연구회별 소식 및 신기술 정보

근육식품연구회

최신 소식

◆ 2015년 제 47차 (사) 한국축산식품학회 개최

▸ 지난 2015년 5월 21~22일 농촌진흥청 국립축산과학원에서 "건강 기능성 축산식품 소비촉진을 위한 신소재와 신기술"이라는 주제를 바탕으로 제47차 한국축산식품학회 정기학술대회가 개최되어 축산식품이 우리나라 국민건강에 필수적인 식품이며 다양한 기능성을 갖고 있음을 확인하는 자리가 되었음

▸ 이번 학술대회는 크게 6가지 세션으로 구분되어 진행되었음

- Session 1 : 키노트 스피치로 서울대학교 최윤재 교수(기능성 사료첨가제 개발을 통한 기능성 축산식품 생성 방안)와 미국 University of Georgia / Fort Valley State University의 박영우 교수(Bioactive milk components and their utilization in development of functional foods)가 발표하였음
- Session 2 : 건강기능성 식육소재와 신기술을 주제로 대구대학교 강석남 교수(한방물질을 이용한 기능성 축산식품 개발), 경성대학교 정종연 교수(The cause and inhibition of pink color defect in poultry meat products), 경북대학교 최영민 교수(근육성장 및 손상 치료연구를 위한 기능성 소재 개발 및 근육생리학 연구)가 발표하였음
- Session 3 : 건강기능성 유제품소재와 신기술을 주제로 포항공과대학교의 임신혁 교수(Probiotics as an immunomodulatory agent), 국립축산과학원의 함준상 박사(*Bifidobacterum longum* subsp.longum KACC 91563의 기능적 특성과 유제품개발), 경희대학교 이주훈 교수(Comparative genomic and metagenomic study of composition of initial intestinal microbiota in newborn infants by milk feeding types)가 발표하였음
- Session 4 : 대학원생 구두 발표로서 육가공·유가공분야의 신진연구자 및 대학원생들의 발표가 있었음
- Session 5 : 초유의 기능성과 응용과학이라는 주제로 중앙대학교 김홍진 교수(호흡기 바이러스(인플루엔자, 호흡기 세포융합바이러스) 감염과 면역조절에 있어 소초유의 섭취 효과), 충남대학교 남명수 교수(젖소 초유에 함유된 성장인자와 효능), Sterling Technology의 Mr. Clay Scofield (Effectiveness and applications of colostrum)가 각각 발표하였음
- Session 6 : 식육즉석판매 가공업의 활성화 방안 마련을 위해 숙명여자대학교 윤요한 교수(안전한 식육즉석판매 가공업을 위한 위해세균관리의 필요성), 대경햄의 유호식 대표(2015 식육즉석판매 가공업 경영컨설팅 지원을 위한 매뉴얼 제

2015년 (사) 한국축산식품학회
제 47차 정기학술발표대회

작 연구), 축산물안전관리인증원의 이주연 영남지원장(식육즉석판매 가공업과 HACCP)의 발표가 있었으며 식육즉석판매 가공업을 위한 실질적인 위생안전관리에 관한 정보의 교류가 있었음.

◆ 2015년 (사)한국동물자원과학회 근육식품연구회 세미나 개최

▸ 지난 2015년 6월 25일 강원대학교에서 "근육식품의 숙성과 고부가가치화 전략"이라는 주제 하에 근육식품연구회 세미나가 개최되었음.

▸ 근육식품연구회 회원 및 지역 공무원 등 총 50여 명 등이 참석하고 네 명의 연사가 주제발표를 진행하였음.

- 강선문 박사(국립축산과학원) : 쇠고기 숙성육의 육색안정화를 위한 최신 포장법의 활용
- 문성실 박사(주, 선진) : 위기의 국내 돈육산업 어떻게 풀어가야 하나?
- 최영민 교수(경북대학교) : 근육생리학 및 기능성 물질 탐색을 통한 근육량 증대 및 손상근육 치료 연구
- 정종연 교수(경성대학교) : Color changes and carboxymyoglobin stability in fresh meat packaging

▸ 이번 근육식품연구회는 네 명의 연사의 발표뿐만 아니라 회원들의 열정적인 질문과 답변을 통해 숙성육의 특성 및 고부가가치화에 대한 적극적인 토론이 이어졌음.

▸ 근육식품연구회 이성기 회장은 본 세미나를 통해 고품질 위생안전성 식육을 소비자까지 전달하기 위해 숙성을 통한 고기의 색, 맛, 조직감, 다즙성 증진 방안과 각종 포장방법 처리에 의한 고부가가치 식육 생산에 대한 기술현황과 중요성을 다시한 번 되짚어 보았으며 학연계 및 산업계에서도 매우 가치 있는 정보교류의 장이었다고 평가 하였음.

2015 (사)한국동물자원과학회 근육식품연구회 세미나

정리 : 장애라(근육식품연구회 총무)

신기술 정보

◆ 쇠고기 숙성에 관한 제언

❋ 고급 쇠고기의 조건

① 곡류 비육으로 마아블링이 잘 된 쇠고기
② 숙성이 잘 된 쇠고기

❋ 급여방법에 따른 쇠고기 생산

① 곡류 비육우(grain fed beef)
- 마아블링이 잘 되고, 지방에 의한 맛과 조직감이 좋음
- 에너지 투입이 많고 환경보존에 악영향
- 지방의 과량 섭취로 건강에 유해

② 초지 급여육(grass fed beef)
- 친환경, 에너지 투입량 적음
- 조직감이 질기고 맛과 향기가 떨어지나 건강에 유익

❋ 친환경 축산에 의해 생산된 쇠고기 특징
- 자유로운 운동과 풀 위주의 사육
- 지방함량이 적고, 불포화지방산 조성에서 n6/n3 비율이 낮고 이화학적 변질이 적기 때문에 인간 건강에 유익
- 질기고 맛이 나쁨
- 곡류사육 쇠고기보다 숙성처리가 더 요구됨
- 미국에서는 건식 숙성이 제안 됨
  그러므로 맛있는 고기를 생산하기 위해 지방이 적절히 침착되고 숙성이 잘 된 쇠고기를 생산해야 한다.

❋ 쇠고기의 숙성방법

① 습식숙성(전통적인 방법): 쇠고기를 발골하여 정육상태에서 진공포장하여 저온에서 2주정도 두는 방법
- 숙성 중 감량이 일어나지 않고 작은 공간에 많은 량의 고기를 숙성시킬 수 있어 경제적임
- 진공포장에 따른 육즙이 유출되는 경우가 있음
- 미국 소비자에게는 금속냄새가 나는 경우가 있다고 함

② 건식숙성: 쇠고기를 도체상태나 아니면 큰 덩어리를 진공포장하지 않고 온도와 습도 및 공기의 흐름을 조절하여 1~5주간 숙성 시키는 방법
- 온습도 조절이 가능한 대형 냉장고와 같은 설비시설과 운영비가 필요
- 숙성 중 수분 증발로 감량이 일어남
- 습식숙성에 비해 비경제적임
- 위생적인 숙성이 이루어져야 함
- 미국 소비자에게는 피 냄새가 적고 쇠고기의 고유 향기, 구운 냄새가 진해서 더 좋은 방법으로 평가됨.

❋ 미국에서 연구사례
- 아리조나 대학교 팀은 건식과 습식 숙성에 대한 비교 분석에서 조직감과 향기에서 차이가 없다고 함.
- 텍사스 대학에서는 건식숙성이 향기와 맛에서 차이가 있다고 함.
- 실제 소비자들의 반응은 건식숙성을 더 선호평가하고 있음.
- 미국 일부 지역에서 건식숙성에 의해 생산된 쇠고기를 상업적으로 판매 중.

표 1. 미국에서 쇠고기의 건조숙성 처리조건

처 리	조 건	과 잉	부 족
저장온도	0~4℃ (32~39°F)	미생물이 증가하여 부패하기 쉬움	온도가 냉동상태이면 숙성이 멈춤
상대습도	80 ~ 85%	미생물이 증가하여 부패하기 쉬움	감량 발생, 잡육손실량 증가(trim loss)
공기속도	0.5~2m/s (1.6~6.6ft/s)	감량, 잡육손실량 증가(trim loss)	미생물이 증가하여 부패하기 쉬움

❋ 우리나라의 숙성고기에 대한 현황

- 우리나라는 습식숙성을 주로 하고 있지만, 제시된 표준방법이 없음
- 업자마다 각자 방식대로 하고 있거나 제대로 처리하지 못하는 경우도 있음
- 숙성처리를 소홀히 하는 이유는 경제적인 이유와 숙성중 부패가능성 때문
- 숙성육에 대해 소비자의 인식수준이 선진국보다 둔감하기 때문에 숙성이 덜된 고기도 시판되고 있음

❋ 향후 해결해야 할 과제

- 마아블링 정도와 숙성여부를 구분하여 고기 맛의 차이를 소비자에게 홍보
- 한우고기의 최적 숙성조건을 개발하여 표준화된 방법을 제시
- 습식과 건식 숙성방법의 비교 연구가 필요
- 친환경 축산에 의해 생산된 쇠고기에 대해 건식숙성방법을 시도

그림 1. 습식숙성과 건식숙성 장면 (자료 : 구글 이미지)

정리 : 이성기 (근육식품연구회 회장)

낙농연구회

최신 소식

◆ 우유자조금 안티밀크 대응 총력

2015년도 우유자조금은 국내외 우유 자료 수집, 우유 소비자 인식포럼 개최 등으로 안티밀크 대응에 중점을 둘 것으로 계획하고 있으며, 우유자조금관리위원회(위원장 손정렬)는 3월 13일 대전에서 2015년 제1차 대의원 총회를 개최하여 우유소비 촉진 관련 사업에 예산을 집중 활용할 것과 수출활성화 국내소비 확대를 위한 사업에 기여 할 것을 밝혔다.

◆ 통계청 2014년 축산물 생산비 조사 결과 발표 "젖소 한 마리당 242만 원 소득"

지난해 사료가격 하락 등에 따라 축산물 수익성이 전년보다 개선된 것으로 나타났고, 젖소의 경우 마리당 242만 2,000원으로 급증한 것으로 발표하였다. 원유 농가 수취가격과 원유 생산량이 늘어 전년보다 65만4,000원 증가하였다. 리터당 원유 수취가격은 2013년 1,022원에서 지난해 1,088원으로 상승했고, 원유 생산량은 8,646리터에서 8,953리터로 늘었다. 반면 우유 생산비는 사료가격 하락 등에 따라 소득과 전년보다 11원 감소한 796원으로 집계됐다.

신기술 정보

◆ 젖소 사료로서 라이그라스 담근먹이 급여효과 연구

최근 축산과학원의 젖소 유성우(생후 6월~10월령)에게 수입 톨페스큐 대신 국내산 이탈리안 라이그라스 담근먹이를 급여한 결과 비슷한 체중 증가량을 보이면서도 사료비 절감 효과가 나타났다 발표하였다. 농촌진흥청 축산과학원은 국내산 이탈리안 라이그라스 담근먹이의 수입산 건초 대체효과를 평가하기 위해 중송아지 사료(조단백 16~18% 3 kg)에 수입산 톨페스큐와 국내산 이탈리안 라이그라스를 5개월간 급여한 결과 증체량에서는 큰 차이가 나타나지 않았으나 사료비를 마리당 약 6만9,000원 절감하는 것으로 나타났다. 이는 국내산 라이그르라스 3.7 kg 건물(원물 12.2 kg, 수분함량 68.8%)이면 톨페스큐(4.2 kg/건물)을 대체하는 육성효과를 나타냈다.

표 1. 실험사료의 배합비와 영양소함량

	T1	T2
Ingredients, %		
Concentrate	28.09	32.16
Wheat bran	7.01	6.05
Beet pulp	0.00	4.48
Brewer's grain, wet	0.00	19.05
Timothy, hay	7.79	2.11
Corn silage	25.96	9.02
Rye silage	12.98	7.02
Alfalfa, hay	9.09	5.92
Rye grass, straw	0.00	5.41
Tall fescue, straw	2.60	3.27
Kline, hay	0.00	3.01
Oat, hay	6.49	2.51
Sum	100.00	100.00
Chemical composition, % DM		
Dry matter	66.86	67.15
Crude protein	14.87	16.13
CFat	7.43	6.39
Fiber	19.06	17.34
Cash	7.45	7.53
Neutral detergent fiber	45.75	45.68
Acid detergent fiber	27.24	26.39
Total digestable nutrient	69.08	69.09
TDN/CP ratio	4.6	4.3

◆ 젖소 육성우의 영양소 공급 균형에 관한 연구

본 연구는 젖소 육성우의 에너지 단백질 공급 비율이 육성우의 성장 및 영양소 이용성에 미치는 영향을 조사한 최근의 연구결과를 요약하였다. 평균 체중 328 kg, 13.7개월령의 Holstein 육성우 24두를 자급조사료인 옥수수 사일리지와 호밀 사일리지를 주로 이용하는 경우 사료의 TDN/CP 비율을 각각 46:1과 4.3:1의 비율로 조정한 처리구(T1, T2)에 각 12두씩 배치하여 각 각의 우방에 6두씩 배치하여 적응기간 15일과 실험기간 60일의 총 75일간 실시하였다. 목표 분만 시 체중을 24월령에 분만 후 체중을 580 kg에 도달하기 위하여 육성기 평균 1 증체량을 0.83 kg에 설정한 후 영양소 공급량을 계산 요구량이 충족되도록 배합하였다. 증체에 필요한 단백질 량은 요구량 보다 높은 처리구로 설계하였다. 체중 및 사료 섭취량과 영양소 소화율 평가는 실험 개시 30일과 60일째 실시하였다. 반추위액의 발효성상 평가는 실험 종료일에 stomach tube를 이용 구강을 통해 채취하였고, 영양소 소화율 평가를 위한 분 채취는 직장을 통해 직접 실험 종료일 채취하였다. 혈액 성상의 변화를 관찰하기 위하여 경정맥으로 부터 실험 종료 마지막 사료급여 후 4시간 째 채취하였다.

