



이슈 리포트

Rural Development Administration
National Institute of Animal Science

- 1 국제 젖소 유전능력 평가 현황
- 2 동물 빅데이터 처리를 위한 '동생명 바이오정보시스템' 개발
- 3 한국가축사양표준의 지속적 개정 필요성
- 4 비축(Stockpiling) 목초지를 이용한 방목기간 연장
- 5 2011년 전세계 수정란이식 리포트
- 6 말의 역사와 레포츠 산업
- 7 세계 줄기세포 연구동향

목 차

1. 국제 젓소 유전능력 평가 현황	1
2. 동물 빅데이터 처리를 위한 「농생명 바이오정보시스템」 개발	3
3. 한국가축사양표준의 지속적 개정 필요성	5
4. 비축(Stockpiling) 목초지를 이용한 방목기간 연장	9
5. 2011년 전세계 수정란이식 리포트	12
6. 말의 역사와 레포츠 산업	15
7. 세계 줄기세포 연구동향	20

1. 국제 젖소 유전능력 평가 현황

□ 국제 젖소 유전능력평가 기구(Interbull)

- 국제가축기록위원회(ICAR) 산하 비영리 기구로 1983년 설립되어 현재 국제 젖소 유전능력평가를 담당(스웨덴 옉살라에 위치)
- 세계 최고의 낙농 선진국 미국, 캐나다, 독일 등을 비롯하여 32개 ('12년 우루과이, 아르헨티나 신규참여)국이 국제평가에 참여
 - 한국은 이스라엘, 일본에 이어 아시아 3번째로 참여('11.12)
- 전 세계 회원국이 매년 2회(봄, 가을) 함께 모여 국제 젖소 유전능력평가 발전방안에 대해 논의

□ 국제 유전능력평가 현황

- Interbull 매년 3회 전 세계 씨수소('12.12 현재 129,705두), 7가지 (생산, 체형, 유방, 장수성, 분만, 수정, 가동성) 주요 형질(38가지 세부형질)에 대한 유전평가
 - 한국은 홀스타인 품종의 3가지 생산형질(유량, 유지방, 유단백) 정기평가에 참여
 - 신규 회원국, 추가형질에 대해서는 유전능력평가 방법 및 자료 정확도에 대한 검증을 받은 후 참여 가능
- 유전체 국제 젖소 유전능력평가(GMACE)
 - 회원국들의 요구에 따라 회원국 중 8개국의 유단백 형질을 시작으로 유전체 국제 젖소 유전능력 평가 사전 검증이 시작됨('10.8)
 - 이후 수차례의 워크숍 및 회의를 통하여 유전체 육종가 평가에 대한 사전검증 및 평가절차가 확립('11)
 - 현재 16개 회원국이 유전체 국제 유전능력평가에 참여 중('12.4)

○ 젓소 유전체 유전능력평가의 장점

- 동일한 품종(홀스타인)을 주로 이용하고 있어 샘플공유가 가능
 - * 유럽은 Euro genomics라는 연합체를 미국과 캐나다는 북미연합을 만들어 유전체 샘플을 공유하고 있음
- 우리나라처럼 딸소가 부족한 나라의 경우 유전체 선발과 후대검정을 동시에 이용할 경우 유리함
 - * 독일의 경우 생산형질에 대한 유전체 선발 정확도 70% 이상, 딸소 100두 추가 확보시 정확도 90% 이상으로 증가

□ 국내현황

- 국산정액의 국내시장 점유율 감소로 인해 한국형 젓소 보증씨수소 능력에 대한 객관적 비교 평가 필요성 대두됨에 따라
- 독일 VIT 연구소와 “젓소 국제유전능력평가 참여를 위한 유전평가 시스템 개발” 국제공동연구 추진('10~'12)
 - Interbull 정기평가에 생산형질(유량, 유지방, 유단백) 참여('11.12)
 - * 한국형 보증씨수소 세계 상위 1%의 유생산 능력 보유 확인
 - 현재 상대측에 우리 연구원 파견하여 체형(19개 형질) 및 체세포 형질 추가 참여를 위한 시스템 개발 중('13.1 사전검증 자료 제출)
- 젓소 유전체 선발관련 신규과제('13~)를 통해 유전체 국제 젓소 유전능력 평가(GMACE) 참여를 위한 기술개발 착수 예정

□ 시사점 및 활용방안

- 국제 유전능력평가 결과를 활용한 보증씨수소 선발지수 개발 필요
- 번식형질, 장수성 형질 등 다양한 경제형질 발굴 및 개발
- 젓소 유전체 연구 활성화를 통한 국제 유전체 평가 참여 가속화

※ 작성자 : 국립축산과학원 가축개량평가과 최태정(041-580-3372)

2. 동물 빅데이터 처리를 위한 「농생명 바이오정보시스템」 개발

□ 유전체 분야의 빅 데이터 시대 도래

- 차세대염기서열분석으로 방대한 양의 유전체 데이터 관리 및 분석 효율화 필요
- 축산분야에서 빅 데이터는 육종을 비롯한 질병, 미생물, 마커 개발 등 다양한 연구가 진행 중

- * **빅 데이터(Big Data)** : 데이터베이스 도구의 수집, 저장, 관리, 분석 역량을 넘어서는 크기의 데이터로 정의함
- * **차세대염기서열분석(NGS, Next Generation Sequencing)** : 대량의 염기서열을 고속으로 분석 가능한 방법으로 최근 유전자염기서열 분석에 보편적으로 사용되는 기술
- * **동물분야 빅 데이터 관련 국외 연구 현황**
 - 국가 단위 젖소 데이터베이스(National Dairy Database) 구축으로 현재 8만5천 마리의 데이터 저장/관리 및 분석 솔루션 개발 중(미국)
 - 호주를 중심으로 독일, 덴마크, 프랑스, 캐나다, 네덜란드 등 세계 각국에서 참여하여 젖소 1,000마리의 염기서열을 분석하는 '1,000 bull genomes' 프로젝트가 진행 중

□ 농생명 바이오정보시스템 개발 배경

- 농진청 정보화사업인 「2012년도 농업기반정보 고도화 사업」의 일환으로 「농생명 바이오정보시스템」 구축사업 추진
- 담당부서 : 축산원 동물유전체과, 기획조정과, 농과원 유전체과
- 사업범위 : 농생명 오믹스정보 등록·분석시스템, 표준DB, 바이오 정보포털, 축산 유용물질 정보DB 구축 등

□ 개발시스템 주요내용 및 특징

- 홈페이지 주소 : <http://nabic.rda.go.kr>
- 오믹스 정보 표준 데이터베이스 구축(Omics Database)
 - 대상: 소, 돼지, 개 등 게놈서열 정보 활용 축종의 게놈정보 분류체계 구축
 - 화학정보 분석기법 활용 축산 유용물질 정보 DB 구축

○ 오믹스 분석시스템(Omics Analysis)

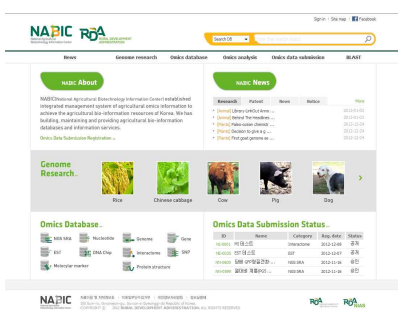
- 차세대염기서열 분석, 유전자 발현분석, 유전자간 상호작용, 전장 유전체 연관분석 등

