특 집

사 양 편

축우의 월동대책

신 형 태
성균관대 낙농학과 교수

1. 서 론

우리나라는 월동기간이 〈표 1〉에서 보는 바와 같이 길기 때문에 젖소를 사육하는데 많은 어려움이 있으나 젖소의 주종을 이루고 있는 홀스타인 품종은 비교적 추위에 잘 적응하고 있기 때문에 여름철의 젖소 사양관리 보다 쉽다고 할 수 있다. 〈표 2〉.

그러나 인간의 욕망은 날씨가 추운 겨울에는 가능한한 따뜻한 실내에서 편히 쉬고 싶은 본능이 있으므로 날씨가 추울수록 젖소 사양관리에 더 많은 신경을 써야 하는데도 불구하고 그만큼 관리면에서 소홀할 수 있다.

젖소는 사양관리에 조금만 소홀해도 산유량이 크게 저하되는 생리적 특성이 있는데 조사료의 품질이 다른 계절보다 충분하지 못한 겨울에는 산유량이 줄고 질병 발생에 의한 피해가 많으므로〈그림 1〉 낙농가 여러분은 다음 사항에 유의하기 바란다.

2. 환경온도(기온)와 영양소 요구량과의 관계

낙농의 목적은 젖소를 사육함에 의하여 보다 높은 수입을 얻기 위함이며 보다 높은 수입을 얻기 위하

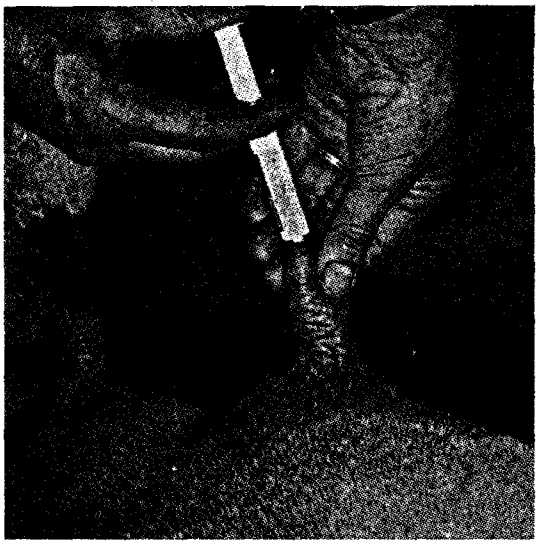
〈표 1〉 우리나라의 월별 온도(1951~80평균)

지방 \ 월별	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
춘 천	18.6	11.9	4.6	-2.4	-4.9	-2.5	3.5	11.2	16.9	21.1	23.7	24.2
	(3.6)	(-4.0)	(-15.8)	(-21.7)	(-25.0)	(-27.9)	(-16.2)	(-4.9)	(2.0)	(7.8)	(11.7)	(11.4)
강 릉	19.6	14.5	8.8	2.8	-0.4	0.9	5.3	11.7	17.5	20.2	23.8	24.3
	(6.3)	(-1.9)	(- 9.3)	(-15.3)	(-20.2)	(-15.9)	(-11.7)	(-3.5)	(-0.8)	(6.0)	(11.4)	(13.7)
서 울	20.5	13.9	6.6	-6.6	-3.5	-1.1	4.1	11.4	17.1	21.1	24.5	25.3
	(3.2)	(-5.1)	(-11.9)	(-23.1)	(-22.5)	(-19.6)	(-14.1)	(-4.3)	(1.8)	(9.3)	(12.9)	(13.5)
수 원	19.8	12.8	5.6	-1.5	-3.6	-2.0	3.4	10.9	16.4	20.7	24.5	24.9
	(4.4)	(-2.7)	(-11.3)	(-24.4)	(-21.5)	(-15.8)	(-11.3)	(-4.4)	(2.7)	(8.1)	(13.2)	(13.0)
대 구	20.8	14.8	8.0	1.7	-0.9	1.2	6.2	12.6	18.1	21.9	25.6	26.1
	(6.2)	(-2.0)	(- 9.5)	(-15.2)	(-20.2)	(-16.4)	(-14.5)	(-6.0)	(1.8)	(7.8)	(11.3)	(12.3)
전 주	21.0	14.5	7.9	1.8	-1.1	0.7	5.3	12.2	17.6	21.7	25.8	26.3
	(4.0)	(-2.7)	(- 8.4)	(-14.2)	(-17.1)	(-16.6)	(-12.2)	(-3.9)	(2.2)	(8.2)	(12.1)	(12.5)
광 주	21.2	14.9	8.5	2.6	-0.2	1.4	5.8	12.3	17.5	21.5	25.5	26.2
	(5.6)	(-2.7)	(- 7.2)	(-13.7)	(-19.4)	(-17.7)	(-10.7)	(-4.5)	(1.4)	(7.2)	(13.9)	(12.6)
부 산	21.8	170	11.1	5.1	2.2	3.8	7.7	12.7	17.1	20.0	23.9	26.5
	(9.6)	(2.0)	(- 6.5)	(-12.0)	(-14.0)	(-12.6)	(9 .7)	(+1.3)	(5.4)	(9.3)	(13.8)	(15.4)

