

국내 시판 보호지방의 비과학적 논리에 대한 재평가



글 | 이인호(농수축산신문 동물약품담당 전문리포터)

머릿말

현재 국내 사료공장 및 TMR 배합소와 낙농현장에서는 서로 다른 여러가지 유형의 보호지방(Bypass Fats)이 사료첨가용과 톱드레싱(Top Dressing)용으로 이미 보편적으로 사용되고 있으며, 이외에도 전지대두나 면실을 비롯한 조사료원들도 추가적으로 사용되고 있는 실정이다.

보호지방에 대한 개념이 국내에서 보편화되기 이전인 1985년경에 미국 오하이오주립대학의 명예교수이자 보호지방에 관해 세계적으로 권위를 인정받고 있는 팜퀴스트(Palmquist) 박사가 Church & Dwight Co.와 공동 개발한 Ca-Soap 장쇄지방산(LCFA)을 영국대사관에서 개최한 세미나를 계기로 국내에 소개한 이래로, 국내에서 개발되어 효능을 전문가들에 의해 검증, 공인을 마친 보호지방(Ca-Tallow LCFA)과 말레이시아산 팜유(Palms)를 지방산 원료로 사용하여 경화나 수소를 첨가한 포화지방산 위주의 수입 보호지방과 98% 순수 유리지방산으로 구성된 수입보호지방을 비롯한 다양한 형태의 보호지방이 시판되면서 경쟁이 갈수록

가열되고 있다.

이에 따라, 보호지방과 관련해서 특히, 수입 및 일부 국내개발 보호지방의 지방산에 대한 전 장관에서의 소화율과 열에 대한 내구성 및 가소화에너지(DE)와 정미에너지(NEL)에 있어서 과학적으로 증명되지도 않거나, 판매업자의 주장과는 달리 국내에서 학계 및 사료전문가나 임상수의사들에 의해 재검증이 반드시 필요한 과잉의 논리를 사료공장의 관계자들과 낙농가들에게 공공연히 제시함으로써 혼란을 초래케 하고 있어 시정이 요구되고 있다.

이제까지 국내에서 수입 및 국내 개발 보호지방 판매회사들의 다수는 79.5%의 소화율을 주장하는 M사를 제외하고, 보호지방에 대한 정보 및 전문성의 결여는 물론 과학적으로 공인된 자료의 제시도 없이 이구동성으로 자신들의 제품은 지방산의 소화율이 우수하고, 열처리에도 내구성이 보장된다고 기술자료와 팜플렛 등을 통해 제시하면서 객관적인 평가보다는 학연, 지연, 혈연을 더 내세우는 영업활동을 해오고 있는 것이 현실이라고 해도 과언이 아니다.