○ 오믹스 등록시스템(Omics Submission)

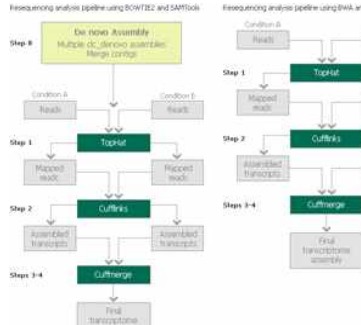
- 우리 청 기관 고유사업 및 바이오그린 사업(내·외부)의 농업(식물, 미생물) 및 동물분야 관련 연구 성과물 등록 시스템
- 등록 성과물 유형 : 유전체, 전사체, 단백질체, 마커, 변이체, 대사체 등
- 등록·검증·승인된 성과물을 ATIS 시스템에 연계 활용 인정

○ 게놈정보 시스템(Genome Research)

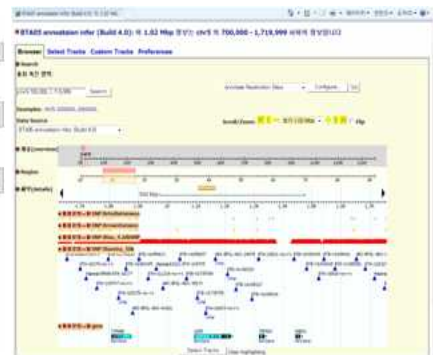
- 축종별 게놈 브라우저 개발을 통한 게놈정보 가시화 서비스



<농생명 바이오정보시스템 메인화면>



<차세대염기서열 분석파이프라인>



<소 게놈 브라우저 개발화면>

□ 향후 추진계획

○ 「다부처 유전체사업」 대비 동물분야 유전체 데이터 저장·관리 및 분석시스템 고도화 수행

* 다부처 유전체사업 : 보건복지부와 농림수산물부·국토해양부·교육과학기술부·지식경제부·농촌진흥청 주관 '14년부터 8년간 5,788억원 유전체 연구 추진 예정

※ 작성자 : 국립축산과학원 동물유전체과 임다정(031-290-1606)

3. 한국가축사양표준의 지속적 개정 필요성

□ 사양표준이란?

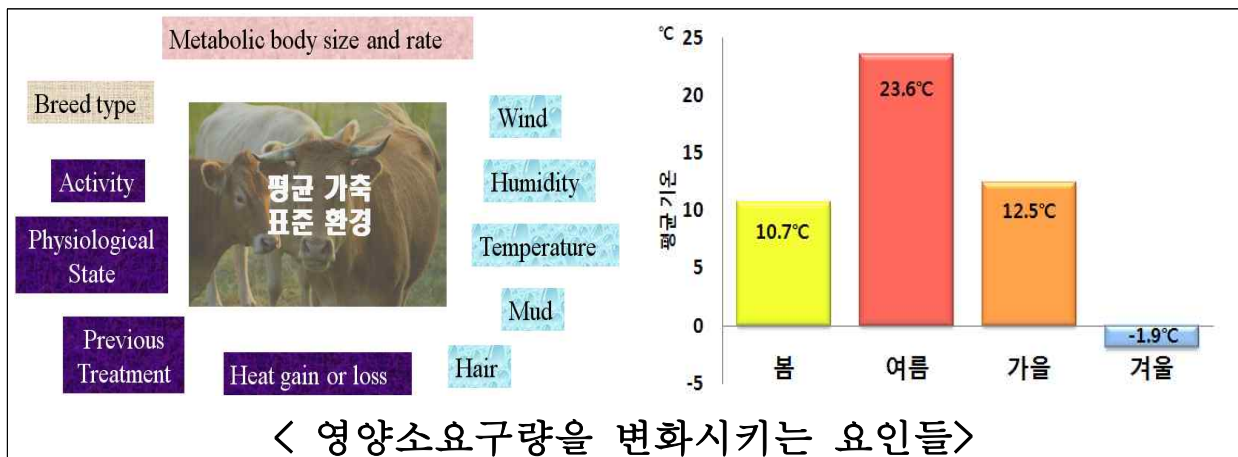
- 가축의 종류, 성별, 성장단계, 생산목적에 따라
- 유지와 생산에 필요한 1일 영양소요구량을 과학적인 실험을 통해 결정해 놓은 기준

○ 영양소요구량 : <유지>와 <생산> 요구량을 각각 제시

- 유지 요구량 : 생명유지 활동에 필요한 기초 영양소 양(전체의 60% 이상)
- 생산 요구량 : 비육, 우유, 계란, 모피 등의 생산에 이용되는 영양소 양

○ 가축을 둘러싼 사육환경 차이에 따른 영양소 증·감량 제시

- 더위, 추위 영향은 주로 유지 요구량의 변화량으로 반영되어 나타남



○ 축종별 주요 사료자원의 정확한 사료가치 제공

- 에너지사료, 단백질사료, 조사료, 첨가제, 부산물 사료자원

○ 가용 사료자원을 이용한 적정 사료배합 프로그램 제공

□ 한국형 사양표준 개정 필요성

- 과부족 없는 영양소 급여로 경제적, 친환경 축산 경영
- 환경규제 관련 국제협약에 대응하기 위한 국제공인 표준자료

1. 과부족 없는 영양소급여로 경제적, 친환경 축산 경영

- 정밀사양을 통해 저비용 고효율의 사양 관리 시스템 구축
 - 생산에 필요한 정확한 영양소를 급여하여 사료의 낭비를 최소화
 - 사료비를 절감하여 축산 경영의 경제적 효율성 극대화

<축산물 생산에 소요되는 사료량을 1% 개선시 사료비 절감 효과>

구 분	한우	젓소	돼지	산란계	육계
배합사료생산실적(천톤)	4,761	1,291	5,534	1,980	2,361
절감 이익 비용(억)	243	66	332	89	118

- 정밀사양을 통한 환경 배출량 최소화로 저탄소·녹색성장 실현
 - 질소, 인 체내 이용 효율 증가로 분뇨의 질소 인 배출량 감소
 - 에너지 이용효율 향상으로 장내발효 온실가스 메탄 저감

