





미래대비 축산기술

Livestock Research Leading Result

Rural Development Administration
National Institute of Animal Science

01. 국내 최초 형질전환 돼지 장기의 영양류 이식 성공
02. 정부 우수 특수목적견의 복제생산 및 보급
03. 비교유전체 연구를 통한 한우 특이유전체 영역 발굴
04. 돼지 유전체 지도 완성 및 유용유전자 칩 개발
05. 제주마의 털색 분포 및 월라(얼룩기) 털색 특징 구명
06. 온실가스 저감을 위한 메탄발생 예측지수 개발
07. 동물복지형 사육시설 개발 및 보급
08. 반추위 미생물 유래 섬유소분해효소제 개발
09. 가축유전자원 국제기구(FAO, DAD-IS)에 등재



01

담당자 : 황성수, 031-290-1627, hwangss@rda.go.kr

국내 최초 형질전환 돼지 장기의 영장류 이식 성공

배경

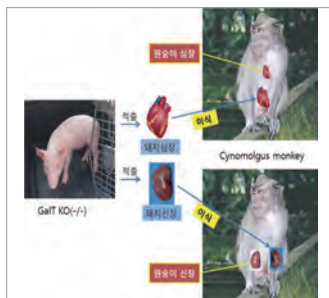
초고령 사회로 접어들고 있는 우리나라에서 장기이식 대기자와 공여자의 심각한 불균형으로 인한 사회적 문제점을 해결하기 위한 대안으로 시작된 바이오장기 연구가 국내 최초로 바이오장기용 형질전환 돼지의 고휘장기를 원숭이에게 이식하는데 성공하였다.

성과 돼지 심장과 신장을 원숭이에게 이식

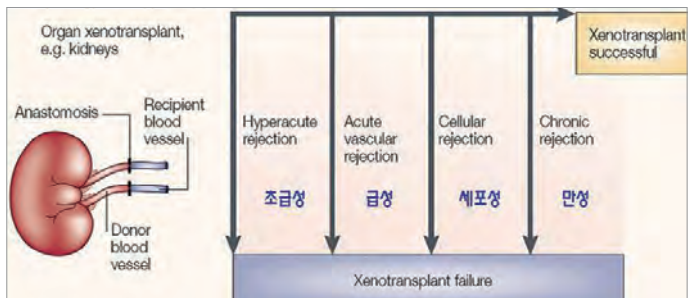
‘지노’의 후대 생산을 통하여 초급성 면역거부반응 유전자가 완전히 제어된 돼지의 심장과 신장을 원숭이에게 이식하여 각각 24일, 25일간 생존하는데 성공하였다. 이중 간에 장기를 이식할 경우 시간에 따라 초급성, 급성 및 세포성 등으로 인체 면역거부반응이 일어나는데 이번 연구를 통해 초급성 면역거부반응에 대한 극복 가능성을 확인하였다. 또한 ‘믿음이’ ‘소망이’와의 교배를 통해 한꺼번에 여러 면역거부반응 단계가 동시에 조절되는 다중 형질전환 돼지를 생산하여 이종이식 연구 활성화에 직·간접적으로 기여하고 있다.

활용 의료용 축산업으로 육성

바이오 인공장기 세계시장 또한 연평균 14%씩 성장할 것으로 예상됨에 따라 고기, 우유 등 먹거리 생산 위주의 축산업에서 동물을 이용한 치료용 단백질 생산, 질환모델 연구용 동물 생산 등이 활성화되어 의료용 축산업으로 발전할 수 있을 것으로 기대된다.



영장류 이식 모식도



면역거부반응 유발 단계



지노('09)



장기공여 돼지('12)



장기이식 원숭이('12)



