

한우에 있어서 생식기관액 중 지방산 조성과 조성을

신원집¹ · 정진우 · 최광수¹ · 신수길²
전북대학교 농과대학

Fatty Acid Constituents and Relative Compositions of Reproductive Tract Fluids in Korean Native Cows

W. J. Shin¹, Z. Y. Zheng, K. S. Choi¹ and X. J. Shen²

*Department of Animal Resources and Biotechnology, College of Agriculture,
Chonbuk National University, Chonju 561-756, Republic of Korea*

SUMMARY

To investigate fatty acid constituents and relative compositions in the fluid of the follicles, oviducts, uterine horns and uterine body in Korean native cows, the fluids of the reproductive tract were analyzed using gas chromatography. The samples were taken from various reproductive tract of 23 Korean native cows.

1. Caprylic acid(C8:0), myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), palmitoleic acid(C16:1), stearic acid(C18:0), oleic acid(C18:1), linoleic acid(C18:2), arachidonic acid(C20:4) were found in the reproductive tracts of the cows, which made 8 kinds of fatty acid in total.
2. Palmitic acid, oleic acid, stearic acid were predominant with 35.67%, 24.98% and 17.52%, respectively. While low levels of fatty acids(<5%) were myristic acid, palmitoleic acid and caprylic acid with 1.75%, 1.28% and 2.69%, respectively.
3. Two kinds of polyunsaturated fatty acids, linoleic acid arachidonic acid were found in the reproductive tracts of cows.
4. Palmitic acid among saturated fatty acids and oleic acid among unsaturated fatty acids were the highest level in all of the reproductive tracts.
5. The Highest level of arachidonic acid was found in the uterine horn.
6. The sum of the palmitic acid and oleic acid were 61.72%, 63.72%, 57.66% and 57.65% for the fluid of follicle, oviduct, uterine horn and uterine body of the cows, respectively.
7. The relative compositions of palmitic acid, palmitoleic acid and caprylic acid were higher during the luteal phase than during the follicular phase.
8. The relative compositions of arachidonic acid was higher during the follicular phase in the fluid of uterine horn and uterine body of the cows.
9. The long chain fatty acid, the palmitic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid

이 논문은 1999년도 전북대학교의 지원 연구비에 의하여 수행되었음

¹우석대학교 이공대학 생명자원과학부(Dept of Animal Resources, Woosuk University)

²연변대학 농학원(Dept of Animal Science, College of Agriculture, Yanbian University)

¹ Correspondence

showed higher relative compositions during the follicular phase(86.49%~95.51%) than during the luteal phase(85.64%~88.93%).

(Key words : Korean native cow, fatty acid, reproductive tract fluid, follicular phase, luteal phase)

서 론

우리 나라 축산업에서 가축의 능력개량과 번식효율의 증대는 경쟁력 있는 축산 기반 조성을 위하여 가장 기본적으로 해결해야 할 중요한 과제이다.

최근 수정란이식 기술이 발달되면서 수정란 생산의 한계성이 노출되었고, 그 해결책으로 체외수정란이 각광을 받게 되었으며, 또한 저렴한 비용으로 대량의 수정란을 생산할 수 있다. 체외수정은 미성숙 난포란의 체외성숙, 체외수정, 체외배양 등 일련의 기술들이 집약된 것으로서, 기본 배양액에 호르몬(Younis 등, 1989; Fukushima와 Fukui, 1985), 혈청(Fukui 등, 1989; Lu 등, 1988; Xu 등, 1987) 등의 첨가에 의해 발생능이 향상되었다.

현재까지 체외에서 성숙, 수정된 동물 난포란의 배반포로의 발육률은 체내에서 발생하는 난자에 비해 낮은 실정이다(Leibfried-Rutledge 등, 1987). 수정란의 체내 발달과정을 응용하여 과립막세포(Lu 등, 1990; Goto 등, 1988), 난관상피세포(Katska 등, 1995; 정 등, 1994; Nagao 등, 1994; Durnford 등, 1994; Shamsuddin 등, 1994; Miller 등, 1994; Hernandez-Ledezma 등, 1993; Xu 등, 1992; Choi 등, 1991; Lu 등, 1990; Fukui 등, 1989) 자궁상피세포(Goto 등, 1992; Kajihara 등, 1991; Rorie 등, 1990; Goodeaux 등, 1989; Voelkel 등, 1985), 이종의 체세포(Hawk와 Wall, 1994; Kane 등, 1992; Goto 등, 1992) 등과의 공배양이 종 특이성에 관계없이 체외발달에 있어서 block현상을 극복시켜 준다고 하였다(Bavister, 1992; Bongso 등, 1991; Rexroad, 1989). 난포, 난관 및 자궁액에 있는 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid는 생식기 부위별 전 지방산 중 80% 이상 차지한다(Khandoker 등, 1997; Spector, 1971). Myristic acid와 Palmitoleic acid는 난관액과 자궁액내 낮은 양이 있는데 이는 난관과 자궁내 적합한 환