*괄호내는 월간 최저기온임.

〈표 2〉 한냉이 홀스타인종의 생산성에 미치는 영향

항 목	온 도	
	10℃	-13℃
산유량(kg/일)	15	14
사료섭취량(kg/일)	10.4	11.2
사료효율	0.7	0.8



〈그림 1〉 추위로 산유량이 떨어질때 적절한 보온과 환기로 산유량 감소를 막고 특히 유두동상에 신경써 착유직후엔 와세린을 발라주는 것을 잊지 않도록 한다.

여는 두당 산유량이 높아야 하며 아울러 생산비의 절감을 꾀하여야 한다.

겨울철에 효율적으로 많은 우유를 생산하기 위해서 젖소에게 급여하는 사료는 젖소가 필요로 하는 영양소〈표 3〉를 가능한한 충분히 그리고 골고루 포함되어야 함은 물론 충분한 양을 섭취할 수 있어야 한다. 겨울철에 외기온도가 떨어지면 떨어질수록 젖소의 체내 신진대사가 빨라지고 또한 바람에 의하여 열량의 소모가 많아지므로〈그림 2〉 유지(維持) 에너지가 〈그림 3〉에서 보는 바와 같이 많아지므로 사료를 더 주어야 한다.

그리고 우사내에 머무르는 시간이 길기 때문에 다

른 계절보다 광물질과 비타민류가 부족되기 쉬우므로 더 보충해 주어야 한다.

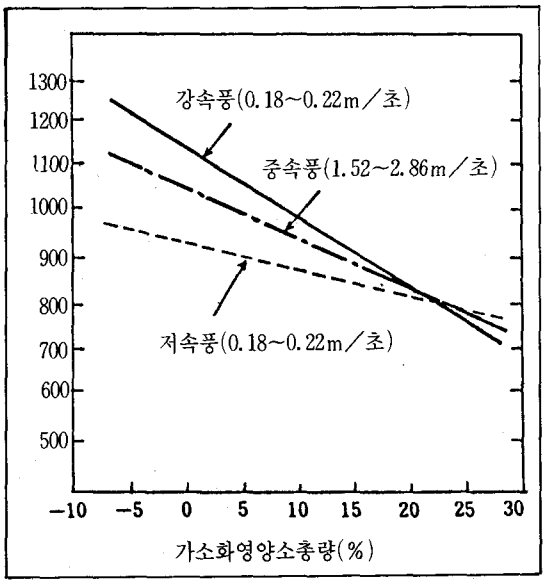
3. 겨울철용 착유우 사료(최적사료)

1) 최적사료의 정의 및 구비조건

최적사료(最適飼料)란 젖소의 제1위(반추위)에서 유익한 미생물의 성장을 최대한으로 촉진시키므로서 사료의 이용효율을 증가시킴과 동시에 제1위의 발효에 의해서 생성되는 휘발성지방산의 정상적인 비율(초산, 60~65%;프로피온산, 18~20%;낙산, 10~15%)을 유지시키므로서 우유생산량은 물론 유지방(乳脂肪) 함량을 최대한으로 유지시킬 수 있는 사료를 말한다.

