

# 연구회별 소식 및 신기술 정보

## 근육식품연구회

### ● 최신 소식

#### ◆ 2014년 제60회 ICoMST 동향보고

세계식육과학기술대회(ICoMST, International Congress of Meat Science & Technology)는 전 세계 50개국 이상에서 500명 이상의 식육과학자 및 관련 전문가가 모이는 전통적인 학술대회이다.

1955년 북유럽의 일부 과학자들의 작은 모임으로 출범한 EMMRW (European Meetings of Meat Research Workers)는 1987년에 이르러 ICoMST라는 새로운 이름으로 출범하여 현재에 이르고 있다. ICoMST는 2014년 올해 60년의 역사를 갖고 있으며 매년 유럽과 비유럽 국가들이 번갈아 가면서 개최하고 있고, 지난 2010년 ‘동서양의 식육과학과 문화의 만남’을 주제로 우리나라 제주에서 개최된 바 있다.

올해 ICoMST2014는 남미대륙의 스위스라고 불리는 우루과이 휴양도시인 푼타 텔 에스테에서 개최되었으며, “Nature & Innovation with due respect”

라는 주제로 지난 8월 17일부터 8월 22일까지 성대하게 개막되었다. 학회는 모두 10개 Session을 중심으로 주제 및 날짜별로 나누어 진행되었으며, Speaker (33명), Session (11개), 포스터 (284건) 등으로 구성되었고 또한 학회 중간에는 우루과이를 보다 가까이 느낄 수 있는 6개 그룹의 학회 투어(Technical and Scenic Tours) 프로그램도 진행되었다.

1. ICoMST2014 학회의 학술 세션을 주제별로 나누어 정리한 내용은 다음 표 1과 같다.

2. 본회 주제별 내용 :

- 학회 60주년을 맞아 태동기 모습부터 현재까지의 사진, 기록, 학술지 등의 자료를 통해 식육과학 연구 및 학회 발전과 방향에 대한 주제발표가 있었음.
- 식육소비의 정체 및 식육안전성에 대한 이슈로 인해 이에 대한 안전성 및 영양성 강조가 주요한 이슈로 발전하고 있음.

표 1. 2014 제 60회 ICoMST 학회 세션별 주제

Session No.	Topics of Session	Remark
Plenary Session I	Past and Future of Meat Science	
Plenary Session II	Meat and Sustainability	- Parallel Session IIa • Oral Poster Presentation: 2 Posters - Parallel Session IIb • Oral Poster Presentation: 2 Posters
Plenary Session III	Consumer preferences, perceptions and meat quality	
Plenary Session IV	Meat Safety: Pathogen and chemical contaminations and interventions	
Parallel Session V	Meat Processing and Packaging	• Oral Poster Presentation: 4 Posters
Parallel Session VI	Meat Nutritive Value and Human Health	• Oral Poster Presentation: 4 Posters
Plenary Session VII	Animal Welfare	
Parallel Session VIII	Biochemistry and Meat Quality	• Oral Poster Presentation: 4 Posters
Parallel Session IX	Genetics and Meat Quality	• Oral Poster Presentation: 4 Posters
Parallel Session X	Hot Topics	

- 첨가제 사용억제와 관련한 식육가공기술 주제발표 및 식육저장을 위한 최신 가공 및 포장기술 등이 소개됨.
- 우리나라에서는 아직 시도되지 못 하고 있는 여러 가지 동물복지 방법이 이미 시행(연구포함)되고 있었음.

### 3. 포스터 일정 및 구성 :

- 포스터 발표는 세션 및 날짜에 따라 주제별로 구분되어 있었음(표 2 참조).
- 포스터의 내용은 일반적인 가공방법에 대한 결과 발표는 물론 육류의 위생과 안전성에 대한 연구결과가 많았음. 또한 육류 생산과 관련된 결과 발표가 상대적으로 많았던 점은 국내 관련 학회와의 차이점인 것으로 판단되었음.
- 상기 포스터 내용으로 세계적인 육류 연구 동향을 판단할 때, 식육의 안전성 및 동물복지 등에 대한 관심이 점차 높아져 가고 있어, 육류 생산의 효율성 및 경제성을 추구하던 과거 상황과는 다른 모습을 보이는 것으로 판단되었음.

### 4. 학회 참관 후기

- 우리나라의 식육가공 분야는 최근 관련 학과의 개명, 축소는 물론 통폐합 등을 거치는 동안 지속적인 전공자 배출이 어려울 뿐 아니라 다른 학문에 비해 상대적인 소외감과 어려움을 겪고 있는 추세임.
- 하지만, 식육학 전공 과학자와 전문가들이 모이는 국제학술대회 결과물을 볼 때, 세계적으로 많은 인력과 자금 투입을 통한 활발한 연구가 진행되고 있는 것을 확인할 수 있었으며, 인류복지와 건강향상을 위해 향후 더욱 많은 노력과 시도가 필요할 것으로 생각됨.
- 식육업계 종사자뿐만 아니라 식육학 공부하고 있는 또는 전공하고자 하는 많은 젊은 학도들도 국내의 사정을 잘 이해하고 또한 현재 상황을 극복할 수 있는 관심과 노력을 기울일 때 우리나라 식육산업 분야는 여전히 밝은 희망이 있다고 생각됨.

표 2. 2014 제 60회 ICoMST 학회 세션 및 날짜별 포스터 발표 주제

Poster Session No.	Topics of Session	Date
Session I	Past and Future of Meat Science	18 Aug(Mon)
Session II	Meat and Sustainability	
Session III	Consumer preferences, perceptions and meat quality	19 Aug(Tue)
Session IV	Meat Safety: Pathogen and chemical contaminations and interventions	
Session V	Meat Processing and Packaging	
Session VI	Meat Nutritive Value and Human Health	
Session VII	Animal Welfare and Meat Quality	21 Aug(Thu)
Session VIII	Muscle Biochemistry and Meat Quality	
Session IX	Genetics and Meat Quality	



사진 1. 2014년 제 60회 ICoMST 학회 및 포스터 사진.

정리: 전기홍 (한국식품연구원 산업기반연구본부 책임연구원)

## ● 신기술정보

### ◆ 식육 섭취: 동향 및 품질적 관점

Henchion et al., 2014. Meat consumption: Trends and quality matters. Meat Science, 98, 561-568.

본 고는 식육 섭취의 세계적인 동향과 소비자의 식육품질에 대한 인식방법에 대해 설명한 것으로 앞으로의 식육 섭취 동향의 변화를 예상하고 이를 바탕으로 식육 산업 발전을 위한 전략의 방향을 제시하고자 하였다.

### 식육소비동향

국제연합식량농업기구(FAO)의 1990년과 2009년의 식육소비량 비교 조사에 따르면 세계적으로 식육 소비량은 60% 가량 증가하였고 연간 일인당 식육 섭취량 또한 24% 가량 증가함이 나타났다. 이러한 변화는 세계 인구의 증가와 함께 개개인의 식육 섭취 요구량의 증가에 따른 것으로 여겨진다. 식육 소비량의 증가는 개발도상국을 중심으로 크게 일어났는데 이는 개발 도상국내 소비자들의 수입의 증가 및 식육 가격의 하락이 중요 요인으로 나타났다. 식육의 종류별 증가 동향을 보면 우육의 소비 증가율이 18%로 가장 낮았으며 가금육의 소비 증가율은 125%로 가장 높았고 연간 일인당 식육 섭취량을 보면 가금육은 76% 가량 증가하였지만 우육은 8% 가량 감소함이 나타났는데 이는 우육보다 가금육의 가격이 저렴한 것에 따른 결과로 보인다.

경제협력개발기구(OECD)의 조사에 따르면 세계적인 경기침체와 인구증가의 둔화에도 불구하고 식육 소비량은 지속적으로 증가할 것으로 예상되고 있다. 하지만 식육 소비량의 증가 및 일인당 식육 섭취량의 변화는 세계적인 동향과 선진국의 동향은 차이가 있을 것으로 예상되고 있다. Fig. 1은 2013년 대비 2022년의 일인당 식육 섭취량의 세계적인 동향을 나타낸 것으로 모든 식육의 섭취량은 증가할 것으로 예상되지만 총 식육 섭취량에서 식육 종류별 차지 비율을 고려했을 때 가금육의 비율은 증가하는 반면 우육, 돈육 및 양육의 비율은 감소할 것으로 예상되고 있다. 따라서 현재 세계적으로 일인당 식육 섭취량에 있어 돈육이 가장 큰 비중을 차지하고 있지만 2022년에는

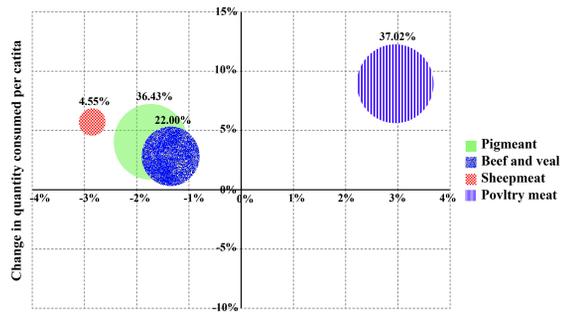


Fig. 1. 2013년 대비 2022년 세계 식육 섭취량 변화 예상.

가금육의 섭취량이 가장 높을 것으로 예상되고 있다.

Fig. 2는 선진국의 예로서 유럽에서의 2013년 대비 2022년의 일인당 식육 섭취량의 변화를 예상한 것으로 우육, 돈육 및 가금육의 섭취량은 증가할 것으로 예상되나 양육의 소비는 감소가 예상되고 있다. 또한 세계적인 동향과 유사하게 식육 섭취량에 있어 가금육의 비율은 증가하고 우육 및 양육의 비율은 감소할 것으로 예상되나 유럽에서는 돈육의 비율이 크게 변하지 않고 현재와 유사하게 돈육의 섭취량이 가장 높을 것으로 예상된다. 이와 같이 세계적인 동향과 선진국의 동향에 대한 예상에 차이가 있는 이유는 앞으로의 식육 소비량 및 일인당 식육 섭취량의 증가는 세계적인 동향은 개발도상국을 중심으로 인구증가 및 수입 증가에 큰 영향을 받을 것으로 예상되기 때문이며 선진국에서는 이와는 다르게 현재 일인당 식육 섭취량이 매우 높은 상태이며 앞으로 수입의 큰 증가가 예상되지 않고 인구에 고령화로 인해 앞으로 동물성 단백질의 섭취가 크게 증가하지 않을 것으로 예상되

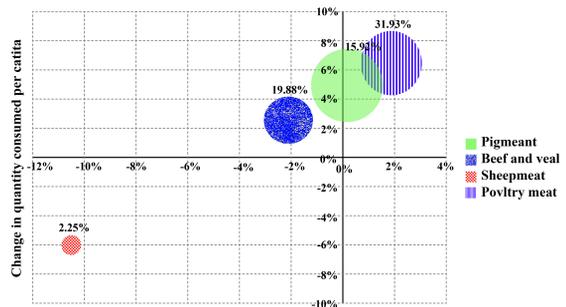


Fig. 2. 2013년 대비 2022년 유럽 식육 섭취량 변화 예상.

정보 (Search attributes)	경험 (Experience attributes)	신뢰 (Credence attributes)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 구입시기에 제품으로 얻을 수 있는 정보</li> <li>▪ 정보를 토대로 품질을 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 섭취 후 느낄 수 있는 품질 (관능적 품질)</li> <li>▪ 예상 품질과 비교하여 추후 식육 구입시 품질 예상에 이용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 섭취를 통해서도 평가할 수 없음</li> <li>▪ 신뢰 형성이 필요</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부위, 육색, 마블링</li> <li>• 동물의 품종</li> <li>• 품질 등급</li> <li>• 생산 날짜</li> <li>• 생산지</li> <li>• 포장 방법</li> <li>• 가격</li> <li>• 브랜드</li> <li>• Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연도</li> <li>• 다즙성</li> <li>• 풍미</li> <li>• 편리성 (가공)</li> <li>• 안전성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강 유익성</li> <li>• 가공 유익성</li> <li>• 안전성</li> </ul>

Fig. 3. 소비자의 식육 품질 인식의 3가지 기본 속성.

기 때문이다. 또한 선진국내 소비자들의 식품 생산 시스템, 동물 복지, 식품안전성 및 다양한 식품의 품질에 대한 관심이 점차 증가함에 따라 식육의 섭취 동향 또한 식육 품질에 크게 영향을 받을 것으로 예상되고 있다. 따라서 앞으로의 식육 소비 동향의 변화를 고려하였을 때 식육 산업의 균형적인 발전과 소비자 요구에 적합한 식육 제품의 생산을 위하여 앞으로 소비가 줄어들 것으로 예상되는 적색육의 소비 증진을 위한 방안과 소비자가 식육의 품질을 어떻게 감지하는지 그리고 이렇게 감지된 품질이 어떻게 소비자의 구매 의사에 영향을 미치는지에 대한 심도 깊은 이해가 필요하다.

### 소비자의 식육 품질의 인식

앞서 언급하였듯이 시간이 지남에 따라 식육 섭취량에 미치는 요인에 있어 소비자의 수입 증가 및 식육 가격 하락에 따른 영향은 감소할 것으로 예상되며 식육 섭취량이 포화에 달했을 때 식육의 품질이 소비자의 식육 구매 의사에 미치는 가장 큰 요인이 될 것으로 예상된다.

소비자의 견해에서 좋은 품질의 식육이란 식육을 섭취함에 있어 즐거움이 있고 안전하며 건강에 이로운 식육을 말하며 소비자의 생리적인 그리고 심리적인 측면을 모두 만족시킬 수 있는 식육 제품의 속성이라고 할 수 있다. 하지만 소비자가 느끼는 식육의 품질은 지극히 주관적이고 개인적이며 그들이 속한

사회나 문화에 따라 변한다. 따라서 소비자 대상 연구의 결과로 논의된 3가지 기본적인 품질 속성을 Fig. 3에 나타내었다. 소비자의 식육 품질의 인식은 3가지 속성의 복합적인 결과이며 생산자의 입장에서는 3가지 기본속성의 만족을 위한 노력이 필요하다.

### ◆ 식육 및 부산물 유래 생리활성 펩타이드: 기능성 소재로서 생리활성 펩타이드의 생성, 기능성 및 적용

Lafarga and Hayes, 2014. Bioactive peptides from meat muscle and by-products: generation, functionality and application as functional ingredients. Meat Science, 98, 227-239.

식육은 동물 도체의 섭취할 수 있는 모든 부분을 말하며 매우 우수한 단백질 공급원이다. 하지만 사실상 식육으로서 소비되는 부분은 도체의 근육 부위이며 나머지 부분들은 부산물로서 일부 이용되기는 하지만 버려짐에 따라 경제적 손실과 환경적 문제를 야기한다. 따라서 버려지는 부산물을 줄이기 위한 여러 방법이 시도되고 있으며, 최근 근육부위 뿐 아니라 부산물을 이용한 기능성 소재의 생산에 대한 관심이 증가하고 있다. 근육 및 부산물을 이용하여 생산할 수 있는 기능성 소재로서 대표적으로 생리활성 펩타이드

가 있다. 생리활성 펩타이드는 식육 단백질을 가수분해, 가열 또는 발효시킴에 따라 생성되는 아미노산 잔기 2~30개 이하의 저분자 펩타이드를 말하며 여러 가지 유익한 생리활성을 갖는 것으로 보고되고 있는데 이는 원래의 단백질 사슬 내에서는 기능성을 보이지 않던 것들이 단백질 사슬에서 떨어져 나옴에 따라 기능성을 갖게 된다.