02

담당자 : 김동훈, 031-290-1632, kimdhj@korea.kr

정부 우수 특수목적견의 복제생산 및 보급

배경

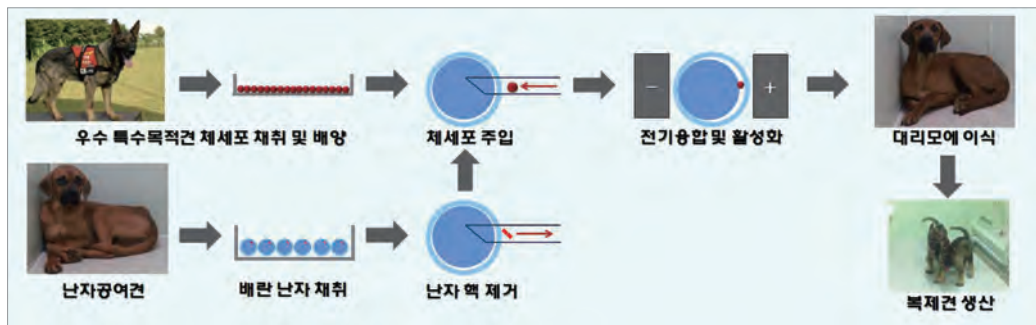
국가차원의 우수 특수목적견 생산·보급의 필요성을 인식하고, 정부 융합행정의 일환으로 행정안전부 주관 하에 5개 특수목적견 운영기관(국방부, 농림수산식품부, 관세청, 경찰청, 소방방재청)과 농촌진흥청 국립축산과학원과 업무협약을 체결(2011.10.20)하여 정부 특수목적견의 복제생산 연구를 추진하였다.

성 과 < 정부 우수 특수목적견의 복제생산 및 보급

국립축산과학원은 각 부처에서 운영하는 우수 특수목적견의 체세포를 채취 및 배양 후 동결보존 중에 있다. 그 중 은퇴 인명구조견(소방방재청) '백두'의 체세포를 이용하여 서울대와 공동연구를 통하여 2012년 7월 복제 인명구조견 2두를 생산하는데 성공하였으며, 2012년 11월 6일 3개월령의 복제견 2마리를 소방방재청 중앙119구조단에 인계하였다. 또한 검역탐지견(농림수산식품부 검역검사본부)과 경찰견(경찰청)의 체세포를 이용하여 2012년 12월 각각 1두를 생산하는데 성공하였다.

활 용 < 우수 특수목적견 생산으로 행정효율 제고

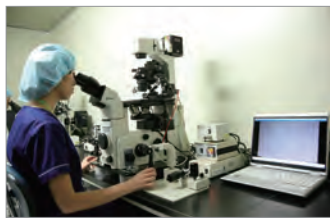
정부기관 내에서 운영 중인 탐지견, 수색견, 인명구조견 등 우수한 능력을 가진 특수목적견의 체세포 복제를 통해 체계적으로 생산하고, 각 정부기관에 보급에 보급함으로써 특수목적견의 생산·구매비용 절감뿐만 아니라 국가 검역과 국경안보에 크게 기여할 것이다.



복제 특수목적견 생산 모식도



세포제공 인명구조견 '백두'



수정란 이식



복제 인명구조견 인계



03

담당자 : 임다정, 031-290-1606, lim.dj@korea.kr

비교유전체 연구를 통한 한우 특이유전체 영역 발굴

배경

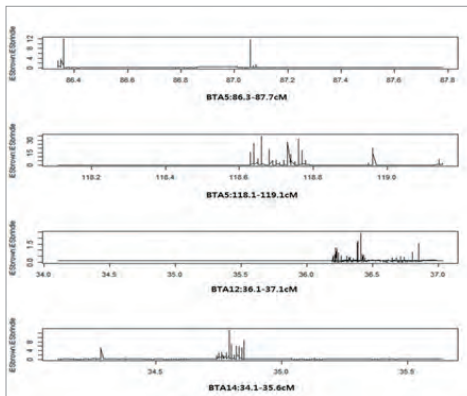
축 유전체서열 해독이 완료됨에 따라 이를 활용한 고 능력 가축의 선발에 필요한 우량 유전자 발굴 과 가축화기원 추적을 통한 가축 표현형의 분자진화과정을 조절하는 원인 유전자를 분자유종에 근거한 한우 특이유전체 영역을 발굴하였다.