최적사료는 건물기준으로 다음과 같은 구비조건

〈그림 2〉 외부환경온도 및 풍속이 젖소의 열손실량에 미치는 영향

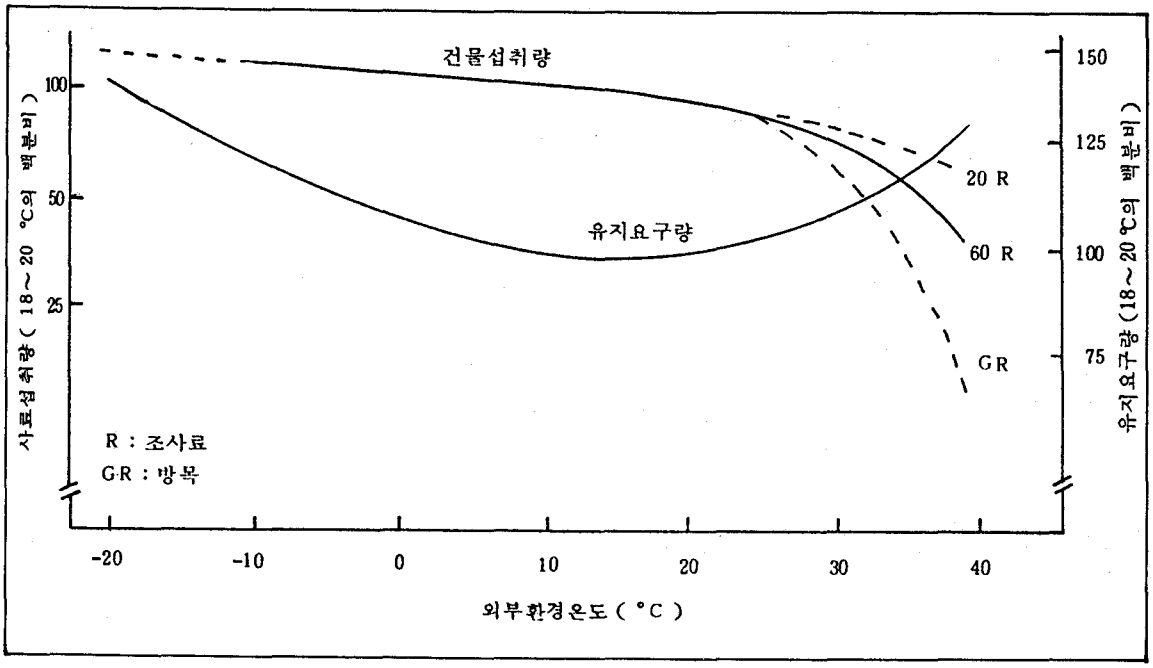


〈표 3〉 착유우 및 건유우의 영양소 요구량(NRC, 1978년과 NRC, 1988년과의 비교)