### 생리활성 펩타이드의 생성

생리활성 펩타이드들은 자연적으로 생성이 가능하다. 도축 후 숙성 과정 중 식육내 존재하는 단백질 가수분해 효소들에 의해 식육 단백질들로부터 저분자 펩타이드 및 유리 아미노산들이 생성되게 된다. 또한 식육의 섭취시 소화 과정 중 장내 존재하는 단백질 분해효소에 의해서도 자연적으로 생리활성 펩타이드들이 생성될 수 있다. 하지만 식육내 존재하는 생리활성 펩타이드인 carnosien, anserine 및 glutathione의 경우 숙성 기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향이 있고, 소화 과정 중 생성되는 생리활성 펩타이드들 또한 내생 단백질분해 효소의 인위적인 조절이 불가능함에 따라 생리활성 펩타이드의 생성량 및 활성이 부족한 단점이 있다. 따라서 인위적으로 식육 및 부산물로부터 생리활성 펩타이드를 생성하는 방법이 연구되고 있으며 그 중 효소처리에 따른 가수분해를 통해 생리활성 펩타이드를 생성하는 방법의 경우 최종 생성물내 잔여 유기물 및 독성 물질이 생기지 않는 장점으로 인해 식품 및 제약 산업에서 사용되고 있다.

### 생리활성 펩타이드의 기능성

생리활성 펩타이드의 기능성은 아미노산 조성 및 결합 순서에 따라 다르며 각각 단일 기능성을 갖는 것이 아니라 복합적으로 여러 기능성을 갖는 것으로 보고되고 있다. 기존에 연구에서 보고된 식육 유래 생리활성 펩타이드의 기능성으로 심혈관계 질환 발생을 높이는 당뇨, 비만, 고혈압 등의 대사 장애 억제능이 보고된 바 있으며 이는 생리활성 펩타이드가 angiotensin-1-converting enzyme 활성을 억제함에 따른 결과로 보고된바 있다. 이 외에 보고된 식육 유래 생리활성 펩타이드의 기능성으로는 혈전 억제, prolyl endopeptidase 활성 억제에 따른 정신장애발생 억제, 활성 산소 및 자유 라디칼 제거에 따른 항산화, 항균 및 항암 활성을 갖는 것으로 수차례 보고되고 있다.

### 생리활성 펩타이드의 적용

식육 및 부산물 유래 생리활성 펩타이드의 생산은 식육산업에서 경제적 손실 및 환경 문제를 야기시킬 수 있는 버려지는 부산물을 이용할 수 있다는 점에서 큰 의미가 있다. 게다가 식육 및 부산물 유래 생리활성 펩타이드들의 기능성을 고려하였을 때 대사 장애 및 정신 장애 치료 및 예방 목적으로 사용이 가능하며 기존 연구에 따르면 대사 장애 및 정신 장애 치료를 위해 개발된 화학적 제약품과 비교시 부작용 또한 적음이 확인되어 우수한 기능성 소재로서 사용이 가능할 것으로 생각된다. 게다가 기존 항생제 사용에 따른 문제점으로 인해 항생제의 사용이 금지되고 있는 지금 천연 항균제의 개발은 큰 의미가 있다.

### ◆ 우육 등심 포장을 위한 3가지 진공포장 방법의 평가

Strydom and Hope-jones, 2014. Evaluation of three vacuum packaging methods for retail beef loin cuts. Meat Science, 98, 689-694.

신선육의 포장 목적은 식육의 품질 보존, 안전성 확보 및 소비자에게 편의성을 제공하기 위함이다. 포장 방법에 따라 식육의 색이 변할 수 있는데 식육의 색은 소비자가 식육의 신선도를 결정하는 중요 요인으로 일반적으로 선홍색이 신선한 식육으로 간주되며 갈색과 같이 변색이 일어난 경우는 신선하지 못한 식육으로 여겨진다. 게다가 포장 방법에 따라 식육내 수분 삼출량이 영향을 받을 수 있는데 수분 삼출량이 많을 경우 식육의 연도가 감소할 뿐 아니라 외관적으로 보기에 좋지 않아 소비자가 이를 기피하게 된다. 따라서 식육의 포장 방법은 식육의 품질보존과 소비자의 식육 구매 의사 결정에 있어서 매우 중요한 요소라고 할 수 있다.

신선육의 유통 과정 중 일반적으로 진공포장이 많이 사용되고 있다. 이는 진공상태로 인해 미생물의 증식 억제 및 산화 억제로 신선육의 저장 기간을 늘릴 수 있다는 장점이 있기 때문이다. 하지만 환원 마이오글로빈의 생성으로 식육이 적자색을 띄게 되며 이는 산소화 마이오글로빈에 의한 선홍색 식육에 비해 소비자의 선호도가 낮다는 단점이 있다. 또한 식육 표면

에 일부 삼출물의 응집이 일어날 수 있다. 반면 열 수축 필름을 이용한 진공포장 방법은 일반수축 필름을 사용한 경우와 비교 하였을 때 식육이 적자색을 띠는 점에서는 동일 하지만 식육 표면에 삼출물의 응집이 일어나지 않고 포장지 제거 후 식육을 공기 중에 노출시켰을 때 더 좋은 육색 안정성을 보인다고 보고되고 있다.

일반적으로 포장되어 유통되는 식육의 형태를 보면 크게 두 종류가 있는데 도매점에서 대분할 후 진공포장하여 소매점에서 이를 다시 소분할하여 재 진공포장하는 경우와 처음부터 소분할 후 포장되어 유통되는 경우가 있다.

따라서 본 연구는 포장방법에 따른 T-bone steak 품질 변화를 측정하기 위해 다음과 같이 3가지 실험구를 설정하여 이루어졌다.

- 1) 일반수축 필름을 이용 대분할 육 진공포장 하여 14일간 숙성 후 소분할 하여 개별 T-bone steak를 일반수축 필름을 이용 재 진공포장 하여 7일간 추가 숙성

- 2) 개별 T-bone steak를 일반수축 필름을 이용 진공포장 하여 21일간 숙성
- 3) 개별 T-bone steak를 열 수축 필름을 이용 진공포장 하여 21일간 숙성

숙성된 T-bone steak의 포장지를 제거 후 3일간 호기성 조건하에서 저장하며 품질 비교를 한 결과 열 수축 필름을 사용함에 따라 수분 삼출량이 감소함이 나타났다. 하지만 T-bone steak의 연도는 차이가 없음이 확인되었다. T-bone steak의 육색은 진공포장 제거 직후에는 차이가 없었지만 호기성 조건에서 저장 시간이 늘어남에 따라 열 수축 필름을 사용한 T-bone steak에서 변색이 억제되었다고 보고하고 있다. 결론적으로 대분할 육을 소분할 하여 재포장 하는 경우와 개별 T-bone steak 일반수축 필름을 이용 진공포장 하였을 때는 유의적인 품질 차이가 나타나지 않았으며, 열 수축 필름을 이용함에 따라 일반수축 필름을 사용하는 것 보다 T-bone steak의 품질 저하를 억제할 수 있을 것이라고 보고하고 있다.

정리: 정사무엘(충남대학교 교수)

## 낙농연구회

### ● 최신 소식

#### ◆ Anti Dairy 실체와 대응방향

본 고는 최근 Anti Dairy 캠페인에 대한 유업계의 적극적인 대응이 필요한 시점에서 2014년 낙농연구회 공개 토론회(2014년 6월 23일)를 통하여 제기된 현황과 대응방향에 대하여 낙농진흥회(손병갑 부장)의 Anti Dairy 실체와 대응방향에 대한 관련 자료를 요약한 것으로서 채식주의자, 동물보호운동가, 환경보호론자 중 극단적 견해를 가진 특정 집단이 과학적 검증이 쉽지 않거나 일반화가 어려운 우유와 유제품에

대한 부정적 정보를 충격적인 동영상과 이미지를 활용하여 일반소비자 대중에게 확산시켜 나가는 일련의 활동을 말한다.

Anti Dairy 캠페인을 하는 이유로는 리더그룹이 채식, 동물보호 등 자신들의 신념을 사회 이슈화함으로써 추종자를 양산하고 주류사회(Mainstream) 편입 또 일단 주류사회에 편입되면 주변부로 밀려나지 않기 위해서라도 비슷한 이슈에 지속적으로 천착한다. 이른바 ‘영향력 메트릭스’ 라는 파급력 높은 전략 구사하고 매우 충격적이고 감성에 소구하는 내러티브 생산한다. 대중의 즉각적이고 직접적인 반응을 끌어내고 논문보다 감성적 스토리텔링을 선호하는 이유로는 과학자를 자처하면서도 자신들의 주장을 일반화하기엔 무리라는 것을 잘 알기 때문이고 때로는 논리보다는 개인경험이나 추천을 신뢰하는 대중심리 활용하는 특징이 있다. 메시지 생산방식에는 의학적, 경제학적, 도덕적, 환경적 주제를 적절히 분산시키고 각 주제별로 놀람, 분노, 부모의 염려, 분노, 불안 등의 강도를 적절히 배치하는 방식을 취하고 있다. 최근 관심분야에 다소 변화를 보이고 있어 과거에 “무엇이 동물에게 최선인가?”에서 최근 “무엇이 사람에게 최선인가?”로 변화되고 있음. 대중에게 쉽게 어필되는 이유로는 충격적인 메시지와 감성적인 스토리구조, 치밀하고 전략적인 접근방식, 다양한 콘텐츠와 조직적 확



산방식, 접근하기 쉬운 콘텐츠와 소셜매체를 활용하기 때문이다. Anti Dairy 캠페인 그룹에는 캠페인 주도 그룹, 협력제휴그룹과 라이프스타일 지지그룹 등 다층 구조로 구분되고 일반시민이나 소비자들은 단순인식 그룹으로 분류할 수 있다. 최상층부의 리더그룹은 독특하고 감성적인 메시지로 대중에게 어필하는 능력을 갖추고 채식, 환경보호, 동물복지 등에 대한 신념을 갖고 있는 의사나 교수들로 구성되고 자의식이 뚜렷한 감성주의자이자 인기영합적 성향이 강한 개성파들로 대표적 인사로는 PCRM (Physicians Committee for Responsible Medicine)의 닐 버나드(Neal Barnard), PETA (People for the Ethical Treatment of Animals)의 잉그리드 뉴커크(Ingrid E. Newkirk), NOTMILK 사이트의 로버트 코헨(Robert Cohen), 마이클 저거, 엘렌 화이트, 데이비드 고든, 월터 윌렛 등이 있고 단체로는 PCRM이나 NOTMILK 등 반우유단체와 PETA와 Mercy for Animals 등 동물보호단체 등이 대표적이다. 협력제휴그룹에는 리더그룹의 외곽에 포진한 지원단체 회원들이나 동조세력으로 채식사이트나 Liberation Front와 같은 동물복지단체의 회원으로 구성된다. 이들은 신념으로 무장한 반우유 활동가들은 아니지만 자기 이해와 부합되면 언제든지 동조하고 확산시킬 의지와 영향력이 있으며, 엘리시아 실버스톤같은 유명 배우나 PETA 같은 동물단체에서 활동하고 있는 유명 인사들이 적극 동조 그룹에 포함된다. 라이프스타일 지지그룹에는 수동적인 환경론자이거나 동물애호가들로 개인적인 생활방식이나 식습관, 취향이나 건강에 대한 관심으로 확산에 일조하

고 주로 사회적 트렌드나 유명 인사들의 동정에 관심이 많고 가장 많이 영향을 받는 그룹으로 역시 유명 인사들의 트렌드와 웹사이트들이다. Anti Dairy 캠페인에 대한 시사점으로는 부정적인 캠페인에 대응하는 가장 좋은 방법은 과학에 근거한 낙농의 강점을 제대로 알리고 홍보하는 것이며, 우유 유제품은 이미 대다수 국가의 식단가이드 지침의 핵심으로 건강하고 균형잡힌 식단에서 유제품이 포함되어야 한다는 과학적 증거도 이전보다 훨씬 풍부하다는 점을 알릴 필요가 있다. 낙농업계는 매일 새로운 도전에 직면하고 있으며 예를 들어 지금은 2십 억이 넘는 인터넷 사용자가 동시에 소통하는 시대이고, 소비자 구매활동의 74%가 소셜미디어 영향을 받으며, viral을 통해 순식간에 수백만 명에게 부정적 메시지가 전달되는 환경에 처해 있다는 점에 유의할 필요가 있다. 따라서 변화된 시대에 맞는 새로운 대처방식이 필요하고 관련업계 모두가 힘을 합쳐 공동의 메시지를 전하는 방법을 모색해야 한다. Anti Dairy 캠페인에 대한 바람직한 대응방향은 첫째 정보와 감정을 구분하고 둘째 스토리로부터 사실을 분리하며 셋째 수많은 과학논문을 일상의 언어로 전환하고 넷째 통상의 인식과 건강한 상식에 바탕을 둔 친우유 정보라이브러리를 구축하여 명백하고 입증된 사실에 근거한 올바른 우유정보와 그래픽 콘텐츠를 양산하며 다섯째 반우유캠페인과 같은 방식의 친우유 운영체계를 구축하는 것이다.

정리: 김현진 (낙농연구회 총무)

## ● 신기술정보

### ◆ 우유 생산에 미치는 요인 및 생산 지표 개발

본고는 지난 2014년 2월 26일에 완료된 농림수산 식품기술기획평가원에서 진행된 과제 중 젖소 육성우 전문목장 운영 모델에 관한 연구 중 육성우 사육 실태 현황 조사의 내용을 정리한 것으로서 젖소의 생산 지표 개발을 위한 이론적 평가시스템을 구축하고 실제적인 적용 가능성을 비교하기 위하여, 육성우와 관련된 요인들과 우유 생산성과의 관계를 규명하고자 하였다. 비유곡선에 의한 예상 비유량, 분만 간격에 따른 비유량, 분만 간격과 송아지 생산 두수, 도태율과 대체 육성우 두수, 도태율과 분만 간격을 고려한

육성우 요구 두수, 육성우의 감가상각비를 계산하여 유생산지수를 개발하였다. 또한 604개 농장에 대하여, 초산 분만 간격, 도태 산차, 비유능력, 육성우 감가상각비를 고려하여 계산하는 유생산지표를 지역별, 연도별, 도태 산차별, 비유능력별, 산차별로 구분하여 지수를 계산하고 실제 유량 생산량을 고려하여 경제성 있는 유량을 계산하여 비교하였다.