성과 집단유전체 데이터 해석으로 한우 특이유전체 영역 발굴

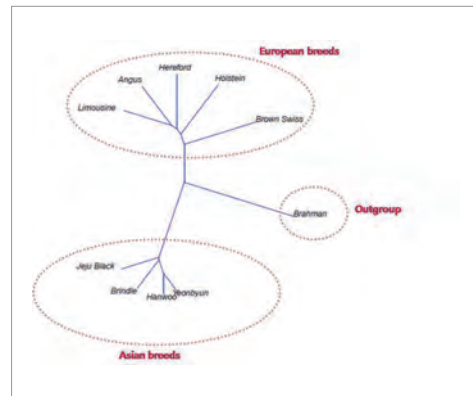
한우(황우, 제주흑우, 칩소)와 7개 외국 소품종의 집단유전체 정보를 활용하여 진화적 신호 분석 결과 연변우와 한우가 유전적으로 매우 가깝게 나타났으며, 한우와 호주 육우인 블랙 앵거스의 경우 14개 유전체영역에서 약 6개 SNP마커가 고도의 유의성을 보였다. 한우 집단 내에서 칩소와 한우를 분석하여 6개 유전자가 한우에서 특이적으로 진화된 것을 확인하였다. 특히, 근내지방 함량을 조절한다고 보고된 FAR2 유전자 등 관련 유전자군을 포함하고 있어 한우 특이 유전체영역에 존재하는 유전자군은 성장, 근육 발달 등의 발현에 관여함을 알 수 있었다.

활용 유전체정보 활용 형질조절 유전자 검출기법 확립

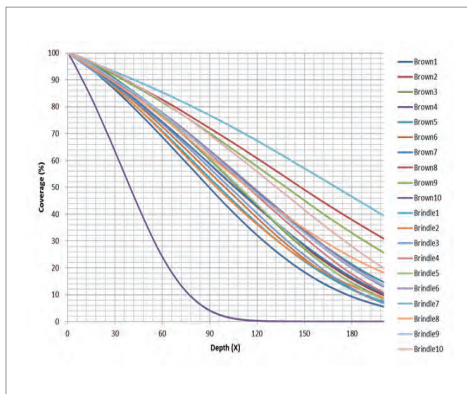
가축의 품종마다 가지고 있는 고유의 표현형질과 관련된 선발신호(진화적 신호)가 존재하는 유전체 영역을 활용하여 집단별 유전적, 진화적 다양성을 분석하면 각 품종별 형질조절 유전자 또는 마커가 검출될 수 있었다. 이는 한우를 비롯한 다양한 가축의 분자육종모델에 응용 가능하도록 유전적 요인을 규명하는데 이용될 것이다.



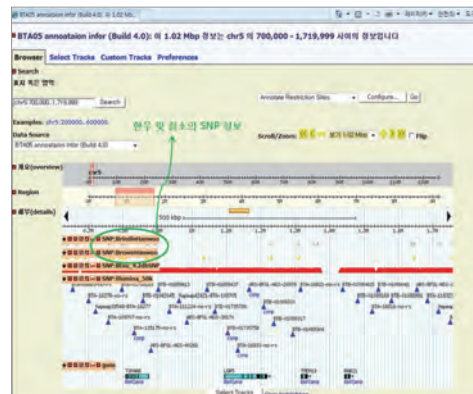
한우 특이유전체 영역(한우 vs. 칩소)



한우 · 외래 소 품종 비교



집단유전체 데이터 생산



게놈 브라우저 개발



04

담당자 : 이경태, 031-290-1591, leekt@korea.kr

돼지 유전체 지도 작성 및 유용유전자 칩 개발

배경

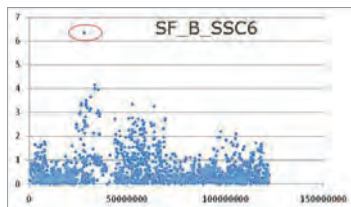
돼지 유전체 해독 국제 컨소시엄에 세계적 수준의 연구자들과의 참여로 돼지 유전체 지도를 완성하여 돼지 육종 개량에 중요한 정보 제공과 질병관련 유전자 정보를 통해 질환모델동물로서 돼지의 가능성을 확인하였다.

성과 돼지 유전체 지도 완성 및 종돈 선발용 스마트 384 chip 개발

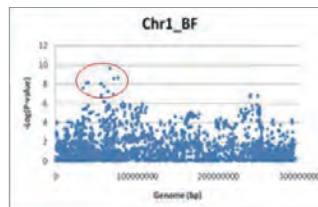
돼지 6번 염색체 중 특정부위 (q32-34)가 돼지의 등지방두께를 결정하는 영역임을 집단 유전학 분석을 통해 확인되었으며, 이부분에 대한 정밀 DNA 서열정보 해독으로 70여개의 돼지 유전자 구조를 세계 최초로 밝혀냈다. 이들 3개의 유전자 (FAM73A, NEGR1, TTLL7)가 인간의 피하지방 두께와 관련되었음을 발견하였다. 또한 돈육에 대한 소비자의 다양한 선호도에 따라 등지방두께, 근내지방함량 및 삼겹살 관련 유전자 정보 384개를 이용하여 한국형 종돈 선발을 보다 빠르게 정밀하게 할 수 있는 스마트 384 chip을 개발하였다.