체중 (kg)	유지율 (%)	일당 증체량 (kg)	일당산유량 (kg)					비유초기 (0~3주)	건유기 (305~365일)
400	5.0	0.220	7	13	20	26	33		
500	4.5	0.275	8	17	25	33	41		
600	4.0	0.330	10	20	30	40	50		
700	3.5	0.385	12	27	36	48	60		
800	3.5	0.440	13	24	40	53	67		
에너지									
비유물위한정미에너지 (Mcal/kg)			1.42(1.42)	1.52(1.52)	1.62(1.62)	1.72(1.72)	1.72	1.67	1.25
대사에너지(Mcal/kg)			2.35(2.36)	2.53(2.53)	2.71(2.71)	2.89(2.89)	2.89	2.80	2.04(2.23)
가소화에너지(Mcal/kg)			2.77(2.78)	2.95(2.95)	3.13(3.13)	3.31(3.31)	3.31	3.22	2.47(2.65)
가소화영양소총량(%)			63 (63)	67 (67)	71 (71)	75 (75)	75	73	56 (60)
단백질(%)									
조단백질			12 (13.0)	15 (14.0)	16 (15.0)	17 (16)	18	19	12 (11.0)
비분해단백질함량			4.4	5.2	5.7	5.9	6.2	7.0	—
분해단백질함량			7.8	8.7	9.6	10.3	10.4	9.7	—
섬유소(%)									
조섬유			17 (17)	17 (17)	17 (17)	15 (17)	15	17	22 (17.0)
산세제섬유소			21 (21)	21 (21)	21 (21)	19 (21)	19	21	27 (21.0)
세포벽구성물질			28	28	28	25	25	28	35
조지방(%)			3 (2)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	3	3	3 (2)
광물질									
칼 슘(%)			0.43(0.43)	0.51(0.48)	0.58(0.54)	0.64(0.60)	0.66	0.77	0.39(0.37)
인 (%)			0.28(0.31)	0.33(0.34)	0.37(0.38)	0.41(0.40)	0.41	0.48	0.24(0.26)
마그네슘(%)			0.20(0.20)	0.20(0.20)	0.20(0.20)	0.25(0.20)	0.25	0.25	0.16(0.16)
칼 륨(%)			0.90(0.80)	0.90(0.80)	0.90(0.80)	1.00(0.80)	1.00	1.00	0.65(0.80)
나 트 륨(%)			0.18(0.18)	0.18(0.18)	0.18(0.18)	0.18(0.18)	0.18	0.18	0.10(0.10)
염 소(%)			0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20
유 황(%)			0.20(0.20)	0.20(0.20)	0.20(0.20)	0.20(0.20)	0.20	0.25	0.16(0.17)
철 (ppm)			50 (50)	50 (50)	50 (50)	50 (50)	50	50	50 (50)
코 발 트(ppm)			0.10(0.10)	0.10(0.10)	0.10(0.10)	0.10(0.10)	0.10	0.10	0.10(0.10)
구 리(ppm)			10 (10)	10 (10)	10 (10)	10 (10)	10	10	10 (10)
망 간(ppm)			40 (40)	40 (40)	40 (40)	40 (40)	40	40	40 (40)
아 연(ppm)			40 (40)	40 (40)	40 (40)	40 (40)	40	40	40 (40)
요 오 드(ppm)			0.60(0.50)	0.60(0.50)	0.60(0.50)	0.60(0.50)	0.60	0.60	0.25(0.50)
셀 레 늄(ppm)			0.30(0.10)	0.30(0.30)	0.30(0.10)	0.30(0.10)	0.30	0.30	0.30
비타민(IU/kg)									
A			3,200 (3,200)	3,200 (3,200)	3,200 (3,200)	3,200 (3,200)	3,200	4,000	4,000 (3,200)
D			1,000 (300)	1,000 (300)	1,000 (300)	1,000 (300)	1,000	1,000	1,200 (300)
E			15	15	15		15	15	15

*( )는 NRC(1978)의 요구량임.
자료 : NRC(1988).

〈그림 3〉 외부환경온도가 젖소의 사료섭취량에 미치는 영향(NRC, 1981)



을 갖추어야 되며, 농후사료와 조사료를 완전히 혼합하여 하나의 완전혼합배합사료(Total Mixed Ration, T.M.R)를 제조한 후 충분한 사료를 급여하여 착유우가 언제나 자유채식할 수 있게 하였다〈그림 4〉.

① 사료의 비중면에서 볼때 사료의 섭취량을 최대한으로 유지시키기 위하여 곡류함량이 33~55% 되어야 하며〈표 4〉 전비유기간(全泌乳期間)을 통하여 일당 사료섭취량이 체중의 2.5~3%에 도달해야 된다〈표 5〉.

② 건물소화율이 중능력우는 65~68%, 고능력우는 70~72%는 되어야 한다〈그림 5〉.

③ 대사(代謝)에너지 함량이 1kg당 2.6~2.8Mcal 되어야 한다.

④ 정미(正味)에너지 함량이 1kg당 1.6~1.7Mcal 되어야 한다.

⑤ 조섬유 함량이 1kg당 15~17% 되어야 한다.

⑥ 산유량에 따라 조단백질 함량이 1kg당 15~18% 되어야 한다.

⑦ 광물질중 칼슘(ca)은 0.7%, 인(P)은 0.5%, 마그네슘(Mg)은 0.2%, 칼륨(K)은 0.9%, 유황(S)은 0.3% 그리고 소금(NaCl)은 0.5% 되어야 한다.

⑧ 사료 1kg당 비타민 A는 3,200 IU, 비타민 D는 1,200 IU 및 비타민 E는 60IU가 필요하다.