2. 환경 규제 관련 국제협약에 대응하기 위한 국제공인 표준자료

- 장내발효 메탄 배출량 산출에 필요한 국가 공인 영양소섭취량(건물, 에너지)을 제공

$\text{영양소 투입량} \times (\text{메탄 배출계수}) = \text{메탄 배출량}$

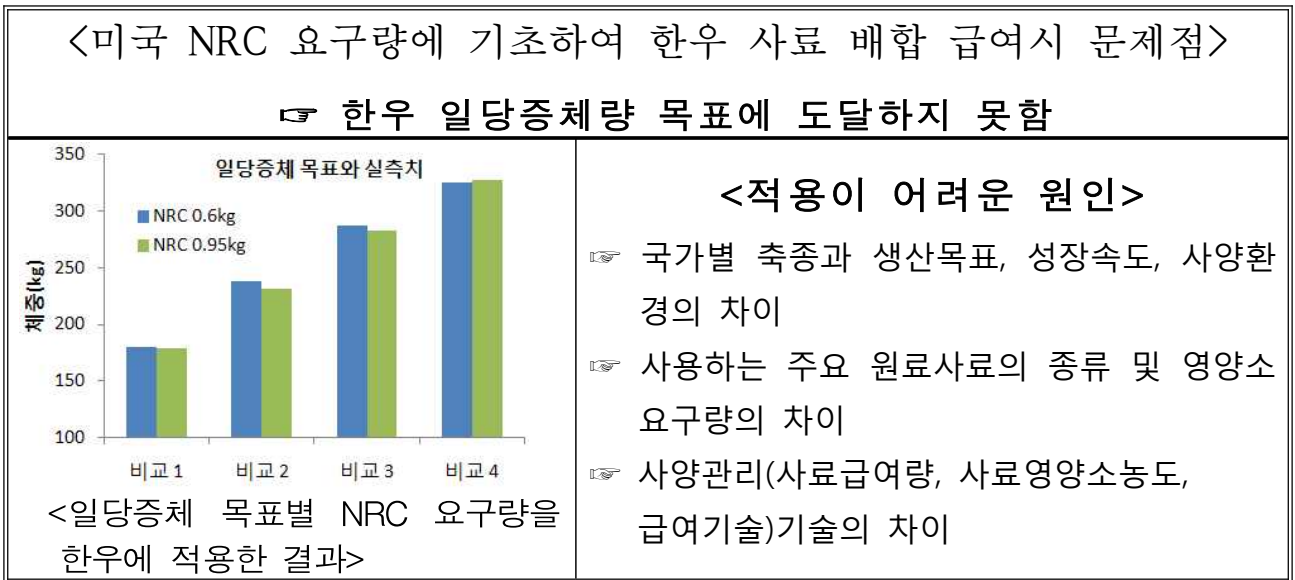
- 일본 사례(메탄저감 의무국가)
 - “일본가축사양표준”의 건물섭취량을 기초로 국가 보고서 작성

	<p><일본 국가보고서-메탄배출량 산정방법></p> <ul style="list-style-type: none"> - 건물섭취량 자료 : 일본사양표준 활용 ☞ 일본사양표준의 국제적 신뢰도 반영 (IPCC의 과학적 검증 절차 완료)
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. 축산 환경 변화에 대한 대응

- 축산환경 변화에 따른 “영양소요구량” 보정, “사료가치” 재평가 반영
- 최근 축산 패러다임의 변화 요소
 - 가축개량, 친환경, 동물복지, 항생제 사용 금지, 온난화, 사료자원 변화

4. 외국의 사양표준은 국내 가축에 적용하기 어려움



○ 외국 사양표준의 영양소요구량을 직접 국내 가축의 영양관리 지표로 활용하기에는 많은 문제점을 지님

☐ 한국가축사양표준의 활용

○ 제정 2002년, 1차 개정 2007년, 2차 개정 2012년

< 2012 2차 개정판 >



○ 한국가축사양표준은 대학에서는 교육교재로, 연구에서는 결과 성과 비교기준으로, 산업계에서는 경제성과 영양균형 갖춘 사료 설계기준으로, 농가는 급변하는 축산환경에 효율적으로 대응할 수 있는 사양관리 지침서로 활용

□ 한국과 외국의 사양표준 역사 비교

축산 선진국은 자국의 사양표준을 40~60 동안 발전시킴
 - 미국의 NRC, 일본사양표준, 영국의 AFRC, 프랑스 INRA

○ 주요 선진국과의 사양표준 제정과 개정 현황 비교

국 가	제정기구	제정 년도	개정판			
			육우	젖소	돼지	닭
미 국	국립연구위원회 (NRC)	1944	7판 (2000)	7판 (2001)	11판 (2012)	9판 (1994)
일 본	농림수산부 (농림수산기술 회의 사무국)	1963	5판 (2008)	6판 (2006)	6판 (2005)	7판 (2011)
영 국	농수산성 농식품연구위원회 (AFRC)	1967	7판 (2000)	6판 (1993)	3판 (1981)	2판 (1981)
한 국	농림수산식품부 농촌진흥청	2002	2판 (2012)	2판 (2012)	2판 (2012)	2판 (2012)

※ 작성자 : 국립축산과학원 영양생리팀 김경훈(031-290-1698)

4. 비축(Stockpiling) 목초지를 이용한 방목기간 연장

□ 비축 조사료(stockpiling forage)란 ?

- 추운 날씨로 목초의 생육이 정지된 늦은 가을이나 초겨울에 이용(방목)하기 위하여 일정기간 동안 목초를 생육시키거나 생육을 유지하는 것
- 건초나 사일리지와 같은 일반 저장(store) 조사료로서 같은 의미이지만, 목초가 생육하지 않는 시기에 방목하기 위해 의도적으로 목초지 일부를 방목하지 않고 목초를 일정동안 자라게 한 다음 풀 사료가 부족할 때 방목하는 방법임.
- 초지에서 목초의 비축방법은 여름철 방목이나 건초생산을 중단하고 늦여름부터 한지형 화분과 목초의 생육에 적합한 서늘한 기온이 유지되는 가을까지 목초의 생육을 축적시키는 것임

□ 목초 비축을 위한 초종 선택

- 방목초지에서 비축 목적으로 이용되어지는 목초는 대부분 한지형 화분과 목초로 주로 톨페스큐(Tall fescue)나 오차드그라스(Orchardgrass)가 이용됨
 - 오차드 그라스는 목초의 지속성이 떨어지지만 기호성과 질이 우수
 - 톨페스큐는 기호성이 떨어지지만 환경적응성, 가을생육 및 지속성이 우수하여 급격한 기온변화에도 목초의 질이 유지되어 미국에서 비축목적으로 가장 많이 이용됨

□ 초지의 비축방법

- 가을과 겨울철까지 방목연장을 위한 방목초지의 비축 개시 시기는 7월 말에서 8월초가 가장 적당함. 먼저 초지에서 방목가축을 다른 목구로 이동함

- 11월과 12월까지 생육을 축적하기 위해 일정량의 비료를 시비함
- 방목초지를 비축하기 전에 반드시 기존 여름철 방목초지는 새로운 재생 목초의 생육을 축적하기 위해서 8~10cm 정도로 예취하거나 방목해야함

□ 비축 목초의 이용(방목)

- 늦가을부터 초겨울까지 방목되어지는데, 제상 및 분뇨오염에 의한 풀 손실과 선택채식을 방지하기 위하여 고정방목보다 목구를 전기 목책이나 임시목책을 이용하여 여러 개로 나누어 방목함
 - 가을에 성장한 목초는 소화율과 단백질 함량이 높아 우수한 품질의 풀 사료로서 육성우나 성축의 증체에 효과적임



<겨울철 톨페스큐 비축초지 및 방목>

□ 난지형 목초와 비축 목초를 연계한 연중 방목 이용

- 미국의 중·남부지역에서는 난지형 목초와 한지형 목초의 생육특성을 고려한 새로운 방목기술이 보급되어 이용되어지고 있음
- 대표적인 예로 순차방목(Sequence grazing)을 들 수 있는데, 일정 면적의 초지를 두개 또는 두개 이상의 목구로 구분하여 서로 다른 초종의 목초지를 조성하여 목초의 생육특성을 고려하여 순차적으로 방목하는 방법