분만 간격에 따른 유량 차이를 보면 17개월령에서 8,000 kg과 11,000 kg의 경우 9,000 kg, 14개월 분만 간격에 비해 각각 -6.6 kg과 -11.1 kg으로 경제적 손실이 확대되었으며, 분만 간격이 14개월령이라도 8,000 kg과 11,000 kg의 비유 능력 간에도 차이가 나타났다. 비유우 60두인 경우 도태율이 33%(평균 산차 3산)인 경우와 도태율 40%(산차 2.5산)인 경우

Table 1. 젖소 산차에 따른 우유생산성 지수 및 경제성 비교

구 분	산 차					
	2	3	4	5	5<	전체
조사 두수	5,006	3,508	2,217	1,190	897	12,818
305일 유량, kg	9,603.4	10,043.9	10,113.7	10,001.9	9,719.3	9,857.4
분만 간격, 월	15.6	15.5	15.7	15.5	15.6	15.6
도태율, %	50.0	33.3	25.0	20.0	15.3	35.9
송아지 증족 두수, 두/년	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0
유생상성 지수	-6.8	0.8	4.4	6.8	8.8	-0.4
유량, kg/일	31.5	32.9	33.2	32.8	31.9	32.3
경제성 유량, kg/일	24.7	33.7	37.6	39.6	40.6	31.9

Table 2. 젖소 초산 분만 월령에 따른 우유생산성 지수 및 경제성 비교

구 분	초산 분만 월령			
	24~26	26~28	28~30	30<
조사 두수	474.9	1,390.5	1,432.8	3,070.1
초산 분만 월령, 월	25.3	27.0	29.1	33.1
평균 산차	2.8	2.5	2.5	2.5
305일 유량, kg	9,609.4	9,689.6	9,458.7	9,095.0
착유우, 두	34.3	46.7	42.3	47.4
건유우, 두	2.2	3.0	2.5	2.9
분만 간격, 월	14.8	15.1	15.9	16.5
도태율, %	37.3	41.7	42.1	40.6
송아지 증족 두수, 두/년	-0.6	-4.1	-4.7	-4.7
유생상성 지수	-1.2	-4.2	-5.2	-5.1
유량, kg/일	31.5	31.8	31.0	29.8
경제성 유량, kg/일	30.3	27.6	25.8	24.8

에 있어서 각각 24두와 29두의 필요한 후보우가 계산되며, 이는 후보축의 육성 및 사양비용의 증가를 초래하게 된다. 분만 간격이 12개월령이고 도태율이 33% (평균 산차 3산)인 경우, 6.3 kg의 순익이 될 수 있는 비유량 결과가 나타났다. 17개월 분만 간격이고 33%의 도태율 (3.0산)인 경우는 -1.8 kg으로 비유량이 감소하였다. 전국 604 농가에 대하여 2산, 3산, 4산, 5산 및 5산 이상의 유생산 지수는 -6.8, 0.8, 4.4, 6.8 및 8.8 kg으로 나타나, 3산 이상부터 양(+의 경제성

결과를 보였고 초산차를 제외한 전체 산차 평균 생산 지표는 -0.4 kg이었다. 비유능력에 따라서 8,000 kg 이하, 8,000~9,000 kg, 9,000~10,000 kg, 10,000~11,000 kg, 11,000~12,000 kg 및 12,000 kg 이상에서 유생산 지수는 각각 -0.1, -0.8, -0.6, -0.4, -0.4 및 0.0 kg으로 유생산 지수는 12,000 kg 이상에서 양(+의 경제성 유량 결과를 보였다.

정리: 김현진 (낙농연구회 총무)

동물유전육종연구회

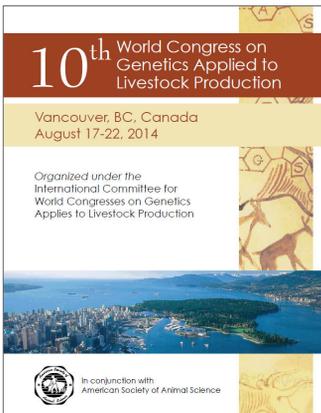
● 최신 소식

지난 8월 17일에서 8월 22일까지 캐나다 밴쿠버에서 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production이 개최되었다. 이 학회는 가축 생산성 향상을 위한 동물 유전학 전 분야에 걸친 국제학회로서 매 4년 주기로 개최되며, 스페인 마드리드에서 제 1회 학회가 시작된 이래 올해 40주년을 맞이하였다. 올해 학회에는 전 세계적으로 53개국에서 약 1600여 명이 참가하여 성황리에 개최되었으며, 우리나라도 정부기관 연구소, 대학 및 해외 연구기관 등에서 근무하는 연구원 및 학생 등 14명이 참가하여 그동안의 연구결과 등을 발표하였다.

학회의 주요 주제로 다음의 5대 분류로 이루어졌다.  
 1. Genetic Improvement Programs: Prediction using molecular information, Breeding objectives, economics of selection schemes, and advances in selection theory. 2. Species Breeding: Beef cattle, Companion Animals, Swine, Dairy cattle, Sheep and goats, Poultry, Breeding in aquaculture species. 3. Genetics of Traits Complexes: Disease resistance, Growth and development, Reproduction,

Lactation, Feed intake and efficiency. 4. Methods and Tools: Statistical and genomic tools for mapping QTL and genes, Statistical methods - Linear and nonlinear models, Genome sequencing, Bioinformatics. 5. Special Topics: Education and training.

또한 학회 기간중 매일 오전 8시30분부터 1시간의 특별강연이 있었는데, 연설자 및 발표제목은 다음과 같았다. 1. 미국 미주리대학 Jerry F. Taylor 교수의 “Animal Breeding in the Next-Generation Sequencing Era”, 2. 미국 몬산토 회사 Michael M. Lohuis 박사의 “Bridging the Gap Between Science and Public Perception of Agriculture”, 3. 미국 워싱턴 대학 Joseph Felsenstein 교수의 “Phylogenies Meet Quantitative Genetics: Some Attempts to Extrapolate”, 4. 호주 퀸즐랜드 대학 Peter M. Visscher 교수의 “Quantitative Genetics of Complex Traits in Human Populations”, 5. 미국 스탠포드 대학 Carlos D. Bustamante 교수의 “Population Genetics in the Personal Genome Era”.



정리: 윤두학 (동물유전육종연구회 학술위원장)

## ● 신기술정보

### ◆ 돼지 상용축군의 육질형질을 지배하는 유전좌위 탐색 연구

Associations between single nucleotide polymorphisms in 33 candidate genes and meat quality traits in commercial pigs

C. Y. Zhang\*, Z. Wang\*, H. L. Bruce\*, J. Janz††, E. Goddard‡‡, S. Moore\*§ and G. S. Plastow\*

\* Department of Agricultural, Food & Nutritional Science, University of Alberta, Edmonton, AB, T6G 2P5, Canada.

†† Alberta Agriculture & Rural Development, Food Processing Development Centre, Leduc, AB, T9E 7C5, Canada.

‡‡ Resource Economics & Environmental Sociology, University of Alberta, Edmonton, AB, T6G 2H1, Canada.

§ Queensland Alliance for Agriculture & Food Innovation, University of Queensland, St Lucia, QLD 4072, Australia. *Animal Genetics* 2014. August, 45(4):508-516

#### \* 연구배경

- ▶ 양돈산업에 있어 돼지고기의 육질은 수익성에 상당한 영향을 미침.
- ▶ 돼지 육질 및 도체형질 중 유전력이 아주 낮거나 중정도를 보이는 형질 및 도축 이후 측정 가능한 형질 등에 대해서는 전통적 선발·교배방법에 의한 유전적 개량에는 한계가 있음.
- ▶ 이러한 형질들은 marker-assisted selection (DNA 마커 도움 선발) 또는 genomic selection (유전체 선발)을 이용하면 효율적인 육종이 가능함.
- ▶ 하지만, 시판되는 대용량의 SNP chip은 소수의 형질에 사용하기에는 비교적 고가이며, 몇몇 형질의 원인 SNP들은 품종이나 집단에 특이성을 보이고, 양적형질유전좌위 (QTL)와 원인 SNP간의 연관불균형 (LD)은 세대를 지나면서 변화되어 효용성이 떨어짐.
- ▶ 상용 3원교잡 축군의 육질 개량을 위해서는 검출된 QTL과 비교적 넓은 영역의 LD를 보이는

SNP들을 발굴하고, 이런 SNP들로 구축된 panel의 사용으로 극복할 수 있음.

#### \* 연구목적

- ▶ 돼지 상용축군의 경제형질에 관여하는 후보유전자의 SNP panel 구축

#### \* 연구내용

- ▶ 돼지 3원교잡 상용축군 400두 : ① 방목형 사육 축군 200두 - 항생제 및 사료첨가제 없이 야외에서 전통식으로 사육. ② 관행사육 축군 200두 - 현행 가장 전형적인 돈사 시스템에서의 사육
- ▶ 도축후 등심 확보, 진공포장 및 냉각 이후 15개의 형질 측정
- ▶ 여러 문헌으로부터 후보유전자의 140개 SNP를 1차 선정, 유전자형 결정에 불리한 SNP들 제외하고 96 SNPs를 2차 선정하여 Illumina GoldenGate Genotyping assay에 따라 유전자형을 결정
- ▶ SAS package의 GLM procedure (ver 9.2)로 통계분석

#### \* 연구결과 요약

- ▶ 공시한 400두 중 398두에서 성공적으로 유전자형 결정이 이루어진 SNP 정보 (Table 1) : 후보유전자 이름, GenBank Accession No., SNP의 특성 및 대립유전자, MAF (minor allele frequency) 및 Heterozygosity를 나타내고 있음.
- ▶ Table 2 : 공시한 400두로부터 측정 및 확보한 15개의 표현형질 및 평균, 표준편차 (SD), 최소값 (Min), 최대값 (Max) 및 변이계수 (CV).
- ▶ 15개의 형질중 변이계수가 10% 이상을 보이는 것 들로는 색도 형질 중 a (적색도), b (황색도), drip loss (보수력, 수분손실), shear force (전단력), outside appearance (외관), inside appearance (내관), tenderness (연도), juiciness (다즙성), flavor (향미), overall liking (전반적 선호도)이 있었으며, 이중 특히 drip loss에서 변이가 심하였음.
- ▶ 최소한 한가지 형질에 대해 유의한 관련성을 보이는 20개의 SNP 마커들을 발굴함.
- ▶ 이중 ADIPOQ, FTO, TNF, LEPR 및 AMPD1 유전자는 세 가지 이상의 형질에 동시에 유의한 관련성을 보이며, MC4R, CAST, DGAT1 및

MYF6 유전자에서는 두 가지 형질에 유의한 영향을 끼치는 것으로 분석되어짐.

▶ Table 5: 각 형질별 통계적 유의한 유전자 이름 및 유전적 효과.

**\* 결론**

▶ 발굴된 SNP 마커로 돼지 상용축군의 개량을 위한 마커도움선발 및 육종 전략을 수립할 수 있음.

Table 1. Marker information and distributions including minor allele frequency (MAF) and heterozygosity (Het) in 398 commercial pigs

Gene	Accession no.	SNP	Allele (1/-1)	MAF	Het
ACC1	ss130454696	c.126C>T	T/C	0.335	0.495
ADIPOQ	EU489740	c.1735G>A	A/G	0.145	0.244
AMPD1	EU606355	c.426C>T	T/C	0.388	0.549
bR10D1	DQ631863	c.162_164del	TCA/	0.302	0.477
CAST #1	M20160	c.390G>A	A/G	0.421	0.470
CAST #2	M20160	c.2107C>A	A/C	0.254	0.366
CCKAR	DQ496228.1	c.821G>C	C/G	0.348	0.475
COPB1	FJ865397	c.3096C>T	T/C	0.407	0.442
CRH	DQ358705	c.233C>T	T/C	0.475	0.553
CTCFL	ss86352872	c.135A>T	A/T	0.412	0.503
CTSZ	AM933493	c.37A>G	A/G	0.342	0.583
DGAT1	AY093657	c.1230C>T	T/C	0.141	0.221
EPOR	AF274305	c.1551C>T	T/C	0.200	0.345
FTO #1	rs81294192	c.74T>A	A/T	0.112	0.217
FTO (#2)	rs81219076	c.101G>C	C/G	0.319	0.451
HMGA2	DQ631866	c.84C>A	A/C	0.208	0.377
HNF1A	ss130454708	c.258A>G	A/G	0.427	0.557
HSP70.2	AF139178	c.393C>T	T/C	0.156	0.286
LEP #1	U66254	c.2845A>T	A/T	0.270	0.455
LEP #2	U66254	c.3469C>T	T/C	0.157	0.259
LEPR	AF092422	c.2856C>T	T/C	0.206	0.387
MC4R	AB021664	c.1426G>A	A/G	0.457	0.548
MSTN	AY208121	c.835A>G	A/G	0.408	0.517
MTTP	NM_214185	c.2573C>T	T/C	0.444	0.626
MYF5	Y17154	c.2931C>T	T/C	0.315	0.460
MYF6	AY327443.2	c.245C>T	T/C	0.315	0.403
MYOD	U12574.1	c.302G>A	A/G	0.492	0.513
NME1	DQ631864	c.361_363del	CTG/_	0.441	0.509
PKM2	AJ557235	c.32A>G	A/G	0.405	0.476
PRKAG3	AF214521	c.1845G>A	A/G	0.213	0.267
SCD	AY487830	c.2228T>C	T/C	0.366	0.587
SREBF1	ss120258595	c.376A>G	A/G	0.298	0.470
TCF7L2	ss99307229	c.190A>G	A/G	0.338	0.549
TNF	X54859	c.8653G>A	A/G	0.242	0.440
TTN	AJ560658	c.137C>T	T/C	0.335	0.525

Table 2. PHeotypic statistical descriptions for each trait

Traits	No.	Mean	SE	Min	Max	CV (%)
pH	398	5.50	0.09	5.22	5.86	1.65
L*	398	54.55	2.92	45.40	64.24	5.35
a*	398	6.82	1.20	3.69	11.88	17.58
b*	398	6.57	1.29	2.87	11.78	19.58
Drip loss <sup>1)</sup> (%)	398	0.39	0.29	0.52	1.18	75.28
Cooking loss (%)	398	26.97	2.24	17.90	35.63	8.29
Peak shear force (N)	398	53.70	13.10	25.16	95.97	24.40
Outside appearance	358	6.61	0.89	3.00	8.50	13.52
Inside appearance	358	6.53	0.83	3.00	8.30	12.77
Tenderness	358	6.09	1.17	2.50	8.80	19.17
Juiciness	358	6.15	1.12	2.50	8.50	18.24
Flavor	358	6.13	0.93	3.30	8.50	15.22
Overall liking	358	6.04	1.04	2.50	8.50	17.17
Carcass weight (kg)	398	94.78	5.56	83.00	116.00	5.86
Probe yield	382	59.87	2.19	54.60	65.50	3.65

<sup>1)</sup> Adjusted by logarithmic function.