그러나, 실제적으로는 보호지방관련 학술논문을

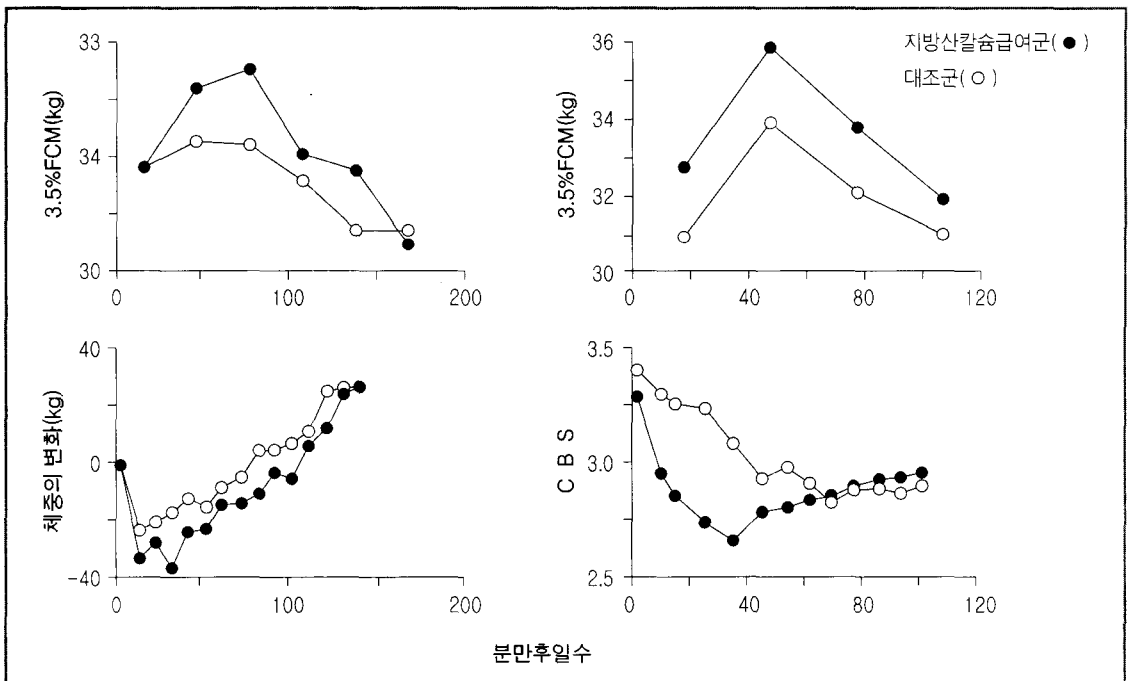
계속 수집해서 이해하고 분석할 정도의 수준에 이르지 못하는 관계로 해외 원료공급사 담당자의 말과 파워 포인트 자료를 맹종하는 사대주의적이거나 Ca-Soap, LCFA 보호지방은 3세대이고 자신의 보호지방은 5~6세대 보호지방이라는 과잉의 논리를 제시하면서 영업행위를 하는 일부 업자들의 주장과는 달리 펠렛 제조시에 내구성에 문제를 발생시키거나, 나일론 백(Nylon bag)을 이용한 실험에서 지방산의 장관내 소화율이 기대치 이하로 나와 이미 '90년대 이후에 발간된 미국의 축산학회지(J. Animal. Sci)나 낙농학회지(J. Dairy. Sci)와 네덜란드의 세계적인 출판사인 Elsevier사에서 발간해 전 세계로 배포되는 Animal Feed Science & Technology지에 발표된 자료와 일치되는 결과를 국내에서 다시 한번 실증시켜줌으로써 농협과 사협

을 비롯한 주요 사료공장의 박사학위 소지의 품질 관리자들이 기호성을 제외한 소화율과 열 내구성 및 가소화에너지면에서 과학적으로 우위성을 유지하고 있는 동물성이나 식물성의 Ca-Soap 지방산 제품을 교체해야될 필요성을 느끼지 못하는 당위성을 부여하는 것은 물론 현재 사용하고 있는 경화나 수소첨가 보호지방을 재검토하여 사용여부를 결정해야 할 시점에 이르게 하고 있다.

1. 일부 보호지방의 주장 논리에 대한 재평가

지금까지 십수년간, 보호지방의 첨가는 고능력우에 급여하는 사료의 대표적인 성분으로 인식되고 있고, 사료지방산의 소화율과 이용율을 높이려는 지속적인 노력은 우유와 육류의 에너지 효율을 향상시켜주기 때문에(〈그림 1〉), 현재도 많은 연구가

<그림 1> FCM, 체중, BCS에 대한 지방산칼슘(500g/일) 급여의 영향(a,b:Skian 등, 1991; c,d:Skian 등,1989)



행해지고 있다.

젖소는 분만후 급속하게 비유를 개시하게 되는데 비유초기에는 아무래도 에너지 공급이 부족하기 쉽다.