- 한 양축농가의 초지에 난지형 목초지와 한지형 목초지를 각각 조성하여 여름철부터 늦가을까지는 난지형 목초지에서 방목을 실시하고 한지형 목초지는 봄철과 늦가을부터 초겨울까지 방목으로 이용
- 순차방목은 일정면적의 방목지를 효율적으로 이용할 수 있는 장점이 있으며 방목기간을 연장시킬 수 있고 목초의 질과 수량을 향상시킬 수 있음



□ 향후 기술 전망

- 기후가 점차 온난화되면서 제주지역의 경우 난지형 목초의 재배가 가능해지고 그 이용도 점차 확대되고 있어 기술의 적용이 기대됨
- 제주지역은 어느 지역보다 풀자원이 풍부하고 풀 생산에 적합한 기후 환경을 가지고 있어 미국처럼 난지형 목초와 한지형 목초를 이용하여 연중 방목시스템을 구축한다면 특히 겨울철 가축 생산비 절감에 큰 도움이 될 것으로 전망

※ 작성자 : 국립축산과학원 초지사료과 박형수(041-580-6753)

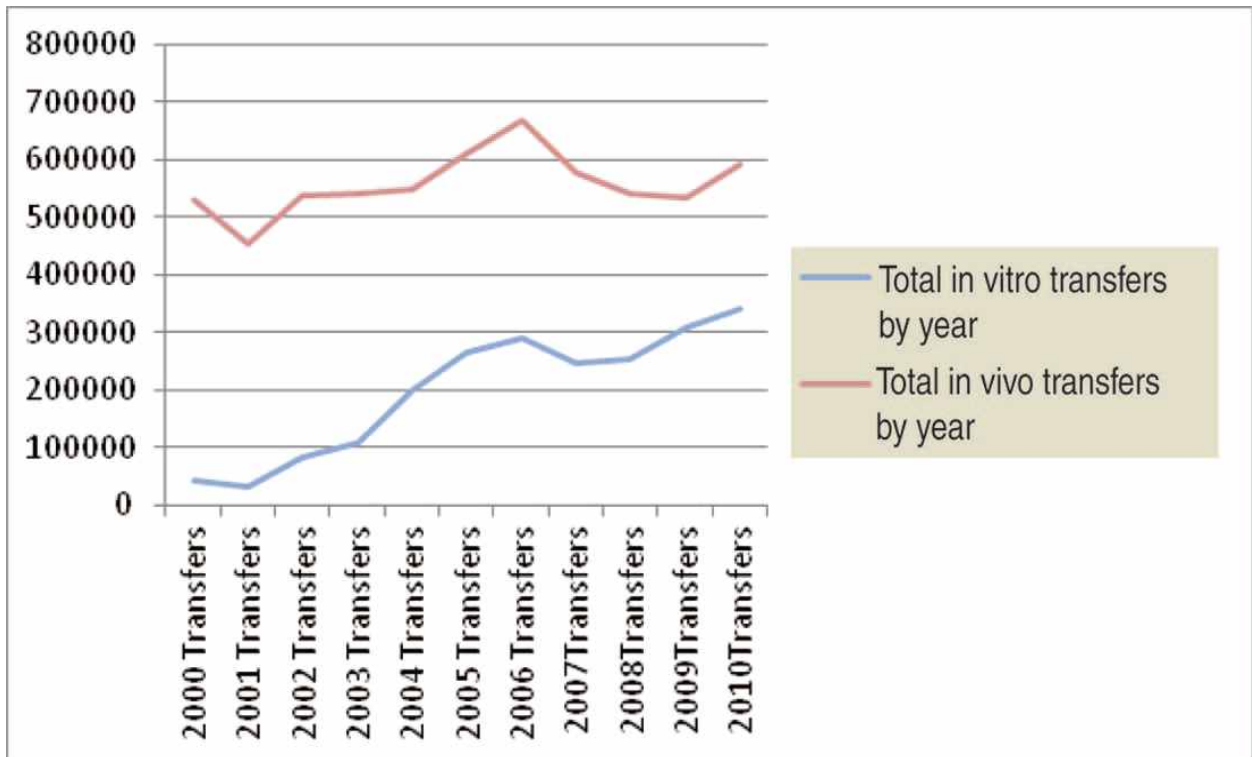
5. 2011년 전세계 수정란이식 리포트

- 수정란이식을 통한 가축의 개량은 전세계적으로 널리 이용되는 방법
 - 국제간의 교역을 통해 우수한 종축을 확보하여 가축의 개량 수단으로 활용
 - 매년 국제수정란이식학회(International Embryo Transfer Society)에서 전세계 수정란의 생산과 이식 및 수출입 현황을 보고
 - 2011년도 IETS 보고서에 따르면 2010년도 이식가능 체외수정란 생산 현황은 451,000개로서 2009년 377,000개보다 약 19.7% 증가. 남아메리카 지역인 브라질에서 주로 체외수정란생산과 이식을 실시. 이 지역에서 2010년도 체외수정란 생산은 339,685개로서 2009년도 보다 11% 증가
 - 2010년도 전세계 수출현황으로 젖소 19,878개, 육우 16,819개의 수정란이 수출. 전체축종 현황은 40,062개로 조사되었는데 아시아 지역에서는 수정란 수출현황이 보고되지 않았음. 그러나 몽고에서만 양 590개, 염소 14개의 수정란을 수입
 - 남아프리카지역에서는 2010년도 753개의 육우 수정란이 수출되었는데 2009년 보다 417개가 감소. 양의 경우는 1,744개(2009년 1,914개), 염소 621개의 수정란을 수출
 - 남아메리카지역 아르헨티나와 우루과이에서 2010년도 육우 수정란 수출현황은 2,446개와 128개로 각각 보고되었으며, 우루과이는 젖소 수정란 923개를 수출
 - 콜롬비아에서는 육우 160개, 호주는 젖소 750개, 육우 4,500개, 양 1,000개의 수정란을 수출하였으며, 뉴질랜드에서는 310개의 양 (Sheep)의 수정란을 수출한 것으로 보고
 - 캐나다에서는 2010년 젖소 8,178개, 육우 4,894개의 수정란을 수출

하였으며, 미국은 젖소 수정란 9,719개의 수정란을 수출. 이것은 2009년 7,400개 보다 높은 수치였으며, 육우에서도 3,938개로서 2009년 2,900개 보다 향상된 수치임. 북아메리카 지역의 수정란 수출이 전세계의 약 73%의 높은 비중을 차지

- 2010년도 이식된 수정란중 동결수정란이 327,525개로서 신선 수정란 263,036개 보다 64,489개가 많은 수정란이 이식되었음. 수정란 동결 보존기술이 향상되어 신선란의 수준으로 사용되어지고 있음

□ 지난 10년간 이식된 체내·외 수정란의 이식결과



<최근 10년간 체내 및 체외 수정란 이식 수량 비교>

- 표에서 볼 수 있듯이 체내수정란 이식 비율이 상대적으로 꾸준히 높은 결과를 이어오고 있음을 보여주고 있으며, 2006년도가 가장 많이 이식된 결과를 보였으며, 그 후 점차 감소추세를 보이다가 2009년부터 다시 수정란이식이 점차적으로 높아지고 있음