경을 유지하는 데 이 지방산이 덜 중요하다라는 것을 암시해 준다(Khandoker 등, 1997, Yao 등, 1980). BSA는 0.17 mol 지방산을 함유하고 있고 몇 가지 포화지방산과 불포화지방산을 함유하고 있어 l-cell 토끼난자가 삼실배까지 성장하도록 해 준다는 것이 밝혀졌다(Khandoker 등, 1996; Menezes 등, 1982). 지금까지 국내의 학자들에 의해 발표된 결과를 보면 BSA나 혈청을 이용한 배양액 개발연구는 많이 이루어져 왔으나 지방산을 첨가한 축종별 배양액 개발연구는 극히 드문 실정이다.

따라서 본 연구는 한우의 생식기관에서 분비되는 분비액의 지방산조성을 분석하여 소의 체외수정란 생산과 체내에서 채란한 수정란배양에 필요한 배양액을 개발하기 위한 자료를 제공하고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1) 실험동물

본 연구는 전라북도 전주시 팔복동에 위치한 축협산하 도축장에서 도축한 한우 23마리의 생식기를 이용하여 전북대학교 농과대학 동물자원과학과 동물번식학 실험실에서 실시하였다.

2) 조사한 지방산 종류

본 연구에서 조사한 지방산은 포화지방산 16종과 불포화지방산 6종으로 모두 22종인데 그 이름은 아래와 같다.

포화지방산 : caprylic acid(C8:0), capric acid(C10:0), undecanoic acid(C11:0), lauric acid(C12:0), tridecanoic acid(C13:0), myristic acid(C14:0), pentadecanoic acid(C15:0), palmitic acid(C16:0), heptadecanoic acid(C17:0), stearic acid(C18:0), nonadecanoic acid(C19:0), arachidic acid(C20:0), henei-

cosanoic acid(C21:0), behenic acid(C22:0), tricosanoic acid(C23:0), lignoceric acid(C24:0) 등 16종.

불포화지방산 : palmitoleic acid(C16:1), oleic acid(C18:1), linoleic acid(C18:2), linolenic acid(C18:3), arachidonic acid(C20:4), erucic acid(C22:1) 등 6종.

2. 실험재료 수집 및 준비

한우의 생식기관은 도살장에서 도축한 후 가능한 빨리 절취하여 사전에 준비된 얼음을 넣은 통에 넣어 빠른 시간내에 실험실로 운반하였다. 실험실에서 각 생식기관 주위의 근육과 지방 등을 깨끗이 제거하고 이 표본을 0.9%(w/v) NaCl용액으로 깨끗이 세척한 후 소독된 종이수건으로 깨끗이 닦고 난소, 난관, 자궁각과 자궁체를 분리하였다. 한우의 난소에 난포와 황체존재여부 등으로 난포기와 황체기를 확인하였다. 난포세포가 함유된 난포액은 난포(2~5 mm 직경)에서 21gauge 주사침이 있는 5 ml 주사기로 흡입 채취하였고 난관액, 자궁각액과 자궁체액은 난관, 자궁각과 자궁체를 PBS (1 mg/ml phosphate buffer saline)를 10 ml 주사기에 넣어 각 부위를 관류하여 시험관에 수집한 시료를 분석할 때까지 -40°C에 보존하였다.

3. 시료처리

1) 지방추출

지질추출은 Bligh와 Dyer(1959)의 방법에 준하여 먼저 발표(신 등, 2000)한 돼지생식기관 부위별 분비액의 지방산분석방법과 같이 실시하였다.

2) 지방의 methylation

본 실험에서 지방산 methylation은 Stoffol 등(1959)의 방법에 준하여 지난번 돼지생식기관 부위별 분비액과 같은 방법으로 실시하였다.

4. 지방산의 조성분석

지난번 돼지생식기관 부위별 분비액 지방산분석(신 등, 2000)에서와 같이 실시하였다.

5. 통계학적 분석

본 연구에서 조사된 기록들의 통계분석은 분석하기 전에 조성을 자료를 arcsine 변형시킨 다음 Duncan's multiple range - test검정에 의하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

지질은 세포의 영양원으로 제공될 뿐만 아니라 생물학적 막의 물리적 성질과 세포막 기능, 세포간 상호작용, 세포증식과 수송에 중요한 역할을 한다. 단백질막의 작용은 지질환경에 직접 좌우되고 호르몬수용체 복합물의 작용체에 결합하는 능력은 막지질의 지방산 조성에 의해 조정된다.