Table 5. The genes with either additive (Add.) or dominance (Dom.) effects on the traits at the significance level of 0.05

Gene	Trait	Add.	Gene	Trait	Dom.
<i>CRH</i>	a*	0.225	<i>COPB1</i>	Juiciness	0.286
<i>HNF 1A</i>	a*	0.223	<i>DGATI</i>	Drip loss <sup>1)</sup>	0.133
<i>LEP #2</i>	Inside appearance	0.368	<i>HMG2</i>	Carcass weight	2.586
<i>NME1</i>	Cooking loss	0.528	<i>MTP</i>	Inside appearance	0.210
<i>PRKAG3</i>	Cooking loss	0.483	<i>TCF7L2</i>	pH	0.032
<i>LEPR</i>	Inside appearance	0.424	<i>bR10D1</i>	Inside appearance	0.272
	Juiciness	0.640		Flavor	0.301
	Flavor	0.656		Tenderness	0.346
	Peak shear force	7.100		Overall liking	0.394
<i>MSIN</i>	a*	0.226			
	Peak shear force	2.285			
<i>HSP70.2</i>	a*	0.701			
	Cooking loss	1.227			

<sup>1)</sup> Adjusted by logarithmic function.

◆ **가축 구제역백신에 대한 면역반응 관련 유전체 연구**

Quantitative trait loci for variation in immune response to a Foot-and-Mouth Disease virus peptide

Richard J Leach<sup>1\*</sup>, Susan C Craigmile<sup>1</sup>, Sara A Knott<sup>2</sup>, John L Williams<sup>1,3</sup>, Elizabeth J Glass<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Roslin Institute and Royal (Dick) School of Veterinary Studies, University of Edinburgh, Roslin Biocentre, Roslin, Midlothian, EH25 9PS, UK.

<sup>2</sup>Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh, Ashworth Laboratories, King's Buildings, West Mains Road, Edinburgh, EH9 3JT, UK.

<sup>3</sup>Parco Tecnologico Padano, via Einstein, Lodi, 26900 Italy.

BMC Genetics, 2010, 11:107

\* **연구배경**

- ▶ 최근 가축의 전염병은 광범위하게 확산되어 생산자 및 정부 당국에 막대한 경제적 손실을 초래하며, 또한 많은 국민들에게 불편을 초래하고 있다.
- ▶ 전 세계적으로 구제역에 대한 효과적인 방역은 매우 한정적이며, 현재 많은 국가에서 적극적 차단방역 및 백신접종만이 효과적인 수단으로 이용되고 있음.
- ▶ 보다 더 효과적인 백신과 함께 질병에 저항성이 있는 개체들의 육종은 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법 중의 하나임.
- ▶ 백신접종 후 항체형성에 대한 개체 변이가 상당하며, 가축 품종별·집단별로 보이는 면역반응 및 질병저항성의 정도가 매우 다양하며 이는 많은 유전자들에 의해 지배되고 있음을 시사함 (Davies et al, Animal, 2009, 03:415-436).

\* **연구목적**

- ▶ 백신 후 면역반응의 원인을 제공하는 양적형질유전좌위(QTL)의 탐색 및 검출

\* **연구내용**

▶ **집단구성**

- ① F2 집단 : 순종 샤로레 씨수소 8두와 순종 홀스타인 암소 221두와 교배하여 잡종1세대(F1) 생산, F1중 8두 수소 및 134두 암소를 선발과 교배하여 F2 생산, 이중 121두 선정
- ② CB1 집단 : 샤로레 순종 씨수소와 F1 암소간 교배로 생산된 개체 중 31두 선정
- ③ HB1 집단 : F1 수소와 홀스타인 순종 암소간 교배로 생산된 개체 중 43두 선정
- ④ RoBoGen (Roslin Bovine Genome) 축군 (F0 -순종 샤로레 및 순종 홀스타인, F1-샤로레 및 홀스타인 잡종 1세대, F2-F1간의 교배) 중 F0~F2 세대에서 787두 선정

- ▶ 유전자형 결정: 29개 염색체에 골고루 분포하는 165개 초위성체 마커

- ▶ 면역실험: FMDV15 펩타이드 1 mg 백신 (1차 접종-469일령에서 609일령사이), 6주차 100 µg 백신 (2차 접종), 피하주사

- ▶ 표현형 측정: IgG1, IgG2, 그리고 T-면역세포 (10주차까지), IgG1, IgG2는 감염 후 항체중화작용에 관여 (Capozzo 등, Vaccine, 1997), T-세포는 세포성면역의 중추

\* **연구결과 요약**

- ▶ 조사된 많은 개체에서 면역반응은 시기별, 연령별, 성별에서 아주 많은 다양성을 보였으며, 특히 백신 접종후 경과시간에 따른 개체별 면역반응성에 많은 변이가 관찰되었으며, 개체별 면역반응 형질간의 높은 상관관계를 나타냄.
- ▶ 구제역 백신 접종후 T cell 및 항체 형성에 관여하는 분명한 유전적 요인이 있음을 확인
- ▶ 전체 염색체에 대한 검색 결과 22개의 염색체에서 77개의 면역반응 형질에 대한 유전좌위를 검출함.
- ▶ 20번 및 23번 염색체에서 IgG1과 IgG2 관련 면역반응에 대한 유의적 유전좌위를 검출함 (p < 0.01 & p < 0.05) (Fig. 3 & Fig. 4).
- ▶ 6번 염색체에서 T-cell 증식관련 형질과 매우 유의적 유전좌위 검출 (p < 0.01) (Fig. 5)

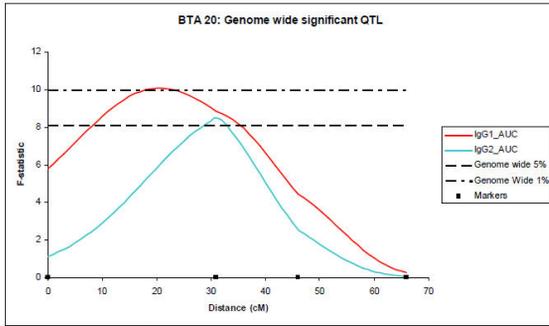


Fig. 3. BTA23: Significant QTL. *F*-statistic profile and support intervals for IgG1 and IgG2 responses (AUC = area under curve) elicited by FMDV15 peptide, located on chromosome 23. The constant horizontal line represents the threshold of the 1% chromosome wide significance ( $F=5.90$ ). Traits are described as Table 1.

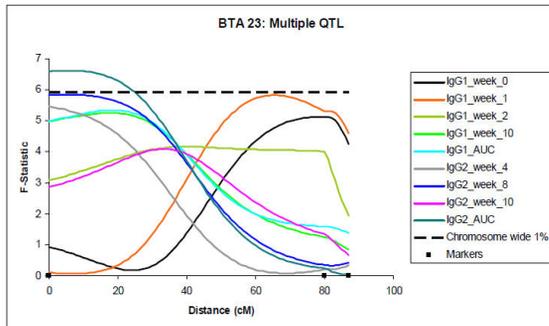


Fig. 4. BTA20: Significant QTL. *F*-statistic profile for IgG1 and IgG2 responses (AUC = area under curve) elicited by FMDV15 peptide, located on chromosome 20. The dashed horizontal line represents the threshold of the 1% genome wide significance ( $F=9.94$ ). The dot-dashed line represents the threshold of the 5% genome wide significance ( $F=8.10$ ). Traits are described as Table 1.

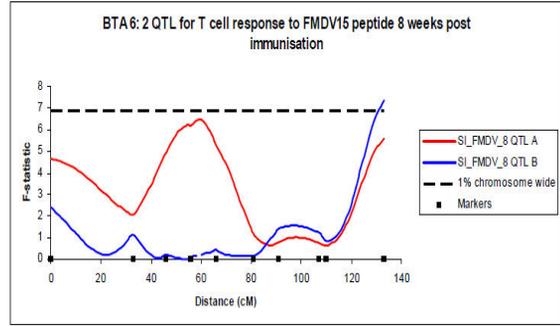


Fig. 5. BTA6: 2 Significant QTL. *F*-statistic profile for two QTL on BTA6 for the T cell proliferation to FMDV15 peptide at week 8. The peak of QTL A occurs at 59 cM. Following the addition of QTL A as a background effect, QTL B was revealed. The peak of QTL B is at 133 cM. The horizontal line is the 1% chromosome wide significance level ( $F=6.85$ ). Traits are described as Table 1.

#### \* 결론

- ▶ 1·2차 백신접종 후 면역반응에 있어 개체별 차이의 유전좌위의 검출로 원인유전자 규명 및 질병저항성 개체 육종 활용 가능성 보임
- ▶ 개체 유전자형에 따른 백신의 효용성 개선

정리: 윤두학 (동물유전육종연구회 학술위원장)

## 마연구회

### ● 최신 소식

#### ◆ 정책: 말산업특구 지정 요건 대폭 완화

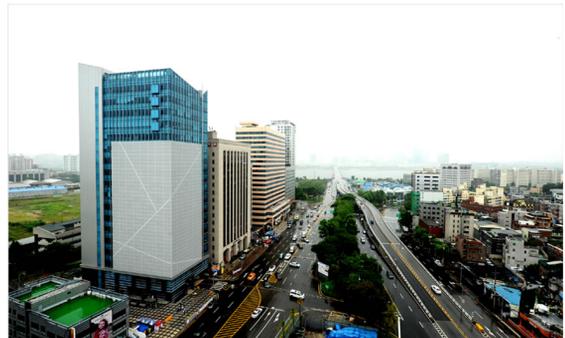
정부가 말산업특구 지정 요건을 대폭 완화했다. 정부는 8월 19일 청와대에서 열린 국무회의에서 말산업특구 지정요건 중 시설 및 생산규모에 관한 기준을 ‘말을 생산·사육하는 농가가 50가구 이상일 것’에서 ‘농어촌형 승마시설, 승마장 및 말 생산·사육농가를 모두 합하여 20개소 이상일 것’으로 완화하는 내용으로 말산업육성법 시행령을 개정했다. 또한 이번 완화책에는 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 말산업 육성 전달기관으로 지정된 경우 취소할 수 있도록 하는 조항도 시행령에 포함시켰다.



#### ◆ 경마산업: 렛츠런CCC 용산, 시범 운영 기간 단축

렛츠런CCC 용산(구 신용산장외발매소) 시범 개장 운영을 둘러싸고 지역사회 갈등 문제가 정치권까지 확대된 가운데 농림축산식품부는 시범 운영 기간을 1개월 앞당겨 9월말까지 단축할 것을 KRA(한국마사회)에 지시했다. 8월 20일 정홍원 국무총리가 “국민이 공감할 수 있는 전향적 대책을 마련하라”고 확대

간부회의에서 주문한 결과다. 또한 정부는 중립적·객관적 인사들로 구성된 평가위원회를 구성해 투명하고 공정하게 운영하는 방안을 강구할 예정이다.



#### ◆ 학계: KRA말산업연구소 ‘말산업 관련 연구포스터 공모전’ 시행

KRA말산업연구소(소장 정준용)가 국민들의 일상생활, 레저 여가활동과 관련된 말산업 분야의 발전을

**말산업 분야 국민의 일상생활, 레저 여가활동과 관련된 창의적이고 실용적인 연구 아이디어 발굴을 위한**

**말산업 연구 관련 아이디어 공모전**

<p><b>참가자격</b></p> <p>일반 국민 누구나 (단, 종교·정치·종교·연령 제한 없음)</p> <p><b>공모주제</b></p> <p>말산업 분야의 발전을 위한 연구 아이디어</p> <p><b>참가분야</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말산업 분야</li> <li>- 승마산업 분야</li> <li>- 말산업 관련 분야</li> <li>- 말산업 문화 분야 등</li> </ul> <p><b>공모대상</b></p> <p>공공 14.9천명(국·8.24천)                  법인 14.8천(국·9.24천)                  일반 14.8천(국·13.2천)                  당선료 발표 14.10.4(토) 예정</p>	<p><b>시상내역</b></p> <p>한국마사회장상 및 상금 수여</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>구분</th> <th>원우상</th> <th>우수상</th> <th>장려상</th> </tr> <tr> <td>수상자</td> <td>3명</td> <td>3명</td> <td>3명</td> </tr> <tr> <td>시상금액</td> <td>20만원</td> <td>50만원</td> <td>30만원</td> </tr> </table> <p><b>응모방법</b></p> <p>제출서류: 참가 신청서 및 아이디어 기획서                  (A4 3매 내외 작성)                  제출방법: 온라인 제출                  주소: www.kra.or.kr/idea - 말산업연구소 &gt; 소통 &gt; 연구아이디어                  접수 및 문의</p> <p><b>접수 및 문의처</b></p> <p>담당부서: 한국마사회 말산업연구소 연구기획팀                  전화: 02-609-2711, 2717                  팩스: 02-609-2718                  홈페이지: <a href="http://www.kra.or.kr">www.kra.or.kr</a>                  이메일: <a href="mailto:idea@kra.or.kr">idea@kra.or.kr</a></p> <p style="text-align: center;"><b>Let's Run</b> 한국마사회 말산업연구소</p>	구분	원우상	우수상	장려상	수상자	3명	3명	3명	시상금액	20만원	50만원	30만원
구분	원우상	우수상	장려상										
수상자	3명	3명	3명										
시상금액	20만원	50만원	30만원										

위한 창의적이고 실용적인 연구 아이디어 발굴을 위해 ‘말산업 연구 관련 아이디어 공모전’과 포스터 공모전을 시행한다. 또한 대학생과 대학원생들을 대상으로 연구 포스터 공모전도 동시 진행한다. 형식은 자유 주제로 반드시 말산업 관련 현장을 직접 체험 후 연구 포스터를 작성해야 하며 기존에 발표되지 않은 순수 창작물이어야 한다.

◆ **경마: 한국경마 세계화 앞장 ... ‘아시아챌린지컵’ 열린다**

한국경마 최초로 한국과 일본, 싱가포르 아시아 3개국이 참가하는 국제경주가 열린다. 싱가포르 경주마가 출전을 확정지으면서 당초 대회 명칭이 ‘한·일 경주마 교류경주’에서 ‘아시아챌린지컵’ (AAC: Asia Challenge Cup)으로 변경된 경주는 오는 8월 31일 렛츠런파크 서울 제8경주로 진행된다. 현명관 KRA회장은 “2020년까지는 다수 국가가 참가하는 수준급의 국제초청 경주로 정착시킨다는 장기적인 목표를 세웠다”고 국제화 추진계획을 밝혔다.



◆ **이슈·문화: 배우 홍요섭 씨, ‘찾아가는 승마사랑 캠페인’ 실시**

‘내 딸 서영이’, ‘빛나는 로맨스’ 등의 작품으로 제 2의 전성기를 누리고 있는 꽃중년 배우 홍요섭 씨가 말(馬) 사랑 전도사로 나서며 승마 활성화에 큰 기여를 할 것으로 기대된다. 홍요섭 씨는 8월 20일 경기도 양평 소재 미리내승마클럽 (대표 이광섭)에서 ‘찾아가는 승마사랑 캠페인’을 시작했다. 이날 홍요섭 씨는 회원들을 대상으로 원포인트 레슨과 팬 사인회, 자유토론을 진행하며 승마 활성화를 위해 안전과 올바른 교육의 필요성을 역설했다.