그로 인하여 몸의 지방조직에서 필요한 에너지로 중성지방, 유리지방산의 동원이 필요하게 되는데, 이 경우 간에서 분해능력 이상으로 대사작용이 이루어질때 지방 노폐물이 간에 침착되어 지방간이 발생한다.

비만소일수록 분만후, 혈청중의 유리지방산은 증가하고 포도당은 저하되고, 인슐린의 분비는 감퇴하게 된다.

이러한 소는 분만 2~3주전부터 유리지방산의 움직임이 많아지고, 분만과 동시에 더욱 활발하게 지방의 이동 특히 팔미틱산(C₁₆)의 이동이 생겨 지방간이 되는 것이다.

유리지방산이 많은 소는 정도의 차이는 있으나 증상이 나타나지 않더라도 케토시스나 신체의 기능장해를 일으키고 자연히 식욕이 감퇴되어 조사료만 섭취하고 농후사료는 기피하게 된다.

1) 일부 보호지방의 가소화에너지가에 대한 재평가
유리지방산 위주의 보호지방 개발회사 중에서 유일하다고 할 정도로 미국의 축산학회지와 낙농학회지에 98% 유리지방산(Prilled fats)을 일리노이주립대학을 비롯한 타 주립대학의 실험재료로 제공하여 평가를 받고있는 미국의 A사의 팜플렛(2004)이나 기술 자료(1990)를 보면 지방의 함량(지방산 소화율을 칼슘염지방산과 동일한 90%로 가정)이 칼슘염지방산보다 많아 보다 많은 에너지를 공급하는 것이 가능하며, 기호성도 우수하기 때문에 보다 많

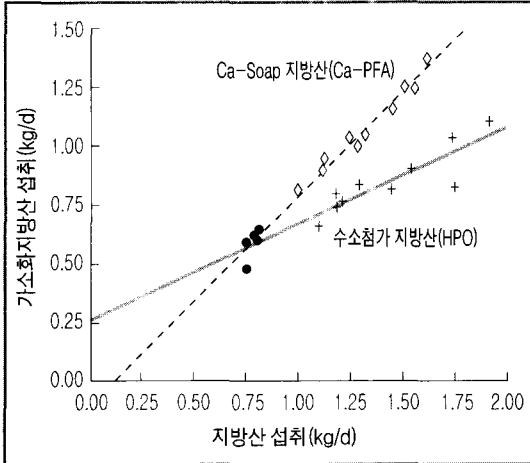
은 우유를 생산하여 낙농가의 이익의 환원에도 기여할 수 있기 때문에, 소화율의 차이를 무시하고 단순히 공급 보호지방의 가격만으로 제품의 가치를 평가하는 것은 잘못이라고 기술하고 있다.

그러나, 간과해서는 안될 문제는 6세대 보호지방이라고 강조하는 독일의 B사와 같은 일부 경화 및 수소첨가 판매사의 주장과는 달리 공인된 학술논문에 게재된 자료에는 지방산의 소화율이 80% 이상 이 아니라 60~70% 사이의 범주에 드는 결과가 제시되고 있기 때문에, 공인된 학술논문의 소화율 자료를 적용하면 B사의 비유를 위한 정미에너지는 칼슘염 지방산 제품(Church&Dwight사는 칼슘염 지방산의 평균 소화율을 81~84% 이상으로 공표함)에 비해 결코 우월성을 유지하는 것이 어렵다는 계산이 도출되기 때문에, B사의 제품판매자는 자사의 지방산 소화율이 87~90% 가까이 근접한다는 사실을 국내외에서 학술논문으로 입증할 수 있어야 하며, 이것이 사실로 확인되면 B사를 비롯한 외국의 보호지방을 판매하는 관계자들은 왜 외국의 학자들이 자사의 지방산 소화율을 낮게 제시하는지에 대한 과학적인 해명을 분명히 해야 한다.