1 한우의 생식기관액 중 지방산 함량

한우의 생식기관 각 부위에서 분비된 분비액의 지방산 조성은 Table 1에 보는 바와 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 한우의 생식기관 분비액에는 caprylic acid(C8:0), myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), palmitoleic acid(C16:1), stearic acid(C18:0), oleic acid(C18:1), linoleic acid(C18:2), arachidonic acid(C20:4) 등 8종의 지방산이 검출되었고 capric acid(C10:0), lauric acid(C12:0), undecanoic acid(C11:0), tridecanoic acid(C13:0), pentadecanoic acid(C15:0), heptadecanoic acid(C17:0), linolenic acid(C18:3), nonadecanoic acid(C19:0), arachidic acid(C20:0), heneicosanoic acid(C21:0), behenic acid(C22:0), erucic acid(C22:1), tricosanoic acid(C23:0), lignoceric acid(C24:0)은 검출되지 않았다.

한우의 생식기 기관의 분비액 중 palmitic acid, oleic acid와 stearic acid 조성율은 각각 35.67%, 24.98%와 17.52%으로 제일 많았고 적게 나타난 지방산(5%)은 myristic acid, palmitoleic acid와 caprylic acid으로 각각 1.75%, 1.28%와 2.69%이었다. 다불포화지방산 중에는 linoleic acid와 arachidonic acid가 돼지에서와 같이 한우에서 검출되었다.

그리고 본 연구의 한우에서는 myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, arachidonic acid 등이 Khan-

Table 1. Fatty acid constituents and relative composition of total reproductive tract fluids in Korean native cows (unit : %)

Fatty acids	Korean native cows	
	n=143	
Caprylic(C8:0)	2.69 ± 5.29 ^f	
Capric(C10:0)	UD	
Lauric(C12:0)	UD	
Myristic(C14:0)	1.75 ± 2.96 ^f	
Palmitic(C16:0)	35.67 ± 13.36 ^a	
Palmitoleic(C16:1)	1.28 ± 2.19 ^f	
Stearic(C18:0)	17.52 ± 7.47 ^c	
Oleic(C18:1)	24.98 ± 8.06 ^b	
Linoleic(C18:2)	10.26 ± 8.81 ^d	
Arachidonic(C20:4)	5.85 ± 6.02 ^e	
Undecanoic(C11:0)	UD	
Tridecanoic(C13:0)	UD	
Pentadecanoic(C15:0)	UD	
Heptadecanoic(C17:0)	UD	
Linolenic(C18:3)	UD	
Nonadecanoic(C19:0)	UD	
Arachidic(C20:0)	UD	
Heneicosanoic(C21:0)	UD	
Behenic(C22:0)	UD	
Erucic(C22:1)	UD	
Tricosanoic(C23:0)	UD	
Lignoceric(C24:0)	UD	

UD: undetectable

Values are the means ± SEM expressed as weight % of the total fatty acid.

^{a-f} Values with different superscripts in the same column differ significantly ($p < 0.05$)

doker 등(1997)의 일본화우에서와 같이 검출되었으나 linolenic acid는 검출되지 않았고 caprylic acid가 검출되어 일본화우와 차이가 있었다. Khandoker 등(1996)이 토끼에서 검출한 지방산은 myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 등 7종으로 소와 같이 검출되었으나 arachidonic acid은 검출되지 않아 종간에 차이가 있음을 밝혔다.

2. 난포, 난관, 자궁각, 자궁체액별 지방산 조성

한우에서 난포, 난관, 자궁각, 자궁체액별로 지방산의 조성과 각 지방산의 조성을 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. Table 2에서 보는 바와 같이 난포에서 긴 사슬로 구성된 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전체 지방산의 89.84%를 차지하였다. Khandoker 등(1997)이 일본화우에서 조사한 것을 보면 난포액 중 긴사슬로 구성된 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid이 지방산 중 차지하는 비율이 88.00%로 본 연구에서 89.84%와 유사하였으며 특히 배발달에 관련이 있는 palmitic acid와 oleic acid가 60.34%로서 본 연구의 61.72%와 유사하였다. 많이 검출된 지방산은 palmitic acid(43.87%), linoleic acid(18.50%)와 oleic acid(17.85%)이고 중등정도로 검출된 지방산은 stearic acid(9.62%)이며 적게 검출된 지방산(<5%)은 palmitoleic acid, arachidonic acid, myristic acid와 caprylic acid인데 각각 1.41%, 1.72%, 2.62%와 4.41%로 나타났다. 포화지방산 중 palmitic acid가 43.87%로 제일 많이 검출되었고 불포화지방산 중에는 linoleic acid가 18.50%로 제일 많이 검출되었다.