□ **지난 10년간 이식된 체외 수정란의 이식결과**

- 많은 부분이 남 아메리카지역(브라질과 아르헨티나)에서 수행되어 지고 있으며, 북미지역과 아시아지역, 오세아니아, 유럽의 순임. 아프리카 지역은 수정란이식에 대한 사업을 대한민국 등과 국제협력 사업으로 추진중임
- 체외수정란의 경우에는 OPU(Ovum Pick Up, 난자생검채취법)을 이용하기도 하는데 미국에서 수행된 결과는 총 6,876회(2009년 4,885회) OPU를 실시하여 채취된 난자는 109,615개였으며, 이중 34,969개의 수정란이 이식가능한 수정란으로 생산됨. 멕시코에서는 191회 채란으로 481개 이식가능 수정란을 생산하였음

□ **말 수정란이식 현황은 2010년도에는 41,652회를 회수하였으며, 전년도 대비 12.7%(4,681회)가 많았으며, 이식수정란 수는 28,824개로 4,354개가 더 많았음. 수정란 회수는 주로 브라질과 아르헨티나에서 15,200과 12,655로 각각 보고 되었음**

□ **그 외 소(small) 반추동물에 있어서는 2009년도 보다 약 7.3% 낮았으며, 호주에서는 전세계 양(sheep) 수정란이식의 선두주자로 손꼽히고 있음. 돼지 수정란이식에 대한 연구 결과 보고는 없었음**

□ **모든 축종에 대한 2010년 수정란이식 결과로서 체내 및 체외생산 수정란을 포함하여 생존수정란은 1,243,500개로서 9.4% 늘었으며, 수란우에 이식된 수정란 수는 990,682개로서 13.9% 증가**

□ **수정란이식 산업은 전세계적으로 진행중인 사업이며, 그 영역은 점차 확대될 전망. 특히 아프리카 지역에서 더 많은 수요가 필요할 것이고 많은 국가간의 협력이 필요한 사항이 될 것임. 이러한 통계자료를 통해서 축산업의 동향을 파악하고 세계적인 추세로 기술력을 발전시켜 축산업의 위기 극복을 해 나가야 할 것임**

※ **작성자 : 국립축산과학원 난지축산시험장 조상래(064-754-5711)**

6. 말의 역사와 레포트 산업

- 인류의 오랜 친구 말은 6천만 년 전 여우 정도의 아주 작은 크기에서 점차 큰 쪽으로 진화하여 현재 이른 것으로 추정
 - 에오히푸스는 크기가 20~50cm이고 앞발가락은 4개였으나, 진화 과정에서 다리가 길어지고 발가락은 1개로 퇴화
 - 초식동물인 말은 약육강식의 자연에서 살아남기 위해 빨리 달릴 수 있게 진화한 것으로, 순간 속력이 약 60km/h 정도에 이름
 - 사육마들의 직접적인 조상은 약 200만 년 전 북미대륙에서 진화한 에쿠스(Equus)로 베링해협을 건너와 중앙아시아에 정착
 - * 북아메리카와 유럽에 있던 에쿠스 종은 빙하기에 모두 멸종되어 버리고, 중앙아시아로 전파되었던 것들이 생존하여 현대 말로 명맥을 유지
- 말을 최초로 사육한 것은 5,500년 전 카자흐스탄의 보타이 문화로 주로 식용으로 이용하였으며 말의 품종 개량도 시도('09 사이언스)
 - 출토된 도기에서 말젖(馬乳) 특유의 지방 흔적이 발견되었으며 유사한 형태의 발효음료 쿠미스는 현재도 카자흐스탄에서 즐기는 음료
 - 카자흐스탄 북부 우랄산맥의 동부초원은 야생마의 기원지로 추정되며 말 재갈 등 다양한 말 사육 유물이 출토
 - * 최근 사우디아라비아의 고고학자들은 알마카르 지역에서 9천 년 전에 말의 사육이 시작된 것으로 보이는 유적지를 발굴했다고 보고
- 우리나라 김해패총 등 청동기 유적에서 말뼈가 출토되었으며, 문헌상으로도 고조선 시대에 공물이나 특산물로서 말을 활용한 기록이 존재
 - 사기(史記)에 고조선에서 한무제(漢武帝)에게 말 5,000두를 헌상한

기록과 부여, 동예의 과하마(果下馬)에 대한 기록이 존재

- 고구려 무용총의 수렵도나 안악고분의 벽화, 신라 천마총에서 출토된 천마도 등도 이미 말을 이용하고 있었다는 증거
- 삼국사기에는 신라에서 동옥저로부터 말을 현상받고 탈해왕때 2,000두의 기마로 백제의 침공을 막는 등의 내용이 수록
- 신라 문무왕 때 전국 174개소 국립목장을 운영하고 백제에서는 일본에 말 사육 및 조련기술을 전하는 등 발달된 기술을 보유

<p>가장 오래된 재일동포의 이름, 아직기</p>	
<p>▷ 일본서기에 4세기 근초고왕의 명으로 말 2필을 가져와 일왕에게 선물하고 말 사육기술을 전수했다고 기록</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 일본에서 이를 입증하는 5~6세기 백제 이주민의 말 사육 유적이 일본 오사카 지역에서 발굴 - 말 뼈, 말먹이용 소금 담은 토기, 백제와 가야의 재갈 등 우리나라 전남, 충청일대의 유물과 흡사한 유물이 출토 	

□ **우리 민족의 설화, 전설 속에서 말은 하늘과 인간을 잇는 고리의 역할이며 가장 남성적인 동물**

- 박혁거세 탄생설화에는 우물가에서 상서로운 알을 지키고 있는 백마가 나오며, 고구려의 주몽이 승천할 때도 말이 등장
- * 하루 중 양기가 가장 강한 시간을 정오(正午)라고 하여 남성=태양=말을 동일시, 병오(丙午)년에 태어난 여자(백말띠)가 드세다는 미신은 일본에서 유래

□ **말 산업은 말을 매개로 하여 파생되는 모든 영역을 포함하는 복합 산업으로 선진국에서 다양한 경제적 효과를 견인 중**

- 생산, 육성, 조련, 수의, 사료 등 1,2차 산업과 유통, 경마, 승마, 향장품, 레저, 스포츠, 재활, 문화 등 3차 산업이 모두 포함

- 선진국의 말 산업은 하나의 문화로 자리 잡아 국민의 삶의 질을 높일 뿐 아니라 일자리 창출 등의 경제적 가치를 창출
 - 유럽의 경우 말 1마리 당 기수, 조련사, 마필관리사, 장제사, 생활 승마지도사, 수의사 등 약 4인 이상의 고용창출 존재

□ 세계 최대 말 산업국가는 미국으로 경마, 레크리에이션, 마술쇼 등의 용도로 총 920여 만 마리의 말을 사육

- 승마 강국 독일에서는 각종 승마대회가 연 6만회 이상 열리고 100만 명 가량이 이에 참가하는 등 국민 생활 체육의 역할을 수행
- 프랑스도 승마클럽의 회원이 52만 명이 넘으며 각종 승마대회가 매년 24,000여 회가 개최되어 68만 명이 출전
- 일본도 승마클럽회원이 66,260명에 달하고 승마장도 전국에 964개가 있으며 승마인구가 지속적으로 증가하고 있는 추세

세계 각국의 말 사육두수 및 경제적 효과

구 분	미국	영국	프랑스	독일	일본	한국
말 사육두수(만 두)	920	96	90	100	9.3	2.7
일자리 수(만 개)	140	20	11	30	10	2
경제효과(US\$)	1,015억	55억	141억	70억	205억	42억