또한, 지방의 섭취량과 개개의 지방산 및 전체 지방산의 소화율과 상관관계가 없는 것으로 밝혀지고 있으며, 소장에서 지방산 소화율은 지방섭취가 증가함에 따라 감소되는 경향을 나타내고 있다(Keele등,1989)).

그리고 같은 보호지방의 섭취라 할지라도 가소화 지방산 섭취에 차이를 나타내는 것이 증명되고 있기 때문에(〈그림 2〉), 지방의 함량이 많다고 해서 에너지공급이 더 될 것이라는 가정에 대해서도 전문가들의 재평가가 이루어져야 한다.

<그림 2> 칼슘염 지방과 경화지방간의 지방산 섭취와 가스화 지방산의 관계(Weiss와 Wyatt, 2004)



2) 일부 보호지방의 과대평가된 지방산 소화율의 재평가

지방의 소화율은 지방의 에너지를 결정하는 가장 중요한 요인이다(Grummer, 1996).

소장에서 지방 소화율은 지방의 섭취수준과 섭취한 지방의 형태 및 포화도 등에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 적당량의 지방이 첨가되었을 때에는 반추가축이 효과적으로 소화시킬 수 있으며, 포화지방산의 소화율은 비반추가축에 비해서 높다(Palmquist, 1988).

Bines등(1978), Palmquist와 Conard(1978) 및 Wren등(1978)은 1일 지방섭취량이 900~1,400g을 초과할 경우, 소화율의 현저한 감소현상을 일으킬 수 있다고 하였다.

지방산 포화도 역시 후장(Postruminal)에서의 지방 소화율에 영향을 미치는 것이 입증되고 있다.

포화지방산의 소화율은 사슴의 길이가 길어질수록 낮아진다는 보고(Andrew와 Lews, 1970)도 있는데, 이는 소장에서의 지방산 소화율이 융점에 의

해 영향을 받을 수 있다는 것을 암시해주고 있으며, Steele와 Moore(1968)는 면양사료에서 미스트릭산, 팔미틱산, 스테아릭산은 융점이 높아질수록 소화율이 현저히 감소된다는 사실을 보고하고 있다.

따라서 불포화도가 높을수록 지방산의 소화율이 높고, 경화나 수소첨가된 지방 및 유리지방산으로 구성된 보호지방과 같이 옥도가(IV)가 낮은 지방은 소화율이 떨어지는 것이 이미 정설(定說)화되고 있다.

리놀레닉산(Linolenic acid)과 프로스타글란딘(PGF_{2α})의 전구물질인 아라키돈산(C_{20:4})의 합성 원료이기 때문에 프로스타글란딘 합성에는 필수지방산인 리놀릭산(Linoleic)은 스테아릭산(Stearic acid)과 같은 포화지방산보다 소장에서 더 잘 소화되는 것이 입증되고 있으며, 올레익산이나 리놀레익산은 팔미틱산이나 스테아릭산같은 포화지방산보다 소장에서 더 쉽게 용해되어 미셀(Micelle)을 형성하기 때문에 포화지방과 관련있는 지방산은 불포화지방과 관련있는 지방산보다 흡수가 잘 되지 못해 소화율이 떨어지고 있다(Davis, 1990).

이 분야에 대한 NRC 젖소사양표준 8판(2007~2008년 발간예정)의 유권해석이 주목되고 있다.

따라서, 식물성인 말레이아산 팜유를 경화나 수소 첨가하여 심장질환, 암, 당뇨, 면역기능장해, 생시체중 저하, 비유결핍 등의 역효과 기전이 밝혀지고 있는 트랜스형의 포화지방산 위주로 구성된 보호지방은 포화지방산과 불포화지방산이 50:50%로 구성된 Ca-Tallow 보호지방이나 Ca-Soap LCFA 보호지방보다 포화지방산으로의 화학적인 변형과정에서 비누 특유의 냄새의 탈취로 인해 기호성의 개선에는 이점이 있어도 트랜스(TRANS) 지방산의 후장과 전장관(全腸管)에서의 소화율이 20~30%

