

자료

제 20차 국제 초지학회와 최신 연구동향

이종경 · 이효원* · 김맹중

Reviews of Papers Presented at the XXth International Grassland Congress

Joung Kyong Lee, Hyo Won Lee* and Meng Jung Kim

개요

제 20차 국제 초지학회(IGC)가 2005년 6월 25일부터 7월 1일까지 아일랜드 더블린(University College Dublin)에서 개최되었다. 세계 90여 개국에서 1,120명 정도가 등록하였으며 아시아에서는 한국, 일본 및 중국에서 각각 3, 47 및 42명이 참석하였다(아프리카의 케냐는 19명이 참석). 본 학회 기간중 102개 소제목의 특강과 744편의 분야별 학술논문이 발표되었으며, 한국에서는 목초의 향산화 효과 연구 등을 포함하여 총 9편의 논문이 발표되었다.

IGC(International Grassland Congress)는 4년마다 개최장소를 달리하며 열리는 국제적인 초지관련 행사로서 이번에는 아일랜드의 더블린에서 본 행사가, 그 후에는 Aberystwyth, Belfast, Cork, Glasgow, Oxford에서 Satellite Workshop이 열렸다. 이번 대회의 주제는 “Grasslands – a Global Resource”로서 초지를 통한 효율적인 가축 생산, 초지에 의한 환경 보전, 초지로부터

얻는 이익 등에 초점이 맞추어졌다. 전체적인 발표 논문을 요약하여 보면 농업이 환경에 미치는 영향이 커지면서 초지 분야의 기후 변화와 온실 가스 저감에 대한 역할 등을 크게 강조하였다. 초지 식생에서 이산화탄소의 증가에 따른 목초의 생리, 생산성과의 관계, 초종 구성 변화, 영양소 이용성 변화 및 영양소 순환에 대하여 심도있게 다루었다. 또한 방목 관리에 의한 토양의 유기 탄소 감소와 방목지 토양은 몇 세기 동안 탄소의 많은 양을 저장할 수 있어 정책적으로 방목지 보존과 좋은 방목 관리는 지구상의 탄소를 감소시킬 수 있는 국가간에 매우 중요한 과제라고 역설하였다. 또한 초지의 다원적 기능에 대하여 중요하게 다루고 있는데, 다원적 기능 중 특히, 초지를 통한 수질 보호와 기능성 축산물 생산에 대하여 중점을 두었으며, 에너지원으로서의 사용 등 산업적 이용에 관한 열띤 토론이 있었다. 참고적으로 제 21차 국제 초지학회(2008 International Grasslands and Rangelands Congresses)는 국제 목야

축산연구소(Grassland & Forages Division, National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan 330-801, Korea)

* 한국방송통신대학교(Dept. of Agronomy, Korea National Open Univ., Seoul 565-701, Korea)

Corresponding author : Joung-Kyong Lee, Grassland & Forages Division, National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan, Korea, 330-801. E-mail : leejk58@rda.go.kr

학회와 함께 2008년 6월 29일(일)부터 7월 5일(토)까지 중국의 내몽고(Hohhot, Inner Mongolia) 지방에서 “Multi-functional Grasslands/Rangelands in a Changing World” 라는 주제로 개최될 예정이며 지정학상 우리나라와 가까운 곳에 위치하고 있기 때문에 지금부터 준비를 하여 우리나라에서 많은 참석을 하였으면 하는 바램이다. 초청된 논문 위주로 정리를 하여보면 다음과 같다.

