서, 시작가격 및 예약가격, 보증보험제공
- ④ 사진(각각의 측면과 앞과 뒷면), 동영상(하이라이트(2분), 운동(10분), 말 사육환경 등)



그림 22. 경매 사이트



그림 23. 경매 말에 대한 정보 제공, 현재 입찰가 표시

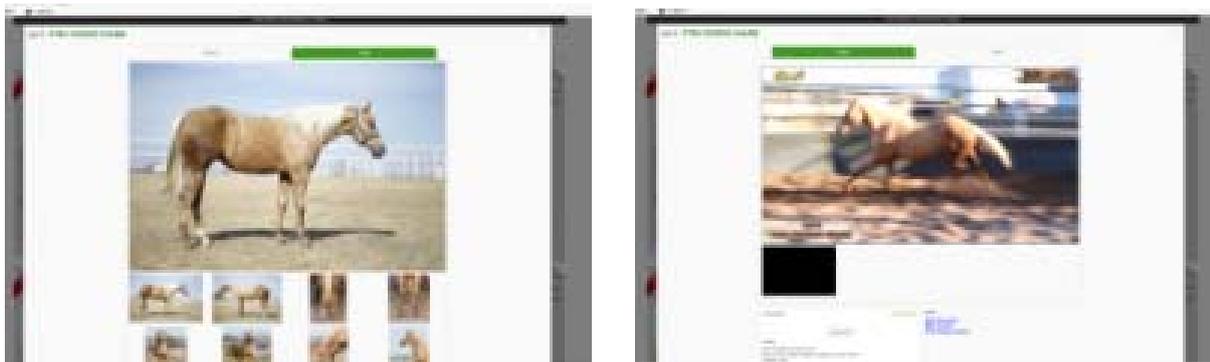


그림 24. 경매말 사진 정보(외모, 컨포메이션) 및 비디오 정보(운동능력 및 개별 설명)



그림 25. 수의사 점검 리스트(X-ray 사진 제공), 페널 테스트 결과 및 씨수말 과 씨암말 정보



그림 26. 낙찰 결과

### (3) 기존 경매제도와 비교

국내 승용마의 경매 현황은 ‘16년부터 연간 1회 정도 개최되고 있고, 대부분이 더러브렛 경주마 경매가 주로 이루고 있다. 승용마 경매에서는 낙찰율이 0%로서 아직 정착되기까지는 많은 제도적 사회적 조건이 확립되어야 한다. 경주마의 낙찰율도 낮은 편으로 이는 생산자와 마주간의 입도선매 등의 선점 또는 전략적으로 입찰가 상승을 노리는 등 여러 가지 부작용이 존재하여 신뢰도가 낮은 수준이다. 인터넷 경매는 세계적으로 미국과 유럽의 협회를 중심으로 10여개 사이트가 운영되고 있으며 대형 사이트는 연간 10회 이상 경매가 이루어지고 있다.

인터넷 경매는 기존 경매제도에서 발생할 수 있는 몇 가지 문제점 즉, 말의 운반에 따른 수송, 구매자와 판매자가 원거리인 경우, 다양한 페널 평가를 통한 공정성, 사전 수의검사 등의 철저한 준비에 따라 실시되고 있어 향후 국내 생산말의 국내 판매 뿐만아니라 세계 시장에 진출하기 위해서는 인터넷 경매 제도의 활성화가 필요하다고 생각된다. 하지만 인터넷 경매제도의 활성화를 위해서는 객관적인 검증 시스템과 철저한 말의 평가 체계가 동시에 확보되어야 소비자로부터 신뢰가 반드시 선행되어야 할 것으로 판단된다.

표 36. 경매제도 비교

구분	일반경매	인터넷
경매비용	경매 참가비 및 운송비(유찰시)	운송비 절감(유찰시)
경매소요일	90일 이상	20-30일 단축
말 운반	필요	필요 없음
수의검사	사전, 사후 실시	사전 완료
패털 테스트	없음	필요
사전 준비	기초 순차	기초 순차 및 사진(동영상)

나) 땅아지 기초 순차 및 실증시험

(1) 훈련 대상

구분	러블리몬쥬	에이프릴모닝	아모르	엘리자베스
품종(부, 모)	웜블러드	웜블러드	웜블러드	웜블러드
생년월일	2016.4.26	2016.4.9	2016.4.13	2016.4.28
체고	113	112	110	110

(2) 2세까지 조련 프로그램 실증 시험

(가) 순차의 절차

전기 육성기	기승순차		기승조교
	기승 전 8단계	기승 후 2단계	
각인순차 및 안마순차	<b>끝기운동</b> - 재갈순차 - 재갈굴레순차 - 방향전환순차 - 조마삭 운동 - 복대순차 - 안장순차 - 기승자 체중 적용 순차	실내마장 기승 - 야외 기승	기승 훈련을 꾸준히 할 수 있는 조교

### (나) 기본 순치 (1~2개월)

- 1일 20시간 정도 주야방목 실시 및 매일 마사 내에서 수장 및 사료급식 실시
- 순치를 충분히 실시함으로써 이후 기승순치를 원활하게 실시 (재갈순치 및 끌기운동 등은 1세마 경매이전에 완료)
- 각 순치 단계는 비독립적으로 전·후단계가 중복 시행되며, 2~3단계 이전 과정의 지속적인 복습 조교를 시행
- 각 단계는 2~3일이 소요되나 말의 적응 상태에 따라 기간 증감

### (다) 타올 순치

- 마체 접촉 시 민감성을 완화하고, 낯선 소음이나 물체에 대한 두려움을 줄임으로써 원활한 기승순치의 진행과 안전사고 예방에 기여하고, 관리자와의 신뢰관계를 형성한다.

#### ① 시행요령

- 수장 후 마방 내에서 수건, 로프 등을 활용하여 퍼팅
- 처음에는 퍼팅 도구의 냄새를 맡게 하고 콧등, 뺨, 목, 등, 허리 등으로 문질러서 익숙해지게 한 다음 약한 강도에서 점차 강한 강도로 실시
- 만지면 싫어하는 곳을 수건으로 가볍게 내리쳐서 만감성을 없앴으로써 만지는 것에 길들여지도록 함
- 펄럭거리서 말이 무서워하는 것을 사각지대에 들어와도 놀라지 않고 익숙해지도록 함
- 관리자는 말의 어깨부위에서 가볍게 점프해 봄으로써 갑작스런 사람의 행동에 대해 놀라지 않도록 순치
- 관리자에 대한 신뢰감 형성으로 차후 복대 및 조마삭 순치 등 기승순치를 원활하게 함

#### ② 주의 사항

- 손이나 부드러운 브러쉬로 몸이나 다리를 만질 수 있도록 길들인 뒤 실시
- 처음에는 차분하고 약하게, 익숙해지면 과감하고 확실하게 실시
- 항상 2인 1조로 실시하며 말을 잡고 있는 사람은 말이 과도하게 놀랄 경우 고삐를 몸 쪽으로 당겨 말이 마방 내에서 원운동을 하면서 진정되도록 유도

### (라) 재갈 순치

- 핸들러 및 조교자의 명령을 가장 효과적으로 전달할 수 있는 재갈에 대한 마필의 적응도를 높임

#### ① 소요장구

- 노리개 재갈, 클립 혹은 가죽끈이나 노끈

## ② 시행 요령

- 정지 - 애무 - 마필의 두부를 낮춤 - 노리개 재갈을 물림 - 재갈 순치 - 종료
- 핸들러는 출입문 반대쪽 가까이 마필을 평행하게 이동시키고 순치자는 마필의 외쪽어깨 부위에 위치하여 마체를 보며 선다.
- 순치자는 왼손을 곧게 펴고 그 위에 노리개 재갈을 놓는다.
- 순치자는 오른손으로 말의 목, 뺨 및 콧등을 애무한 후 말의 머리를 뒤로 젖히지 않도록 콧잔등을 지그시 누르면서 동시에 왼손의 재갈을 말의 입 가까이에 대고 왼손 검지를 이용하여 마필의 치아 안쪽 부위에 끼워 넣어 말이 자연스럽게 입을 열게 한 후 재갈을 물린다.
- 재갈을 물린 후 마필의 입 양쪽 피부에 2개 정도의 주름이 잡히도록 한 후 클립 또는 끈을 이용하여 마방굴레에 단단히 결속한다.
- 수시로 말이 재갈을 잘 물고 있는지 확인한다.
- 재갈을 제거할 때는 물릴 때와 같은 위치와 자세로 순치자의 오른손을 이용 콧잔등 위를 잡아 아래로 당기며 클립 혹은 노끈을 푼 후 왼손바닥에 재갈이 떨어지도록 한다.

## ③ 주의사항

- 말은 차가운 금속을 거부하므로 처음 재갈을 물릴 때는 재갈을 대략 체온 정도로 높인 후 실시
- 예민한 말은 최초 시도 시 요동이 심하므로 최대한 인내심을 가지고 침착하게 실시하며 억지로 물도록 강요하지 말 것, 심하게 거부할 경우 마방 굴레에 1~2일 부착하여 적응 시킨 후 시도
- 순치용 재갈은 노리개가 부착되어 혀를 자극함으로써 다량의 침을 분비, 처음 재갈을 물릴 때 고통을 반감시켜 거부감이 적음

### (마) 조마삭(원형) 운동

- 원형운동은 말과 조교자와의 관계를 발전시키며 말의 걸음걸이 및 속력 조절 그리고 신체적인 균형 및 조화를 향상시킨다. 이과정은 말의 본격적인 기초 조교에 해당하며, 조교자의 음성과 물리적 명령에 의해 속력과 걸음걸이를 변화시키도록 만드는 과정으로 조교자에 대한 복종심 배양과 조교자의 음성과 조마삭끈을 이용해 말이 조교자이 의사를 이해하도록 해야 한다.

## ① 두 줄 조마삭

- 재갈 굴레를 씌우고 조마삭 끈을 양쪽 재갈 고리와 마방굴레의 뺨고리를 함께 연결한다.
- 외쪽 조마삭 끈을 짧게 말아 쥐고 오른쪽 조마삭 끈을 왼쪽에서 목밀을 지나 반대편으로 넘겨 엉덩이 뒤로 흘러내리게 하여 말의 비절 위쪽에 오도록 한다.
- 조마삭 끈을 비절 밑으로 흘러내리지 않을 정도로 느슨하게 하여 마방에서 한두 바퀴

끝기를 한 후 마사 복도에서 끝기 운동을 실시한다.

- 끝기 운동을 할 때는 오른쪽 줄을 타이트하게 당겼다 놓았다 하며 걸음의 속도를 조절한다. (이는 채찍의 역할을 하는 것으로 원형 운동 시 속도 조절에 많은 도움이 됨)
- 말의 왼쪽 후구 뒤쪽에서의 끝기 운동이 가능하면 복도 오른쪽 벽 가까이에서 보행하며, 조마삭 끈을 길게 잡아 말의 엉덩이 뒤로 이동하여 끝기운동을 실시한다.

### ② 한 줄 조마삭

- 장구 착용 후 조마삭 끈을 조마삭 운동굴레 중앙고리에 부착하여 끝기 운동을 할 때처럼 말을 마사 복도로 유도하여 발굽파개를 사용, 사지 발굽의 이물질 제거 후 마장으로 이동한다.
- 말이 낮선 환경을 접해 흥분하므로 숨소리에 귀를 기울여 말이 침착해질 때까지 조교자는 부드럽게 음성부조를 사용해 마장 벽면을 따라 5분정도 끌며 환경 적응 길들이기 및 위밍업을 실시한다.
- (첫날의 경우) 말이 낮선 환경에 적응이 되면 마장 주변의 환경적응 길들이기를 하며 마방으로 돌아온다. (말이 처음 접하는 환경에서 고통스러운 기억을 갖지 않도록 하기 위해 운동은 첫날엔 원형운동을 하지 않음)
- 위밍업 후 말이 침착해지면 조교자는 마장 중앙지역으로 말과 이동한다.
- 조교자는 중앙고리에 연결된 조마삭끈을 조금씩 풀어주고 낮은 톤으로 혀를 차며 평보로 운동을 실시한다.
- 원운동이 가능해지면 왼손에는 조마삭 끈, 오른손에는 조마삭채찍을 활용하여 적정 거리의 원운동을 실시한다.
- 운동 보속을 평보, 속보, 구보로 제한하고 약-강-약 순으로 반복 실시 (30분/1두)

### ③ 원형 운동 시 속도 조절 방법

- 속도가 느릴 경우
  - 조마삭 끈을 당기면서 혀 차는 소리를 낸다.
  - 조교자는 채찍으로 말의 엉덩이를 가볍게 때리면서 몰아 속도를 높인다.
  - 일정한 속도에 도달하면 조교자는 조마삭끈을 30~40cm 정도 풀어주며 말의 반응에 대한 보상을 해주어야 한다.
- 속도가 빠를 경우
  - 조교자는 조마삭 끈을 풀어주며 “오라 오라” 소리를 낸다.
  - 그래도 속도를 낮추지 않으면 조마삭끈을 가볍게 잡아 당겼다 놓았다를 반복하며 속도를 낮춘다.

### (바) 복대순치

- 복대에 대한 거부감을 없애고 안장순치에 대비한 사적 적응훈련이며, 복대에는 사이드 레인, 마이팅게일 등의 부착고리가 있어 이후 순치조교에 필수적이다.

#### ① 소요장구

- 마방굴레, 다리보호대, 순치용 복대

#### ② 실시 요령

- 최초 복대에 대한 인식 및 거부감 제거, 냄새를 맡게 하고 콧등, 뺨, 목, 등, 허리, 가슴 등에 문지르거나 가볍게 토닥거리 위험한 물건이 아님을 인식시킨다.
- 등 위에 순치용 복대 가볍게 늘어뜨림, 말이 긴장할 경우 마방내에서 원운동을 시켜 진정시킨다.
- 복대 끈으로 가볍게 압박감을 준 상태에서(채우지는 않음) 원운동, 말의 호흡상태와 등성마루 근육 관찰한다. (거부감을 표시할 때는 등부위 근육을 움츠림)
- 이후 보다 강한 압박감을 준 상태에서 원운동을 실시 한다.
- 느슨한 상태로 복대를 착용시킨 후 마방내 원운동, 이후 마사 복도 및 원형마장 등에서 평보를 시행한다.
- 이후 점진적으로 강하게 복대를 조여 착용시킨 후 속보운동을 실시한다.

#### ③ 주의사항

- 복대순치는 가장 위험한 단계이므로 이전 단계에서 퍼팅과 복대압박 순치를 철저히 시행하여야 한다.
- 말이 심하게 거부할 경우 실내 원형 마장 등과 같은 넓은 장소에서 시행하며 조마삭 형태로 속보운동을 통해 진정 시킨다.

### (3) 경매 참여를 위한 망아지의 침착성 훈련 프로그램 개발

#### (가) 1단계 : 기초 훈련

- 출발, 정지 : 정확한음성 부조로 인한 출발, 정지 복종성 훈련.
- 기다리기 : 말이 정해진 위치에서 20초간 기다리기 순종성 및 집중력 훈련.
- 리딩 평보, 속보 : 표시된 경로로 이동하여 직진성, 복종성 훈련.
- 사람점프: 말과 리더 가 정지한 상태에서 사람이 점프하면서 말의 침착성 훈련.
- 횡목 넘기: 말이 횡목을 넘으면서 집중력과 침착성 훈련.
- 깃발순치: 말이 깃발에 대한 적응력 과 침착성 훈련.

- 나무판, 철판 지나가기: 말이 나무판과 철판 경로로 지나가면서 말의 침착성 훈련.
- 포대 밟기: 말이 포대를 밟기를 하면서 대담성, 적응력 훈련.

표 37. 기초훈련 개념 및 프로그램

명칭	목적	훈련 사진	방법
출발, 정지	정확한 음성 부조로 인한 출발, 정지 복종성 평가		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.정렬된선에 조용하게 서있는 말을 소개한 후 자신의 이름과 나의 마종을 소개</li> <li>2.핸들러는 말의 왼쪽에 서서 평보로 말을 첫 표시까지 데려가며 그 위치에서 정지 5초간 실시</li> </ol>
기다리기	말이 정해진 위치에서 20초간 기다리기 순종성 및 집중력 평가		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.말은 U자 모양의 경계선 안쪽으로 앞다리를 위치</li> <li>2.말은 조용하면서도 주의하면서 있어야 하며 리드로프의 느슨함을 눈으로 확인할 수 있어야 함</li> <li>3.말은 리드로프를 느슨한 상태에서 추가적으로 20초를 정지한 상태에서 경로를 이탈하면 안됨</li> <li>4.말이 바라보는 방향은 중요하지 않음</li> </ol>
리딩 평보, 속보	표시된 경로로 이동하여 직진성, 복종성을 평가		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.말이 핸들러와 함께 경로에 진입</li> <li>2.핸들러는 말의왼쪽에 서서 평보로 말을 첫 표시까지 데려가며 그 위치에서 두 번째 표시부분에서 속보.</li> <li>3.도보로우회전 하고 다시 속보 .</li> </ol>
사람 점프	말과 리더가 정지한 상태에서 사람이 점프하면서 말의 침착성 평가		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.툽밥 또는 차단 테이프로 표시한 2m*2m넓이의 경로에 말을 정지</li> <li>2.말은 고삐를 명확하게 느슨하게 잡은 상태에서도 조용하고 주의 깊게 서 있어야 함</li> <li>3.조력자는 갑자기 제자리에서 점프 5회 실시</li> <li>4.말은 표시된 경로를 벗어나면 안됨</li> </ol>

<p>횡목 넘기</p>	<p>말이 횡목을 넘으면서 집중력과 침착성 평가</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 말은 장대와 강하게 접촉하거나 경로를 이탈하지 않으면서 주의 깊게 자진해서 장대 위를 지나가야 함</li> <li>2. 핸들링의 경우 핸들러는 바깥쪽에서 기둥 또는 장애물 옆을, 말은 장대위를 지나가야 함</li> </ol>
<p>깃발 순치</p>	<p>말이 깃발에 대한 적응력 과 침착성 평가</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2개의 표시 사이(간격2m)에 말이 정지.</li> <li>2. 정지한 상태에서 목과 어깨 부분에 비닐채찍을 흔든다.</li> <li>3. 비닐채찍을 흔드는 동안 리드 로프를 느슨하게 잡고 있어야 함</li> <li>4. 말은 표시된 경로를 벗어나면 안됨</li> </ol>
<p>나무판, 철판 지나가기</p>	<p>말이 나무판과 철판 경로로 지나자면 말의 침착성 평가</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 말은 핸들러/기수와 함께 세로 방향의 나무판, 철판을 지나감</li> <li>2. 나무판, 철판의 소리 또는 움직이는 바닥으로 인해 말이 앞으로 뛰어 나갈 수 있다</li> <li>3. 핸들링의 경우 안전상의 이유로 핸들러는 반드시 말 앞에 서있지 않도록 주의해야 함</li> <li>4. 말의 측면에서 있을 때에도 충분한 거리를 유지한다</li> </ol>
<p>포대 밟기</p>	<p>말이 포대를 밟기 하면서 대담성, 적응력 평가</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 말은 핸들링/승마한 상태에서 화살표 방향으로 포대를 대각선으로 1회 지나감</li> <li>2. 포대의 소리 또는 움직이는 바닥으로 인해 말이 앞으로 뛰어 나갈 수 있음</li> <li>3. 핸들링의 경우 안전상의 이유로 핸들러는 반드시 말 앞에 서있지 않도록 주의해야 함</li> <li>4. 말의 측면에서 있을 때에도 충분한 거리를 유지</li> </ol>

### (나) 2단계 : 재활승마 마필훈련(말 침착성 훈련과 동일)

- 고삐를 쥔 상태에서 소개: 말의 건강상태 확인, 정확한 부조로 인한 출발 ,속보 ,구보 정지 확인
- 울타리위로 떠오르는 풍선: 말이 움직임 중 갑자기 떠오르는 풍선을 보고 말의 침착성 훈련
- 우산: 말이 핸들러 /기수와 움직임 시 갑자기 펼쳐진 우산 보고 침착성 훈련.
- L자 뒷걸음질하기: 핸들러/기수는 표시된 경로로 이동하여 직진성 ,복종성훈련.
- 분무기: 핸들러/기수는 정지 상태에서 분무기 뿌려주며 침착성 훈련.
- 외바퀴 손수레: 표시된 경로에서 외바퀴소리에 말의 침착성 훈련.
- 십자모양의 장대 장애물: 말 핸들링/승마한 후 말의 집중력과 침착성 훈련.
- 울타리 사이에서 굴러오는 공: 표시된 경로로 지나가면서 말의 침착성훈련.
- 물이 차있는 방수포 :물이차이는 방수포를 지나면서 대담성 ,적응력 훈련.
- 부채모양의 장대 장애물절차: 부채모양의 장대를 지나치면서 대담성, 집중력 훈련
- 다리: 다리에 올라가서 내려가면서 말의 순종성, 침착성 훈련.
- 열려 있는 드럼통 : 열려 있는 드럼통을 지나치면서 말의 침착성 훈련.
- 정지 상태로 서있기: 정지된 상태에서 말의 복종성 훈련.
- 색 테이프로 된 커튼: 색 테이프로 된 테이프로 지나가면서 대담성 ,침착성 훈련
- 말발굽 물로 적시기: 말 발굽에 물로 적시면서 말의 복종성, 기다림 훈련.
- 등에 방수포 씌우기: 정해진 구역에서 말의 순종성과 침착성 훈련
- 우비 입기 :길이가 긴 우비가 걸려있는 장애물을 입으면서 말의 침착성 훈련.

### (다) 훈련 평가 결과 및 고찰

훈련 평가 결과 기존 승용마에 비하여 체계적으로 훈련을 받은 망아지들의 점수가 더 우수함(망아지 2.3-2.7점 vs 승용마 3.0 이상). 따라서 재활승용마로 사용하기 위해서는 어릴 때 부터 순치, 조련 및 훈련을 체계적으로 하여야 할 것으로 판단된다. 따라서 본 훈련 매뉴얼을 좀 더 구체화 또는 체계화하면 기본 프로그램으로 자리 잡을 수 있다고 기대된다.

표 38 . 망아지 침착성 평가 결과표

마명 명칭	자마 1 (쿵순)	자마 2 (러블리몬쥬)	자마 3 (신난다)	자마 4 (모닝)	평균
1.고삐를 쥘 상태에서 소개	3	1	1	3	2.00
2.울타리위로 떠오르는 풍선	2	3	2	1	2.00
3.우산	2	6	5	3	4.00
4.L자 뒷걸음질하기	6	6	6	6	6.00
5.분무기	1	1	2	1	1.25
6.외바퀴 손수레	1	1	1	1	1.00
7.십자모양의 장대 장애물	1	1	3	3	2.00
8.울타리 사이에서 굴러오는 공	1	1	5	2	2.25
10.물이 차있는 방수포	1	1	2	6	2.50
11.부채모양의 장대 장애물질차	1	3	1	1	1.50
12.다리	3	3	1	2	2.25
13.열려 있는 드럼통	2	2	1	1	1.50
14.정지상태로 서있기	1	2	1	1	1.25
15.색테이프로 된 커튼	2	4	1	3	2.50
16.말발굽 물로 적시기	4	2	1	6	3.25
17.등에 방수포 씌우기	6	5	3	3	4.25
평균	2.31	2.63	2.25	2.69	

표 39. 망아지 침착성 평가 고찰

마 번	마명	성 별	생년 월일	나 이	체고	분류	평가 점수	평가
1	타우	수	2015. 04.21	1	115	1세마	2.85	성마와 비교하면 좋은 점수가 나왔지만 분무기, 물, 다리에서 침착성이 떨어짐 교벽이 있어서 많은 훈련이 필요함
2	알뎀	수	2015. 04.21	1	115	1세마	2.50	성마와 비교하면 좋은 점수가 나왔지만 다리 지나가기, 장대 장애물, 분무기에서 침착성이 떨어지는 결과 다리 지나가기, 장대 장애물, 분무기 훈련이 필요
3	아모르	암	2016. 04.13	0	110	당세마	2.25	어린말 중에서 제일 좋은 점수를 받았음 어린말 중 훌륭한 집중력을 갖고 있음 훈련을 잘 받은 것으로 판단됨 L자 뒷걸음질하기 훈련이 필요
4	러블리 몬주	암	2016. 04.26	0	113	당세마	2.63	우산, L자 뒷걸음질, 방수포 씌우기, 색테이프 커튼에서 침착성 떨어지는 결과 상기 사항에 대한 훈련 필요
5	에이프릴 모닝	암	2016. 04.09	0	112	당세마	2.69	물이 차있는 방수포, 말발굽 물로 적시기, L자 뒷걸음질 하기에서 침착성이 떨어짐 물에 차있는 방수포에는 들어가는 것을 거부하고 있어 많은 교육이 필요함
6	엘리자베스	암	2016. 04.28	0	110	당세마	2.31	우산, L자 뒷걸음질, 분무기, 방수포씌우기에서 침착성이 떨어지는 결과 상기 사항에 대한 교육 필요

### 3) 국산 재활승용마 인증제 도입 방안

(1) 재활 승용마 모집단에 대한 체형 측정 : “국내 재활승마 시장 분석” 에 포함

(2) 재활 승용마의 컨포메이션 기준 및 체형 평가 기준 설정

#### (가) 필요성

재활승용마용 말은 기승자의 안전을 바탕으로 뛰어난 치료효과를 창출하는 데 큰 역할을 하므로, 좋은 말을 확보하는 것이 매우 중요하다. 따라서 우수한 말을 선정하기 위한 체계적인 절차가 필요하다. 컨포메이션 평가 방법은 다양한 협회에서 제시되어 왔고, 재활승용마에만 특화된 체계는 없다. 본 연구에서는 기존 평가 방법을 재활승용마에게 필요한 부분만을 선택하여 평가방법, 평가기준, 훈련방법 등을 발굴 하였다. 훈련과정은 재활승용마 전용 훈련 프로그램은 없어서, 승용마에 특화된 침착성 훈련을 체계적으로 재배열하였고 훈련 결과를 평가하였다.

#### (나) 재활승용마의 일반적인 조건

재활승용마에 이용되는 말은 다리 및 호흡기와 눈 등이 건강, 크기는 환자의 상태에 맞추어 적합한 크기로 다양함, 리드미컬한 움직임과 균등한 보폭, 사람과 다른 말에게 친근, 외부의 영향이나, 환경변화에 잘 적응, 리더의 통솔에 잘 따라야 하며, 나이는 보통 7~15세로 올바른 체형을 가진 말이 좋다.

#### (다) 평가표

##### ① 개체 정보 : 말 패스포트 확인

마 명		성 별		체 고	
생년월일		품 종		체 장	
마 번		모 색		흉 위	
생산국		체 중			

##### ② 상태 평가

영양평가								
보행검사	LF		RF		LH		RH	

③ 평가 종합 결과

순서	평가 항목	가중치	득 점 률	가중 득점률	비 고
1	체형 평가		%	%	<input type="checkbox"/> 과락
2	관리 평가		%	%	<input type="checkbox"/> 과락
3	운동 평가		%	%	<input type="checkbox"/> 과락
4	침착성평가		%	%	<input type="checkbox"/> 과락
결과			%	%	등급
비고					

④ 체형 평가

순서	항 목		득 점	배 점 기 준
1	마 체 비 율	삼등분		5(적절).....3(보통).....1(부적절)
2		정사각형 말		5(통증없음).....3(경미함).....1(심함)
3		엉덩이와 등성마루높이		5(적절).....3(보통).....1(부적절)
4	마 체 각 도	어깨의 각도		5(적절).....3(보통).....1(부적절)
5		등선마루와 어깨각도		5(적절).....3(보통).....1(부적절)
6		발목의 각도		5(적절).....3(보통).....1(부적절)
결 과				
비 고				

⑤ 관리 평가

순서	항목		특점	배점기준
1	수 장 시	발급과기		5(순응).....3(보통).....1(거부)
2		마체손질		5(순응).....3(보통).....1(거부)
3	장 구 장 착	안장		5(순응).....3(보통).....1(거부)
4		굴레		5(순응).....3(보통).....1(거부)
결 과				
비 고				

⑥ 운동 평가

순서	항목		특점	배점기준
1	리딩 출발			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
2	리딩 정지			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
3	리딩 평보			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
4	리딩 속보			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
5	기승 평보			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
6	기승 속보			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
7	기승 구보			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
8	부조 민감성			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
9	조마삭			5(좋음).....3(보통).....1(나쁨)
결 과				
비 고				

⑦ 침착성 평가

순서	항목	특점	배점기준
1	풍선		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
2	우산		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
3	L자 뒷걸음하기		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
5	분무기		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
6	외바퀴 손수레		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
7	십자모양의 장대장애물		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
8	굴러가는 공		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
9	물이 차있는 방수포		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
10	부채모양의 장대 장애물		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
11	다리		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
12	열려있는 드럼통		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
13	정지 상태 서있기		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
14	색 테이프로 된 커튼		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
15	말발굽 물로 적시기		5(차분함).....3(긴장).....1(진입거부)
16	등에 방수포 씌우기		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
17	우비		5(차분함).....3(긴장).....1(매우긴장)
결과			
비고			

(라) 항목별 평가방법

① 개체 정보

- 패스포트 비교 확인
- 체고: 지면에서 말의 기갑(돋등마루)까지의 높이 측정(단위 cm)
- 체장: 가슴 가운데에서 엉덩이까지의 길이 측정(단위 cm)
- 흉위: 가슴둘레를 말하며, 돋등마루를 통과 가슴둘레를 측정(단위 cm)



② 마필상태 평가

- 바디컨디션 : 말의 살찐 정도에 따라 점수를 부여하여 사양관리의 지표로 이용

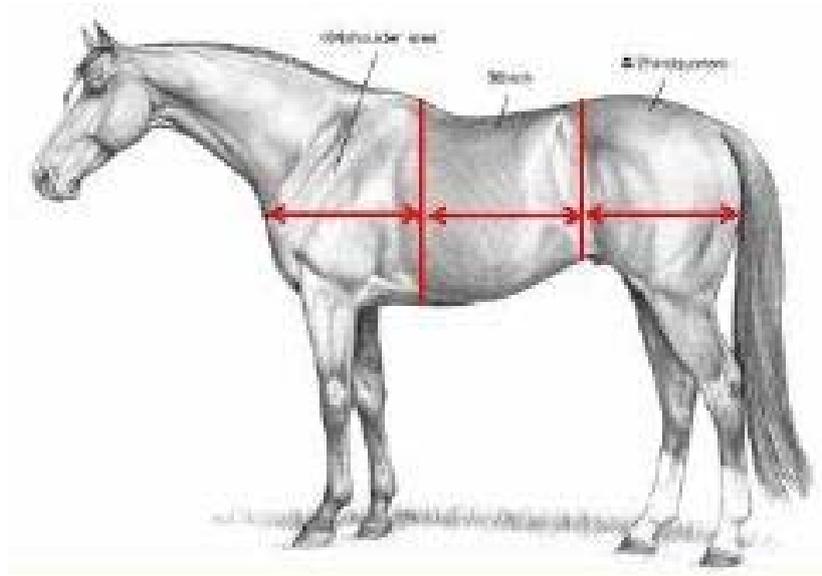


- 파행검사 : 10m직선으로 기승 평보, 속보, 구보를 통해서 전체적인 몸동작, 걸음걸이를 확인

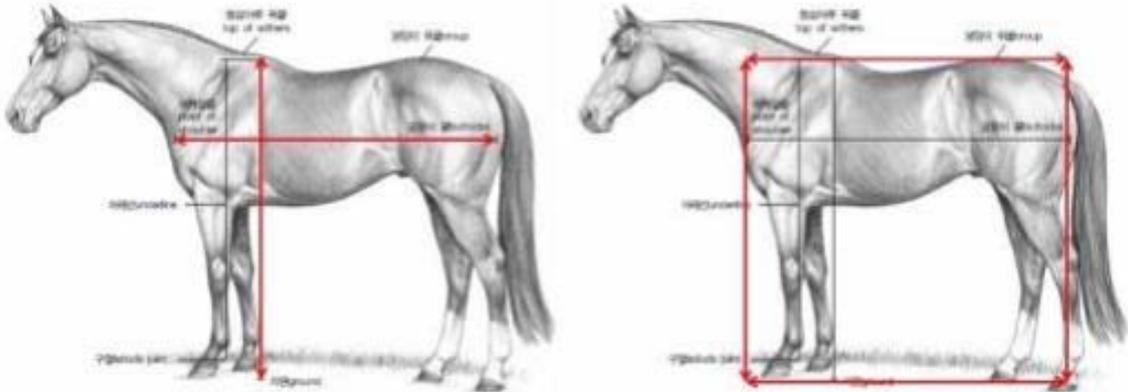


### ③ 체형(컨포메이션) 평가

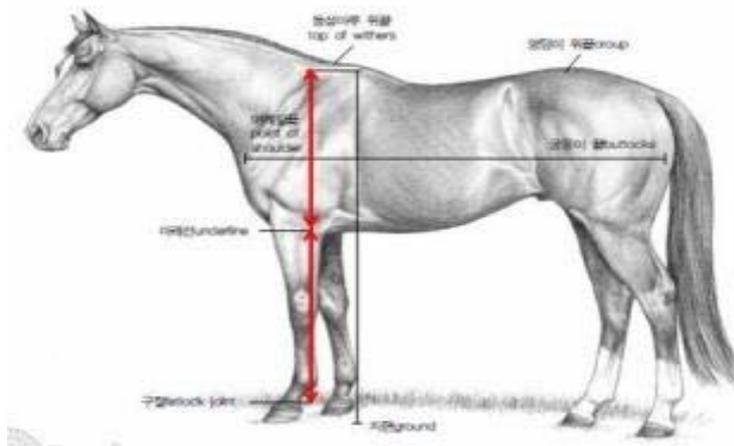
- 삼등분: 마체는 어깨부분, 몸통, 후구가 각각 1/3씩 이어야 한다.



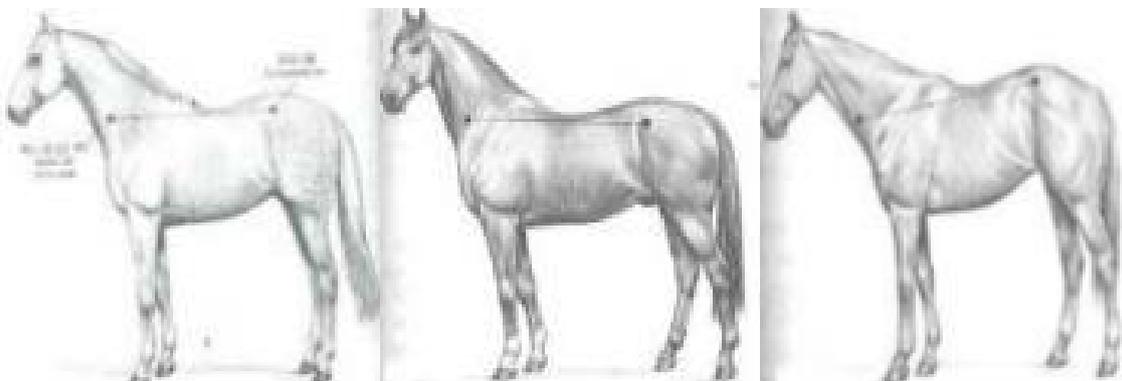
- 정사각형: 어깨 앞끝 부터 궁둥이 끝까지의 거리는 말의 키와 같아야 함 .



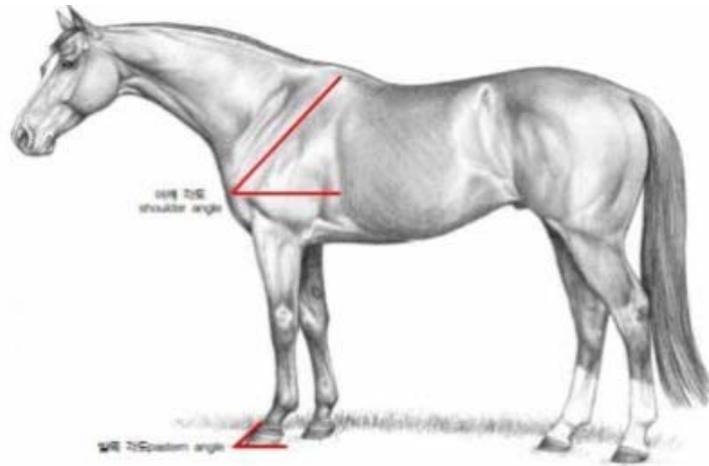
- 마체의 깊이: 복부에서 구절까지의 거리가 같아야함



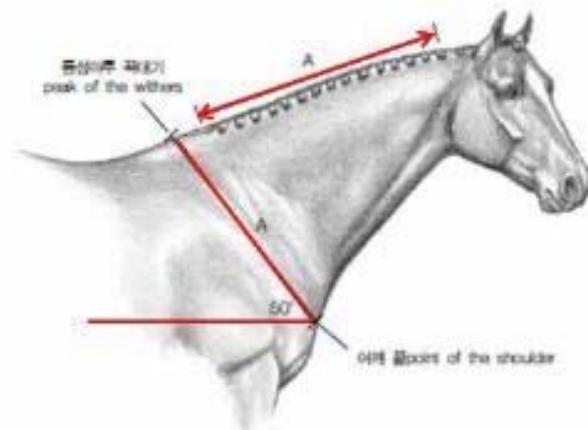
- 엉덩이와 등성마루높이: 비교적 수평인 경우 균형이 잘 잡힌 승용마



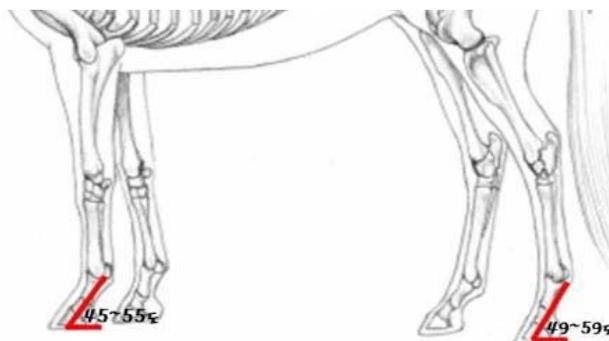
- 어깨 각도: 어깨 각도와 발목각도가 일치하면 보행이 부드러워 다리가 받는 충격이 작고 보폭의 대한 통제력 크다



- 어깨의 길이 : 머리 뒤 목 위로부터 등성마루 앞 목 까지 목의 길이와 같은 것이 이상적임



- 발목의 각도: 앞 발목의 각도는 45~55도 , 뒷발목의 각도는 49~59가 적절함



#### ④ 관리 평가

- 발굽과기: 발굽과계를 이용하여 양쪽 굽을 들어 제차 구석의 이물질을 빼내며 반응상태를 확인



- 마체손질: 양쪽 전체 몸을 긴솔, 부드러운솔, 고무글갱이로 마필솔질하며 반응상태 확인



- 안장: 말에 안장을 착용하여 말의 반응상태를 확인



- 굴레: 말의 보는 방향으로 옆에서 오른손으로 잡고 굴레를 씌우며 반응상태 확인



## ⑤ 운동 평가

### ○ 리딩 출발

리더가 출발신호를 하여 출발 하며 잘 출발하는지 관찰 한다. 신호 후 몇 초안에 출발하는지 평가, 리드로프를 당겼을 때 압력의 세기일정하게 하고, 로프를 당기는 횟수를 통해 얼마나 잘 따르는 확인

### ○ 리딩 정지

리더가 말에게 연결된 리드로프를 잡고 정지 신호를 하여 정지 하며 잘 정지하는지 관찰. 워라고 신호한 후 몇 초안에 정지하는지를 평가, 리드로프를 당겼을 때 압력의 세기일정하게 하고 로프를 당기는 횟수를 통해 얼마나 잘 정지하는지 확인

### ○ 리딩 평보

리더가 말에게 연결된 리드 로프를 잡고 자연스럽게 견게 하여 4절도와 보폭을 관찰. 말이 리더에게 집중하며 리더 보다 앞서지 않고 보폭을 따라 가는지 확인

### ○ 리딩 속보

리더가 말에게 연결된 리드 로프를 잡고 자연스럽게 속보 출발하여 2절도와 보폭을 관찰. 말의 신호를 통해 속보를 진행하고 리더 보다 앞서지 않고 보폭을 따라가는지 확인

### ○ 기승 평보

기승자가 부조를 통하여 말의 평보를 진행하여 4절도 움직임을 확인

### ○ 기승 속보

기승자가 부조를 하여 말이 속보를 진행하여 2절도 움직임을 확인

### ○ 기승 구보

기승자 가 부조를 하여 말이 구보를 진행하여 3절도 움직임을 확인

### ○ 부조 민감성

다리 부조, 음성 부조를 잘 알고 정확하게 반응하는지 확인

기승자가 다리, 음성 부조를 하여 말이 이행운동을 잘하는지 확인

### ○ 조마삭

조마삭을 좌측과 우측을 각각 실시하며 리더의 음성신호와 리듬과 템포를 확인

### ⑥ 침착성 훈련 및 평가

항목	방법	실증시험
풍선	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 말이 움직임 중 갑자기 떠오르는 풍선을 보고 말의 침착성 평가</li> <li>▪ 정렬된 선에 조용하게 서있는 말을 소개한 후 자신의 이름과 나의 마종을 소개</li> <li>▪ 핸들러가 말의왼쪽에 서서 구보로 말을 첫 표시까지 데려가며 두 번째 표시부분 까지 속보</li> <li>▪ 도보로우회전 하고 다시 속보</li> </ul>	
우산	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 말이 핸들러와 움직임 시 갑자기 펼쳐진 우산 보고 침착성 평가</li> <li>▪ 말이 핸들러와 함께 경로에 들어온다</li> <li>▪ 조력자에게 가까이 오면 조력자는 끝부분이 하늘을 향하게 하여 우산을 2회 펼친다</li> <li>▪ 다른 2개의 우산은 펼쳐진 채로 조력사의 옆에 놓아 둔다</li> <li>▪ 말은 표시된 경로를 벗어나서는 안 된다</li> </ul>	
뒷 걸음질	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 핸들러는 표시된 경로로 이동하여 직진성과 복종성을 평가</li> <li>▪ 말은 가능한 물 흐르듯 망설임 없이 L자 형태의 경로를 뒷걸음질해야 함</li> <li>▪ 뒷걸음질의 경우 조용하면서도 격려하는 목소리의 지시, 고삐를 약간 당기는 것과 같이 최대한 눈에 띄지 않는 도움을 주는 것이 가능</li> <li>▪ 핸들링의 경우 리딩 포지션은 말의 앞쪽 또는 옆쪽</li> </ul>	
분무기	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 핸들러/기수는 정지상태에서 분무기 뿌려주며 침착성 평가</li> <li>▪ 2개의 표시 사이(간격2m)에 말이 정지.</li> <li>▪ 정지한 상태에서 목과 어깨 부분에 양쪽에서 물을 분사(한쪽 당2-3회).</li> <li>▪ 분무하는 동안 손을 놓고 고비만 느슨하게 잡고 있어야 한다.</li> <li>▪ 말은 표시된 경로를 벗어나면 안됨</li> </ul>	