난관에서는 긴 사슬로 구성된 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전체 지방산의 90.08%를 차지하여 난포와 유사하였다. 난관은 palmitic acid와 oleic acid의 조성이 높은 것은 난관의 생리적 기능과 관련이 있다(Quinn와 Whittingham, 1982). 적게 검출된 지방산(<5%)은 palmitoleic acid, caprylic acid, myristic acid와 arachidonic acid인데 각각 1.12%, 1.91%, 1.97%와 4.92%로 나타났다. 포화지방산 중 제일 많이 검출된 것은 palmitic acid(36.83%)이고, 불포화지방산 중 제일 많이 검출된 것은 oleic acid(26.89%)이었다.

자궁각에서 긴 사슬로 구성된 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전체 지방산의 86.38%를 차지하였다. 적게 검출된 지방산(<5%)은 myristic acid, palmitoleic acid와 caprylic acid인데 각각 0.76%, 1.25%와 1.76%로 나타났다. Arachidonic acid과 linoleic acid는 조성율이 중등도로 각각 9.85%와 7.48%이었다.

자궁체는 긴 사슬로 구성된 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전체 지방산의

Table 2. Fatty acid constituents and relative compositions of each reproductive tract fluids of Korean native cows (unit : %)

Fatty acid	Follicle	Oviduct	Uterine horn	Uterine body
	n=40	n=44	n=43	n=16
Caprylic	4.41± 7.63 ^d	1.91±2.57 ^f	1.76±4.36 ^d	3.00±5.39 ^d
Capric	UD	UD	UD	UD
Lauric	UD	UD	UD	UD
Myristic	2.62± 4.92 ^d	1.97±1.74 ^f	0.76±1.15 ^d	1.56±1.56 ^d
Palmitic	43.87±16.57 ^a	36.83±9.55 ^a	28.16±9.73 ^a	32.20±9.59 ^a
Palmitoleic	1.41± 2.67 ^d	1.12±2.00 ^f	1.25±2.06 ^d	1.49±1.86 ^d
Stearic	9.62± 6.74 ^c	19.44±4.86 ^c	21.24±5.10 ^b	22.03±5.60 ^b
Oleic	17.85± 9.35 ^b	26.89±3.75 ^b	29.50±6.41 ^a	25.45±5.28 ^b
Linoleic	18.50±12.28 ^b	6.92±3.19 ^d	7.48±4.41 ^c	6.27±2.51 ^c
Arachidonic	1.72± 2.71 ^d	4.92±4.92 ^e	9.85±6.22 ^c	8.00±6.87 ^c
P+S+O+L	89.84	90.08	86.38	85.95

P, S, O and L represents palmitic, stearic, oleic and linoleic acid, respectively.

UD: undetectable.

Values are the means±S.E.M. expressed as weight % of the total fatty acid.

^{a-f} Values with different superscripts in the same column differ significantly (p<0.05)

85.95%를 차지하였다. 적게 검출된 지방산(<5%)은 palmitoleic acid와 myristic acid인데 조성율이 각각 1.49%와 1.56%로 나타났다. Arachidonic acid와 linoleic acid는 조성율이 중정도로 검출되었는데 각각 8.00%와 6.27%로 나타났다. 따라서 한우 생식기부위에서 채취한 생식기액 중 긴 사슬로 구성된 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid가 전 지방산 중 차지하는 비율은 85.95~90.08%인데 이것은 Khandoker 등(1997)이 일본화우에서 73.74~88.00%라 발표한 것보다는 높게 나타나 품종간에 차이가 있음을 알 수 있었다.

난자와 정자의 수정이 일어나고 난황이 일어나는 난관에, 배발달에 관여(Quinn와 Whittingham, 1982)하는 palmitic acid와 oleic acid 조성율합이 본 연구에서 63.72%인 것은 Khandoker 등(1997)의 일본화우 40.51% 보다 훨씬 높게 검출되었다. 난포, 난관, 자궁액 지방산은 혈액에서 유래된다(Bishop, 1956; Oliphant 등, 1984). 생식기 각 부위별 지방산 조성율에 차이가 있었으나 지방산의 수는 일정한데 이는 난모세포 성숙, 수정, 배 발달에 필요한 지방산이 비슷한데 기인한 것이다.

Linolenic acid, arachidonic acid와 linoleic acid

는 난관액만 제외하고 모든 생식기관액에서 검출되었는데 이들은 필수 지방산이다. 그러나 Linoleic acid는 필요하다면 다른 두 개의 지방산 즉 linolenic acid와 arachidonic acid로 변형될 수 있기 때문에 linolenic acid와 arachidonic acid는 필수 지방산이 아니라 할 수 있다(Khandoker 등, 1997). Linoleic acid가 난관과 자궁액에 중정도 농도로 있는 것은 이들 3개 지방산의 필요성을 충족시켜 주고 있다. 토끼 생식기관액내 linoleic acid의 높은 농도는 cyclooxygenase와 lipoxxygenase의 일차적인 기질이고 linoleic acid에서 유래한 arachidonic acid는 prostaglandin 합성능력의 지표가 될 수 있다(Khandoker 등, 1997). 본 연구에서 arachidonic acid는 자궁각액(9.85%)과 자궁체액(8.00%)에 다른 생식기부위보다 조성율이 높고 Khandoker 등(1997)의 자궁액 조성율 9.79%와 유사하였다. Prostaglandin의 전구물질이 되는 arachidonic acid는 자궁각과 자궁체액 중 조성율이 난포액이나 난관액보다 높았다.