연구 결과로부터 건물 및 섬유소 섭취량은 유의한 차이를 보이지 않았고 lignin을 분 중 marker로 이용 계산한 분 배설량 또한 동일한 량을 배출하여 건물에 대한 소화율 또한 동일한 결과를 나타냈다. 영양소 소화율을 보면 T2 처리구에서 섬유질(ADF, NDF) 소화율이 T1에 비해 낮은 것으로 나타나 단백질 공급량 증가로 반추위 및 장내 통과 속도를 증가시킨 원인인 것으로 추측 되었다. 본 실험을 통하여 증체율과 영양소 소화율을 고려할 경우 TDN/CP 비율에 대한 사육단계별 권장량 비율과 조사료 특성을 고려한 권장 비율이 요구되었고 특히, 임신 전 후 에너지 단백질 공급 수준은 임신 및 수정률에 영향을 미치며, 이 시기에는 증체, 유선 발달, 번식효율을 종합적으로 고려할 필요성이 제기되었다. 사료 섭취 후 4시간 째 위액의 pH, ammonia-N, VFA 농도를 비교 결과 처리구간 유의한 차이를 나타내지 않았다. 육성우의 혈액 대사

표 2. 육성우 사료 내 에너지 단백질 비율에 따른 반추위액의 발효성상 비교

	T1	T2	SEM
pH	6.41	6.5	0.167
Ammonia-M, mg/dl	38.14	36.93	0.43
Acetate, mM	37.36	38.13	6.69
Propionate, mM	8.62	9.39	5.20
iso-butyratet, mM	0.56	0.50	0.44
Butyrate, mM	5.39	6.28	7.37
iso-valerate, mM	0.49	0.53	0.59
Valerate, mM	0.47	0.70	1.05
Total VFA, mM	52.89	55.53	21.33

산물에 대한 평가는 처리구간 유의한 차이를 나타내지 않았다며(그림 1), 이는 TMR 급여형태가 반추위 내 발효성상의 안정화와 에너지 단백질 공급 균형을 제공함으로서 혈액의 대사산물의 안정을 이루는 것으로 판단된다. 따라서 육성우의 증체 및 자급조사료 이용을 효율적으로 하기 위해서는 육성기 TMR 사양을 권장할 수 있다.

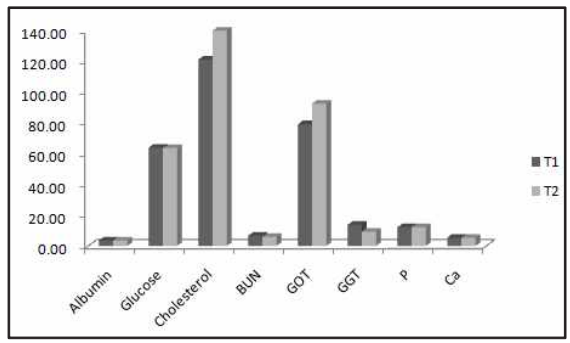


그림 1. 에너지 단백질 비율에 따른 혈중 대사산물 비교.

정리 : 김현진(낙농연구회 총무)

동물유전육종연구회

신기술 정보

◆ **유전체 전장 관련성 분석에 의한 심멘탈 소 품종 연구**

Genome-Wide Association Studies Using Haplotypes and Individual SNPs in Simmental Cattle

Yang Wu[1], Huizhong Fan[1], Yanhui Wang[1], Lupei Zhang[1], XueGao[1], Yan Chen[1], Junya Li[1], HongYan Ren[2]*, Huijiang Gao[1]*

[1] Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing, China,

[2] Department of life sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing, China

PLOS One 9(10): e109330, 2014. October 20.

※ 연구배경 및 목적

SNP (single nucleotide polymorphisms)을 활용한 GWAS (Genome-wide association studies) 연구 (single marker analysis)는 표현형질을 지배하는 유전 변이를 규명하기 위해 가장 광범위하고 빈번하게 사용되는 분석방법임. 그 중에서 육우를 대상으로 한 많은 GWAS 연구는 도체형질과 관련된 유전 변이 (genetic variation)를 검출하는 데 기여해 왔다. 이러한 연구에 의한 확인된 유의적이며 영향력 있는 SNP들은 주로 simple liner regression 및 stepwise regression procedure들로 밝혀졌다.

그렇지만 Haplotype block 기반의 연구는 인간을 포함하여 많은 연구가 수행되었고 individual SNP analysis 보다 더 우수한 결과를 얻었으며, 관련성 연구 (association studies)에서도 더 강력하고 확실한 결과를 얻고 있다.

두 가지 방법간(single marker analysis 및 haplotype block analysis)의 장단점이 있긴 하지만, 인간 유전체를 대상으로 한 연구는 수 년간 수행되었으나, 가축을 대상으로 한 연구는 거의 보고된 적이 없다. 이에 bovine genome에 대한 haplotype structure를 구축하고 도체형질에 관여하는 유전자들을 검출하고자 이 연구를 수행하게 되었다.

※ 연구내용

- 2008~2011년 사이에 출생한 Simmental bull 942두를 16~18개월령에 도축, 성장 및 발육형질 측정, 도축시 도체형질 및 육질 등 측정. 특히 두 형질에 집중−foreshank weight (앞사태 무게)와 triglyceride level (TG level, 중성지방함량)
- 측정된 각 형질은 아래 식으로 분석 수행

  $y_{ijkm} = \mu + Farm_i + Month_j + Year_k + e_{ijkm}$

  y_{ijkm} : 형질 측정치, μ : 집단평균, $Farm_i$: 사육농장, $Month_j$: 도축월령, $Year_k$: 도축연도, e_{ijkm} : 잔차

  → 도축연도, 농장 및 도축월령을 고정효과로 분석
- 정액 및 혈액으로부터 genomic DNA 추출, Illumina Bovine SNP BeadChip (774,660 SNPs)로 유전자형 결정 수행
- SNP 제거 : call rate 90% 미만, minor allele freq. 5% 미만, HWE 위배
- missing genotype 10% 이상 및 멘델리안 에러율 2% 이상인 개체 배제.
- 942두 및 631,396 SNPs를 이후 분석에 이용함
- Haplotype block partitioning: Daly JM 등 (2001, Nat. Genet) 및 Gabriel SB 등 (2002, Science)의 방법을 이용하여 haplotype block 구성. haplotype 및 빈도 등은 EM 알고리즘으로 확보. PLINK 프로그램을 이용
- Single marker association

  $y^* = Xb_i + Qv + Zu + e$
- Haplotype based association

  $y^* = Xb_i + Qv + e$

❋ 결과 요약

▸ 각 chromosome에 대한 haplotype block의 수 (Fig. 1.) : 전체 92,553개의 haplotype block으로 분리되었고 가장 큰 block은 116 SNPs으로 구성, 가장 작은 block은 2 SNPs으로 구성. block의 평균 크기는 5.69이었음.

▸ PCA (주성분분석)를 통한 참조집단의 집단 계층화를 보여줌 (Fig. 2.)

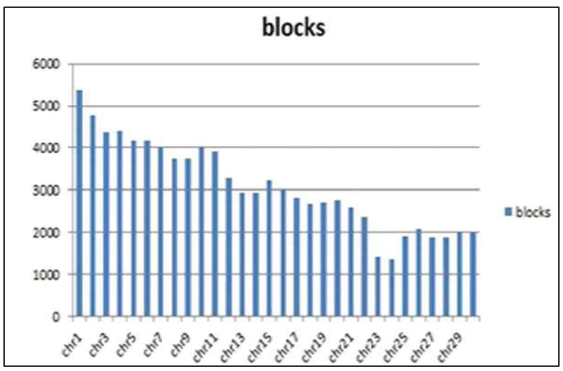


Fig. 1. Number of haplotype blocks per chromosome.

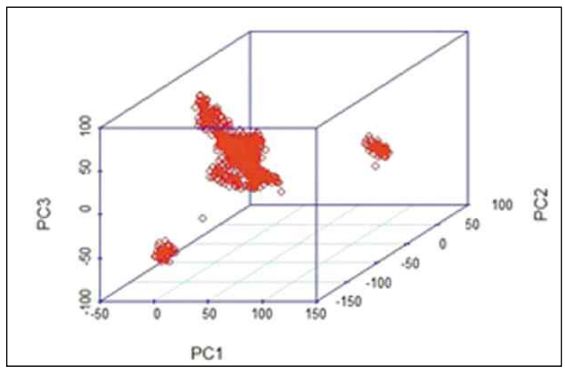


Fig. 2. Population structure map drawn from the first three principal components.

▸ 유의적 SNPs의 검출 : Table 1 & Table 2.

→ foreshank weight (앞사태 무게)에 대한 유의적 SNPs 및 근처의 후보유전자 (Table 1)

Table 1. Associated SNPs and nearby candidate genes for foreshank weight.

SNP	Chr	Position	P value	Heritability	Nearest gene	
					Name	Distance (bp)
BovineHD0800016290	8	54140695	1.33E-08	4.34	GNAQ	Within
BovineHD0800016379	8	54381564	1.01E-07	5.33	CEP78	52101
BovineHD0800016396	8	54443407	1.73E-07	4.48	CEP78	Within
BovineHD0800016286	8	54131549	2.00E-07	4.10	GNAQ	Within
BovineHD0800016392	8	54435508	2.06E-07	4.10	CEP78	Within
BovineHD0800016404	8	54465071	2.06E-07	4.48	CEP78	Within
BovineHD0800016406	8	54473267	2.06E-07	4.48	CEP78	4742
BovineHD0800016302	8	54167336	2.52E-07	4.82	GNAQ	Within
BovineHD0800016349	8	54281748	2.52E-07	9.08	GNAQ	1090
BovineHD0800016353	8	54291081	2.52E-07	3.97	GNAQ	10423
BovineHD0800016309	8	54183380	9.21E-07	4.59	GNAQ	Within
BovineHD0800016317	8	54204895	9.21E-07	4.59	GNAQ	Within

doi:10.1371/journal.pone.0109330.t001

⇒ 8번 염색체 (BTA 8)의 54.1 Mb ~ 54.5 Mb 근처에서 유의적인 12개 SNPs 및 유전자 GNAQ와 CEP78를 발굴함.

→ triglyceride level에 대한 유의적 SNPs 및 근처 후보유전자 정보 (Table 2)

Table 2. Associated SNPs and nearby candidate genes for triglyceride levels.

SNP	Chr.	Position	P value	Heritability	Nearest gene	
					Name	Distance (bp)
BovineHD0500027280	5	96135744	6.18E-08	5.01	GRIN2B	273060
BovineHD0500027277	5	96120620	1.36E-07	4.39	ATF7IP	261657
BovineHD0500027310	5	96183375	1.88E-07	4.89	GRIN2B	225429
BovineHD0500027268	5	96080574	1.95E-07	5.14	ATF7IP	221611
BovineHD0500027313	5	96185924	2.97E-07	4.67	GRIN2B	222880
BovineHD0500027311	5	96184216	8.09E-07	4.18	GRIN2B	224588
BovineHD0500027272	5	96090773	8.53E-07	4.68	ATF7IP	231810

doi:10.1371/journal.pone.0109330.t002

⇒ BTA5의 95 Mb ~ 97 Mb 근처에서 7개의 유의적인 SNPs과 유전자 GRIN2B와 ATF71P가 검출됨.

▸ 두 형질에 대한 GWAS 결과 (Fig. 3) : A와 B는 앞사태 무게 및 중성지방 함량에 대한 single marker 분석방법이며, C와 D는 haplotype 분석방법으로 수행한 앞사태 무게 및 중성지방함량에 대한 결과임. 여기에서 유의적인 marker positions (SNPs)이 거의 비슷한 위치에서 검출됨으로써 비슷한 결과가 도출됨. 즉, 두 분석방법간의 결과 SNPs들이 많은 부분에서 중첩됨.