<p>손수레</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 표시된 경로에서 외바퀴소리에 말의 침착성 평가</li> <li>▪ 2m*2m 넓이의 경로에 말을 정지</li> <li>▪ 약 2미터 정도의 거리를 두고 덜그럭 거리는 손수레를 밀며 말의 주변을 돈다</li> <li>▪ 충분한 소음이 나도록 조력자는 수레를 미는 동안 이를 좌우로 흔들어 준다</li> <li>▪ 말은 표시된 경로를 벗어나면 안 됨</li> </ul>	
<p>십자모양장애물</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 말은 핸들링/승마한 후 말의 집중력과 침착성 평가</li> <li>▪ 말은 핸들링/승마한 상태에서 화살표 방향으로 장대 위를 대각선으로 1회 지나간다</li> <li>▪ 장대와 강하게 접촉하지 않으며 소리를 내지 않기 위해 주의하며 장대를 넘어야 한다</li> </ul>	
<p>굴러오는공</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 표시된 경로로 지나가면서 말의 침착성평가</li> <li>▪ 말이 설치한 울타리 사이의 구멍에 도달하기 약 1미터 빠르게 연속해서 3개의 공을 말 앞으로 굴린다</li> <li>▪ 공은 표시된 경로를 완벽하게 통과해야 하며, 말의 다리 사이로 직접 굴리면 안된다</li> <li>▪ 말은 표시된 경로를 벗어나면 안 된다</li> </ul>	
<p>물웅덩이</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 물이차여 있는 방수포를 지나면서 대담성, 적응력 평가</li> <li>▪ 말은 핸들러/기수와 함께 세로 방향의 방수포를 지나감</li> <li>▪ 방수포의 바스락거리는 소리 또는 움직이는 바닥으로 인해 말이 앞으로 뛰어 나갈 수 있다</li> <li>▪ 난이도를 높이기 위해서는 방수포에 물을 뿌려 놓을 수 있다</li> </ul>	

부채모양장애물	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 부채모양의 장대를 지나치면서 대담성, 집중력 평가</li> <li>▪ 말은 장대와 강하게 접촉하거나 경로를 이탈하지 않으면서 주의 깊게 자진해서 부채모양의 장대 위를 지나가야 한다</li> <li>▪ 핸들링의 경우 핸들러는 바깥쪽에서 기둥 또는 장애물 옆을, 말은 장대 위를 지나가야 함</li> </ul>	
다리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 다리에 올라가서 내려가면서 말의 순종성, 침착성 평가</li> <li>▪ 핸들러/기수는 말과 함께 세로 방향으로 나무다리를 건너야 함</li> <li>▪ 세로 방향으로 올라가서 2초 정지</li> <li>▪ 세로 방향으로 내려오기</li> </ul>	
드럼통	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 열려 있는 드럼통을 지나치면서 말의 침착성 평가</li> <li>▪ 말은 원을 그리며 드럼통 주변(거리2m)을 움직이면서 경로를 벗어나면 안됨</li> <li>▪ 핸들링의 경우 안전상의 이유로 왼쪽으로 리드하여 말이 놀랐을 경우 핸들러의 반대 방향으로 말이 도망 갈수 있도록 해야 한다</li> </ul>	
정지상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정지된 상태에서 말의 복족성 평가</li> <li>▪ 말은 U자 모양의 경계선 안쪽으로 앞다리를 위치</li> <li>▪ 약10초 후 시끄러운 소리가 들리게 되는데 조력자가 플레이를 작동시킨다</li> <li>▪ 말은 고삐가 느슨한 상태에서 추가적으로 20초를 정지한 상태에서 경로를 이탈하면 안되며 종료시간은 심사위원이 결정</li> </ul>	

<p>색 테이프 커튼</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 색 테이프로 된 테이프로 지나가면서 대담성, 침착성 평가</li> <li>▪ 승마의 경우 말은 색 테이프로 된 커튼 앞을 지나가게 된다</li> <li>▪ 색 테이프 커튼 측면에서 톱밥 또는 차단 테이프로 2m 넓이의 경로가 표시되어 있으며 이 경로를 이탈해서는 안 된다</li> <li>▪ 핸들링의 경우 말은 색 테이프로 된 커튼을 통과 한다</li> </ul>	
<p>발굽 적시기</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 말 발굽에 물로 적시면서 말의 복종성, 기다림 평가</li> <li>▪ 말을 경로에 세운 후 좌측 앞발굽을 들어 작은 물통을 끌어와 발굽을 담근다</li> <li>▪ 핸들러가 고삐를 놓으면 안됨</li> <li>▪ 물통은 모서리가 날카롭거나 손잡이가 없으면 안됨</li> <li>▪ 고삐를 느슨하게 잡은 상태에서 말은 10초간 정지 상태로 서있어야 한다</li> <li>▪ 종료 수 앞발굽을 들어 올리고 물통을 옆으로 치운 후 발굽을 다시 내려 놓는다</li> </ul>	
<p>방수포</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정해진 구역에서 말의 순종성과 침착성 평가</li> <li>▪ 바닥에 놓여있는 방수포 옆에 말을 정지</li> <li>▪ 핸들러는 말 옆에 위치하고 고삐는 느슨하게 잡으나 놓아서는 안 된다</li> <li>▪ 핸들러는 방수포를 집어 말의 등 위에 씌우고 약 5초 후 다시 내려놓는다</li> </ul>	

**(마) 평가 결과**

- 대상 : 승용마 및 재활승용마 (10두)
- 평가 항목 : 고삐를 쥔 상태에서 소개, 울타리위로 떠오르는 풍선, 우산, L자 뒷걸을질 하기, 분무기, 외바퀴 수레, 십자모양 장대 장애물, 울타리 사이로 굴러오는 공, 물이 있는 방수포, 부채모양 장애물, 다리, 열려 있는 드럼통, 정지상태로 서있기, 색테이프 커튼, 말발굽 물로 적시기, 등에 방수포 씌우기, 우비 입기
- 채점 방법 : 1-6점으로 평가

① 평가 결과

마명 명칭	리비	몬쉐리	모나리자	위니	안토네테	달리다	테니자나	승리의전설	카발로	히트맨
1.고삐를 권 상태에서 소개	5	6	4	1	1	6	6	1	1	1
2.울타리위로 떠오르는 풍선	5	5	4	1	1	6	1	1	6	6
3.우산	4	5	6	2	1	5	1	3	6	6
4.L자 뒷걸음질하기	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5.분무기	1	6	6	5	1	1	1	6	3	1
6.외바퀴 손수레	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5
7.십자모양의 장대 장애물	2	6	3	2	3	3	2	1	2	1
8.울타리 사이에서 굴러오는 공	4	4	3	1	1	1	1	1	6	1
10.물이 차있는 방수포	1	4	1	1	1	6	6	6	1	1
11.부채모양의 장대 장애물절차	3	1	1	1	1	1	6	2	1	1
12.다리	6	5	1	3	3	6	6	3	3	3
13.열려 있는 드럼통	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.정지상태로 서있기	2	1	1	1	1	3	1	1	1	3
15.색테이프로 된커튼	5	3	3	5	1	3	2	6	3	6
16.말발굽 물로적시기	6	1	1	1	1	6	1	1	1	3
17.등에 방수포 씌우기	2	1	6	1	1	1	1	6	6	6
평균	3.50	3.50	3.00	2.06	1.56	3.50	2.69	2.88	3.00	3.19

마명 명칭	늘 숨	모 드 니	미 나 래	라 바	다 이 안	스 튜 아 트 엔 알 큐	샤 페 르 호 프 라 펠	네 온	스 페 레 드	브 루 노
1.고삐를 쥔 상태에서 소개	1	1	3	6	6	1	2	1	3	2
2.올타리위로 떠오르는 풍선	6	5	5	6	5	3	3	1	6	6
3.우산	6	6	6	5	6	6	4	3	6	6
4.L자 뒷걸음질하기	2	1	3	6	6	6	6	2	6	6
5.분무기	1	1	3	5	1	1	1	1	6	1
6.외바퀴 손수레	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
7.십자모양의 장대 장애물	1	2	4	3	5	3	3	1	2	1
8.올타리 사이에서 굴러오는 공	6	2	6	5	6	1	6	1	6	1
10.물이 차있는 방수포	1	4	3	5	4	6	6	1	6	1
11.부채모양의 장대 장애물절차	2	1	1	1	1	1	6	1	1	1
12.다리	3	2	1	6	5	6	6	2	1	1
13.열려 있는 드럼통	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.정지상태로 서있기	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15.색테이프로 된커튼	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
16.말발굽 물로적시기	6	1	2	6	6	6	1	1	2	3
17.등에 방수포 씌우기	2	1	6	1	1	1	5	1	6	6
평균	2.8 8	2.2 5	3.2 5	4.0 0	3.8 1	3.1 3	3.6 3	1.5 6	3.7 5	2.9 4

② 평가의견

마명	성별	생년월일	나이	체고	분류	평가점수	평가
히트맨	거세	2003.02.04	13	165	교육용	3.19	교육용으로는 가능하나 재활수업에 있어서 풍선, 우산, 공, 색테이프에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. 풍선, 우산, 공, 색테이프 훈련이 필요함.
카발로	거세	2002.06.03	14	165	교육용	3.00	교육마필로는 가능하나 재활수업에 있어서 풍선, 우산, 공, 방수포 씌우기에 침착성이 매우 떨어지며 다른 말들과 자주 싸우기 경향이 있으니 재활승마 말로써는 부적합. 풍선, 우산, 공, 색테이프, 방수포 씌우기 훈련이 필요함 다른 말들과도 방목을 통해서 친해지는 시간이 필요함
위니	암	2000.03.02	16	162	교육용 (재활)	1.66	교육, 재활승마 마필로 적합한 마필 거의 모든 평가가 좋음 성인 몸무게가 많이 나가는 기승자도 가능함. L자 뒷걸음질하기 훈련이 필요함.
모나리자	암	2003.06.26	13	162	교육용	3.00	교육마필로는 가능하나 재활수업에 있어서 풍선, 우산, 분무기, 색커튼 등에 대한 침착성이 떨어지며 특히, 소리에 너무 민감하여 재활승마 말로써는 부적합. 우산, 분무기, 색커튼, 소리 훈련이 필요함.
승리의전설	거세	2010.04.12	6	154	교육용	2.88	교육용으로는 가능하나 재활수업에 있어서 L자뒷걸음질, 분무기, 물 있는 방수포에서 침착성이 떨어지며 기승시 말이 움직임이 많아 재활승마 말로써는 부적합. L자뒷걸음질, 분무기, 물차있는 방수포, 가만히 서있기 훈련이 필요함.

마명	성 별	생년 월일	나 이	체고	분류	평가 점수	평가
대니 자나	압	2006. 05.02	10	143	교육 용 (재활)	1.69	교육, 재활승마 마필로 적합한 마필 거의 모든 평가가 좋음 체고도 높지가 않아서 성인부터 아동까지 기승가능 하지만 다리 지나가기 훈련이 필요함.
안토 네테	압	2003. 02.20	13	140	교육 용 (재활)	1.56	교육, 재활승마 마필로 적합한 마필 모든 평가가 좋고 체고도 높지가 않아서 성인부터 아동까지 기승 가능 L자 뒷걸음질하기 훈련이 필요함.
머핀	거 세	2002. 01.01	14	142	치료		교육, 재활 승마 불가 발걸음 너무 무거움 우후지부종과 허리에 이상 있음
달리 다	압	2006. 03.14	10	146	교육 용	3.50	교육마필로는 가능하나 재활수업에 있어서 정지, 우산, 공, 말발굽 물적시기에 침착성이 매우 떨어짐 집중력이 나빠서 재활승마 말로는 부적합 정지, 우산, 공, 말발굽 물적시기 집중력 훈련이 필요함
몬쉐 리	압	2003. 02.12	13	165	교육 용	3.50	교육마필로는 가능하나 재활수업에 있어서 재갈받이가 너무 강하고 소리와 분무기에 놀라서 재활승마말로써는 부적합함 재갈받이 훈련, 소리, 분무기 훈련이 필요
라위 니아	압	2000. 07.04	16	170	치료		고관절 부위 이상으로 교육 및 재활용 마필 불가(환마) 좌전지 제염염,피부병 치료중 기승 불가
리비	압	2003. 02.25	13	151	교육 용	3.50	교육마필로는 가능하나 조그만 것에 많이 놀라고 재갈받이가 민감하여 재활승마 말로써는 부적합. 소리와 재갈받이 훈련이 필요함

마명	성별	생년월일	나이	체고	분류	평가점수	평가
늘숨	암	2012.04.23	7	143	교육용	2.88	교육용으로는 가능하나 재활수업에 있어서 풍선, 우산, 공, 색테이프, 말발굽 물에적시기 에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. 풍선, 우산, 공, 색테이프, 말발굽 물에 적시기 훈련이 필요함.
모드니	암	2012.05.09	7	145	교육용	2.25	교육용으로는 가능하나 재활수업에 있어서 풍선, 우산, 색테이프, 에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. 풍선, 우산, 색테이프, 훈련이 필요함.
미나래	암	2012.05.09	7	146	교육용	3.25	교육용으로는 가능하나 재활수업에 있어서 풍선, 우산, L자뒤틀음질, 색테이프, 에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. 풍선, 우산, L자뒤틀음질색테이프, 훈련이 필요함.
라바	암	2009.01.01	10	95	번식용	4.13	재활수업에 있어서 서있기, 풍선, 우산, 분무기, 색커튼 등에 대한 침착성이 떨어지며 특히, 소리에 너무 민감하여 재활승마 말로써는 부적합. 기승 훈련 및 우산, 분무기, 색커튼, 말발굽 물로적시기 소리 훈련이 필요함. 다른 말 들과도 방목을 통해서 친해지는 시간이 필요함
다이안	암	2015.04.15	4	168	교육용	3.81	기승시 말이 움직임이 많아 재활승마 말로써는 부적합. 기승 훈련 및 전체적인 훈련이 필요 함 색테이프 ,우산, L자뒤틀음질, 분무기, 물차있는 방수포, 가만히 서있기 훈련이 필요함. 다른 말들과 자주 싸우기 경향이 있으니 재활승마 말로써는 부적합.

마명	성별	생년월일	나이	체고	분류	평가점수	평가
스튜아트엔알큐	수	2010.04.03	9	151	번식용	3.13	기승은 가능하나 재활수업에 있어서 L자뒤틀림질, 우산, 공, 분무기, 말발굽 물로적시기, 색테이프에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. L자뒤틀림질, 우산, 공, 분무기, 말발굽 물로적시기, 색테이프 훈련이 필요함.
샤페르호프라펠	수	2007.04.15	12	145	번식용	3.63	기승은 가능하나 재활수업에 있어서 L자뒤틀림질, 우산, 공, 방수포, 장애물, 색테이프, 방수포에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. L자뒤틀림질, 우산, 공, 방수포, 장애물, 색테이프, 방수포 훈련이 필요함.
네온	수	2008.04.10	11	93	번식용	1.56	교육, 재활승마 마필로 적합한 마필 거의 모든 평가가 좋음 색 커튼 훈련이 필요함.
스페레드	수	2006.04.23	13	152	교육용	3.75	교육용은 가능하나 재활수업에 있어서 풍선,L자뒤틀림질, 우산, 공, 방수포, 색테이프, 방수포에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. 풍선,L자뒤틀림질, 우산, 공, 방수포, 색테이프, 방수포 훈련이 필요함.
브루노	수	2007.03.13	12	154	번식용	2.94	기승은 가능하나 재활수업에 있어서 풍선,L자뒤틀림질, 우산, 공, 손수래, 방수포, 색테이프, 방수포 씌우기에 침착성이 매우 떨어져 재활승마용 말로써는 부적합. 풍선,L자뒤틀림질, 우산, 공, 손수래, 방수포, 색테이프, 방수포 씌우기 훈련이 필요함.

## 나. 국산 재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발 및 실증

### 1) 재활승용마 번식 및 표준 사양 프로그램 개발

#### 가) 재활 승용마 유전자 풀 및 생산성 향상 방역 프로그램 개발

본 연구는 정부의 2차 말산업육성법 시행과 FTA 이후 예상되는 대체산업으로서 승용마 생산업이 국내 주요 축산산업으로의 자리매김과 생활 또는 재활 승마 활성화에 따른 승용마 저변 확대를 위한 생산기술의 안정화를 도모함과 동시에 승용마 생산을 위한 번식장애 씨암말의 병인학적 특성 및 생산성 향상 기술을 개발하고 승용마 생산기반 및 실용화 체계를 구축하여 향후 승용마를 생산코자 하는 축산농가에 기술을 전수함으로써 축산농가의 고소득 창출에 기여하고자 한다.

(1) 국내 재활승용마 유전자 풀 및 기초 자원 : “국내 재활승마 시장 분석”에 포함

(2) 승용마 생산성 향상 방역 프로그램 개발

##### ① 최근 국내에서 문제되고 있는 말의 질병

국내에서 사육되고 있는 말의 약 2만 7천여두로서 사육용도는 경주말, 승용말, 그리고 비육말 위주로 사육되고 있다. 경주말은 통상 개량말 혹은 큰말로 불리어지고 있는 품종이 더러브렛인 말(번식용 혹은 한국마사회 과천경마공원과 부산경남경마공원에서 활용중인 말)과 더러브렛 말과 제주조랑말과의 교잡종인 제주 한라말(제주경마공원에서 활용중인 말), 그리고 천연기념물 제347호인 제주말(제주경마공원에서 활용중인 말)로 구분할 수 있다. 승용말은 한국마사회 경마공원에서 경주부적격으로 퇴역한 말 혹은 처음부터 경주부적격으로 판정된 말과 제주 한라말, 그리고 어린이 승마에 안정맞춤인 포니(미니추어 포함)로 구분할 수 있다. 비육말은 주로 제주 한라말과 더러브렛 말을 이용하고 있다(표 40. 참조). 국내에서 활용중인 경마공원은 3곳(과천, 부산경남, 제주)이며, 향후 영천경마공원 건설을 계획 중에 있다. 승마장은 약 500여개 정도로 알려져 있음

##### ② 말의 후구마비증후군

말의 후구마비증후군은 2008년 이후 주로 승마장에서 사육되고 있는 말에서 갑자기 발병하여 5일 이내로 전도, 폐사에 이르는 질병으로 연간 50~100여두가 폐사 혹은 처분되고 있음

### ③ 신생망아지 폐사 등 설사를 유발하는 질병

말에서 설사를 유발하는 질병은 주로 *Salmonella* spp, *E. coli*, *Clostridium* spp. 감염증 등이다. 이 중에서 최근에 국내에서 가장 문제시되고 있는 질병은 *Clostridium* 감염증으로 추증되고 있다.

1930년에 *Clostridium*균이 망아지에서 장염을 일으키는 것으로 보고된 이후로 *C. perfringens*와 *C. difficile*균에 의한 말에서의 질병연구가 수세기 동안 빠른 속도로 보고되었다. *Clostridium*균 중에서는 사람에서와 마찬가지로 *C. difficile*의 장염 독소에 관한 연구가 가장 활발한 편이며, 그 외에 *C. tetani*감염에 의한 신경증상에 관련된 연구, *C. botulinum*감염에 의한 중독증에 관련된 연구, *C. perfringens* type A의 alpha-toxin 감염에 의한 근육괴사증에 대한 보고, 혹은 본 연구처럼 *C. perfringens* type C 감염에 의한 괴사성 장염에 관한 연구가 보고 되고 있음. 앞서 기술한 바와 같이 말에서도 타입 별 질병이 상이한 가운데, type A, B, C가 망아지에서 장염을 일으키는 것으로 밝혀져 있지만, 북미에서는 type C가 병원균으로써 보고되어 있다. Type C에서 alpha-toxin (CPA)과 beta-toxin (CPB)의 독성이 말에게 영향을 미칠 수 있는데, CPA는 lecithinase (phospholipase C)를 분비하여 사람과 동물에서 근육괴사를 일으키는 것으로 그 병원성이 type A의 alpha-toxin과 연관되어 있지만 type C에서의 CPA는 병원성을 무시할 수 있다. 이것은 기존에 토끼와 쥐를 대상으로 alpha-toxin null mutant를 만들어 대조군과의 실험을 실시했던 연구결과 병원성이 나타나지 않은 것으로 확인할 수 있다. CPB의 경우 세포괴사를 일으키는 독성을 가진 것으로 확인 되었는데, 말을 포함한 여러 동물에서 괴사성 장염, 전신증상 등이 나타났다. 이 CPB 독소의 중요성은 CPA와 마찬가지로 실험적으로 타입 C null mutants 에게는 병원성이 나타나지 않은 것으로 입증되었다.

말에서 *Clostridium perfringens*의 임상증상은 각각의 독소 별로 나타나는 증상이 조금씩 다르지만, 질병과 독소간의 상관관계가 다른 동물들과는 달리 많이 알려져 있지 않은 편이다. Alpha-toxin (CPA), Epsilon-toxin (ETX), Iota-toxin (ITX)같은 경우에는 소, 면양, 염소 등에서 장염 및 설사 등을 일으키는 것으로 보고 되고 있으나 말에서는 아직 독소와 질병발생간의 연관성이 확립되어 있지 않다. Enterotoxin (CPE), beta2-toxin (CPB2)의 경우 장염을 일으키는 것으로 보고되고 있다. Beta-toxin (CPB)의 경우 주로 망아지에서 괴사성 장염을 일으키는 것으로 보고되고 있다. 특히 CPB의 경우, 앞서 기술한 것처럼 type B, C에서 주요 독성을 나타내는 독소이며, 40 Kda의 single-chain polypeptide로써 trypsin에 아주 높은 감수성이 있다. 즉 신생 망아지의 경우 초유흡수기전에 작용하는 trypsin inhibitor의 영향으로 체내 trypsin 농도가 낮아지는데, 이때 CPB에 감염 될 경우 급성폐사에 이르게 된다고 알려지고 있음

#### (나) 재료 및 방법

##### ① 말후구마비증후군

최근 국내 말 사육장(승마장 포함)에서 문제시되고 있는 말후구마비증후군 발병말로부터 시료 채취 후 분자유전학적 방법을 통한 원인체 확인 및 예방법 연구

## ② 신생망아지 폐사 등 설사를 유발하는 질병의 원인체 연구

전국의 45개소 말 생산목장 및 승마장을 대상으로 폐사 망아지의 분변 및 오염된 토양(50개) 그리고 비교 분석을 위해 일반 분변 및 토양(350개) 등 400개를 채취하여 원인 균을 분리·동정하였고, 그 분리 균에 대한 항생제 감수성 검사와 역학관계를 분석하였음

### (다) 결과

#### ① 말후구마비증후군에 대한 연구

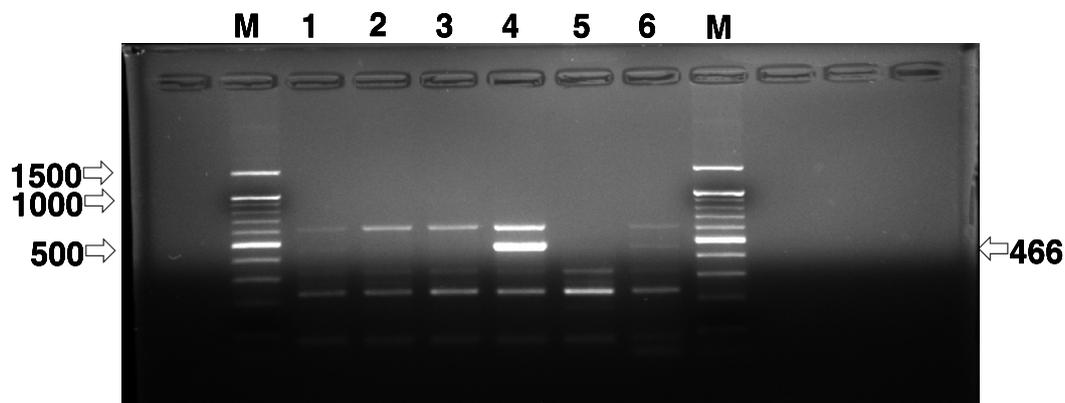
Equine herpesvirus는 Herpesviridae과, Alphaherpesvirinae의 아과, 그리고 Varicellovirus의 한 속으로 아주 흔한 말의 바이러스 병원체이다. 이것은 호흡기 증상(비폐렴), 유산, 그리고 신경증상(마비)을 유발한다. Equine herpesvirus-1 (EHV-1)에 의한 신경병적 증후군의 증상은 운동실조, 양측하지마비 그리고 요실금에서부터 완전한 마비와 죽음에까지 다양한 범위로 발생한다. 또한 이것은 말 산업에 상당한 경제적 손실을 일으키며 호흡기 질환, 유산, 조기사망, 그리고 골수뇌질환이 일어나는 증후군을 발생시킨다. 이 증후군의 증상중에서 신경병(Equine herpesvirus 골수뇌질환 또는 Equine herpesvirus myeloencephalopathy; EHM)은 말에게 고통을 주고 수명을 단축시킬 뿐 아니라 운동의 제한, 출산, 훈련 스케줄에 영향을 미치며 훈련소, 경마장, 승마장의 말 관리를 어렵게 한다.

말에서 유산이나 전염성 질환 등 번식장애를 유발하는 바이러스중에 하나인 Equine Herpes Virus(EHV-1)를 신속하게 진단할 수 있는 PCR법을 개발한 후 실제로 임상에 적용하였다. PCR을 위한 Primer의 염기서열은 EHV-1(F-TCTACCCCTACGACTACTTC, R-ACGCTGTCGATGTCGTAACCTGAGAG), EHV-4(F-TCTATTGAGTTTGCTATGCT, R-TCCTGGTTGTTATTGGGTAT)이며, PCR은 94℃ 4분 반응 후 94℃ 30초, 60℃ 30초, 그리고 72℃ 92초의 반응을 40회 반복 수행한 후 72℃에서 10분간 반응한 후 결과를 분석하였음

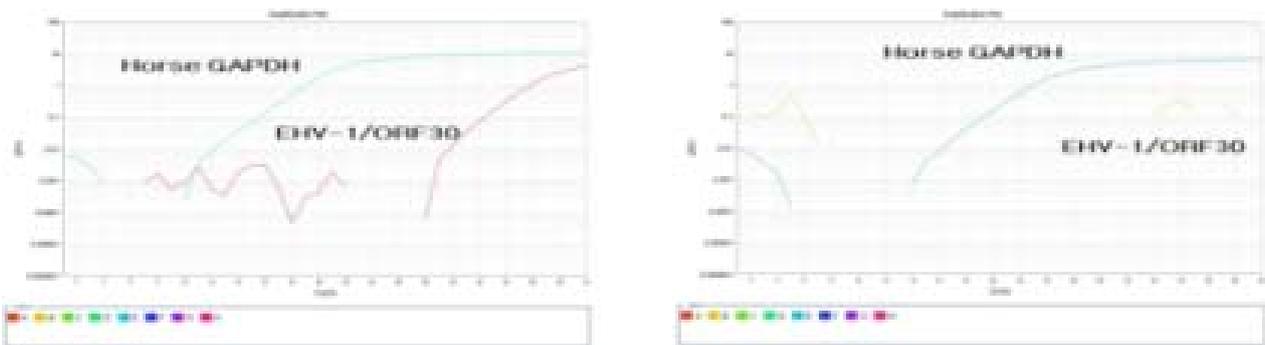


Fig. 1. Symptom of hindlimb paralysis syndrome in Horse.

EHV-1에 대해 일반적으로 사용하는 PCR기법보다 더욱 민감도와 특이성이 좋은 RT-PCR 기법을 본 연구에 적용하였다. 먼저 GenBank AP012321.1에서 찾은 Equine herpesvirus 1 DNA에서 ORF30의 크기를 확인한 후 Primer Express 3.0 (Applied Biosystems, USA) 프로그램을 이용하여 primer를 디자인하였다. 또한 RT-PCR의 internal standard로서 GAPDH glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (Equus caballus)와 mouth GAPDH를 사용하였다. RT-PCR은 ABI SYBR Green PCR master mix kit으로 ABI 7500 RT-PCR을 이용하여 수행하였으며, 조건은 먼저 50°C에서 2분간 가열하여 변성을 유도하고, 95°C에서 10분간 denaturation한 후 95°C에서 15초 그리고 60°C에서 1분 등 총 40회 반복하여 수행한 결과는 Fig. 7과 8에서 보는 바와 같이 EHV-1에 대한 진단법을 정립하였음



**Fig. 2.** PCR detection of EHV-1 specific DNA polymerase (ORF30) gene. Lane M, 100 bp DNA ladder; Lane 2 to 6, horse samples; Lane 1, control. Arrows on the right refer to the expected size of the band at 466 bp (Lane 4 and 6, positive).



**Fig. 3.** RT-PCR detection of EHV-1 specific DNA polymerase (ORF30) gene. Positive sample(left) and negative sample(right).

국내 말산업을 활성화하고 농가의 생산성을 제고하기 위해서는 백신접종에 대한 방안도 고려해 볼 필요가 있다. 현재 국내에서 말의 백신 접종은 선역, 인플루엔자, 일본뇌염 등 3종에 한해서 시행하고 있다. 말 허피스바이러스에 대한 백신은 선진국에서 실시되는 전두수 접종과는 달리, 국내는 임신마의 유산방지를 위한 예방차원의 백신 접종만 실시되고 있다.

이러한 백신접종 시스템은 국내 말 뇌척수염의 원인체 중 하나인 EHV-1형 감염에 의한 농장의 생산성 및 경제성 저하를 유발하는 가장 현실적인 문제이다. 따라서 경마산업 및 승마산업에서의 수요 증가로 말 사육농가의 수적 증가 및 사육두수의 증가에 따른 경제적 손실을 줄이고 농가의 소득창출에 기여하기 위해서는 EHV-1의 백신접종이 필요하리라 판단된다. 그러나 일부 학자들의 보고에 의하면 국내에서 발생되고 있는 후구마비증후군은 바이러스가 아닌 기생충 감염에 의한 것이라고 주장하고 있어 국내 말사육 농가에서는 기생충 감염에 대비하여 철저한 구충제 투여와 백신 접종을 혼용하면 본 병으로 인한 고부가 가치의 말 자원의 손실을 사전에 예방할 수 있을 것으로 판단됨

## ② 신생망아지 폐사 등 설사를 유발하는 질병의 원인체 연구

전국의 45개소 말 생산목장 및 승마장을 대상으로 폐사 망아지의 분변 및 오염된 토양(50개) 그리고 비교 분석을 위해 일반 분변 및 토양(350개) 등 400개를 채취하여 원인 균을 분리·동정한 결과 16개 목장이나 승마장에서 분리되어 35%의 감염율을 보였음

25개의 *C. perfringens*는 Boiling법, DNA mini-kit 법 등을 이용한 DNA 추출을 시행하였으며, 16s-rRNA sequencing을 통한 최종 동정을 실시하였다. 최종 동정된 25개의 균주는 type 과 toxin을 규명하기 위해 Realtime PCR, Conventional PCR등을 수행하였으며, type A가 15개(60%), type C가 10개(40%)로 2개의 형이 확인되었고, 폐사한 망아지 분변 및 오염된 토양에서는 공통적으로 *C. perfringens* type C가 분리되었다. 이러한 결과는 국내에서 처음으로 급성망아지 폐사의 원인을 밝힌 것이며, 향후 발생 할 수 있는 망아지 폐사의 원인판단에 사용할 수 있는 하나의 기준으로서 활용될 수 있을 것으로 판단됨

효율적인 치료를 목적으로 *C. perfringens*에 대한 항생제 감수성 검사(디스크 확산법 및 M.I.C.E strip 법)를 수행한 결과, 디스크 확산법의 경우 Ampicillin(100%), Vancomycin(100%), Chloramphenicol(96%)등이 감수성이 높은 것으로 나타났으며, 반대로 aminoglycosides 계열(0%)은 감수성이 전혀 없는 것으로 나타났다. Tetracycline(16%)의 경우도 감수성이 낮은 것으로 나타났다.

E-test법의 경우 Ampicillin(92%), Amoxicillin(92%), Amoxicillin/clavulanic acid(84%), 그리고 Meropenem(96%) 등이 reference range보다 낮은 농도에서 밀집된 분포를 보이며 높은 항생제 감수성을 나타냈으며, Meropenem의 경우 가장 우수한 항생제 감수성을 나타냈다. Tetracycline의 경우 디스크 확산법과 마찬가지로 감수성(8%)이 낮았으나, 중간내성(92%)을 가진 균주들의 비중이 높았으며, MIC breakpoint측정으로 인해 디스크 확산법 보다 좀 더 정확한 실험 결과를 확인할 수 있었다. 또한 type별, 독소별 항생제 간의 차이점은 나타나지 않았다. 가장 감수성이 높은 것으로 판단되는 Meropenem의 경우, 국내에서는 사용이 드물기 때문에 실제 임상에 사용할 때는 Amoxicillin같은 Penicillins계열의 항생제를 사용하는 것이 효율적일 것이며, 이 세균의 감염특성상, 1~2일 안에 빠르게 폐사에 이르게 하므로 선제적인 항생제 사용, 혹은 백신의 수입 혹은 개발, 아포를 사멸할 수 있는 효율적인 소독제의 사용 등의 예방 및 치료방법을 활용할 필요가 있는 것으로 판단됨

표 40. *Clostridium perfringens* identified farms and isolates

District	No. of farms	No. (%) of <i>C. perfringens</i> identified farms	No. of <i>C. perfringens</i> isolates
Jeju-Do	17	4 (23.53)	9
Gyeongsang-Do	5	4 (80.00)	6
Chungcheong-Do	2	1 (50.00)	1
Kyungki-Do	10	4 (40.00)	3
Chonra-Do	10	2 (20.00)	3
Kangwon-Do	1	1 (100.0)	3
Total	45	16 (35.56)	25

### (3) 재활승용마 대량 생산을 위한 수정란이식 적용 시험

#### ① 수정란이식 이란

Ougri와 Tsutsumi(1974)가 말에서 수정란이식을 이용하여 첫 번째 망아지를 생산에 성공하였다. 지금까지 40년 동안 말 번식에 수정란이식이 체계적으로 적용되어가고 있다. 세계수정란이식학회의 자료에 따르면 2010년 세계적으로 41,652개의 수정란이 생산되어 27,497회 수정란이식이 시도 되었다(Stroud와 Callesen, 2012). 수정란이식은 한 번의 번식 계절에 여러 마리의 망아지를 생산할 수 있어 다른 가축뿐만 아니라 말에서도 유전적 개량에 효과적으로 적용되고 있다(Coutinho, 2008). 수정란이식은 다양한 이유로 임신을 유지 할 수 없는 말들에서 여러마리의 망아지를 생산할 수 있다(Squires et al., 2003). 수정란이식에 영향을 미치는 요인들은 다양하며 아래에 기술하였다. 말의 번식 생리학적 특성으로 기인하여 수정란이식이 말에서는 다른 종과 비교하였을 때 제한적으로 사용되어지고 있다. 하지만 최근 기술적 효율성이 증가하면서 용이 증가 추세에 있다.

#### ② 수정란이식의 장점

- 유전적으로 우수한 암말로부터 단일 번식계절동안 여러마리의 망아지 생산
- racing이나 showing으로 임신에 제공할 시간이 없는 말들의 망아지 생산
- 임신을 유지하지 못하는 불임말로부터 망아지 생산

- 번식에 사용하기 이전의 육성기 말로부터 수정란 생산
- 번식장애 및 생식기 질병의 전파를 차단

### ③ 수정란이식의 단점

- 다배란의 문제

다량의 수정란생산에 필수적인 암말의 다배란에 문제가 있다. equine FSH의 분리가 어렵고, bovine 또는 ovine FSH는 말의 다배란 자극에 효과가 없다.

- 수정란의 동결 문제

수정후 6 - 7일사이에 말 수정란은 투명대에서 캡슐로 변화, 캡슐은 동결보호제의 투과를 어렵게하여 수정란의 동결이 어렵다.

- 다른 동물에서 발생하지 않는 암말 자체의 생리적인 문제

프로게스테론의 분비 : primary CL, secondary CL, 태반 각각 3기관에서 프로게스테론 분비하므로 이 정교한 시스템이 암말의 임신 및 유지에 영향을 미친다.

### ④ 수정란이식을 제한하는 다른 요인들

- 전통적인 번식 프로그램에 비하여 과도한 비용 지출
- 수준 높은 수의사의 관리
- 수란말의 발정동기화를 위해 적어도 2-3 수란말이 준비되어야 함
- 수정란 회수율이 70%/cycles, 수정란 회수율은 암말의 수태와 관련이 있고, 특히 신선, 동결정액의 사용 여부
- 1등급 수정란의 경우 75 - 80%의 생존율을 나타냄, 이것은 발정주기당 55-60%의 임신율 의미
- 임신 비용이 3,000 - 5,000 달러(미국의 경우)
- 말 산업에서 수정란이식의 잠재적 이식을 간과함, 대부분의 협회에서는 수정란이식으로 태어난 말의 등록을 제한

### ⑤ 수정란의 채란에 영향을 미치는 요인들

- 수정란을 회수하는 시점의 발정주기상의 일자
- 공란말로부터 배란된 수

- 공란말에 사용된 정액의 품질
- 공란말의 연령
- 회수는 수정일을 0일로 하였을 때 그 후 7-8일째에 행하였을 때 성공률이 가장 높다.
- 공란말은 배란이 일어난 일자를 확인하기 위하여 매일 초음파 검사를 하여야 한다.
- 동결정액이나 냉장정액과 비교하였을 때 신선정액을 사용하여 수정된 수정란의 회수성공률이 높다.
- 자연적으로 2-3개 배란을 한다면 수정란의 개수가 증가하므로 회수성공율이 증가
- 나이든 말은 조기 배아사와 자궁 및 난관의 감염율이 높기 때문에 수정란의 회수 성공률이 낮다.

## (나) 재료 및 방법

### ① 공시동물

공란마와 수란마는 한국마사회 장수목장(전라북도, 장수)에서 관리되었고, 공란마는 월블러드종 3두, 수란마는 더러브렛 10두를 이용하였다. 실험말의 관리는 한국마사회 장수목장의 일반 관리기준에 준하여 실시하였다. 모든 실험말들은 초음파를 이용하여 번식에 이상 유무를 검사하였다. 또한 발정 관찰은 초음파를 이용하여 난소의 형태를 검사하므로 공란마와 수란마의 발정동기화를 측정 하였다. 발정동기화는 5.0mg/head dinoprost trimethamine(Lutalyse, Pfizer, USA)를 이용하였고, 배란동기화는 2,500IU/head human chorionic Gonadotropin(hCG, Daesung, Korea)를 이용하였다. 선발된 수란마와 공란마는 자궁과 황체를 검사하여 최종 확정 하였다.

### ② 난소 검사

실험말의 난소 검사는 5.0 MHz linear transducer(Honda, Japan)을 이용하여 검사하였다. 발정기에는 난소 검사를 매일 실시하였고, 배란 유도 시기를 판정하여 배란이 일어난 날을 day 0으로 기준하였다. 배란 유도 시점 판정 기준은 난포 크기  $\geq 35\text{mm}$ , 자궁 이완과 경관 탄력, 자궁내막의 부종 스코어를 측정하였다. 자궁 부종 스코어는 1 - 4 단위로 Samper(2009)의 판정 기준에 준하였다.

### ③ 씨수말 및 인공수정

씨수말은 한국마사회 장수목장 소유의 리코(7세)로서 전년도 인공수정으로 임신율이 검정된 개체를 이용하였다. 정액의 채취는 인공질(Colorado AV, ARS, USA)를 이용하였고, 채취 직후 멸균 필터를 이용하여 젤을 제거하였다. 정액은 CASA(SpermVision, Minitube, Germany)를 이용하여 정자수와 운동성을 측정하였다. 인공수정은 냉장 정액으로 정자 농도  $100 \times 10^6$

viable spermatozoa인 것으로 이용하였다. 첫 인공수정 이후 24시간째에 배란검사에서 배란이 확인되지 않으면 hCG를 주사하였고, 16시간 이후에 추가 인공수정 하였다.

#### ④ 수정란 채란 및 평가

수정란 채란 과정과 순서는 Jacob 등(2012)의 방법에 준하여 진행 하였다. 수정란 회수를 위하여 7일째 공란마의 자궁을 채란액으로 이용하여 비수술적 방법으로 관류 하였다. 공란마는 보정틀에 위치하고 회의부를 세척 및 소독하였다. 32-French silicon Foley catheter을 경관을 통하여 도수 유도법으로 삽입하였다. 자궁체에 끝부분을 위치한 후 공기를 주입하여 cuff을 팽창하여 카테타를 고정하였다. 수정란 채란액을 자궁에 주입 후 회수하는 방법으로 관류하였다. 자궁 관류는 최소 3회 3L의 채란액을 이용하였다. 회수하는 도중에는 자궁각을 부드럽게 마사지하여 관류액이 잘 회수되도록 하였다. 채란컵에 회수한 채란액은 40×배율로 수정란을 관찰 하였다. 회수된 수정란은 Holding & Transfer medium(Agtech, USA)으로 5회 세척 후 0.5ml 스트로우에 장착하였다.

#### ⑤ 수정란이식

수정란이식은 비수술적방법을 이용하였다. 수란마는 공란마의 배란 주기와 +1 - -1일 사이에 있는 말을 선발하였다.

#### ⑥ 임신검사

이식후 임신 검사는 초음파를 이용하여 이식후 8일(배란 후 15일) 및 38(배란 후 45일)에 실시하였다.

#### (다) 결과

공란마 3두로부터 7회 채란을 시도하였고, 말 수정란을 5개 회수에 성공하였다. 수란마 5두에 각각 이식하여 4두가 임신하여 80%의 임신율을 기록 하였다.

표 41 . 채란 및 이식 결과

구분	채란(회)	수정란	임신	비고
두 (%)	7	5(71.4)	4 (80.0)	

(참고: 채란 및 이식과정 사진)

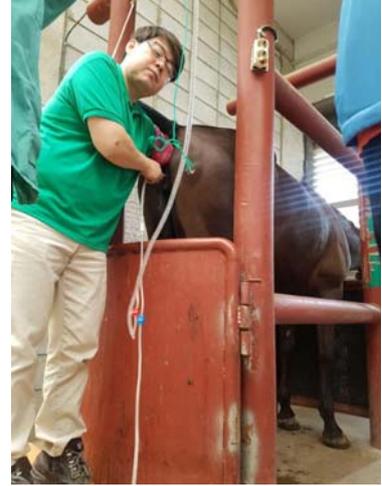
○ 공란마 준비



○ 채란기구 준비



○ 채란 카테타 삽입 및 관류



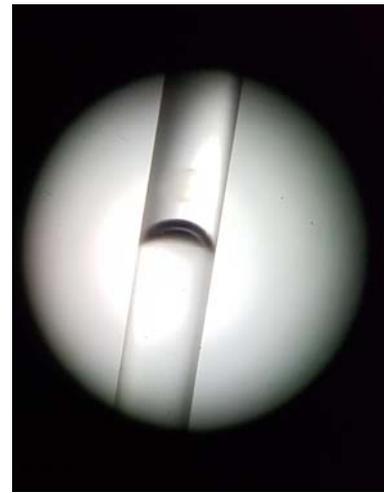
○ 채란컵



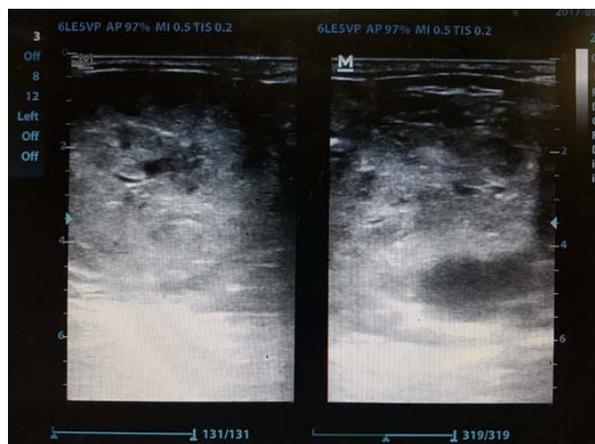
○ 수정란 검사 및 세척



○ 스트로우에 수정란 장착



○ 수정란 이식 및 수란마 난소



○ 채란된 수정란 및 임신검사(배란 후 15일, 45일)



### (라) 결론 및 고찰

본 연구를 통하여 국내 최초로 말에서 수정란 회수 및 이식하여 망아지 생산에 성공하였다. 말에서 수정란의 채란은 배란 후 7 - 8일에 주로 시행하고 있다. 이는 6일 이전까지는 난관에 있고 자궁에 도달하지 못하였기 때문이다(Freeman 등, 1991). 또한 7일 이전에 채란할 경우 회수율이 낮아진다(Jacob 등, 2012; Freeman 등, 1991). 수정란의 회수율은 7, 8, 9 및 10일에 56 - 66%라고 보고하였고(Jacob 등, 2012), 이전 본 연구진의 연구에서도 60%의 회수율을 보고하였으나(Park 등, 2017) 본 연구에서는 71.4%의 회수율로 다소 높은 결과를 보였다.