3. 난포기, 황체기별 난포, 난관, 자궁각 및 자궁체액 중 지방산

한우에 있어서 난포기와 황체기에 따라 난포, 난관, 자궁각과 자궁체액 중 지방산조성과 조성을 을 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

난포액 중 난포기에 지방산을 보면 긴 사슬의 지방산인 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전 지방산 중 95.51%로 황체기에 85.64%보다는 조성율이 높았다.

Caprylic acid와 palmitoleic acid는 난포기에는 검출되지 않았으나 황체기에는 7.68%, 2.45%가 검출되어 난포기와 조성율에 차이가 있었다. 난포기 난포액 중 포화지방산 중에서는 palmitic acid가 41.68%로 제일 많이 검출되었고 불포화지방산 중에는 oleic acid가 22.02%로 제일 많이 검출되었다. 황체기 난포액 중 포화지방산 중 palmitic acid는 45.5%로 함율이 제일 많이 검출되었고 불포화지방산 중에는 linoleic acid가 16.72%로 조성율이 제일 많이 검출되었으나 난포기와 비교했을 때 palmitic acid는 오히려 낮았다. 그러나 불포화지방산이 난포기에는 oleic acid가 조성율이 높았고 황체기에는 linoleic acid가 높아 차이가 있었다.

난관액 중 난포기에 지방산을 보면 긴 사슬의 지방산인 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전 지방산 중 92.29%로 황체기 88.93%보다 높았다. Caprylic acid와 palmitoleic acid는 난관액에서와 같이 검출되지 않았으나 황체기에는 각각 2.90%와 1.70%로 검출되어 난포기와 달랐다. 난포기와 황체기에 난관액 중 포화지방산 중에서는 palmitic acid가 35.92%와 37.30%로 제일 많이 검출되었고 불포화지방산 중에서는 oleic acid가 28.67%와 25.97%로 제일 많이 검출되었다. 난관액 중 포화지방산과 불포화지방산 모두가 난포기, 황체기 구분없이 palmitic acid와 oleic acid가 제일 많이 검출되었다 생식세포가 만나 수정되고 난황이 일어나는 난관에 palmitic acid와 oleic acid가 많이 검출된 것은 생리적 의의가 있음을 알 수 있다. Prostaglandin의 전구물질이 되는 arachidonic acid는 난포기에 6.40%이고 황체기에는 4.15%로 난포액보다 높고 특히 난포기가 황체기보다 조성율이 높은 것을 보여 준다.

자궁각과 자궁체액 중 난포기에 긴 사슬 지방산

Table 3. Fatty acid constituents and relative compositions of each reproductive tract fluids of Korean native cow by follicular phase and luteal phase (unit : %)

Fatty acids	Follicle		Oviduct		Uterine horn		Uterine body	
	Follicular phase	Luteal phase	Follicular phase	Luteal phase	Follicular phase	Luteal phase	Follicular phase	Luteal phase
	n=19	n=24	n=19	n=24	n=19	n=24	n=10	n=12
Caprylic	UD	7.68 ± 8.77 ^d	UD	2.90 ± 2.68 ^e	UD	3.14 ± 5.49 ^d	UD	3.43 ± 5.65 ^d
Capric	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD
Lauric	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD	UD
Myristic	1.99 ± 4.89 ^d	3.09 ± 5.01 ^{de}	1.31 ± 2.05 ^d	2.32 ± 1.48 ^e	0.11 ± 0.48 ^e	1.27 ± 1.28 ^d	1.05 ± 1.48 ^c	1.63 ± 1.61 ^d
Palmitic	41.68 ± 14.66 ^a	45.50 ± 18.01 ^a	35.92 ± 13.20 ^a	37.30 ± 7.23 ^a	24.81 ± 7.37 ^b	30.82 ± 10.66 ^a	27.03 ± 3.38 ^a	32.94 ± 10.03 ^a
Palmitoleic	UD	2.45 ± 3.15 ^e	UD	1.70 ± 2.26 ^f	UD	2.24 ± 2.33 ^d	UD	1.71 ± 1.90 ^d
Stearic	10.91 ± 5.98 ^c	8.66 ± 7.22 ^c	20.73 ± 7.26 ^b	18.77 ± 2.94 ^c	22.65 ± 4.70 ^b	20.12 ± 5.23 ^b	26.53 ± 1.92 ^a	21.39 ± 5.69 ^b
Oleic	22.02 ± 3.60 ^b	14.76 ± 11.05 ^b	28.67 ± 4.10 ^b	25.97 ± 3.25 ^b	31.93 ± 3.43 ^a	27.58 ± 7.56 ^a	25.75 ± 10.48 ^a	25.40 ± 4.87 ^b
Linoleic	20.90 ± 10.20 ^b	16.72 ± 13.57 ^b	6.97 ± 3.25 ^c	6.89 ± 3.22 ^d	7.10 ± 3.88 ^d	7.79 ± 4.85 ^c	7.72 ± 1.76 ^b	6.06 ± 2.59 ^c
Arachidonic	2.50 ± 3.42 ^d	4.14 ± 1.92 ^c	6.40 ± 6.00 ^c	4.15 ± 4.17 ^e	13.40 ± 5.77 ^c	7.04 ± 5.11 ^c	11.92 ± 8.70 ^b	7.44 ± 6.78 ^c
P+S+O+L	95.51	85.64	92.29	88.93	86.49	86.31	87.03	85.79