<표 1> 여러 가지 형태의 시판 보호지방의 소화율

보호지방분류	보고자	사료내 DM량(%)	표준소화율	비고
Ca-soap 지방산	Ruper 등(1992)	3.0	100	경화, 수소첨가 위주의 보호지방 개발사들은 자사 지방산의 소화율을 과학적 증거 제시없이 90~95%로 홍보하기 때문에 학자들의 시험결과와 큰 차이를 보이고 있으며, 이에 대한 해명이 요구되고 있다.
	Schauff와 Clark 등(1992)	3.0	91.8	
	Schauff 등(1992)	6.0	84.0	
	Aldrich 등(1997)	5.6	83.5	
	Schauff와 Clark 등(1992)	6.0	79.6	
	Elliott 등(1996)	6.1	67.7	
	Schauff와 Clark 등(1992)	9.0	60.1	
평균 표준소화율		5.5	81.0	
수소첨가된 지방산 (Hydrogenated fat)	Elliott 등(1994)	5.0	72.5	
	Elliott 등(1994)	5.0	65.0	
	Elliott 등(1995)	2.5	60.3	
	Elliott 등(1996)	5.0	52.6	
평균 표준소화율		4.4	62.6	

이상 저하되는 차이를 보일 수밖에 없는 구조적인 취약점을 안고 있다는 것이 이미 1990년대부터 발표된 학술논문들에 의해 증명되고 있으며(Pantoja 등,1994; Firkins와 Eastridge,1994; Pantoja, 1996), 여러 가지 형태의 시판 보호지방의 소화율을 요약하면 <표 1>과 같다.

그러므로, 보호지방의 지방산 구성이 95% 이상 팔미틴산과 스테아릭산으로 구성되어 식물성으로 불포화지방산이 다량 함유된 팜유의 특성을 상실했다고 해도 과언이 아닌 포화지방산 위주의 수입보호지방을 판매하는 일부 업자들은 이론적으로나 실질적으로도 Ca-Soap LCFA 형태의 보호지방보다 지방산의 소화율이 현저히 떨어지는 것이 지방에 대해 세계적으로 권위를 인정받고 있는 팜퀴스트와 구루머 교수를 비롯한 저명 학자들에 의해 이미 입증되고 있기 때문에, 비과학적인 행위로 국내의 낙농가와 사료공장의 품질관리 담당자를 현혹시키는

행위를 하기보다는 자신들이 팜플렛이나 기술자료를 통해 제시하는 대로 지방산의 소화율이 80~90% 이상 된다는 것을 전문학자들의 실제 시험을 통해 국내에서 공인 받는 절차를 반드시 거쳐야 한다.

또한, 최근 들어서는 Romo등(2000)이 CIS형과

TRANS형 지방산의 소화율을 비교한 결과, 융점보다도 CIS형의 지방산이 TRANS형 지방산보다 소화율이 약간 우세하여(86.8%대 82%) 이들 지방산의 구조차이가 소화율의 차이로 나타날 수 있는 가능성이 있다고 보고하였으며(J.Dairy Sci.83: 2609-2619.2000), 최근의 연구에 의해서 특정의 지방산, 특히 고도의 불포화지방산(PUFA)이 난소 기능을 개선해서, 수태율을 향상시키는 역할을 하는 것이 인정되고 있다(Staplesee등,1998; Grummer와 Carroll,1991).

그 하나가 리놀산에 의한 프로스타글란딘에 의한 합성의 조절이다. 따라서, 리놀산 급여에 의한 번식에서의 효과를 기대하기 위해서는 소장에 도달하는 리놀산량을 증가시킬 필요가 고려되고 있고, PUFA가 함유된 보호지방으로 급여하는 것은 소장에 있어서 리놀산량을 증가시키는 유효한 방법으로 고려되고 있다(三好志朗,2000). ㉟