※ 더 자세한 내용을 알고 싶으시면 <말산업저널> 홈페이지 (<http://www.hbns.co.kr>)를 참고하시거나 담당자 (이용준 기자, [cromlee21@krj.co.kr](mailto:cromlee21@krj.co.kr))에게 문의 바랍니다.

정리: 정승헌 (마연구회 회장)

## 2014 마연구회 추계심포지엄 일정 및 계획

1. 주 제 : “국내 승마산업의 현재와 미래”
2. 일 정 : 11월 24일 (월) 오후 1시 ~ 5시
3. 장 소 : 건국대학교 새천년관 지하 2층 우곡국제회의장
4. 세부일정

구 분	시 간		내 용	연사 및 비고
1. 식전 행사	13:00~13:30	(30)	☼ 접수 및 등록	
	13:30~14:00	(30)	☼ 개회식 • 인사말 • 농림축산식품부 '15년 말산업 정책 소개	마(馬)연구회장 농림축산식품부 축산정책과장
2. 승용마 생산 /종부 사업	14:00~14:20	(20)	• 정부 씨암말 도입사업과 승용마 생산 전략	한국마사회 생산진흥팀장
	14:20~14:40	(20)	• 경상북도 씨암말 도입사업과 승용마 보급 전략	경상북도 축산경영과장
	14:40~15:00	(20)	• 제주도 승용마 생산 기반 구축 및 활용 계획	제주특별자치도
휴식 시간	15:00~15:10	(10)	☼ Tea Time	
3. 승마장 운영 및 프로그램	15:10~15:30	(20)	• 한국 승마장 경영의 현실과 개선 방향	스티븐승마클럽 박윤경 대표
	15:30~15:50	(20)	• 유소년 대상 승마프로그램 개발 및 운영	한국마사회 승마진흥원장
	15:50~16:10	(20)	• 안전한 승마장 운영을 위한 방안	상주국제승마장 정아미 교관
	16:10~16:30	(20)	• 학교 체육 승마 활성화를 위한 로봇승마도입 및 활성화 방안	기마로보(주) 최영태 이사
4. 종합토론	16:30~17:00	(30)	☼ 종합토론	

## ● 신기술정보

### ◆ An equine pain face

Karina B Glerup\*, Bjorn Forkman\*, Casper Lindegaard €† & Pia H Andersen ‡

\* Department of Large Animal Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

† Equine Department, Helsingborg Regional Animal Hospital, Helsingborg, Sweden

‡ Department of Clinical Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

### \* 연구배경

- ▶ 찰스 다윈은 동물들도 사람과 같이 얼굴의 표정을 통해 감정을 표현할 수 있다고 주장함.
- ▶ 현재까지는 말에 대한 경험이 풍부한 사람만이 말의 얼굴표정을 보고 말이 느끼는 고통의 정도를 간파하였음.
- ▶ 말이 느끼는 고통을 점수화 할 수 있는 체계화된 시스템 부재중.
- ▶ 고통에 따른 말의 얼굴표정 변화를 관찰하고 체계화하여 일반인들도 말의 상태를 파악할 수 있는 말 감정 모니터링시스템의 필요성이 요구됨.

### \* 연구목적

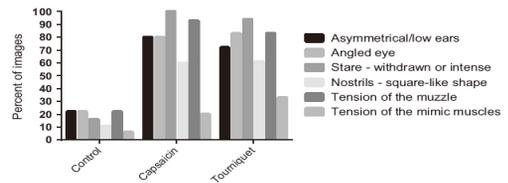
- ▶ 말이 느끼는 고통에 따른 말의 얼굴표정 변화 확인

### \* 연구방법

- ▶ 공시동물: 6마리 (5마리 암말, 1마리 거세마), 나이 (3~14살)

- ▶ 압박대로 앞다리에 압박을 가하고 피부에 캡사이신을 처리하여 고통을 느끼게 함.
- ▶ 말의 행동에 따른 고통점수표를 이용하여 시간에 따른 고통수치를 기록.
- ▶ 카메라를 이용하여 고통에 따른 말의 표정 촬영

### \* 연구 결과



### ▶ 말의 얼굴표정

고통을 느낄 때의 표정 (A)	고통을 느끼지 않을 때의 표정 (B)
양쪽 귀가 각각 다른 각도로 낮게 솟아있음. 눈에 힘이 들어가 있고 눈의 각이 분명하게 나타나 보임. 콧구멍은 양쪽으로 확대되고 전체적으로 4각형의 모습을 보임. 입술에 힘이 들어가 있음.	긴장감 없이 주위에 귀를 기울이는 듯한 귀의 모습과 긴장감 없는 시선이 관찰됨.

(A) 고통을 느끼고 있는 말의 모습

(B) 평상시 말의 모습



행 동 분 류	고 통 점 수 (최저: 0, 최고: 4)				
	0	1	2	3	4
압박지점과 동일한 다리의 체중지지정도	이상 없음	자주 다리를 들거나 압박이 가해지지 않은 다리로 체중지지		지속적으로 지면으로부터 다리를 뺐	체중을 신지 못함.
두부위치	기갑 위쪽에 위치	기갑과 동일선상에 위치	기갑 아래 위치		
사람에 대한 반응	사람을 바라보고 귀는 앞으로 향함		사람을 보지 않고 귀를 뒤쪽으로 향함		
먹이에 대한 반응	주저 없이 먹이를 받아 먹음		사람만 바라봄		반응없음
관찰에 따른 주관적 고통정도	무고통	불편함	약간의 고통	중간고통	심한고통

**\* 결론**

- ▶ 말이 고통을 느낄 때의 표정은 양쪽 귀가 평상시보다 낮게 각각 다른 각도에 위치하고 눈에 힘이 들어가 있음. 코구멍은 확대되고 입술에 긴장감이 있음.
- ▶ 말의 얼굴표정을 관찰함으로써 말의 고통정도를 예측할 수 있음.

**◆ Induction of ovulation in seasonally anestrus mares under ambient lights using recombinant equine FSH (reFSH)**

Geraldine A. Meyers-Brown<sup>a</sup>, Patrick M. McCue<sup>c</sup>, Mats H.T. Troedsson<sup>d</sup>, Claudia Klein<sup>d</sup>, Walter Zent<sup>e</sup>, Ryan A. Ferris<sup>c</sup>, Alicia R.G. Lindholm<sup>c</sup>, David B. Scofield<sup>c</sup>, Anthony N. Claes<sup>b</sup>, Monica Morganti<sup>b</sup>, Mark A. Colgin<sup>f</sup>, Robert L. Wetzel<sup>f</sup>, Andrew R. Peters<sup>f</sup>, Janet F. Roser<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Animal Science, University of California, Davis, California, USA

<sup>b</sup> Department of Health, Population and Reproduction, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, California, USA

<sup>c</sup> College of Veterinary Medicine, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA

<sup>d</sup> Maxwell H. Gluck Equine Research Center, University of Kentucky, Lexington, Kentucky, USA

<sup>e</sup> Hagyard Equine Medical Institute, Lexington, Kentucky, USA

<sup>f</sup> Aspen Bio Pharma, Inc., Castle Rock, Colorado, USA

**\* 연구배경**

- ▶ 말은 계절번식동물로서 북반구의 경우 3~5월경에 첫 배란이 이루어지고 10~11월까지 번식기간이 지속됨.
- ▶ 연중 첫 배란시점을 앞당기기 위한 여러 가지 기술이 활용되고 있는데 그중 대표적인 기술은 마방내 전등을 이용하여 일일 채광시간을 연장하는 방법임.
- ▶ 하지만 인공채광방법은 추가적인 노동력을 필요로 함에도 불구하고 항상 좋은 효과를 보이지는 않음.

- ▶ 그러므로 대체 기술에 대한 수요가 높아지고 있음.
- ▶ 말의 재조합난포형성호르몬(reFSH)이 개발되었고 난포성장을 촉진하는 효과가 입증되었음.
- ▶ 하지만 reFSH 처리가 연중 첫배란 시점을 앞당길 수 있는지 입증되지 않음.

**\* 연구목적**

- ▶ reFSH를 이용하여 암말의 연중 첫배란 유도가능 여부 확인.

**\* 연구방법**

- ▶ 공시동물

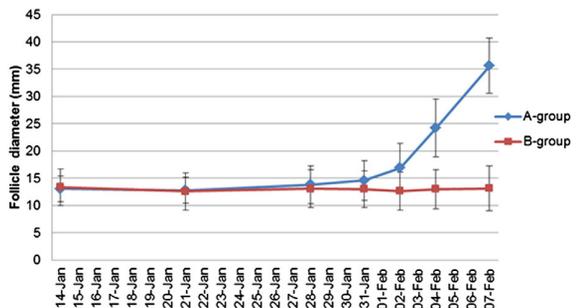
지 역	두수 (두)	나 이 (연령)	체 중 (kg)
University of California	20	10.2±3.6	544.8±46.2
Colorado State University	20	11.7±1.7	503.1±29.1
University of Kentucky Gluck Center	20	12.9±7.1	499.0±69.2

**▶ 처리**

지 역	처리군 (A group, n=10)	대조군 (B group, n=10)	비 고
University of California	0.65 mg reFSH in 1.3 ml PBS (im) 하루 8시간 간격으로 2회	1.3 ml PBS (im) 15일간 하루 8시간 간격으로 2회	2월 1일부터
Colorado State University			15일 동안
University of Kentucky			처리

**\* 연구결과**

1) reFSH처리에 따른 난포크기(직경) 변화



- 0.65 mg reFSH 처리가 시작된 날부터 암말의 난포 성장 확인.
- reFSH 처리 7일째에는 난포의 직경이 약 35 mm에 도달함.
- 대조구인 B-group은 난포의 성장이 확인되지 않음.

2) reFSH처리에 따른 난포 수 변화 및 배란 수

처 리	reFSH (A group, n=30)	PBS (B group, n=30)
15일 처리기간 중 난포의 크기가 35 mm 이상인 암말비율	100%	0%
직경이 35 mm 이상인 난포의 개수	3.6±2.0	0
배란된 난포의 수	3.8±2.0	0

- reFSH로 처리된 암말 30 마리 모두에서 35 mm 크기의 난포가 발견됨.
- 평균 암말 한 마리에서 배란된 난포의 수는 3.8 ± 2.0개임.

3) reFSH처리 후 배란주기

- reFSH로 처리된 암말의 난포는 배란후 다시 발달되지 못하고 난포의 성장이 멈추는 비번식계절 상태로 돌아감.

\* 결론

- ▶ reFSH를 이용하여 연중 첫배란 시점을 앞당길 수는 있지만 계절 번식기간으로의 완전한 유도는 불가능함.

※ 관련 논문의 연구결과와 기술에 대한 자세한 내용은 경북대학교 말/특수동물학과 윤민중 교수 (mjyoon@knu.ac.kr)에게 연락바랍니다.

정리 : 정승현 (마연구회 회장)

## 영양사료연구회

### ● 최신 소식

영양사료연구회는 2014년 10월중에 운영위원회를 개최하여 차기 집행부와 운영위원들의 추천을 받아 차기 회장을 선정할 예정이다.

2015년에는 영양사료연구회 차원의 심포지엄도 계획 중에 있다.

정리 : 김유용 (영양사료연구회 총무)

### ● 신기술 정보

#### ◆ 사료첨가제 최근연구동향

최근 사료 첨가제에 대한 연구는 크게 동물영양 분야에서 대체원료의 적용과 항영양성인자(anti-nutritional factor) 분해를 통한 영양소 이용률 증가, 기능성 및 질병치료 및 예방 등 다양한 연구가 진행되고 있는 것을 볼 수가 있다. 주로, 에탄올 생산 후 남는 부산물 및 옥수수-대두박 대체원료들의 이용성을 증진시키기 위한 연구가 집중되어 있으며, 사료의 이용성 향상에 초점을 맞춘 연구동향을 보여준다. 표 1에 최근 사료첨가제 연구 동향에 대한 주요 요약은 표 1에 제시하였다. 이러한 다양한 연구들 중 국내 산업에 적용할 수 있는 사료첨가제 연구들에 대해 소개하고자 한다.

최근 연구동향에서 가장 많이 발표되고 있는 연구는 NSP 분해효소인 외인성 단일 또는 복합 효소제 분야라고 할 수 있다. 이 중 Xylanase, Protease, Phytase, Glucanase,  $\beta$ -mannanase와 관련된 연구가 주를 이루고 있는 실정이다. 대체원료 및 식이섬유원 원료들의 경우, 항영양성인자를 분해하고 이들의 이용성을 증가시키기 위해 사료첨가제를 첨가한 연구결과들이 다수 보고되었다. 이들의 첨가는 성장 및 소화율에 긍정적인 영향을 미친다고 보고되었는데, Zhang 등 (2014)의 연구에서는 35일령 이유자돈에 외인성 복합 효소제의 첨가가 장내 미생물 균총에 영향을 미쳐 장 건강을 개선시키고 소화율 증가로 인한 이들의 성장에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고되었다. 또한 Pramdini 등 (2014)의 연구에서도 보리-옥수수-소맥 위주의 사료 내 NSP enzyme의 첨가는 옥수수-소맥피 위주의 사료를 급여한 이유자돈 보다 성장이 개선되었다고 보고되었다. Maison과 Stein (2014)의 연구에서는 이유자돈에게 채종박과 카놀라박 그리고 phytase 효소의 첨가는 인의 소화율을 증진시켰다고 발표하였다. 또한 O'Shea 등 (2013)의 연구에서는 밀-wheat DDGS-채종박-보리 위주의 기초사료에, protease와 xylanase의 첨가 시 외관상 소화율을 향상시키고 악취발생을 감소시키고 향상시키며 성장성을 향상시켰다고 보고되었다. 또한, 수수 위주의 사료의 경우, 사료 내 인의 함량이 높기에 phytase 첨가는 사료의 이용성을 향상시켜 성장 개선을 개선시킨다고 Liu 등 (2013)은 제시하였다. 마지막으로 Mok

표 1. 사료 첨가제 최근 연구동향

연구 분야	연구 내용
NSP 분해효소	- xylanase, protease, phytase, glucanase, $\beta$ -mannanase
지방 이용성 증가	- emulsifier
곰팡이 흡착제	- zolite, zearalenol toxin binder
질병 예방, 치료	- bacteriophage
식물추출물 및 기타	- plant extract, probiotics

등 (2013)의 연구에서는 사료 내 팜박과 *phytase* 및  $\beta$ -mannanase의 첨가는 인과 아미노산 그리고 영양소 소화율을 향상시켰다고 발표하였다. 앞에서 살펴본 바와 같이 대체원료들과 효소제 첨가 연구결과들을 종합할 때, 대체원료의 첨가수준을 증가시키면서 이들의 이용성을 증가시키기 위한 효소제의 적용은 양돈 원료의 다변화와 함께 사료비의 절감으로 이어질 것으로 판단된다.