P, S, O and L represents palmitic, stearic, oleic and linoleic acid, respectively.

UD: undetectable.

Values are the means ± S.E.M expressed as weight % of the total fatty acid.

*-f Values with different superscripts in the same column differ significantly (p < 0.05)

인 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid는 전 지방산 중 각각 86.49%와 87.03%를 차지해서 황채기의 86.31%와 85.79%와 비슷하였다. 자궁각과 자궁체액 중 난포기에 caprylic acid와 palmitoleic acid는 검출되지 않았으나 황채기에는 낮지만 검출되었다. 포화지방산 중 조성율이 제일 높은 것은 난포기와 황채기 모두 palmitic acid이고 불포화지방산 중 조성율이 제일 높은 것은 역시 난포기와 황채기 모두 oleic acid이었다. 배발달에 관련이 있는 palmitic acid와 oleic acid는 난포기에 자궁각액 중에는 56.74%와 자궁체액 중에는 52.78%로 자궁각과 자궁체간에는 비슷하였으나 난관액 64.59%보다는 모두 적은 편이다. Prostaglandin의 전구물질이 되는 arachidonic acid는 난포기 자궁각과 자궁체액 중 전 지방산의 13.40%, 11.92%로 다른 부위보다 높았고 황채기에는 각각 7.04%, 7.44%로 난포기보다는 낮았으나 다른 부위보다 높아 prostaglandin이 자궁에서 분비되는 것과 관련이 있는 것 같다.

한우에서 생식기부위별 지방산조성과 조성율을 보면 조성율이 높은 지방산은 난포액에 난포기, 황채기 모두 palmitic acid, oleic acid와 linoleic acid이었고 난관, 자궁각, 자궁체액에 난포기, 황채기 모두 palmitic acid, oleic acid, stearic acid로 linoleic acid와 stearic acid만이 난포와 그 외 모든 생식기 부위간에 차이가 있었다. 난포기와 황채기에 따라 지방산 조성율을 보면 palmitic acid, palmitoleic acid, caprylic acid와 myristic acid가 난포기보다 황채기에 더 높았다. 특히 palmitic acid는 자궁각과 자궁체액에서 난포기보다 높았다. 지방산 조성율이 5%이하로 낮은 지방산은 난포기 난포액중에는 myristic acid와 arachidonic acid 등이었고 난관, 자궁각, 자궁체액은 모두 myristic acid이었고 caprylic acid, capric acid, lauric acid와 palmitoleic acid는 검출되지 않았다. 황채기 난포액중 조성율이 낮은 지방산은 myristic acid, palmitoleic acid와 arachidonic acid이었고 난관, 자궁각 및 자궁체 모두 조성율이 낮은 지방산은 caprylic acid, myristic acid와 palmitoleic acid이었다. Prostaglandin의 전구물질이 되는 arachidonic acid 조성율이 난포기가 황채기보다 높았고 생식

기부위는 특히 자궁각과 자궁체액에서 높았다.