활용 표준유전체 지도에 기초한 가족의 개별 유전체 정보 생산 가능

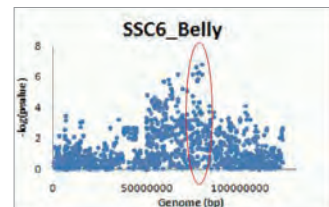
BT와 IT, NT의 융합기술의 발전으로 초고속 유전체 해독 기술이 개발되어 표준 유전체 지도에 기초한 가족의 개별 유전체 정보를 생산할 수 있게 되었다. 이러한 정보 생산으로 기존의 가족선발의 기간과 효과가 획기적으로 발전할 것이다.



근내지방 함량과 유의한 SNP



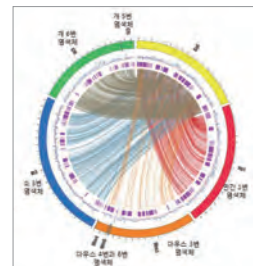
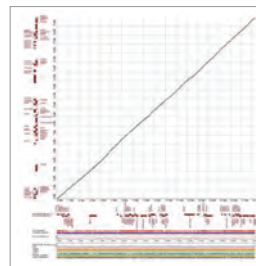
등지방 두께와 유의한 SNP



삼겹살 함량과 유의한 SNP



돼지/인간 비만 유전자





05

담당자 : 김남영, 064-754-5722, rat1121@korea.kr

제주마의 털색 분포 및 월라(얼루기) 털색 특징 구명

배경

말의 털색은 12종의 대분류와 40여종의 세분류로 말의 외모를 구분하였다. 제주마의 경우 대분류 9종의 전통방식으로 조사되어 보다 과학적인 분류법으로 제주마의 털색 특징을 구명하였다.

성 과 제주마 털색의 유전적 다양성 구명

말의 얼룩기 털색은 털색 유전학적으로 3종류(Tobiano, Overo, Sabino)로 분류된다. 얼룩기 관련 유전자를 분석한 결과 제주마 월라(얼룩기)는 Tobiano 유형에 속하는 것으로 확인되었다. 제주마는 다양한 털색을 갖고 있어 씨암말과 씨수말 사이에서 태어난 자마가 부모의 털색과 다른 색이 나올 가능성이 있어 혼동을 주는 경우가 있다. 이를 방지하기 위해 교배 조합 별로 생산되는 자마의 털색 비율을 제시하였다.

- 제주마 털색 분포 : 총마 60.2%, 유마 16.5%, 적다 10.8%, 월라 10.9%
- 총마(회색)×총마(회색) 교배시 자마의 털색 출현율 : 총마(78.9%), 유마(13.7%), 적다(6.8%), 기타(0.6%)

활 용 제주마의 털색 특징 구명으로 털색 다양성 확보

털색 관련 유전자 분석법으로 제주마 등록시 씨수마에 대한 털색 유전자를 확인하여 교배에 이용함으로써 제주마의 다양한 털색 확보와 유지가 가능하게 될 것이다. 또한 고객들이 선호하는 특이한 털색(월라) 승용마 생산 · 육성으로 부가가치 창출이 기대된다.