수정란이식에서 중요한 요인 중 하나가 공란마와 수란마의 배란 일자를 동기화시키는 것이다(Riera, 2009). 대부분 말 수정란이식에서 공란마의 배란일을 기준으로 수란마의 배란이 1일전에서 3일 후까지를 이식 가능하다고 판단하고 있다(Jacob 등, 2012; Stout, 2006).

말에서 수정란이식 임신율은 수정란 등급과 발달 단계, uterine tone, 수란마의 BCS 등에 영향을 받는다(Clark 등, 1987; Jacob 등, 2012). 그러나 수란마의 나이, 수정란의 신선도, 냉장과 운송은 임신율에 차이가 없다고 한다(Carnevale 등, 2000; Carney 등, 1991). 수정란이 7일령인 것의 임신율 6일, 8, 9일 및 10일에 비하여 임신율이 높다고(Jacob 등, 2012; Wilsher 등, 2006) 하였으나, 차이가 없다는 보고도 있다(Carneval 등, 2000; Jacob 등, 2012). 말 수정란의 크기는 day 6일과 day 9일에 평균 0.208mm와 2.200mm로 다른 가축에 비하여 급격하게 성장한다(Squires 등, 2003). 즉, 수정란이 자궁에 도달하면서 급격하게 크기가 증가하게 된다. 수정란의 크기가 >1,000um에서 임신율이 증가하였으나(Fleury 등, 2001), Camargo 등(2013)은 1,200um 이상인 수정란의 생존율이 낮다고 하였다.

수란우로 선발되는 암말은 대부분 3 - 10세 사이이다. Carnevale 등(2000)은 수란우의 나

이 범위가 2 - 9세와 10- 18세를 비교하면 임신율의 차이가 없다 하였으나, 수정란의 사멸율은 나이든 수란우가 더 높다고 하였다. 자궁 탄력이 낮아지거나 정상상태가 아닌 경우 임신율이 낮아지고 수정란 사멸이 증가한다(Carnevale 등, 2000). 10세이상 수란마와 자궁 탄력이 낮은 경우가 젊은 수란마와 자궁 탄력이 좋은 경우에 비하여 유산율이 높다고 하여 자궁 품질(uterine quality)이 수정란 사멸과 관련이 있다. 본 연구는 이전의 다양한 결과들을 바탕으로 연구를 진행하여 이전 연구에 비하여 높은 수정란 회수율(71.4%)와 임신율(80%)을 달성하여 향후 우수한 다목적 승용마 생산에 활용이 가능할 것으로 판단된다.

#### (4) 농가단위 승용마 생산을 위한 인공수정 적용 체계 시험

##### (가) 서론

국내 말 생산은 대부분이 더러브렛 경주마 위주로 수행되어 자연교배만을 시행하고 있는 실정이다. 하지만 다양한 품종의 승용말 생산 요구가 증가하고, 전문 번식센터가 아닌 농장 또는 승마장에서 말 생산에 필요한 인공수정에 관한 연구는 아주 부족한 실정이다. 말의 인공수정과 관련된 기술로는 정액의 냉장 및 동결 완충액, 동결 완충액의 buffer system, 인공수정용 정액의 품질 개선, 액상정액 제조·보관, 씨암말의 발정동기화, 수정률 향상 기술 등이 필요하며 체계적으로 연구할 필요가 있다고 판단된다.

##### ① 국내 연구 현황

국내에서 연간 약 1,200 - 1,500마리의 경주마(더러브렛) 망아지가 생산되고 있어 번식 및 교배에 필요한 각종 검사 및 테크닉은 체계화되어 있다. 하지만 우수 승용마 생산에 필수적인 말 인공번식기술은 기반이 취약하다. 본 연구진에서 말의 정액 채취 및 동결정액 생산기술 연구 발표(한국수정란이식학회지 2008:23:161-166) 및 다양한 종류의 정액을 활용한 말의 인공수정 임신율 및 망아지 생산 결과(한국수정란이식학회지 2011:26:15-19)를 발표하여 국내에서 유일하게 말의 정액 처리 및 인공수정 기술을 보유하고 있다.

##### ② 국외 연구 현황

국내와는 달리 경주마 생산과 마찬가지로 우수한 승용마를 생산하기 위해 씨암말 및 씨수말의 생식기 질환과 정액을 이용한 인공수정 및 수정란 이식 등 번식효율 향상을 위한 끊임없이 연구가 보고되고 있다. 2004년 미국에서는 번식기 암말 440,000두 중에서 88%인 387,000두가 인공수정을 이용(Loomis와 Graham, 2008), 독일에서도 승용마 생산의 90%는 인공수정으로 이루어지고 있으며 승용말의 정액은 냉장 및 동결 형태로 판매되고 있다.

말은 계절번식동물이라는 점으로 생리적인 비발정기에는 자연적으로 발정유도가 쉽지 않다. 그래서 다른 산업동물에서와 같이 호르몬제를 이용한 발정동기화 및 말 인공수정 시 정액 내 호르몬제를 첨가함으로써 말의 번식 효율 향상을 위한 연구를 시도하고 있다.

정액 채취시 원정액의 품질과 채취 방법, 원심분리 방법, 희석액의 조성, 냉장 속도 및 시간, 포장재료 및 씨수말 등이 정자의 품질에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있고(Amann와 Pickett, 1987; Ecot 등, 2000), 정액의 동결보존을 위한 희석액 조성 및 동결체계에 대한 연구도 보고되었다(Martin 등, 1979; Cristanelli 등, 1984; Palmar, 1984). 또한 최근 냉장 정액의 장기 보존을 위한 다양한 방법(Allison 등, 2014), 정장 제거를 위한 새로운 기술(Ramires 등, 2013), 정장을 제거한 정액의 장기 저온 보존성 연구(Love 등, 2012)이 개발되어 발표되므로 승용말 생산에 필요한 다양한 분야의 연구결과 들이 보고되고 있다.

말 인공수정 임신율에는 정자 보존용 희석액의 조성, 인공수정 시간, 주입 위치와 방법, 씨수말의 선발, 배란시기, 정자수, 암말의 관리, 전진운동성 정자의 농도 등이 영향을 미친다(Loomis, 2001; Colenbrander 등, 2003; Vidament, 2005; Metcalf, 2007).

말 정자의 운동성과 plasma membrane integrity의 동결환경에 관한 연구(Maziero et al., 2013), 인공수정 임신율 향상을 위한 Fixed-time insemination 법(Bruno et al., 2015) 등이 보고되어 향후 연구에 참고사항을 제시하고 있다.

한편, 우수 혈통의 승용마의 수정란과 정액은 전 세계로 냉장 및 동결 정액의 형태로 수출·수입 되고 있고, 이들 수정란과 정액의 동결기술, 이식후 안정적인 수태율 확보 및 자마의 생산성 향상에 관련한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 또한 번식장애를 해결하기 위하여 난관내 수정법(GIFT), 난자내 정자 직접주입법 (ICSI) 및 수술적인 난자 이식법도 개발되었다.

## (나) 재료 및 방법

### ① 정액 채취, 냉장, 동결

정액 채취는 한국마사회 장수목장에서 사육중인 씨수말(마명 리코, 마명 퀴다무스)를 각각 이용하였다. 씨수말의 관리는 한국마사회 장수목장의 씨수말 관리 기준에 준하여 관리 하였다. 씨수말은 충분히 시정한 후 팬텀에 승가를 허용하였다. 정액은 CSU type artificial vagina(ARS, Chino, CA, USA)에 필터가 장착된 채취병을 부착하여 채취하였다. 채취한 정액은 즉시 INRA96(INRA, French) 희석액으로 상온에서 정액과 1:1(v:v)로 희석하였고, 정자농도를 측정하였다. 최종 냉장 정액의 농도는  $100 \times 10^6/\text{ml}$ 로 조정하여 희석제를 추가 첨가 하였다.

### ② Total motile (TM)과 Progressive motile (PM) 측정

냉장 또는 동결 정액을 37°C 수조에서 1분간 담근 후 잘 혼합한 정액 10ul를 counting chamber에 놓고 CASA system(Minitube, Germany)상에서 3회 측정하여 mean±SE로 TM과 PM을 측정하였다.

### ③ 인공 수정 및 임신 진단

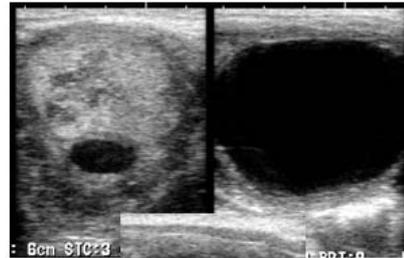
인공 수정은 발정 징후를 나타내는 씨암말을 12시간 간격으로 난소의 크기를 측정하였다. Cooled-diluted 및 cooled-transported 정액은 발정 후 난포가  $\geq 3.5\text{cm}$ 에 도달하였을 때 24시간 간격으로 2회 인공수정을 하였다. 임신 진단은 초음파(Honda, Japan)를 이용하여 수정 후 15일, 및 40일에 확인하였다.



발정



난포검사



배란직전의  
난포 및 자궁각



수정후(자궁각)



인공수정



준비

### (다) 결과 및 고찰

냉장정액의 보존에서 정장의 효과와 냉장 보존 상태가 정자의 운동성에 미치는 효과를 조사한 결과는 표 42와 같다. 정장의 혼합비율은 부피 기준으로 정장을 완전 제거한 실험군(W/O), 1:1, 1:2 및 1:4의 4개 실험군으로 하였고, 냉장정액의 보관은 무독성 주사기에 공기가 50% 포함된 상태에서 4°C에서 보관하였다. 정자의 운동성은 회석직후, 24h, 48h, 72h 및 96h에 CASA(minitube, Germany) 분석 장비로 하였다. 그 결과 정장제거군의 채취직후, 24, 48, 72 및 96시간의 생존율은 각각 73.8%, 54.3%, 58.5%, 50.3%, 및 49.9%였고, 직진운동성은 각각 47.8%, 34.5%, 36.6%, 30.9% 및 37.4%로서 채취 직후에 비하여 낮아지는 경향이었으나 각 시간대별 유의차는 없었다.

1:1 희석군의 각 시간대별 생존율과 직진운동성은 각각 71.5% 및 46.3%, 35.8% 및 17.8%, 11.2% 및 2.9%, 7.7% 및 2.5% 그리고 7.2% 및 2.7%였다. 1:2 희석군에서는 각각 75.7% 및 45.9%, 39.2% 및 26.1%, 43.0% 및 27.2%, 33.5% 및 17.7%, 그리고 16.6% 및 9.3%였다. 한편 1:4 희석군에서는 각각 80.1% 및 60.5%, 56.0% 및 36.8%, 59.5% 및 38.9%, 47.6% 및 29.9% 그리고 30.1% 및 22.7%였다. 본 연구 결과 정장의 혼합 비율이 낮을수록 정자의 냉장 장기 보존에 효과적이었다. 따라서 채취 후 24시간 이내에 사용할 경우는 1:2 희석 비율이 경제적이며 임신율이 보장 될 것으로 판단되며, 24시간 이상 장기 보존에는 정장을 1:4 또는 완전

히 제거한 정액을 사용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

표 42. 정장의 희석 비율에 따른 냉장 정액의 호기성 상태(aerobic condition)에서 보존 후 생존율과 직진운동성 조사 결과

	after dilution		24h		48h		72h		96h	
	TM	PM	TM	PM	TM	PM	TM	PM	TM	PM
W/O	73.8	47.8	54.3	34.5	58.5	36.6	50.3	30.9	49.9	37.4
SD	10.8	10.5	13.4	9.4	4.3	5.7	5.0	4.6	10.9	7.8
50%(1:1)	71.5	46.3	35.8	17.8	11.2	2.9	7.7	2.5	7.2	2.7
SD	3.2	5.3	2.2	8.9	4.2	2.0	6.4	2.2	5.5	2.6
33%(1:2)	75.7	45.9	39.2	26.1	43.0	27.2	33.5	17.7	16.6	9.3
SD	2.6	2.6	28.2	24.4	12.6	7.7	6.4	7.0	4.8	6.8
20%(1:4)	80.1	60.5	56.0	36.8	59.5	38.9	47.6	29.9	30.1	22.7
SD	4.7	11.2	5.4	9.8	6.2	0.2	12.6	10.4	13.7	13.9

TM : total motility(live sperm)

PM : progressive spermatozoa / TM

W/O without seminal plasma

50% : with 50% seminal plasma(1:1 volume to volume)

33% : with 33% seminal plasma(1:2 volume to volume)

20% : with 33% seminal plasma(1:4 volume to volume)

SD : mean Standard division



그림 27. 호기성(aerobic) 상태 정액 보존



그림 28. 혐기성(anaerobic) 상태 정액 보존

표 43. 정장의 희석 비율에 따른 냉장 정액의 혐기성 상태(anaerobic condition)에서 보존 후 생존율과 직진운동성 조사 결과

	After collection and dilution		24h		48h		72h		96h	
	TM	PM	TM	PM	TM	PM	TM	PM	TM	PM
W/O	71.7	46.1	58.7	36.6	55.8	37.0	44.6	28.9	47.5	31.9
SD	9.7	9.3	9.4	1.3	23.4	18.7	4.0	5.7	19.6	17.4
50%(1:1)	72.7	51.2	19.2	11.8	6.6	2.6	4.6	2.9	0.4	0.4
SD	3.2	5.3	13.4	10.0	5.6	2.3	3.2	1.2	0.8	0.8
33%(1:2)	75.2	47.5	49.1	35.5	38.1	20.7	46.5	22.0	9.9	7.8
SD	2.6	2.6	10.1	12.9	5.1	3.1	6.2	2.4	10.2	9.3
20%(1:4)	81.7	67.4	58.6	37.0	56.3	31.0	36.3	20.9	31.2	20.6
SD	4.7	11.2	17.9	8.6	3.5	6.6	3.1	12.2	3.3	3.1

TM : total motility(live sperm)

PM : progressive spermatozoa / TM

W/O without seminal plasma

50% : with 50% seminal plasma(1:1 volume to volume)

33% : with 33% seminal plasma(1:2 volume to volume)

20% : with 33% seminal plasma(1:4 volume to volume)

SD : mean Standard division

냉장정액의 보존에서 정장의 효과와 냉장 보존 상태가 정자의 운동성에 미치는 효과를 조사한 결과는 표 44와 같다. 정장의 혼합비율은 부피 기준으로 정장을 완전 제거한 실험군

(W/O), 1:1, 1:2 및 1:4의 4개 실험군으로 하였고, 냉장정액의 보관은 무독성 주사기에 공기가 완전히 제거된 상태에서 4°C 에서 보관하였다. 정자의 운동성은 희석직후, 24h, 48h, 72h 및 96h 에 CASA(minitube, Germany) 분석 장비로 하였다. 그 결과 정장제거군의 채취직후, 24, 48, 72 및 96시간의 생존율은 각각 71.7%, 58.7%, 55.8%, 44.6%, 및 47.5%였고, 직진운동성은 각각 46.1%, 36.6%, 37.0%, 28.9% 및 31.9%로서 채취 직후에 비하여 낮아지는 경향 이었으나 각 시간대별 유의차는 없었다.

1:1 희석군의 각 시간대별 생존율과 직진운동성은 각각 72.7% 및 51.2%, 19.2% 및 11.8%, 6.6% 및 2.6%, 4.6% 및 2.9% 그리고 0.4% 및 0.4%였다. 1:2 희석군에서는 각각 75.2% 및 47.5%, 49.1% 및 35.5%, 38.1% 및 20.7%, 46.5% 및 2.0%, 그리고 9.9% 및 7.8%였다. 한편 1:4 희석군에서는 각각 81.7% 및 67.4%, 58.6% 및 37.0%, 56.3% 및 31.0%, 36.3% 및 20.9% 그리고 31.2% 및 20.6%였다. 본 연구 결과는 호기성 상태와 비교하여 유사한 경향으로 정장의 혼합 비율이 낮을수록 정자의 냉장 장기 보존에 효과적 이었다. 따라서 채취 후 24시간 이내에 사용할 경우는 1:2 희석 비율이 경제적이며 임신율이 보장 될 것으로 판단되며, 24시간 이상 장기 보존에는 정장을 1:4 또는 완전히 제거한 정액을 사용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

표 44. 희석제의 종류에 따른 보존 상태(aerobic vs. anaerobic)가 냉장 저온 보존 정자의 생존율과 운동성에 미치는 효과

Extender	Conditions	After collection		24 h		48 h		72 h		96 h	
		TM	PM	TM	PM	TM	PM	TM	PM	TM	PM
EZ-mixin	aerobic	65.5	40.8	22.4	14.9	42.3	19.0	29.3	14.7	4.0	0.0
	anaerobic	70.4	42.7	34.5	24.1	50.4	17.0	44.9	29.4	16.0	3.8
INRA96	aerobic	73.8	47.8	54.3	34.5	58.5	36.6	50.3	30.9	49.9	37.4
	anaerobic	71.7	46.1	58.7	36.6	55.8	37.0	44.6	28.9	47.5	31.9

TM : total motility(live sperm)

PM : progressive spermatozoa / TM

Diluent : EZ-mixin(ARS, USA), InRA96(IMV, France)

승용말 정액의 냉장 보존용 희석제와 보존 상태에 따른 생존율과 직진운동성을 조사한 결과는 표45와 같다. 실험에 사용된 희석제는 미주지역에서 많이 사용되는 E-Z mixin 희석제와 유럽에서 많이 사용되는 INRA96 희석제로 하였다. 보존상태는 호기성과 혐기성 상태로 채취시부터 96시간까지 냉장보존하면서 조사하였다. EZ-mixin 희석제의 호기성 상태 정액 보존 시험결과는 경과시간에 따라 각각 65.5% 및 40.8%, 22.4% 및 14.9%, 42.3% 및 19.0%,

29.3% 및 14.7% 그리고 4.0% 및 0.0%였다. 험기성 상태 보존 시험에서 생존율과 직진운동성은 경과시간에 따라 각각 70.4% 및 42.7%, 34.5% 및 24.1%, 50.4% 및 17.0%, 44.9% 및 29.4% 그리고 16.0% 및 3.8%였다. 한편 INRA96 희석제의 호기성상태 시험결과는 각각 73.8% 및 47.8%, 54.3% 및 34.5%, 58.5% 및 36.6%, 50.3% 및 30.9% 그리고 49.9% 및 37.4%였고, 험기성 시험결과는 각각 71.7% 및 46.1%, 58.7% 및 36.6%, 55.8% 및 37.0%, 44.6% 및 28.9%, 47.5% 및 31.9%였다. 이상의 결과에서 EZ-mixin 희석제를 이용한 정액의 장기보존에는 48시간 정도까지가 적당하였고, 72시간 까지는 험기상태가 효과적이었다. INRA96희석제는 96시간까지 양호한 정자 생존율을 나타냈다. 희석제 간의 비교에서는 72시간 이상 장기보존에는 EZ-mixin 희석제에 비하여 INRA96희석제가 효과적인 것으로 판단된다.

말 인공수정에는 신선정액, 냉장정액 및 동결정액이 이용되고 있으며, 각 정액 종류에 따른 인공수정 후 임신율을 조사한 결과는 표46과 같다. 신선정액, 냉장정액 및 동결정액 각각 66.3%, 60.7% 및 34.5%로서 신선정액과 냉장정액은 60%대로 유사한 경향이었으나, 동결정액은 34.5%로서 유의하게 낮은 수준이었다.

표 45. 정액의 조건에 따른 임신율 조사

Semen	A I	Preg.	%
Dilution	98	65	66.3
Cooled (over 12 h)	112	68	60.7
Frozen	29	10	34.5

말의 인공수정은 발정주기의 특성상 번식센터를 중심으로 이루어지고 있다. 국내에서는 번식센터이 장수목장과 일반 목장과 인공수정 후 임신율을 비교하였다(표 46). 장수목장의 냉장정액 임신율은 83.8%, 일반목장은 60.5% 였다. 국외 연구결과와 비교하면 장수목장의 임신율 결과는 높았으나 일반목장은 낮은 경향으로 향후 지속적인 연구 및 기술 교육이 필요할 것으로 판단된다.

표. 46. 인공수정 시술 장소에 따른 임신율 비교

Station	AI	Preg. (%)	Twin (%)	Preg./Cycle	Preg./AI
Jangsu Farm	80	67 (83.8)	4 (6.0)	1.5	1.6
Individual Farm	38	23 (60.5)	-	1.6	1.5

국내외에서 말 정액은 냉장 형태로 운반되어 사용되며 특히 장거리 운반이 많은 특징을 가지고 있다. 국내에서도 내륙에서 제주로의 운반에 12시간 이상이 소요되므로 냉장 보존 정액의 안정적인 임신율 확보가 무엇보다 중요하다. 냉장 보존 시간에 따른 임신율은 표47와 같다. 12시간 이내, 12시가이후, 24시간 이후, 48시간 이후, 72시간 보존 후 인공수정 임신율의 각각 57.1%, 41.7%, 65.6%, 66.7% 및 100%였다. 12시간째의 임신율이 다소 낮은 경향이 있었는데 이는 시술 두수가 작고, 보관 상태가 12시간 이내 사용할 것으로 예상 하다가 보관 기간이 증가하여 정자의 처리가 적합하게 되지 않아서 인 것으로 판단한다. 48시간 까지는 정액 보존 방법에 차이는 있으나 대부분 60% 이상의 임신율 이었다. 특히 72시간 보존에서도 시험두수는 작으나 임신에 성공하므로 정액의 냉장 보존 처리법은 확립된 것으로 생각된다.

표 47. 냉장정액 보존 시간에 따른 임신율

	A I	Preg.	%
Within 12 h	35	20	57.1
12 h	12	5	41.7
24 h	32	21	65.6
48 h	18	12	66.7
72 h	4	4	100

말은 계절번식동물로서 계절별 인공수정 임신율의 차이가 심하다. 본 조사에서(표 48) 4-8월 까지 기간 동안 인공수정 임신율이 각각 51.4%, 66.7%, 56.3%, 54.5% 및 66.7%로서 번식 계절인 4-8월 사이에는 임신율에서 큰 차이가 없었다.

표 48. 월별 인공수정 임신율

Month	A I	Preg.	%
4	35	18	51.4
5	30	20	66.7
6	32	18	56.3
7	22	12	54.5
8	6	4	66.7

## (라) 고찰

말의 정액은 미주 및 유럽에서는 냉장(5℃) 상태로 24-48시간 동안 또는 동결정액 형태로 운반 되어 사용하고 있다. 정액의 품질에는 씨수말, 채취 방법, 희석액의 조성, 냉각 속도, 포장재료, 냉각속도 및 seminal plasma제거를 위한 원심분리 등이 영향을 미친다(Amann와 Pickett, 1987; Ecot 등, 2000). 특히 인공수정에 이용 가능한 정자의 성상이 정상 형태 60% 이상, PM 60% 이상의 것을 사용하면 효과적일 것으로 예상하고 있으나(Hafez와 Hafez, 2000), 동결정액에 대한 기준이 없는 실정이다(Metcalf, 2007).

본 연구에 이용한 씨수말은 채취 직후 정액의 TM과 PM이 각각 평균 75.3% 및 58.2% 였고, 냉장-희석 및 냉장-운반 정액은 비슷한 수준이었으나, 동결용해 정액은 TM과 PM이 각각 평균 14.4% 및 71.7%로서 TM은 낮았으나, PM은 오히려 증가하였다. Park 등(2008)은 냉장-희석 후 시간의 경과에 따라 TM은 낮아졌지만, PM은 오히려 높아지는 경향을 보고하였다. Crockett 등(2001)은 냉장 보관 2, 6 및 12시간째에 TM이 73%, 65% 및 48%, PM이 60%, 49% 및 35%로 시간이 경과함에 따라 낮아졌다.

말의 임신율이 자연종부는 80%-90%이고, 인공수정은 임신율의 변이가 심하며 사용하는 정액의 상태에 따라 희석정액(cooled-diluted) 70%-80%, 희석운반(cooled-transported) 60%-70%, 및 동결정액은 발정주기당 32%-73% 및 번식계절당 56%-89%로 보고하였다(Loomis, 2001; Vidament, 2005; Nielsen 등, 2008). 인공수정 임신율에 악영향을 미치는 요인으로는 1회 이상의 자궁내막 검사, 프로스타그란딘을 이용한 발정유도, 불완전한 발정증상, 정액 스트로우 수량, 수정전 액체의 저류이고, 인공수정 후 액체의 저류, 계절 및 월, 자궁 세척, 쌍자 임신 및 자궁 낭종은 임신에 영향이 없었다(Nielsen 등, 2008). 또한 씨수말과 암말의 상태도 영향을 끼치고, 씨수말의 25% 만이 자연종부 및 냉장정액과 비슷한 수준의 임신율을 나타내고, 암말의 나이, 사양관리와 발정상태에 따라 임신율에 차이가 있었다(Samper 등, 1994; Samper, 1995; Vidament 등, 1997). 본 연구에서는 냉장-희석, 냉장-운반 및 동결-용해 정액의 임신율이 각각 60%, 50% 및 37.5%로서 이전의 보고와 비교하여 낮은 수준으로 국내에서 말 인공수정의 활성화를 위해서는 임신율 향상에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

말의 자연종부시 1회 사정량이 30ml-150ml이지만, 냉장-운반 정액의 주입량은 20ml, 동결-용해 정액의 주입량은 2ml 정도로 자연종부에 비하여 인공수정에는 소량의 정액이 주입된다. 인공수정시 주입하는 정자수는 총  $200 \times 10^6$ - $400 \times 10^6$ 개 정도면 임신율이 안정적으로 유지되며,  $300 \times 10^6$ 개 정도를 2회 인공수정에서도 임신율이 증가하였다(Palmer와 Magistri, 1992; Vidament 등, 1997).

임신율에 영향을 미치는 요인들 중에서 배란과 인공수정 시간이 매우 중요하게 보고되고 있다(Metcalf, 2007). 정자의 생존 시간을 고려하여 냉장정액은 배란 전 48시간이내, 동결정액은 배란전후 6 또는 12시간에 인공수정을 권장하고 있다(Sieme 등, 2003; Bedford-Guaus, 2007). 정확한 인공수정 시점을 판단하기 위하여 6-12시간 간격으로 직장검사 또는 초음파검

사를 하여 난포의 크기를 측정하므로 배란시기를 예측하여야 하지만, 노동력과 시간이 많이 소요되어 수행하기가 어려운 실정이므로, 호르몬에 의한 배란시기 예측의 활용이 증가 되고 있다(Metcalf, 2007). 배란유도는 동결정액을 이용한 말의 인공수정에 반드시 필요한 방법으로, 발정기 암말은 난포의 성장주기에 따라서 hCG 또는 deslorelin으로 배란 유도가 가능하며 투여후 36-42시간에 배란되는 비율이 94%이다(Samper, 2008). 호르몬에 의한 배란 유도를 동결정액 인공수정에 활용한 결과 사용한 정자수, 수정 회수 및 시간에 따른 차이는 있으나, 32시간째 1회 수정 임신율이 67%(Morris 등, 2003), 24 및 40시간째 2회 수정 임신율이 46%(Barbacini 등, 2005), 배란직후 임신율 45-47%(Barbacini 등, 2005; Metcalf, 2005; Humberg 등, 2006)로 보고하였다.

가축정액등처리업에 소 및 돼지에 대한 정액의 사용 기준은 제시되어 있으나, 말은 그 기준이 제정되어 있지 않다. 소는 혈액 및 뇨등 이물질이 혼합되지 않고 정자의 생존율이 100분의 60이하 및 기형율이 100분의 15이하인 정액은 사용하지 못하도록 하고 있다. 말에 대한 기준의 설정이 필요하며 말의 정액 사용의 특성을 반영하여 냉장정액과 동결정액을 구분하여 근거를 마련하여야 하며 말 정액은 크기가 소에 비하여 작아서 동결 후 생존율이 낮다. 따라서 인공수정에 사용하는 정액을 정액의 개수나 활력으로 제한하지 말고, 임신 가능한 최소 유효 정자수를 기준으로 설정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 즉 냉장정액은 프랑스 및 독일 수준인 생존율 60% 이상으로 하고, 동결정액은 생존율 40% 이상을 기준으로 한다. 동결정액은 세계적으로 소수 정자 1천만개 정자/ml 기준으로 심부인공수정 연구가 활발히 진행되고 있고, 향후 국내 적용 가능성 등을 염두 한다면, 정자 개수의 제한보다는 총 생존율로 냉장정액 50%, 동결정액 40% 이상으로 규정 제정을 건의가 필요하다. 냉장 정액의 생존율 50% 기준은 본 연구에서 96시간까지 냉장정액의 보존에서 50%의 생존율을 확인하였으며, 내륙에서 제주 등으로 정액 운반에 장기간이 소요되기 때문이다.

표 49. 국내외 말 인공수정용 정액의 공급 또는 판매 기준

Sperm dose(x 106)	신선정액 (<12h)	냉장정액 (24-36h)	동결정액	동결정액 기준
프랑스(INRA)	200	400	400	35% motile
네델란드 (Utrecht)	300 TNM	600 TNM	300 TNM	
독일(Hannover)	300 progr. Mot.	600 progr. Mot.	800	35% motile
미국	500 progr. Mot.	1x10 <sup>9</sup>	800	>300 motile

(5) 말의 성장단계별 영양 요구수준 설정 및 사료 급여 체계 설정 : “재활승용마 전용사료 개발” 에 포함

## 다. 재활승용마 전용 사료 개발

### 1) 말의 소화생리

말은 우리가 흔히 알고 있는 소화 같은 초식동물이지만, 소화관 내에서 사료가 분해되고 흡수되어 체내에서 이용되는 과정을 보면, 소의 소화생리와 다소 다른 점을 발견할 수 있음

#### 가) 위장관(GIT)의 부위별 용적 비교

GIT의 부위별 용적을 두 축종 간에 비교해보면, 가장 두드러진 차이는 전체 위장관에서 차지하는 위의 상대적 용적이며, Swenson(1977)은 표 50에서와 같이 소와 말의 위장관 부위별 용적을 비교한 바 있다.

소의 위는 전체 위장관 용적의 약 70%를 차지하는데 반하여, 말은 약 9%에 불과하다. 그러나 후장의 부위를 보면, 말의 경우 맹장과 대장이 전체의 60% 이상을 점유함으로써, 소(약 11%)와 대조를 이룬다. 즉 소의 경우에 소화관의 맨 앞부분이 가장 중요한 기능을 담당하는데 반하여, 말에서는 소화관의 뒤쪽 두 부분이 기능상 중요함을 암시하는 것이다. 동일 체중을 갖는 소에 비해 말의 위 내 수용능력은 약 1/11 정도임에도 불구하고 사료건물의 섭취량은 소의 약 3/4에 달할 정도로 꽤 높은 이유는, 대장의 수용능력이 3배(112kg vs 36kg) 이상으로 크기 때문이다. 말은 위보다는 장의 수용능력이 전체 GIT에서 차지하는 비율로 볼 때에도 소의 약 3배(92% vs 30%)에 달하는 구조적 특징을 가진다. 말은 “Posterior Fermenter”로서, 일차적으로 위에서 시작되는 예비소화 및 흡수가 일어나고, 그 다음에 소화관의 뒷부분인 대장에서 미생물에 의한 발효가 일어난다는 점이 소와 구별되는 가장 큰 차이점이다.

표 50. Comparison in capacity of GIT between horse and cow.

Organ	Cow		Horse	
	Vol.(L)	%	Vol.(L)	%
Stomach				
Rumen	202	56.7	-	-
Omasum	8	2.2	-	-
Abomasum	19	5.3	-	-
Total stomach	23	6.5	-	-
Small Intestine				
Caecum	66	18.5	63.8	30.2
Large Intestine	10	2.8	33.5	15.9
Large Intestine	28	7.9	96.0	45.4
Total	356	100	211.2	100.0

## 나) 위 내 소화생리

말은 수천 년을 지나오면서 하루에 20시간의 방목시간, 즉 주어진 시간의 약 83%를 풀을 뜯는데 보내게끔 진화되었다. 따라서 이러한 무제한적 사료섭취 양식을 현대적 사료급여 방식에서도 그대로 재현될 수 있도록 하려면 언제든지 먹이에 접근할 수 있도록 해야 한다. 말이 섭취한 먹이는 구강 내에서 저작 분쇄되면서 침과 섞이기는 하지만, 짧은 체류시간과 효소 Amylase의 결여로 인하여 화학적 소화는 거의 이루어지지 않은 채 식도의 연동에 의해 위 내로 운반된다.

말의 위는 실제로 약 5L 정도에 불과한 수용공간을 가지며 위벽에는 근육이 발달하지 않았다. 각종 먹이를 급여한 후 냉동시켜 관찰한 연구결과에 의하면, 위 내용물이 전형적인 층형성을 보임으로써 섭취 후에 내용물이 상당 시간 위 내에 체류함을 알 수 있다. 정상적인 사료를 급여할 경우, 다음 먹이를 섭취하기 직전까지 위는 완전히 비워지지 않고 이전 먹이에서 유래한 소화물이 위에 쌓이게 되며, 이 경우 위저는 빈 공간으로 있다. 말의 위는 용량이 작은 관계로 내용물의 상당부분은 사료를 섭취하는 중에 이미 배출된다. 위액의 분비는 연속적으로 일어나지만 절식상태에서는 분비량이 급격하게 떨어지며, 다시 사료를 섭취하면 위액의 분비량과 염산(HCL)의 농도가 증가한다. 일정량의 사료를 섭취하는 조건하에서 위의 유선부에서 분비되는 위액의 양은 여러 요인의 지배를 받는데, 특히 섭취사료의 종류는 상당한 영향을 미친다.

위의 전단부 및 위저부에 존재하는 내용물의 심부에서는 미생물에 의한 전분의 분해와 당의 발효가 일어난다. 말 위 내 소화는 세균의 작용에 의한 탄수화물의 발효와 동물자체 효소에 의한 단백질 분해가 동시에 진행되는 것이다. 이 두 과정 중 어느 쪽이 더 큰 비중으로 일어날지는 이전의 사료섭취 후 시간경과, 섭취사료의 용적에 따른 새 사료의 섭취 등에 의하여 영향을 받는다.

## 다) 소장 구조와 소화양식

소장은 총 위장관의 30% 정도의 용적을 차지하며, 십이지장, 공장 및 회장으로 구분된다. 탄수화물, 지방 및 단백질의 분해에는 이들 분비액에 포함된 각종 효소들이 작용하는데, 이 효소들은 장액 내 효소와 협조하여 대부분의 가소화 성분을 분해시킨다. 췌액과 담즙의 분비는 연속적으로 진행되며 42시간의 절식에도 불구하고 분비가 그치지 않는다. 췌액의 분비는 사료섭취의 반사작용에 의하여 증가하는데, 위액 분비량의 증가에 의하여 자극되는 것으로 추측된다. 췌액의 분비량과 효소의 함량은 말의 종류, 급여사료의 양 및 특성에 따라 변이가 있다. 공장은 약 25m 정도의 길이로 수많은 고리를 형성하면서 복강 내 특히 좌측 옆구리쪽으로 하복부에서 골반에 이르기까지 넓은 영역에 걸쳐 자리잡고 있으며, 십이지장에서 소화되어 아직 흡수되지 않은 영양소의 흡수가 활발히 진행된다. 회장은 길이가 0.5m 정도에 불과하며 내부는 비교적 좁고, 두툼한 근육성 외투막으로 덮여있다. 회장의 분비액에는 Amylase, Lactase 및 Maltase 등 당분해 효소와 Protease, Peptidase 등이 존재하며 Lipase는 발견되지 않는다.

## 라) 장의 구조와 소화양식

대장은 맹장, 결장 및 직장으로 구분된다. 계통발생학적으로 결장의 부가물로 인정되는 맹장, 그리고 상행결장 확장부인 좌우측복측결장과 우측배측결장은 3대 발효탱크로서 반추위와 같은 거대한 발효실을 형성한다. 이곳에서의 미생물발효는 규모도 커서 말로 하여금 상당한 양의 섬유질 소화를 가능하게 하는데, 서식 미생물로는 세균, 프로토조아 및 곰팡이균이 있으며 종류도 반추위 내에서 발견되는 미생물들과 유사하다.

반추동물과 비교할 때, 말의 대장 내에서는 섬유소가 1/3 정도 더 낮은 효율로 소화되는데, 이것은 장관 내 체류시간이 소의 1/3 정도에 불과한데 기인한다. 발효과정에서 생산되는 물질은 주로 휘발성지방산과 이산화탄소이며, 메탄가스도 생성되기는 하지만 전체 에너지 섭취량의 약 3% 미만에 해당된다. 휘발성지방산(VFA)에 의하면, 실제로 말은 전체 에너지의 약 30% 이상을 흡수된 VFA에 의존한다고 한다. 프로피온산의 경우에는 상당부분이 포도당 합성에 이용되지만, 초산과 낙산은 포도당 생성의 직접적 원료가 되지는 못한다.

맹장과 결장에서는 섬유소 이외에 가용성 탄수화물의 발효가 일어나며, 또 위 내에서 생성되어 소장에서 흡수 또는 발효되지 못한 젖산은 대장 부위에서 VFA로 전환된다. 대장 내용물에서 유래하는 VFA는 거의 모두가 흡수됨으로써, 정맥혈의 VFA 농도는 경동맥혈의 경우보다 약 9배 높게 관찰된다.

말의 대장에서는 단백질의 분해와 합성이 동시에 일어나며, 맹장에 도달하는 먹이 중의 가소화단백질은 물론, NPN이 미생물 단백질 합성원료로 어느 정도 이용될 수 있다. 대장 내에 고밀도로 서식하는 미생물로 인하여 소장에서 대장으로 이르는 부위에서는 세균단백질과 사료단백질 함량이 증가함을 볼 수 있다. 그러나 미생물단백질이 어느 정도의 규모로 대장에서 다시 가수분해되며, 거기에서 유래하는 아미노산이 요구량의 얼마만큼을 기여하는지에 관하여는 더 연구가 필요하다.

## 마) 미소화 성분의 배설

소화되지 않은 사료성분이 위장관을 통과 하는 데는, 말의 경우 4~5일 정도가 소요된다. 연맥, 건초, 비트사일리지 및 대두박을 급여 시 사료섭취 후 18~22 시간부터 배설이 시작되는데 반하여, 청초를 급여하는 경우에는 9~12 시간부터 분배설이 시작되었다. 소와 달리, 경주를 비롯하여 동작이 활발한 말은 움직임의 강도에 따라서 사료성분의 위장관 통과속도가 영향을 받는다.

말은 이용하기 쉬운 가용성 탄수화물을 먼저 위장을 비롯한 상부장관에서 소화시킨 다음에, 불용성탄수화물(섬유질)의 소화는 미생물이 서식하는 후장 부위에서 일어나도록 한다는 점이 특징이다. 즉 말은 동물 자체의 소화효소에 의한 소화가 먼저 일어나고 미생물 효소에 의존하는 소화가 나중에 일어난다.

## 2) 말의 사료 종류

말사료는 크게 조사료와 곡류사료로 구분할 수 있다. 말은 초식 동물로서 조사료를 섭취하여 필요한 영양분을 공급받는다. 그러므로 말 사양의 기본 원칙은 양질의 조사료를 정량 공급하는 것이다. 조사료는 공급 형태에 따라 건초, 헤일리지, 사일리지, 청예 사료, 방목 초지 등으로 구분됨

### 가) 목초

목초는 형태에 따라서 화분과와 두과로 구분된다. 일반적으로 화분과는 두과에 비해서 단백질 함량은 저조하지만 섬유소 함량이 높고 단위 면적당 건물 생산량이 높기 때문에 말 사료로서 중요한 위치를 차지하고 있다. 화분과 건초는 생육 적응 기후에 따라 난지형 목초 및 한지형 목초로 구분된다. 한지형 목초의 생육 최적 온도는 16~24℃로 대표적인 종은 오차드그라스, 툴페스큐, 페네니얼라이그라스, 티모시, 켄터키블루그라스 등이 있다. 난지형 목초는 생육 최적 온도가 32~35℃로 여름철에 생산량이 증가하고 봄, 가을, 겨울철에는 생육이 중단된다. 대표적인 초종으로는 수단그라스, 존슨그라스, 버뮤다그라스, 바히아그라스 등이 있다. 한지형 목초가 난지형 목초에 비해 기호성이 높고 말 사료로서 주로 사용된다.

목초는 주로 잎과 줄기로 구성되어 있고 잎에는 단백질과 광물질이 다량 포함되어 있는 반면에 줄기에는 섬유소와 리그닌 함량이 높게 분포되어 있다. 어린 목초의 경우 잎:줄기 비율이 높아 풍부한 영양분을 공급할 수 있고 성숙된 목초에 비해 소화율도 높기 때문에 말에게는 최적의 사료이다. 하지만 수분 함량이 높아 보관이 어렵고 수확량이 적은 것이 단점이다.



알파파



화이트크로버



레드크로버



티모시



이탈리안라이그라스



오차드그라스

## 나) 건초

건초는 대표적인 목초의 저장 형태로 수분 함량을 약 20% 내외로 낮춰 저장하는 목초를 말한다. 우리나라의 경우 목초 재배 면적이 부족하고 연중 기온차가 높아 목초를 생초나 방목의 형태로 말에게 공급하는 것이 현실적으로 어려운 실정이다. 그러므로 목초를 수확한 후 수분 함량을 낮춰 건초의 형태로 저장하면 목초의 저장 기간을 연장시킬 수 있다. 또한 대부분의 목초는 건초 형태로 수입된다. 같은 품종의 건초일지라도 수확 시기, 엽 비율, 저장 형태에 따라 영양분의 함량이 달라지고 말 소화 기관 내의 소화율도 달라진다.

일반적으로 화분과 목초의 경우 조단백질 소화율은 평균 53%(20~74%)이다. 이에 비해 두과 목초인 알팔파 건초의 경우 조단백질 소화율은 74%(64~83%)로 화분과 목초와 비교해 높은 경향이 있다. 국내에서 주로 말에게 급여하는 건초로는 알팔파와 티모시 건초가 있다. 알팔파는 두과 목초로, 단백질과 칼슘 함량이 매우 높기 때문에 소량을 급여해도 말이 하루 동안 필요한 에너지 및 단백질, 칼슘을 충족시킬 수 있다. 하지만 과량 섭취 시 암모니아 함량이 높은 요를 배출하여 말의 호흡기 질환을 유발하기도 한다. 그러므로 영양 조성이 알팔파보다 낮은 화분과 목초와 혼합하여 급여하는 것이 바람직하다.

급여하는 총 조사료 중 알팔파 50%, 화분과 건초 50%를 혼합하여 급여하는 것이 이상적인 방법이다. 양질의 건초란 엽비율이 높고, 녹색도가 양호하며, 먼지가 많이 발생하지 않는 건초를 말한다. 특히 곰팡이가 발생했거나 부패한 건초를 급여할 경우 만성 폐쇄성 폐질환 및 산통 등의 문제가 발생할 수 있기 때문에 급여 전에 항상 확인하도록 한다.