적 요

도축장에서 채취한 한우암소 23두의 생식기를 난소, 난관, 자궁각 및 자궁체로 분리하여 난포기와 황채기별로 난포액, 난관액, 자궁각액과 자궁체액을 채집하여 gas chromatography를 이용하여 지방산조성과 조성율을 분석하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 한우에서 caprylic acid(C8:0), myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), palmitoleic acid(C16:1), stearic acid(C18:0), oleic acid(C18:1), linoleic acid(C18:2), arachidonic acid(C20:4) 등 8종의 지방산이 검출되었다.
2. 조성율이 높은 지방산은 palmitic acid, oleic acid와 stearic acid이었고 그 조성율은 각각 35.67%, 24.98%와 17.52%이었고 조성율이 낮은 지방산(<5%)은 myristic acid, palmitoleic acid와 caprylic acid이었고 그 조성율은 각각 1.75%, 1.28%와 2.69%이었다.
3. 다불포화지방산인 linoleic acid와 arachidonic acid가 검출되었다.
4. 포화지방산 중에는 palmitic acid, 불포화지방산 중에는 oleic acid가 조성율이 제일 높았다.
5. Arachidonic acid의 조성율이 높은 생식기부위는 자궁각이었다.
6. Palmitic acid와 oleic acid 조성율의 함은 난포액, 난관액, 자궁각액 및 자궁체액이 각각 61.72%, 63.72%, 57.66%, 57.65%로 높았다.
7. Palmitic acid, palmitoleic acid와 caprylic acid의 조성율은 난포기보다 황채기에 더 높았다.
8. Arachidonic acid의 조성율은 난포기가 황채기보다 높았고 자궁각과 자궁체액에서 다른 부위보다 높았다.
9. 긴 사슬 지방산인 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid의 조성율은 난포기(86.49%~95.51%)가 황채기(85.64%~88.93%)보다 높았다.

참고문헌

- Bavister BD. 1992. Co-culture for embryo development: is it really necessary? *Human Reproduction* 7(10):1339-1341.
- Bishop DW. 1956. Active secretion in the rabbit oviduct. *Am. J. Physiol.* 187:347-352
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37:911-917.
- Bongso A., Ng SC, Fong CY and Ratnam S. 1991. Cocultures: a new lead in embryo quality improvement for assisted reproduction. *Fertility and Sterility* 56(2):179-191.
- Choi HY, Fukui Y and Ono H. 1991. Effects of media the presence of bovine oviduct epithelial cells during *in vitro* fertilization on fertilizability and developmental capacity of bovine oocytes. *Theriogenology* 36:863-873.
- Durnford R, Stubbings RB and Ainsworth L. 1994. Evaluation of culture systems containing bovine oviduct epithelial cells or granulosa cells to mature and maintain the developmental competence of bovine oocytes *in vitro*. *Theriogenology* 42:261-272.
- Fukui Y, Urakawa M, Sasaki C, Chikamatsu N and Ono H. 1989. Development to the late morula or blastocyst stage following *in vitro* maturation and fertilization of bovine oocytes. *Animal Reproduction Science* 18:139-148.
- Fukushima M and Fukui Y. 1985. Effects of gonadotropins and steroids on the subsequent fertilizability of extrafollicular bovine oocytes cultured *in vitro*. *Anim. Reprod. Sci.* 9:323-332.
- Goodeaux LL, Voelkel SA, Anzalone CA, Menezo Y and Graves KH 1989. The effects of rhesus uterine epithelial cell monolayers on *in vitro* growth of rhesus embryos. *Theriogenology* 31:197.
- Goto K, Kajihara Y, Kosaka S, Koba M, Nakanishi Y and Ogawa K. 1988. Pregnancies after co-culture of cumulus cells with bovine embryos derived from *in vitro* fertilization of *in vitro* matured follicular oocytes. *J. Reprod. Fert.* 83:753-758.
- Goto K, Iwat N, Takuma Y and Nakanishi Y 1992. Co-culture of *in vitro* fertilized bovine embryos with different cell monolayers. *J. Anim. Sci.* 70:1449-1453.
- Hawk HW and Wall RJ 1994. Improved yields of bovine blastocysts from *in vitro*-produced oocytes. II. Media and co-culture cells. *Theriogenology* 41:1585-1594.
- Hernandez-Ledczma JJ, Villanueva C, Sikes JD and Roberts RM 1993. Effects of CZB versus medium 199 and of conditioning culture media with either bovine oviductal epithelial cells or buffalo rat liver cells on the development of bovine zygotes derived by *in vitro* maturation *in vitro* fertilization procedures. *Theriogenology* 39:1267-1277.
- Jeffcoat R. 1979 The biosynthesis of unsaturated fatty acids and its control in mammalian liver. *Essays Biochem.* 15:1-36.
- Kajihara Y, Kometani N, Kobayashi S, Chitanaka Y and Goto K. 1991 Pregnancy by bovine blastocysts developed in co-culture with cumulus/uterine endometrial cells after *in vitro* fertilization. *Jpn J Anim. Reprod.* 37:177-184.
- Kane MT, Carney EW and Ellington JE. 1992. The role of nutrients, peptide growth factors and co-culture cells in development of preimplantation embryos *in vitro*. *Theriogenology* 38:297-312.
- Katska L, Rynska B and Smorag Z 1995. The effect of co-culture system on developmental capacity of bovine IVM/IVF oocytes. *Theriogenology* 43 859-870.
- Khandoker MAMY, Tsujii H and Karasawa D. 1996. Fatty Acid compositions of oocytes,