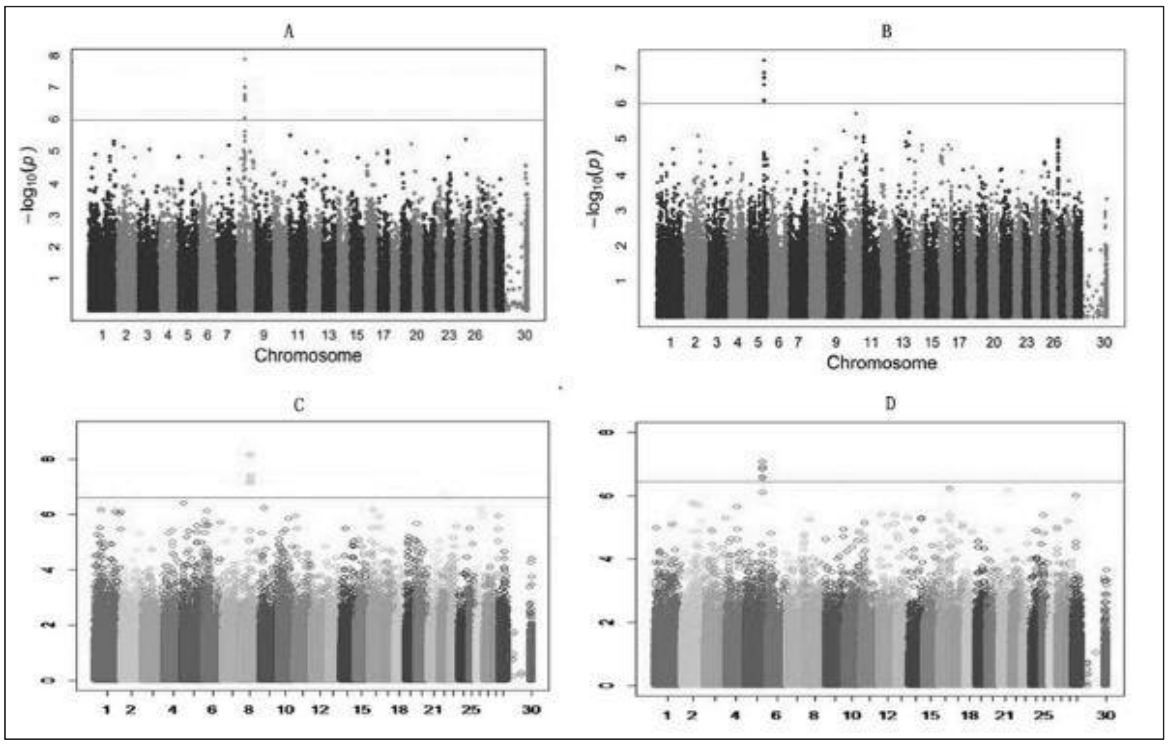


Fig. 3. Manhattan plots of genome-wide association studies for two target traits. A & B : foreshank weight and TG levels in the single marker analysis, C & D : foreshank weight and TG levels in haplotype analysis.

▸ 유의적 haplotypes의 검출(Table 3 & 4)

→ foreshank weight (Table 3) 및 중성지방 함량(Table 4)에 대한 유의적 haplotype blocks 및 근처의 후보유전자

Table 3. Associated haplotype blocks and nearby candidate genes for foreshank weight.

NSNP	Chr	Start	End	SNP1	SNP2	P value	Cover	Nearest gene	
							Sig SNP	Name	Distance (bp)
7	8	54443407	54467908	BovineHD0800016396	BovineHD0800016405	6.69E-09	Y	CEP78	Within
7	8	59583900	59617549	BovineHD0800017790	BovineHD0800017800	4.03E-08	N	MGC134066	3252
6	8	54284149	54351569	BovineHD0800016350	Hapmap49140-BTA-38265	5.93E-08	Y	GNAQ	3491
9	8	54194680	54233883	BovineHD0800016313	BovineHD0800016327	7.52E-08	Y	GNAQ	Within

doi:10.1371/journal.pone.0109330.t003

Table 4. Associated haplotype blocks and nearby candidate genes for triglyceride levels.

NSNP	Chr	Start	End	SNP1	SNP2	P value	Cover	Nearest gene	
							Sig SNP	Name	Distance (bp)
28	5	96135744	96177119	BovineHD0500027280	BovineHD0500027309	8.25E-08	Y	GRIN2B	273060
2	5	96183375	96184216	BovineHD0500027310	BovineHD0500027311	1.23E-07	Y	GRIN2B	225429
9	5	96069476	96093159	BovineHD0500027264	BovineHD0500027274	1.43E-07	Y	ATF7IP	210513
2	5	96185924	96186658	BovineHD0500027313	BovineHD0500027314	2.58E-07	Y	GRIN2B	222880
4	5	96112564	96128475	BovineHD0500027275	BovineHD0500027279	2.77E-07	N	ATF7IP	253601

doi:10.1371/journal.pone.0109330.t004

⇒ Table 1 및 2의 유의적인 SNPs 대부분을 포함하는 haplotypes 4개(foreshank) 및 5개(TG levels)가 검출되었으며, 같은 후보유전자가 발견됨.

정리: 윤두학(경북대학교 축산학과 교수)

마연구회

최신 소식

◆ 마(馬)연구회 2015년 하계 심포지엄 개최

사단법인 한국동물자원과학회 마연구회가 '말산업 발전 과제 – 합리적인 말 영양 및 사양관리'를 주제로 8월 25일 목요일 건국대학교 동물생명과학관에서 2015년 하계 심포지엄을 개최한다.

이 날 심포지엄은 건국대학교 육완방 명예교수가 좌장을 맡고, 윤민중 경북대학교 교수가 말의 번식 성공률을 높이기 위한 사양관리, 이인형 서울대학교 교수가 말의 위궤양 발생 빈도와 위험 인자에 대한 연구, 김은중 경북대학교 교수가 말 건초사료 대체사료 활용(사일리지, 헤일리지, TMR 활용)에 대해 발표한다. 발표 후에는 종합 토론이 있으며 건국대학교 정승헌 마연구회장의 사회로 간담회가 이어진다.

◆ 말산업국민포럼 출범

지난 5월 11일 월요일 오후 2시, 국회도서관 회의실에서 '말산업국민포럼' 창립총회 및 기념토론회가 열렸다. 국회의원 김우남·홍문표, (사)국민농업포럼, 서울마주협회, 소비자시민모임, 대한승마협회 등이 공동 주최했고 (사)국민농업포럼과 (가칭)말산업국민포럼 창립준비위원회가 주관했으며 농림축산식품부, 농협중앙회, 한국마사회, 농축산 관련 전문신문들이 후원에 나섰다.

창립총회에는 김무성 새누리당 대표, 김우남·홍문표·안효대·박민수·윤명희 국회의원 등 정계 주요 인사들이 참석해 자리를 빛냈다. 승마와 경마 등 말산업 전반의 종합적 발전을 위해 국민과 공감대를 형성하고, 창조산업으로 승화해 새로운 가치를 창출하는 6차 산업을 선도하는 기반을 마련하고자 농축산업계 및 말산업계를 비롯한 각계각층의 국민들이 참여하였다.

이날 창립 기념 토론회에서는 '국민과 함께하는 말산업 종합 발전 방향'이라는 주제로 정승헌 건국대학교 교수의 발제와 주요 패널들의 지정 토론이 있었다. 정승헌 교수는 우리 말산업의 가장 취약한 부분이 국민과 관점이 다르고 관련 단체마다 통합되지 못했다는 점을 지적했다.

◆ 마사회 경마사업 위주로 조직개편·비핵심사업 정리

정부가 공공기관운영위원회를 열어 '공공기관 3대 분야 기능 조정 추진방안'을 의결하였다. 한국마사회도 업무조정 기관에 포함되어 올해 내로 경영 효율화를 목표로 경마사업 위주로 조직을 개편해야 한다. 특히 비핵심사업 정리, 조직 및 경영 효율화를 위해 경마사업 외의 테마파크와 승마교실 등 비핵심사업을 민간에 위탁해야 하며, 유휴자산을 매각해야 한다.

◆ 아메리칸 페로(American Pharoah), 37년만에 미국 트리플크라운 달성

6월 7일 미국 뉴욕 벨몬트 경마장에서 열린 제147회 벨몬트스테익스 경주에서 '아메리칸페로(American Pharoah)'가 우승하여 삼관마를 달성하였다. 삼관마의 탄생은 1978년 '어펌드'(Affirmed) 이후 무려 37년만이며 3관마 경주의 마지막 관문인 벨몬트스테익스

에서 아메리칸 페로가 우승할 지에 대해 세계 경마인의 이목이 집중되었다.

◆ 농협중앙회 말고기 햄버거스테이크 출시

농협중앙회에서 마육을 활용한 가공품 '말고기 햄버거스테이크'를 5월 26일 출시했다. 이에 앞서 21일에는 농협 중앙본부 구내식당에서 판매기념 시식행사를 가졌다. 소비 촉진을 위해 농협 a마켓, 제주지역 유통매장(롯데마트, 월드마트) 등에서 판매할 예정이다.

◆ 마유(馬油) 크림, 업체 난립

유명 연예인이 피부 관리 비법으로 마유 크림을 소개하면서 마유 크림에 대한 열풍이 일었다. 마유 크림이 피부 관리에 관심이 많은 여성 및 중국 요우커들의 필수 쇼핑 품목으로 인기를 끌면서, 우후죽순으로 업체가 난립하였다.

국내에서는 연간 1천 두의 말이 도축되며 정제 과정을 거치면서 실제 마유 크림에 사용할 수 있는 정제된 마유는 미량에 불과하다. 국내산 마유 크림은 마유의 함량을 속이거나 아예 표기하지 않고 또 대부분 수입에 의존하고 있어 성분에 대한 검증이 필요하다.

정리 : 정승헌(마연구회 회장)

신기술 정보

◆ **암말의 임신 및 수유 중 바디컨디션점수에 따른 번식효율성 변화**

Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares, D. R. Henneke, G. D. Potter and J. L. Kreider, Theriogenology, 1984 vol. 21, No. 6, Texas A&M University

❋ 연구배경

- 말 교배 시 암말의 바디컨디션점수에 따라 수태율이 결정됨(수태율을 높게 유지하기 위해서는 바디컨디션점수가 높게 유지돼야 함)
- 수태율을 극대화하기 위해서는 암말이 번식계절에 접어들기 전에 바디컨디션점수를 낮게 유지하다가 접어 든 후에 사료급여량을 늘려 수태율을 높일 수 있다는 보고가 있음.
- 말은 출산 후 곧이어 발정이 재귀되기 때문에 임신기간과 비유기간 중 바디컨디션점수(체지방율)에 따른 암말의 수태율 변화에 관한 연구 필요.

❋ 연구방법

- 공시동물: 총 32마리(처리 그룹 당 8마리)
- 실험기간: 8월 한 달 동안 실시
- 그룹별 사양관리

❋ 실험결과

- 사료 급여량에 따라 분만 전 90일, 분만 시, 분만 후 90일에 체중 및 체지방, BCS 변화는 표 2와 같이 나타났음.
- BCS가 낮은(분만 시 3.4, 분만 90일 이후 3.7) C 그룹의 암말은 발정재귀 후 2차 배란이 지연됨.
- 또한 C 그룹의 경우 다른 처리그룹과 비교하여 수태율이 매우 저조함.

표 1. 분만 전 90일, 분만 후 90일 시점에 처리그룹에 따른 사양방법

그 룹	분만 전 90일			분만 후 90일		
	농후사료 (kg)	DE (Mcal)	DP (Kg)	농후사료 (kg)	DE (Mcal)	DP (Kg)
A	10.03	32.4	1.29	10.03	37.98	1.74
B	10	32.34	1.29	4.9	27.01	1.4
C	2.47	15.68	0.75	7	32.2	1.74
D	2.4	15.52	0.78	15.23	50.02	2.28
공통사양조건	두당: 4.5 kg 버뮤다 건초/일			두당: 7.0 kg 버뮤다 건초/일		

표 2. 실험기간에 따른 처리그룹별 무게, 체지방, 바디컨디션점수

그 룹	분만 전 90일			분만 시			분만 후 90일		
	무게 (kg)	체지방 (%)	BCS	무게 (kg)	체지방 (%)	BCS	무게 (kg)	체지방 (%)	BCS
A	562	14.5	6.6	537	16.8	7.7^{a1}	541	14.1	7.1^{a1}
B	566	13.8	6.7	528	15.7	7.5^{a1}	490	11.2	4.7^{b2}
C	549	13.4	6.1	502	11.4	3.4^{b1}	505	11.1	3.7^{c1}
D	560	13.2	6.0	478	11.4	3.8^{a1}	512	13.7	6.8^{a2}

$^{a, b, c}$ 차이는 동일 열 내 통계적 유의차이 ($p<0.05$).

$^{1, 2}$ 차이는 동일 횡 내 통계적 유의차이 ($p<0.05$).