2) 최적사료의 장점

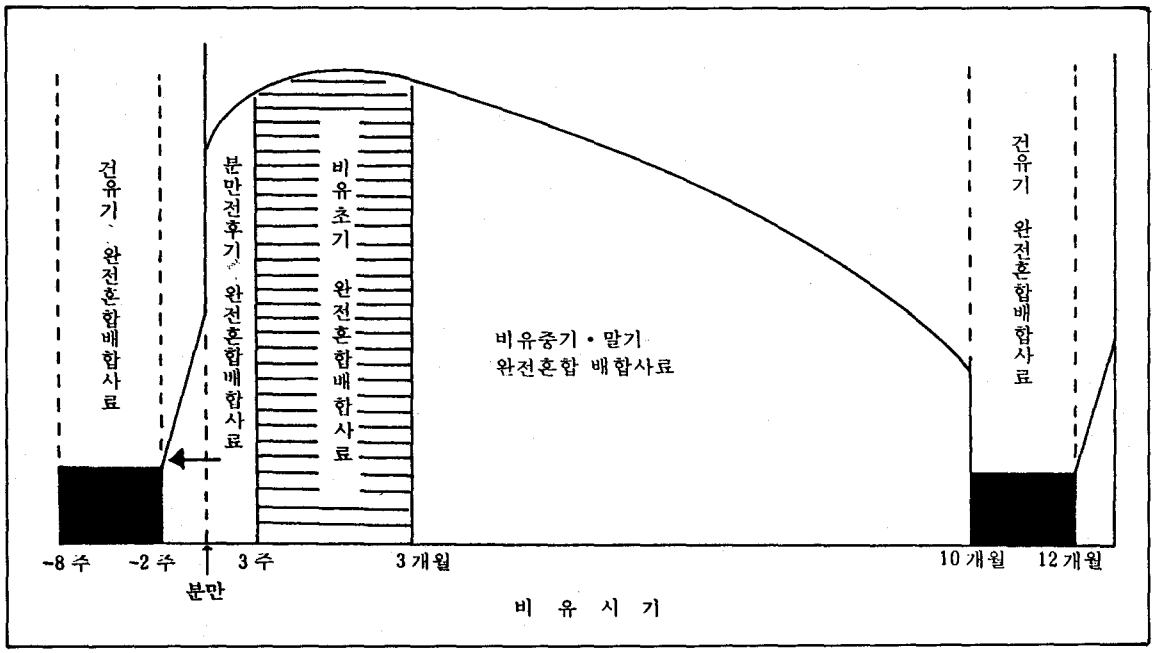
최적사료는 농후사료와 조사료를 혼합하여 함께 급여하기 때문에 사양관리면에서 다음과 같은 장점이 있다.

① 하나의 사료만을 급여하기 때문에 사양관리가 편리하다.

② 농후사료와 조사료를 각각 2~3개의 장소에 급여하지 않으므로 건물, 기구 및 노동력의 이용효율이 높다.

③ 조섬유가 사료에 골고루 혼합되어 있기 때문에 젖소가 필요한 조섬유 양을 충분히 섭취하므로

〈그림 4〉 비유시기별에 따라 급여하는 고능력우용 완전혼합배합사료의 종류



〈표 4〉 일당 산유량별 최적사료의 배합비율

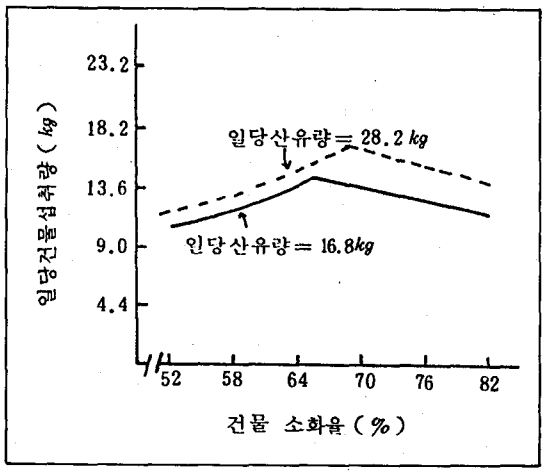
항 목	일 당 산 유 량(kg)		
	32이상	23~32	23이하
조사료(%)			
알팔파 건초	100	67	38
옥수수 사일레지	0	33	62
농후사료(%)			
비트펄프(beet pulp)	40	40	40
소 맥 피	25	25	25
옥 수 수	0	0	17
보 리	32	24	0
당 밀	0	10	10
면 실 박	3	0	6
요 소	0.2	0.8	1.5
$Na_6P_3O_10$	0.1	0.6	0.7
조사료와 농후사료급여비율 (%)	43:57	50:50	55:45