1 일 차

1. 총회 발표 논문 ; The demand for animal products from grassland

가. 지난 30년동안 개발 도상국의 육류와 우유 소비량은 3배정도 성장하였음

나. 2020년까지 개발 도상국은 2002/3년에 비교하여 육류는 72백만톤, 우유는 152백만톤 소비가 증가할 예정임(반면 선진국은 육류가 9, 우유가 18백만톤 증가)

다. 반추가축은 2003년과 2020년 사이에 지구상 육류 소비 증가의 27%를 차지함

라. 가축과 사료 곡물의 인플레이션 조정 가격은 지난 30년의 급격한 감소와 비교하여 2020년까지 최소로 감소될 예정임

마. 아시아와 남미의 단위가축의 생산 생산량은 계속될 것이나 환경, 건강, 사료가격 문제가 서서히 증대한 문제로 떠오를 것임(미국, ILRI-IFPRI Joint Program, Delgado)

2. 주요 발표 논문

A. Grass and forage plant improvement

식물 육종은 효율적인 초지 생산 시스템 개

발에 기여한다. 새로운 육종기술(Marker assisted selection, Introgression, Genetic manipulation)들은 육종의 정확도를 높여 주어 넓은 유전적 변이에 접근하도록 도와 준다. 지속적인 생산 시스템의 요구는 새로운 기술 이용(Non-agricultural 특성 발현 목초, alternative fibre와 biomass crops의 개발과 C-sequestration과 bioremediation 같은 environmental target을 가진 육종 프로그램)이 활발한 곳에서 유전적으로 다양한 특성을 가진 목초가 개발될 것이다(영국, Institute of Grassland Environmental Research, Pollock 등).

B. Adoption of new technology

Biofactories와 non-food uses(예, biomass for energy)로서의 식물 biopharming은 상업적으로 가치 있는 생산물의 제조를 위한 유전자 재조합 발현 시스템으로서 목초의 잠재성을 이용한다. 특히, 초지-엔도파이트(endophyte) symbiosis가 biopharming을 위한 많은 가능성을 제공해 준다(뉴질랜드, AgResearch Ltd., Roberts 등).

C. Animal production

열대·아열대 초지와 야초지에서 가축 생산성 증진 기술과 조제기술에 의하여 계절 생산성을 극복할 수 있다(중국, Institute of Grassland Science, Deli 등, 아일랜드, Teagasc, O’Kiely와 Kaiser).

D. Improving quality of products from grassland

소비자들은 먹거리가 건강과 밀접한 관계가 있음을 점점 인식하고 있다. 육류와 우유 생산품은 소비자들의 건강에 이로운 omega-3 지방산과 CLA 같은 영양소가 풍부한 자원이다. 녹

색식물은 먹이사슬에서 오메가-3 지방산의 1차 자원이다. 초지 생산 시스템은 유익한 지방산 함량을 높이고, 높은 항산화물질 함량을 통해 안정성을 개선하고, 고기와 우유의 지각 특성을 변경하는 잠재성을 가지고 있다(영국, Institute of Grassland and Environmental Research, Scollan 등).

E. Climate change and carbon sequestration

탄소 sequestration에 영향을 주는 관리방법: 방목, Nitrogen inputs, Fire, Restoration of degraded lands, Woody plant encroachment 등이 있다.

특히 방목 관리는 SOC(토양 유기탄소) sequestration을 증가하는 데 이용될 수 있다. 방목지는 깊이에 따라 많은 양의 탄소를 몇 세기 동안 저장할 수 있기 때문이다. 따라서 방목지 보존과 좋은 관리를 통한 지구상의 탄소 sequestration 추진 정책은 많은 국가를 위해 중요하다(미국, USDA-ARS, Follett와 Schuman).

F. The contribution of participatory and on-farm research

참여 및 현장 연구가 초지 발전에 크게 기여한다.