## 다) 사일리지와 헤일리지

사일리지는 수분 함량이 높은 풀 사료를 장기간 진공 저장한 형태로 수분 함량은 65~75%이다. 저장 기간 중 유산균의 발효 활동을 통해 pH가 6에서 4.5로 낮아지면 유해균의 번식이 억제되어 사료의 저장성을 높일 수 있다. 사일리지는 말 사료로서 기호성이 높으며 장내 소화율도 건초와 비교했을 때 높은 경향을 보인다. 또한 수분 함량이 높아 급여 시 먼지 등이 발생하지 않는 이점이 있다. 하지만 사료내 수분으로 인해 곰팡이가 발생할 가능성이 높다. 헤일리지의 수분 함량은 약 40~45%로 사일리지와 비교해 수분 함량이 낮다. 건초는 수분을 15%까지 떨어뜨린 후 저장해야 하므로 건조과정 중 어려움이 발생하고 또한 수분 함량을 15%까지 떨어뜨리는 과정 중 잎이 손실되어 사료 가치가 떨어지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 수분이 약 40~45%인 반건조 상태의 풀 사료를 포장하여 저장한 후 급여하는 헤일리지가 개발되었다. 헤일리지의 경우 건초와 비교해 소화 효율과 기호성이 높기 때문에 상태가 양호한 경우 말사료로 사용될 수 있다.

## 라) 곡류 사료

초식 동물인 말은 유지 상태에는 조사료만으로도 필요한 영양분을 섭취할 수 있지만 말의 생리적 상태와 이용 용도에 따라 곡류 사료를 급여하여 필요한 에너지를 보충해야 한다. 곡류 사료는 조사료보다 기호성이 높기 때문에 조사료와 함께 급여 시 곡류 사료를 먼저 섭취한 후에 조사료를 섭취한다.

곡류 사료는 섬유소 함량이 적고 에너지 함량이 높은 것이 특징이다. 섬유소 함량은 조사료의 1/2~1/3 정도이고 양질의 조사료에 비해 에너지량은 약 50% 정도 높다. 곡류 사료는 조사료에 비해 칼슘과 비타민 함량이 낮다. 반면에 곡류 사료는 전분 함량이 매우 높다. 소장에서 소화되지 않은 전분은 맹장으로 옮겨지고 맹장내 미생물에 의해 젖산이 분해되어 휘발성 지방산 및 젖산이 생산된다. 젖산이 과량 발생하면 산도가 높아지고, 산도가 심각하게 높아질 경우 맹장 산성증을 유발하거나 설사, 산통 그리고 제염염을 유발하기도 한다. 맹장 산성증을 방지하기 위해서는 맹장에 도달하는 전분의 양을 최소화하는 것이 중요하다. 이를 위해서 곡류사료를 적게 급여하고, 장내 소화 흡수가 잘되는 귀리를 급여하고 옥수수나 보리 등 소화 흡수가 어려운 사료는 분쇄나 열처리 등 가공 과정을 거친 후에 급여한다. 곡류 사료를 조사료와 함께 급여하면 소장에서 전분 흡수율이 저하된다. 이를 위해 조사료와 곡류 사료를 동시에 급여하지 않고 조사료 급여 후 최소한 1시간 후에 곡류 사료를 급여하고 곡류 사료 급여 후 최소한 3시간 이후에 조사료를 급여하는 방식을 채택하면 좋다. 곡류 사료를 과량 섭취 시에는 비만, 활동항진증, 신경과민 등의 결과를 초래하고 성장기 망아지에게는 골격 성장 이상이 유발되기도 한다. 이러한 이유로 곡물 사료는 전체 사료의 50%를 초과하여 급여하면 안 되고 필요 영양소가 조사료로 채워지는 경우에는 추가적으로 곡물 사료를 급여할 필요가 없다.

### 3) 말의 성장단계별 영양 평가 및 사료 급여 체계

말은 생리적인 상태에 따라 이유 전 망아지, 육성마, 성마, 임신마, 포유마 등으로 구분할 수 있다. 생리적 상태에 따라 말의 에너지와 영양소 요구량이 다르기 때문에 각각의 특성을 고려하며 사료를 급여하여야 한다. 연령이 4~5세 이상인 성마 중 번식 활동이나 다른 용도로 이용되지 않는 말을 유지 상태 말이라고 하고 휴양마 혹은 공태마 등이 이에 포함된다. 유지마의 경우 에너지 및 영양소 요구량이 높지 않기 때문에 조사료만으로도 영양소 요구량이 충족될 수 있다. 일반적으로 하루 동안 급여하는 말의 총 사료량은 건물 기준으로 체중의 2% 내외가 적절하다. 예를 들어 체중이 500 kg인 말은 건물 기준으로 약 10 kg의 조사료를 급여한다. 하지만 조사료만 급여할 경우 광물질이 부족할 수 있으므로 미네랄 블럭을 함께 제공하는 것이 바람직하다.

#### 가) 이유 전 사양관리

##### (1) 출생부터 이유 시까지의 영양관리

건강한 망아지의 출생체중은 50~60kg이며, 일반적으로 이유를 하는 5~6개월령에는 약 250kg까지 증가된다. 약 6개월 동안 200kg의 체중이 늘어 가는데 이는 평균 말체중의 절반 정도를 차지하기 때문에 이유 전 망아지의 영양관리가 정말 중요하다.

어미 말이 분비하는 모유의 양은 2~3개월을 피크로 감소하기 때문에 2개월령부터는 부족한 영양소를 보급할 목적으로 사료를 급여할 필요가 있다. 이 때 망아지에게 처음으로 급여하는 것을 젖떼기 사료(creep feeding)이라고 하며 망아지 발육에 대해 매우 중요한 역할을 담당한다.

## (2) 망아지에 필요한 영양

어미 말이 산출하는 1일당 비유량은 체중의 약 3%정도이다. 피크가 되는 출산 후 2~3개월까지는 15~20l이며, 망아지는 그 대부분을 섭취하게 된다. 이와 같이 비유량이 피크가 되는 2~3개월령까지의 망아지에 있어서 에너지는 물론 단백질, 비타민, 미네랄, 수분 등 발육에 필요한 대부분을 모유에 의존하고 있다.

- 출생에서 2주일 : 모유 섭취
- 2주일 ~ 2개월 : 목초(건초) 섭취 시작
- 2개월 ~ 6개월 : 젖떼기 사료(creep feeding)급여 실시

하지만, 모유 속의 미네랄은 망아지의 발육에 필요한 요구량을 완전하게는 만족시키지 못하고, 망아지는 태자기에 간장 내에 저장하고 있던 미네랄을 필요에 따라서 소비토록 하면서 부족한 영양분을 보충하게 된다. 이 간장 내에 저장하고 있는 미네랄은 출생 후 2개월경에 고갈되어버린다고 여겨지고 있다.

비유량이 피크를 지나는 2~3개월령이 지나고 나서는 망아지는 모유 이외의 것을 섭취하여 발육에 필요한 에너지를 섭취하지 않으면 안 된다. 빠른 망아지는 출생 후 2~3주일이 되면 목초나 건초 또는 어미 말의 사료 통에 놓인 농후사료를 섭취하기 시작한다. 보통은 1개월령이 될 때 쯤 섭취를 하게 된다. 이와 같이 모유로부터의 에너지 공급량이 감소하는 시기에는 발육에 필요한 에너지 요구량을 채우기 위한 보조적인 사료 급사가 필요하게 된다. 에너지의 과잉섭취에 의한 영양적인 불균형이나 미네랄 부족에 빠지게 되면 DOD(Developmental Orthopedic Diseases : 발육기 정형외과 질환)로 대표되는 성장기 특유의 운동기 질환을 일으키는 경우가 있으므로 세심한 주의가 필요하게 된다. 또, 1주일령 ~ 2개월령의 시기에는 망아지가 주로 어미 말의 신선한 대변을 섭취하는 광경을 볼 수 있다. 이것은 식분행동이라고 불리는 것으로, 망아지에서 통상 볼 수 있는 자연스러운 행동이고, 성장에 따라 자연스럽게 행하지 않게 된다. 망아지가 식분을 실시하는 이유는 명확하지는 않지만, 어미 말의 대장 내에서 목초나 건초 등의 섬유질을 분해하는 장내 세균이 대변 안에 포함되어 있기 때문에 대변을 섭취함으로써 주식이 되는 섬유질의 소화에 필요한 장내 세균을 확보하는 것으로 판단된다. 즉, 출생 직후의 신생 망아지는 대장 내에서는 섬유질을 분해하는 기능을 가지지 않고 식분을 실시하는 것에 의해서 장내 세균을 정착시키게 된다. 이 때

에 망아지가 식분을 실시하기 전에 목초나 건초 등의 섬유질을 섭취하면 설사를 일으키게 되는 원인이 된다고도 한다.

표 51. 망아지의 성장에 필요한 가소화에너지 요구량

연령	요구량(kcal DE/Kg of gain)
이유마, 4개월 령	9.1
이유마, 6개월 령	11.0
Yearling(12~17개월 령)	15.5
Yearling(18개월 령)	18.4
2세마	19.6

### (3) 젖떼기 사료 (Creep Feeding)

비유량이 감소하기 시작하는 2~3개월 령부터 이유를 맞이할 때까지는 발육에 필요한 에너지 요구량이 높아 부족한 에너지양을 사료급여에 의해 보충해야한 한다. 이 에너지뿐만 아니라 단백질, 비타민 및 미네랄 등을 보충하는 목적으로 실시하는 급사를 젖떼기 사료(creep feeding)라고 한다.

일반적으로 젖떼기 사료(creep feeding)는 2~3개월 령부터 소량(1일 100~200g정도)을 급여하기 시작해 서서히 증량시켜 나가도록 한다. 젖떼기사료 급여량은 제충의 0.5~1.0% 혹은 월령 X 0.5kg 등을 기준으로 한다. 하지만 어미 말의 비유량이나 방목지의 식생, 망아지의 형제나 자매의 발육이나 각종 질환의 발생 상황 등을 개체마다 고려할 필요가 있으므로 추천되고 있는 급여량은 어디까지나 기준에 지나지 않는다. 망아지의 정상적인 발육을 위해서는 개체마다 그 개시 시기나 급여량에 주위를 기울일 필요가 있다. 망아지는 성장함에 따라 필요한 에너지양을 증가하고 모유의 양은 감소하기 때문에 젖떼기 사료의 급여가 필요하다.

표 52. 젖떼기 사료(Creep Feeding)의 포인트

- 고단백, 미네랄 밸런스가 중요  
단백질 필요량 : 16~18%(어미 말 : 12%)  
칼슘(0.8%~1.0%), 인(0.6~0.8%), 동(10~30 mg/kg), 아연(40~120 mg/kg)의 보급이 필요
- 에너지 과잉섭취는 발육 부전을 초래한다.  
연맥(귀리)등 고칼로리 사료만의 급사는 발육기 정형외과 질환(DOD)의 발증을 유발하기 쉽다.
- 사료급사는 소량(100~200g)씩 늘린다.  
급격한 성장은 육기 정형외과 질환(DOD)의 발증을 유발하기 쉽다.

표 53. 젖떼기 사료(Creep Feeding)급여량의 대략적인 기준량(한국마사회, 2013. 말 길들이기 p.9)

시기	2개월	3개월	4개월	5개월	이유 전
급여량	0~1kg	05~1.5kg	1~2kg	1.5~2.5kg	2~3kg

## 나) 이유 후 사료급여

### (1) 망아지의 이유사료

망아지에게 이유이전에 적당하게 부가적인 사료를 급여하는 것이 바람직하다. 이는 어미 말의 수유량이 적거나 혹은 질병으로 인하여 생산시스템이 손상된 씨암말들은 망아지에게 적당한 영양소를 공급할 수 없기 때문이다. 또한 어미 말이 망아지를 분만 후 3개월이 지난 후에는 단지 수유만으로는 망아지가 발육에 필요한 영양분을 충분히 공급받을 수 없다. 따라서 수유 중인 자마에게 충분한 영양적인 사료를 공급하기 위해서는 이유사료를 급여하는 것이 좋다. 이유사료는 어미 말이 자주 출입하는 곳, 즉 음수지역 혹은 급사 장소에 두는 것이 좋고 망아지가 부상 없이 사료를 섭취할 수 있도록 해야 한다. 수유마의 부가 사료급여는 적어도 1일 1회 이루어져야 하며 기후와 다른 조건들에 따라 자주 급여할 수도 있다. 사료는 자마들이 식욕이 있을 때 언제든지 채식이 가능토록 공급되어야 한다. 펠렛형 망아지사료는 일반사료 보다 더 선호되는데 그 이유는 선별적 곡류사료 채식현상을 예방할 수 있기 때문이다. 망아지 사료 급여의 가장 중요한 이점 중 하나는 망아지가 이유되지 이전에 농후사료에 익숙하도록 만드는 것이다. 이유 이전에 몇 주간을 사료에 익숙해진 망아지는 일반적으로 이유 후 사료채식을 잘하며 이유 스트레스도 적어지는 효과가 있다. 망아지에게 급여하는 부가 사료의 결정은 어미 말의 농후사료를 급여토록 하는 것이 좋은데 이는 어미 말의 사료 중 에너지가 망아지의 영양소 요구량보다 높기 때문이다.

### (2) 조사료 급여

이유한 망아지의 일일 건물 섭취량은 체중의 2.5% 수준이다. 즉, 250kg정도에 이유된 망아지가 하루에 섭취하는 약 6.25kg이다. 말이 초식동물이라고 해서 태어나자마자 바로 조사료를 소화시킬 수 있는 것은 아니다. 조사료를 소화시키기 위해서는 말의 장내에 조사료를 소화시킬 수 있는 미생물들이 존재하여야 하나 신생마에게는 이러한 미생물들이 적다. 그래서 망아지들은 어미 말의 분을 섭취한다. 어미 말의 분에는 조사료를 소화시킬 수 있는 미생물들이 있어 망아지들이 식분을 통해 장내에 조사료를 소화시킬 수 있는 미생물들을 확보하는 것이다. 그리고 나서 조사료를 섭취하게 되면 설사를 하지 않게 된다. 어미 말이 조사료를 섭취할 때 망아지 또한 조사료를 조금씩 섭취하도록 하여 장내에 조사료를 소화시킬 수 있는 미생물들을 활성화시키고, 어미 말의 젖을 통한 영양공급을 점차 줄여야 한다. 이 과정을 이유를 하지 전부터 시행하여 망아지를 이유 시켜 조사료를 공급했을 때 설사를 하는 일이 없도록 해야 한다.

### (3) 농후사료와 조사료의 급여량

표 54. 농후사료와 조사료의 급여량(단위 : 마체중의 %)

구분		조사료	농후사료	계
육성마	자마, 3개월	0	1.0-2.0	2.5-3.5
	이유마, 6개월	0.5-1.0	1.5-30	2.0-3.5
	Yearling, 12개월	1.0-.15	1.0-2.0	2.0-3.0
	Yearling, 18개월	1.0-.15	1.0-1.5	1.75-.25

## 다) 육성마 사양관리

### (1) 사료의 급여량과 배합 원칙

- 생명의 유지, 발육, 운동 등을 할 수 있는 영양소를 섭취해야 한다.
- 에너지원, 단백질, 칼슘, 인을 우선 생각한다.
- 사료의 양은 용적(되,L 등)이 아닌 중량을 기준으로 한다.

### (2) 육성마의 사료급여

이유 후의 당세마 및 1-2세 마는 넓은 의미에서 육성마이고 이 시기에 육체적·심리적으로 크게 성장한다. 이를 위해서도 건전하고 적절한 사양 관리가 중요하다.

#### (가) 방 목

육성마에 있어서의 방목지는 운동, 영양 섭취, 심리적 휴양을 얻는 장소이다. 특히 활발한 운동을 하는 1세 봄부터 여름에 걸쳐 충분한 운동을 안전하게 할 수 있도록 넓은 면적과 양호한 식생을 갖춘 방목지가 바람직하다. 약간의 경사는 문제가 되지 않지만 정지 작업이 안되었거나 지나치게 딱딱한 지면은 말의 관절 등에 무리를 준다. 또한 면적이 한정된 경우에는 직사각형보다는 정사각형인 쪽이 안전하며, 목책도 제대로 정비되어 있어야 한다.

방목지의 목초는 탄력성이 좋고 기호성이 좋은 목초가 바람직하는데 화본과 목초인 켄터키 블루그라스, 페레니얼 라이그라스, 등과 콩과 목초인 화이트 크로버 등과의 혼합 파종이 이상적이다. 이들 방목지로부터 말은 열량, 양질의 단백질, 비타민(A, B군, E), 무기물을 섭취한다. 또 일광(자외선)을 쬐임으로써 피부 조직에서 비타민 D를 합성한다.

#### (나) 육성 조교시 사양관리

1세의 가을 무렵부터 시작되는 육성 조교는 단계적으로 진행되며, 순조롭다면 2세 봄쯤에는 상당한 속도에서의 조교가 가능하다. 하지만 여전히 발육 단계에 있으므로 조교의 영향으로 급격하게 체중이 감소하는 일이 없도록, 또 비만인 상태에서 조교되는 일이 없도록 매일 건강 상태나 피로도를 세심하게 체크해야 한다.

운동량의 증가에 따라 곡류 등 농후사료의 급여량도 증가하기 때문에 1일 사료 급여 횟수는 3회 이상으로 한다. 양질의 화본과 건초는 자유로이 먹이고 알팔파 건초를 따로 적당량 급여함으로써 양질의 단백질이나 무기물을 보급할 수 있다. 운동은 발육 시기에 있는 말의 골격 형성을 촉진하는 효과가 있으므로 골격 형성에 필수적인 칼슘과 인의 적절한 급여는 매우 중요하다. 육성 조교가 시작된 1세 가을 무렵의 뼈 강도는 생후 6~8년에 걸쳐 달성되는 최대 뼈 강도의 85% 정도에 이른다. 또 조교에 의해 땀 등에 의해 전해질(나트륨, 칼슘, 마그네슘, 칼륨 등)이 손실되므로 사료 중에는 식염 외에 각종 무기물이 부족하지 않도록 주의할 필요가 있다. 신선한 물을 자유롭게 먹을 수 있게 하는 것도 중요하다.

## 라) 말의 육성단계별 사양 표준(NRC 참고)

### (1) 말의 유지에 필요한 가소화 에너지 요구량

표 55. NRC 사양표준 (가소화 에너지 요구량)

성숙시 추정 체중		500Kg		600Kg	
		에너지량	체중 (Kg)	에너지량	체중 (Kg)
육성 마	3개월령(포유기) 모유 이외의 필요량	13,660 (6,890)	155	15,050 (6,930)	170
	6개월령(이유후)	15,600	230	16,920	265
	12개월령	16,810	325	18,850	385
	18개월령	17,000	400	19,060	475
	24개월령	16,450	450	19,260	540
중 빈 마	성마(공태시)	16,390	500	18,790	600
	임신말기 90일	18,360	500	21,040	600
	비유초기 3개월	28,270	500	33,050	600
	비유말기 3개월	24,310	500	28,290	600

(2) 말의 유지에 필요한 단백질 요구량

표 56. NRC 사양표준 (단백질량)

성숙시 추정 체중		500Kg		600Kg	
		단백질량	체중 (Kg)	단백질량	체중 (Kg)
육성 마	3개월령(포유기) 마유이외의 필요량	750 (410)	155	840 (510)	170
	6개월령(이유후)	790	230	860	265
	12개월령	760	325	900	385
	18개월령	710	400	750	475
	24개월령	630	450	740	540
종 번 마	성마(공태시)	630	500	730	600
	임신말기 90일	750	500	870	600
	비유초기 3개월	1,360	500	1,600	600
	비유말기 3개월	1,100	500	1,290	600

(3) 말의 유지에 필요한 칼슘 및 인 요구량

표 57. NRC 사양표준 (단백질량)

성숙시 추정 체중		500Kg		600Kg		칼슘 /인 비
		칼슘	인 (g)	칼슘	인 (g)	
육성 마	3개월령(포유기) 마유이외의 필요량	33 (18)	20 (13)	36 (18)	23 (15)	1.6~1.7 (1.2~1.4)
	6개월령(이유후)	34	25	37	27	1.4
	12개월령	31	22	35	35	1.4
	18개월령	28	19	32	22	1.5
	24개월령	25	17	31	20	1.5~1.6
종 번 마	성마(공태시)	23	14	27	17	1.6
	임신말기 90일	34	23	40	27	1.4~1.5
	비유초기 3개월	50	34	60	40	1.5
	비유말기 3개월	41	27	49	30	1.5~1.6

#### (4) 육성단계별 조농비 함량

표 58. 육성단계별 조농비 함량

	조사료		농후사료		총건물섭취량
	마체중의 %	총건물 섭취량의 %	마체중의 %	총건물 섭취량의 %	마체중의 %
3개월령	1.25~1.75%	50%	1.25~1.75%	50%	2.5~3.5%
6개월령	0.5~1.0%	15~40%	1.5~3.0%	60~85%	2.0~3.5%
12개월령	1.0~1.5%	33~60%	1.0~2.0%	40~67%	2.0~3.0%
18개월령	1.0~1.5%	40~60%	1.0~1.5%	40~60%	2.0~2.5%
24개월령	1.0~1.5%	40~60%	1.0~1.5%	40~60%	1.75~2.5%
성마(공태시)	1.5~2.0%	75~100%	0~0.5%	0~25%	1.5~2.0%
임신말기90일	1.0~1.5%	50~75%	0.5~1.0%	25~50%	1.5~2.0%
비유초기3개월	1.0~2.0%	33~67%	1.0~2.0%	67~33%	2.0~3.0%
비유후기3개월	1.0~2.0%	57~67%	0.5~1.5%	33~43%	2.0~2.5%

\* 참고문헌 : 말의 영양소 요구량 - 풍건조사료(90% 건물기준), 미농무성 농업연구부 자료

#### (5) 총건물섭취량의 조농비 함량

표 59. 총건물섭취량의 조농비 함량

	조사료	농후사료
8kg 급여시	5~5.5Kg	2.5~3Kg
9kg 급여시	5.5~6Kg	3~3.5Kg
10kg 급여시	6~6.5Kg	3.5~4Kg

### 4) 말의 생리에 적합한 사료 개발 연구

#### 가) 국내 말 사료의 현황 및 문제점

국내에서의 말 사료는 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이다. 그로 인해 수입건초 할당관세 등으로 인해 수급에 대한 어려움과 가격 변동 등 여러 가지 어려움에 직면 해 있다. 변동

의 원인으로서는 쿼터량, 생산지와 국내의 자연 조건, 국제 경기, 환율, 수출입 제한과 유가 등 이러한 요인들이 복합적으로 작용하고 있다. 국내 말산업에 필요한 사료는 양질의 조사료이기 때문에 이들 제품에 대한 국제소요가 증가하면서 우리나라와 일본이 미국 내 시장에서 경쟁적으로 건초를 구매하는 것도 수급 전망을 불투명하게 하는 요인 중 하나로 작용하고 있다. 특히, 최근 중국의 조사료 수입량 증가와 생산지의 기상 이변 등이 가격 변동의 원인으로 대두되고 있다. 이러한 이유로 정부에서는 조사료의 국내 생산을 장려해 오고 있는 실정임

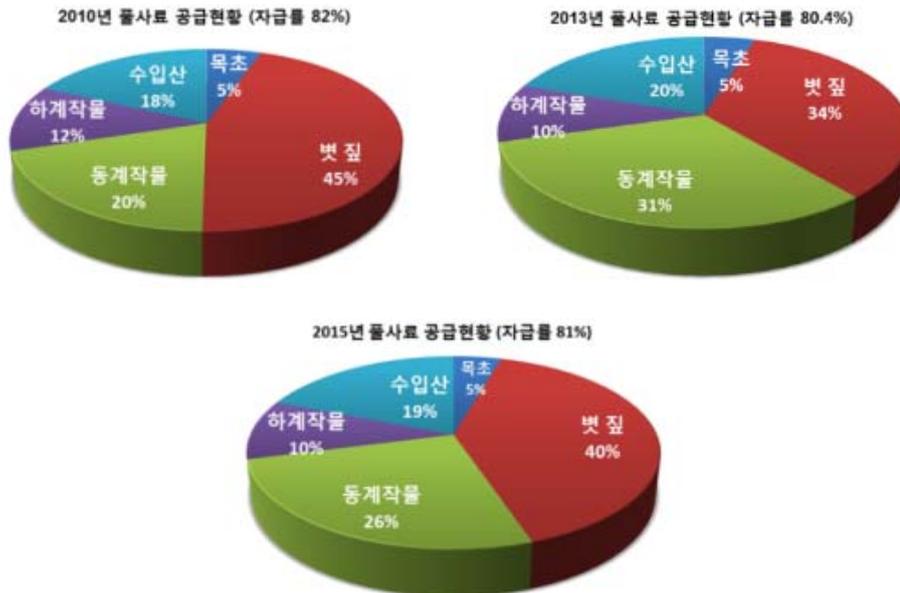


그림 29. 소기준 연도별 풀사료 공급률 및 자급률 현황 (통계청, 2015)

## 나) 말 TMR 사료의 개념과 활용

농후사료와 건초가격의 상승으로 말 생산 및 승마장 등에서는 영양의 손실 없이 좀 더 경제적인 사료 급여 방안을 강구하고 있다. 최근 말에서 소 등의 반추가축의 TMR과는 다른 개념인 forage-based total mixed rations(TMRs)를 제안하였고, 미국을 중심으로 판매(Square Meals, USA)되고 있다.

TMRs의 기본 개념은 무곡물 또는 곡물이 거의 없는 사료이다(grain-free 또는 nearly grain-free diet). 즉, 자르거나 가공한 건초의 혼합물로서 최소한의 첨가물이 포함된 것으로 각 성장단계에 필요한 영양소 요구량을 충족하거나 증가된 범위로 설계하며 물과 소금은 무제한 급여가능하게 한다. TMRs는 현재 말 사료로 시판되고 있는 자르고 압축하여 비스켓 또는 큐브 형태가 포함된 혼합 사료와는 다른 개념이다. 펠렛 이나 큐브 형태의 혼합 사료는 말이 사료 소화 에 필요한 시간이 감소하므로 급여량이 제한되어야 한다. 이런 사료를 급여하는 말은 악벽과 장 괴양 또는 산통을 유발할 가능성이 높아진다. 따라서 말은 4-6시간 이내에 필요한 영양분 전체를 소비하지만 지속적으로 섭식 활동을 계속해야 하며 24시간 동안 대부분을 저작활동에 소비한다.

fbTMRs(forage-based RMRs) 설계를 위해서는 손쉽게 운반이 가능(20 - 22kg bag), 낭비를

막고, 고른 영양소 섭취(갑작스런 포도당 증가를 막아준다), 사료효율을 향상시킬 수 있다. fbTMRs 연구에서 초기에는 옥수수나 오트를 첨가하였으나, 최근에는 5% 미만의 밀과 무기질과 비타민만이 첨가된다(Uni. Illinois). 특히 어린말에서 효과적이고 안전한 사료로 판명되었다.

장점으로는 첫째, 일반적인 건초나 곡물에 비하여 사료효율이 높다. 둘째, 골관절 질환이 낮다. 셋째, 악벽(석벽 등), 산통 또는 설사와 같은 식이관련 장애가 없다. 넷째, 위장 괴양 감소, 다섯째, 필요에 따라 곡물 급여시 사전 적응 기간이 필요 없다. 또한 경제성은 미국의 경우 곡물과 건초 급여시 4.18달러인데 비해 fbTMRs는 4.26달러로 다소 높다. 그러나 건초 급여시 하루 0.8 - 1kg의 허실이 발생하여 0.3달러 손실이 발생하지만 fbTMRs는 허실이 없다. 일반적인 급여에 비하여 노동력이 절감된다.

따라서 위와 같은 fbTMRs는 국내와 같이 다양한 조사료원이 부족하고 곡류사료의 가격이 비싼 상황에서는 말 사료의 새로운 대안으로 가능성이 있다고 판단된다. 이에 본 연구에서는 타 가축의 TMR과는 차별되고 말의 소화생리 특성을 고려한 fbTMRs를 국내 조건에 맞고, 국내산 조사료 등 다양한 사료를 활용할 수 있는 체계를 확립하고 하였다.

## 다) 재료 및 방법

### (1) 사료의 선택

종류	파종시기	수확시기	비고
연맥	3월 파종	6월 수확	
	8월 파종	11월 수확	
수단그라스	4~5월 파종	9월, 11월 수확	
이탈리안 라이그라스	10월 파종	이듬 해 5월말, 7월초 수확	다년생(5년)
옥수수	4월 파종	8월 수확	

※ 농가에서 자체 생산

### (2) 방법

- 실험 장소 : 경북 포항 글로리아 승마클럽
- 실험 기간 : 2017년 5월~10월(6개월)
- 실험말 관리
  - A 그룹(5마리, 기존의 상업화된 말의 사료 공급)과 B 그룹(5마리, 국내 생산 조사료 및 기존의 농후사료 공급)으로 구분하여 사양 시험
  - 급여는 1일 3회로 아침, 점심, 저녁으로 나누어 급여하였으며, 하루 급여량의 체중의 2.5%로 조정하여 급여(조사료는 점심만 급여)
  - 1주차에는 적응기간으로 기존에 급여하지 않았던 이탈리안 라이그라스와 수단그라스

건초에 대한 적응 기간을 두어 차후 진행 될 실험에 적응할 수 있도록 하였고, 2주차에는 채식행동 실험을 실시하였음

- 3주차부터 24주차까지는 분변과 체중 및 BCS(체중실지수)의 변화에 대해 측정하였음
  - 신체충질 지수는 일반 기준에 준하여 평가 하였다.
  - 말의 충실지수를 측정하기 위해 말 뒤에 똑바로 서서 골반과 후반후, 옆구리, 꼬리 아래 살의 양에 주목한다. 골반 윗부분 피부의 팽팽함을 결정하고 기타 특징과 비교해야 한다. 등뼈와 가슴뼈는 말을 양 측면에서 관찰하면서 느낌으로 채점한다. 마지막으로 목은 어깨 옆에 서서 기갑의 앞쪽에 있는 목의 형태와 느낌에 유의하면서 채점
  - 실험 기간 중 양질의 조사료를 급여하였고 평상시처럼 운동도 수행하였음
- 사료 배합 및 조성 : 일일 급여량에 맞게 10Kg 당 연맥, 수단그라스, 이탈리아라이그라스, 옥수수, 배합사료 각각 2kg 혼합하여 제조하였다.

## 라) 결과

### (1) 국내산 조사료의 수확 및 가공



연맥



수단그라스



옥수수

- 국내산 조사료는 농가 자체에서 생산 후 가공하였고, 생산한 사료의 성분은 표60에서 보는 바와 같이 일본경종마사양표준작성위원회의 자료를 참고하였다.

표 60. 사료성분표

사료명	건물 DM	가소화에너지 DM	에너지소화율	조단백질 CP	조지방 EE	가용무질소물 NFE	조섬유 CF	산성태타렌트섬유 ADF	조회분 Ash	리신	메티오닌	시스틴	카로틴	비타민 A	비타민 E
<b>이탈리안 라이그라스</b>	16.3	0.40	53.8	3.0	0.8	7.6	3.2	3.7	1.7	0.16	0.05	0.04			
생초(출수전)	85.8	1.67	43.7	9.7	2.3	37.0	28.5	33.6	8.3						
건초(출수기)	86.1	1.52	39.1	8.1	2.1	39.1	29.8	35.1	7.0						
(개화기)															
<b>오차드그라스</b>	83.7	1.83	47.9	10.9	2.8	35.1	27.9	32.9	7.0				30		
건초(출수기)	84.4	1.68	43.4	8.9	2.2	35.4	31.7	37.5	6.2						
(개화기)															
<b>연맥</b>	12.5	0.25	44.3	2.9	0.8	4.7	2.5	2.9	1.6				220		
생초(출수전)															
<b>옥수수</b>	86.5	3.20	82.1	8.8	3.9	70.7	1.9	3.3	1.2	0.24	0.15	0.17	5		9

사료명	칼슘 Ca	인 P	마그네슘 Mg	칼륨 K	나트륨 Na	염소 Cl	황 S	철 Fe	구리 Cu	코발트 Co	아연 Zn	망간 Mn	셀렌 Se	몰리부덴 Mo	요소 I
<b>이탈리안 라이그라스</b>															
생초(출수전)	0.52	0.69	0.23	4.91	0.24	1.28	0.25	420	9.8	0.59	39	85			
건초(출수기)	0.52	0.33	0.20	3.16	0.07	1.24	0.20	995	8.2	0.65	36	94	0.04		
(개화기)	0.53	0.23	0.19	2.27	0.10	1.22	0.20	928	8.2	0.94	32	87			
<b>오차드그라스</b>															
생초(출수기)	0.53	0.62	0.40	3.38	0.14			200	6.1		39	81			
건초(출수기)	0.39	0.23	0.14	2.07	0.02	0.72	0.22	100	7.0	0.06	21	136		0.2	
<b>연맥</b>															
생초(출수전)	0.55	0.29	0.26	4.80	0.24	1.85	0.31	100	6.5		25	93	0.02		
<b>옥수수</b>	0.03	0.31	0.12	0.38	0.04			100	2.9		23	6	0.14		0.12

(1998, NRC 일본경종마사양표준작성위원회 학술연구위원)

## (2) 조사료 채식 및 소화 상태(분변)



- 채식행동에서는 공급한 사료에 대한 거부는 없었으며 전체적으로 기호도는 좋은 것으로 판단됨

## (3) 체중 및 BCS 변화

- 체중과 BCS 변화 실험에서는 실험 12주차와 24주차 마지막 날에 체중과 BCS를 측정한 결과, 체중은 국산 건초와 배합사료를 급여한 군에서는 평균 369.8kg과 369kg이었고 수입산 건초와 배합사료를 급여한 군에서는 평균 443.8kg과 443.6kg이었다. 그러나 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 T-test한 결과 두 군 모두에서 체중과 BCS 변화에 유의적인 차이는 없었음( $p>0.05$ )



그림 30. 실험기간동안 체중 및 BCS 변화

표 61. 실험마의 체중 변화

번호	마명	하루 급여량	조사료공급 전 체중	조사료공급 후 체중(12주)	조사료공급 후 체중(24주)	사료종류
1	글로리아 (더러브렛)	12	540	546	548	국산 건초와 배합사료 공급
2	투투(포니)	7	232	233	235	
3	보리 (쿼터호스)	10	475	477	477	
4	한동이 (포니)	7	240	240	241	
5	크리스 (제주마)	8	343	343	344	
6	순금이 (제주마)	8	407	410	412	수입산 건초와 배합사료 공급
7	곤이 (쿼터호스)	10	507	536	536	
8	똥이	8	417	423	422	
9	슈가벨 (쿼터호스)	10	421	430	430	
10	동키 (중국마)	8	408	420	418	

- BSC는 국산 건초와 배합사료를 급여한 군에서는 평균 367.8, 369이었고 수입산 건초와 배합사료를 급여한 군에서는 평균 370.3, 371이었다.

## 마) 말 전용 TMR 사료 생산 및 산업화

### (1) 국내산 건초의 가공

- TMR사료는 말의 하루 급여량에 맞게 10Kg(연맥, 수단그라스, 이탈리아라이그라스, 옥수수, 배합사료 등 각각 2kg) 포대로 포장
- 농가에서 생산된 조사료는 말이 먹게 좋게 잘라 TMR사료로 가공하였다.



## (2) 가공된 사료의 급여

- TMR사료로 가공한 사료는 말에게 급여하여 말의 기호도에 맞는지를 확인한 결과, 말이 좋아하는 사료로 판단하였음



## (3) 말 전용 TMR 사료의 가공 및 포장

- 판매가는 포대당 10,000원 정도로 예상하고 있으며 말을 사육하고 있는 승마장 등에 판매 가능하리라 봄

※ 현재 일부 승마장에서 구입하여 급여하고 있음



## 바) 결론

- 일반적으로 승용마와 재활승용마는 활용 장소, 운동 강도 등에서 차이가 없으므로 관리상 차이는 없다.
- 본 연구에서 운동저항성 평가 결과 재활승용마의 운동에서 특별히 과한 정도의 운동은 없으므로 일반 승용마의 영양수준에 따른 관리 정도로 충분할 것으로 판단된다.
- 본 시험사료를 대량 생산한다면 승마장에서 사육중인 승용마에 1일 1포 급여 기준의 사료를 생산한다면 충분한 수요가 있을 것으로 판단됨
- 특히, 일반 승마장은 충분한 양의 조사료를 확보하기 어려우므로 말 전용 fb TMR 사료가 보급 된다면 향후 말산업 활성화에 기여할 것으로 생각된다.
-

## 라. 가 新소득 창출 재활승마 프로그램 모델 개발 및 경제성 분석

### 1) 농촌 자연경관을 활용한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발

#### 가) 재활승마의 분류

재활승마는 신체적, 정신적 장애인 전신운동인 승마를 통해 신체적·정신적 회복과 삶의 질을 향상시키는 치료방법으로, 최근에는 효과면에서 치료 이외에 힐링적 요소와 운동 활동 이외에 말과 함께하는 활동까지도 확대하여 재활승마로 정의하고 있다. 해외에서는 재활승마의 개념은 ‘치료적 승마(Therapeutic Riding)’, ‘장애인 승마(Riding for Disable)’, ‘말 치료(Horse Therapy)’, ‘치료승마(Hippotherapy)’ 등의 용어가 사용되고 있다.

표 62. 치료승마 (Hippotherapy)와 치료적 승마 (Therapeutic/Adaptive Riding) 비교

	치료승마(Hippotherapy)	치료적 승마(Therapeutic Riding)
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의사 처방아래 전문치료사(Therapist)팀이 제공하는 신체적, 직업적, 언어 치료법</li> <li>○ 말 움직임이 치료목표 달성에 필수적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장애인에게 레크레이션 목적으로 제공하는 승마 레슨</li> </ul>
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인지, 신체운동, 조직, 신경기능을 향상시키는 전문적이고 기능적 치료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 적절한 승마자세와 기술 연마가 중요, 기능적 치료가 목표는 아님</li> </ul>
담당	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 치료사(Therapist)/치료가능 승용마/면허치료사(작업치료, 물리치료, 언어치료)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전문 승마교관과 자원봉사자</li> </ul>
치료지도 형식/기간	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개별적(1:1) 치료목표 달성하도록 설계</li> <li>○ 통상 퇴원기준 충족까지(1년) 유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개인은 그룹 형식 승마기술 수강</li> <li>○ 강사는 그룹전체의 목적으로 운영</li> </ul>
주관자 /형태	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 항상 치료사(Therapist)가 주관</li> <li>○ 고객반응 토대로 지속적으로 평가, 수정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 승마교관(자원봉사자) 때때로 개입, 통상 교육프로그램으로 지도</li> </ul>
승용마	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말은 기질, 크기, 고객에게 제공하는 운동 유형에 따라 개별적으로 선택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말은 레크리에이션 승마에 적합한 기질이면 가능</li> </ul>
보험적용 대상여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신체적, 직업적 또는 언어치료는 대부분의 보험 적용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 진료가 아닌 적응/레크리에이션/스포츠 활동으로 보험 비적용</li> </ul>

## 나) 농촌 친화형 승마장 모델 설정 및 재활승마 응용 체계 개발

### (1) 대상 및 방법

#### (가) 5개 재활승마장을 대상으로 재활승마장 모델의 경영사례 분석

※ 미국, 영국 등 선진국 재활승마장 벤치마킹

#### (나) 1차 설문조사 및 2차 심층조사

1차 설문조사는 상기 사업체(21개소) 중에서 2016년 말 기준, 재활승마장업이거나 재활승마프로그램을 수익모델로 진행한 15개소를 대상으로 하였다.

2차 심층조사(인터뷰, 방문)를 통하여 설문회신내용 확인 및 손익현황을 파악하고 재활승마실시 장소, 재활승마프로그램, 재활승마담당인력운영측면에서 벤치마킹의 대상이 될 수 있는 곳 5개소를 선정하였다.

### (2) 결과

#### (가) 재활승마 운영 형태(도시형과 농촌형)의 유형 분류

2016년 말 현재, 재활승마운영자를 기준으로 프로그램운영목적에 따라 공공기관(주로 지자체 공공승마장, 관련학과 개설 교육기관, 사회복지관 등)에서 지역민 보건복지나 사회공헌측면에서 시행하는 ‘공공형’과 민간사업자들이 영리목적으로 운영하는 ‘민간형’으로 분류된다.

민간형의 경우에는 재활승마를 전업(전업형)으로 하거나 일반승마시설업을 하면서 재활승마프로그램을 수익목적으로 운영(병행형)하고 있는 곳으로서 ‘한국재활승마협회’는 꾸준한 수요개발정책을 통하여 왕성한 활동을 보이고 있다.

‘휘담재활승마클럽’은 병원 부대시설로 전업형으로 시도하고 있으나 아직 미미하며, ‘힐링우드홀스’의 경우, 재활승마목적의 예비 사회적기업으로서 자체 승마장 없이 찾아가는 재활승마(2016년 28백만원 매출, 결손상태)를 실시하고 있다.

재활승마장의 위치나 대상고객의 거주지를 기준으로 도시지역과 농촌지역으로 분류되며, 대다수의 농촌 또는 도농지역에 입지하고 있는 승마시설들은 민간 병행형으로 분류할 수 있다. 도시형에는 인천시에 소재하고 있는 2개소(인천남동승마클럽, 인천승마장)가 있고, 농촌형 11개소는 말산업특구(용인시) 활성화 사업, 중앙정부의 바우처사업을 활용하며 주로 대도시 주변의 농촌지역에 소재하고 있다. 한편 인천시는 광역자치단체 차원에서 중앙정부의 지역사회서비스투자사업(바우처 매칭사업-재활승마)을 주민의 보건복지 서비스수단으로 적극적으로 이용하는 것이 특징이다(2015년까지 남동구, 중구, 남구 등 3개소 시행).