표 3. 처리그룹별 분만 후 배란 시점

처 리	분만 후 첫 배란 시점(일)	분만 후 두 번째 배란 시점(일)
A	12.7	32.8
B	13.2	37.2
C	16.8	45.8
D	13.2	37.3
Mean	14.1	38.5
Standard Error	0.8	0.2

표 4. 처리그룹별 임신성공 발정횟수 및 임신유지율

	처 리			
	A	B	C	D
	수 태 율			
첫 발정 시	63(5/8)	57(4/7)	33(3/9)	60(3/5)
두 번째 발정 시	67(2/3)	75(3/4)	20(1/5)※	100(2/2)
세 번째 발정 시	100(1/1)	100(1/1)	0(0/4)※	
최 종	100(8/8)	100(8/8)	50(4/8)※	100(5/5)
	임 신 유 지 율			
임신 60일	100(8/8)	88(7/8)	75(3/4)	100(5/5)
임신 90일	100(8/8)	88(7/8)	25(1/4)※	100(5/5)

❋ 결론

- 분만 전 90일 전부터 비유기까지 사양관리에 따라 발정재귀 시점, 수태율, 임신유지율이 결정됨.
- 분만 시점 및 분만 후 90일 동안 바디컨디션점수가 5점 이하인 경우 발정재귀가 지연되고, 수태율이 저하되고, 초기유산율이 증가하는 결과가 나타남.
- 암말의 번식성공률을 높이기 위해서는 분만 전 3개월 혹은 비유 중에도 바디컨디션점수가 5점 이상으로 유지되도록 적절한 사양관리와 영양소 보충이 필요함.

정리 : 윤민중 (경북대학교 말 / 특수동물학과)

영양사료연구회

최신 소식

◆ **2015년도 영양사료연구회 운영위원회 개최**

▸ 일 시: 2015년 6월 1일(월) 오후 4시
▸ 장 소: 서울 양재동 교육문화회관
▸ 안 건
1) 2015년 한국동물자원과학회 정기학술대회 준비
2) 기타 영양사료 연구회 발전 방안
▸ 회의결과
1) 2015년도 한국동물자원과학회 종합학술대회 중 영양사료연구회 행사 일정과 연사 및 발표주제를 아래와 같이 확정함.
2) 『제16회 영양사료단기과정』 관련
– 대주제를 선정함에 있어서, 사료 가공에 대한 실무 교육의 필요성이 논의됨.
– 영양사료단기과정의 발표 연사와 일정 및 개최 장소에 대한 논의 결과
일시는 2016년 4월 25일~28일로 확정되었으며 장소에 대한 의견으로는 지방에서 오는 사람들의 편의와 개최지 주변 환경을 고려하여 상록회관(천안), 롯데연수원(오산), STX연수원(추풍령) 중에 선택할 예정임.
– 지난 『영양사료단기과정』에서 젊은 연사들에 대한 평가가 매우 높게 나온 바, 금년도에도 신진연구자들을 많이 섭외할 예정임. 향후, 부적격자는 추천자라도 제외할 예정임.
– 사료회사 및 첨가제 회사뿐만 아니라 대형화된 축산 농가들 대상 교육의 필요성을 강조하여, 참석인원을 파악한 후 영양사료단기과정의 마지막 날 일정을 농가 대상 교육으로 진행하기로 함.

『2015년도 종합학술대회 – 영양사료연구회 행사』

주제: "영양사료분야의 새로운 연구동향"
일시: 2015년 8월 25일(화) 09:30~11:40

09:30 ~ 09:40	개 회 / 회장인사 / 안내말씀	
연 사 및 제 목		
09:40 ~ 10:20	Dr. Lovelia Leal Mamuad (순천대)	• New microbial approach for microbiome and research strategy for ruminants performance
10:20 ~ 11:00	Dr. Jalil Ghassemi Nejad (강원대)	• Hair cortisol : a new lens to view chronic (heat) stress in ruminants
11:00 ~ 11:40	이 한 배 박사 (이지바이오)	• Next topic in feed efficiency : Absorption

정리: 김유용(영양사료연구회 총무)

신기술 정보

◆ 자돈 복당 생시체중 균일성의 최신 연구 동향

돼지 체중의 균일도는 농장의 성적 및 수익성과 바로 직결되는 사안으로서, 주로 출하시기의 육성-비육돈을 중심으로 연구가 진행되었다. 하지만 최근에는 분만 시 자돈의 복당 생시체중의 변이차를 줄여 폐사율을 감소시킬 뿐만 아니라, 균일한 성장에 따른 동시출하로 노동의 효율성을 향상시키는 연구가 유럽을 중심으로 활발히 진행되고 있다(표 1). 따라서 본고에서는 건강하고 균일한 자돈의 생산을 위한 모돈의 영양학적 조절 방법을 소개하고자 한다.

1. Insulin-stimulating diet

모돈의 이유에서 영양소 조절이 배란 기간 동안 난포(follicle)와 난모세포(oocyte)에 미치는 영향은 주로 모돈의 대사작용에 관여하는 성장 호르몬(growth hormone)과 렙틴(leptin), 특히 인슐린(insulin)과 IGF-1 농도에 관련되어 있다고 알려져 있다. 혈액 내 IGF-1과 인슐린 농도는 난소의 난포형성에 주요한 역할을 하며, 난포성숙(folliculogenesis)을 촉진시키는 역할을 한다(Prunier과 Quesnel, 2000b). Prunier과 Quesnel (2000a)의 연구에 따르면 인슐린은 영양소 공급에 긍정적인 영향을 주며, 난포의 성장과 발달에도 영향을 미친다고 하였다. Van den Brand의 2006년 발표 논문에 따르면, 초산돈 사료 내 dextrose 첨가 실험에서는 insulin stimulating diet로서 dextrose를 이유 후 재귀발정일 기간 중 급여하였을 때, 혈 중 glucose와 인슐린의 농도를 증가시켜 모돈 복 당 생시체중을 높일 뿐만 아니라 체중 간 편차를 줄여 포유기간 폐사율을 방지하는 데 효과적으로 작용한다고 보고하였다. 또한 그의 2009년 논문에서는 insulin-stimulating diet는 황체형성호르몬의 pulsatility에 긍정적으로 작용하여 난포와 난모세포의 크기가 더 균일해질 가능성이 있다고 하였다. Wientjes 등(2013)의 이유에서 인공수정 전까지 모돈 사료 내 dextrose와 전분의 첨가가 IGF-1과 인슐린에 미치는 영향 실험결과 insulin-stimulating diet는 혈액 내 insulin의 분비를 촉진 시키지만, IGF-1의 분비에는 영향을 미치지 않았으며, 따라서 분만자돈의 체중 균일성에 별다른 효과를 보이지 않았다고 발표하였다.

2. Different feed intake levels during gestation

모돈은 임신 단계별 영양소 요구량이 다르기 때문에, 특정 기간 동안 사료의 증량 급여가 분만성적에 미치는 영향과 관련한 실험이 다수 진행되었다. 1990년대 후반에서 2000년대 초반의 실험에서는 재귀발정일 동안 강정 사양이 총 산자수와 생시체중에 긍정적으로 작용한다는 결과가 대부분이었으나(Cromwell 등, 1989; Mahan 등, 1998), 최근 발표된 연구는 이와 다소 상반되는 결과를 나타낸다. Mussler 등(2006)은 임신 30일에서 50일 사이 사료를 증량 급여 시(임신기 사료 3.3 kg/day) 대조구(임신기 사료 1.81 kg/day)에 비하여 총 산자수와 생존 산자수가 오히려 감소한다고 보고하였으며, Ferguson 등(2006)은

표 1. 모돈 사료 내 영양학적 조절에 따른 자돈의 생시체중 균일성 연구결과

사료 내 조절 인자	관 련 논 문
Insulin stimulating diet	Prunier과 Quesnel, 2000; Van den Brand 등, 2006; Van den Brand 등, 2009; Wientjes 등, 2013
Feed intake levels	Mussler 등, 2006; Ferguson 등, 2006; Lowlor 등, 2007; Quesnel 등, 2010
Amino acid supplementation	Remaekers 등, 2006; Wu 등, 2007; Mateo 등, 2007; Li 등, 2009; Wu 등, 2010; Hewitt 등, 2012; Manso 등, 2012; Aquino 등, 2014

사료의 증량 급여보다는 사료 내 성분 중 섬유소와 전분의 함량을 늘려 급여한 처리구가 배아 생존률과 분만 자돈의 체중 편차 감소에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. Lowlor 등(2007)은 모돈 임신 중기(50~80 일령)에 증량 급여를 하였을 때, 분만 시 복당 사산돈 발생률이 증가한다고 하였으며, Quesnel 등(2010)의 연구에서도 초산돈에서 종부 후 7일 간의 증량 급여(2 kg/day vs 4 kg/day)는 배아 생존율이나 크기 및 체중 편차에 영향을 미치지 않는다고 하였다.

3. Influence of amino acids

아미노산 중 아르기닌(arginine) 계열(AFAAs; arginine, glutamine, glutamate, proline, aspartate, asparagine, ornithine 과 citrulline 등)은 포유류 동물 세포에서 단백질 합성의 전구체로 주로 쓰이며, 모돈의 경우 임신 초기 태반의 혈관신생과 발달에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다(Wu 등, 2007). Remaekers 등(2006)이 진행한 임신 초기(임신 14~ 28일) 모돈 사료 내 25 g/day의 L-agrinine 급여 실험에서는 아르기닌 첨가 처리구의 생존 자돈수가 유의적으로 증가한다고 하였으며, Mateo 등(2007)의 임신돈 사료 내 1% L-agrinine-HCl 첨가 실험 결과, 아르기닌 첨가 처리구가 복 당 산자수 및 생시체중을 향상시키며, 포유기 자돈 폐사율의 65% 감소 효과를 나타냈다고 발표하였다. 글루타민에 대한 첨가 효과는 주로 포유모돈을 대상으로 한 실험이 주를 이루고 있으며(Li 등, 2009; Hewitt 등, 2012; Manso 등, 2012; Aquino 등, 2014) 임신말기 및 포유기 글루타민의 첨가는 초유량 증가와 돈유 내 유지방 함량을 증진시켜 포유자돈의 증체량에 긍정적으로 작용한다고 하였다. 한편, Wu 등(2010) 의 임신기 모돈 사료 내 글루타민과 아르기닌의 혼합급여는 자돈 생시체중 변이를 낮추고 체미돈의 발생비율을 감소시킨다고 보고하였다.

정리 : 김유용(영양사료연구회 총무)

한돈연구회

신기술 정보

◆ 국내 구제역 발생현황 및 백신효능 고찰

1. 구제역

역사적으로 1514년 베니스의 이탈리아 승려인 Hieronymus Fracastorius에 의해 소에서 최초로 구제역 의심 건이 서술되었다. 해당 동물들은 사료섭취를 거부하고 구강 점막이 붉게 변했으며, 구강과 발굽에 수포가 형성되었으나 대부분의 동물들은 결국 회복되었다는 내용이다. 500년 전에 서술된 이러한 내용은 현재 관찰되는 구제역의 증상과 매우 유사하다. 구제역은 갈라진 발굽이 있는 동물에서 매우 중요한 질병 중에 하나로서 소, 버펄로, 돼지, 양, 염소를 포함한 약 70종의 야생동물에 영향을 끼치며, 발생국에 심각한 경제적 손실을 야기하는 것으로 알려져 있다.

본 질병은 가축을 사육하는 세계 각지에 퍼져 있으며 100개 국 이상의 나라에서 지속적으로 발생하며, 구제역 발생 분포는 해당국가의 경제 성장 정도와도 연관된 것으로 보인다. 하지만, 글로벌화 되면서 해외 유입 등을 통한 청정국으로의 구제역 바이러스 유입이 지속적으로 발생하고 있으며, 청정국에 구제역이 발생할 경우 심각한 경제적 손실을 야기한다.

2. 구제역 바이러스

구제역은 Picornaviridae과 Aphthovirus속의 단일가닥 positive sense RNA 바이러스인 FMD 바이러스(FMDV)에 의해 발생한다. 구제역 바이러스 입자는 대체적으로 구형으로서 직경 25~30 nm의 크기를 갖는다. 바이러스 입자는 단백질 껍데기 또는 Capsid에 의해 둘러쌓인 RNA 게놈을 포함하고 있다. Capsid는 60개의 capsomer로 구성된다, 각각의 capsomer는 VP1, VP2, VP3, VP4의 네 가지 구조 폴리펩타이드로 구성되며, VP1, VP2, VP3는 바이러스 표면에 노출되고 VP4는 내부에 위치한다. 바이러스 부착, 유입, 방어 면역, 혈청형 등과 관련되어 중요하게 생각되어지는 VP1 단백질 암호화 부위의 염기서열은 구제역 바이러스 strain의 유전적 특성 분석을 위해 활용되어 왔다. VP1 염기서열 바탕의 phylogenetic analyses를 통해 진화 역학, 유전적 계통 간의 역학적 관계를 추정하고, outbreak strain의 유래와 전파 양상을 추적하는 데 사용되어져 왔다. 단백질 외피는 약 8400 nucleotides (nt) 길이의 단일가닥 positive sense RNA 게놈을 둘러쌓고 있다. RNA는 5'UTR, Coding Region, 3'UTR의 세 가지의 부위로 나뉘어진다. VPg로 명명된 작은 단백질(24 또는 25 residue long)은 바이러스 게놈의 3B 부분에서 암호화되어 있으며, 5' end와 공유결합을 이룬다.