* 자료 : 한국마사회('09)

- 급속한 산업화에 따라 말의 활용도가 떨어지며 생산이 위축됐으나, 최근 경마 산업 성장으로 말의 사육두수가 증가하는 추세
 - 전통적 용도인 군용, 농용, 운송용의 가치가 떨어지며 사육이 급감했으나, 국산 경주마 자급정책, 제주경마장 설립으로 반등

- '09년 기준으로 국내에서는 1,742농가에서 28,718마리의 말이 사육되고 있으나 이는 전체 축산농가의 2%에 불과한 실정

* 말 사육두수 : 83,610두('44) → 28,000두('60) → 3,894두('80) → 10,597두('00) → 28,718두('09)

- 전체 생산된 말 중에 경주용으로 약 6,000마리, 승마용으로 약 5,000마리 그리고 식용으로 900마리가 이용

□ 우리나라의 말 산업은 경마산업에 치우쳐 있어, 승마산업의 경우 선진국에 비해 걸음마 단계

- 국내 경마산업은 3개 경마장에서 연간 1,000회 정도 경주가 개최되고, 관람객은 2천만 명, 매출액은 7조 2천억 원 정도의 규모

- 국내의 승마장은 '10년 기준으로 293개소로 최근 3년간 95개의 승마장이 신설되어 증가속도는 빠른 편

* 수도권이 23%로 가장 많고 경북 17%, 충남 12%, 제주 11%의 순



<농업용 말(제주)>



<경마장(과천)>



<승마체험학교(제주)>

□ 말 산업은 문화와 밀접한 관계가 있어 국민의 생활수준이 높아짐에 따라 새로운 문화콘텐츠를 가진 산업을 성장할 전망

- 경마산업 : 가족과 함께 말을 보며 즐기는 건전한 가족문화
- 생활승마 : 무릎 등에 무리를 주지 않는 새로운 레포츠

- 재활승마 : 사람과 말의 교감을 통한 정서적 안정과 건강을 제공
- 문화·관광 : 초지와 동물이 어우러진 경관과 관련 축제로 지역경제 발전에 기여
- 산업소재 : 가죽, 마유(馬乳), 말 기름 등을 이용한 틈새상품의 추시
- 일자리 창출 : 기수, 조교사 뿐 아니라 말 육종 연구인력, 마구(馬具)를 공급하는 장제사 등의 신 전문직종이 출현



※작성자 : 국립축산과학원 난지축산시험장 김남영(064-754-5722)

[2012년 국제줄기세포학회(ISSCR) 연구동향 보고]

7. 세계 줄기세포 연구동향

※ 자료출처 : ISSCR 홈페이지(<http://www.isscr.org/>) 및 ISSCR 2012 Abstract book

□ 국제줄기세포학회(International Society for Stem Cell Research) 소개

- 국제줄기세포학회는 매년 6월경 개최되는 학회이며 정보와 아이디어의 교환과 보급을 촉진하고 육성하기 위한 독립적인 비영리 설립 단체
 - 줄기 세포연구와 응용의 모든 영역에서 대중들에 대한 교육과 전문적인 분야를 촉진시키고 줄기세포를 포함한 일반적인 연구와 관련된 분야를 장려하기 위한 단체
 - 2003년 530명으로 출발한 학회는 2012년 현재 57개국 3,591명의 정회원으로 과학자, 의사, 윤리학자, 교수, 산업체 등. 학회의 회장은 Fred H. Gage, PhD이며 ‘Salk Institute for Biological Studies’ 소속. 차기회장은 교토대의 ‘iPS Cell Research and Application’ 센터장으로 있는 Shinya Yamanaka, MD, PhD 교수

□ 학회의 발표동향 요약

- 2012년 6월 13~15일 일본 요코하마에서 열린 제 10회 국제줄기세포 학회는 총 55개국에서 3,500명이 참여하였으며, 1,496개의 포스터 (포스터 초록집 목록)가 30개의 주제별로 분류되어 각각 2일씩 총 4일 동안 발표. 가장 많이 발표한 분야는 Neural Cells로서 157개의 연구결과가 발표되었고, 그 다음은 iPS Cells로서 118, 세 번째로 Technologies for Stem Cell Research로서 111개의 연구결과가 Embryonic stem cell은 198개로서 13%(198/1496개)를 차지(표 1)
- 국가별로는 포스터 발표는 41개국이 참여하였으며, 미국이 466개로서 가장 많은 논문을 발표하였고, 두 번째는 일본이 460개였고, 한국은 145개로 세 번째로 많은 결과를 발표. 또한 영국(103개)과 중국(80개)이 그 뒤를 이었음. 일본은 미국과 공동으로 발표한 포스터는

35개였고, 한국이 미국과 공동으로 발표한 논문은 6개(표 1). 학회에 의하면 일본은 1,365명의 과학자가 참여하였음

- 주제발표 및 초청강연은 7개의 주제분야별로 나누어서 진행하였으며, 동시에 4개의 주제가 각각의 장소에서 발표되기도 하였으며, 총 20개의 주제가 발표되었는데, 우리나라에서는 김빛내리¹⁾ 교수가 주제발표를 하였음. 포스터 발표는 총 30개 주제별로 구분되었으며 1,496개의 포스터가 두 번으로 나누어 발표

표 1. 주제별로 분류한 포스터 발표 개수 및 순위

주제별 분류	포스터수	순위
Neural Cells	157	1
iPS Cells	118	2
Technologies for Stem Cell Research	111	3
Hematopoietic Cells	105	4
Mesenchymal Stem Cell Differentiation	93	5
Embryonic Stem Cell Pluripotency	86	6
Embryonic Stem Cell Differentiation	84	7
Cancer Cells	68	8
Reprogramming	68	9
Cardiac Cells	61	10
Preclinical and Clinical Applications of Mesenchymal Cells	58	11
Tissue Engineering	57	12
Other	55	13
Mesenchymal Cell Lineage Analysis	41	14
Regeneration Mechanisms	40	15
Liver Cells	39	16
Eye or Retinal Cells	29	17
Chromatin in Stem Cells	27	18
Germline Cells	27	19
Endothelial Cells/Hemangioblasts	25	20
Pancreatic Cells	24	21

1) LIN28 SHAPES THE TRANSLATIONAL LANDSCAPE IN EMBRYONIC STEM CELLS
Kim, V Narry, Cho, Jun, Chang, Hyesik, Kwon, S. Chul., *Seoul National University, Seoul, Korea, Republic of*

Embryonic Stem Cell Clinical Application	23	22
Epithelial Cells (Not Skin)	19	23
Muscle Cells	19	24
Epidermal Cells	16	25
Education and Outreach,	15	26
Intestinal/Gut Cells	14	27
Lung Cells	10	28
Totipotent/Early Embryo Cells	5	29
History of Stem Cell Research	2	30
Total	1496	



그림 1. 주제별로 분류한 포스터 발표 개수(30개 주제, 1496개)