표 63. 재활승마 운영형태 유형

	민간형(주로 영리형)(12개소)		공공형(비영리)(9개소)
	전업형(3개소)	병행형(9개소)	
도시 지역 (10개소)	휘담재활승마클럽 (김포시)	인천남동승마클럽 (인천시) 인천승마장 (인천시)	북용승마장(대전시) 대구승마힐링센터(대구시) 서라벌대 재활P/G(경주시) 기전대 재활P/G(전주시) 노들담사회복지관(인천시) 삼성전자재활승마단(안양시) KRA승마힐링센터(과천, 원당)
농촌 지역 (11개소)	한국재활승마협회 (고성군) 힐링위드홀스 (용인시)	웨스턴캠프(정읍) 삼원그린힐스(서산) 에이원승마클럽(화성) 디원승마클럽(남양주) 미리내승마장(양평군) 영풍승마장(용인시) 용인CC레저(용인시)	운주산 승마장(영천시) 길보른사회복지관(김제시)

조사: 2016 말산업실태조사보고서, ‘2015 국내 재활승마 표준모델 정립에 관한 연구’, 해당 사업자 홈페이지, 기타 보도자료 분류

(나) 재활승마장 경영사례

① 강원 H재활승마교육센터(농촌 전업형)

○ 일반현황

- 소재지/연락처 : 강원도 고성군 현내면 명파4길 43/☎ 033-682-7748
- 주요연혁
  - 2012 사업자 등록(승마/체험학습/승마힐링교육)/영농조합법인
  - 2012 일자리제공형 사회적기업 예비 인증(2016 사회적기업 본 인증, 고용노동부)
  - 2017 사회서비스제공형 사회적기업 예비 인증(문화관광부)
  - 홈페이지 : www.krdec.co.kr

○ 재활승마프로그램 내용

재활승마P/G 명	P/G 운영주체	프로그램 내용
승마힐링교육	수탁시행 (고성군 주체)	○ 기본서비스 : 사전사후검사 - 승마힐링 프로그램 ○ 부가서비스 : 부모 상담 및 교육 - 서비스 제공 보고서 보호자 통보
진로체험서비스	공동수행 (문광부, 고성군)	○ 현장체험학습으로 말산업 직업군의 소개 ○ 기승체험
진로체험과 힐링승마교육	자체시행 (교육부 공모)	○ 주요프로그램 : 찾아가는 승마교실(지역별 4개소)

- 수강대상
  - 소득 및 연령기준 : 중위소득 계층이하 가구의 만18세 이하의 아동, 청소년
  - 문제행동 위험군 아동, 청소년으로 진단, 소견, 검사결과, 추천자
  - 스포츠 소외계층(장애우)
  - 교육부의 힐링승마교육은 고성군과 타시군 4개소의 초중고 학생
- 가격
  - 정부지원사업 : 중위소득 기준에 따라 정부부담 80% / 본인부담 20%
  - 자체사업 : 1회당 20,000원
- 제공기간 및 방법
  - 9개월/12개월/12개월간
  - 전자 바우처 활용

○ 재활승용마/재활승마지도사/리더/사이드워커

승용마(재활전용마)	교관(재활승마지도사)	리더/사이드워커
28(10)두	16(2)명	10명

- 동사는 재활승마의 비중이 높은 사업체로서 재활전용마 10두 이외에도 교감프로그램을 위한 관상마 2두를 보유하고 있음.
- 총 종사인력은 26명으로서 영농조합법인, 2개의 사회적 기업 등 부문별 경영체제로 운영되며 전문 재활승마지도사(2명) 이외에도 교관요원이 14명에 달하며, 입지지역과 사업성격상 리더/사이드워커도 유급 체제임.
- 일자리 창출사업형 사회적 기업(인건비 보조기간 최장 5년)체제를 도입하여 재활승마 담당인력을 유급체제로 운영하는 것이 특징임.
  - 예비 사회적기업 : 지정일로부터 3년 이내 최대지원기간 2년(연차별로 참여근로자 인건비의 60%~80%)
  - 사회적기업 : 인증 후 최초지원개시일로부터 5년 이내 최대지원기간 3년(연차별로 참

여근로자 인건비의 30%~70%)

○ 마케팅 정책

- 각종 공모사업과 사회복지서비스제도를 활용한 수요개발 추진
  - 초기 보건복지부의 사회서비스 사업에 주력, 이후 교육부의 학생계층을 대상으로 한 교육서비스 사업을 추가(교육기부 인증기업)
  - 문화관광부의 스포츠 바우처 제도를 활용하여 재활승마를 장애인 사회체육활동지원사업으로, 교육부의 장애학생을 위한 힐링승마를 학생정서순화활동 지원사업으로 연계
- 최근에는 사업규모가 큰 교육부 사업(학생 정서함양 목적)으로서 치료승마보다는 힐링 승마분야에 주력하여 사업규모를 확대하고 있음.
- 각종 인증 제도를 활용하여 신뢰도 제고 및 사업영역 확대
- 2017년부터 교육부분야로 특화하고 있으며, 학생계층에서는 주로 저학년을 대상
- 제휴와 지사개설을 통한 유통경로의 확대
  - 찾아가는 재활승마를 위하여 지역승마장과 제휴(예시 : 2016년 춘천시지역 학생을 위하여 춘천승마장과 MOU 체결)
  - 2017년도에는 춘천시 등 주요지역에 지사 개설 및 10개 지역(속초, 양양, 인제, 춘천, 철원, 횡성 등)에서 찾아가는 재활승마 진행 중

○ 손익현황(2016 연간)

	매출액(백만원)	비용(백만원)	손익(%)
재활부문	360	220	140(38.9%)
일반부문	140	160	△20(-14.3%)
계	500	380	120(24.0%)

- 전반적인 손익현황은 총매출 500백만원에 24%의 이익률로서 재활부문에 특화되어 있음
  - 재활부문은 지역서비스투자사업(6개월, 보건복지부) 30백만원, 진로체험서비스(6개월, 문광부 + 고성군) 30백만원, 승마힐링서비스(1년, 교육부) 300백만원임
- 2017년 현재에도 지역서비스투자사업은 7명(3명)에게 제공[2015년 3명(1명), 2016 상반기 4명(3명)]중임

2. 경기 A승마클럽(농촌 병행형)

○ 일반현황

- 소재지/연락처 : 경기도 화성시 봉담읍 생수길 96/☎ 031-291-5426
- 주요연혁

- 2013 사업자 등록(서비스업/말 이용업)
- 2014, 2015, 2016 지역서비스투자사업(어린이 심리개선분야) 참여
- 홈페이지 : <http://aonehorseclub.wdw.kr/>

○ 재활승마프로그램 내용

재활승마 P/G 명	P/G 운영주체	프로그램 내용
우리아이 심리지원	자체 (보건복지부, 경기도)	○ 기본서비스 : 승마힐링프로그램 ○ 부가서비스 : 미술심리 상담 및 교육 다양한 미술매체를 이용하여 자유로운 창의적 표현과 더불어 자존감 향상 및 감각발달 향상
재활승마	자체 (장애인 체육회)	○ 이론 : 말과 관련된 이론(마사회 교재 수정) ○ 체험 : 승마체험/교감체험(말먹이주기, 마방견학, 말끌기, 솔질하기)
학생힐링승마	자체 (화성시, 오산시)	300명(8개월)

- 수강대상
  - 소득 및 연령기준 : 중위소득 140%이하 가구의 만18세 이하의 아동, 청소년
  - 문제행동 위험군 아동, 청소년으로 진단, 소견, 검사결과, 추천자
- 가격
  - 월 16만원 범위 내, 기초수급자, 차상위, 평균소득 50% 이하자 정부부담 90%, 평균소득 50% 초과자 정부부담 80% 이하
- 제공기간 및 방법
  - 12개월간, 월 4회(재활승마 월 3회 + 미술치료 월 1회)

○ 재활승용마/재활승마지도사/리더/사이드워커

승용마(재활전용마)	교관(재활승마지도사)	리더/사이드워커
22(3)두	5(1)명	4명

동 사업장의 재활승마사업은 승마부문 독자적인 수행이 아닌 미술상담심리서비스와 복합된 교감프로그램 위주이므로 사이드워커의 비중이 낮음

○ 마케팅 정책

동사는 내부의 상담심리전문가와 동 인력의 운용방식을 활용한 보건복지분야의 정부지원 사업(아동재활서비스 중 ‘아동심리지원 서비스 유형’에 특화)을 일찍부터 도입하여 왔으며, 다만 2016년 도중에 동 사업의 과도한 행정적인 증빙관리 등을 이유로 재활승마는 제외 2017년에도 화성시/오산시의 복지사업(300명, 8개월)으로 재활승마프로그램은 진행 중

○ 손익현황(2016 연간)

	매출액(백만원)	비용(백만원)	손익(%)
재활부문	300	270	30(10.0%)
일반부문	300	210	70(30.0%)
계	600	480	100(16.7%)

재활부문은 지역서비스투자사업(9개월, 150명, 보건복지부) 216백만원, 자체시행사업(12개월)84백만원임

2017년 현재, 지역서비스투자사업으로 7명(3명)에게 제공[2015년 355명(8명), 2016 상반기 228명(8명)]중에 있으며, 화성시/오산시의 복지사업(300명, 8개월)과 경기도 장애인체육회(지자체 사업)의 재활승마사업(6명)은 재활승마프로그램은 진행 중

3. 충남 S그린힐스(농촌 병행형)

○ 일반현황

- 소재지/연락처 : 충남 서산시 팔봉면 진장서낭골길204/☎ 041-663-1111
- 주요연혁
  - 2012 사업자 등록(승마/체험학습/승마힐링교육)
  - 홈페이지 : <http://samwonleisure.com/>

○ 재활승마프로그램 내용

재활승마 P/G 명	P/G 운영주체	프로그램 내용
아동청소년 정서힐링승마	수탁시행 (서산시 주체)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 아동의 증상에 대한 체계적인 평가 및 진단</li> <li>○ 선정된 이용자에게 적합한 서비스 제공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기승교육                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>. 마상체조-말위에서 체조</li> <li>. 기승수업-평보, 속보, 구보, 횡목 넘기</li> </ul> </li> <li>- 지상교육                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>. 장안교육-말에게 장비(안장, 굴레 등) 착용</li> <li>. 수장교육-말 손질하기, 목욕시키기 및 말 먹이주기</li> </ul> </li> <li>- 게임수업 집중력 및 자신감 향상을 위한 게임</li> </ul> </li> <li>○ 서비스 만족도 및 재육구 조사</li> <li>○ 1인당 시행횟수 연간 10회</li> </ul>
재활승마	자체시행	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 매월별, 매주 2~3회</li> </ul>

- 수강대상

- 소득 및 연령기준 : 중위소득140%이하 가구의 만6세 이상~만18세 이하의 아동, 청소년
- 정서힐링승마서비스 대상으로 의사, 임상심리사, 청소년 상담사, 정신보건센터장 진단서, 소견서를 받거나, 초중등교육법에 의한 정교사, 전문상담교사, 보건교사, 청소년상담사, 유치원장, 어린이집 원장의 추천 필요

- 가격

- 정부지원사업 : 중위소득 기준에 따라 정부부담 90~70% / 본인부담 10~30%

- 자체사업 : 50,000원~150,000원

- 이용절차

- 상담 및 사전검사 실시(해당 승마장 방문) → 거주지 동사무소 방문(사회서비스 제공 신청 및 바우처 카드발급신청) → 바우처 카드 수령 → 바우처 서비스 이용

- 재활승용마/재활승마지도사/리더/사이드워커

승용마(재활전용마)	교관(재활승마지도사)	리더/사이드워커
13(5)두	5(1)명	3명

재활승마 비시즌(12월 ~ 익년 3월)의 경우에는 재활전용마(5두)와 재활승마지도사(1명)의 경우 일반승마에 투입되고 있고, 사이드 워커의 경우, 아르바이트 개념으로 운용

- 마케팅 정책

- 동사는 서산시 지역내 종합유원시설(미니골프장, 단체연회, 간이놀이시설, 단체숙박, 캠핑장 등)로서 2012년 신규로 승마사업을 추가하였고, 2014년부터 재활승마부문도 함께 수행 중

- 홈페이지 이외에 지역 언론사에 기사노출 및 구전마케팅을 활용하고 있으며, 정부보조사업 위주로 2017년에도 재활승마서비스사업을 제공(37명)중

- 손익현황(2016 연간)

	매출액(백만원)	비용(백만원)	손익(%)
재활부문	35	61.5	△26.5(-75.7%)
일반부문	215	78.3	136.7(63.6%)
계	250	139.8	110.2(44.1%)

주) 비용산출 인건비(연간 18,500천원/1인)와 사양비(연간 2,800천원/1두)를 연간 환산하여 배분(8/12), 보험료(840천원/1두) 전액 배부

- 전반적인 손익현황은 총매출 250백만원에 44%의 이익률을 보임

- 부문별 비용 배분상, 승마교관(5명) 인건비(925십만원)의 53%가 재활부문으로 배분되어 일반부문은 64%의 이익률, 재활부문은 76%대의 손실율을 나타냄

- 재활승용마 1두당 연간 매출액은 7백만원선으로 일반부문에도 활용되어 시너지효과

를 보이고 있음

4. 인천 I승마장(도시 병행형)

○ 일반현황

- 소재지/연락처 : 인천시 남동구 무네미로 219(장수동)/☎ 032-463-2752
- 주요연혁
  - 2012 사업자 등록(서비스업/승마레슨)
  - 홈페이지 : [www.goodrider.kr](http://www.goodrider.kr)

○ 재활승마프로그램 내용

재활승마 P/G 명	P/G 운영주체	프로그램 내용
장애인 재활승마	자체시행 (인천시 개발)	○사전 사후 검사 -사전검사를 통한 현재 상태 파악(검사지) : 기초 신체검사, 기승평가검사 실시 ○재활승마 -초기상담 및 서비스 제공계획 수립 : 신뢰관계 형성
장애인 힐링승마	자체프로그램	○국가보조사업 이수자의 연장선상에서 운영

- 지역서비스 투자사업은 1년단위로 실시하며 심사후 1년 연장가능, 월간 4회(주 1회) 실시 1회당 50,000원(보조금 90%, 자부담 10%)
- 자체적으로 실시하는 재활승마는 전액 본인부담으로 월간 4회(주 1회) 실시하며 통상 월평균 5명 내외가 이용 중

○ 재활승용마/재활승마지도사/리더/사이드워커

승용마(재활전용마)	교관(재활승마지도사)	리더/사이드워커
20(20)두	6(2)명	1/26(아르바이트)명

특징은 승용마 전 두수가 재활에 이용가능하며 사이드 워커 등 보조 인력도 유급체제임

○ 마케팅 정책

다년간 재활승마를 시행하여 왔으며, 장기적으로 재활승마 전용승마시설로 전환을 구상 중

○ 손익현황(2016 연간)

	매출액(백만원)	비용(백만원)	손익(%)
재활부문	240	234	6(2.5%)
일반부문	360	260	100(27.8%)
계	600	490	106(17.7%)

- 전반적인 손익현황은 총매출 600백만원에 30.8%의 이익률로서 일반부문과 재활부문 공히 이익을 시현하고 있음
  - 재활부문은 지역서비스투자사업(보건복지부) 240백만원, 스포츠바우처(문광부 0.4백만원, 교육청 바우처 4백만원, 기타 자체시행 10백만원임
  - 특히 재활부문의 간접비(임대료, 운영비 78백만원)와 인건비(145백만원)까지 배분하고도 이익을 보이고 있어 명실상부하게 수익성을 보여주고 있는 사례임
- 2017년 현재, 300명(29명에게 제공(2015년 291명, 2016 상반기 129명)

5. 대구 D승마힐링센터(도시 공공형)

○ 일반현황

- 소재지/연락처 : 대구시 달서구 앞산순환로 206(송현동)/☎ 053-656-0462
- 주요연혁
  - 2013. 6, KRA 대구승마힐링센터로 개장(위탁자 : 한국마사회, 수탁자 : 대구시, 대구시시설관리공단)
  - 2015.12, 재활승마센터 개장[관리동 94㎡, 실내마장 807㎡(45m×17m), 체험장]
  - 대구시 산하기관으로 근무인원은 18명(교육행정 4명 포함)의 지방공기업 체제임.
  - 홈페이지 : [www.krahcdg.dgsisul.or.kr](http://www.krahcdg.dgsisul.or.kr)

○ 재활승마프로그램 내용

- 대구시 시설관리공단(대덕승마장)의 산하조직으로서 일반승마시설과 분리되어 장애인에 대한 전문 재활승마프로그램으로 구성
  - 프로그램은 6개월 과정으로 주1회 기승/주 6회 개장
  - 프로그램 진행은 ‘체계적 검사 및 진단’ → ‘승마 치료 + 특수치료(상담 및 심리, 감각운동 + 교육)’ → ‘평가’ 의단계로 진행
- 프로그램은 6개월 과정 재활승마(1회당 30분)와 상담 및 재활치료로 구성

승마		일반 상담치료
개인	단체	
재활승마 30분(기승 15분 포함)	체험승마	50분

- 대상 및 정원 : 만 5세~24세(추첨모집), 정원 120명

- 1회기 당 4명으로 반 편성, 단체는 5명 이내로서 2017 현재, 단체는 5팀, 개인 150명으로 확대
- 체험활동의 내용은 말 만져보기, 술질하기, 말 끌어보기, 당근주기 등임
- 가격은 개인 기준으로 재활승마 30,000원, 체험승마 10,000원, 일반상담치료 20,000원으로 저렴한 편임 기준요금(1회당 이용금액으로 환산)

구분		요금(원)	
재활승마	개인	30,000	
	단체	21,000	
체험승마	개인	10,000	
	단체	초등학생 이하	5,000
		중·고등학생 이상	7,000
일반상담치료	개인	20,000	
	집단	10,000	

- 지자체 운영조례에 의한 감면 50%, 기타 국가유공자, 「국민기초생활보장법」에 따른 생계급여·의료급여·주거급여 수급자 및 차상위계층, 「한부모가족지원법」에 의한 지원대상자, 다자녀가정 등에 대하여 감면을 실시

○ 주요시설 모습



○ 재활승용마/재활승마지도사/리더/사이드워커

재활승용마	재활승마지도사	리더/사이드워커
4두	4명	리더 겸 관리자 3명 외

- 조직 구성은 재활승마 파트(7명)와 상담치료 파트(6명)으로 분화되어 있으며 세부적으

로 재활치료사 1, 상담치료사 1, 기타(언어, 미술, 놀이)치료사 3명으로 구성

- 기타 사이드워커의 모집은 관내 유관기관(대구청소년지원재단, 대구시자원봉사활동센터 등)자원봉사활동 인증, 지정을 통하여 충당

○ 마케팅 정책

- 대구시민중에 장애인을 대상으로 보건복지서비스 제공측면에서 전문재활승마를 표방하고 있으며 이용 희망자가 쇄도하여 추첨으로 선발하는 형태
- 이에 따라 이용자 계층도 국내의 재활승마 시행유형에서 나타나는 정서적 측면의 개선을 위한 승마만이 아니라 중증 정신장애인 지적장애(9.8%), 뇌병변(4.1%)과 신체장애인 발달지체(25.4%)장애자도 이용하고 있음
- 자자체 지원사업(교육청 지원 방과후 치료지원서비스, 연간 90백만원)외에도 정부보조사업(문광부) 스포츠바우처사업(연간 300만원) 유치 중

• 주 이용자의 장애유형

이용기간 : 2014. 6.20~2015. 6.19

장애유형	계	발달지체	ADHD·정서장애	자폐	지적장애	뇌병변	기타
이용자수	122	31	53	18	12	5	3
비중(%)	100.0	25.4	43.4	14.8	9.8	4.1	2.5

○ 손익현황(2016/2015 연간)

	매출액(백만원)	비용(백만원)	손익(%)
2016	217	926	-709(-326.7)
2015	119	775	-656(-551.3)

- 전반적으로 매출액은 증가하고 있으며 결손율도 줄어들고 있으나, 사업목적상 영리를 목적으로 하지 않기에 당분간은 결손이 지속될 것으로 예측
  - 재활/힐링승마사업비의 주요내용은 인건비 400백만원, 사양비 150백만원, 상담심리치료부분에 300백만원, 나머지 기타경비임

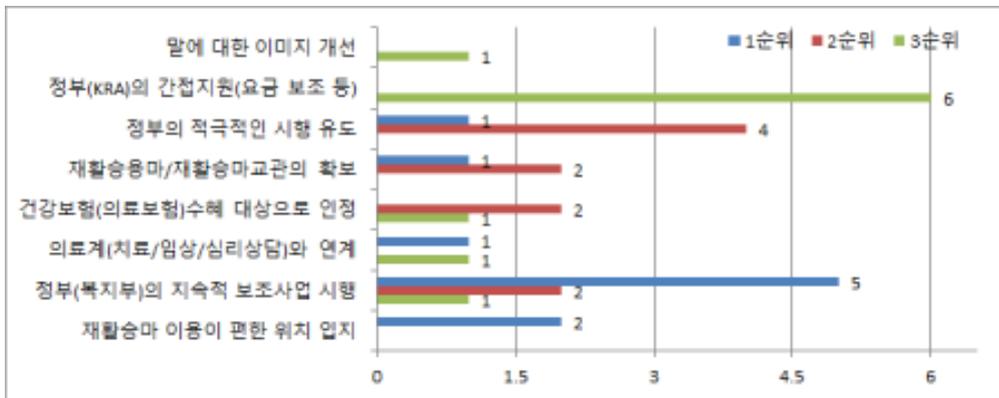
## 2) 신소득 창출을 위한 농가형 재활전용 승마장 모델 개발

### 가) 농촌친화형 재활승마장 모델의 설정방향

#### (1) 기존 재활승마장의 의견

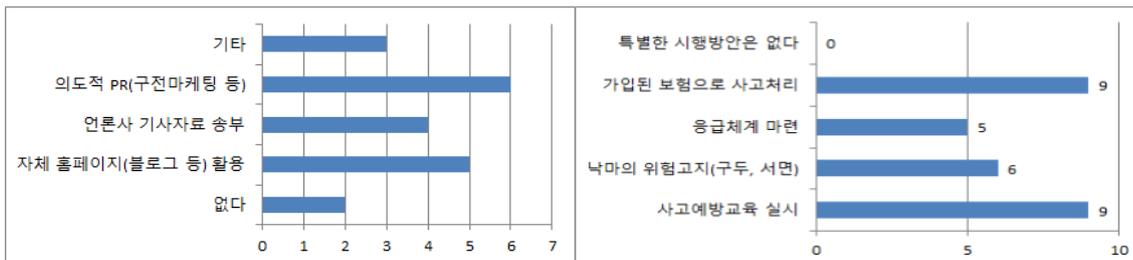
재활승마 실시하는 주요 승마장(10개소)에서 재활승마의 활성화를 위하여 중요한 요소를 선정한 것은 ‘정부(보건복지부)의 보조사업 시행’ > ‘정부(KRA)의 간접지원(요금보조 등)’ > ‘정부의 적극적인 시행 유도’ 순임.

○ 재활승마의 활성화를 위한 중요 요소(n=10)



- 1순위로 선택한 것은 ‘정부(보건복지부)의 보조사업 시행’ 을 압도적으로 간주(10개소 중 5개소)할 만큼 아직은 보건복지정책으로서 보조사업으로 시행하는 것을 재활승마의 활성화의 필수 요소로 보고 있음.
- 또한 ‘재활승마시설의 입지’ 도 중요하게 보고 있음(10개소 중 2개소)
- 2순위로는 재활승마시설의 수익성을 보완할 수 있는 ‘정부(KRA)의 간접지원(요금보조 등)’ 으로 보고 있음(10개소 중 6개소)
- 한편 재활승마운영을 위한 마케팅은 구전이나 홈페이지 소개 등 소극적 방안에 머무르며 사고예방 및 대처는 교육 및 보험으로 처리하고 있음

재활승마 운영 마케팅과 사고대처 방안(n=10)



- 또한 기존 재활승마장에서 바라보는 향후 재활승마부문의 발전전망, 정부에 바라는 정책방향, 그리고 업계의 반성요소는 다음과 같음.
- 기존 재활승마를 실시하는 경영자들은 대체적으로 반려문화의 확산 등으로 재활승마의 향후전망을 중장기적으로 긍정적으로 보고 있음.
- 또한 이를 위하여 정부의 정책방향은 복지나 교육측면의 정책으로 확산하되 재활승마를 세분화하거나 재활승마의 유용성을 부각시키는 방향 제시
- 다만 일반승마보다 위험성이나 고객의 특성에 대한 이해가 부족한 가운데에 상업적인 접근을 하는 것에 대한 반성을 하고 있음

	발전전망	정부정책방향	업계 반성요소
강원 H 재활승마교 육센터	반려동물 애호 문화 확산으로 가능성 높음	교육/복지정책으로 접근 ○(교육부)인성 및 진로 체험학습 ○(복지부)실버복지기 금, 치매예방사업	○ 재활승마의 이해도가 낮은 상태에서 상업적 이용 자체 필요 ○ 지역간 제휴에 인식, 정보교 류의 중요성 미 인식
경기 A 승마클럽	수익성 측면이 어두움	○ 담당인력(승마심리, 미술상담 치료사) 양 성 ○ 재활과 힐링승마 구 별 시행/공공과 민간 부분에서 역할분담 유도	○ 보험가입 등 안전관리에 미 흡 ○ 재활승마 수행역량 부족 ○ 재활승마서비스에 대한 마인 드 부족 (고객관리 미흡)
경기 H 위드 홀스	재활승마는 재 활체육으로 재 등증예 육 장애인의 가로 발전 상	○ 이용금액 지원 ○ 재활승마 진흥원 필 요 ○ 개별 지도사들의 동 기부여 위한 지원	○ 고객이나 직원에 대한 부분 들이 후순위에 있음 ○ 고객서비스에 대한 노력과 직원 관리에 연구와 교육 부 족
충남 S 그린힐스	긍정적	○ 보험지원책 필요	○ 재활승마 시행목적에 대한 인식 개선(정신적 재활이 목 적)
인천 I 승마장	정부차원 적극 적 홍보와 지원 시, 꾸준한 받 전 예상	○ 재활승마는 신체적, 정신적 발달장애자에 게 정서적, 사회적 효 과 크나 정부인식은 작음 ○ 재활승마의 장기적 운영체제 마련 지원	○ 재활승마 수행시 안전과 규 칙의 미준수(사이드 워커 부 재와 헬멧과 프로텍터 조끼 등 안전장비 미착용)로 이미 지 훼손 ○ 단기적인 수익성 추구는 업 계 전체의 공멸
대구 S 힐링센터	수요는 충분하 나 정상적인 사업 장 제공 적어 활 성화 많은 시간 필요	○ 재활승마사업은 제대 로 된 서비스 제공을 위해서는 적자운영 불가피한 사업구조로 영리목적 아닌 사회 적 접근 약자 배려 차원	-

### 3) 재활승마 모델 개발 및 경제성 평가·분석

#### 가) 벤치마킹 대상 다양한 재활승마 프로그램

##### (1) 재활승마프로그램(KRA)

(가) 강습장소 : 서울, 원당, 부산 3개소(제주 2017 하반기 시행예정)

(나) 강습 유형 및 주요 내용

	대상	주요내용
기승 강습	개별반(공고모집) 기관 연계(병원, 학교)	○ 1인 1두, 1개반 2~3명 구성 ○ 주된 프로그램은 기승활동/필요시 교감활동 병행
체험 강습	단체반(공고 모집)	○ 말과의 교감활동 위주로 진행

- 기승강습(개별 및 기관 연계), 체험강습(단체)으로 구분하여 운영하며 강습 유형별 세부내용은 센터별 상황을 고려, 자율적 결정
    - 서울 및 원당의 개별반은 공고에 따라 개별 신청자 대상이며, 기관 연계 강습반은 병원 또는 학교 등과 연계, 진행
    - 기승강습반의 경우 1인 1두를 원칙으로 강습 말을 배정하며, 통상 1개반은 2~3명으로 구성, 수업 진행
  - 체험강습(단체)반은 말과의 교감 활동을 중심으로 진행
  - 기승강습의 경우 기승이 주된 프로그램이나, 상황에 따라 동물 교감 프로그램(ground activity)을 함께 운영프로그램을 진행
  - 기승강습 프로그램은 총 10단계로 이루어지며, 기승자의 장애유형·강습 이해도·주변 환경 등에 따라 재활승마지도사가 세부 강습 프로그램을 확정, 개인별 진도 차이 발생
- 체험강습 프로그램의 세부 내용
- 단체 체험반은 그룹으로 진행하며 기승강습을 제외한 말과 교감할 수 있는 모든 체험학습 실시
    - 안전수칙 교육과 말에 대한 소개 후, 수강생의 오감을 자극할 수 있는 동물 교감 프로그램(ground activity) 진행
    - 시행 장소와 프로그램은 수강생 수준과 학습계획에 따라 지도자가 선택하여 시행

표 64. 체험 강습 4단계 프로그램

단계	프로그램	내용
1단계	지도자와 만남 안전수칙 교육	○ 집결 및 인사 ○ 말에 대한 이해 및 주의사항 전달
2단계	말과 교감 말의 생활교육	○ 마방 견학/재활승마 말 소개 ○ 말의 사양관리 교육/마분정리체험(보조)
3단계	동물교감프로그램 (그라운드 액티비티)	○ 말 솔질하기(장안) 및 산책
4단계	마무리 인사	○ 먹이주기 체험 및 마무리 인사

표 65. 기승체험 10단계 프로그램

단계	프로그램	내용
1단계	초기평가 말과 교감, 친화력향상	○ 초기 평가 ○ 말에 대한 이해 및 주의사항 전달 ○ 말과 교감향상, 기승/하마방법 등
2단계	평보	○ 올바른 기승자세 시도/부조의 이해 및 말의 출발과 정지 ○ 평보걸음에서 기승자의 올바른 자세
3단계	고삐 조절 방향이동	○ 고삐연결에 대한 감각/출발과 정지 ○ 평보걸음으로 좌우 방향 조절/평보 리듬 익히기
4단계	평보, 좌속보 바른 자세	○ 평보, 좌속보의 올바른 기승자세/말 제어 및 추진방법 익히기 ○ 좌속보 리듬 익히기/정지, 평보시 경속보 연습
5단계	좌속보 리듬 익히기	○ 평보, 좌속보의 기승자 자세 익히기 ○ 올바른 고삐잡기와 고삐 길이 익히기/말의 제어 및 추진방법 익히기 ○ 좌속보 리듬 익히기/정지, 평보시 경속보 연습
6단계	평보, 경속보 반동 바른 자세	○ 평보, 경속보 반동 기승자의 올바른 자세 ○ 말 제어 및 추진방법 익히기/리듬 맞게 경속보 반동 익히기
7단계	손 사용한 Half Seat(전경)자세	○ 평보걸음으로 고삐 조절 익히기/평보, 속보 리듬감 익히기 ○ 손을 사용한 Half Seat(전경자세)균형감 익히기
8단계	독립 기승 시도	○ 고삐 조절 익히기/평보, 속보 리듬감 익히기 ○ 경속보 반동, Half Seat(전경자세)자세적용, 균형감익히기
9단계	독립 기승	○ 구보 리듬 익히기(조마삭, 안전조끼 착용)
10단계	대회대비*	○ 구보로 바닥 횡목 건너기/마장마술 또는 장애물연습

\* 대회 종류, 말, 기승자 상태 등에 따라 재활승마지도사가 세부 프로그램 운영

표 66. 동물 교감 프로그램 종류

외부 활동		내부 활동
운동장/마방	말 동반	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 당근 꽃다발 만들기 (말에게 주는 선물)</li> <li>○ 승마경기 관람 및 수강생 눈높이에 맞는 설명</li> <li>○ 말 관련 직업체험 (롤 플레이)</li> <li>○ 장구 알아보기(안장, 등자)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 수장 방법(전체 목욕, 갈기, 꼬리세척)</li> <li>○ 말갈기(머리)땅기 및 말 꾸미기</li> <li>○ 말 솔질하기(장안) 및 산책</li> <li>○ 말 퍼즐 만들기(스티커를 만들어 말 몸에 붙여 보기)</li> <li>○ 코스 만들기(와 끌기(말이 지나가는 길을 만들고 손 평보))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 관련 퀴즈풀기</li> <li>○ 막대 말 만들기</li> <li>○ 말 그림 그리기 및 말에게 편지쓰기</li> <li>○ 나만의 말 장난감(종이인형) 만들기</li> <li>○ 말 쿠키 및 말 케이크 만들기</li> <li>○ 편자로 장식물 만들기</li> <li>○ 비디오로 말의 행동 알아보기</li> </ul>

## (2) 최근 외국의 재활+감각자극 승마 프로그램

### (가) 미국 Pegasus Farm의 감각자극 외승프로그램(Sensory Trail)

- 2016년 현재 주요현황
  - 미국 뉴욕주(페가수스 농장)와 코네티컷주(켈시 농장) 외곽에 소재하는 비영리 치료승마기관(PATH 인증)으로 본래 개인농장에서 2007년 재단형태로 전환 개장
  - 임직원은 7명으로 사이드 워커 등은 자원봉사자로 충당하며 16두(조랑말 포함)의 재활승용마를 보유, 교관요원은 공인자격자(PATH International 인증)가 실시
  - 주요 운영프로그램은 주 6일 장애인 대상으로 45분 단위의 프로그램이며 참가자의 최소연령은 4세 이상으로 주로 청소년을 대상으로 함.
- 페가수스 농장 전경과 외승재활 모습



- 감각자극 탐방로(페가수스 농장 내)는 숲속에 자연경관, 소리, 인공 활동 등의 감각자극요소가 구비된 경사로와 왕복코스 등으로 구성되어 있음
- 구체적으로 광대한 부지(89,000㎡)에 5개의 활동영역(activity stations)과 7개소의 외승탐방로(trails)로 구성

표 67. 페가수스 농장의 재활활동 코스

구분	설치물	기대효과
후각 활동 코스 (sniff & smell)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기승자 높이의 향기박스</li> <li>○ 과일, 말린 콩, 병 등</li> <li>○ 화분설치 허브정원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 후각 감각의 개발/보물찾기 이야기 능력</li> <li>○ 요리, 일상생활 능력 제고</li> </ul>
숲길 조종 코스 (snake hill steering)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실제 도로표지판(교차로 작동)</li> <li>○ 자연장애물, S커브, 막다른 길</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 조종(정지, 출발) 능력</li> <li>○ 독해, 인지능력 제고</li> </ul>
촉각 개발 코스 (touch & try)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벽, 나무발판, 경사면 기둥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 균형조정(눈, 손)능력 제고</li> <li>○ 색상, 계수, 발달능력 제고</li> </ul>
소리 코스 (making music)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종, 드럼, 리듬 악기</li> <li>○ 수제 휴대용 타악기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 청력 구별하기</li> <li>○ 시끄러움, 음의 고저 설명</li> </ul>
숲속 마을 코스 (woodland village)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기승자 높이의 5개의 감각상자</li> <li>○ 트레일 키오스크, 수영커튼</li> <li>○ 새집 상자/수직막대 현수물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 출입시 언어소통</li> <li>○ 시, 청각적 구별 능력 제고</li> </ul>
명상 코스 (quiet trail)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조용하고 자연스러운 외승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기승자의 균형 조정</li> <li>○ 경사도에 따른 자세 전환</li> </ul>
보물찾기 코스 (green trail)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 낮은 경사로</li> <li>○ 숨겨진 동물 모양</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 색상/모양 식별 능력 제고</li> <li>○ 찾기 능력, 언어구사력 향상</li> </ul>

자료원 : 미국 페가수스재활승마장 홈페이지(<http://www.pegasustr.org>)

그림 31. 페가수스 농장의 7개 외승로별 설치시설 및 활동 모습

		
외승 체험	명상 외승로 입구	기승자 높이의 향기박스
		
향기상자 개봉	후각/이야기 활동(허브정원)	거북이 조형물
		
촉각, 색상 바 지나기	도로표지판, 장애물 코스	청력 측정, 피치 인지 체험

자료원 : 미국 페가수스재활승마장 홈페이지(<http://www.pegasustr.org>)

(나) Avon 재활승마센터의 사례

○ 2016년 현재 주요현황

- 영국 브리스톨 주에 소재하며, 1969년 장애인협회의 치료승마 전문기관(HETI 인증)으로 작은 마방으로 출발, 1999년 본격적으로 실내마장과 외승로 까지 겸비한 시설로서 주정부에서 지원하고 있는 비영리 기관임
- 임직원은 재활승마 자격(RDA)을 보유한 코치 위주로 총 22명(관리직 5명, 마필관리사 4명, 재활코치 13명)이나 사이드 워커 등은 자원봉사자로 충당하고 있음

그림 32. 감각자극프로그램(Sensory Experience) 실시 모습



감각자극프로그램(시뮬레이터 기승)



장애인 외승프로그램(숲속)



장애인 외승프로그램(야외)



감각자극프로그램(마장구)



감각자극프로그램(조랑말 느끼기)

자료원 : 영국 에이본승마센터 홈페이지(<http://www.avonridingcentre.org.uk>)

- 숲과 외승로가 구비된 부지규모는 445,154㎡로서 장애인의 자유외승(hacking)이 가능하며 25두(조랑말 포함)의 재활승용마를 보유
- 주요 운영프로그램과 요금은 주 6일 장애인 대상으로 단체레슨 £15/45분, 개인레슨 £16.5/30분, 시뮬레이터 레슨 £16.5/30분과 주 3일 일반인 대상으로 단체레슨 £120/60분/월간, 개인레슨 £40/30분, 시뮬레이터 레슨 £40/30분 임.
- 2016년 연간 35개 그룹(280 여명)의 자폐증, 뇌성마비, 다운증후군, 학습이나 언어장애자를 대상으로 시뮬레이터 이용, 운동 활동, 구보까지 전개함

**(다) 재활승마 선진국의 감각 자극 외승과 프로그램 운영 내용**

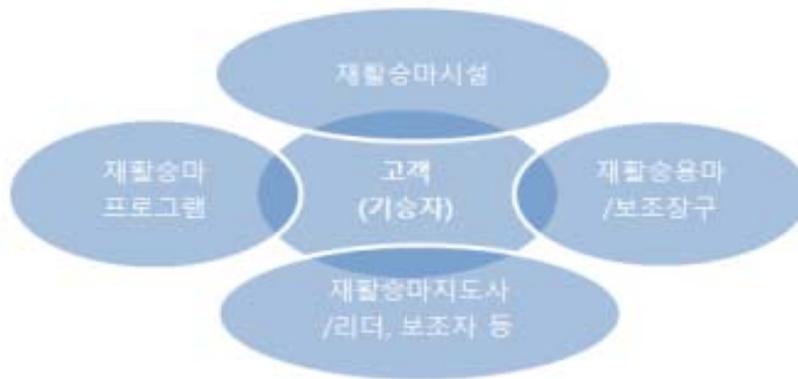
- 비교적 2000년대 초반에 기존 재활승마의 영역에 놀이(Play)적인 요소를 가미하여 재활승마의 영역을 확대하였음.
  - 미국의 외승로에 설치된 감각자극프로그램은 미국재활승마협회(PATH)의 인증을 받아 시행되고 있으며, 영국의 감각자극프로그램도 영국장애인승마협회(RDA-UK)인증을 받는 등 승마의 한 영역으로 운영되고 있음.
  - 이는 재활승마 대상이 신체장애자 위주의 치료승마(Hippo therapy)에서 정서장애자까지 확산하는 치료적 승마(Therapeutic/Adaptive Riding)의 확산 계기가 됨.
  - 더불어 경증의 신체장애와 심리적으로 취약한 일반인을 대상으로 하는 소위 힐링승마의 수단으로 발전되는 모습을 보이고 있음
- 시설적 측면은 전원이나 산림경관을 활용하므로 비교적 넓은 부지를 필요로 하며 프로그램은 기승자가 기승하여 조작(놀이성격의 게임)하는 주로 자연과 조화되는 약간의 시설물을 설치하여 감각기관(청각, 후각, 시각 등)을 자극하며, 동시에 신체적으로 균형감각과 활동성을 증진 시키고 있음.
  - 동 시설들의 입지는 대도시 근교의 전원지대(미국 페가수스 농장 - 뉴욕주 외곽과 코네티컷 주 외곽)나 산림지대(미국 Chariot 승마장 - 미국 뉴저지주, 영국 에이본 승마장 - 브리스톨주)에 소재
- 다만 수익성측면에서 비영리조직에서의 도입이 활발한 것으로 판단되고 있으나 동 프로그램의 호응도가 높아 경상적인 운영수익의 비중이 높음.
  - 영국 에이본 승마장의 2015 회계연도의 경상적 운영비(274,760)의 35%(95,220)는 운영수입(Operation Income)에서 충당하고 있음. (“Statement of Financial Activities for the Year Ended 30 June 2015” 에서 참조

## 나) 농가 신소득 창출을 위한 재활승마장 모델의 방향

### (1) 농촌형 재활승마장의 구성 요소

- 재활승마의 구성요소는 ‘기승자(고객)’, ‘재활승마시설’, ‘재활승마프로그램’, ‘재활승마지도사 등 인력’, ‘재활승용마/보조장구’의 5가지임

재활승마장의 구성도



### (2) 재활승마 영역(시장)과 고객의 개발 방향

- 재활승마영역은 독일의 경우 ‘의료’, ‘교육/심리’, ‘스포츠’ 영역으로 분류하는 바, 국내는 재활승마 발전단계상, 치료나 장애인 대상 스포츠 영역은 초기단계이고, 재활승마 역사가 깊은 외국도 주로 비영리목적으로 수행
  - 따라서 재활승마실시를 위한 유자격자(치료사, 상담사)와 의료기관과의 연계가 여의치 못한 농촌형 승마장의 경우에는 의료보다는 교육/심리개선분야가 가능
  - 농가형 재활승마장의 수익목적 재활승마는 기승체험교육이나, 동물교감을 통한 심리적 개선 영역이 바람직함
- 재활승마 시장은 아직 초기개발단계로서 고객창출을 위하여 정부지원정책을 활용하는 것이 불가피함
  - 중앙정부(보건복지부, 지역사회서비스투자사업) 차원의 비교적 경증의 심리장애자를 위한 서비스 투자사업, 문화관광부, 교육부, 지자체의 지원정책으로 개발 가능

### (3) 재활승마프로그램의 수준 설정

- 농촌형승마장의 경우 의료인의 개입이 적은 지적장애 또는 주의력 결핍장애를 대상으로 한

- 프로그램이 유망, 따라서 수익성을 고려한 힐링승마 프로그램으로 접근하는 것이 바람직
- 말과 다른 참여자에게 제어할 수 없는 위험한 행동을 하는 참여자의 경우에는 재활승마대상에서 제외하고, 지적장애(다운증후군, 윌리엄스증후군 등) 경증인 경우나 신체장애인 경우 일부손상자인 경우로 참여자를 한정

표 68. 장애종류별 의료인 개입정도와 프로그램 구성

장애분류	장애정도	의료인 개입	적합 종목	적합 승용마
뇌성마비 (cerebral palsy)	선천성, 비진행성 운동장애	인지능력과 신체적 능력 저하자 : 의사, 물리치료사	○ 자신감 부 여위한 승활동	○ 공통 : 낮은 체고와 보조장구 적응마 ○ 경증(mild) : 제약 없음 ○ 중증(severe) : 온순, 인내, 부드러운 걸음걸이 말
지적장애 (intellectual disability)	지능이 낮아 일상생활능력(ADL) 부족 장애	비교적 의료인 개입 적음 (행동제어능력 평가 필요)	○ ADL 기술 향상 위한 말 교감활동	○ 경증 : 제약 없음 ○ 중증 : 안전하고 부드러운 걸음걸이의 말
전반적 발달장애 (DTT)	의사소통, 행동, 대인관계 결함장애	과잉행동수준의 평가 필요	○ 소수의 그룹 기승 ○ 교감활동	○ 공통 : 인내심이 강한 말
주의력 결핍 행동장애 (ADHD)	주의력 낮고 과잉 또는 충동적 행동을 보임	비교적 의료인 개입 적음 (장애 정도 평가 필요)	○ 가족 단위 활동 ○ 집중력 향 상위한 교 감활동	○ 차분하고 인내심 많은 말 ○ 강습생의 상태에 따라 보폭과 속도의 조정이 가능한 말

참고 : ‘재활승마 운영 표준화 매뉴얼’ (한국마사회)

- 농촌형 승마장에서는 치료승마를 도입하기에는 역부족으로 대상자를 제한적으로 한정하여 운용이 가능할 것을 판단되며, 힐링 승마의 경우에는 소견이나 추천자를 대상으로 한 기승활동과 말 교감활동으로 구성이 가능. 그러나 기승활동의 경우, 일반 기승자와는 달리 다음과 같은 단계를 정하여 조심스럽게 접근하는 것이 바람직

표 69. 재활승마 대상과 프로그램

	대상	프로그램
치료 승마	○ 뇌성마비(경도) ○ 지적장애(다운, 윌리엄스 증후군) 경증 ○ 자폐, 아스퍼거장애(발달장애 양호수준)	○ 기승활동(위주) + 말 교감활동 ○ 말 교감활동 ○ 그룹기승활동(위주) + 말 교감활동
힐링 승마	○ 비관정자 중에서 소견 또는 추천자	○ 기승활동 + 말 교감활동