구제역 바이러스는 감염동물의 수포(물집)액이나 침, 유즙, 정액, 호흡공기 및 분변 등과의 접촉이나 감염 동물 유래의 오염축산물 및 이를 함유한 식품 등에 의하여 직접 전파될 수 있으며, 감염지역 내 사람(목부, 의사, 인공수정사 등), 차량, 의복, 물, 사료, 기구 및 동물 등에 의한 간접접촉전파도 가능하다. 다만, 구제역 바이러스는 공기를 통한 전파가 가능하며, 공기를 통하여 육지에서는 50 km, 바다를 통해서는 250 km 이상까지 전파될 수 있는 것으로 알려져 있다. (구제역 바이러스, 농림축산식품부 자료 참고, www.mafra.go.kr/FMD-AI/06/01_01.html)

3. 구제역 바이러스의 혈청형

구제역 바이러스는 7개의 혈청학적으로 구분되는 type을 가지고 있다. 혈청형 O, A는 Vallee와 Carre

에 의해 최초로 발견되었다. 프랑스에서 유래한 구제역 바이러스에 의한 임상증상에서 회복된 소가 독일에서 유래한 구제역 바이러스에 감염된 동물과 함께 키워질 경우 거의 즉각적으로 재감염 되는 것을 보고하였다. 그들은 바이러스 유래 지역의 이름을 따서 프랑스의 Oise 지역의 O, 독일의 프랑스어인 Allemagne의 A로 명명하였다. 그들의 연구는 Waldmann과 Trautwein이 세 번째 혈청형인 C 타입을 발견하면서 발전되었다. 이후 남아프리카에서 유래한 샘플에서 3가지의 추가 혈청형이 발견되었고, 남아프리카영역 1, 2, 3 (SAT1, SAT2, SAT3)로 명명되었다. 7번째 혈청형은 Asia-1로서 1954년 파키스탄의 Okara 지역 물소에서 수집된 샘플에서 발견되었다. 전 세계적으로 많은 수의 샘플 검사 결과, 새로운 혈청형은 발견하지 못하였고 다만 다양한 subtype이 존재하며, 같은 혈청형 내에서도 서로 매우 다른 subtype (topotypes, lineages)이 존재함이 밝혀졌다.

4. 구제역 진단

구제역의 빠른 전파와 발생 이후의 엄청난 경제적 손실 때문에, 신속하고 민감도와 특이도가 높은 실험실적 진단 및 발생 질병과 관련된 구제역 바이러스의 혈청형 확인은 매우 중요하다. 구제역은 고열, 타액 분비 과다, 구강 / 비강 / 발굽사이 / Coronary band 부위의 수포형성 등과 같은 임상증상을 통해 진단된다. 하지만, 임상증상만으로는 다른 질병 (vesicular stomatitis, swine vesicular disease)과 혼동될 수 있어 실험실적 진단이 필요하다. 또한 혈청형마다 교차방어가 되지 않고, 임상증상만으로는 혈청형을 규명할 수 없다. 따라서 야외 감염과 관련된 혈청형은 실험실적으로 확진되어야 하고 이를 통해 적절한 방역 및 백신 프로그램이 뒤따라야 한다. 구제역 항원진단은 수포액, 수포형성 상피세포 또는 인후두부위 채취액 등을 검사시료로 하여 세포 배양을 이용한 구제역 바이러스의 분리, 중합효소연쇄반응 (PCR)법을 이용한 구제역 바이러스 특이 유전자 검출방법 및 항원검출용 보체결합 반응 또는 ELISA 검사법 등을 이용하여 구제역 바이러스를 검출하는 방법 등이 주로 이용되며, 항체진단법으로는 혈액을 채취하여 혈청 내 구제역 바이러스의 항체 형성 여부를 검출하는 항체검사용 ELISA 검사법 등이 주로 이용된다. 현재 국내에서는 PCR 기법 및 ELISA 검사법이 구제역의 진단에 활용되고 있으며, 구제역에 대한 최종적인 확정진단은 세계동물보건기구 (OIE)에서 지정한 구제역 국제표준실험실 (World Reference Laboratory)로 수포액, 수포상피세포 및 혈청 등의 가검물 또는 감염동물로부터 분리한 바이러스를 송부하여 확진하게 된다. (참고: 구제역 바이러스, 농림축산식품부 자료 참고, www.mafra.go.kr/FMD-AI/06/01_01.html)

5. 구제역 국내 발생 동향

2000년 대한민국은 66년만에 처음으로 구제역 발생을 경험한 이래, 현재까지 여러 번의 구제역 발생을 겪으면서 구제역 청정국 지위를 위협받아 왔으며, 현재도 구제역 박멸을 위한 노력이 진행 중이다.

2000년과 2002년 발생한 구제역은 각각 혈청형 O형의 동일한 topotype / lineage (ME-SA/PanAsia)에 속하는 구제역 바이러스에 의한 것으로, 비록 1~3억불의 경제적 손실을 유발하였지만, 비교적 단기간에 방역에 성공하여 대한민국은 다시 비백신 구제역 청정국의 지위로 돌아갈 수 있었다. 8년 여의 시간이 흐른 2010년 봄 1월과 4월 3개월 간격으로 서로 다른 혈청형인 A형 (Asia/SEA-97)과 O형 (SEA/Mya-98)의 구제역 바이러스에 의한 구제역이 다시 발생하면서 대한민국은 다시 한번 구제역 청정국의 지위를 잃었으나, 약 한달 여만에 구제역 추가 확산 발생을 종식시킴으로서 2010년 9월 다시 비백신 구제역 청정국의 지위를 얻게 되었다.

하지만, 2010년 11월 구제역 청정국 지위를 얻게 된지 2개월만에 대한민국은 경북 안동에서 당해년도 4월에 유행했던 동일한 혈청형의 바이러스에 의한 구제역이 다시 발생하였고, 이후 전국적인 대유행을 맞게 된다. 이전에 발생한 4번의 구제역 유행 기간 동안 7~29건의 구제역 발생건과 비교하여, 2010년 11월 5번째 구제역이 다시 발생한 이후 약 5개월 동안 153건의 구제역 발생 건이 보고되었다. 당시, 서울,

전라남도, 전라북도, 제주도를 제외한 전국의 소와 돼지 농가로 확산되었으며 약 350만 마리의 가축이 살처분되어 약 30억 불 이상의 경제적 손실을 야기하여 국가적으로 큰 문제가 되었다. 당시, 정부는 살처분만으로 통제하기 어렵게 되자 2011년 1월부터 O Manisa 백신를 사용하여 전국단위 백신 접종을 실시하였으며, 2011년 4월 21일 경북 영천을 마지막으로 더 이상의 추가 양성 건이 발생하지 않았다. 그리고 2011년 9월부터 주변국의 구제역 발생 상황을 고려하여 Trivalent 구제역 백신(O, A, Asia1)을 도입하여 백신 정책을 추진하기 시작하였다. 결국 3년 여 시간이 흐른 2014년 5월 대한민국은 구제역 비백신 청정국이 아닌 구제역 백신접종 청정국의 지위를 얻게 된다.

비슷한 시기에 농림수산식품부는 사전 위험도 평가와 백신 접종 중단을 통해 구제역 비백신 청정국 지위를 획득하기 위한 계획을 구상하였으나, 구제역 백신 접종 청정국 지위를 얻은 지 2개월만인 2014년 7월 경북 의성에서 다시 구제역이 발생하게 된다. 그리고 경북 고령 및 경남 합천에서 추가 발생한 이후 더 이상 확산이 되지 않는 것으로 생각되었으나, 2014년 12월 3일부터 충북 진천을 시작으로 충청, 경기, 경북, 강원 지역 등으로 구제역 발생이 확산되면서 국가방역정책과 사용 중인 백신에 대한 불만과 의혹이 증가하였다. 영국 퍼브라이트 연구소에서 현재 한국에서 사용 중인 백신주(O Manisa)가 현재 유행하는 진천 구제역 바이러스와 면역학적 연관성이 낮다(R1<0.3)는 실험 결과를 도출하면서 정부는 구제역 백신 정책 개선 방안을 긴급 마련하고 2015년 3월부터 신규 백신주(O 3039)를 도입하여 현재까지 백신 접종에 사용하고 있다.

6. 구제역 백신 논란

한국 정부는 2000년도 66년만에 처음으로 구제역이 발생했을 때, 살처분과 ring vaccination을 병행하였고, 당시 분리 주(혈청형 O형, ME-SA/PanAsia strain)와 같은 혈청형이면서 고역가의 O Manisa 백신주(6 PD_{50})를 처음 사용하였다. 이후, 국내에서 구제역이 다시 발생할 때마다 정부는 살처분 정책만을 통해 비백신 구제역 청정국 지위를 유지하고자 하였다. 하지만 2010~2011년 구제역 대유행 시기에는 '살처분+백신 정책'을 도입하였고, 당시 유행하던 분리주(혈청형 O형, SWA/Mya-98 strain)와 같은 혈청형이자 기존에 사용하였던 O Manisa 백신주를 다시 도입하여 전국단위 백신 정책을 추진하게 된다.

2011년 9월부터는 주변국의 구제역 발생 상황을 고려하여 Trivalent 구제역 백신(O, A, Asia1)을 도입하여 백신 정책을 추진하여 왔다. 하지만 구제역 백신을 하고 있음에도 2014년 12월 3일부터 충북 진천을 시작으로 충청, 경기, 경북, 강원 지역 등으로 구제역 발생이 확산되었다. 당시 전국단위 구제역 백신을 하고 있음에도 불구하고 구제역 발생 농가가 확산되자 정부는 백신 접종 소홀에 의한 발생으로 보고 농가에 방역 책임성을 강화하는 정책을 펼쳐 나갔다. 하지만, 양축농가 등에서는 구제역 백신을 철저히 접종하여도 항체 형성율이 낮고, 항체 양성인 돼지에서도 구제역이 발병되는 점을 들어 현재 사용되는 백신이 물백신이라는 불만이 늘기 시작하였다. 15년 1월 8일에는 정부청사가 위치한 세종시에서도 구제역이 발생하면서 여론도 이에 동조하였다. 특히, 14년 6~11월까지 전 세계에서 발생한 구제역과 백신의 효능에 대한 분석 결과 중, 한국에서 사용하는 백신주가 자국에서 7월에 발생한 야외주 방어에 효과적이지 않다는 세계 표준연구소인 영국 퍼브라이트 연구소 보고서 내용을 SBS가 단독보도(15.01.08)하며, 정부의 백신 정책에 대한 비판이 폭발적으로 증가하였다.

이에 현재 백신에 문제가 없다는 주장을 펼치던 정부는 긴급 가축방역협의회 등을 개최하여 여러 분야 전문가들의 의견을 듣고, 백신 효과를 높이기 위해 긴급 백신주(O 3039)를 도입하기로 결정하였다. 그리고 14년 12월 19일 세계표준연구소에 의뢰하였던, 진천 구제역 바이러스에 대해 5개의 백신주(O Manisa, O 3039, O SKR 7/10, O TUR 5/09, O Taw 98)와 매칭실험 결과를 15년 3월 24일에 받아 보도 자료로 공개 하였다. 검사결과는 현재 국내에서 사용 중인 O Manisa와의 상관성은 0.10~0.30, 긴급 백신으로 도입되어 사용되고 있는 구제역 백신주 O 3039와

의 면역학적 상관성은 0.42~0.73으로 확인되었으며, 그 외에도 안동 유래 백신주 O SKR 7/10와의 면역학적 상관성은 0.92~1.0, O TUR 5/09 백신주는 0.33~0.77, O Taw 98 백신주는 0.27~0.67로 확인되었다. 이에 우선 발생지역에는 현재와 같이 긴급으로 도입된 O Manisa와 O 3039가 혼합된 O형 단가백신을 사용하고, 상시백신은 과거 발생유형 및 주변국 발생상황을 고려하여 기존 3가 백신에 O 3039 등을 추가하는 방안을 제시하였다. 이러한 변화된 방역정책 하에, 최근 5월 정부는 구제역 특별 방역대책을 발표하여, 최근 발생현황 및 백신접종 등 방역상황을 감안 할 때 구제역이 진정 국면으로 접어들었으며, 발생초기와 같이 확산 가능성이 낮아 위기단계를 경계단계보다 낮은 주위단계로 하향 조정키로 하였다. 그리고 향후 구제역 해외 유입 가능성, 국내 사육 여건 등을 감안하여 근본적인 방역체계를 개선하고자 각계 다양한 의견 수렴과정 및 심도 있는 검토 중에 있으며, 7월경 구제역 방역체계 개선 대책을 발표할 예정이다. 또한 구제역 국내 발생에 빠르게 대응하고 국내에서 유행하는 구제역 바이러스에 적합한 종독주 개발을 위한 차폐시설을 갖춘 구제역 백신연구소를 올해 8월말까지 완공하여 운영할 예정이다.