제주마 월라 털색의 다양한 백반 형태

제주마 털색 전통 분류(대분류) 및 뜻풀이

- 가라마 : 몸 전체 털색이 온통 검은 말
- 총마 : 회색 털이 몸 전체에 퍼져 있는 말(청총마는 갈기와 사지가 검으며 온 몸은 흰 말)
- 적다마 : 갈기, 꼬리, 네 다리가 검지 않고, 몸 전체 털색이 밤색이거나 불그스름한 말
- 월라마 : 원래의 털색에 네 다리가 희고, 몸에 흰 띠나 백반이 혼재한 얼룩기 말
- 유마 : 원래의 털색에 갈기, 꼬리 및 네 다리가 검은 말
- 고라마 : 등에 검은 털이 일직선으로 있는 누런 말
- 공골마 : 황색이며 입과 네다리는 흰색인 누런 말
- 백마 : 털빛이 흰 말(총마가 나이가 들면 흰색으로 된 말은 백총)
- 부루 : 원래의 털색(밤색, 갈색, 회색)에 흰 털이 균일하게 있는 말
- 자흠 : 엉덩이 쪽에 흰 반점이 어린이 손바닥 크기로 여러 곳에 있는 말
- 흠 : 적색이나 밤색인 말로 입과 눈 주위가 흰색
- 범마 : 호랑이 무늬가 있는 말(아주 드물다)



06

담당자 : 김경훈, 031-290-1698, kh665@korea.kr

온실가스 저감을 위한 메탄발생 예측지수 개발

배경

반추가축인 소의 반추위에서는 섭취한 사료의 영양소가 반추위 미생물에 의해 분해되면서 메탄을 생성되기 때문에 메탄을 현재 보다 적게 발생하는 사료 개발을 위해서 원료 사료별 메탄 발생 예측지수를 개발하였다.

성과 원료 사료의 메탄발생 예측지수 개발

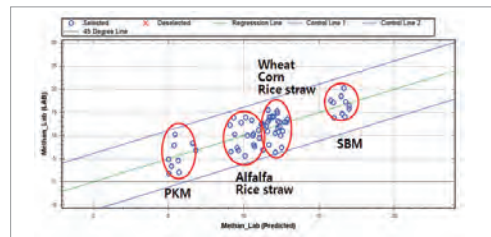
반추위액이 들어 있는 배양병을 이용하여 원료 사료별 메탄발생량을 측정한 메탄발생 지수를 근적외분광분석기(NIR)로 신속 정확하게 추정하는 시스템을 개발하여 매우 높은 신뢰도를 보였다. 원료사료별 메탄발생지수는 반추위에서 분해가 가장 잘되는 것으로 알려진 메탄발생량을 100으로 계산된 상대지수로 △밀 100 △보리 102 △옥수수 90 △대두박 82 △팜박 30 △코코넛밀 78 △단백피 70 △귀리짚 58 △알파파 52 △채종박 50 △옥수수 주정박 48 △톨페스큐 45 △티모시 34 △라이그라스 20 △벚짚 9 순이었다.

활용 메탄저감용 사료생산에 활용

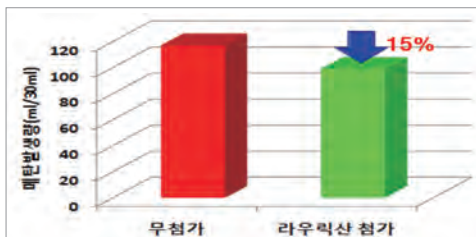
기후변화 온실가스 저감 목표를 달성하기 위해서는 원료 사료의 메탄발생 지수를 고려한 메탄 발생 저감사료 개발로 농업 분야 온실가스 감축에 기여할 것으로 기대된다.



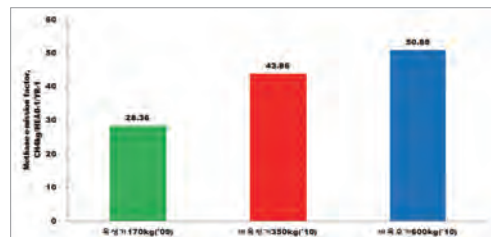
in vitro 시험



NIR을 이용한 메탄발생량 추정



라우릭산 급여 효과



한우 성장단계별 메탄배출계수



07

담당자 : 전중환, 031-290-1720, jeon75@korea.kr

동물복지형 사육시설 개발 및 보급

배경

국제수역사무국(OIE)에서는 동물복지 향상을 위하여 가축의 운송, 도축 및 살처분 뿐만 아니라 축종별 축사시설과 사양관리에 대한 가이드라인 제정으로 국내에서는 단계적으로 동물복지 사육시설을 개발하였다.