단위동물 사료 내 유화제 첨가 효과에 대한 최근 연구 동향은 다른 사료첨가제에 비하여 다소 빈약하나 지속적으로 증가하는 추세이다. 지방의 소화율을 향상시키기 위해 외인성 유화제 (*exogenous emulsifier*)인 *lecithin*과 *lysolecithin*, 그리고 외인성 라이페이스 (*exogenous lipase*) 등을 첨가한 연구들이 진행되고 있다. Price 등 (2014)은 이유 자돈 사료의 물리적 형태 (건식 vs 습식), 지방산 사슬 길이 (장쇄지방산 vs 중쇄지방산) 그리고 지방의 유화효과에 따라  $2 \times 3$  factorial 로 설계 된 총 2주간 사양 실험에서, 습식 형태로 장쇄지방산에 유화제를 첨가한 사료를 섭취한 자돈들의 지방 이용율 및 성장 성적이 유의적으로 향상되었다고 보고하였다. 최 등 (2014)의 보고에 따르면, 유화제의 첨가수준이 증가함에 따라 육계의 증체량 및 사료 효율이 유의적으로 증가한다고 하였으며, 계속 생산에도 부정적인 영향을 미치지 않는다고 하였다. 문 등 (2012)은 이유자돈 사료 내 유화제의 첨가가 사료 효율을 증가시키는 경향을 나타낸다고 하였으며, 혈액 내 HDL : LDL 콜레스테롤의 비율을 증가시키는 효과를 나타내는 것으로 보아 지방의 생체이용성을 증가시킨다고 발표하였다.

최근 질병치료 및 예방 목적으로 박테리오파지의 사료첨가제로서의 연구가 활발히 진행 중이다. 김 등 (2014)의 연구에서는 박테리오파지와 생균제가 육성돈의 성장성적을 향상시켰으며, 박테리오파지가 생균제보다 더욱 효과가 좋은 것으로 나타났다. 또한 이유자돈의 연구에서는 성장성적에는 효과가 없었으나 장내 미생물 균총을 개선시키고 설사를 개선시켜 면역성상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 연구결과가 보고되었다 (김광호와 김유용, 2014). 이러한 결과를 볼 때 항생제가 금지된 상황에서 박테리오파지의 적용은 항생제 대체제로서 가능성을 보였으나 박테리오파지는 특정 세균에 대해서만 작용하여 사멸시키므로 바이러스 유래 질병에 대한 저감 연구는 필요한 상황이다.

곰팡이 흡착제에 대한 연구는 사료 내 곰팡이 독소에 따른 피해로 인하여 지속적으로 연구가 진행되고 있다. 이유 자돈 사료 내 설사방지 목적으로 *sodium sulfate*와 *zeolite*를 첨가 한 실험에서 이들의 상관관계는 나타나지 않았으며, *sodium sulfate*는 설사 및 성장에 효과가 없었으며, 곰팡이 흡착제로 사용되는 *zeolite*가 성장에만 영향을 미친 것으로만 나타났다 (Flohr 등, 2014). Brydl 등 (2014)이 발표한 연구에서는 *zearalenol* 접촉 후 이들을 생물학적으로 분해시키는 사료흡착제를 첨가 시 육성돈 암컷의 자궁의 확장을 예방하고, 난소와 자궁 및 질의 조직병리학적 지수 및 접촉 후 *zearalenol*의 농도를 감소시켰다고 보고되었는데, 이는 모든 *zearalenol* 감염에 따른 유산 및 수태율 감소 등의 번식 문제를 해결할 수 있을 것으로 보여진다.

우리나라는 성장촉진 효과, 사료섭취량 증가, 사료 효율 개선과 세균성 설사방지 등의 목적으로 첨가되고 있는 아연은 사료공정서 상 75 ppm (이유자돈 120 ppm, 육성돈 100 ppm, 기타 성장단계 75 ppm) 이하로 유지하고 있고 설사방지 목적으로 산화아연 (ZnO)을 첨가 시 2,500 ppm 이하의 약리학적 수준으로 제한적 사용을 허용하고 있는데, Slifierz 등 (2014)년 연구에서 산화아연 첨가수준 (100 ppm VS. 3,000 ppm)에 따른 이유자돈 성장성적 및 *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) 미생물 비교에 있어 100 ppm의 산화아연 첨가구가 3,000 ppm 처리구보다 높은 성장성적과 낮은 MRSA 분포를 보였다. 이러한 연구결과를 볼 때, 설사방지를 목적으로 현행 사료 내 관행적인 높은 수준의 산화아연 첨가는 고려해 보아야 할 것으로 판단된다.

지금까지 대표적인 사료첨가제에 대한 최근 연구동향에 대해 살펴보았다. 사료첨가제는 사료 내 첨가되는 양은 적지만 원료 사료의 가격이 지속적으로 높아지는 상황에서 이들의 중요성은 점차 중요해지고 있다. 하지만 검증되지 않은 사료첨가제의 경우, 사료비의 낭비를 유발하므로 사용하고자 하는 목적에 맞도록 이들의 물리화학적 특성 및 선행연구들의 결과를 충분히 검토하고 적용해야 할 것이다.

정리: 김유용 (영양사료연구회 총무)

**한돈연구회**

**● 최신 소식**

**◆ 정책: 돼지 및 돼지고기 이력제 도입**

2008년부터 ‘소 및 쇠고기 이력제’를 시행하고 있는 것에 반해 돼지 및 돼지고기의 경우 아직까지 이력제가 시행되지 않아 국산 돼지고기의 안정성 확보가 곤란하고 가축방역 효율이 떨어진다는 의견이 많이 제기된 바 있다. 정부는 이러한 문제를 해결하기 위해 12월부터 ‘돼지 및 돼지고기 이력제’를 시행하기로 했다. 돼지 및 돼지고기 이력제가 시행됨에 따라 도축업자를 비롯한 식육포장처리업자 및 식육판매업자는 의무적으로 이력번호를 표시해야 하고 거래명세서를 기록해야 한다. 거래내역을 이력번호 단위로 관리함으로써 유통경로의 투명성을 높일 수 있고 원산지 허위표시를 방지할 수 있어 국산 돼지고기 소비확대에 기여하는 바가 클 것으로 기대되며 아울러 가축방역 효율성 제고에도 많은 도움이 될 것으로 본다.

**◆ 산업: 구제역 발생으로 인한 백신접종 청정국 지위 상실**

구제역 백신 접종 및 방역관리에 총력을 기울인 결과 OIE의 백신접종 청정국 지위 조건에 필요한 기준을 만족시켜 지난 5월 24일 프랑스 파리에서 개최된 OIE 총회에서 마침내 구제역 백신접종 청정국 지위를 획득한 바 있다. 그러나 7월 24일 경북 의성을 비롯해 7월 26일 경북 고령과 8월 6일 경남 합천의 양돈농가에서 혈청형 O형 구제역이 발생해 임상증상을 보인 감염축 약 900 두를 살처분했다. 정부는 이러한

사실을 OIE에 통보하였으며, 이로 인해 그동안 각고의 노력 끝에 어렵게 획득한 백신접종 청정국 지위를 우리나라는 상실하게 되었다. 농가에서 백신접종을 제대로 이행하지 않은 것이 이번 구제역 발생의 주 원인으로 밝혀짐에 따라 정부 및 각 지자체에서는 농가별 백신접종 실태 파악 및 철저한 예방접종 유도를 위해 다양한 노력을 하고 있다. 농가에서 구제역 백신접종을 성실히 이행하지 않은 것으로 확인될 경우 정부에서는 해당 농가에 과태료를 부과하고 동물약품 지원 및 축산정책지원 시 배제하는 등 행정 제재를 실시하기로 했다. 이러한 측면에서 볼 때 본 연구회에서 지난해 말 수행한 “양돈분야 산업활성화를 위한 현장 연구 제안” 연구 용역과제에서 제시한 질병방역 분야의 돼지고기 목심 내 염증발생 원인 감소방안, PRRS 및 PCV-2 백신효능 개선기술, 돼지마비바이러스성 질병 근절방안 등의 연구과제는 구제역을 비롯한 전염성 질병 방역에 기여하는 바가 클 것으로 기대되므로 한돈연구회 차원에서 연구과제를 적극적으로 추진해 볼 필요가 있다.

**◆ 학계: 한돈연구회 정기이사회 개최 예정**

한돈연구회는 9월 26일 대전에서 정기이사회를 개최할 예정이다. 이번 정기이사회에서는 올해 말을 기점으로 회장임기가 만료되는 이병모 회장의 뒤를 이을 신입회장을 선출하고 한돈연구회의 향후 운영방안 등을 논의할 계획이다.

정리: 안희권 (한돈연구회 총무)

## ● 신기술 정보

### ◆ 합성항균 펩타이드 (AMP-A3와 P5)가 이유자돈의 사양성적, 영양소 소화율, 분 및 장내 미생물과 소장의 형태학적 발달에 미치는 영향

Yoon et al., 2014. Effects of dietary supplementation of synthetic antimicrobial peptide-A3 and P5 on growth performance, apparent total tract digestibility of nutrients, fecal and intestinal microflora and intestinal morphology in weanling pigs. *Livestock Science*. 159: 53-60.

*Livestock Science*에 최근에 게재된 논문으로 두 가지 합성항균 펩타이드 (AMP-A3와 P5) 급여가 이유자돈의 사양성적, 영양소 소화율, 분 및 장내 미생물과 소장의 형태학적 발달에 어떠한 영향을 미치는지 연구한 내용을 본 고에서는 소개하고자 한다. 본 연구는 이유자돈 240두 (L × Y × D, 개시체중: 5.9 ± 0.56 kg)를 공시하여 4처리 4반복 반복당 15두씩 완전입의 배치한 상태에서 처리구를 negative control (NC; 항생제 무첨가구), positive control (PC; 항생제 첨가구; avilamycin 150 mg/kg), A3 급여구 (AMP-A3 60 mg/kg 첨가구)와 P5 급여구 (AMP-P5 60 mg/kg 첨가구)로 구분해 28일간 사료를 급여

하는 방법으로 수행되었다. 합성항균 펩타이드의 영향을 평가한 결과, 일당증체량과 사료효율은 A3 급여구와 P5 급여구가 NC 보다 유의적으로 개선되는 것으로 나타났으나 (p<0.05) PC의 일당증체량이 A3와 P5 급여구보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다 (p<0.05). 사료효율에서는 PC가 A3 급여구에 비해 유의적으로 높게 나타났지만 (p<0.05), P5 급여구와는 유의적인 차이가 나타나지 않았다 (p>0.05). 영양소 소화율에서는 PC, A3 급여구와 P5 급여구의 GE, CP, DM 소화율이 NC에 비하여 유의적으로 개선되었다 (p<0.05). 또한, PC의 CP, GE 소화율이 A3 급여구 및 P5 급여구보다 유의적으로 개선되었다 (p<0.05). 28일차 분내 *Clostridium* spp.과 coliforms는 PC, A3 급여구와 P5 급여구가 NC 처리구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다 (p<0.05). 또한, PC와 P5 급여구의 회장 및 맹장의 총균수, *Clostridium* spp.과 coliforms가 NC에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다 (p<0.05). 소장의 형태학적 발달에서는 PC, A3 급여구와 P5 급여구가 NC 처리구에 비하여 소장의 용모가 유의적으로 발달하였다 (p<0.05). 이상의 결과를 요약해보면, AMP-A3와 P5의 급여는 이유자돈의 사양성적, 영양소 소화율, 장내 용모를 발달시켜주며 병원균을 줄여 주는 효과가 있는 것으로 보인다.

정리: 채병조 (강원대학교 교수)

표 3. 항균펩타이드 (AMP-A3 and AMP-P5) 급여가 이유자돈의 사양성적에 미치는 영향 \*

항 목	NC	PC	A3	P5	표준오차	유의성검증
Phase I (d 0~14)						
일당증체량, g	238b	259a	253a	249ab	2.4	0.006
일일사료섭취량, g	344	364	358	357	3.0	0.121
사료효율, g/kg	692	711	699	705	3.1	0.123
Phase II (d 15~28)						
일당증체량, g	369c	395a	385ab	381bc	2.9	0.001
일일사료섭취량, g	574	585	581	578	3.1	0.127
사료효율, g/kg	642c	676a	658b	663b	3.4	0.001
Overall (d 0~28)						
일당증체량, g	303c	327a	319b	315b	2.3	0.001
일일사료섭취량, g	459	474	469	467	2.8	0.067
사료효율, g/kg	660c	689a	674b	679ab	2.9	0.001

같은 줄의 각기 다른 어깨 글자의 뜻은 유의적 차이임 (P<0.05; n=4).

\* NC: 대조구, 항균펩타이드 무첨가, PC: 대조구 kg당 아빌라마이신 150 mg 첨가구, A3: kg당 AMP-A3 60 mg 첨가구, P5: kg당 AMP-P5 60 mg 첨가구.

**한우연구회**

**최신 소식**

**◆ 동물복지한우사육인증제도 도입에 따른 심포지엄**

- 일시 : 2014년 10월 10일(금) 오후 1시 강원대학교
- 배경
  - 한우관련 인증제도의 혼재와 관리기관이 상이함에 따른 농가부담이 가중
  - 각 인증제도의 사육농가인증 목표를 어디에 두고 있는지?
  - 양축농가가 요구하고 있는 인증제도의 통합을 위한 제언이 필요함
  - 동물복지인증제도의 시행 전 국내 적용을 위한 검토사항 공청회 필요
  - 국내 인증제도의 적절한 목표설정 및 관리방안이 제시되어야 함
- 내용
  - 한우농가인증제도의 현황 및 문제점
  - 동물복지한우사육인증제도의 시안
  - 각국의 인증제도 현황

**◆ 한우 유전능력 계산법·표기법 통일**

2014년 8월부터 기관마다 달랐던 한우 유전능력(혈통지수) 계산법과 표기방법이 같아진다.

농촌진흥청(청장 이양호)은 농협 한우개량사업소(소장 노중환), 한국중축개량협회(회장 이재용), 축산물품질평가원(원장 허영)과 함께 8월부터 한우 계획 교배 서비스의 유전능력 제공 방법과 표기법을 통일

하기로 했다.

우리나라는 국가 단위 한우 보증씨수소 선발을 통해 씨수소의 능력과 혈통을 이용해 해당 개체는 물론, 태어날 자손의 능력까지 예측할 수 있다.

한우 개량 관련 기관들은 농촌진흥청에서 제공하는 씨수소별 유전능력치와 어미 소 혈통을 이용해 한우 암소의 유전능력치를 공식화해 자손의 능력 예측치를 계산하는 시스템을 운영하고 있다. 그러나, 각 기관별로 유전능력 계산 방법과 표기법이 달라 농가에서 계획 교배를 하거나 새로운 개체를 구입할 때 어려움이 따랐다.

농촌진흥청은 관련 기관들과 1년 동안 협의와 조정을 거친 끝에 유전능력 예측치 계산 기준과 표기 방법 통일안을 마련했으며, 8월 초부터 각 기관 프로그램에 적용하기로 했다.