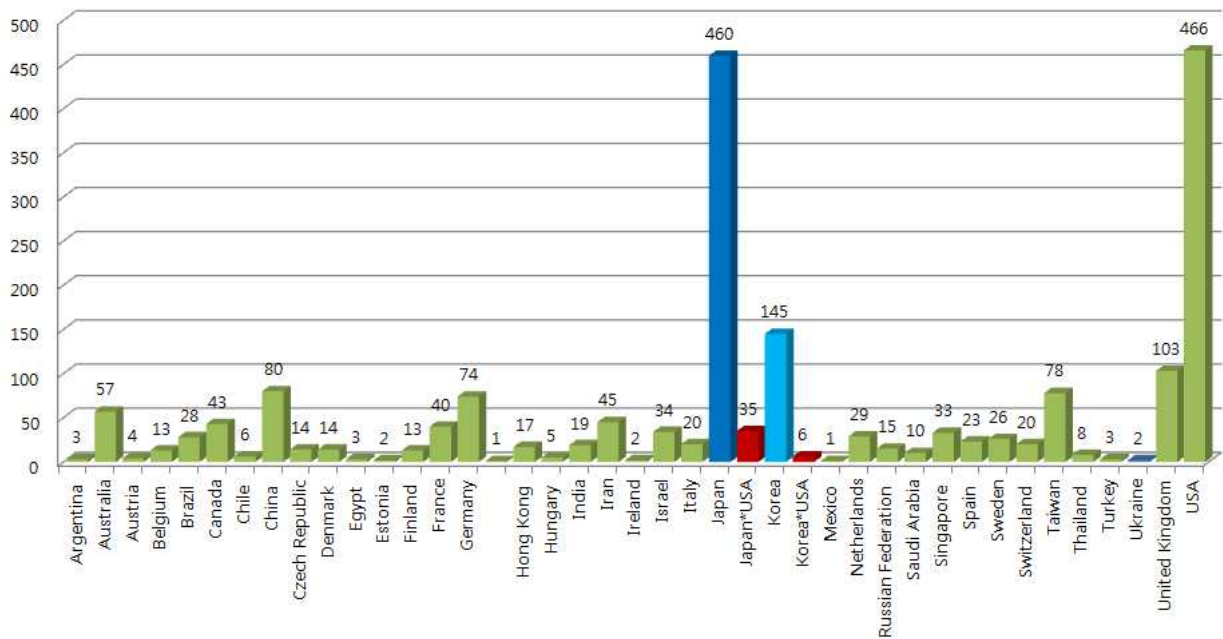


그림 2. 국가별로 분류한 ISSCR 2012 Annual Meeting 참가 및 발표 수(41개국)

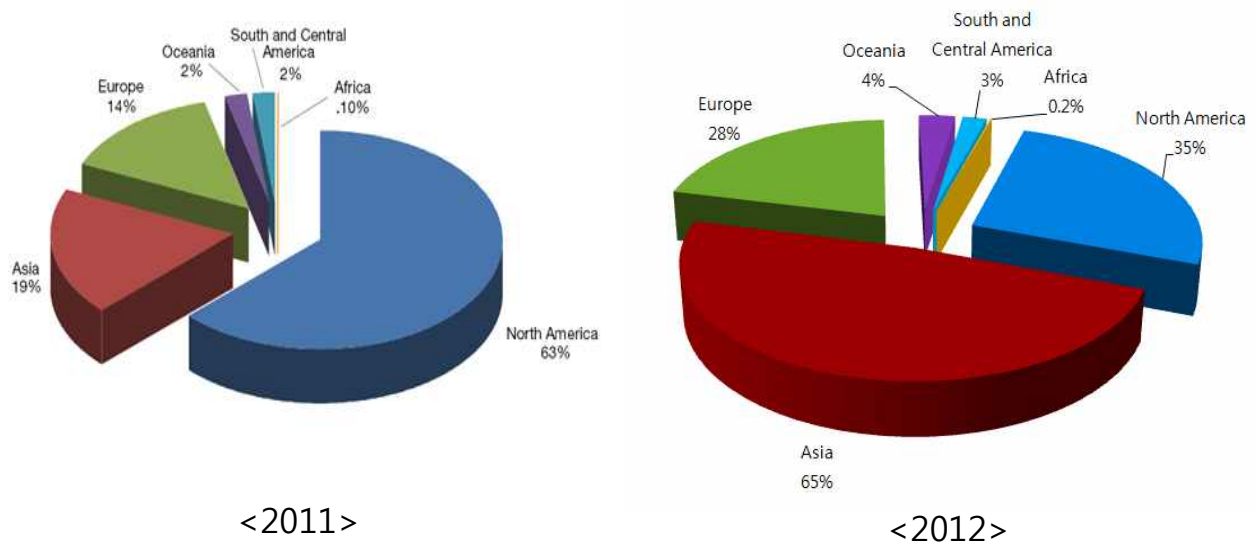


그림 3. 지역별 ISSCR 2011, 2012 Annual Meeting 참가자

□ 국가별 발표로 본 아시아 및 우리나라의 연구동향

- 국가별로 41개국 발표한 포스터중 미국과 일본에 이어 우리나라는 세계에서 3번째로 많은 포스터(145개)를 발표하였으나, 질적인 측면에서는 아직 많은 차이가 있음. 특히 초청연자가 한국에서는

단 1명뿐이었으나 일본은 다양한 주제를 가지고 25명 정도 발표. 또한 iPS 줄기세포의 인자를 처음으로 발표한 Shinya Yamanaka 교토대 교수의 영향으로 많은 투자가 이루어지고 있었으며 그 결과는 양적, 질적으로 기초부터 응용까지 다양한 연구결과가 나오고 있음.

- 지역별 참가자는 2011년에 아시아는 전체 참가자중 19%를 점유 하였으나, 올해는 아시아인 일본에서 개최되는 특성으로 인해 65%로 증가. 반면 미국과 캐나다는 63%(2011)에서 35%(2012)로 줄어들었으며(그림 3), 유럽이 14%에서 28%로 증가하였으나 다른 나라는 큰 변동이 없었음

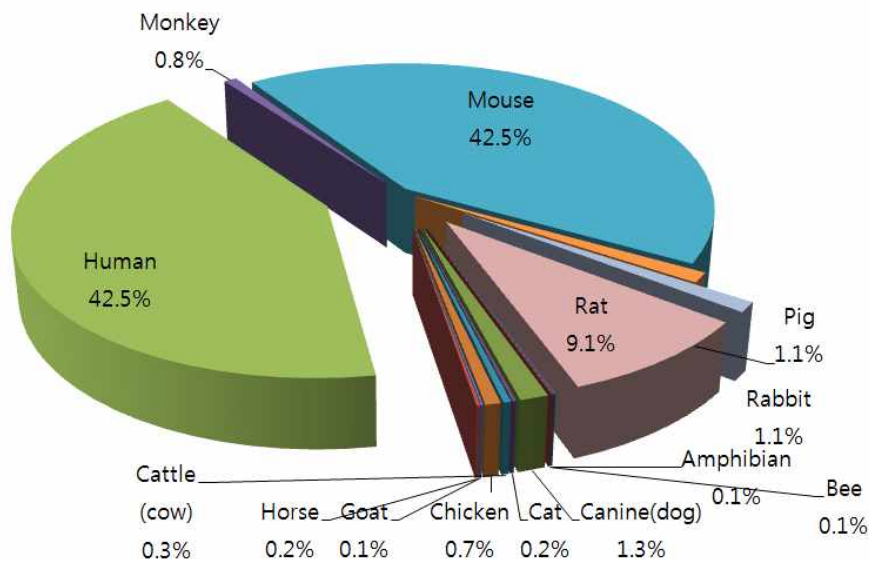


그림 4. ISSCR 2012에서 사람을 포함한 14종(species)별 줄기세포 연구현황

- 포스터 발표를 기준으로 각 14종(species)별 줄기세포 연구현황을 보면 human(500 poster) 과 mouse(500 poster)가 각각 42.5%를 차지 하고 rat 9.1%, 원숭이 0.8%로서 대부분 사람을 위한 줄기세포 연구와 사람의 모델이 되며 가장 다루기 쉬운 mouse 를 이용하여 줄기 세포 연구를 하는 것으로 파악됨. 또한 가축 중에서는 돼지가 1.1%로 가장 많고, 소 0.3%, 말, 0.2%, 닭 0.7%, 개 1.3%, 토끼 1.1%, 고양이 0.2%, 염소 0.1%를 차지