※ 동물복지 축산농장 인증제는 산란계(2012), 돼지(2013), 육계(2014), 한육우 및 젃소(2015) 순으로 도입될 예정

성과 국내 사육여건을 고려한 동물복지 사육시설 개발

가축의 행동적 자유를 최대한 보장하기 위해서 가장 문제가 되는 부분이 산란계의 케이지와 돼지의 스톨사육이다. 우선적으로 동물복지 축산농장 인증을 받기 위해서는 기존의 케이지, 스톨 및 분만틀을 인증기준에 적합하도록 국내의 사육여건과 국제적 수준을 고려하여 임신돈, 분만돈, 산란계 사육시설을 개발하였다.

- 모돈 군사장치 : 대당 임신돈 40~50두 관리가 가능
- 분만틀 대체 분만돈 사육시설 : 분만돈 돈방면적 3.9m², 압사방지바 높이 23cm
- 케이지 대체 산란계 사육시설사육밀도(성계 기준) : 평사 9마리/m², 다단계사육시설 18마리/m²

활용 동물복지 축산농장 인증제도의 조기정착

동물복지 향상을 위한 국내외의 규제 강화와 보다 안전한 축산물을 요구하는 소비자의 트렌드를 고려할 때 동물복지 사육시설은 지속가능한 축산업 기반 조성에 크게 도움이 될 것이다. 또한 동물복지 사육시설의 개발과 보급을 통하여 동물복지 축산농장 인증제도의 조기정착이 기대된다.





08

담당자 : 이경태, 031-290-1591, leekt@korea.kr

반추위 미생물 유래 섬유소분해효소제 개발

배경

섬유소는 지구상에 가장 풍부한 자원이며, 초식 동물의 주요 식량원으로 조사료 이용의 극대화를 위해 섬유소에 대한 소화 능력이 뛰어난 흑염소의 반추위 미생물에서 섬유소분해 효소제를 개발하였다.

성과 ◀▶ 흑염소 반추위 미생물 유래 섬유소분해효소 유전자 클로닝 및 활성 검증

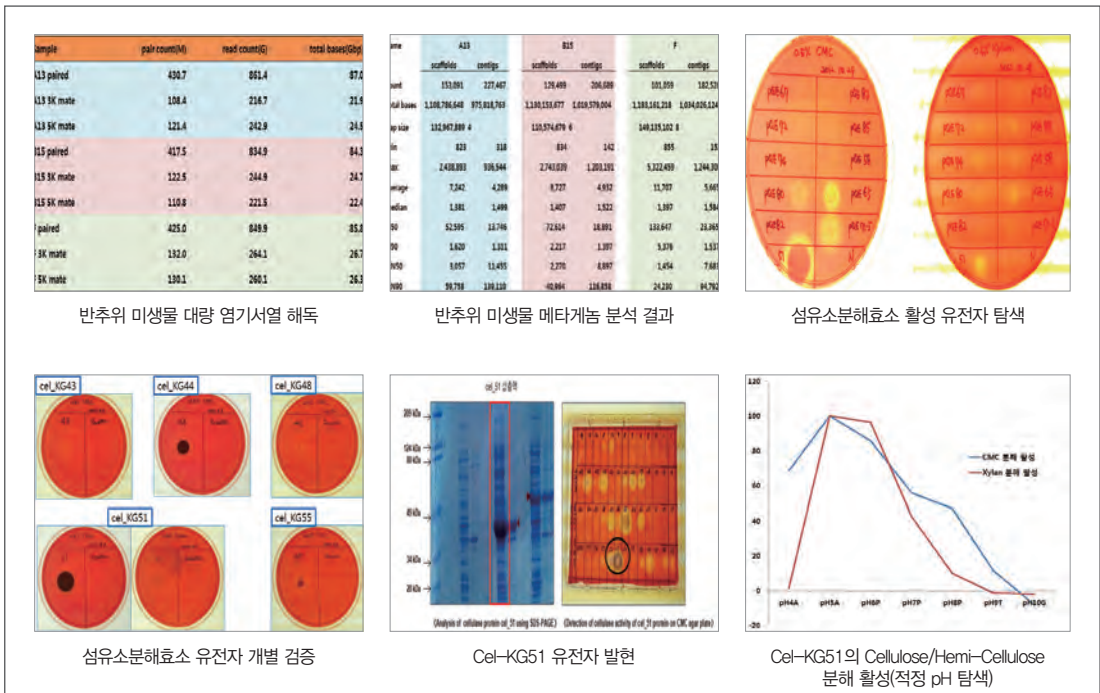
벚짚 사양 조건의 흑염소 반추위 미생물 전체에 대한 DNA를 추출하여 이에 대한 유전자은행을 만들고, 대량 DNA 염기서열 해독을 수행하여 미지의 미생물 유전자 정보를 확보하였으며, 이로부터 섬유소분해효소 후보 유전자 1,900 여개 중에서 가능성이 높을 것으로 추정되는 50개의 유전자에 대한 단백질 발현을 시도한 결과, 28개의 유전자의 산물이 섬유소분해 활성이 있는 것으로 확인되었다.