자손의 능력은 아버지와 어미 능력의 평균을 갖는다는 개념을 이용하며, 수치로도 표기하지만 농가가 접근하기 쉽게 문자로 등급을 나눠 제공해 왔다. 이번에 표준화한 방법은 국내에 5년간 등록된 한우 혈통 정보에 따라 유전능력을 4등급(A, B, C, D)으로 나누고 문자와 수치를 함께 표기한다. 유전능력 수치는 소수점 셋째 자리까지 표기하도록 통일했으며, 아버, 외조부, 외증조부까지 4 세대의 혈통 정보를 이용했다.

계획 교배로 예측한 자손의 능력은 새끼소의 유전능력을 나타내는 육중가(EBV)로, 씨수소와 어미 소의 능력은 육중가의 절반에 해당되는 기대자손능력차(EPD)로 표기한다.

정리 : 송영한(한우연구회 회장)

## ● 신기술 정보

### 호주의 육우 개량 체계

농촌진흥청 국립축산과학원 한우시험장 / 이승환

#### ◆ 호주의 육우 품종 현황

호주는 세계에서 6번째로 큰 대륙으로 열대, 아열대 그리고 온대기후가 공존하여 각 기후대에 적합한 다양한 소 품종이 분포하고 있다. 호주에서 단일 품종으로 가장 많이 차지하고 있는 품종은 브라만이며, 이들 품종은 주로 사막지대 및 열대지역에서 사육하고 있다. 그러나 브라만 품종은 열악한 환경에서 잘 적응하는 장점이 있지만 육질이 매우 떨어지는 단점을 가지고 있어, 이를 보완하기 위하여 인디커스(브라만)와 타우린(앵거스 및 헤어포드 등)을 교잡하여 사육하고 있다. 또한 육질을 중시하는 아시아 시장을 겨냥하여 목초지가 많고 기후가 온난한 호주 동쪽 해안을 중심으로 앵거스, 일본 흑모화우종을 기반으로 브리티시/유러피언종을 교잡하여 사육하고 있다.

#### ◆ 호주 육우개량 체계

호주는 다양한 품종을 개량하기 위한 브리드플랜(BREED PLAN) 체계를 유지하고 있는데 이 브리드플랜이 만들어지기까지의 역사를 살펴보면 1973년 호주 정부의 출자를 받고 있는 농업경영연구원(The Agricultural Business Research Institute; ABRI)이 뉴잉글랜드대학과 공동으로 국가육우기록협의체(The National Beef Recording System; NBRBS)를 대학 내에 설립하면서 본격적으로 시작이 되었다. 1973년 국가육우기록협의체가 설립됨과 동시에 종축을 선발하여 생산하는 개량농장(SeedStock cattle producer) 뿐 아니라 비육을 전문으로 하는 농장(Commercial cattle producer)의 혈통 및 능력기록을 1985년까지 약 13년간 수집하여 데이터베이스를 만들어 놓은 것이 호주 유전능력평가 시스템 개발의 첫 발걸음이었다. 이러한 연구용 데이터베이스를 기반으로 1985년 국가육우기록협의체가 브리드플랜이라는 이름으로 개편된 후에 뉴 잉글랜드대학 소속의 가축유전육종연구

소(Animal Genetic and Breeding Unit)에서 유전능력평가와 관련된 자료의 표준화, 통계적 분석 및 현대 유전능력평가시스템과 관련된 프로그램개발을 주도적으로 수행하였다. 앞서 언급하였지만 호주의 육우생산 및 개량체계에서 이용하는 품종은 약 30여 품종으로 호주의 다양한 지리적인 환경에 적합한 유전적 특성 및 소비자의 필요에 따라서 설정된 육종목표를 고려하여 품종을 선택하고 그에 맞는 육우생산 및 개량체계를 유지해 나가고 있다. 아래 그림에서 보는 바와 같이 품종협회(Breed Association)를 중심으로 자료를 수집하고, 브리드플랜은 품종 내 모든 가축에 대한 육종가를 제공하는 그룹 브리드플랜(GROUP BREEDPLAN) 체계를 유지하고 있다. 이러한 그룹 브리드플랜의 특징으로 동일 품종이 다른 국가에서 길러져 자료가 수집되어도 그룹 브리드플랜 품종 내 유전능력평가로 육종가 제공이 가능하다. 따라서 현재 14개국 120개 품종협회와 계약을 체결하고 약 6만여 명의 육우농장에 육종가를 서비스하고 있다. 브리드플랜에서 육종가를 추정하는 방법은 다형질개체모형(Multitrait Animal Model; BLUP)을 기본적으로 이용하고 있다. BLUP 육종가 추정법은 개체의 능력정보와 혈통정보를 얼마나 정확하고 완전하게 기록하는가에 따라 추정 육종가의 정확도가 달라진다. 또한 다양한 환경 및 사양조건을 가지고 있는 농장 간 혈통이 연결되어 있어 BLUP 육종가 추정기법은 정확하게 개체의 육종가를 추정할 수 있게 하고, 아울러 년도별 유전능력 증가 추이도 확인할 수 있다. 이러한 BLUP 추정기법의 특징이 농장검정을 기반으로 하는 유전능력평가 체계인 브리드플랜이 현장에서 효율적으로 운용될 수 있는 것이다.

#### ◆ 농장검정 기록 생산

호주 브리드플랜에서 요구하고 있는 자료는 표에서 보는 바와 같이 크게 5개의 시기로 구분하고 그 시기에 맞는 능력검정 기록 및 개체의 혈통정보를 수집하고 있다. 대표적인 형질로는 성장형질, 도체형질 및 번식형질이다.

이러한 형질은 호주의 개량농장 뿐 아니라 비육우 농장에서 매우 중요하게 다루고 있는 형질들이다. 호주의 육우생산 시스템에서 개량농장(Seed stock; Bull Breeder)은 씨수소, 씨암소를 선발하기 위하여



**호주의 유전능력평가 체계 (BREEDPLAN).**

브리드플랜을 이용하지만, 비육우농장은 비육대상 개체의 육종가를 기반으로 사양관리를 다르게 하기 때문에 브리드플랜 육종가를 이용하고 있다. 예를 들면, 한국과 일본 육우시장을 겨냥한 개체사양관리는 비육 목표가 근내지방을 기준으로 하기 때문에 근내지방 육종가에 따라서 사양관리를 다르게 함으로서 사료비 절감과 같은 효과를 누릴 수 있기 때문에 활용하고 있다. 또한 도체형질에 대해서는 12개월령과 18개월령에서 초음파 도체형질 (지방두께, 근내지방함량 및 등심단면적)을 측정하고, 도축 시 도체형질을 추가하여 보다 정확한 도체형질에 대한 육종가를 제공하고 있다.

육우시장에서 육종의 목표는 시장(소비자)의 요구에 의해 결정되며, 이에 부응하기 위하여 새로운 형질(New trait)을 개량하여야 할 경우 브리드플랜에 등록되어 있는 농장을 연구 협력자로 참여하여 대상 가축의 새로운 표현형질을 측정하고 혈통정보를 제공받아 연구 개발 결과가 자연스럽게 브리드플랜으로 연결되어 빠른 시간에 육종가를 제공하는 체제를 유지하고 있다.

호주의 개량체계는 철저히 민간(농가, 협회 등)이 중심이 되어서 진행되고 있는 체계로서 육우시장이 다양하기 때문에 다양한 육종 목표가 설정이 가능하고, 농가별로 농가에 맞는 육우시장을 목표(예, 국내 시장 혹은 생축수출시장 등)로 하여 선발지수를 설정하고 가축을 생산하는 체계이다. 국내의 한우산업과는 다르게 진행되고 있는 개량체계로 직접 도입은 어렵지만 농장단위의 개량을 하는데 필요한 표현형질, 혈통 및 능력기록 체계 등과 같은 부분을 벤치마킹 할 수 있을 것이다.

정리: 송영한(한우연구회 회장)

**BREED PLAN에서 요구하는 능력검정 기록 및 육종가 평가 형질**

교 배	생 시	이 유 시	12개월	18개월
혈통 수정날짜	출생날짜 생시체중 난산여부 암소혈통	200일령체중 어미체중 온순성	400일령체중 고환둘레 초음파 측정형질 도체성적 선형심사	600일령체중 초음파 측정형질 도체성적 선형심사

(출처: Steve Skinner, BREEDPLAN technology and the various companion products, BreedPlan Manager, ABRI)

## 분야별 소식 및 신기술 정보

### 가금분야

#### ● 최신 소식

APPC(아시아·태평양가금학회)는 아시아 및 태평양 연안 지역 21개국이 회원국으로서 세계가금학회 산하 기관이며, 매 3~4년 주기로 학술대회를 개최하고 있다. 가금분야에 있어 세계 3대 학회 중 하나인 APPC가 올해로 10회째를 맞이하고 금년에 한국에서 개최된다. 이번 제주 학술대회는 ‘차세대의 가금학 그리고 가금 산업’이란 주제로 번식/육종, 사양/사료/영양, 가공/복지, 질병/예방, 생명공학 그리고 친환경 등 5개 분야의 최신 동향 및 산업응용 기술이 소개될 예정이며, 전 세계 50여 국에서 2,000명 이상이 참가할 것으로 기대된다.

현재까지 세계 저명학자들을 중심으로 주제(keynote) 및 기조 발표(plenary lecture) 연사 선정이 조직위원회에 의해서 완료되었으며, 학술 프로그램도 구성이

한창 진행되고 있다(초청 연자에 대한 자세한 정보는 홈페이지 참조). 특히, 이번 제 10회 APPC에서는 학생 연구원 및 젊은 과학자들의 참여기회를 적극 격려하고자 다양한 수상(award) 프로그램을 구성하였고, 외국학생 연구원을 대상으로 한 Travel award와 전체 참가자들을 위한 Oral competition 및 Poster presentation award 등은 본 대회 개최를 접하는 모든 참가자들에게 강한 참여 동기 제공은 물론, 우수 연구 성과에 대한 폭 넓은 수상 기회 제공을 통하여 참가자들의 연구 성취 의욕을 북돋는 데 그 목적을 두고 있다.

APPC2014는 지난 3월 1일부터 사전 등록 및 초록 제출이 시작되어, 현재 사전 등록이 완료되었으며, 이외에 학회에 관한 자세한 사항은 APPC2014 홈페이지(www.appc2014.org)에서 확인 가능하다.

정리: 황보 중 (가금분야 특임위원)

**제 10회**  
**아시아 태평양 가금학회**  
차세대의 가금학, 그리고 가금산업

2014. 10. 19 (SUN) ~ 10. 23 (THU)  
제주 국제 컨벤션 센터

주최 | 아시아 태평양 가금학회  
주관 | 한국가금학회  
후원 | 농림축산식품부, 제주특별자치도, 한국과학기술단체총연합회

## ● 신기술 정보

### ◆ 부화 기간 중 주기적인 저온 노출이 육계의 에너지 대사와 항산화 경로에 미치는 영향

Loyau et al. 2014. Exposure of embryos to cyclically cold incubation temperatures durably affects energy metabolism and antioxidant pathways in broiler chickens. *Poult Sci* 93 (8):2078-2086.

온난화에 따른 기상여건의 변화는 농업 특히 축산업에서 커다란 도전으로 인식되고 있다. 기상이변으로 인한 기온변화는 직·간접적으로 생산성의 저하에 영향을 미치며, 이러한 부정적인 결과는 육계에서 배아 및 부화 직후의 온도 조건을 조절함으로써 부분적으로 개선될 수 있는 것으로 알려져 있다. 최근 발표된 논문(*Poult Sci* 93(8):2078-2086, 2014)에서 Loyau 등은 육계에서 부화 직후부터 25일령까지의 에너지 대사, 유전 및 내분비 지표들의 연구를 통하여 부화기간 동안 주기적으로 부화 온도를 낮추었을 때 닭의 에너지 대사와 건강에 영향을 미칠 수 있음을 간접적으로 제시한다. 그러나 현 연구에서는 저온 스트레스 실험을 바탕으로 한 생산성과 직결된 사양실험 자료가 제시되지 않았기 때문에, 결과의 해석과 응용에 신중해야 한다.

부화 과정 중에 주기적으로 가해지는 저온은 육계에서 복수 발생에 대한 저항성을 개선하기 위한 방법

이라고 제안되어 왔지만, 그 근본적인 메커니즘은 알려져 있지 않다. 48주령의 Ross 육용종계의 계란 900개를 무작위로 2개의 부화처리구로 나누었다. 대조구에서 종란은 부화 전 기간 동안 37.6도에서, 반면 저온 처리구에서 종란은 부화 10일째에서 18일째까지 매일 하루 6시간 동안 1도 낮은 온도(36.6도)에서 부화되었다. 그 후, 닭은 표준 또는 낮은 온도에서 사육되었다. 후자에서는 닭들이 부화 후 5일령에 저온에 대한 적응기를 거친 후 또는 적응기 없이 사육되었다. 부화 직후에 간에서 *catalase* 활성 및 *malondialdehyde* 함량이 측정되었다. 혈청에서 갑상선호르몬과 중성지방 농도, 그리고 근육에서 에너지 대사와 산화적 스트레스의 조절에 관여하는 여러 유전자의 발현은 부화 직후, 5일령 및 25일령에 측정되었다. 저온 부화는 *catalase*의 활성을 높였고 항산화 경로를 변화시켰지만, 부화 직후에는 *AUP3* (avian uncoupling protein 3)의 발현은 더 낮았다. 그러나 그 이후 *AUP3*의 발현이 증가되었는데, 이는 전사인자인 *PPAR $\gamma$*  *coactivator-1 $\alpha$* 의 발현 증가에 기인하는 듯하다. 이러한 영향들은 저온부화 및 이후 5일령에 저온 적응기간을 거친 닭에서만 관찰된 혈청 T3 농도의 상승과 연관되지는 않았다. 이 연구의 결과는 저온 부화가 항산화 경로 및 에너지의 대사에 장기적인 변화를 가져오며, 그 결과 닭의 건강을 향상시킬 수도 있다는 것을 제시한다.

정리: 최양호(경상대학교 교수)

양돈분야

최신 소식

돼지에 있어서 *Phaffia rhodozyma*의 사료적 가치 및 전망

Lei and Kim, 2013. Effects of *Phaffia rhodozyma* on performance, nutrient digestibility, blood characteristics, and meat quality finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 92, 171-176.

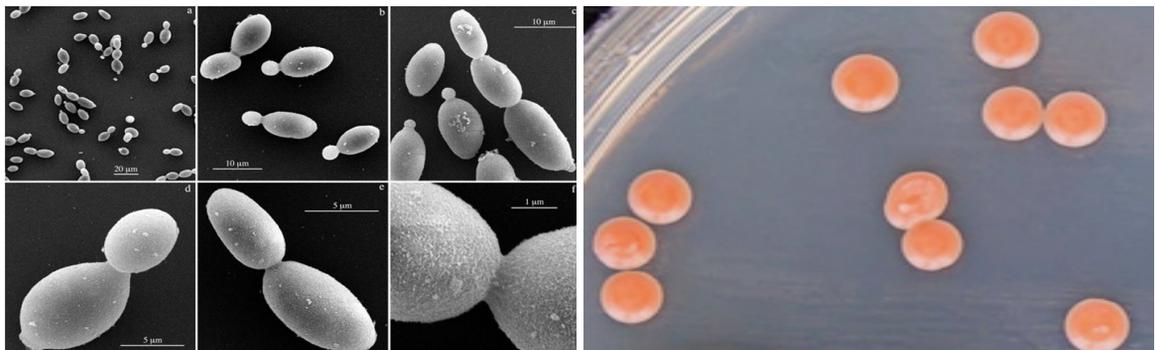
Astaxanthin (3,3-dihydroxy- $\beta$ ,  $\beta$ -carotene-4,4'-dione)은 분자량이 596.85, 융점은 183°C이며, 긴사슬의 isoprene 구조를 가지고 있다. 일종의 carotenoid계의 색소이며, 자연계에서 식물, 미세조류, 어류, 갑각류, 해산물 등의 주홍색 성분을 이루는 물질이다. 따라서 양식어류와 가금류의 색상, 향, 맛 등을 증가시키는 착색 풍미원으로서 중요한 사료첨가제 역할을 하고 있다.