□ 가장 흥미를 끄는 발표내용 요약

- 주제발표 내용 중에서 최근 줄기세포기술을 이용하여 재생치료에 응용한 내용을 발표하였는데 모두 3-D culture 기술을 이용하여 줄기세포를 배양, 분화, 치료에 응용
- 제목: Self-organization of three-dimensional tissue structures in ES cell culture (분야: Plenary II - Regeneration, Engraftment and Migration of Stem Cells)
 - 본 발표는 일본 이화학연구소의 사사이 요시키 (Sasai, Yoshiki, RIKEN Center for Developmental Biology, Kobe Hyogo, Japan) 박사가 발표하였으며, 내용은 일본의 연구팀이 인간의 줄기세포를 이용해 입체적인 구조의 망막조직을 만들어 내는 데 세계 최초로 성공했다고 발표. 약 9000개의 배아줄기세포에 특수한 단백질을 첨가해 시험관 내에서 126일간 배양하자 세포는 공 모양의 덩어리가 됐고, 인간의 망막을 형성하는 조직인 '안배(眼杯·optic cup)'로 분화. 직경 5mm, 3차원 컵 모양의 이 안배는 정상적인 인간의 망막과 같은 구조로, 안배 안쪽에 빛을 감지할 수 있게 하는 시세포, 망막으로부터의 신호를 뇌에 전달하는 세포 등 여섯 가지 종류의 세포조직이 온전하게 갖춰져 있음. 이화학연구소 발생·재생과학 종합연구센터와 스미토모(住友)화학의 연구팀이 공동으로 진행하였으며, 망막이 급속히 손상되는 병인 '망막 색소 변성증' 환자에게 안배를 이식하면 새로운 망막조직이 자라나 손상된 시력을 회복시킬 수 있으며, 재생의학분야에서 많은 기대가 되는 연구성과임. 국내에서는 차병원그룹이 2008~2009년 인간 배아줄기세포를 이용한 망막 상피세포를 만드는 데 성공하였으나, 윤리적 논란과 종교계의 반대가 제기되었음. 일본 연구팀이 이번에 이용한 세포는 피부와 간·혈관·뇌세포를 배아줄기세포로 바꾼 '역(逆) 분화세포'(유도 만능줄기세포)로 윤리성 논란의 소지를 피할 수 있음

- 제목: Generation of functional organs from pluripotent stem cells: toward the next generation of regenerative medicine (분야: Plenary V -Tissue engineering)
 - 본 발표는 일본 도쿄대 나카우치 (Hiromitsu Nakauchi (Center for Stem Cell and Regenerative Medicine, Institute of Medical Science, The University of Tokyo, Tokyo, Japan) 교수가 발표한 내용으로 돼지를 이용하여 pancreatogenesis disabled pig를 만들었다는 것임. 환자의 세포를 이용하여 iPS cell 만들어서 Pancreas deficient pig(Pdx1-/-)로부터 정자를 생산하는 돼지를 만들고 이 돼지에서 교배되어 나온 배반포수정란에 사람의 iPS cell을 injection 하여 돼지에서 사람의 췌장(humanized pancreas)을 만들었다고 발표. 이 췌장에서는 13% ~ 90%까지 다양한 chimeric (돼지세포와 사람세포)을 나타냈다고 하였으나, 사람의 크기와 같으며 기능적으로도 정상을 보였다고 함. 관련 포스터로는 Transgenic pigs with pancreas and liver specific expression of fluorescent proteins 등 11개를 발표
- 제목: Cell sheet engineering: Current clinical application and preparation of 3D tissue (분야: Plenary V -Tissue engineering)
 - 본 발표는 일본 오카노 (Okano, Teruo, Tokyo Women's Medical University, Tokyo, Japan)교수의 발표로서 2007년 심장병 환자의 세포를 배양하여 유도줄기세포를 만든 후 이 줄기세포를 100sheet씩 3회 이식하여 3개월 후 인공심장을 제거하였으며, 이식 7개월 후 거의 완치되었다고 발표. 또한 이 환자의 심장 기능은 45%에서 64%로 증가하였다고 발표. 관련 포스터는 Cardiac differentiation of mouse embryonic stem cells by patterning culture method 등 3개를 발표

□ 국제줄기세포 학회와 노벨상

- 일본은 교토대의 Shina Yamanaka 교수가 줄기세포 인자를 발표한 이후 줄기세포 분야에서 매우 많은 투자와 성과가 이루어지고 있음. 특히 미국 다음으로 많은 발표를 하였을 뿐만 아니라 질적인 측면에서도 매우 앞서 나가고 있음. 본 학회가 개최된 이후 차기회장이 된 야마나카 교수는 2012년 말 노벨생리의학상을 공동으로 수상
- 노벨 위원회의 발표문 : 두 과학자가 ‘성숙해 제 기능이 정해진 세포라도 인체의 모든 형태의 조직으로 자랄 수 있는 미성숙 세포로 재구성될 수 있음을 발견했다’. ‘이를 통해 질병을 연구, 진단하고 치료할 새로운 기회를 제공했다’ 고 설명



<존 거든 박사 (79)> <야마나카 신야 교수 (50)>

- 존 거든 박사 : 1966년 올챙이의 장 세포핵을 개구리 난자에 이식시켜 일곱 마리 올챙이로 키움. 1975년 개구리 수정란의 핵을 다른 개구리의 난자에 이식시켜 올챙이까지 키우는 데 성공, 오늘날 체세포 복제 핵이식 기술의 아버지로 불리움
- 야마나카 신야 교수 : 존 거든의 성과이후 40년이 지난 2006년에 성숙된 세포를 줄기세포, 즉 원시 상태의 세포로 바꾸는 데 성공하였으며, 세계에서 최초로 쥐의 피부로부터 iPS 세포를 만들었고 2007년에는 이를 사람에게 적용하는 데 성공하였음.

□ 시사점 및 활용방안

- 동물에서는 줄기세포 연구의 전반을 다 할 필요는 없으나, 사람에서 윤리문제로 연구가 제한된 배아줄기세포와 유도줄기세포를 연구함으로써 분화와 개체의 발생에 대한 이해를 바탕으로 바이오신약 장기용 동물 생산을 위해 응용하여야 할 것임
- 국제교류 및 국제공동연구를 실질적으로 확대해 나가야 할 필요가 있으며, 이를 통해 동물생명공학 연구에 대한 국제협력 체제를 구축하여 선진 기술의 도입을 자연스럽게 유도하여야 함

※ 작성자 : 국립축산과학원 동물바이오공학과 양병철(031-290-1630)