표 70. 재활승마 단계별 프로그램 내용

단계	초급자(1 ~ 3단계)	중급자(4 ~ 7단계)	상급자(8 ~ 10단계)
프로그램내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초기평가</li> <li>○ 말과 교감, 친화력 향상</li> <li>○ 평보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 평보, 좌속보 바른 자세</li> <li>○ 좌속보 리듬 익히기</li> <li>○ 평보, 경속보 반동 바른 자세</li> <li>○ 손 사용한 Half Seat(전경자세)자세</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 독립 기승 시도</li> <li>○ 독립 기승</li> <li>○ 대회대비</li> </ul>

#### (4) 농촌형 재활승마 시설의 구비 방향

기존 일반승마장인 경우를 전제로 하여 추가로 필요하거나 필수시설위주로 보완할 필요가 있고, 경관적 요소를 최대한 살리는 방향으로 시설을 구비

##### (가) 재활승마시설

###### ① 마장

- 마장은 평지로서 크기는 최소 면적(20×20m)이상 확보, 펜스 설치
- 치료승마를 위하여 실내마장을 구비하나, 힐링승마 위주일 경우에는 실외마장 이용하고, 주변의 외승주로, 마방 등을 프로그램 수행 장소로 활용



###### ② 기승단 및 기승대

- 계단이용 불편자나 휠체어 사용강습자 기승을 위한 기승단과 기승대 설치



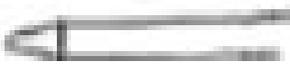
- 기승단은 계단형식으로 밟고 올라가 기승할 수 있는 보조기구로서 일반강습에도 사용

하고 있으나, 재활승마용 기승단은 재활승용마의 신장에 맞춰야 하고, 통상 기승대보다 높으며 기승자가 등자를 빼고 기승할 수 있도록 제작

- 기승대는 승마장 밖에 입구와 일직선상에 위치해야 하며, 기승단과 기승대의 재질은 플라스틱이나 나무재질을 사용하며 이동 편의를 위하여 플라스틱으로 제작
- 기승대는 단단하고 안전성 있게 만들어야 하며, 넓이는 2인이 올라갈 수 있도록 함
  - 상판의 두께는 최소 7~8인치가 되어야 하고, 2×4인치로 버팀목 설치, 계단 하나의 높이는 8인치 이내

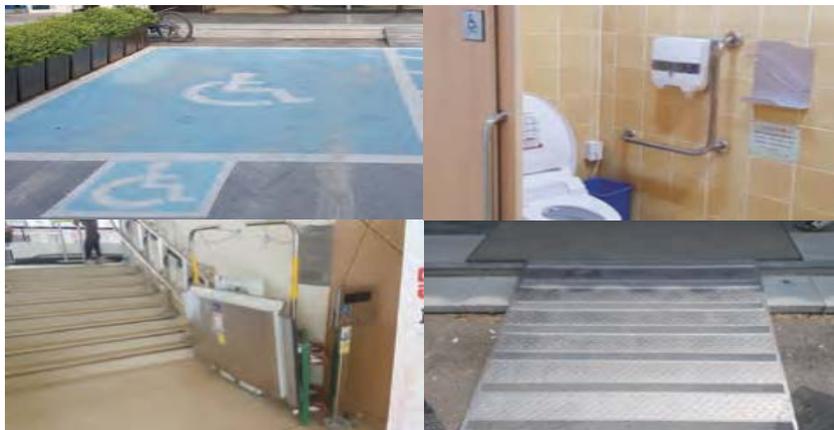
### ③ 강습장구

- 기승자의 상체콘트롤이나 말의 콘트롤을 위한 폼 벨트(foam waist-roll)이나 고삐 핸들(rein handles)들을 준비
- 긴급한 하마나 하마보조를 위하여는 허리띠(gait belt & waist belt)와 증상별로 안장(seat saver)을 구비

			
폼 벨트	고삐 핸들	허리띠	안장

### ④ 편의시설

- 수강생의 편의를 위해 장애인 주차장, 휠체어 이동 경사로 및 장애인 화장실 등을 구비



- 놀이실 및 대기실은 응급약품 및 보호장구, 간단한 다과를 구비하며, 수강생 및 봉사자들의 휴식공간이기 때문에 청결에 유의

## (가) 재활승용마

### ① 주력프로그램에 적합한 승용마의 선전

- 기승치료목적일 경우에는 재활전용마를 구비, 힐링승마일 경우에는 보유하고 있는 승용마 중에서 성격이 온순하고 강인한 말 중에서 선정

### ② 이상적인 재활승마 강습 말

- 다리, 숨쉬기, 시력에 이상이 없는 말
- 약 120~155cm 사이의 체고를 가지고 있으며, 말의 움직임은 제대로 만들어 자원봉사자들과 보조하며 걸을 때 불편함을 주지 않는 말
- 다양한 장애유형별 기승자를 태우기 위해 등의 넓이가 다른 말을 사용
- 보폭이 규칙적, 리드미컬한 움직임을 가지면서 사람을 좋아하는 말
- 환경변화(바람, 소음, 갑작스런 움직임 등)에 내성과 저항력이 강한 말
- 기승자와 공감대를 가지며 상황 대처 능력이 좋은 말
- 6~20세 말로, 성숙하면서 장기적으로 프로그램에 활용할 수 있는 말
- 건강하며 마방에서나 이동 시 나쁜 습관을 가지고 있지 않은 말

### ③ 재활용으로 훈련이 필요

- 재활강습시 많이 사용하게 되는 손 평보 숙달
  - 리드로프를 통한 강압적인 말의 리드가 아니라 리더(또는 재활승마지도사)의 어깨를 인지하고 서로 교감하며 걷기 반복
- 말 리더의 지시 순종과 평보의 둔감화 적응
  - 음성 부조의 종류를 획일화하여 말에게 전달
  - 말 리더의 목소리와 몸짓에 반응하게 하기

## (나) 인력

- 프로그램 진행 핵심인력은 재활승마지도사로서 유자격자를 고용
- 프로그램 진행 보조인력은 초기에 자원봉사자를 활용하되 리더의 경우 가급적 유급형태의 수단을 강구(사회적 기업 인건비 보조 등)(붙임 # 2. 일자리 창출형 사회적기업의 인건비 지원내역)

#### 4) 농가형 재활승마프로그램(안)

##### ① 승마프로그램의 구성방향

- 프로그램은 기승체험과 말 교감프로그램으로 구성
  - 기승체험은 타겟 고객수준을 고려하여 단계별 프로그램으로 구성
  - 수강생, 강습환경 등을 고려하여 여러 가지 프로그램(안)은 준비
  - 말 교감프로그램은 한국마사회의 체험강습프로그램을 준용하여 구성
  - 말 교감프로그램은 승마장의 입지여건(자연경관, 평탄 외승로, 마장 등)을 최대한 반영하되 수강생, 강습환경, 지도자 능력에 따라 프로그램의 다양화 추구하되, 프로그램 별 준비물과 단계별 진행내용은 붙임 참조(붙임 # 3. 동물 교감 프로그램 실시 예시)
- 지역의 재활(힐링)시장을 세분화하여 반복형/심화형을 선정
  - 재활승마시설/인력 등의 구비가 가능하며, 지속수요가 가능한 곳은 단계별 심화형(소위 재활승마 학기제)을 추구
  - 여건이 미비하거나 초기단계는 하위단계의 기승체험프로그램과 말 교감프로그램 위주 반복형으로 설정

##### ② 재활승마프로그램의 진행순서

- 재활승마프로그램의 운영 사이클은 「고객모집」 → 「보호자 교육」 → 「프로그램 진행」 → 「프로그램 피드백」의 순으로 진행
- 고객모집
  - 공공프로그램 시행 신청(시행전년도)와 자체시행 모집, 지역기관과의 연계(별첨 # 4. (양식) 사회서비스 제공자 등록신청서 참조)
  - 공공프로그램으로는 보건복지부(지역사회서비스사업투자), 교육부, 문화관광부(스포츠 바우처), 지자체(장애인 바우처 등)
  - 자체 모집시 신청자가 동사가 시행하는 프로그램의 적격여부를 판단하기 위한 서류를 요청
    - 수강 가능한 장애의 정도, 연령 등을 사전에 공지
    - 신청서, 의사소견서, 복지카드 사본, 장애인 등록증 중 1개 이상

표 71. 공공프로그램(보건복지부 기준) 수혜대상자 입증(택 1)

수혜 자격증명 발급처	발행자	제출서류
임상심리사, 청소년상담사	임상심리사, 청소년상담사	소견서
심층사정평가도구 중 척도 사용 검사기관	학교장, 교육기관장 등	척도검사지, 추천서
정신보건센터	정신보건센터장	정신보건검사결과지, 추천서
병원	의사	소견서 또는 진단서

- 모집수단은 공고, 홍보, 프로모션 등을 포함

### ③ 보호자 교육

- 프로그램 진행 전, 보호자(기승자) 대상으로 기본 숙지할 사항, 유의사항 등을 안내하는 사전교육 실시
  - 교육방법은 상황에 맞게 집합교육 또는 개별교육으로 진행
- 신규 수강생은 강습 시작 1주일 전에 집합교육, 기존 수강생은 첫 회차 수업 시에 유의사항 등을 재교육하는 개별교육으로 진행
  - 신규수강생 이론교육 : 승마장 소개, 프로그램 안내, 공지 및 유의사항(강습시간 준수, 복장, 일지 작성, 강습 참관 시 주의사항, 강습시간 및 일정 안내), 센터 인력 소개 및 Q&A
  - 신규수강생 현장 소개 : 강습장, 마방 등에 대한 현장 소개
- 주요 공지사항과 유의사항의 확인 목적으로 다음 내용의 서약서 작성
  - 강습의 원활한 진행과 수강생의 안전을 위한 안전수칙 준수 항목
  - 강습 중 위기상황이나 사고로 인한 상해 시 보험 관련한 사고대처 절차 항목
  - 수강생의 개인정보 보호를 위한 동반 수강생 개인정보 보호 항목 등

### ④ 프로그램 진행

- 재활승마지도사가 주축이 되어 각 스텝을 관리하며 단계별 학습계획의 수립 및 수강생 별 목표 지도(붙임 # 5. 재활승마 자원봉사자의 역할과 운영 예시 참조)
- 리더 및 보조자의 역할
  - 리더 : 말을 끌고 갈 때 말의 로프를 잡는 사람, 말의 상태나 진행방향에 대해 안전성 유지
  - 사이드워커: 기승자를 태우고 내리는 방법을 숙지, 사고예방에 주력
  - 고지자 : 마장의 각 표기에 고지자가 서서 말이 접근해 오면 외치는 역할

표 72. 위험 상황시 대처방법

구성원별	행동요령
재활승마지도사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ “비상 하마” 신호</li> <li>○ 수강생을 안정적으로 하마시킨다.</li> <li>○ 수강생을 말에게서 멀리 이동시킨다.</li> <li>○ 상황종료 후 수강생을 보호자에게 인계한다.</li> </ul>
리더	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 강습을 중단하고 강습 말을 정지시킨다.</li> <li>○ 강습 말 앞에 위치한다.</li> <li>○ 응급 하마 후 강습 말을 수강생의 반대편으로 이동시킨다.</li> </ul>
사이드위커	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수강생에게 하마한다고 알린다.</li> <li>○ 수강생의 발을 등자에서 뺀다.</li> <li>○ 필요 시 지도자의 응급하마를 도와준다.</li> </ul>

가) 재활승마의 수요/공급 전망과 경제성 평가분석

(1) 재활승마 수요측면

(가) 잠재수요와 특성

재활승마의 잠재수요계층으로는 장애인으로, 2010년 이후 총 250만명 수준이며, 주요 재활 가능 대상계층은 지체장애인(130만명 수준)과 지적장애인(19만명), 자폐성장아인(2만명)이다. 이전 연구에서 재활승마수요를 1회당 요금이 3만원일 경우 최소 2,541 ~ 4,886명(보수적) 최대 9,869 ~ 10,455명(낙관적)으로 추정하고 있고, 또한 재활승마에 대한 수요에 영향을 미치는 요소로는 가격, 치료대상자의 연령, 월평균 소득수준이 있는 바, 그중에서 가격요인이 수요에 가장 큰 영향을 갖는 시장 특성으로 보고하고 있다.

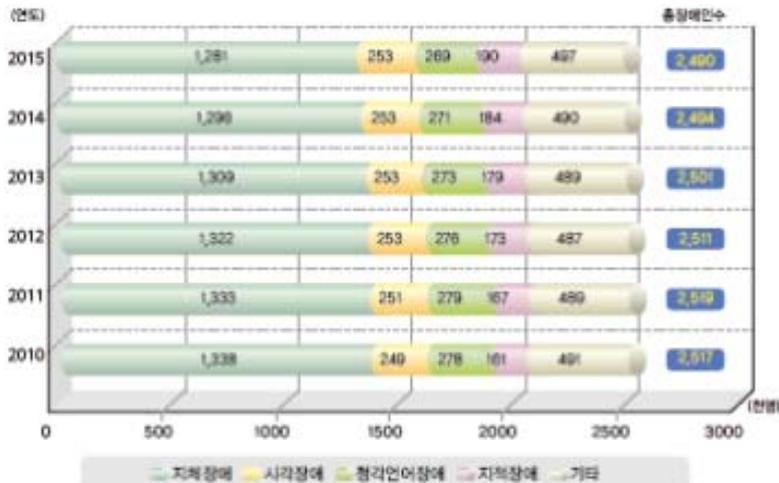


그림 33. 2015 등록 장애인 수(2016 보건복지통계연보)

(나) 수요촉진정책

정부부문에서는 재활승마를 2011년부터 지역서비스투자사업(보건복지부)이나, 스포츠 바우처 사업(문화관광부)대상으로 활용중이며 지속적으로 확대되고 있는 추세이다. 보건복지부의 지역 사회서비스투자사업(서비스 유형 : 지역사회서비스 제공)은 2017년 현재, 연중 일반 장애인, 장애청소년, 장애아동 등을 계층으로 재활승마, 정서힐링승마의 명칭으로 11개소에서 진행 중에 있다. 재활승마 프로그램의 경우, 정부의 복지사업 대상평가에서도 우수한 것으로 평가되고 있는 바, 2015년 운영프로그램 중 전북 김제시 프로그램은 ‘최우수’, 인천 중구 사회복지관 승마프로그램 ‘양호’ (현재는 중단)로 평가되어 운영은 물론 효과면에서도 호평을 받고 있다.

보건복지부 지역서비스 투자사업은 표준모델유형으로는 ‘아동 재활 - 심리지원 서비스 유형’ 과 ‘신체건강관리 - 장애인 계층 운동유형’ 에서 활용되고, 표준모델유형 이외에는 광역자치단체별 특성에 맞게 개발하는 유형이 있다.

표 73. 2017 보건복지부 재활/힐링승마 진행현황

지원서비스 명	서비스 주체	시행시군구	연관기관, 승마시설
장애인 재활승마	시도개발	인천 남동구	인천승마장, 인천남동승마클럽
장애인 재활승마	시도개발	인천 서구	피닉스/드림파크/힐링위드홀스
청소년재활승마	시군구공동	전북 정읍시	힐링캠프/정읍웨스턴캠프
청소년재활승마	시군구공동	전북 김제시	길보른사회복지관/기전대 승마장
승마힐링교육	시군구자체	강원 고성군	한국재활승마교육센터
아동청소년 정서힐링승마	시군구자체	충남 서산시	삼원그린힐스승마장

참고 : 보건복지부 사회서비스 전자마우처(<http://www.socialservice.or.kr>)

향후 표준모델유형으로는 ‘신체건강관리 - 노인 맞춤형 운동 유형’, 비만 아동건강관리 유형’ 등에서 활용이 가능 하며, 지방자치단체별로 해당지역의 특성(농어촌형, 산간지대형 등)에 맞추어 사업개발이 가능 하다. 교육부는 정서행동 위험군 대상 및 위기학생, 특수학급 대상 학생 등을 대상으로 힐링승마프로젝트(2016 상주 용운고 시범사업)를 진행하는 등 공공 부문에서의 수요촉진정책이 전개되고 있다.

말산업특구 소재 지방자치단체(용인시)는 2016년부터 장애학생대상 사회공익형 승마체험 사업(농식품부)실시 중(지방비와 보조금으로 무료 실시)있다.

한국마사회는 2011년부터 위탁 운영된 힐링승마센터(인천, 시흥, 대구 등 3개소에서 현재 대구 1개소)를 2016년부터 직영으로 전환(4개소)하여 재활승마의 수요기반을 확충중이다.

### (다) 재활승마 이용현황으로 본 수요 추세

2016년 재활승마 이용현황은 2016년 17,798명으로 전년대비 24% 증가(2015 : 14,348명)하고 있으며 수도권중심으로 증가되었다. 이용자는 지역별로 편차를 보이는 바, 주로 해당 지방자치단체에서 사회복지서비스 제공수단으로 매년 중앙정부의 바우처 사업(지방비 매칭사업)의 활용의지의 크기에 따라 차이가 나고 있다.

경기지역의 경우, 절대규모면에서는 크게 줄지 않았으며(2015 : 5,359명 →2016 : 4,196명), 인천지역은 지방비 사업으로 시행하다가 매칭사업으로 전환하면서 대폭적으로 증가(2015 : 1,759명 →2016 : 7,329명)한 것으로 추정된다. 이밖에도 충남(1,202명), 경북(1,103명), 제주(1,017명), 대구(624명)지역 등의 이용규모가 크게 나타났다.



그림 34. 2015년, 2016년 연간 재활승마 이용자 지역별 비중(국가통계포털 (<http://kosis.kr/>) 2016 말산업실태조사, 2015 말산업실태조사보고서)

한편 수요증가의 원인으로는 일반승마(체험승마 등)에 비하여 가격이 비싼 재활승마의 이용요금이 인하된 것이 반영된 측면도 있다. 연도별 평균이용요금 추세는 하락(2013 : 40천원 → 2014 : 43천원 →2015 : 36천원)하고 있다.

## (2) 재활승마 공급 측면

### (가) 재활승마시설

재활승마시설은 재활승마업을 주업으로 하거나 일반 승마시설업을 영위하면서 부가적으로 시행하는 곳으로 나누어진다. 2015년 현재, 총 118개소의 재활승마시설(재활승마업 8개소, 병행하는 시설 111개소)로서 전년 109개소에 비하여 증가 추세. 이는 재활승마 수요 증가로 일반승마시설업이 재활승마콘텐츠를 도입한데에 기인하고 있다. 승마시설별 이용인원은 평균 126명으로 재활승마업이 202명, 병행시설이 117명이다.

재활승마의 범주에 포함되는 힐링승마 수요가 증가되면서 향후에도 재활승마를 병행하는 일반승마시설은 늘어날 것으로 판단되며, 특히 자연경관이 유망한 농어촌의 승마시설 중에서

정서적인 힐링을 강조하는 재활승마의 도입은 수익원 개발로서의 의미도 있다.

구분	재활승마업	재활승마 병행	계
운영유형	순수 재활승마	승마시설업 영위하면서 재활승마를 수익콘텐츠로 운영	
개소수(A)	7	111	118
이용자(연인원)(B)	1,415	12,933	14,348
개소당 평균이용인원(B/A)	202	117	126

참고 : 2015 말산업실태조사보고서

### (나) 재활승마 인력 및 승용마

재활승마업의 종사자별 위상은 업의 특성상, 정규직 비중이 81.8%로서 일반 승마시설업(44.7%)에 비하여 높으나 리더나 사이드 워커 등 보조인력은 통상 자원봉사자를 활용하는 점이 특징이다. 재활승마업의 경우에는 관련 자격자(재활승마지도사)의 종사여부에 따라 재활승마프로그램의 깊이가 달라지므로 재활승마지도사를 포함한 자격자들의 종사비중이 높다.

한편 일반 승마시설업의 경우에는 단순 업무이거나 주말에만 활용하는 유급 임시직이나 아르바이트 등의 종사자가 25.4%에 달하나, 재활승마업에서는 재활승마 리더 또는 보조자를 자원봉사자로 충당해오고 있다.

재활승마업으로 한정하여 재활승용마 현황을 보면, 재활에 적합하다는 워블러드 비중(8.5%)이 승마시설업(5.3%)에 비하여 높지만, 더러브렛(경주퇴역마)이 65.1%로 국내의 승용마 품종 분포와 유사하게 나타나고 있다.

이는 재활용으로만 전용하는 것 보다 일반 기승용 등 복합적 활용이 필요한 측면과 말의 품종 보다는 말의 성격(온순성, 인내성)과 유소년 장애인 등을 겨냥한 체고를 고려하여 선택하는 것에 기인한다. 향후 재활승마프로그램의 성격에 따라 대상이 유소년이거나 프로그램 활동이 말과 함께하는 활동(그루밍, 먹이주기 등)이 많은 경우 한라마 또는 포니류가 증가될 것으로 판단된다.

표 74. 2015 재활승마업의 위상별 종사자 현황

	계	경영주	가족종사자 (무급)	정규상용 직	임시직	기타
승마시설업/말이용업(n=482)	100.0 (2,207)	20.8 (458)	9.1 (201)	44.7 (986)	16.2 (357)	9.2 (204)
재활승마업(n=8)	100 (66)	12.1 (8)	3.0 (2)	81.8 (54)	1.5 (1)	1.5 (1)

참고 : 2015 말산업실태조사보고서

표 75. 2015 재활승마업의 승용마 품종별 현황

품종	계	더러브렛	웜블러드	한라마	교배종	기타
두수	129	84	11	20	9	5
비중(%)	100.0	65.1	8.5	15.5	7.0	3.9

참고 : 2015 말산업실태조사보고서

### (3) 재활승마업의 손익 및 수익성 특징 분석 결과

재활승마업의 2015년 손실률은 30%에 이를 정도로 전반적으로 수익성이 높지 않은 것으로 판단된다. 대체적으로 일반승마시설업의 전체 손익율이 미미하나 순이익을 나타내는 것에 비하면 승마업 중에서 손익구조가 취약한 업종이다. 다만 2015년 연간 재활승마를 실시한 118개 업체의 개별상황은 이익 39개소, 손익균형(BEP 도달) 21개소, 손해 58개소로서 연간 5억원 이상 매출을 올리는 곳도 3개소에 달하고 있어 시설별로 편차가 심하다.

이러한 원인으로는 수익측면에서 재활승마서비스는 시장생산체제가 아닌 일종의 주문생산 형태이며, 또한 그 수요도 비주기적으로 발생하고 있다. 재활승마의 효과가 무형적이면서 장기적으로 나타나고, 아직 재활승마가 초기단계이므로 고정적인 수요가 적기 때문이다.

현행 정부 보조사업으로 파생되는 재활승마수요는 자부담 능력이 작은 계층이 차지하고 있어, 보조기간 종료이후, 지속적 시장수요로 연결이 낮다. 또한 수요의 크기도 재정정책과 지방자치단체의 의지에 따라 물량이 결정되고, 중장기적으로 예측이 불가능한 특징을 내포하고 있다. 또한 비용측면에서도 수요가 확정되었을 때 공급설비를 준비하므로 인력과 시설 등의 가동능력(capacity)이 경직성이 큰 데에 그 원인이 있다.

재활승마는 숙련된 자격사가 필요하며, 투입인력이 일반승마에 비하여 2~2.5배 이상 추가로 필요하다. 재활프로그램을 정착시키기 위해서는 전용 승용마가 필요하며, 재활의 효과를 높이기 위하여 심리상담과 분야별 치료수단이 도입되거나, 연계시켜야 하므로 고정성 경비의 비중이 높다.

표 76. 2015 재활승마업의 손익현황

	매출(A)	비용(B)	세전 이익(C=A-B)	이익률(C/A)
승마시설업/말이용업(n=482)	6,141,921만원	6,024,741만원	117,180만원	1.9%
재활승마업(n=8)	148,637만원	193,613만원	-44,975만원	-30.3%

참고: 2015 말산업실태조사보고서

재활승마 또는 재활승마업은 본래 취약한 수익구조이지만 점진적으로 수요기반이 확충되

고 있어 이에 대한 선제적 대응이 필요한 시점으로, 재활승마를 보건복지측면이나, 스포츠복지측면에서 지속적으로 수요가 발생되고 있다. 일시적인 대량수요인 경우에 서비스업의 공통적 애로사항인 ‘가동능력 조정의 경직성’을 고려해야 하므로 전업적으로 수행하기에는 한계가 있다. 따라서 수용능력의 여유가 있거나, 재활승마시행여건이 양호한 승마시설에서는 기존 업종에 추가하여 시행 시 시너지 효과가 예상된다.

통상 도심권 승마시설은 일반승마수요의 증가하는 추세임에도 신규승마시설의 입지규제로 인하여 수용능력의 여유가 없다. 재활승마의 경우에는 재활기승을 위한 마장과 동물교감프로그램(ground activity)의 수행을 위한 자연적인 환경이 중요하므로 수용능력의 여유가 있으며, 경관자원이 우수한 농촌형승마시설의 경우, 전업 또는 병행업종으로 시행하는 바람직 할 것으로 판단된다.

## 마. 실증 실험을 통한 재활승마 대상별 효과 분석

### 1) 국내·외 재활승마 시장 분석

국내·외 재활승마장을 대상으로 재활승마를 실시하는데 사용되고 있는 재활승마의 현황과약을 위하여 직접 방문 또는 이메일을 통하여 확인하였다. 현재 국내에서 재활승마를 실시하고 있는 곳을 전부 파악하기는 어려우므로 농림부에서 지원하는 사업의 일환으로 마사회에서 운영 중인 재활승마장을 대상으로 실시하였다. 국외의 경우는 북미재활승마협회(Professional Association of Therapeutic Horsemanship International (PATH Intl.))에 등록되어 있는 재활승마장에 마스터의 도움을 받아 이메일을 통한 조사 협조를 요청하여 실시하였다.

#### 가) 국내 재활승마 현황

본 연구에 참여한 재활승마장 현황은 아래와 같이 전북말산업복합센터 외 13곳이 참여하였다. 참여 승마장에 재활승마용 말의 품종, 성별, 나이, 재활승마 사용연수, 말의 체고, 말 확보 현황, 생산국 현황, 재활승마 실시 연도, 재활승마 수혜자 현황을 조사한 결과는 다음과 같다.

표 77. 재활승마 현황 조사 참여 기관

1	전북말산업복합센터	8	DSK바이오텍
2	천등산승마장	9	대구시설관리공단
3	태연재활원	10	삼성전자
4	태연학교	11	상주시청
5	포항동해승마장	12	서라벌대학교
6	한국마사회	13	성덕대학교
7	힐링위드홀스	14	오로라승마장

조랑말(한라마)이 48.8%(42마리)로 가장 많이 활용되고 있으며, 다음으로 포니가 27.9%(24마리), 더러브렛이 15.1%(13마리), 당나귀가 7.0%(6마리), 기타가 1.2%(1마리)로 순으로 나타났다.

표 78. 재활승마장의 말 현황(품종)

(단위: %, 마리)

항목		빈도	퍼센트
품종	더러브렛	13	15.1
	조랑말(한라마)	42	48.8
	포니(셔틀포니)	24	27.9
	당나귀	6	7.0
	기타	1	1.2
	합계	86	100

재활승마로 활용되고 있는 말의 성별은 암말이 65.1%(56마리)로 가장 많았으며, 거세말이 34.9%(30마리)로 나타났다.

표 79. 말 성별 현황

(단위: %, 마리)

항목		빈도	퍼센트
성별	거세	30	34.9
	암말	56	65.1
	합계	86	100.0

재활승마장에서 활용되고 있는 말의 나이는 10세가 15.1%(13마리)로 가장 높은 비율로 나타났으며, 다음이 12세가 11.6%(10마리), 9세와 13세가 8.1%(7마리), 14세가 7.0%(6마리), 8세가 5.8%(5마리), 11세가 3.5%(3마리), 5세와 6세가 4.7%(4마리), 3세, 15세, 16세, 20세, 21세가 각 2.3%(2마리), 18세가 1.2%(1마리)로 순으로 나타났다. 기타 무응답이 15.1%(13마리)로 나타났다.

재활승마장에서 활용되고 있는 말의 사용연수는 5년 정도가 29.1%(25마리)로 가장 높은 비율을 보였다. 다음은 3년 정도가 23.3%(20마리)로 나타났다. 1년 미만의 경우 13.9%(12마리), 1년 이상 2년 미만이 9.4%(8마리), 10년 이상이 8.2%(7마리), 4년이 3.5%(3마리), 2년이 2.3%(2마리) 순으로 나타났다. 무응답은 11.2%(9마리)로 나타났다.

재활승마장에서 활용되고 있는 말의 체고를 파악한 결과는 140cm이 18.6%(16마리)로 가장 높은 비율을 보였으며, 120cm와 150cm이 7.0%(6마리), 110cm가 5.9%(5마리), 88cm과 165cm,

158cm이 각 4.7%(4마리), 129cm, 135cm,136cm,145cm,170cm이 각 2.3%(2마리), 125cm, 130cm, 155cm, 159cm가 각 1.2%(1마리)로 나타났으며 무응답이 24.4%(24마리)로 나타났다.

표 80. 말의 나이 현황

(단위: %, 마리)

항목		빈도	퍼센트
나이	3	2	2.3
	5	4	4.7
	6	4	4.7
	7	3	3.5
	8	5	5.8
	9	7	8.1
	10	13	15.1
	11	3	3.5
	12	10	11.6
	13	7	8.1
	14	6	7.0
	15	2	2.3
	16	2	2.3
	18	1	1.2
	20	2	2.3
	21	2	2.3
	무응답	13	15.1
합계		86	100.0

표 81. 말의 사용연수 현황

(단위: 년, 마리)

항목		빈도	퍼센트
사용연수	무응답	9	11.2
	1년 미만	12	13.0
	1년 이상 2년 미만	8	9.4
	10년 이상	7	8.2
	2년	2	2.3
	3년	20	23.3
	4년	3	3.5
	5년	25	29.1
	합계	86	100

표 82. 말의 체고 현황

(단위: 년, 마리)

항목		빈도	퍼센트
체고	무응답	21	24.4
	70cm	2	2.3
	88cm	4	4.7
	110cm	5	5.9
	120cm	6	7.0
	125cm	1	1.2
	129cm	2	2.3
	130cm	1	1.2
	135cm	2	2.3
	136cm	2	2.3
	138cm	1	1.2
	140cm	16	18.6
	145cm	2	2.4
	150cm	6	7.0
	155cm	1	1.2
	158cm	4	4.6
	159cm	1	1.2
	160cm	5	5.8
	165cm	4	4.7
	합계	86	100.0

표 83. 말 확보 현황

(단위: 년, 마리)

항목		빈도	퍼센트
말 확보 현황		7	8.1
	구입	68	79.1
	기증(기부)	7	8.2
	렌탈	4	4.7
	합계	86	100.0

재활승마장에서 활용되고 있는 말 확보 현황을 파악한 결과, 구입이 79.1%(68마리)로 가장 높았으며, 기증(기부)이 8.2%(7마리), 렌탈이 4.7%(4마리)로 순으로 나타났다.

표 84. 말 생산국 현황

(단위: 년, 마리)

항목		빈도	퍼센트
유효	무응답	12	14.0
	한국	58	67.9
	독일	6	7.0
	미국	1	1.2
	미상	7	8.1
	아일랜드	1	1.2
	프랑스	1	1.2
	합계	86	100.0

재활승마장에서 활용되고 있는 말 생산국 현황을 파악한 결과는 한국산이 67.9%(58마리)로 가장 높은 비율을 보였으며, 다음은 미상이 8.1%(7마리), 독일산이 7.0%(6마리) 아일랜드와 프랑스가 1.2%(1마리)로 순으로 나타났다. 무응답이 14.0%(12마리)로 나타났다.

표 85. 재활승마 프로그램을 실시한 연도별 현황

(단위: 년, 곳)

항목		빈도	퍼센트
시행연도	2001	2	2.9
	2002	1	1.5
	2003	1	1.5
	2004	1	1.5
	2005	1	1.5
	2006	1	1.5
	2007	1	1.5
	2008	1	1.5
	2009	2	2.9
	2010	2	2.9
	2011	4	5.9
	2012	7	10.3
	2013	7	10.3
	2014	11	16.2
	2015	14	20.6
2016	12	17.6	
합계	68	100.1	

응답한 재활승마시설의 68곳 중에서 의 장애아동 재활승마의 시작은 2001년도부터 시작되었음을 알 수 있다. 2001년 2.0%(2곳), 2002부터 2008년까지 각 1.5%(1곳)이 시작하였으며, 2009년과 2010년 2.9%(2곳), 2011년 5.9%(4곳), 2012년과 2013년은 10.3%(7곳), 2014년 16.2%(11곳), 2015년 20.6%(14곳), 2016년은 17.6%(12곳)으로 나타났다.

표 86. 재활승마 프로그램 이용 현황

(단위: 명)

항목	뇌병변	지적장애	자폐	ADHD	정서및 기타	발달지체	총계
인원	319	2,139	321	97	106	76	3,058

2001년부터 2016년까지 재활승마 프로그램을 이용한 장애아동 현황을 분석한 결과, 지적장애 아동이 2,139명으로 가장 많은 이용률을 보였으며, 발달장애(자폐성) 아동이 321명, 뇌병

변 장애아동이 319명, 정서 및 기타 아동이 106명, ADHD 아동이 97명, 발달장애(자폐성) 아동이 76명으로 총 3.58명이 이용하였다.

### 나) 국외 재활승마 현황

본 연구에 참여한 PATH Intl. 협회 산하 12 센터의 재활승마 현황은 표77과 같다. 참여 승마장에 재활승마용 말의 품종(표78), 성별(표79), 나이(표80), 재활승마 사용연수(표81), 말의 체고(표82), 말 확보 현황(표83), 생산국 현황(표84), 재활승마 실시 연도(표85), 재활승마 수혜자 현황(표86)을 조사한 결과는 다음과 같다.

표 87. PATH Intl. 재활승마 현황 조사 참여 기관

1	Purple Pony Therapeutic Horsemanship, Inc.
2	Equest
3	Heritage Christian Services
4	Buffalo Therapeutic Riding Center
5	Lothlorien Therapeutic Riding Center
6	Endeavor Therapeutic Horsemanship
7	Cheff Therapeutic Riding Center
8	Windrush Farm Therapeutic Equitation, Inc.
9	Riding To The Top
10	Saddle Up!
11	SIRE
12	High Hopes Therapeutic Riding, Inc

표 88. PATH Intl. 센터 재활승마에 이용되고 있는 말의 품종

(단위: 마리)

품종	빈도	퍼센트
Appaloosa	8	3.8
Arabian	4	1.9
Belgian	1	0.5
DraftX	23	11.1
Fjord	8	3.8
HafInger	16	7.7
Miniature	10	4.8
Morgan	4	1.9
Paint	8	3.8
Percheron	6	2.9
Pinto	1	0.5
Pony	34	16.3
Standardbred	3	1.4
Thoroughbred	6	2.9
Quarter Horse	47	22.6
Warmblood	26	12.5
Welch Pony	3	1.4
계	208	100

Quarter Horse가 22.6%(47마리)로 가장 많았으며, Pony가 16.3%(34마리), Warmblood가 12.5%(26마리), DraftX가 11.1%(23마리), HafInger가 7.7%(16마리), Appaloosa와 Fjord, Paint는 3.8%(8마리), Percheron와 Thoroughbred가 각 2.9%(6마리), Arabian는 3.8%(8마리), Arabian와 Morgan이 1.9%(4마리), Standardbred와 Welch Pony가 1.4%(3마리), Pinto가 0.5%(1마리) 순으로 나타났다.

표 89. PATH Intl. 센터 재활승마에 이용되고 있는 말의 성별

(단위: 마리)

품종	빈도	백분율
거세마	159	72.6
암말	60	27.4
종마	0	0.0
계	219	100

미국의 재활승마장에서 활용되고 있는 말의 성별은 거세마가 72.6%(159마리)로 가장 많았으며, 암말이 27.4%(60마리), 종마는 없는 것으로 나타났다.

표 90. PATH Intl. 센터 재활승마에 이용되고 있는 말의 나이

(단위: %, 마리)

항목	빈도	퍼센트
나이	8	3
	9	2
	10	10
	11	5
	12	10
	13	14
	14	14
	15	18
	16	20
	17	19
	18	16
	19	5
	20	16
	21	8
22	10	
합계	170	100.0

미국의 재활승마장에서 활용되고 있는 말의 나이는 8세 미만은 한 마리도 없는 것으로 보여진다. 16세가 11.8(20마무리)로 가장 높은 비율을 보이고 있으며, 17세가 11.2%(19마리)로 높은 비율을 보였다. 15세가 10.6%(18마리), 18세와 20세가 각 9.4%(16마리), 13세와 14세가 8.2%(14마리), 10세와 12세가 5.9%(10마리), 21세가 4.7%(8마리), 11세와 19세가 각 2.9%(5마리), 8세가 1.8%(3마리), 9세가 1.2%(2마리)순으로 나타났다.

표 91. PATH Intl. 센터 재활승마에 이용되고 있는 말의 체고

(단위: %, 마리)

항목		빈도	퍼센트
나이	넓은 말	63	28.5
	중간	89	40.3
	좁은 말	69	31.2
합계		221	100.0

재활승마장에서 활용되고 있는 말의 나이는 10세가 15.1%(13마리)로 가장 높은 비율로 나타났으며, 다음이 12세가 11.6%(10마리), 9세와 13세가 8.1%(7마리), 14세가 7.0%(6마리), 8세가 5.8%(5마리), 11세가 3.5%(3마리), 5세와 6세가 4.7%(4마리), 3세, 15세, 16세, 20세, 21세가 각 2.3%(2마리), 18세가 1.2%(1마리)로 순으로 나타났다. 기타 무응답이 15.1%(13마리)로 나타났다.

표 92. PATH Intl. 센터 재활승마에 이용되고 있는 말의 확보 현황

(단위: 년, 마리)

항목		빈도	퍼센트
말 확보 현황	기타	11	5.1
	구입	22	10.3
	기증(기부)	141	65.9
	렌탈	40	18.7
	합계	214	100

재활승마장에서 활용되고 있는 말 확보 현황을 파악한 결과, 기증(기부)가 65.9%(141마리)로 가장 높았으며, 렌탈이 18.7%(40마리), 구입이 10.3%(22마리), 기타가 5.1%(11마리) 순으로 나타났다.

표 93. PATH Intl. 센터 재활승마에 이용되고 있는 말의 사용연수

(단위: 년, 마리)

항목		빈도	퍼센트
사용연수	1	15	5.6
	2	31	11.6
	3	23	8.6
	4	22	8.2
	5	27	10.1
	6	12	4.5
	7	12	4.5
	8	14	5.2
	9	13	4.9
	10	7	2.6
	11	13	4.9
	12	13	4.9
	13	8	3.0
	14	9	3.4
	15	13	4.9
	16	8	3.0
	17	9	3.4
	18	10	3.7
	19	8	3.0
	20	0	0.0
계	267	100	

재활승마장에서 활용되고 있는 말의 사용연수는 2년 정도가 11.6%(31마리)로 가장 높은 비율을 보였다. 다음은 5년이 10.1%(27마리), 3년 정도가 8.6%(23마리)로, 4년이 8.2%(22마리) 나타났다. 1년인 경우 5.6%(15마리), 8년이 5.2%(14마리), 9년과 11~12년 이 각 4.9%(13마리), 6년과 7년이 각 4.5%(12마리), 18년이 3.7%(10마리), 17년이 3.4%(9마리), 13년과 16년이 각 3.0%(8마리), 10년이 2.6%(7마리)순으로 나타났다.

### 다) 한국과 미국 PATH Intl. 센터의 재활승마 현황 비교

국내와 국외 참여 승마장의 재활승마용 말의 품종, 성별, 나이 등을 비교한 결과는 아래와 같다.

표 94. 국내·외 재활승마장용 말의 품종 비교

(단위: 마리)

미국		한국	
품종	빈도	품종	빈도
Appaloosa	8	더러브렛	13
Arabian	4		
Belgian	1		
DraftX	23		
Fjord	8		
Haflinger	16	조랑말(한라마)	42
Miniature	10		
Morgan	4		
Paint	8		
Percheron	6	포니(샤틀포니)	24
Pinto	1		
Pony	34		
Standardbred	3	당나귀	6
Thoroughbred	6		
Quarter Horse	47		
Warmblood	26	합계	86
Welch Pony	3		
계	123		

Quarter Horse가 22.6%(47마리)로 가장 많았으며, Pony가 16.3%(34마리), Warmblood가 12.5%(26마리), DraftX가 11.1%(23마리) 등을 많이 활용하는 반면에 한국은 조랑말(한라마), 더러브렛이나 포니 등의 품종을 많이 활용하고 있음을 알 수 있다. 또한 미국은 다양한 품종의 말을 활용하는 반면 한국은 다양한 품종의 말을 이용하지 못하고 있음을 알 수 있다. 미국의 경우 거세마를 주로 활용하고 있는 반면 한국은 암말을 많이 활용하고 있다.

표 95. 국내·외 재활승마장용 말의 성별 비교

(단위: 마리)

품종	미국	한국
거세마	159	30
암말	60	56
계	219	86

표 96. 국내·외 재활승마장용 말의 나이 비교

(단위: %, 마리)

미국		한국	
나이	빈도	나이	빈도
8	3	3	2
9	2	5	4
10	10	6	4
11	5	7	3
12	10	8	5
13	14	9	7
14	14	10	13
15	18	11	3
16	20	12	10
17	19	13	7
18	16	14	6
19	5	15	2
20	16	16	2
21	8	18	1
22	10	20	2
		21	2
		무응답	13
계	170	계	86

미국의 경우 8년 이상 나이가 든 말을 활용하고 있으며, 대부분 10년 이상 18년 사이에 말의 나이가 많은 것을 알 수 있다. 반면 한국은 3년부터 21년까지 분포하고 있으며, 주로 8년

에서 14년 사이의 말의 나이가 분포하고 있음을 알 수 있다.

표 97. 국내·외 재활승마장용 말의 확보 현황

(단위: 년, 마리)

항목	미국	한국
	마리	마리
기타	11	7
구입	22	68
기증(기부)	141	7
렌탈	40	4
합계	174	86

재활승마장에서 활용되고 있는 말 확보 현황을 파악한 결과, 미국의 경우 기증(기부)가 141마리로 가장 높았으며, 렌탈, 구입 순으로 반면, 한국은 구입이 가장 높으며, 기부, 기타 순으로 나타났다.

### 라) 국내·외 재활승마 프로그램 현황 분석

현재 국내에서 재활승마를 실시하는 승마장에서는 재활승마 프로그램을 별도로 작성하여 비치한 곳은 없었으며, 재활승마지도사의 재량으로 인해 진행되고 있었다. 미국 PATH Intl. 센터에서는 협회에서 정해 놓은 프로그램이 있었지만 역시 재활승마지도사의 재량으로 진행되고 있었다. 다만 기본적인 장애유형에 따른 규정이나 규칙은 준수하고 있었다. 이는 장애에 따른 대상자별 개개인의 특성이 전부 다르고 장애정도에 따라 기승능력이 다름에 대하여 대처해야하기 때문으로 보인다.

## 2) 재활승마의 효과 분석 및 검증

대상자 선정을 위하여 교육청, 학교, 장애인 복지회관 등 공문을 발송하여 전화 접수 또는 이메일 접수를 받은 후 재활승마를 실시 가능 여부를 확인한 후 총 17명의 대상자를 선정하였다. 대상자는 지적장애 13명, 발달지체 1명, 자폐 2명, ADHD 1명이었으며, 모든 대상자는 일반 학교의 특수 수업을 받고 있는 학생들이었다. 하지만 효과 검증을 위한 측정 중 거부 또는 실시가 어려워 지적장애 13명에 대해서만 데이터를 측정하고 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성은 표 98과 같다.