Astaxanthin은 비타민 E와 다른 carotenoid계 색소 보다 더 큰 항산화 능력을 보유하고 있다. Astaxanthin은 singlet oxygen 대한 포획 능력이 강하여 비타민 E에 비해 80배 정도 강한 항산화력을 가지는 것으로 알려졌다. 이뿐만 아니라 과산화기를 제거하는 효율성도 높으며, 여러 시험동물 모델에서

프리 라디칼을 효율적으로 억제하는 것으로 보고되어 왔다. 또한 혈압 강하, 항스트레스제, 면역력 증진 및 항암작용 등 여러 기능성들이 밝혀지면서 산업전반에 걸쳐 식품첨가제, 건강보조식품, 의약품, 화장품 등의 소재로서 더 많은 활용이 기대되고 있는 물질이다.

일반적으로 척추동물은 생체에서 carotenoid계 색소가 합성되지 않아 식이를 통해 공급되어야 한다. 이들 색소는 동물의 성장과 성숙속 그리고 유전 등의 요인에 따라 대사 활동을 통해 근육 조직에서 축적되거나 제거 되므로 이들 자연 색소의 지속적인 섭취는 건강 유지 및 증진에 기여하고, 몇몇 기능적 작용을 활성화하는 도움을 준다. 현재 붉은 효모균인 *Phaffia rhodozyma*는 대량 배양이 가능하고, 그의 astaxanthin 생산능력 때문에 많은 연구가 진행되고 있다.

미생물에 의한 astaxanthin 생합성은 *Haematococcus* sp. *Neochloris wimmeri*, *Chlamydomonas nivalis* 등과 같은 몇몇 녹조류들, *Mycobacterium lacticola*, *Peniophora* sp. *Phaffia rhodozyma* 및 *Brevibacterium* sp. 등 몇몇 균주들에 의해서 생산하는 것으로 알려져 있으나 산업적으로 가치가 있는 균주는 *Phaffia rhodozyma* 등으로 보고 되고 있다. 최근에는 색소를 추출할 필요가 없이 균체 자체가 동물의 영양원이 될 수 있고, 또한 성장이 빠른 *Phaffia rhodozyma*의 이



*Phaffia rhodozyma*

용 가능성에 대한 상업적 관심이 부각 되고 있다. *Phaffia rhodozyma*는 미세조류나 진균류들에 비해 배양하기에 용이하여 산업적 생산이 용이할 뿐만 아니라 균체 자체에 풍부한 단백질과 색소 흡수를 촉진하는 불포화지방산, 비타민 그리고 독특한 풍미를 가지고 있어서 색소원과 동물생육에 필수적인 영양공급원으로서의 역할 등 다양한 장점을 가지고 있다. 또한 *Phaffia rhodozyma*는 다른 carotenoids계 색소를 합성하는 효모와 비교하여 매우 호기성이고, 아미노산, 지질, 비타민 B 등 필수 영양분이 풍부하여 astaxanthin을 합성뿐 아니라 효모 자체가 가축의 영양원이 되기 때문에 좋은 사료자원이 될 수 있다.

Lei and Kim은 이러한 항산화물질인 astaxanthin 생성 균주인 *Phaffia rhodozyma*를 비육돈사료에 첨가하여 총 10주 시험하였다. 시험개시 체중은 59 kg 이었으며, 첨가수준은 0~0.2% 이었다. 사양시험 결과, *Phaffia rhodozyma* 첨가수준이 증가할수록 사료 효율도 첨가 의존적으로 개선되었다. 이러한 사료효율

을 증가는 원인으로서는 *Phaffia rhodozyma* 첨가로 인한 건물소화율의 증가에 기인한 것으로 생각된다. 백혈구는 외부물질에 대항해 체내 면역시스템을 구축하는데 중요한 인자가 되는데 *Phaffia rhodozyma*는 이들 백혈구의 숫자를 증가시켰다. 이는 *Phaffia rhodozyma*의 의해 생산된 astaxanthin이 비장세포, 흉선세포 및 기타 면역과 관련된 세포의 증식을 자극하였거나 프리 라디칼에 의해 손상될 수 있는 면역세포가 이 astaxanthin의 항산화능에 의해 보호되었을 것으로 추측할 수 있다. 또한 등심내 TBARS가를 감소시킴으로서 근육내 지질산화를 방지할 수 있다는 사실 또한 구명되었다. 따라서 *Phaffia rhodozyma*는 astaxanthin을 공급할 수 있는 훌륭한 사료자원이며, 비육돈의 사료효율, 면역상태 및 육질 향상에 도움을 주는 친환경 항생제 대체 후보물질로 사용될 수 있을 것이다.

정리: 김인호 (양돈분야 특임위원)

## ● 신기술 정보

### ◆ 돼지에서 Levan fructan의 첨가효과와 기능

Li and Kim, 2013. Effects of levan-type fructan supplementation on growth performance, digestibility, blood profile, fecal microbiota, and immune responses after lipopolysaccharide challenge in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 91, 5336-6665.

Fructan은 식물체 및 미생물에서 발견되는 제 3의 비구성 탄수화물로 과당(fructose)이  $\beta$ -(2,6) 결합 또는  $\beta$ -(2,1) 가지를 갖고 있는 다당류(polysaccharide)이다. Fructan은 결합방식에 따라 크게 이눌린(inulin) 타입과 레반(levan) 타입으로 나뉜다. 이눌린 타입은 과당이  $\beta$ -(2,1) 결합으로 연결되어 있는 fructan으로 가장 짧은 것으로는 1-kestose가 이에 해당된다. 레반 타입은 과당이  $\beta$ -2,6 결합으로 연결되어 있으며 가장 짧은 것으로는 6-kestose가 이에 해당된다. 식물 중에서 꽃을 피우는 개화식물 종의 경우 이러한 fructan을 약 15% 정도는 체내에 저장하고 있다. 특히 levan fructan을 생성하고 있는 대부분의 종들은 가뭄 지역과 혹한 지역에 분포되어 있어 이 levan fructan이 건조와 추위로부터 식물체를 보호하는 내삼투압성(osmoprotectant)과 내한성(cryoprotectant)으로써의 기능을 하는 것으로 알려져 있다.

동물에 있어서 levan fructan의 효능은 다음과 같이 요약된다.

### 1. 프리바이오틱스 효과

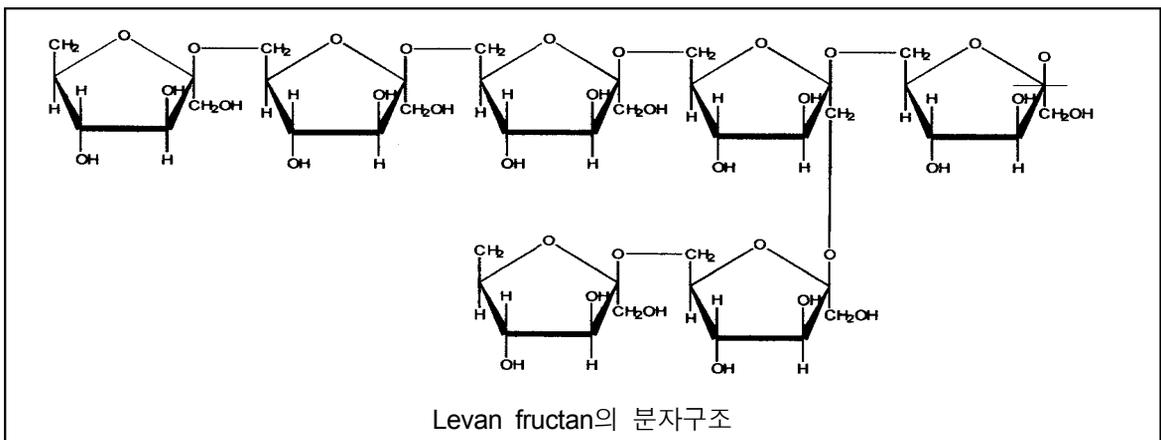
Levan fructan은 여러 생리활성을 갖는 난 소화성 수용성 다당류로 뛰어난 식이섬유 기능을 가지고 있다. 장내 유익균의 먹이로 이용되지만, 유해균의 성장은 억제하는 효과가 있다. 따라서 유익균의 증식이 활발해짐에 따라 유익균의 장내 우점율이 높아지고, 이로 인하여 단쇄지방산의 생성과 pH 저하 등의 장내 환경 개선 효과를 수반하게 됨으로써 그람 음성균에 대한 생육을 억제시킨다. 한편, levan fructan은 병원성 장내 유해 효소인  $\beta$ -glucuronidase 활성을 억제하는 효능이 있다. 따라서 levan fructan은 장내에서 저분자량으로 분해되고, 장내 미생물에 의해서 발효되어 장내 발암원을 제공하는 유해효소의 활성을 억제하는 생리적 기능을 가지고 있다.

### 2. 고지혈증 예방효과

Levan fructan은 장내에서 콜레스테롤 및 지방의 흡수를 저해하는 hypocholesterolemic 효과를 가지고 있다. 이외에도 지방세포의 크기를 감소시키며, 복강내 지방을 축적을 억제시킨다.

### 3. 2가 금속이온 흡수 촉진효과

Levan fructan은 대장 내 산성도를 5-5.5로 감소시켜 칼슘, 철, 마그네슘, 아연 등의 흡수를 촉진시키는 장내 환경을 제공함으로써 골다공증 및 빈혈예방 기능을 가진다.



#### 4. 건강 증진효과

Levan fructan은 결장암을 예방하며, 면역증강 기능을 가지고 있으며, 비타민 B를 생성함으로써 건강을 증진시키는 기능을 가진다.

이와 같이 levan fructan은 여러 영양학적, 약리학적 기능이 검증되어 있어 천연 항생제 대체물로 개발하기에 알맞은 특성을 갖고 있으며, 섬유아세포 및 동물을 이용한 안전성 시험에서도 독성이 없는 안전한 원료로 평가되고 있다. 다당류에 대한 연구는 오래전부터 이루어져 왔고, 여러 산업분야에서 활용되고 있다. 그러나, 양돈분야에 있어서 levan fructan의 급여 효과는 Li와 Kim에 의해서 처음으로 평가되었으며, 몇몇 생리적, 대사적 및 면역적 잇점을 다음과 같이 증명하고 있다.

- 육성돈 시험 1 (시험개시 체중; 27 kg, 레반 프룩탄 첨가수준; 0~0.2%, 시험기간; 정상적인 환경조건하 42일)
  - 1) 일일증체량과 사료효율 개선
  - 2) 단백질 및 에너지 소화율 개선
  - 3) 분내 유산균 수 증가
- 육성돈 시험 2(시험개시 체중; 26 kg, 레반 프룩탄 첨가수준; 0, 0.1%, 시험기간; *E. coli* lipopolysaccharide (LPS) 주입으로 인한 염증반응 유도후 42일)
  - 1) 백혈구와 림프구수가 증가
  - 2) 혈중 코티졸 농도 감소
  - 3) 혈중 TNF- $\alpha$  감소
  - 4) 혈중 IL-6 농도 감소

정리: 김인호 (양돈분야 특임위원)

## 기타가축분야

### ● 최신 소식

#### ◆ 국내 최초 토끼전문 도축장 설립

1. 한국양돈양육농협(조합장 안현구)은 전북 부안에 토끼사육인의 숙원 사업인 도토장 사업 시작
2. 위생 도축의 실시로 토끼 고기의 정상적인 유통이 됨으로써 토끼고기의 소비가 촉진됨
3. 9월까지는 농가의 토끼를 시범도축하고 HACCP이 인증된 후 본격 도축 예정

#### \* 토끼 도축의 진행 과정

- ① 도축을 원하는 조합원은 조합 도축담당 직원으로부터 도축 일을 통보받음
- ② 생산농가는 1일 절식한 토끼를 도토장까지 운송
- ③ 담당 수의사는 토끼상태를 점검하여 개체별 도축 여부 확정
- ④ 도축 순서는 전살한 후 뒷다리를 갈고리에 걸고 경동맥을 절단하여 방혈시킨다
- ⑤ 머리와 네 발가락과 머리를 절단한 후 박피를 한다.
- ⑥ 박피된 도체는 간을 제외한 모든 내장을 제거한다.
- ⑦ 물로 세척 후 방냉실에서 체온을 내린 후 진공 포장후 냉동 또는 냉장실로 옮긴다.
- ⑧ 모피와 내장은 각각 폐기물 저장고로 옮긴다.



사진 1. 부안 도토장 전문 차량 소독장치



사진 2. 도축할 토끼 계류장



사진 3. 수송되어 온 도축할 토끼



사진 4. 토끼 전살과 방혈 작업



사진 5. 박피 후 내장 적출 작업



사진 6. 도체 방냉 작업



사진 7. 토끼 육 저장 냉동고, 냉장고

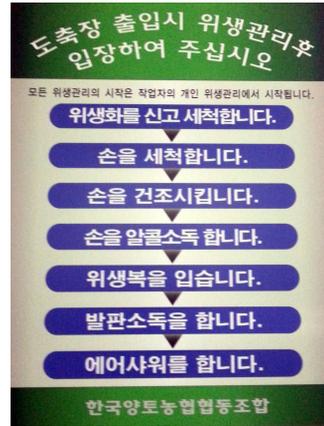


사진 8. 도축장 출입시 주의사항

### 부안도축장 수수료 안내

1. 도축 대상
  - 가. 이용 도축 시 - 건강한 토끼
  - 나. 수탁 사업 시 - 생토 기준 2.3kg 이상
2. 최소 도축 물량 : 1일 700마리 이상 신청  
(최소 물량이 안 되는 경우 조합에서 물량 확보 후 도축일 안내)
3. 수수료 : 도축수수료 - 마리당 3,000원 (부가세포함)  
진공포장수수료 - 마리당 215원  
박스포장수수료 - 마리당 115원  
보관수수료 - 마리당 1일 10원 (냉동 창고 보관 물량 초과 시 보관 불가)
4. 도축의뢰 방법
  - 가. 예약제 운영 : 도축 희망 일 - 5일 전 예약
  - 나. 도축 시간 : 오전 8시 이전 도축장 도착

정리 : 서경덕(기타가축분야 특임위원)