7. 결론

구제역 질병과 백신에 대한 많은 연구가 되어왔지만, 현재까지도 전 세계 축산업에 큰 피해를 주고 있다. 새로운 아형의 구제역 바이러스가 진화하고 기존 백신의 면역을 무력화시키며 빠르게 전파되고 있는 실정이다. 때문에, 적극적인 구제역 감시활동이 필요하며 이를 통해 업데이트 된 백신 개발이 절실하다. 또한 백신과 더불어 사육 개체의 이동통제도 구제역 질병 관리의 중요한 요건이 된다. 구제역이 상시 발생하고 있는 아시아, 아프리카에서는 이러한 구제역 감시활동이 충분하지 못하여 구제역에 대한 대비가 부족한 현실이다. 체계적인 감시활동을 통해 바이러스 분리가 활발히 이루어지고 연구가 진행된다면 더 빠른 대응과 사전대비가 가능할 것이다. 더불어 국제적 협력을 통해 구제역 바이러스 발생 상황과 바이러스 정보를 공유하여 해외에서 유입되는 구제역에 대한 최신의 맞춤 백신을 개발한다면 구제역을 극복할 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

정리 : 송대섭 (한돈연구회 총무)

한우연구회

최신 소식

◆ 제5회 전국 대학생 한우품질평가대회

제5회 전국 대학생 한우품질평가대회를 농림축산식품부(장관 이동필)와 축산물품질평가원(원장 허 영)은 전국한우협회(회장 김홍길)와 공동주최로 2015년 5월 29일 충북 청원에 위치한 (주)팜스토리에서 개최됐다.

축산·식육산업계의 미래를 담당할 인재 발굴과 식육의 가공·유통 등 축산업에 대한 균형 잡힌 이해를 제고하기 위해 실시된 이번 대회는 전국 축산 관련학과 26개 대학 48팀(2명/팀) 96명이 본선에 참가해 기량을 겨뤘다.

대회 결과, 농림축산식품부 장관상이 수여되는 대상은 한경대학교 조강호·주혁 학생이, 최우수상인 단체상은 충북대학교가, 축산물품질평가원장과 전국한우협회장이 수여하는 금상(2점)에는 건국대학교(서울) 전다연·박유선 팀과 상지대학교 견병주·강태욱 팀이 선정됐으며 은상, 동상, 학회장상 등 총 25점이 시상됐다.

이와 함께 오는 7월 호주에서 개최되는 '세계 대학생 식육평가대회' 참가자격이 주어지는 특별상은 건국대학교(서울) 박유선·홍주영 학생, 한경대학교 주혁 학생, 제주대학교 강임찬 학생이 각각 수상했다. 올해부터 '세계 대학생 식육평가대회' 참가인원은 기존 2명에서 4명으로 늘어 보다 많은 학생들이 외국의 축산업 현장을 돌아보고 다른 나라 학생들과 교류할 수 있는 기회가 될 예정이다.

축산물품질평가원 허영 원장은 "정부, 전국한우협회, 학계 등과 공동으로 협력하여 전국 축산 관련 대학생이 서로 교류하고 즐길 수 있는 기회의 장을 조성하겠다."며 "이 대회가 미래의 축산 인재 육성에 이바지하는 축산 분야 대표적인 행사로 자리매김 할 수 있도록 최선을 다하겠다."고 밝혔다.

제5회 전국 대학생 한우품질평가대회 – 실기고사

◆ 한우연구회 심포지엄

한우연구회(회장 송영한)와 강원농업마이스터대학(학장 김남훈)은 공동 주관으로 2015년 6월 5일 강원대학교 춘천캠퍼스에서 강원지역 한우사육농가와 강원농업마이스터대학 한우과정생을 위한 심포지엄을 개최하였다.

혹서기 한우사양관리대책(이선복 박사, 농협사료), 현장애로 정책사항 토론(계재철 과장, 강원도청), 마이스터로서의 자부심과 비전(박진근 한우마이스터) 등의 발표와 토론을 통해 한우 사육에 대한 애로사항과 한우 사육 요령 등을 공유하였다.

정리 : 이성진(한우연구회 총무)

분야별 소식 및 신기술 정보

가금분야

최신 소식

◆ 2015 한국가금학회 춘계 심포지엄 개최

한국가금학회는 지난 5월 29일, 중앙대학교 안성캠퍼스에서 2015년도 춘계 심포지엄을 개최하였다. '국내 고병원성 AI 지속 발생에 대한 대응방안'을 주제로 열린 본 행사에는 정부 연구기관 및 대학의 가금 연구자, 관련 업체와 협회, 그리고 가금 사육농가 등 약 120명이 참석하였다.

지난해 1월 국내에서 약 3년만에 발생한 고병원성 AI는 최근까지도 지속적으로 발생을 하고 있어 우리나라에 상재화되는 것 아니냐는 우려가 나온바 있다. 이에 가금학회에서는 고병원성 AI 발생현황과 대응방안을 모색함으로써 국내 가금산업의 침체를 극복하고자 본 행사를 추진하였다. 특히 이번 심포지엄에서는 AI에 대한 학술적인 접근보다는 닭과 오리를 사육하는 현장의 목소리를 듣고 현실적인 대응책을 토론하기 위해 3곳의 관련 협회와 가금수의사회, 그리고 AI 상재국가인 베트남에서도 전문가를 초빙하였다.

서울대 한재용 교수를 좌장으로 한 1부 순서에서는 첫 번째 연사인 농림축산검역본부 김용상 역학조사과장이 세계 HPAI 발생동향을 분석하고 최근 유행한 H5N8형의 특징에 대해 설명하였다. 두 번째 연사였던 대한양계협회 이홍재 부회장은 방역정책에 있어 규제보다는 자발적 참여를 유도할 수 있도록 현실에 맞는 정책 수립을 강조하였다. 이어서 발표한 한국오리협회 이강현 전무는 국내 오리농가의 사육시스템, 방역 및 사육시설의 개선이 요구되며 농가, 계열업체, 정부 및 전문가 간에 원인분석을 통한 교육과 홍보, 정책 및 관리기준 마련이 필요하다고 하였다.

충북대 모인필 교수가 주재한 2부에서는 첫 번째로 한국토종닭협회 문정진 부회장이 발표를 하였으며 농가 차단방역의 중요성, 전통시장 관리방안, 언론과 정부의 역할을 강조하였다. 이어 발표를 맡은 한국가금수의사회 송치용 원장은 현장 수의사의 관점에서 현장과 동떨어진 정책추진, 사후관리 미흡, 사각지대 방치 등 정부 방역정책의 문제점들을 지적하며, 살처분 방역대 설정의 전략적 운용, 살처분 과정의 철저한 관리점검, 상설 중앙 방역대책본부의 필요성을 주장하였다. 마지막 연사였던 베트남 수의과학연구소 부소장인 응웬비엣콩 박사는 지난 10년간 베트남의 HPAI 발생동향 및 특징을 설명하고 백신을 통한 AI 예방 전략에 대해 설명하였다.

한국가금학회장 손시환 교수(경남과기대)는 본 심포지엄을 통해 고병원성 AI 발생과 방역정책으로 인해 농가 현장에서 현실적으로 직면하는 문제점들을 심도있게 논의하였으며, 향후 이를 학계의 의견과 함께 정리하여 고병원성 AI에 대응하기 위한 정부 정책에 반영될 수 있도록 하겠다고 말했다.

학회장 인사(개회식)

한국토종닭협회 문정진 부회장

베트남 수의과학연구소 응웬 박사

정리 : 김지혁(국립축산과학원 가금과 박사)

신기술 정보

◆ **지난 반세기에 걸쳐 상용육계의 생산성은 얼마나 향상되어 왔는가?**

Zuidhof MJ, Schneider BL, Carney VL, Korver DR, Robinson FE.

Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005.

Poult Sci. 2014 Dec;93(12):2970-82. doi: 10.3382/ps.2014-04291

19세기 중반 멘델이 완두콩을 이용하여 현대 유전학의 기초가 되는 유전법칙을 발견하였다. 약 100년 후에 염색체의 구성물질인 DNA는 이중나선구조로 되어 있다는 것이 왓슨과 클릭에 의해 밝혀지게 되었다. 그 결과는 20세기 중반 이후 다른 분야의 과학기술의 진보와 함께 인간 삶의 많은 영역에 커다란 영향을 미치게 되었다. 그렇다면 이러한 학문적 진보가 가금산업, 특히 육계산업에 얼마나 영향을 미쳤을까?

✻ 1957년형, 1977년 및 2005년 육계의 생산성 비교

현대 가금육종학자들은 전통적인 유전학의 기반위에 분자생물학, 통계육종 및 유전체학적인 지식을 더함으로써 닭의 지놈 해독과 함께 지금까지 어느 때보다 더 빠르게 더 효율적으로 닭을 개량할 수 있게 되었다. 최근 50년에 걸쳐서 진행되어온 육계의 개량이 생산성에 얼마나 영향을 미치고 있는지 평가하기 위하여 Zuidhof et al. (2014)은 캐나다의 알버타대학에서 사육하고 있으면서 1957년 또는 1978년 이후로 생산성 향상을 목적으로 선발되지 않은 2개의 육용 참조 계통과 약 상용 로스 308계통(2005)을 이용하여 상업용 선발이 육계의 성장, 효율 및 계육 생산성에 미치는 영향을 연구하였다. 그 결과는 최근 약 50년간 육계의 생산성에서 놀랄만한 발전을 하였다는 것을 보이고 있다(그림 1 및 2). 체중은 28일령에 1957년형은 316 g, 1978년형은 632 g 및 2005년형은 1,396 g이었고, 56일령에 1957년형은 905 g, 1978년형은 1,808 g 및 2005년형은 4,202 g이었으며, 2005년형의 육계의 체중은 1957년형의 체중에 비해 28일령에 비해 464%, 56일령에 464% 증가하였다. 이러한 놀랄만한 결과는 사진으로만 아니라 절대 및 상대적 성장곡선으로도 확인된다 (그림 2).

2005년 로스308은 기슴육 전변율(사료, g/ 가슴육,

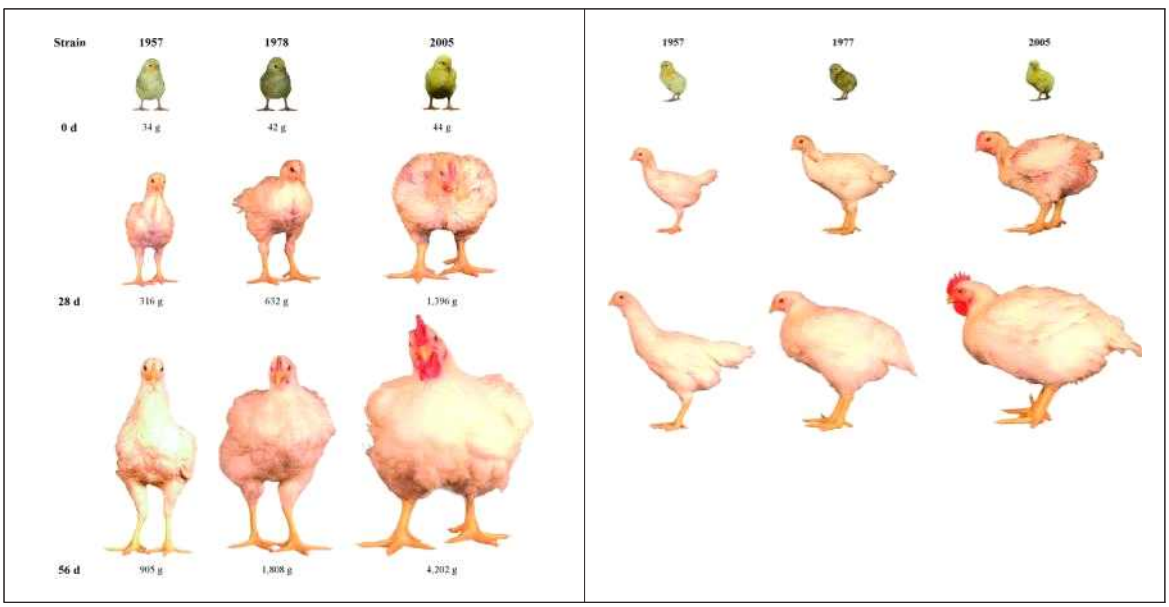


그림 1. 알버타대학에서 사육하고 있으면서 1957년 및 1978년 이후 선발되지 않은 육용 참조 계통과 로스 308계통 육계(2005)들의 나이에 따른 크기의 변화(암수혼합 체중과 전면사진). 각 계통(1957, 1978 및 2005) 내, 닭의 앞 및 옆 모습은 0, 28 및 58일령의 것과 동등하다.

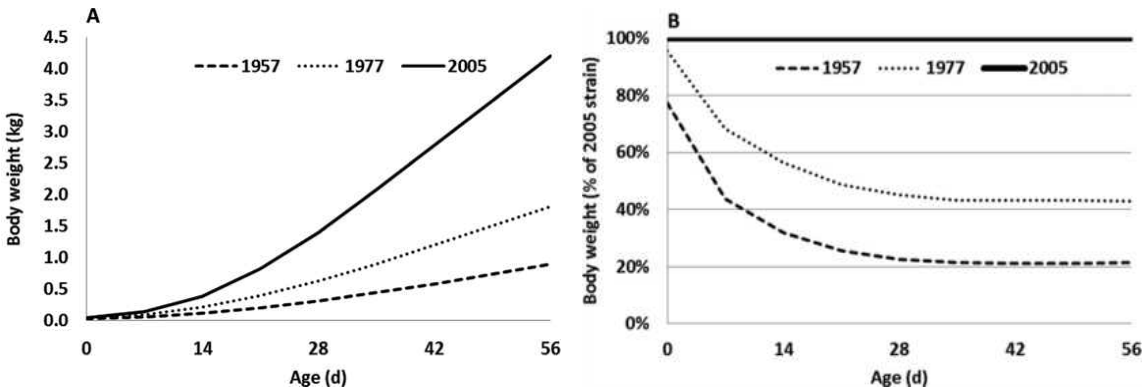


그림 2. 알버타대학교서 1957년 및 1978년 이후 선발되지 않은 육용 참조계통 (1957 및 1978)과 로스 308 계통 육계 (2005)에서 나이에 따른 암수혼합체중의 변화. 절대 (A) 및 상대 체중(B).