- follicular, oviductal and uterine fluids of rabbit. Anim. Sci Technol. (Jpn). 67(6):549-553.
- Khandoker MAMY, Tsujii H and Karasawa D. 1997. Fatty Acid compositions of oocytes, follicular, oviductal and uterine fluids of pig and cow. A. J. A. S. 10(5):523-527.
- Leibfried-Rutledge ML, Crister ES, Eyestone W H, Northey DL and First NL. 1987. Developmental potential of bovine oocytes matured *in vitro* or *in vivo*. Biol. Reprod. 36:376-383.
- Lu KH, Gordon I, Gallagher M and McGovern H. 1988. Birth of twins after transfer of cattle embryos produced by *in vitro* techniques. Vet. Rec. 122:539-540.
- Lu KH, Jiang HS, Wang WL and Gordon I. 1990. Pregnancies established in cattle by transfer of fresh and frozen embryos derived from *in vitro* maturation and fertilization of oocytes and their subsequent culture *in vitro*. Theriogenology 33:278.
- Menezo Y, Rcnard JP, Delobel B and Pageaux JF. 1982. Kinetic study of fatty acid composition of day 7 to 14 cow embryos. Biol. Reprod. 26:787-790.
- Miller GF, Gliedt DW, Rakes JM and Rorie R W. 1994. Addition of penicillamine, hypotaurine and epinephrine(PE) or bovine oviductal epithelial cells(BOEC) alone or in combination to bovine *in vitro* fertilization medium increases the subsequent embryo cleavage rate. Theriogenology 41:689-696.
- Nagao Y, Sacki K, Hoshi M and Kainuma H. 1994. Effects of oxygen concentration and oviductal epithelial tissue on the development of *in vitro* matured and fertilized bovine oocytes cultured in protein free medium. Theriogenology 41:681-687.
- Oliphant G, Reynolds AB, Smith RF, Ross PR and Marta JS. 1984. Immuno-cytochemical localization and determination of hormone-induced synthesis of the sulfated glycoproteins. Biol. Reprod. 31:165-174.
- Quinn P and Whittingham DG. 1982. Effect of fatty acids on fertilization and development of mouse embryos *in vitro*. J. Androl. 3:440-444.
- Rexroad CE. 1989. Co-culture of domestic animal embryos. Theriogenology 31:105-113.
- Rorie RW, Xu KP and Betteridge KJ. 1990. Effects of culture on the post-thaw viability of cryopreserved, *in vitro* fertilized bovine embryos. Theriogenology 33:311.
- Shamsuddin M, Larsson B, Gustafsson H and Rodrigucz-Martinez H. 1994. A serum-free culture systems for development of bovine one-cell embryos up to blastocyst stage with improved viability. Theriogenology 41:1033-1043.
- Spector AA. 1971. Metabolism of free fatty acids. Prog. Biochem. Pharmacol. 6:130-176.
- Stoffel W, Chu F and Ahrens EH. 1959. Analysis of long chain fatty acids by Gas-liquid Chromatography. Anal. Chem. 31:307-308.
- Voelkel SA, Amborski GF, Hill KG and Godke RA. 1985. Use of a uterine-cell monolayer culture system for micromanipulated bovine embryos. Theriogenology 24:271-281.
- Xu KP, Greve T, Callesen H and Hyttel P. 1987. Pregnancy resulting from cattle oocytes matured and fertilized *in vitro*. J. Reprod. Fert. 81:501-504.
- Xu KP, Yadaw BR, Rorie RW, Plante L, Betteridge KJ and King WA. 1992. Development and viability of bovine embryos derived from oocytes matures and fertilized *in vitro* and co-cultured with bovine oviductal epithelial cells. J. Reprod. Fert. 94:33-43.
- Yao JK, Ryan JR and Dyck PJ. 1980. The porcine ovarian follicle. VI. Comparison of fatty acid. Composition of serum and follicular fluid at different developmental stages. Biol. Reprod. 22:141-147.
- Younis AJ, Brackett BG and Fayer-Hosken RA.

1989. Influence of serum and hormones on bovine oocytes maturation and fertilization *in vitro*. Gamete Res. 23:189-201.

신원집, 정진우, 최광수, 신수길. 2000. 돼지에 있어서 생식기관액 중 지방산조성과 조성율. 한국수정란이식학회지.15: 정영채, 김창근, 윤종택, 이종완, 최선호. 1994. 체

외수정 및 미세조작에 의한 가축배(胚)의 생산과 효율적 이용에 관한 연구. III. 소에 있어서 난포란의 제외수정과 수정란 이식. 한국수정란이식학회지, 9:261-268.

(접수일: 2000. 7 10 / 채택일: 2000. 8. 10)