### (1) 대상자

표 98. 대상자의 신체적 특성

Diagnosis	Participants	Age	Weight(kg)	Height(cm)
Intellectual Disability	13	13.8±0.54	52.06±7.21	149.0±7.00

### (2) 재활승마 프로그램 절차

재활승마 대상자 선정 및 진행을 위한 절차와 재활승마 프로그램 진행 절차는 그림 35 및 36에 나타냈다.

기 간	프로그램	세부 내용	비고
2017년 4월	Orientation	① 프로그램 안내 및 안전교육 ② 공지사항 관련자료 배부 ③ 재활승마 적용 전 주의사항 전달 1차 측정: 재활승마 전 측정 평가 - 보행 검사	
2017년 5월~6월	재활승마 실시	8회 실시 ① 5분 : 준비운동 ② 20분 : 본 운동 ③ 5분 : 마무리운동	
		2차 측정: 운동 중 (8회 재활승마 실시 후) 평가 - 보행 검사	
2017년 6월	재활승마 종료 후 평가	8회 실시 ① 5분 : 준비운동 ② 20분 : 본 운동 ③ 5분 : 마무리운동	
		3차 측정: 재활승마 종료 후 측정 평가 - 보행 검사	
- 주 2회(회당 30분), - 8주(총 16회)			

그림 35. 재활승마 프로그램 진행 절차



그림 36. 대상자 선정 절차

(3) 재활승마 프로그램 내용

전반부에는 대부분 대상자가 같은 프로그램을 적용하여 실시하였으나, 후반부에는 대상자의 장애 정도에 따라 재활승마 프로그램을 조금씩 달리 진행 하였다. 예를 들어, 재활승마지도사의 판단을 기준으로 기승능력이 가능한 일부 대상자의 경우는 속보를 진행하였고 빠른 평보가 도움이 되는 대상자에게는 빠른 평보를 진행하는 등 대상자의 상태와 기승능력을 고려하여 진행하였다.



말과 친해지기 1



말과 친해지기 2



말과 친해지기 3



말과 친해지기 4



시뮬레이션 경험하기



말 끌어보기

그림 37. Photographs of participants with horses

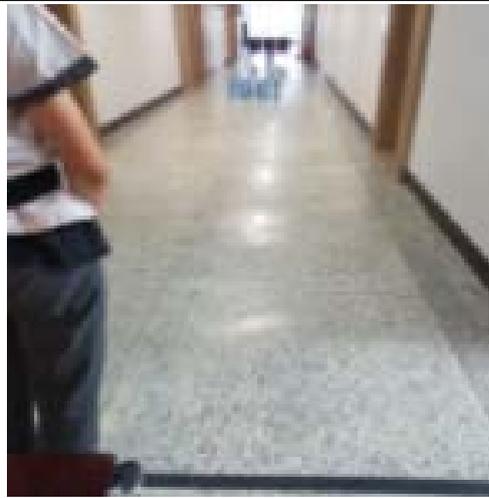


그림 38. Photos of participants measuring



그림 39. Photographs of participants during therapeutic riding

#### (4) 재활승마 데이터 측정 및 분석

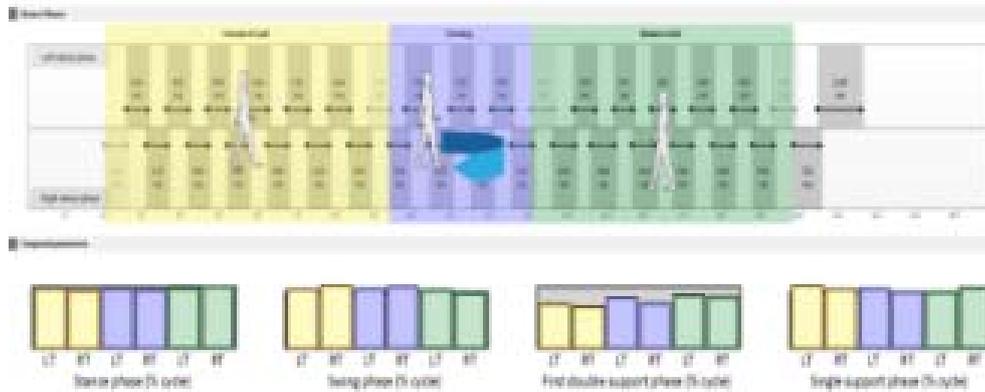
본 연구에서는 대상자의 보행 시 시간적 변수를 측정하기 위해 무선 관성 감지 장치(BTS G-WALK, BTS Bioengineering S.p.A., Milano, Italy)를 사용하였다(그림 40). 환자의 보행 수행력을 측정하기 위해 일어서서 걷기 검사를 실시하였다. 측정은 Turn Test, Jump, Walk, TUG 4개 분야를 분석하였다. 본 연구는 총 17명이 재활승마 대상자가 선정되어 재활승마를 실시하였고 전원이 마지막까지 프로그램을 마쳤다. 하지만 일부 대상자가 측정을 거부하거나 이행을 할 수 없어 측정에 참여한 13명의 대상자를 측정 분석하였다.



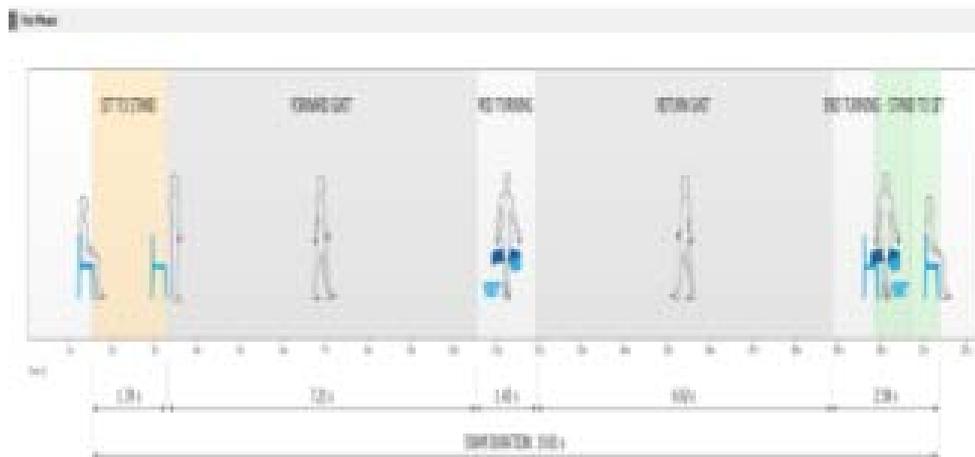
그림 40. G-WALK (BTS)

## Turn test

Stance phases



Test phases



Trunk flex-extension

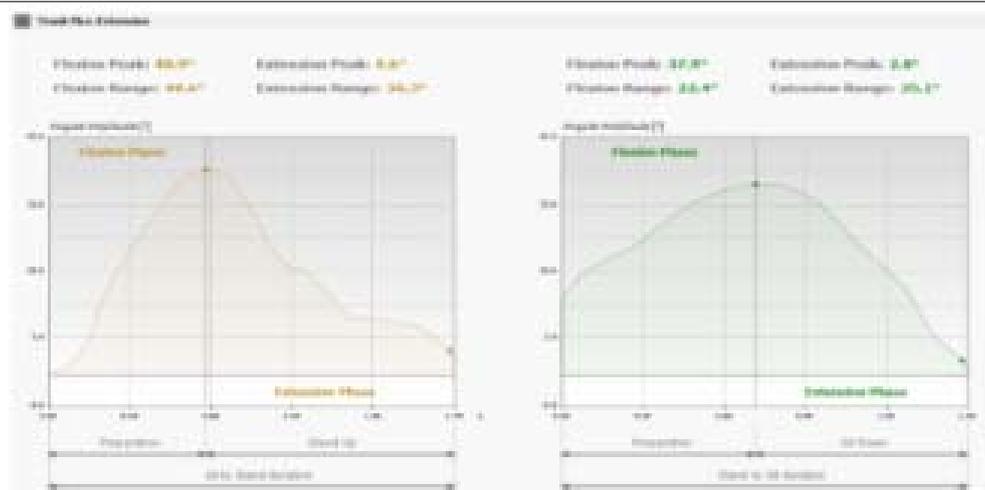


그림 41. Recording sheet of measurement result in Turn test

## Jump



그림 42. Recording sheet of measurement result in Jump



(5) 분석방법

데이터 분석을 위한 통계처리는 SPPSS ver. 22.0 (SPPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 기술통계량을 사용하였고, 측정 변수의 정규성 검증은 Kolmogorov-Smirnov test를 사용하였다.

(5) 결과

분석에 앞서 재활승마실험자가 13명의 정규성 검정을 실시하였다. 그 결과, 정규성을 만족시키지 못하였기에 비모수적 방법을 이용하여 분석하였다. 사용된 변수는 크게 Turn Test, Jump, Walk, TUG 4개이며, 하위 항목은 표 99와 같다.

표 99. 사용된 변수

Turn Test	Analysis duration (s)	Forward gait	Turning	Return gait	
	Speed (m/s)				
	Cardence (steps/min)				
	% Stride length (m/s)				
	Stride length (m)				
Jump	Gait cycle duration (s)				
	Height				
	Maximum Concentric Power				
	Take off Force				
	Average Speed Concentric Power				
Walk	Impact Force				
	Peak Speed				
	Analysis duration (s)				
	Cadence (steps/min)				
	Speed (m/s)				
	Stride length (m)				
	Stride length % (%height)				
	Gait cycle duration (s)	left	right		
	Step length ( %Stride length)				
	Stance phase ( %cycle)				
Fir st double support phase ( %cycle)					
Single support phase ( %cycle)					
TUG	Stance phase ( %cycle)				
	Analysis duration (s)	Sit to stand	Stand to sit		
	Phase duration (s)				
	Antero-Posterior Acceleration (m/s <sup>2</sup> )				
	Lateral Acceleration (m/s <sup>2</sup> )				
	Vertical Acceleration (m/s <sup>2</sup> )				
	Phase duration (s)				
Maximum rotation speed (° /s)					
Average rotation speed (° /s)					

(가) Turn test

표 100. Turn Test 전체 분석결과

분석항목		p0	p1	p2	Significance
Analysis duration (s)	Forward gait	6.8 <sup>a</sup> ±2.2	5.8 <sup>a,b</sup> ±1.0	4.9 <sup>b</sup> ±1.2	0.001
	Turning	4.3±1.5	4.0±0.9	4.6±1.8	0.735
	Return gait	5.2±2.0	5.0±0.9	3.9±1.4	0.070
Speed (m/s)	Forward gait	1.3 <sup>b</sup> ±0.3	1.4 <sup>a,b</sup> ±0.2	1.5 <sup>a</sup> ±0.3	0.006
	Turning	1.3±0.3	1.7±1.0	1.5±0.6	0.125
	Return gait	1.4±0.4	1.6±0.7	1.5±0.4	0.297
Cadence (steps/min)	Forward gait	119.4±12.4	115.7±13.0	120.8±16.2	0.150
	Turning	115.0±15.3	112.8±17.4	115.5±8.7	1.000
	Return gait	123.1±18.4	119.1±11.3	119.4±10.6	0.529
% Stride length (m/s)	Forward gait	86.5±13.8	90.9±11.5	90.0±18.1	0.078
	Turning	83.9±15.3	91.2±15.4	89.0±14.1	0.046
	Return gait	91.1±17.0	88.0±15.0	92.3±17.6	0.695
Stride length (m)	Forward gait	1.3±0.2	1.4±0.2	1.4±0.3	0.052
	Turning	1.3±0.2	1.5±0.5	1.4±0.3	0.058
	Return gait	1.4±0.3	1.4±0.2	1.4±0.3	0.643
Gait cycle duration (s)	Forward gait	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.1	0.245
	Turning	1.0±0.3	1.0±0.1	1.0±0.1	0.551
	Return gait	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.1	0.358

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

a > b

Turn test의 전체 분석 결과는 표 100과 같다. 재활승마 전과 후의 Turn test의 변화는 분석기간의 Forward gait, 속도에서의 Forward gait, % Stride length의 turning에서 유의한 차이를 보였다. 세부적인 측정 변화에 대한 결과는 아래와 같다.

○ 분석시간(Analysis duration (s))

표 101. Forward gait of analysis duration(s)

	측정시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Forward gait	p0	12	6.8 <sup>a</sup> ±2.2	13.644** (0.001)
	p1	12	5.8 <sup>a,b</sup> ±1.0	
	p2	12	4.9 <sup>b</sup> ±1.2	

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

a > b

‘측정시간’에 따른 ‘Forward gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 13.644, 유의확률 0.001로 유의수준 0.05에서 ‘측정 시간’에 따른 ‘Forward gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 있다. ‘p0’의 평균이 6.8로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 5.8, ‘p2’ 4.9로 나타났다. 프리드만 검정을 이용한 사후분석에서는 p0 와 p2사이에 차이가 있는 것으로 나타나 시간이 빨라졌음을 확인할 수 있다(표 101, 그림 44).

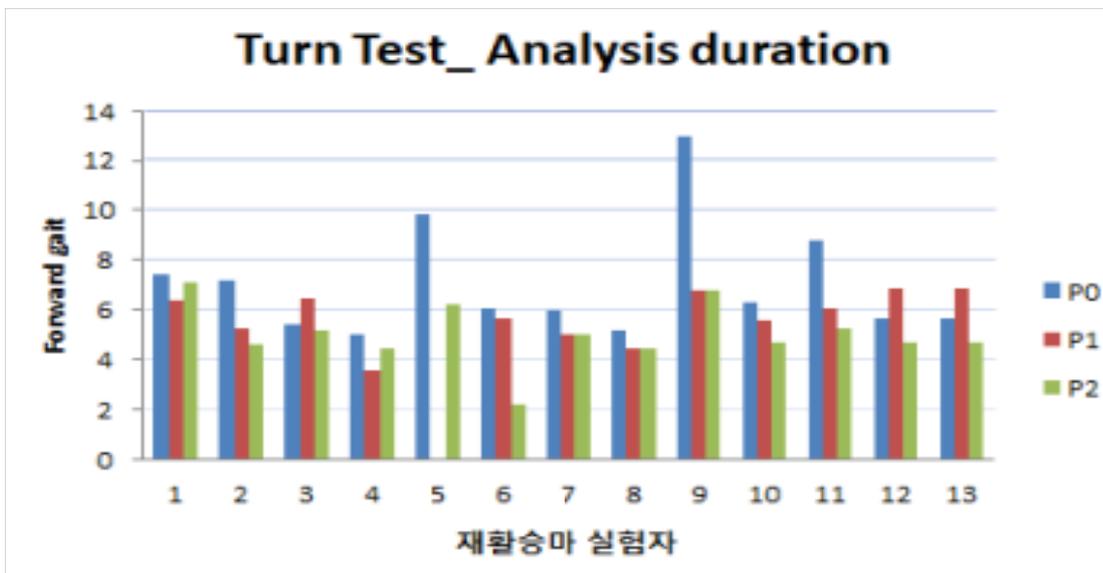


Figure 1-2-10. 실험자별 측정시간의 Forward gait 결과

표 102. Turning of analysis duration(s)

Turning	측정시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	4.3±1.5	
	p1	13	4.0±0.9	
	p2	13	4.6±1.8	

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

표 103. Return gait of analysis duration(s)

Return gait	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	5.2±2.0	
	p1	13	5.0±0.9	
	p2	13	3.9±1.4	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.615, 유의확률 0.735로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 4.6으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 4.3, ‘p1’ 4.0으로 나타났다(표 102). ‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 평균 차이는 ‘p0’의 평균이 5.2로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 5.0, ‘p2’ 3.9로 나타났다(표 103).

● 평균보행속도(Speed (m/s))

표 104. Forward gait of speed(m/s)

Forward gait	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.3 <sup>b</sup> ±0.3	
	p1	13	1.4 <sup>a,b</sup> ±0.2	
	p2	13	1.5 <sup>a</sup> ±0.3	

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, a > b



Figure 1-2-11. 실험자별 속도 Forward gait 결과

‘측정시간’에 따른 ‘Forward gait’의 평균 차이에 대한 Friedman 검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 10.360, 유의확률 0.006으로 유의수준 0.05에서 ‘측정 시간’에 따른 ‘Forward gait’의 차이는 ‘p2’의 평균이 1.5로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 1.4, ‘p0’ 1.3으로 나타났다.

표 105. Turning of speed(m/s)

Turning	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.3±0.3	4.154 (0.125)
	p1	13	1.7±1.0	
	p2	13	1.5±0.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 4.154, 유의확률 0.125로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.7로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 1.5, ‘p0’ 1.3으로 나타났다.

표 106. Return gait of speed(m/s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Return gait	p0	13	1.4±0.4	2.426 (0.297)
	p1	13	1.6±0.7	
	p2	12	1.5±0.4	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.426, 유의확률 0.297로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.6으로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 1.5, ‘p0’ 1.4로 나타났다.

- 분당 스텝 수 (Cadence (steps/min))

표107. Forward gait of Cadence(steps/min)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Forward gait	p0	13	119.4±12.4	3.800 (0.150)
	p1	12	115.7±13.0	
	p2	11	120.8±16.2	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Forward gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 3.800, 유의확률 0.150으로 유의수준 0.05에서 ‘측정 시간’에 따른 ‘Forward gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 120.8로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 119.4, ‘p1’ 115.7로 나타났다(표 107).

표 108. Turning of Cadence(steps/min)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Turning	p0	13	115.0±15.3	0.000 (1.000)
	p1	11	112.8±17.4	
	p2	13	115.5±8.7	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.000, 유의확률 1.000으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 차이는 통

계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 115.5로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 115.0, ‘p1’ 112.8로 나타났다(표 108).

표 109. Return gait of Cadence(steps/min)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Return gait	p0	13	123.1±18.4	1.273 (0.529)
	p1	12	119.1±11.3	
	p2	12	119.4±10.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.273, 유의확률 0.529로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 123.1로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 119.4, ‘p1’ 119.1로 나타났다(표 109).

• 키로 나눈 비율(% Stride length (m/s))

표 110. Forward gait of % stride length(m/s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Forward gait	p0	13	86.5±13.8	5.091 (0.078)
	p1	12	90.9±11.5	
	p2	12	90.0±18.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Forward gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 5.091, 유의확률 0.078로 유의수준 0.05에서 ‘측정 시간’에 따른 ‘Forward gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 90.9로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 90.0, ‘p0’ 86.5로 나타났다.

표 111. Turning of % stride length(m/s)

Turning	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	83.9±15.3	6.167* (0.046)
	p1	12	91.2±15.4	
	p2	13	89.0±14.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 6.167, 유의확률 0.046으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 있다. ‘p1’의 평균이 91.2로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 89.0, ‘p0’ 83.9로 나타났다. 프리드만 검정을 이용한 사후분석에서는 p0와 p1, p2사이에 차이가 없는 것으로 나타났다.



Figure 1-2-6. 실험자별 Cadence Forward gait 결과

표 112. Return gait of % stride length(m/s)

Return gait	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	91.1±17.0	0.727 (0.695)
	p1	12	88.0±15.0	
	p2	12	92.3±17.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.727, 유의확률 0.695로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 92.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 91.1, ‘p1’ 88.0으로 나타났다.

● 발의 뒤꿈치에서 같은 발뒤꿈치 거리 (Stride length (m))

표 113. Forward gait of stride length(m)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Forward gait	p0	13	1.3±0.2	5.907 (0.052)
	p1	12	1.4±0.2	
	p2	12	1.4±0.3	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Forward gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 5.907, 유의확률 0.052로 유의수준 0.05에서 ‘측정 시간’에 따른 ‘Forward gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 1.4로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 1.4, ‘p0’ 1.3으로 나타났다.

표 114. Turning of stride length(m)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Turning	p0	13	1.3±0.2	5.692 (0.058)
	p1	13	1.5±0.5	
	p2	13	1.4±0.3	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 5.692, 유의확률 0.058로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.5로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 1.4, ‘p0’ 1.3으로 나타났다.

표 115. Return gait of stride length(m)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Return gait	p0	13	1.4±0.3	0.884 (0.643)
	p1	12	1.4±0.2	
	p2	12	1.4±0.3	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.884, 유의확률 0.643으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 1.4로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.4, ‘p1’ 1.4로 나타났다.

• 동일 발의 힘 Stride사이의 평균시간 (Gait cycle duration (s))

표 116. Forward gait of gait cycle duration(s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Forward gait	p0	13	1.0±0.1	2.811 (0.245)
	p1	12	1.0±0.1	
	p2	11	1.0±0.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Forward gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.811, 유의확률 0.245로 유의수준 0.05에서 ‘측정 시간’에 따른 ‘Forward gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 1.0으로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 1.0, ‘p2’ 1.0으로 나타났다.

표 117. Turning of gait cycle duration(s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Turning	p0	13	1.0±0.3	1.190 (0.551)
	p1	11	1.0±0.1	
	p2	13	1.0±0.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.190, 유의확률 0.551로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Turning’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 1.0로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 1.0 ‘p0’ 1.0으로 나타났다.

표 118. Turning of gait cycle duration(s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Return gait	p0	13	1.0±0.1	2.053 (0.358)
	p1	11	1.0±0.1	
	p2	12	1.0±0.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.053, 유의확률 0.358로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Return gait’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 1.0으로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 1.0, ‘p1’ 1.0으로 나타났다.

### (나) Jump

표 119. Jump의 전체 분석 결과

분석항목	p0	p1	p2	Significance
Height	23.1±14.8	24.3±13.2	20.3±9.0	0.472
Take off Force	0.6±0.2	0.6±0.3	0.7±0.3	0.558
Impact Force	0.8±0.4	1.1±0.7	1.1±0.6	0.558
Maximum Concentric Power	1.8±0.9	1.7±0.8	1.6±0.7	0.779
Average Speed Concentric Power	0.8±0.5	0.7±0.4	0.9±0.4	0.717
Peak Speed	2.0±0.6	2.0±0.7	1.9±0.6	0.717
Take off speed (m/s)	1.9±0.6	2.0±0.7	1.9±0.6	0.338

표 120. Height in Jump (cm)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Height (cm)	p0	13	23.1±14.8	1.500 (0.472)
	p1	12	24.3±13.2	
	p2	13	20.3±9.0	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Height’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.500, 유의확률 0.472로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Height’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 24.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 23.1, ‘p2’ 20.3으로 나타났다.

표 121. Take off force in Jump (Kn)

Take off force (Kn)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	0.6±0.2	1.167 (0.558)
	p1	12	0.6±0.3	
	p2	13	0.7±0.3	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Take off force’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.167, 유의확률 0.558로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Take off force’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 0.7로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 0.6, ‘p0’ 0.6으로 나타났다.

표 122. Impact force in Jump (Kn)

Impact force(Kn)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	0.8±0.4	1.167 (0.558)
	p1	12	1.1±0.7	
	p2	13	1.1±0.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Impact force’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.167, 유의확률 0.558로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Impact force’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.1로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 1.1, ‘p0’ 0.8로 나타났다.

표 123. Maximum concentric power in Jump (Kw)

Maximum concentric power (Kw)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.8±0.9	0.500 (0.779)
	p1	12	1.7±0.8	
	p2	13	1.6±0.7	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Maximum concentric power’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에

서  $\chi^2$ 통계량 값 0.500, 유의확률 0.779로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Maximum Concentric power’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 1.8로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 1.7, ‘p0’ 1.6으로 나타났다.

표 124. Average speed concentric power in Jump (Kw)

Average speed concentric power (Kw)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	0.8±0.5	0.667 (0.717)
	p1	12	0.7±0.4	
	p2	13	0.9±0.4	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Average speed concentric power’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.667, 유의확률 0.717로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Average speed concentric power’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 0.9로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 0.8, ‘p1’ 0.7로 나타났다.

표 125. Peak speed in Jump (m/s)

Peak speed (m/s)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	2.0±0.6	0.667 (0.717)
	p1	12	2.0±0.7	
	p2	13	1.9±0.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Peak speed’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.667, 유의확률 0.717로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Peak speed’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 2.0으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 2.0, ‘p2’ 1.9로 나타났다.

표 126. Take off speed in Jump (m/s)

Take off speed (m/s)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.9±0.6	2.167 (0.338)
	p1	12	2.0±0.7	
	p2	13	1.9±0.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Take off speed’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.167, 유의확률 0.338로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Take off speed’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 2.0으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.9, ‘p2’ 1.9로 나타났다.

(다) Walk

표 127. Walk의 전체 분석 결과

분석항목		p0	p1	p2	Significance
Analysis duration (s)		42.6 <sup>a</sup> ±8.1	43.3 <sup>a,b</sup> ±7.1	37.6 <sup>b</sup> ±7.4	<b>0.023</b>
Cadence (steps/min)		124.3±13.5	123.6±10.4	125.2±14.4	0.926
Speed (m/s)		0.7±0.3	0.7±0.3	0.7±0.2	0.545
Stride length (m)		0.7±0.3	0.7±0.3	0.7±0.1	0.926
Stride length % (%height)		39.3±22.0	38.8±21.6	42.7±12.6	0.735
Gait cycle duration (s)	left	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.1	0.869
	right	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.1	0.832
Step length (%Stride length)	left	49.8±1.2	54.9±16.8	46.7±12.7	0.584
	right	50.3±1.1	50.2±1.7	50.4±2.7	0.913
Stance phase (%cycle)	left	67.7±3.1	67.7±4.7	66.0±4.7	0.353
	right	67.4±2.7	66.9±4.6	66.0±4.1	0.383
Swing phase (%cycle)	left	32.6±3.2	32.8±4.9	34.1±4.5	0.589
	right	32.6±2.7	33.1±4.6	34.0±4.1	0.383
First double support phase (%cycle)	left	17.3±3.0	17.0±5.0	15.9±4.3	0.584
	right	17.3±2.9	16.9±4.5	15.9±3.9	0.199
Single support phase (%cycle)	left	32.7±2.8	33.2±4.6	34.1±4.2	0.232
	right	32.5±3.1	32.8±4.8	34.1±4.3	0.589
Elaborated strides (%cycle)	left	25.4 <sup>a</sup> ±5.5	27.5 <sup>a</sup> ±6.1	21.6 <sup>b</sup> ±4.7	<b>0.001</b>
	right	25.3 <sup>a,b</sup> ±5.0	27.8 <sup>a</sup> ±5.9	21.9 <sup>b</sup> ±4.5	<b>0.000</b>

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

a > b

표 128. Analysis duration in Walk (s)

Analysis duration (s)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	42.6 <sup>a</sup> ±8.1	7.538* (0.023)
	p1	13	43.3 <sup>a,b</sup> ±7.1	
	p2	13	37.6 <sup>b</sup> ±7.4	

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, a > b

‘측정시간’에 따른 ‘Analysis duration’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 7.538, 유의확률 0.023으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Analysis duration’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 있다. ‘p1’의 평균이 43.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 42.6, ‘p2’ 37.6으로 나타났다. 프리드만 검정을 이용한 사후분석에서는 p0 와 p2사이에 차이가 있는 것으로 나타났다.

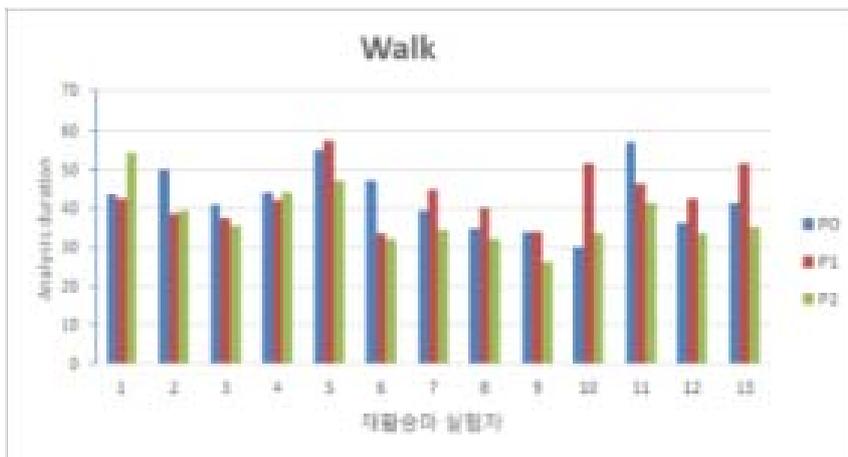


그림 47. 실험자별 걸기 분석시간 결과

표 129. Cadence in Walk (steps/min)

Cadence (steps/min)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	124.3±13.5	0.154 (0.926)
	p1	13	123.6±10.4	
	p2	13	125.2±14.4	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Cadence’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.154, 유의확률 0.926으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Cadence’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 125.2로 가장 높게 나타났고, ‘p0’

124.3, ‘p1’ 123.6으로 나타났다.

표 130. Speed in Walk (m/s)

Speed (m/s)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	0.7±0.3	1.216 (0.545)
	p1	13	0.7±0.3	
	p2	13	0.7±0.2	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Speed’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.216, 유의확률 0.545로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Speed’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 0.7로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 0.7, ‘p1’ 0.7로 나타났다.

표 131. Stride length in Walk (m)

Stride length (m)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	0.7±0.3	0.154 (0.926)
	p1	13	0.7±0.3	
	p2	13	0.7±0.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stride length (m)’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.216, 유의확률 0.545로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stride length (m)’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 0.7로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 0.7, ‘p1’ 0.7로 나타났다.

표 132. Stride length % in Walk (% height)

Stride length (m)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	39.3±22.0	0.615 (0.735)
	p1	13	38.8±21.6	
	p2	13	42.7±12.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stride length % (%height)’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.615, 유의확률 0.735로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stride length % (%height)’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 42.7

로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 39.3, ‘p1’ 38.8로 나타났다.

표 133. Gait cycle duration of left in Walk (s)

Gait cycle duration (s) left	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.0±0.1	0.280 (0.869)
	p1	13	1.0±0.1	
	p2	13	1.0±0.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Gait cycle duration - left’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.280, 유의확률 0.869로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Gait cycle duration - left’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.0으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.0, ‘p2’ 1.0으로 나타났다.

표 134. Gait cycle duration of right in Walk (s)

Gait cycle duration (s) right	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.0±0.1	0.367 (0.832)
	p1	13	1.0±0.1	
	p2	13	1.0±0.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Gait cycle duration - right’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.367, 유의확률 0.832로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Gait cycle duration - right’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.0으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.0, ‘p2’ 1.0으로 나타났다.

표 135. Step length (% stride length) of left in Walk (s)

Step length (%Stride length) - left	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	49.8±1.2	1.077 (0.584)
	p1	13	54.9±16.8	
	p2	13	46.7±12.7	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Step length (%Stride length) - left’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.077, 유의확률 0.584로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에

따른 ‘Step length ( %Stride length ) - left’ 의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’ 의 평균이 54.9로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 49.8, ‘p2’ 46.7로 나타났다.

표 136. Step length (% stride length) of right in Walk (s)

Step length ( %Stride length ) - right	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	50.3±1.1	0.182 (0.913)
	p1	11	50.2±1.7	
	p2	13	50.4±2.7	

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

‘측정시간’ 에 따른 ‘Step length ( %Stride length ) - right’ 의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.182, 유의확률 0.913으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’ 에 따른 ‘Step length ( %Stride length ) - right’ 의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’ 의 평균이 50.4로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 50.3, ‘p2’ 50.2로 나타났다.

표 137. Stance phase (% cycle) of left in Walk (s)

Stance phase ( %cycle ) - left	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	67.7±3.1	2.085 (0.353)
	p1	13	67.7±4.7	
	p2	12	66.0±4.7	

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

‘측정시간’ 에 따른 ‘Stance phase ( %cycle ) - left’ 의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.085, 유의확률 0.353으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’ 에 따른 ‘Stance phase ( %cycle ) - left’ 의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’ 의 평균이 67.7로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 67.7, ‘p2’ 66.0으로 나타났다.

표 138. Stance phase (% cycle) of right in Walk (s)

Stance phase ( %cycle ) - right	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	67.4±2.7	1.922 (0.383)
	p1	13	66.9±4.6	
	p2	13	66.0±4.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stance phase (%cycle) - right’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.922, 유의확률 0.383으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stance phase (%cycle) - right’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 67.4로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 66.9, ‘p2’ 66.0으로 나타났다.

표 139. Swing phase (% cycle) of left in Walk (s)

Swing phase (%cycle) - left	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	32.6±3.2	1.059 (0.589)
	p1	13	32.8±4.9	
	p2	13	34.1±4.5	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Swing phase (%cycle) - left’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.059, 유의확률 0.589로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Swing phase (%cycle) - left’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 34.1로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 32.8, ‘p0’ 32.6으로 나타났다.

표 140. Swing phase (% cycle) of right in Walk (s)

Swing phase (%cycle) - right	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	32.6±2.7	1.922 (0.383)
	p1	13	33.1±4.6	
	p2	13	34.0±4.1	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Swing phase (%cycle) - right’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.922, 유의확률 0.383으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Swing phase (%cycle) - right’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 34.0로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 33.1, ‘p0’ 32.6으로 나타났다.

표 141. First double support phase (% cycle) of left in Walk (s)

First double support phase ( %cycle ) - left	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	17.3±3.0	1.077 (0.584)
	p1	13	17.0±5.0	
	p2	13	15.9±4.3	

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

‘측정시간’에 따른 ‘First double support phase ( %cycle ) - left’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.077, 유의확률 0.584로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘First double support phase ( %cycle ) - left’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 17.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 17.0, ‘p2’ 15.9로 나타났다.

표 142. First double support phase (% cycle) of right in Walk (s)

First double support phase ( %cycle ) - right	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	17.3±2.9	3.231 (0.199)
	p1	13	16.9±4.5	
	p2	13	15.9±3.9	

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

‘측정시간’에 따른 ‘First double support phase ( %cycle ) - right’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 3.231, 유의확률 0.199로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘First double support phase ( %cycle ) - right’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 17.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 16.9, ‘p2’ 15.9로 나타났다.

표 143. Single support phase (% cycle) of left in Walk (s)

Single support phase ( %cycle ) - left	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	32.7±2.8	2.923 (0.232)
	p1	13	33.2±4.6	
	p2	13	34.1±4.2	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Single support phase ( %cycle ) - left’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.923, 유의확률 0.232로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Single support phase ( %cycle ) - left’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 34.1로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 33.2, ‘p0’ 32.7로 나타났다.

표 144. Single support phase (% cycle) of right in Walk (s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Single support phase ( %cycle ) - right	p0	13	32.5±3.1	1.059 (0.589)
	p1	13	32.8±4.8	
	p2	13	34.1±4.3	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Single support phase ( %cycle ) - right’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.059, 유의확률 0.589로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Single support phase ( %cycle ) - right’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 34.1로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 32.8, ‘p0’ 32.5로 나타났다.

표 145. Elaborated strides (% cycle) of left in Walk

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Elaborated strides ( %cycle ) - left	p0	13	25.4 <sup>a</sup> ±5.5	14.440** (0.001)
	p1	13	27.5 <sup>a</sup> ±6.1	
	p2	13	21.6 <sup>b</sup> ±4.7	

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, a > b

‘측정시간’에 따른 ‘Elaborated strides ( %cycle ) - left’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 14.440, 유의확률 0.001로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Elaborated strides ( %cycle ) - left’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 있다. ‘p1’의 평균이 27.5로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 25.4, ‘p2’ 21.6로 나타났다. 프리드만 사후검정 결과 p0,p1과 p2사이에 차이가 있는 것으로 나타났다.

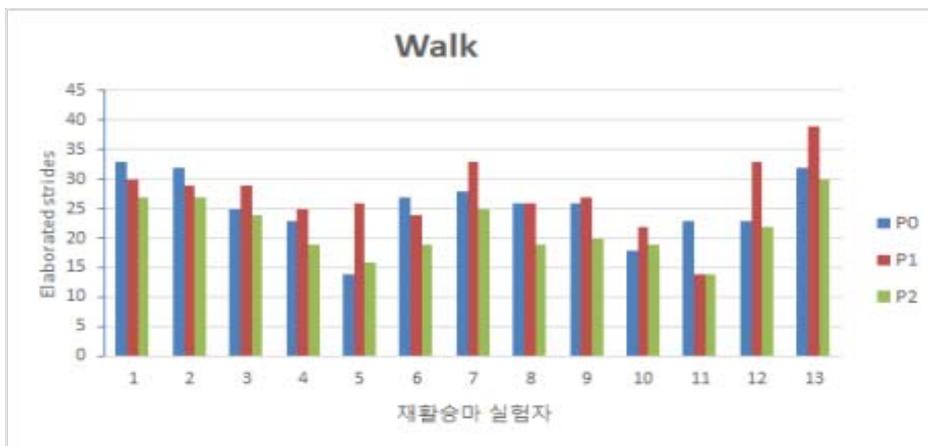


Figure 1-2-8. 실험자별 걷기 Elaborated strides(왼쪽) 결과

표 146. Elaborated strides (% cycle) of right in Walk

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Elaborated strides ( %cycle ) - right	p0	13	25.3 <sup>a,b</sup> ±5.0	16.792*** (0.000)
	p1	13	27.8 <sup>a</sup> ±5.9	
	p2	13	21.9 <sup>b</sup> ±4.5	

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

a > b

‘측정시간’에 따른 ‘Elaborated strides ( %cycle ) - right’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 16.792, 유의확률 0.000으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Elaborated strides ( %cycle ) - right’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 있다. ‘p1’의 평균이 27.8로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 25.3, ‘p2’ 21.9로 나타났다. 프리드만 사후검정 결과 p1과 p2사이에 차이가 있는 것으로 나타났다.

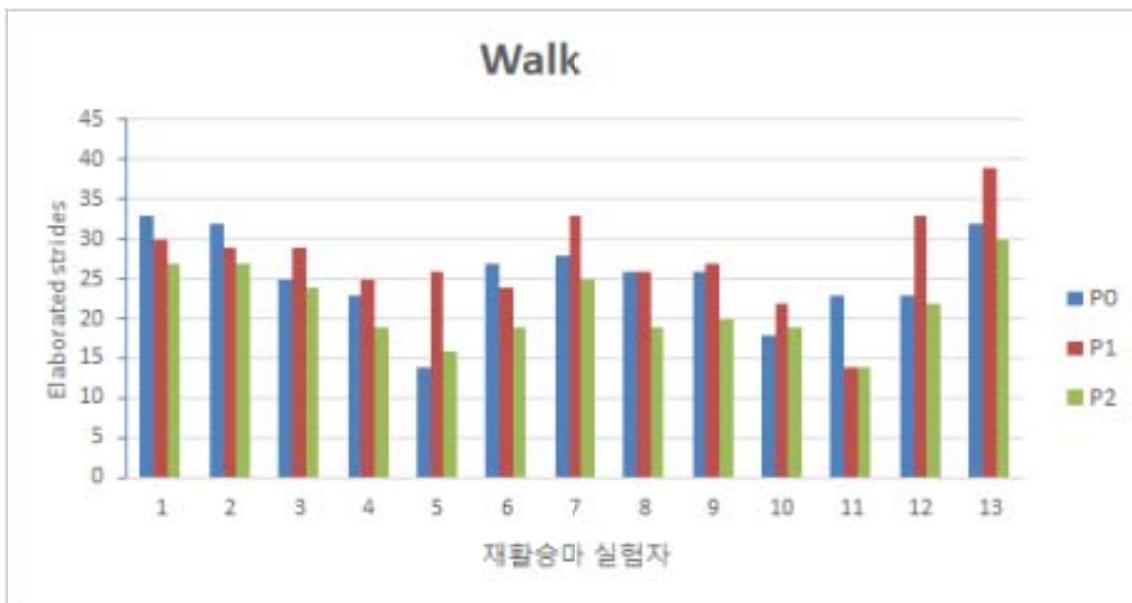


Figure 1-2-8. 실험자별 걷기 Elaborated strides(왼쪽) 결과

(라) Time Up Go (TUG)

표 147. TUG 전체 분석 결과

분석항목		p0	p1	p2	Significance
Analysis duration (s)		18.7±2.5	19.2±4.2	17.1±2.2	0.118
Phase duration (s)	Sit to stand	1.3±0.3	1.4±0.2	1.4±0.2	0.978
	Stand to sit	1.8±2.2	2.5±3.0	1.4±0.6	0.291
Antero-Posterior Acceleration (m/s <sup>2</sup> )	Sit to stand	6.0±2.6	5.1±1.7	5.1±1.7	0.656
	Stand to sit	8.3±5.3	7.4±4.5	6.3±4.2	0.500
Lateral Acceleration (m/s <sup>2</sup> )	Sit to stand	4.1±1.9	4.2±1.1	4.5±2.8	1.000
	Stand to sit	5.0±2.4	5.9±4.2	5.0±2.6	0.657
Vertical Acceleration (m/s <sup>2</sup> )	Sit to stand	7.5±2.0	7.3±2.8	6.8±2.6	0.558
	Stand to sit	11.9±6.9	11.3±6.0	9.3±6.4	0.232
Phase duration (s)	Sit to stand	1.4±0.6	1.3±0.8	1.9±0.8	0.057
	Stand to sit	1.1±0.8	1.1±0.5	1.3±0.6	0.767
Maximum rotation speed (° /s)	Sit to stand	139.1±43.7	145.2±50.2	143.0±38.7	0.779
	Stand to sit	166.2±60.2	193.7±44.4	185.6±40.6	0.529
Average rotation speed (° /s)	Sit to stand	75.0±20.0	80.4±22.9	70.0±21.4	0.307
	Stand to sit	89.4±34.9	101.5±31.5	97.5±31.8	0.761

• 분석시간 (Analysis duration (s))

표 148. Value of analysis duration in TUG (s)

Value (s)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	18.7±2.5	4.275 (0.118)
	p1	13	19.2±4.2	
	p2	13	17.1±2.2	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Value’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 4.275, 유의확률 0.118로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Value’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 19.2로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 18.7, ‘p2’ 17.1로 나타났다.

• Phase duration (s)

표 149. Sit to stand of phase duration in TUG (s)

Sit to stand (s)	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
	p0	13	1.3±0.3	0.045 (0.978)
	p1	13	1.4±0.2	
	p2	12	1.4±0.2	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.045, 유의확률 0.978로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 1.4로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 1.4, ‘p0’ 1.3으로 나타났다.

표 150. Sit to sit of phase duration in TUG (s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit (s)	p0	13	1.8±2.2	2.471 (0.291)
	p1	13	2.5±3.0	
	p2	12	1.4±0.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.471, 유의확률 0.291로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 2.5로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.8, ‘p2’ 1.4로 나타났다.

• Antero-Posterior Acceleration (m/s<sup>2</sup>)

표 151. Sit to stand of Antero-Posterior Acceleration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Sit to stand	p0	13	6.0±2.6	0.844 (0.656)
	p1	13	5.1±1.7	
	p2	12	5.1±1.7	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.844, 유의확률 0.656으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 6.0로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 5.1, ‘p2’ 5.1로 나타났다.

표 152. Sit to sit of Antero-Posterior Acceleration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit	p0	13	8.3±5.3	1.385 (0.500)
	p1	13	7.4±4.5	
	p2	13	6.3±4.2	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.385, 유의확률 0.500으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 8.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 7.4, ‘p2’ 6.3으로 나타났다.

• Lateral Acceleration (m/s<sup>2</sup>)

표 153. Sit to stand of Lateral Acceleration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Sit to stand	p0	13	4.1±1.9	0.000 (1.000)
	p1	13	4.2±1.1	
	p2	12	4.5±2.8	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.000, 유의확률 1.000으로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 4.5로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 4.2, ‘p2’ 4.1로 나타났다.