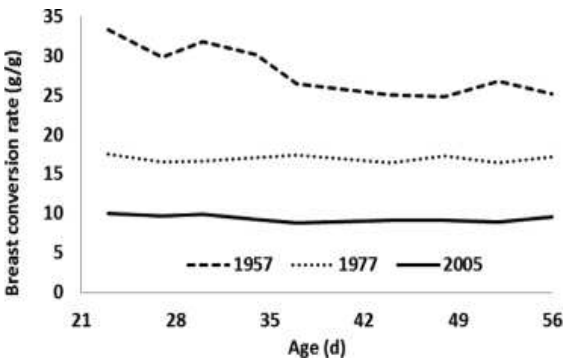


그림 3. 알버타대학에서 1957년 및 1978년 이후 선발되지 않은 육용 참조계통 (1957 및 1978)과 로스 308 계통 육계 (2005)에서 나이에 따른 가슴육의 전변율 (사료, g/ 가슴육, g)의 변화.

g; 그림 3)은 1957년형에서 21일령에 약 35에서 56일령까지 점차 감소하는 추세를 보이며, 1977년형 및 2005년형에는 각각 17 및 9로 56일령까지 일정하며, 가슴육 전변율에서 2005년형이 1957년형에 비해 평균 3배 이상 향상되었다는 것을 보인다. 따라서 이러한 결과는, 더 많은 가슴육의 생산을 위해서는 대형닭의 생산이 유리하다는 것을 시사한다. 한편 누적 사료요구율에서도 2005년형은 1957년 및 1977년형에 비해 월등하게 낮았으며, 이러한 결과는 56일령에서도 1.918이라는, 반세기전에는 1주령까지의 병아리에서조차 상상할 수 없을 정도의 낮은 요구율을 보이고 있다 (표 1).

표 1. 누적 사료요구율

Age (d)	AMC-1957	AMC-1978	2005
0 to 7	2.553[a]	1.382[b]	1.108[c]
0 to 14	3.300[a]	1.506[b]	1.275[c]
0 to 21	3.188[a]	1.608[b]	1.379[c]
0 to 28	3.084[a]	1.706[b]	1.483[c]
0 to 35	3.003[a]	1.832[b]	1.573[c]
0 to 42	2.882[a]	1.899[b]	1.674[c]
0 to 49	2.871[a]	2.018[b]	1.808[c]
0 to 56	2.854[a]	2.135[b]	1.918[c]

[a-c] Means within rows with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

❋ 어디까지 계량될 것인가?

Zuidhof et al.의 2005년형 로스 308을 사용한 결과를 저자의 실험실에서 최근에 수행한 로스 계통육계를 사용한 실험 결과와 비교했을 때, 부화 직후 병아리의 체중이 110% 및 28일령의 체중은 128% 증가하였다는 것을 보인다. 이러한 결과는 56일령에는 더욱 확실해 질 것으로 사료된다. 이러한 결과의 차이가 사양관리의 차이 때문인지 개량의 덕분인지 확실하지는 않다. 하지만, 로스 308 육계의 2007년형 및 2014년형 사양목표체중에서는 28일령에 각각 1412 g 및 1501 g이며, 이때 사료요구율은 각각 1.462 및 1.409으로 권장하고 있으며, 이 사실은 이미 최근 10

년 사이에 육계의 능력은 더욱 향상되어 왔다(Ross 308, −2007 및 −2014 육계 성장목표, www.aviagen.com)는 것을 나타낸다. 이러한 개량속도라면 현재 10일령 정도까지 관찰되는 1의 사료요구율이 머지않은 장래에 28일령까지 관찰될 것이며, 현재 56일령에서 관찰되는 사료요구율 2.039는 현재 28일령의 사료요구율(1.483)과 맞먹을 정도로 육계의 생산능력이 향상될 것으로 예측된다.

*** 논문의 초록** (Zuidhof et al. 2014. Poult Sci 93: 2970-82)

알버타대학에서 사육하고 있으면서 1957년 및 1978년 이후 선발되지 않은 2개의 육용 참조 계통과 상용 로스 308계통(2005)을 이용하여 상업용 선발이 육계의 성장, 효율 및 계육 생산성에 미치는 영향이 연구되었다. 암수혼합의 병아리(각 계통 당 n = 180)를 계통 당 4 펜에 배치한 다음, 56일령까지 현재 사용되고 있는 사양조건에 맞추어 사육하였다. 매주 각 계통당 8수의 정면 및 측면 모습의 사진을 촬영하였다. 성장률, 사료섭취량 및 사료효율의 측정치(사료요구율, 잔차의 사료섭취량 및 잔차의 유지에너지 요구량)에 대한 특성이 분석되었다. 비선형혼합 Gompertz 성장 모형을 이용하여, 이후 확률적인 성장 모의시험에 유용한 체중과 체중변이를 예측하였다. 21일령부터 56일령까지 2주 간격으로 계통 당 8수를 해부하여, 가슴근, 다리육, 복부지방층, 간, 소화관 및 심장의 상대적인 성장 특성을 분석하였다. 새로운 종류의 선형공분산 분석을 이용하여, 상업적인 선발압력의 결과로서 상대적인 성장 양태가 변해왔다는 가설을 검정하였다. 1957년부터 2005년까지 육계성장은 400% 이상 정도로 증가되었고, 그와 동반해서 사료요구율은 50% 감소하였으며 이는 42일령의 생체중에서 연평균 3.3%의 증가와 맞먹는다. 42일령의 사료요구율은 같은 기간(48년) 동안 매년 2.55% 정도로 감소하였다. 대흉근의 성장 잠재력은 증가되었고 반면에 같은 기간 동안에 행해진 유전적인 선발의 압력 때문에 복부지방은 감소하였다. 1957년부터 2005년까지 42일령에 소흉근의 생산성은 수컷에서 30%, 암컷에서 37% 증가되었으며, 대흉근의 생산성은 수컷에서 79%, 암컷에서 85% 증가하였다. 거의 50년 간에 걸친 상업적인 양적 유전 선발의 압력으로, 의도했던 유익한 변화가 성취되었다. 차제에 선발계획에서 근육골격, 면역기능 및 종계의 관리에 대한 도전적인 문제에 추가적인 주의를 필요로 할 수도 있기는 하지만, 암수 이형의 증가 같은 의도하지 않았던 변화들은 그리 중요하지 않을 듯하다.

정리 : 최양호(경상대학교 교수)

양돈분야

신기술 정보

◆ **사료내 섬유소 수준이 서로 다른 사료에 Benzoic acid의 첨가가 육성돈의 성장, 소화율, 유해가스 발생량 및 지질대사에 미치는 영향**

✻ 연구 논문
Subramaniam Mohana Devi, Jin Young Cheong, In Ho Kim. 2015. Effects of dietary fiber and benzoic acid on growth performance, nutrient digestibility, reduction of harmful gases, and lipid profiles in growing pigs. Annals of Animal Science 15:463-474.

✻ 식이섬유는 성분의 종류에 따라 물리·화학적 특성이 다르고 또 생리적 작용에도 차이가 있으나 일반적인 작용은 수분 보유 능력, 점성도, 결합력, 흡착력, 발효성 등을 들 수 있다. 이러한 식이섬유의 물리적 성상은 동물 체내에서의 소화·흡수과정에 영향을 주어 다음과 같은 생리적 기능을 나타낸다.

- 소장에서 당질의 흡수를 지연시킴으로써 혈당치의 급격한 상승을 억제
- 콜레스테롤을 흡착하여 배출
- 장내 독성물질을 흡착하여 배설함으로써, 독성물질이 대장 내 머무는 시간과 접하는 시간을 줄임
- 포만감을 부여
- 지방을 흡착하여 흡수속도를 늦추고 배설을 촉진함으로써 체내 지방의 축적 감소
- 장액의 분비를 촉진시켜 소화율 개선
- 분의 양을 많게 하고, 수분을 많이 흡수하여 설사지수 감소
- 비피더스균 등 장내 유익균의 증식을 도와 당을 분해시키고, 유기산을 생성하여 장내 환경 개선

✻ 항생제 대체제 중 하나로 주목받고 있는 유기산은 산성을 띠는 유기화합물을 일컬으며 예전부터 식품의 부패 방지 및 저장기간 증진을 목적으로 사용되었다. 이러한 효과 때문에 육가공 분야에서는 곰팡이 및 미생물의 성장을 억제하는 육가공시 살균제로 이용되기도 한다. 사료 첨가제로 이용되고 있는 유기산으로는 acetic acid, lactic acid, citric acid, propionic acid, formic acid 및 fumaric acid 등이 있다. 유기산제의 첨가가 가축 생산성에 미치는 영향은 많은 연구를 통해 조사되었으며, 특히 양돈 및 가금 분야에서 유기산제에 대한 연구 및 이용이 주로 이루어졌다. 이들은 개별적으로 사료 및 음수 내 첨가 급여되거나 여러 유기산들이 혼합된 복합 유기산제 형태로 이용되고 있으며, 다음과 같이 동물 체내에서 몇몇 긍정적인 효과들이 보고되었다.

- *Salmonella, E. coli* 및 *Campylobacter* 등 가축과 영양소 이용에 있어 경쟁적 관계에 있는 위장관 내 유해균의 성장 및 증식 저해
- 위장관 내 pH 조정 통한 위 내 pepsin 활성을 증가 및 장관 내 췌장 효소의 분비를 촉진에 따른 단백질, Ca, P 등의 영양소 이용율 향상 효과
- 장점막 자극을 통한 장관면역 발달 효과—유기산제는 사료 오염 방지, 영양소 이용율 향상, 소화기관 내 유해균 증식 억제, 장점막 발달 등의 효과를 발휘하는 작용기전이 성장촉진용 항생제와 유사하여 항생제 대체제 중에서도 그 이용가능성이 크다고 할 수 있다.

❋ 이 연구는 사료내 섬유질과 벤조산의 상호작용을 육성돈에서 조사하기 위해서 총 96마리의 평균 22.82 kg의 삼원교잡돈을 공시하였다. 시험설계는 2 × 2 요인 분석으로 사료내 sugar beet pulp의 2수준(0, 50 g/kg)과 벤조산 2수준(0, 5 g/kg)으로 구성하였다. 시험의 결과, 섬유질 원료로 50 g/kg의 sugar beet pulp는 육성돈의 생산성 및 지질대사에 영향을 미치지 않았으나 50 g/kg의 sugar beet pulp와 벤조산 5 g/kg의 혼합급여는 분내 메캅탄이나 황화수소의 농도는 유의하게 감소시켰다.

◆ 항산화제 (N-acetylcycteine)를 이용한 돼지 장내 환경개선 및 항생제 대체 사료첨가제로서의 가치

❋ 항생제 대체기능이 있는 물질의 개발

정부 정책으로 인한 사료첨가제용 항생제의 사용금지로 인하여 가축의 생산성 및 면역력의 감소로 인하여 가축의 질병이 빈번히 일어 날뿐 아니라 축산물의 품질 저하와 같은 많은 문제점이 야기되고 있으며, 이를 극복하기 위한 새로운 항생제 대체제를 발굴하기 위한 많은 연구들이 진행되고 있다. 현재 많은 연구자들에 의하여 평가되고 있는 항생제 대체제로서의 평가는 주로 기존 항생제가 가지고 있는 다음의 기능 및 작용기전이 기준이 되고 있다.

- 위장관의 효율성 및 영양소 재분배
- 소장 상피세포의 형태학적 변화를 통한 영양소 흡수 증진
- 병원성 미생물 억제를 통한 질병 발생 감소
- 미생물에 의한 장관 미생물의 비타민 합성 촉진
- 독성 생성 억제
- 면역 반응 감소

이러한 여러 기준에 의해 현재 많은 연구자들이 항생제 대체제를 평가하고 있으며, 프로바이오틱스(Probiotics), 프리바이오틱스(Prebiotics), 유기산제, 식물추출물, 효소제, 면역 증강제, 항균펩타이드 등의 많은 후보 물질들이 항생제 대체제로서 그 가능성을 인정 받고 있다.

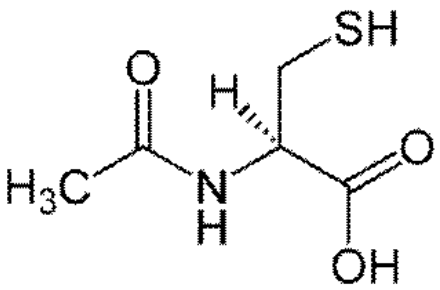
❋ 산화제로 알려진 N-acetylcycteine의 항생제 대체제로서의 가능성

- 항산화란?