2 일 차

1. 총회 발표 논문 ; Grassland and forage to improve livelihoods and reduce poverty

생활을 개선시키고 가난을 줄이는 초지는 지구상의 8억 인 이상의 생활을 영위하는데 기여하고 있다. 신속한 도시화로 인하여 도시 근교 소규모 낙농가를 위한 초지 수요가 급증하고 있다. 온대지역에서는 민을 만한 겨울사료의 공급이 크게 요구된다. 그러나 반건조지대에서는 초지의 식품 잠재력이 무시되고 있다. 대규모 초지관리는 생산뿐만 아니라 공익을 고려하여야 한다. 정부 정책들은 수역(물)을 보호하거나 공공재나 서비스를 제공하는 초지를 관리하는 목축업자들에게 보상하는 것이 필요하다. 동유럽 같은 일부지역의 집약 시스템에서 방목과 야생 관리가 결합된 조방적인 초지 이용으로 옮겨가고 있다. 그것은 생물다양성을 보호하면서 수입을 보장하여야 한다(이탈리아, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Reynolds 등).

2. 주요 발표 논문

A. Greenhouse gases

초지에서 메탄(CH₄)과 N₂O 방출이 농업 부문에서 발생하는 온실가스의 총량에 크게 기여를 한다. 현재 가축 방목과 목초지에 방목하는 것과 관련된 실제적인 감소 옵션들은 제한적이

Table 1. Estimates of methane production by ruminant livestock from grassland forage intake(Tg CH₄/yr)

Livestocks	Dairy cows	Other cattle	Buffalo	Sheep and goats	Camelids	Total
Total ¹	8.9	26.3	3.3	4.6	0.9	44.0

¹ Total : regions.

다. 농업 온실 가스 방출에 관한 연구는 대부분 선진국에서 매우 낮은 비율을 차지한다. 반추 생태계의 직접 조작용은 장기적으로 메탄을 많이 감소시키는 가장 좋은 기회를 제공한다. 방목 가축이 배설하는 질소량 감소는 초지로부터 총 지구상 N₂O 방출량의 90% 정도를 차지하고 있으므로 N₂O 연구의 우위를 점하고 있다(뉴질랜드, AgResearch Ltd, Clark 등).

B. Improved livelihoods from grassland

케냐의 소규모 낙농가에서 Napier grass의 경우; 케냐에서 소규모 낙농가가 우유 판매량의 80%를 생산한다. 낙농 시스템은 10 ha 이상의 토지와 10두 이상의 젖소를 소유한 혼합 농장의 형태에서 인구 밀도가 높은 중앙 케냐 지역의 0.9~2ha의 토지와 3~4두의 젖소를 소유한 집약적인 소규모 낙농 생산가 등으로 다양하다. 우유 생산은 지금까지 가장 중요한 Napier grass (*Pennisetum purpureum*) 재배에 많이 의존하고 있다. 케냐의 600,000의 소규모 낙농가중 350,000으로 추산되는 낙농가에서 Napier grass를 재배하고 이용한다(케냐, Kenya Agricultural Research Institute, Mwangi 등).

C. Carbon sequestration

대기에서 CO₂ 농도가 증가하고 평균 기온이 따뜻해지는 경향들은 지구 대기 변화의 믿을만한 징조들이다. 그러나 기후변화 수준의 예측과 극기상 조건의 빈도는 불확실하다. 연구들에 의해 식물 생리, 생산성과 식물 군락의 초종구성에 대한 지구 대기변화의 불확실성을 상당히 감소시키고 있다. 영양소 이용과 토양 형태 같은 요인들과 영양소 순환과 sequestration 같은 생태계의 장기적 적응들이 지구 대기 변화에 대한 식물 군락의 반응에 영향을 준다.

온대 초지에서 규칙적인 시비와 예취에 의해 증가된 CO₂는 기후나 다른 관리에 의한 영향보다 적다. 초지 관리를 적용하는 것은 지구 대기 변화의 영향을 감소시키는데 도움을 준다(스위스, Swiss Federal Research Station for Agroecology and Agriculture, Lüscher and Fuhrer, 뉴질랜드, AgResearch, Newton).