표 154. Sit to sit of Lateral Acceleration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit	p0	13	5.0±2.4	0.840 (0.657)
	p1	13	5.9±4.2	
	p2	13	5.0±2.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.840, 유의확률 0.657로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 5.9로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 5.0, ‘p0’ 5.0으로 나타났다.

• Vertical Acceleration (m/s<sup>2</sup>)

표 155. Sit to stand of Vertical Acceleration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Sit to stand	p0	13	7.5±2.0	1.167 (0.558)
	p1	13	7.3±2.8	
	p2	12	6.8±2.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.167, 유의확률 0.558로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 7.5로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 7.3, ‘p2’ 6.8로 나타났다.

표 156. Sit to sit of Vertical Acceleration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit	p0	13	11.9±6.9	2.923 (0.232)
	p1	13	11.3±6.0	
	p2	13	9.3±6.4	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.923, 유의확률 0.232로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p0’의 평균이 11.9로 가장 높게 나타났고, ‘p1’ 11.3, ‘p2’ 9.3으로 나타났다.

• Phase duration (s)

표 157. Sit to stand of Phase duration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Sit to stand	p0	13	1.4±0.6	5.733 (0.057)
	p1	12	1.3±0.8	
	p2	13	1.9±0.8	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 5.733, 유의확률 0.057로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 1.9로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.4, ‘p1’ 1.3으로 나타났다.

표 158. Sit to sit of Phase duration in TUG (m/s<sup>2</sup>)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit	p0	13	1.1±0.8	0.531 (0.767)
	p1	13	1.1±0.5	
	p2	13	1.3±0.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.531, 유의확률 0.767로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p2’의 평균이 1.3으로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 1.1, ‘p1’ 1.1로 나타났다.

• Maximum rotation speed (° /s)

표 159. Sit to stand of Maximum rotation speed in TUG (° /s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Sit to stand	p0	13	139.1±43.7	0.500 (0.779)
	p1	12	145.2±50.2	
	p2	13	143.0±38.7	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.500, 유의확률 0.779로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 145.2로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 143.0, ‘p0’ 139.1로 나타났다.

표 160. Sit to sit of Maximum rotation speed in TUG (° /s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit	p0	11	166.2±60.2	1.273 (0.529)
	p1	11	193.7±44.4	
	p2	13	185.6±40.6	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 1.273, 유의확률 0.529로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 193.7로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 185.6, ‘p0’ 166.2로 나타났다.

• Average rotation speed (° /s)

표 161. Sit to stand of Average rotation speed in TUG (° /s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Sit to stand	p0	12	75.0±20.0	2.364 (0.307)
	p1	12	80.4±22.9	
	p2	13	70.0±21.4	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 2.364, 유의확률 0.307로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Sit to stand’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 80.4로 가장 높게 나타났고, ‘p0’ 75.0, ‘p2’ 70.0로 나타났다.

표 162. Sit to sit of Average rotation speed in TUG (° /s)

	시간	N	Mean±S.D	$\chi^2$ (p-value)
Stand to sit	p0	11	89.4±34.9	0.545 (0.761)
	p1	12	101.5±31.5	
	p2	13	97.5±31.8	

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

‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 평균 차이에 대한 Friedman검정에서  $\chi^2$ 통계량 값 0.545, 유의확률 0.761로 유의수준 0.05에서 ‘측정시간’에 따른 ‘Stand to sit’의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 없다. ‘p1’의 평균이 101.5로 가장 높게 나타났고, ‘p2’ 97.5, ‘p0’ 89.4로 나타났다.

## 바. 재활승용마 인증제 도입 방안(제안)

단계별 재활승용마 선발 및 인증 방안을 아래와 같이 제안 하고자 한다.

### 1) 1단계 : 체형평가

재활승용마 평가표

구분	비 명	인 명	제 고
사	생년월일	종 종	세 상
사	대 번	보 색	종 위
명	생년월	제 종	

종합평가	MADA ( )	AH ( )
보행장애	LP	RP
	LH	RH

구분	순서	평가 항목	기준치	측 정 용	기준 측정용	비 고
종합결과	1	체형 평가	%	%	%	= 과락
	2	편사 평가	%	%	%	= 과락
	3	운동 평가	%	%	%	= 과락
	4	행차정렬기	%	%	%	= 과락
		결과	%	%	%	합계
		비고				

구분	순서	항 목	측 정	배 정 기준
체형평가	1	바	상당부	11척형)---(도보용)---(외부적형)
	2			11척형)---(도보용)---(외부적형)
	3	세	행차정렬기	11척형)---(도보용)---(외부적형)
	4		행차정렬기	11척형)---(도보용)---(외부적형)
	5	도	상반마우의 어깨전도	11척형)---(도보용)---(외부적형)
	6		행차정렬기	11척형)---(도보용)---(외부적형)
		결과		
		비고		

구분	순서	항 목	측 정	배 정 기준
편사평가	1	사	행차정렬기	외승용)---(도보용)---(외부적형)
	2		행차정렬기	외승용)---(도보용)---(외부적형)
	3	명	인명	외승용)---(도보용)---(외부적형)
	4		명 구	외승용)---(도보용)---(외부적형)
		결과		

구분	순서	항 목	측 정	배 정 기준
운동평가	1	이동 능력	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	2	이동 거리	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	3	이동 속도	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	4	이동 속도	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	5	가속 능력	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	6	가속 속도	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	7	가속 구동	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	8	부호 인입형	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	9	조작기	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
		결과		

구분	순서	항 목	측 정	배 정 기준
행차정렬기	1	종선	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	2	후관	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	3	L자 절곡승차기	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	4	분류기	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	5	바퀴의 손수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	6	앞좌우방향의 앞좌우방향	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	7	승차하는 곳	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	8	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	9	부호보정기	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	10	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	11	사자	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	12	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	13	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	14	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	15	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	16	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
	17	말이 타는 말수레	외승용)---(도보용)---(외부적형)	
		결과		

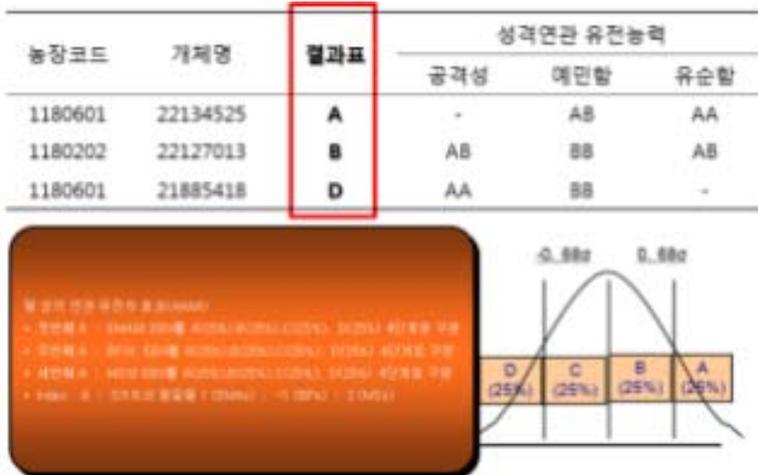
- 체형평가 분석 : 종합결과 4개 항목을 종합하여 등급 평가, 개별 항목은 과락 적용
- 판정 : 상위 20% 이내의 범주의 말은 선발, 상위 40% 이내 범주의 말은 선발 후 재검사 등으로 판정함

### 2) 2단계 : 유전적 평가

- 본 연구의 성격 유전자 분석 결과로는 70% 정도 확률로 선발 강도가 낮다
- 추가적으로 기 확보된 8개 유전자 변이 부위와 말 성격의 상관성 연구를 통하여 성격 진단 MVP 시스템 설계 및 평가 기준 제시
- 승용마 성격 SNP 패널을 적용하여 MVP 예측 지수 제공 성격이 좋은 집단; 상위 20%(A), 상위 20-50%(B), 하위 50-80%(C), 및 최하위 80-100%(D) 구분
- 상위 50%는 조기 선발 및 훈련하여 승마에 활용, 하위 50%는 타용도 또는 승마용 전

환 금지(도태 권고 안내 등)

- 승용마 성격연관 신규 SNP 패널에 대한 MVP는 승용마의 성격들을 훈련 단계 이전에 조기 판별할 수 있으며
- 결과 분석 : 예민함, 공격성, 유순함 등으로 표시하여 말 소유자에게 통보하여 선발 할 수 있도록 기준을 제시
- 결과표(예시)



### ※ MVP(molecular value prediction)란?

분자육종값(molecular breeding value)으로써 승용마 성격에 영향을 주는 대립유전자 효과를 판정 하는 것으로, 유전능력에 대한 EPD(expected progeny difference)와 비슷하지만 MVP는 오직 개체의 유전자형에 대한 값이다. 즉, 여러 대립유전자의 효과에 영향을 미치는 승용마 성격에 대한 MVP는 효과가 서로 다른 대립유전자 값에 대한 합산인 것이다. 따라서 MVP 시스템의 목표는 모든 승용마 성격에 연관된 DNA marker의 대립유전자 효과를 합하여 승용마의 성격을 파악할 수 있는 조기선발이 가능한 분자육종가를 발굴하는 것임.

### 3) 3단계 : 침착성 훈련 및 평가

침착성 평가는 훈련된 말과 훈련이 없이 평가에 참여하는 말로 구분하여 평가한다. 훈련이 없었던 말들은 평가 후 결과를 피드백하여 개체별 추가 훈련 후 재평가를 실시하고, 평가 완료된 말은 재활승용마로 활용 여부를 결정한다.

특히, 재활승용마는 선진국에서도 특별한 훈련 프로그램은 없으나, 침착성이 가장 중요한 항목으로 침착성 훈련에 중점을 두고 승용마 중에서 침착성이 우수한 말을 선정하여 활용하고 있음

- 훈련 체계 : 훈련 경험이 없거나, 이전 평가에서 탈락한 개체에 대한 훈련 프로그램 적용 (참고) 침착성 훈련 및 평가 (p 92)
- 평가 체계 : 재활승용마 평가표의 침착성 평가 항목 적용
- 평가 분석 : 상위 20% 득점 말들을 선정, 미선정 말들은 개별 평가항목에 대한 훈련 후 재평가 실시

#### 4) 4단계 : 운동성 저평가

재활승용마의 선정평가에서 4단계 평가는 이전 평가에서 우수한 점수를 받은 개체이므로 운동 능력에서 급격한 생리적 변화가 발견되지 않으면 이상이 없는 것으로 평가

측정 방법 : 평보 수준의 30분 운동 후 체온, 심박수, 호흡수 측정하여 정상 범위내 인지 여부(참고; 말의 정상 체온, 심박수 및 호흡수 기준)

구분	기준
체온	37.5 - 38.5℃
심박수	30-45회/분
호흡수	8-12회/분

#### 5) 최종 판정

- 재활승용마로 활용 여부의 최종 판정은 상기 4단계의 평가를 종합하여 재활승마 실시 기관의 여건에 따라 적합여부를 판정한다.
- 말은 주변 환경에 영향을 받는 동물로써 리드하는 재활승마지도자, 환경, 사이드워커의 수준에 따른 영향도 상존하고 있어 평가에 반영한다.
- 최종 평가 척도(안) : 재활승용마 평가표에 제시
  - 1단계 : 상위 20%
  - 2단계 : MVP 평가 상위 20%
  - 3단계 : 침착성 상위 20%
  - 4단계 : 운동 저항성(통과 여부)
  - 최종평가 : 합격 및 탈락

#### 4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

		코드번호	D-06
<b>가. 목표달성도</b>			
<b>1) 국산 재활승용마 선발 육성 유통 프로그램 개발</b>			
구분	연구개발 목표 및 평가착안점	연구목표 달성도	기술발전 기여도
최종 목표	국내 재활승용마 활용현황, 안전한 재활승용마의 조건 및 인증 체계, 대량 증식을 위한 생산과 사양관리 체계, 농가에서 활용 가능한 유통 및 실증 적용 시험을 계획하고 있으며, 이를 통하여 국내에는 아직 개념정립이 되지 않은 안전하고 기질적으로 온순한 국산 재활 승용마의 선발, 증식, 관리, 적용 프로그램을 개발하므로 향후 농촌형 승마장 등 새로운 농가 소득원으로 자리매김	100	매우크다
1 차 년 도	<p>◎ 연구목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산 재활승용마 생산, 육성 및 능력평가를 통한 유통 선진화 시스템 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활승용마 능력 성격 평가 시스템 개발</li> <li>- 재활승용마 운동 강도에 따른 생리 및 혈액학적 분석</li> <li>- 재활승용마용 망아지의 순치 및 조련 프로그램 개발</li> </ul> </li> <li>○ 국산재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발과 실증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉장정액 활용 농장 단위 인공수정 체계 확립</li> </ul> </li> </ul> <p>◎ 평가 착안점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산 재활승용마 생산, 육성 및 능력평가를 통한 유통 선진화 시스템 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말의 성격 관련 유전자 선발 및 침착성과 반대성격의 샘플 확보</li> <li>- 한라마의 운동(평보, 속보) 강도에 따른 생리 및 혈액학적 변화 조사</li> <li>- 망아지의 순치 및 육성 매뉴얼 작성 및 훈련 평가(6두)</li> </ul> </li> <li>○ 국산재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발과 실증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉장정액 보존 방법(혐기 및 호기성 조건)에 따른 정자의 운동성 분석</li> <li>- 전문 번식센터 및 농장 단위 말의 인공수정 임신율 비교</li> </ul> </li> </ul>	100	매우크다

2 차 년 도	<p>◎ 연구목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산 재활승용마 생산, 육성 및 능력평가를 통한 유통 선진화 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활승용마 능력 성격 평가 시스템 개발</li> <li>- 재활승용마 운동 강도에 따른 생리 및 혈액학적 분석</li> <li>- 재활승용마용 망아지의 순치 및 조련 프로그램 개발</li> </ul> </li> <li>○ 국산재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발과 실증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말 수정란이식 적용 시험</li> </ul> </li> </ul> <p>◎ 평가 착안점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산 재활승용마 생산, 육성 및 능력평가를 통한 유통 선진화 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말의 성격 관련 유전자 선발(MAOA 및 AR 유전자) 및 침착한 말과 반대의 말에 대한 비교 시험(MAOA - 난폭, AR -침착성)</li> <li>- 한라마 성격 평가 결과와 성격관련 유전자 비교 분석(불일치 함)</li> <li>- 재활승용마용 중형마의 운동(평보, 속보) 강도에 따른 생리 및 혈액학적 변화 조사(TPR, 혈액 화학치 17종 분석)</li> <li>- 망아지의 순치 및 육성 매뉴얼 작성 및 훈련 평가(6두)</li> <li>- 재활승용마용 말의 평가 매뉴얼 작성 및 훈련 평가(20두)</li> </ul> </li> <li>○ 국산재활승용마의 생산 및 육성 모델 개발과 실증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말 수정란채란 및 이식(채란7회, 이식 5회, 임신 4두) 성공</li> </ul> </li> </ul>	100	매우크 다
---------------	---	-----	----------

## 2) 재활승용마 표준 사양 프로그램 개발 및 사료 개발

구분	연구개발 목표 및 평가착안점	연구목표 달성도	기술발전 기여도
1 차 년 도	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 연구목표</li> <li>○ 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마프로그램 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말의 사료 판매 현황 분석 및 조사료베이스 TMR 설계</li> </ul> </li> <li>○ 국산 재활승용마 생산 및 육성모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고부가 가치 유전자원 손실예방을 위한 방역관리 시스템 구축</li> </ul> </li> <li>○ 농사 신소득 창출 재활승마 모델개발 및 경제성 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시형 및 농가형 승마장 구분 및 조사 메뉴얼 개발</li> </ul> </li> <li>◎ 평가 착안점               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시형 3개소, 당나귀 체험장 등 농촌형 3개소 경영분석 중</li> <li>- 재활승마용 승용마 영양 평가 및 국내산 조사료 성분 분석 중</li> <li>- 국내 최대 문제인 후구마비증후군 예방 조사</li> </ul> </li> </ul>	100	매우크 다
2 차 년 도	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 연구목표</li> <li>○ 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마프로그램 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조사료베이스 TMR 개발 및 적용 시험</li> </ul> </li> <li>○ 국산 재활승용마 생산 및 육성모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고부가 가치 유전자원 손실예방을 위한 방역관리 시스템 구축</li> </ul> </li> <li>○ 농사 신소득 창출 재활승마 모델개발 및 경제성 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활승마 경제성 분석 및 활용 모델 개발</li> </ul> </li> <li>◎ 평가 착안점</li> <li>○ 재활승용마 전용 사료개발 및 농가형 재활 승마프로그램 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조사료베이스 TMR 생산 및 농가 적용시험 후 판매</li> <li>- 사료섭취량 양호, 승마장 호응도 높아 사업화 추진</li> </ul> </li> <li>○ 국산 재활승용마 생산 및 육성모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 망아지 설사 원인체 분석(<i>C. Perferigence</i>) 및 치료(항생제 감수성 검사) 방안 조사</li> </ul> </li> <li>○ 농사 신소득 창출 재활승마 모델개발 및 경제성 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시형, 농촌형, 국내 활용 모델, 선진국의 재활승마 적용 사례 발굴 및 경제성 분석</li> <li>- 국내 재활승마 현황 심층 분석(도시형, 농촌형, 혼합형, 전업형)</li> <li>- 농촌형 승마장에서 재활승마 모델 개발</li> </ul> </li> </ul>	100	매우크 다

### 3) 실증 실험을 통한 재활승마 대상별 효과 분석

구분	연구개발 목표 및 평가착안점	연구목표 달성도	기술발전 기여도
1 차 년 도	<p>◎ 연구목표 국내·외 재활승마 현황 조사</p> <p>◎ 평가 착안점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내·외 재활승마에 사용되는 프로그램 분석</li> <li>- 국내 재활승마의 현황 조사</li> <li>- 국외 재활승마의 현황 조사</li> </ul>	100	매우크다
2 차 년 도	<p>◎ 연구목표 장애인을 대상으로 한 실증 실험을 통한 효과 검증</p> <p>◎ 평가 착안점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장애인을 대상으로 재활승마 프로그램을 적용</li> <li>- 실증 실험을 통해 효과 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Turn test 보행성 변화 확인</li> <li>- Walk에서 보행성 변화 확인</li> <li>- Jump에서 보행성 변화 확인</li> <li>- TUG에서 보행성 변화 확인</li> </ul> </li> </ul>	100	매우크다

## 나. 관련분야 기여도

관련분야	기여도	평가 의견
안전한 말 선발	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세계최초 말의 성격 분석 유전자 발굴 (33개 유전자 발굴 및 10개 후보 유전자 확보 2개 유전자에 대한 성격 평가 완료 및 특허)</li> <li>- 향후 타 가축의 성격 분석 체계 개발 기초 확립</li> </ul>
우수(고가) 말 생산	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 엘리트말의 대부분 수입의 의존 하여 유전자원의 손실 등에 대비한 국산 엘리트말 생산 기술의 확보(수입대체 200억 이상)</li> <li>- 수정란이식을 이용 망아지 대량 생산 가능(기존 1두/년 -&gt; 5두/년 가능)</li> </ul>
재활승용마 조련	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 망아지 단계의 조련 프로그램 신규 개발 및 평가 체계 개선으로 조기에 재활승용마로 전환</li> </ul>
재활승용마 평가	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 재활승용마의 침착성 평가 기준을 설정하였고, 평가 체계를 개발하여 실증시험</li> </ul>
농촌형 재활승마 모델 설정	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활승마 시행하는 도시형, 농촌형, 전업형 승마장 모델 분석, 경제성 평가 등</li> <li>- 농촌형 승마장의 경제성 향상을 위한 재활승마 활용 방안 제시</li> </ul>
재활승마 실증 시험	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활승마 대상자 선정, 재활승마 시연 및 평가를 통한 농촌형 승마장에서 활용 프로그램 제시</li> </ul>

## 5. 연구결과의 활용계획

### 가. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	농생명산업기술개발
연구과제명	재활승마의 전용마 생산 조련 인증제 도입 및 실증적 효과분석에 관한 연구			
주관연구기관	국립한국농수산대학		주관연구책임자	박용수
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	340,000			340,000
연구개발기간	2016.5.19 - 2017.12.31 ( 20 개월)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(      ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:      )			

### 나. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 재활승용마 성격 및 능력 평가시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말의 성격 분석관련 DRD4 단일 유전자 보다 whole sequencing을 통한 MVP(분자유종가예측) 평가가 가능한 10개의 유전자 발굴</li> <li>- 국내 최초로 말의 운동저항성 평가를 위하여 한라마 및 중형마를 평가</li> <li>- 망아지 침착성 훈련 프로그램 및 평가 체계 확립</li> <li>- 재활승용마의 침착성 평가와 훈련 프로그램 확립</li> </ul>
② 재활승용마 생산육성 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 농장단위 말 생산을 위한 정액 운반 체계 및 인공수정 임신율 평가</li> <li>- 우량 승용마 대량생산을 위한 수정란이식 체계 확립</li> <li>- 망아지 설사병 원인체 동정 및 말의 후구마비증후군 원인체 규명 및 향후 예방프로그램 개발</li> </ul>
③ 말전용 사료 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말의 소화생리에 바탕을 둔 말 전용 조사료베이스 TMR 개발 및 사업화</li> </ul>
④ 농가단위 재활승마 현황 분석 및 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 재활승마 실시기관 현황 분석</li> <li>- 농촌형 승마장의 재활승마 프로그램 제시</li> <li>- 재활승마 운영에 따른 경제성 평가</li> </ul>
⑤ 재활승마 대상별 실증시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장애인을 대상으로 한 재활승마 실증시험</li> </ul>

다. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용 홍 보		기 타 ( 타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I						
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	35			10		20							20	10	5				
최종목 표	2			1		1					1	3	8						
연구기간 내 달성실 적	2					1					2	1	10	1	1				
달성율( %)	100					100					200	33	120	100	100				

라. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	말의 성격관련 SNP 분석을 통한 안전한 승용마 조기선발 시스템
②	승용마 육성을 위한 단계별 침착성 훈련 및 평가 체계
③	농장단위 말 인공수정 기술
④	엘리트말 대량생산을 위한 수정란이식 기술
⑤	말 생산성 저하 질병 진단 및 예방 기술
⑥	forage-based TMR 사업화
⑦	농촌형 승마장 재활승마 메뉴얼

마. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①	v					v	v			
②		v						v	v	
③		v			v			v		
④		v			v			v		
⑤		v		v				v		
⑥		v			v		v			
⑦		v							v	

바. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발굴된 유전자 중 미 검증 8개에 대한 연구 추진료</li> <li>- 조기 말 성격 판정을 위한 유전자 칩 설계 및 개발로 사업화 추진</li> <li>- 침착하고 안전한 말을 조기에 선발 하므로 육성과정의 불필요한 비용 절감</li> <li>- 안전한 말을 승마에 활용하므로 각종 사고 예방</li> </ul>
②	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 더러브렛 품종에 대한 전환순치 사업을 진행 중으로 상기 사업에 본 연구의 결과물인 침착성 훈련 및 평가 매뉴얼을 활용 가능</li> </ul>
③	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말생산 증가에 필요한 농장단위의 인공수정 기술 교육</li> <li>- 다양한 품종의 말을 농장에서 자가인공수정 및 생산 가능</li> </ul>
④	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1년 1두만 생산 가능한 엘리트 승용마를 대량 생산할 수 있는 체계 확립</li> <li>- 수입에 의존하는 엘리트 승용마의 국산화 가능(전체 70% 국산화시 약 200억 절감)</li> </ul>
⑤	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말 생산성 저하 질병 진단기술 및 예방 프로그램을 농가 보급</li> <li>- 연간 100두 이상 후구마비 및 망아지 30% 폐사 원인인 설사병 예방으로 통한 생산성 향상</li> </ul>
⑥	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 부존자원을 활용한 fb TMR 사업화</li> </ul>
⑦	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 농촌형 승마장에서 필요한 재활승마관련 매뉴얼 제작 활용</li> </ul>

사. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식재산권			기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책활용홍보		기타(타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치	35			10		20								20	10	5			
최종목표	2			1		1					1	3		8					
연구기간 내 달성실적	2					1					2	1		10	1	1			
연구종료 후 성과창출 계획		2		1								2							

## 6. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번 호	구분 (논문 /특허 /기타)	논문명/특허명/기 타	소속 기관명	역할	논문게재지 / 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	논문	Targetd next-generation sequencing for identifying genes related to horse temperament	한국농 수산대 학	교신저 자	Genes & genomics	0.566	2017.07.28	단독사사	SCI
2	논문	Analysis of single nucleotide polymorphism(SNP ) for dopamine receptor D4(DRD4) gene in horse	경북대 학교	교신저 자	Journal of animal and veterinary advances	0.390	2018.02.10	단독사사	SCI
3	논문	Embryo collection, transfer and pregnancy of riding horses: first successful case in Korea	한국농 수산대 학	주저자	Journal of korean embryo transfer	-	2017.06.30	단독사사	학진등재 지
4	특허	AR 유전자 내 말 성격 판별용 다형 성 분자 마커 조 성물	한국농 수산대 학	출원인	대한민국		2017.10.18	단독사사	
5	특허	MAOA 유전자 내 말 성격 판별용 다형성 분자 마커 조성물	한국농 수산대 학	출원인	대한민국		2017.10.18	단독사사	

## 붙임 1. 참고문헌

코드번호	D-14
Amann RP and Pickett BW. 1987. Principles of cryopreservation and a review of cryopreservation of stallion spermatozoa. <i>J. Equine Vet. Sci.</i> 7:145-173.	
Backman T, Bruemmer JE, Graham JK and Squires EL. 2004. Pregnancy rates of mares inseminated with semen cooled for 18hours and then frozen. <i>J. Anim. Sci.</i> 82:690-694.	
Barbacini S, Loomis P and Squires EL. 2005. The effect of sperm number and frequency of insemination on pregnancy rates of mares inseminated with frozen-thawed spermatozoa. <i>Anim. Reprod. Sci.</i> 89:203-235.	
Bedford-Guaus SJ. 2007. Transported stallion semen and breeding mares with cooled or frozen-thawed semen. <i>Clin. Tech. Equine Pract.</i> 6:239-248.	
Colenbrander B, Gadella BM and Stout TAE. 2003. The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility. <i>Reprod. Dom. Anim.</i> 38:305-11.	
Cristanelli MJ, Squires EL, Amann RP and Pickett BW. 1984. Fertility of stallion semen processed, frozen and thawed by a new procedure. <i>Theriogenology</i> 22:39-45.	
Crockett EC, Graham JK, Bruemmer JE and Squires EL. 2001. Effect of cooling of equine spermatozoa before freezing on post-thaw motility: preliminary results. <i>Theriogenology</i> 55:793-803.	
Ecot P, Vidament M, deMornac A, Perigault K, Clement F and Palmer E. 2000. Freezing of stallion semen: interactions among cooling treatments, semen extenders and stallions. <i>J. Reprod. Fertil.</i> 56:141-150.	
Hafez ESE and Hafez B. 2000. <i>Reproduction in farm animals.</i> 7th ed, Lippincott Williams & Wilkins, Maryland, pp. 382-385.	
Humberg E, Lundeheim N and Einarsson S. 2006. Successful timing of ovulation using deslorelin (Ovuplant) is labour-saving in mares aimed for single AI with frozen semen. <i>Reprod. Domest. Anim.</i> 41:535-537.	
Loomis PR. 2001. The equine frozen semen industry. <i>Anim. Reprod. Sci.</i> 68:191-200.	
Martin JC, Klug E and Gunzel AR. 1979. Centrifugation of stallion spermatozoa and its storage in large volume straws. <i>J. Reprod. Fertil. Suppl.</i> 27:47-51.	
Metcalf ES. 2005. Optimizing pregnancy rates using frozen-thawed equine semen. <i>Anim. Reprod. Sci.</i> 89:297-299.	
Metcalf ES. 2007. The efficient use of equine cryopreserved semen. <i>Theriogenology</i> 68:423-428.	
Morris LH, Tiplady C and Allen WR. 2003. Pregnancy rates in mares after a single fixed time hysteroscopic insemination of low numbers of frozen-thawed spermatozoa onto the uterotubal junction. <i>Equine Vet. J.</i> 35:197-201.	
Müller Z. 1987. Practicalities of insemination of mares with deep frozen semen. <i>J. Reprod.</i>	

Fertil. Suppl. 35:121-125.

Nielsen JM, Kofoed Bock TS and Ersbøll AK. 2008. Factors associated with fertility in horse in a Danish equine practice after artificial insemination with frozen-thawed semen. Anim. Reprod. Sci. Suppl. 107:336-337.

Palmer E. 1984. Factors affecting stallion semen survival and fertility. Proce. 10th Cong. Anim. AI 3:377.

Palmer E, Magistrini M, 1992. Automated analysis of stallion semen post-thaw motility. Acta Vet. Scand. Suppl. 88:137-152.

Park yong-soo, Park hum-dae, Kang yong-seok and Cho gil-jae. 2008. Factors affecting the motility and fertility of frozen-thawed stallion semen. J. Emb. Trans. 23:161-166.

Samper JC. 1995. Stallion semen cryopreservation: ,ale factors affecting pregnancy rates. Proc. Soc. Theriogenol. 160-165.

Samper JC. 2008. Induction of estrus and ovulation: Why some mares respond and others do not. Theriogenology 70:445-447.

Samper JC. 2009. Equine breeding management and artificial insemination. 2nd ed, Saunders, Missouri, pp. 175-183.

Samper JC, Hearn PH and Ganheim A. 1994. Pregnancy rates and effect of extender and motility and acrosome status of frozen-thawed stallion spermatozoa. Of the 40thAnn.Conv.Amer.Assoc.Equinepract.pp.41-43.

Samper JC, Hellander IC and Crabo BG. 1991. Relation between fertility of fresh and frozen stallion semen and its quality measured as sperm motility and with glass wool/sephadex filters. J. Reprod. Fertil. Suppl. 44:107-114.

Samper JC and Morris CA. 1998. Current methods for stallion semen cryopreservation: a survey. Theriogenology 49:895-903.

Sieme H, Schafer T, Stout TA, Klug E and Waberski D. 2003. The effects of different insemination regimes on fertility in mares. Theriogenology 60:1153-1164.

Sieme H, Harrison RA and Petrunkina AM. 2008. Cryobiological determinants of frozen semen quality, with special reference to stallion. Anim. Reprod. Sci. 107:276-292.

Vidament M. 2005. French field results(1985-2005) on factors affecting fertility of frozen stallion semen. Anim. Reprod. Sci. 89:115-136.

Vidament M, Dupere AM, Julienne P, Evain A, Noue P and Palmer E. 1997. Equine frozen semen freezability and fertility results. Theriogenology 48:907-917.

Vidament M, Ecot P, Noue P, Bourgeois C, Magistrini M and Palmer E. 2000. Centrifugation and addition of glycerol at 22°C instead of 4°C improve post-thaw motility and fertility of stallion spermatozoa. Theriogenology. 54:907-919.

Woods J, Rigby S, Brinsko S, Stephens R, Varner D and Blanchard T. 2000. Effect of intrauterine treatment with prostaglandin E2 prior to insemination of mares in the uterine

horn or body. *Theriogenology* 53:1827-1836.

Cacioppo JT, Berntson GG. Integrative neuroscience for the behavioral sciences: implications for inductive inference. In *Handbook of Neuroscience for the Behavioral Science*. pp. 3-11. John Wiley & sons, New Jersey, 2009

Capomaccio S, Vitulo N, Verini-Supplizi A, Barcaccia G, Albiero A, D'Angelo M, Campagna D, Valle G Felicetti M, Silvestrelli M, Cappelli K. RNA sequencing of the exercise transcriptome in equine athletes. *PLoS One* 2013, 8, e83504

Carlson GP. Hematology and body fluids in the equine athlete: a review. In: Gillespie JR, Robinson NE (eds.). *Equine Exercise Physiology 2*. pp. 393-425. ICEEP publications, Davis, 1987.

Couetil LL, Sojka JE, Nachreiner RF. Primary hypo- parathyroidism in a horse. *J Vet Intern Med* 1998, 12, 45-49

Ferlazzo A, Medica P, Cravana C, Fazio E. Endocrine changes after experimental showjumping. *Comp Exerc Phys* 2009, 6, 59-66

Foreman JH, Ferlazzo A. Physiological responses to stress in the horse. *Pferdcheilkunde* 1996, 12, 401-404

Freestone JF, Wolfsheimer KJ, Kamerling SG, Church G, Hamra J, Bagwell C. Exercise induced hormonal and metabolic changes in Thoroughbred horses: effects of azine. *Equine Vet J* 1991, 23, 219-223.

González-de-la-Vara MdelR, Valdez RA, Lemus-Ramirez V, Vázquez-Chagoyán JC, Villa-Godoy A, Romano MC. Effects of adrenocorticotrophic hormone challenge and age on hair cortisol concentrations in dairy cattle. *Can J Vet Res* 2011, 75, 216-121

Gordon ME, McKeever KH, Betros CL, Manso Filho HC. Exercise-induced alterations in plasma concentrations of ghrelin, adiponectin, leptin, glucose, insulin, and cortisol in horses. *Vet J* 2007, 173, 532-540.

Hoffman-Goetz L, Thorne RJ, Houston ME. Splenic immune responses following treadmill exercise in mice. *Can J Physiol Pharmacol* 1988, 66, 1415-1419

Johansson AM, Skidell J, Lillieh k l, Tvedten HW. Chronic granulocytic leukemia in a horse. *Vet Intern Med* 2007, 21, 1126-1129

Larsson J, Pilborg PH, Johansen M, Christophersen MT, Holte A, Roepstorff T L, Olsen LH, Harrison AP. Physiological parameters of endurance horses pre- compared to post-race correlated with performance: a two race study from andinavia. *ISRN Vet Sci* 2013, 2013, 684353

Linden A, Art T, Amory H, Desmecht D, Lekeux P. Effect of 5 different types of exercise, transportation and ACTH administration on plasma cortisol concentration in sport horses. In: Persson SGB, Lindholm A, Jeffot LB (eds.) *Equine Exercise Physiology 3*. pp. 391-396, ICEEP publications, Davis, 1991

Malinowski K, Shock EJ, Rochelle P, Kearns CF, Guirnalda PD, McKeever KH. Plasma beta-endorphin, cortisol and immune responses to acute exercise are altered by age and exercise training in horses. *Equine Vet J Suppl* 2006 36, 267-273.

Marc M, Parvizi N, Ellendorff F, Kallweit E, Elsaesser F. Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. *J Anim Sci* 2000, 78, 1936-1946.

Marlin DJ, Fenn K, Smith N, Deaton CD, Roberts CA, Harris PA, Dunster C, Kelly FJ. Changes in circulatory antioxidant status in horses during prolonged exercise. *J Nutr* 2002, 132 (Suppl 2), 1622S-1627S

McGivney BA, McGettigan PA, Browne JA, Evans AC, Fonseca RG, Loftus BJ, Lohan A, MacHugh DE, Murphy BA, Katz LM, Hill EW. Characterization of the equine skeletal muscle transcriptome identifies novel functional responses to exercise training. *BMC Genomics* 2010, 11, 398.

Park KD, Park J, Ko J, Kim BC, Kim HS, Ahn K, Do KT, Choi H, Kim HM, Song S, Lee S, Jho S, Kong HS, Yang YM, Jhun BH, Kim C, Kim TH, Hwang S, Bhak J, Lee HK, Cho BW. Whole transcriptome analyses of six thoroughbred horses before and after exercise using RNA-Seq. *BMC Genomics* 2012, 13, 473

Park W, Kim J, Kim HJ, Choi J, Park JW, Cho HW, Kim BW, Park MH, Shin TS, Cho SK, Park JK, Kim H, Hwang JY, Lee CK, Lee HK, Cho S, Cho Bw. Investigation of de novo unique differentially expressed genes related to evolution in exercise response during domestication in thoroughbred race horses. *PLoS One* 2014, 9, e91418

Peeling P, Dawson B, Goodman C, Landers G, Wiegerinck ET, Swinkels DW, Trinder D. Effects of exercise on hepcidin response and iron metabolism during recovery. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2009, 19, 583-597.

Piccione G, Giannetto G, Fazio F, Di Mauro S, Caola G. Haematological response to different workload in jumper horses. *Bulgarian J Vet Med* 2007, 10, 21-28.

Poole DC, Erickson HH. Exercise physiology of terrestrial animals. In: Reece WO, Erickson HH, Goff JP, Uemura EE (eds.). *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. 13th ed. pp. 443-466, Wiley-Blackwell, New Jersey, 2015.

Segura D, Monreal L, Espada Y, Pastor J, Mayós I, Homedes J. Assessment of a platelet function analyser in horses: reference range and influence of a platelet aggregation inhibitor. *Vet J* 2005, 170, 108-112.

Wellhoener P, Born J, Fehm HL, Dodt C. Elevated resting and exercise-induced cortisol levels after mineralocorticoid receptor blockade with canrenoate in healthy humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2004, 89, 5048-5052.

이승우, 오다영, 김명철, 김용백, 류덕영. 말의 운동스트레스에 관한 새로운 생물지표. *대한수의학회지* 2015;55(4):247-252

‘재활승마 운영 표준화 매뉴얼’ , 2016. 9.30. 한국마사회

‘국내 재활승마 표준모델 정립에 관한 연구’ , 2015.12, 서명천 외 4인, 한국마사회 말산업연구소

‘재활승마에 대한 잠재수요 측정’ , 2016. 3, 최태길 외, 농업경영·정책연구 제37권 제4호 2014년, 2015년 말산업통계 및 실태조사보고서, 2015.12, 농림축산식품부

‘재활승마 활성화를 위한 바우처 사업의 활용방안’ , 2013.12.20. 중원대학교

국가통계포털(<http://kosis.kr/>)

재활승마장 모델사별 홈페이지

대구힐링승마센터

대구시 시설관리공단 홈페이지

<별첨>

## 자체평가의견서

### 1. 과제현황

			코드번호	D-15
			과제번호	316026
사업구분	농생명산업기술개발사업			
연구분야	축산		과제구분	단위
사업명	농생명산업기술개발사업			주관
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음
과제명	재활승마의 전용마 생산 조련 인증제 도입 및 실증적 효과분석에 관한 연구		과제유형	(기초)
연구기관	국립한국농수산물대학교		연구책임자	박용수
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간
	1차년도		140,000	140,000
	2차년도		200,000	200,000
	3차년도			
	4차년도			
	5차년도			
	계		340,000	340,000
참여기업				
상대국		상대국연구기관		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2017.12.30

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	--

## I. 연구개발실적

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 세계최초 말의 성격분석이 가능한 유전자 발굴(MAOA 및 AR 유전자) 및 특허 출원
- 고가의 우수 말에 대한 농장 단위 생산과 엘리트말 대량생산을 위한 생산체계 확립
- 망아지 생산성 향상을 위한 질병 관리 체계 확립
- 말 전용 fbTMR 개발 및 실증
- 농촌형 승마장에서 활용 가능한 경제적인 재활승마 프로그램 개발

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 재활승마 및 기타 승용마 중에서 안전이 확보되는 침착한 성격의 말을 조기에 선발할 수 있는 기술 개발 및 기술 전수
- 말 생산 기술의 민간 보급 가능
- 농촌형 승마장에서 필요한 재활승마 기술전수 및 교육
- 말 전용 TMR 사료 개발에 따른 사료 사업 가능

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 침착한 성격의 말 분석위한 기술 전수 및 사업화 활용
- 말 사료의 사업화 활용
- 농촌형 승마장에서 재활승마 프로그램 응용

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 타 연구에 비하여 짧은 연구기간(20개월)에도 불구하고 계획된 연구의 양적 질적 수준을 충족할 수 있는 결과물 도출
- 향후 추가 연구를 완료한다면 관련 산업에 많은 부분의 발전에 기여할 것으로 생각됨

### 5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 논문은 당초 SCI 1편 학진3편이었으나 SCI논문을 2편 발표하므로 연구개발 성과가 우수함
- 지적소유권의 경우 성격 분석관련 특허를 2건 출원함
- 재활승마 실시에 필요한 매뉴얼 발간 1권
- 사업화를 위하여 말전용 TMR 사료 생산 및 사업화

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
재활승용마 성격 및 능력 평가시스템	30	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활승용마 성격 판정 기술 개발</li> <li>- 재활승마 망아지 및 성마의 침착성 평가 기술</li> <li>- 재활승용마의 운동성향성 평가</li> </ul>
재활승용마 생산육성 체계	20	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말생산기술개발(말 인공수정 및 수정란이식) 및 실증시험</li> <li>- 생산성 저하 질병 원인체 분석 및 예방대책 수립</li> </ul>
말전용 사료 개발	10	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말 전용 fbTMR 개념정립 및 제품생산</li> </ul>
농가단위 재활승마 현황 분석 및 모델 개발	20	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 및 국외 재활승마현황 조사 분석</li> <li>- 각 운영 형태에 따른 경제성 분석</li> <li>- 농촌형 승마장의 재활승마 모델 제시</li> </ul>
재활승마 대상별 실증시험	20	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>-장애인을 대상으로한 실증시험 완료</li> </ul>
합계	100점	100점	

### III. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 본 과제는 재활승마에 필요한 말의 생산, 육성, 조련, 평가 및 실증시험을 종합적으로 연구하는 과제로
- 말의 최신 생산 기술을 개발 및 국산화 하였고
- 육성 및 조련을 위한 재활승마에 반드시 필요한 침착성 평가 체계와 기준 및 훈련법을 개발
- 침착성을 보유한 우수한 말을 조기에 선발 할 수 있는 유전자 발굴 및 평가 기준을 제시
- 국내 부존자원을 활용한 fbTMR의 개념도입 및 제품 생산
- 농촌형 승마장에서 활용 가능한 재활승마 프로그램 발굴 및 실증시험 등
- 다양한 분야의 연구를 통하여 향후 적용 가능한 분야가 많을 것으로 판정되며
- 말산업의 발전에 크게 기여할 것으로 판단됨

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 본 연구에는 장기적인 연구 분야(말의 생산에는 최소 1년 소요)이나 기간이 짧아 소기의 목적을 달성하기가 어려웠을 것으로 판단
- 특히, 기술이전과 사업화는 장기간이 소요되는 것으로 본 연구기간에 완료하는 데는 무리가 있음
- 본 연구팀에서 추가적인 연구를 추진한다면 보다 내실 있는 결과와 산업화를 추진할 수 있을 것으로 판단

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 말 성격 분석 분야의 특허 등록과 미검증된 8개 유전자에 대한 비교 분석으로 침착성 판정 정확도 향상 및 사업화 추진
- 말전용 TMR 사료에 대한 추가적인 실증시험으로 사업화에 대한 기반 확립
- 농촌형 재활승마 매뉴얼을 제작하여 공급

#### IV. 보안성 검토

○ 없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

##### 1. 연구책임자의 의견

- 연구내용과 달성 목표에 비하여 연구기간과 연구비가 작아서 연구에 어려움이 있었음
- 선정과정에 여러번 보완을 요청하였으나 수용되지 않음
- 불리한 여건에 비하여 최대한의 연구결과를 도출한 것으로 판단됨
- 향후 추가 연구가 가능하다면 말의 성격분석, 질병발생 원인체, fb TMR에 대한 추가적인 보완연구는 반드시 필요하다고 판단됨

##### 2. 연구기관 자체의 검토결과

- 짧은 연구기간에도 불구하고 최대한의 연구 결과를 도출한 것으로 판단됨
- 협동연구기관(경북대, 성덕대) 및 위탁연구기관(디에스테크윈)과 유기적인 협조체계를 확보하여 연구가 보다 안정적으로 진행된 것으로 판단됨

### 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.