○ 섬유소분해효소 활성 측정 방법

- CMC(carboxymethyl cellulose) 한천 배지 상에 점종하여 명반 형성 확인 (정성적 방법)
- DNS(3,5-dinitrosalicylic acid) 용액을 사용하여 유리 환원당 농도 측정 (정량적 방법)

활용 ◀▶ 사료효율 증대를 위한 사료첨가제 및 기타 산업화 소재

발굴된 신규 고효율 섬유소분해효소를 활용해 실제 사료첨가제로 개발해 사용하게 되면 농가에서는 사료비절감에 효과가 있을 것으로 기대되며 또한 바이오에너지 및 섬유유연제, 제지회사 등 여러 산업 현장에 주요 소재로 제공할 수 있을 것이다.



DAD-IS

News

About

Network

Breeds

Library

Help/FAQ

Language

Interface: English

Content: English

Set languages

Log-in

User name:

Password:

Log-in

Webmaster

Chikso/Korea, Republic of

Breed names

Most common name	Chikso
Language	kor.

Description

Chikso means Kudzu coloured cattle.

Breed local names

Other name	Language
Brindle Cattle	eng.
Chikhanwoo	kor.
Hobanwoo	kor.

Description of other names

Hobanwoo means tiger striped cattle

Images



Year: 2012

Gender: male

Photo credit: Chungcheongbuk-do Institute of Livestock and Veterinary Research

Locality:

09

담당자 : 김재환, 063-620-3522, jkim3892@korea.kr, 변미정, 063-620-3537, mijeong@korea.kr

가축유전자원

국제기구(FAO, DAD-IS)에 등재

배경

국제식량농업기구(FAO)는 동물유전자원의 범지구적 보존 및 관리를 위해 1996년에 가축다양성정보시스템(DAD-IS)을 운영하고 있으며 우리나라는 2004년부터 등재를 시작하여 2012년 신규로 6축종 24품종이 등재되었다.

※ DAD-IS(domestic animal diversity information system, <http://dad.fao.org/>) : 가축다양성정보시스템

성과 우리 가축유전자원의 신규 등재

재래소인 칩소(Chikso)는 전국에서 1,600여 두가 사육되는 멸종 위기종으로 황갈색, 검은색, 흑갈색 등의 얼룩무늬가 특징이다. 순수 복원된 재래돼지인 축진참돈(Chookjin Chamdon)과 고문서와 고화 등을 토대로 농가에서 복원한 긴꼬리닭(Ginkkoridak), 횡성약닭(Hoengseong Yakdak) 등의 재래품종과 우리나라에 맞게 선발·육종과정을 거쳐 토착화된 외래 젖소품종인 홀스타인(Korean Holstein) 등이 신규 등재된 품종이다.

○ 재래가축 국제기구에 신규등재(12. 5. 30) : 6축종 24품종 (총 14축종 76품종)

활용 국제적 주권 주장을 위한 근거로 활용

최근 국제적으로 자원 보유국의 주권 인정과 이에 따른 자원 확보가 치열해지고 있음을 감안할 때, DAD-IS 등재는 우리가 보유하고 있는 자원의 국제적 권리주장을 위한 근거자료로 활용 가능성이 높기 때문에 지속적인 자원 수집 및 추가등재의 노력이 필요하다.



칩소(Chikso)



흑우(Heugu)



제주흑우(Jeju Black Cattle)



제주재래돼지(Jeju Native Pig)



축진참돈(Chookjin Chamdon)



긴꼬리닭(Ginkkoridak)



재래염소(Yeomso)



진돗개(Jindo)



홀스타인(Korean Holstein)

DAD-IS 시스템에 등재된 주요 가축유전자원