생물체는 호흡이라는 과정을 통하여 에너지를 얻을뿐 더러 신진대사를 하는 과정에서 흡인된 산소의 약 2% 정도를 활성산소(ROS; Reactive Oxygen Species)로 변환시켜 체내에 저장하고 있다. 활성산소는 주위의 물질과 반응성이 매우 강해서 세포내 단백질, 지질분자, DNA 등을 산화시켜 세포에 치명적인 피해를 입히는 것으로 알려져 있다. 이에 대응하기 위한 기작으로 vitamine C, E, glutathionr과 같은 antioxidants와 Catalase, Superoxide Dismutase (SOD), Glutathione-Dependent Peroxidase (GPx)와 같은 antioxidant enzyme 등이 체내에 존재하여 세포를 보호한다. 하지만 이와 같은 활성산소에 대한 생체방어기작의 이상 혹은 과도한 활성산소의 발생 등이 초래될 경우 산화 스트레스(Oxidative Stress)가 야기된다.

- NAC의 항산화 기능

N-acetylcysteine (NAC)은 유황을 함유하는 아미노산인 동시에 항산화물질로서 세포의 손상 억제와 회복에 기여하는 것으로 알려져 있다. NAC는 세포내에서 cysteine으로 변화되어 glutathione (GSH) 생합성의 전구물질로 작용함으로써 GSH의 생성을 도울뿐 아니라, 간접적으로는 GSH의 재생(산화형 GSSG에서 환원형 GSH로의 변환)에 필요한 효소인 glutathione reductase의 활성화도 촉진한다(Banaclocha, 2001). NAC는 체내에서 굴루타치온으로 바뀌어 항산화제로서 유리기로 인한 손상을 막을 뿐만 아니라 다른 항산화제들이 잘 활동하도록 도와주는 촉매 역할도 수행한다.



N-Acetylcysteine의 구조

❋ N-acetylcycteine의 연구 결과 분석

❋ 연구 논문

Xu CC, Yang SF, Zhu LH, Cai X, Sheng YS, Zhu SW, Xu JX. 2014. Regulation of N-acetyl cysteine on gut redox status and major microbiota in weaned piglets. J Anim Sci. 92: 1504-11.

❋ 연구 결과

▸ 이유자돈 장내 항산화 관련 수치 감소

– total antioxidant capacity (T-AOC), glutathione peroxidase (GSH-Px), superoxide dismutase (SOD), hydroxyl radical (IHR), and contents of malondialdehyde (MDA), H_2O_2, NO

▸ 이유자돈 장내 유해균 억제 (*E. coli*) 및 유익균 개선 (*Lactobacillus*)

▸ 이유자돈 항산화 관련 유전자의 감소

❋ N-acetylcycteine을 이용한 항생제 대체 사료첨가제로서의 가치

항산화제로 알려진 N-acetylcycteine의 급여를 통하여 이유자돈 장내 환경을 개선하였으며, 장내 병원성 미생물의 감소 및 유익균의 개선 효과를 보여줌으로서 항생제 대체 사료첨가제로서의 가치를 가진다고 할 수 있으며, 이를 통한 생산성의 개선 및 면역력 증가를 통하여 기존 금지된 사료첨가용 항생제를 대체할 수 있는 후모 물질로서 가치가 있다고 하겠다. 하지만 기존의 연구만으로는 완벽한 항생제 대체제로서 평가하기에는 이르며, 정확한 기전 연구 등을 통하여 항생제 대체 사료첨가제로서 평가 할 수 있을 것으로 판단된다.

정리 : 김인호 (양돈분야 특임위원)

기타가축분야

최신 소식

◆ 「2015 사슴(43데이)의 날 행사」 국민 건강 증진 "국산 생 녹용이 앞장선다"

(사)한국사슴협회(회장 정유환)는 지난 4월 4일 충남 공주시 소재 계룡산 동학사 입구에서 양록인 및 관계자 200여 명이 참석한 가운데 「2015 사슴(43데이)의 날 행사」를 성황리에 개최하였다.

국내산 사슴산물의 대소비자 인식을 제고시키고 국산 녹용의 우수성과 안전성을 홍보하기 위해 열린 이날 행사에서는 정유환 협회장의 인사말과 국산 생 녹용 소비홍보 결의문 낭독, 녹용 탕 건배, 녹용 탕 시음 등을 갖는 등 국내 사슴산물의 효능 효과를 알리는데 주력했다.

특히 이번 사슴의 날 행사에는 '사슴사육농가의 단합고취 및 소비자와 함께하는 축제 한마당 행사'라는 기치를 내걸고 행락객 등 소비자에게 녹용 탕 시음, 사슴 캐릭터와 사진 촬영, 등산용 손수건 배부 등 녹용 소비촉진 홍보를 전개했다.

◆ 「고단백 저지방 토끼 고기 요리 경연대회 개최」

(사)한국조리기능협회와 (사)조리기능장려협회는 지난 5월 28일부터 5월 31일까지 「2015년 대한민국 국제요리 경연대회」를 서울 양재동 aT센터 제 2전시장에서 개최하였다.

이 대회에 한국양토양록농협(조합장 안현구)은 국내 토끼고기의 우수성 홍보와 소비촉진을 위해 대회 2일째 "토끼고기 단품요리경연대회"를 개최하였다.

총 32팀(팀당 5명)이 참석하여 대상에는 서영대학교, 최우수상 세민정보고등학교 그리고 우수상에는 국제대학교 팀이 차지하였다.

사진 1. 기념식 행사

사진 2. 행사 후 단체기념사진

사진 3. 심사를 위해 진열된 토끼 단품요리

사진 4. 토끼 발골작업

정리 : 서경덕 (기타가축분야 특임위원)

축산경제분야

최신 소식

1. 농협 축산연구원, '먹는물 수질검사기관' 지정

농협중앙회 축산연구원(원장 고종열)이 농협 최초로 5월 4일 한강유역환경청을 통해 국가 공인 '먹는 물 수질검사기관'으로 지정되었다. 고종열 축산연구원장은 "전문인력 채용, 시설공사, 기기 구입 등 철저한 준비와 부단한 노력을 통해 6개월 만에 이뤄낸 성과"라며 "대내외 이미지 제고와 안전 먹거리 생산에 일익을 담당하게 된 것은 물론, 그동안 비공인 수질검사기관으로서 검사결과 대외 불인정, 농협 계통조직 및 양축가 가축음용수 검사 외부기관 의뢰 등의 어려움을 단숨에 해결하는 쾌거를 이뤘다"고 전했다. 특히 축산연구원은 사료, 비료, 축산물의 국가 공인 검정·검사기관에 이번 수질검사까지 더해져 대외 경쟁력과 신뢰도 확보는 물론, 종합적이고 전문적인 검사기관으로서의 위용을 갖추게 된 것으로 평가되고 있다.

축산연구원은 앞으로 신속하고 정확한 검사를 바탕으로 전문 영업인력 확보를 통한 공격적인 영업과 다각적인 홍보로 10억 원의 매출을 달성하겠다는 계획이다.

2. 농협 젖소개량사업소, 우간다에 선진 낙농기술 전수

농협의 선진 낙농기술이 아프리카에 전수되고 있다. 우간다의 낙농관련 공무원 및 농가대표단이 6월 젖소개량사업소, 서울우유 안산공장, 농협사료(충청지사)를 견학하였다. 우간다 대표단의 방한은 젖소개량사업소의 초청으로 이뤄졌다. 젖소개량사업소는 지난해 7월 한국산 젖소정액 4,000개(스트로우)를 우간다에 최초로 수출, 이를 이용해 최근 송아지가 태어났다. 사업소의 전문가들이 현지에서 기술교육을 실시하는 등 지원을 아끼지 않은 결과다. 올해도 한국산 젖소정액을 우간다에 추가로 수출할 예정이다.

한편 이번에 방한한 대표단은 우간다 농림부 산하 국립가축유전자원센터 및 데이터 뱅크 총괄책임자와 수의검역국 국장 등 고위공무원, 젖소 사육규모 1,000마리 이상인 선도농가단체 회장, 현지 언론인 등으로 구성됐다.

3. 농협, 해외자원개발 본격 착수 – 농협사료 인도네시아 전분공장 개장

농협사료(사장 채형석)는 해외자원을 개발하기 위한 거점사업으로 5월 10일 인도네시아 전분공장을 개장했다. 11일에는 인도네시아 법인 개소식도 가졌다. 농협사료는 전분공장의 경영안정화를 바탕으로 타피오카 펠렛 가공시설을 증설해 연간 6만 톤 이상의 타피오카 레지듀펠렛을 국내에 들여온다는 계획이다. 또한 인도네시아의 풍부한 농산물 자원을 사료원료로 국내에 들여와 배합사료 원가절감에 기여해 나간다는 계획도 갖고 있다. 농협사료는 미국 조사료법인 NH-HAY와 함께 해외자원개발의 핵심 축으로 육성해 나간다는 방침이다.

인도네시아 람풍에서 열린 전분공장 개장식에는 농협중앙회 최원병 회장과 농협사료 채형석 사장, 인도네시아 람풍군수, 람풍주농업지도자협회장, 농민단체, 지방정부 각 부처 공무원 등이 대거 참석해 현지의 높은 관심 속에 진행됐다. 개장식에선 농협중앙회와 람풍농민단체 간 농업분야 협력을 주제로 한 MOU도 체결했다.

최원병 회장은 "사료원료를 생산국에서 직접 조달하는 출발점이라는 점에서 의미가 크다. 조달경로의

다양화로 국내 사료가격 안정과 한국 축산업 경쟁력 강화에 많은 도움이 될 것이다. 농협사료의 해외자원 개발 사업이 성공적으로 자리 잡을 수 있도록 현지의 정부와 국민들의 적극적인 지원을 기대한다"고 했다.

4. 농협, 중국 신희망그룹과 축산협력 본격화 – '농협목우촌우유' 중국 수출

'농협목우촌우유'가 중국을 대표하는 민간기업인 신희망그룹과 연계해 중국시장으로의 본격적인 진출을 알렸다. 농협 축산경제는 5월 22일 경남 함안군 소재 부산우유농협 제1공장에서 '농협·중국 신희망그룹과 축산협력 1단계 출범 기념식' 〈사진〉을 가졌다. 이와 관련 '농협목우촌우유'는 지난 1월 22일 신희망그룹과 축산협력 MOU를 체결한 이후 현장실사와 협상을 통해 지난달 우유 샘플 선적과 통관검사를 마쳤으며, 5월 23일부터 부산우유농협 제1공장에서 생산돼 중국에 수출하고 있다.

'농협 목우촌우유'는 테스트 마케팅을 위해 3개월간 매주 3톤씩 중국 북경시장에 집중적으로 공급되며, 10월부터는 천진, 청도, 제남지역 등으로 시장을 확대해 나갈 예정이다. 이를 통해 올해 1,000톤의 물량을 중국시장에 공급하고 2017년도에는 1만 톤 이상을 수출한다는 계획이다.

이기수 농협 축산경제대표는 이날 기념식에서 "목우촌우유 수출은 농협중앙회와 중국 신희망그룹의 한·중 축산협력의 첫 번째 작품이라는 점에서 큰 의미를 부여할 수 있다"며 "국내 우유 원유 생산과잉과 소비감소에 따른 낙농업계의 고민을 수출이라는 활로를 통해 극복할 필요가 있으며, 우유뿐만 아니라 할랄 축산식품 등 다변화를 통해 세계로 뻗어 나가는 축산물 수출국으로 발전해 나가자"고 말했다.

5. 농협 축산경제, 한우 도우미사업 확대 – 40개 축협·지원예산 2억5천만 원

한우 도우미사업이 크게 확대된다. 농협은 한우를 사육하는 농가들의 생산성 증대와 삶의 질 향상을 위해 올해 한우농가 도우미 지원사업을 확대하기로 했다고 6월 25일 밝혔다. 이 사업은 한우농가가 애경사나 질병·사고·교육 등 불가피한 사유로 농장 관리에 어려움을 겪을 때 일정 범위 내에서 지역축협이 농장관리를 대행해줄 수 있도록 농협이 자금을 지원하는 방식으로 2014년부터 시행되고 있다. 이와 관련, 농협은 지난해 31개 지역축협에 6,600만 원을 지원했다. 올해는 대상 축협을 40개로 늘리고, 지원예산도 2억5000만 원으로 증액하기로 했다. 이에 따라 이 사업으로 수혜를 본 농가는 지난해 1,030 농가에서 올해는 4,000 농가에 달할 것으로 농협은 전망하고 있다. 농협은 농가들의 호응도와 성과를 분석한 후 사업규모를 점차 확대한다는 계획이다.

김영수 축산경영부장은 "이 사업은 중소규모 농가의 폐업을 막아 한우 산업 기반을 굳건히 하는 등 한우농가의 든든한 조력자로 역할을 다할 것"이라고 밝혔다.

정리: 고종열(농협 축산경제 특임위원)