3 일 차

1. 총회 발표 논문; Grasslands for production and the environment

농가는 생산과 환경 가치 증진을 위한 초지 관리의 운영과 결정을 하는데 하부구조를 재정의 하는 것이 필요하다. 대개 초지의 다년생과 내구성 개선은 좋은 환경과 생산의 결과를 낳는다. 지역 생태계의 기능을 유지하고 수질, 영양소, 에너지 순환과 생물 다양성을 증진하기 위한 초지를 이용하는 보존적인 접근 방법이 있다. 현재의 초지 관리 목적은 목장보다도 자연 경관에 포커스를 맞추는 것이 더 적절하다. 물론 농장 수입을 해치지 않고 평균적인 환경가치를 높이는 시장 시스템이나 보상 등이 요구된다(호주, Charles Sturt University & The University of Sydney와 NSW, Kemp와 Michalk).

2. 주요 발표 논문

A. Biodiversity in grassland

초지는 시골 경관의 다양성에 중요한 기여를 한다. 다양성은 초지의 생산 기능을 지속시키는 잠재성을 가지고 있다. 이것을 위한 조건들은 대부분 미개발 상태이다(독일, Institute of

Table 2. Regional participation (%) in international grassland congresses

Region	Period					
	1927~37	1949~52	1956~66	1970~81	1985~93	1997~2001
North America	4	27	19	21	15	19
Central America	<1	3	2	2	1	3
South America	<1	2	20	2	4	25
Southern Asia	<1	2	<1	1	2	4
Oceania	1	6	15	21	22	15
East Asia	<1	<1	<1	3	23	9
Middle East	<1	<1	<1	<1	1	3
Mediterranean	1	3	1	2	6	5
Western Europe	87	54	36	27	20	11
Northern Eurasia	3	0	4	18	2	3
Africa	2	3	2	1	3	5

Table 3. Themes represented at International grassland congress (per cent papers with main themes)

Year of Congress	1937	1952	1966	1981	1993	2001	Mean
Congress number	IV	VI	X	XIV	XVII	XIX	
Subject theme							
Styles of grassland improvement; regional themes	23	18	10	9	16	8	14
Plant genetic base	23	20	19	21	25	17	21
Edaphic constraints	19	13	14	14	11	12	14
Perspectives from plant physiology	9	9	17	15	14	11	13
Ecology of grasslands	6	10	4	6	7	6	7
Grazing systems	4	4	8	8	8	16	8
Nutritive value	4	7	15	10	7	13	9
Continuity of forage supply	7	11	8	10	5	11	9
Systems approach	—	0.4	1	3	3	3	2
Socio-economic perspectives	1	3	3	4	4	3	2
Miscellaneous	3	6	3	1	2	1	3
Number entries	69	256	220	480	943	499	

Agronomy and Plant Breeding, Univ. of Goettingen, Isselstein).

B. Grassland and water resources

관개수 이용은 많은 지역에서 농업외적인 물 사용(산업, 가정과 환경)의 빠른 수요 증가로 위협받고 있다. 관개수 부족은 작물 생산뿐만 아니라 가축의 먹이에 사용하는 목초지에 관개 하므로 고기 생산에도 영향을 준다. 이 논문은 물 부족과 초지와 의 관계를 다루고 있다(미국, International Food Policy Research Institute, Rosegrant 등).

2020년에 가면 우리는 고기와 우유 수요를 맞추기 위하여 지구 자원이 많은 도전을 받게 될 것이다. 초지는 자연 자원의 주요소이고, 생물 다양성, 자연 경관의 미적 요소와 관광에 기여를 하고 있어 세계적으로 이 분야에 대한 연구와 사회의 관심이 점차 증가하고 있으며, 세계적으로 초지의 중요한 역할 때문에 대중의 관심이 매우 높아 초지 농업의 미래는 매우 밝다고 하겠다. 참고적으로 그동안 세계초지학회에 참가한 학자의 지역 비율과 논문 주제의 변화 추이를 보면 다음과 같다.