〈표 5〉 최적사료(건초40 : 농후사료60) 급여시 착유우의 우유생산량

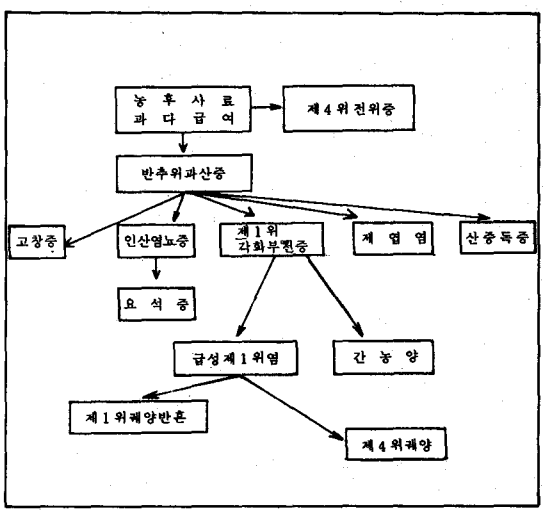
항 목	유전적 산유능력		
	고능력우	중능력우	저능력우
총산유량(kg/308일)	10,995	6,934	4,570
유지율(%)	2.9	3.0	3.2
총유지방생산량(kg/308일)	320	206	145
사료(건물)섭취량(체중,%)	3.13	2.45	2.24
체 중(kg)	650	656	631
체중변화(kg)	+48	+33	+59
우유생산량(kg)/ 사료섭취량(kg)	1.88	1.49	1.16

자료 : Bach(1971)

〈그림 5〉 산유량 및 건물소화율별 일당 사료섭취량 (Conrad등, 1964)



〈그림 6〉 농후사료 과다급여에 의한 대사성질병



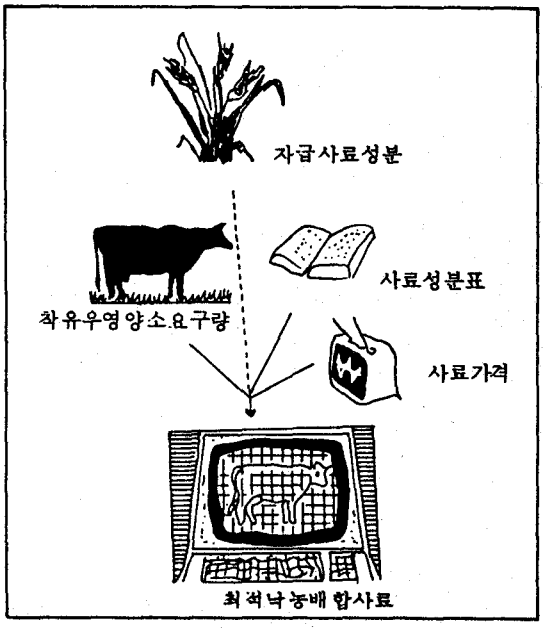
저지방(低脂肪) 우유생산 및 고창증과 제4위전위증 등〈그림 6〉을 미리 예방할 수 있다.

④ 영양가가 높고 경제적인 사료인데도 불구하고 독특한 냄새나 맛 때문에 젖소가 싫어하는 단미사료(특히 요소)라 할지라도 사일레지와 같은 조사료와 혼합하므로서 그 사료의 독특한 냄새나 맛이 없어지므로 섭취량이 낮은 단미사료를 낙농사료로 사용할 수 있다.

3) 최적사료 배합시 문제점

최적사료를 배합할 때 가장 문제가 되는 것은 품질이 좋고 가격이 저렴한 조사료의 확보이다. 선진 외국에서 많이 사용하는 조사료는 양질의 목건초와 옥수수사일레지이지만 우리나라는 양질의 조사료가 부족한 실정이므로 최적사료 배합이 어려운 형편이다. 현재 우리나라의 배합사료회사에서는 단지 젖소의 영양소요구량을 충족시키는 입장에서 낙농배합사료를 제조하고 있다〈그림 7〉. 그러나 가장 중요한 것은 어떤 품질의 조사료를 착유우가 얼마만큼 섭취하느냐 하는 것이기 때문에 이에 대한 개선이 시급히 요망되고 있다.

〈그림 7〉 최적낙농배합사료 제조시 고려할 사항



4) 최적사료 섭취량

젖소에게 급여하는 사료의 양(量)이나 사료에 포함시켜야 할 여러가지 영양소의 백분비(%)는 그 젖소가 얼마만큼의 사료를 섭취하느냐에 따라 결정된

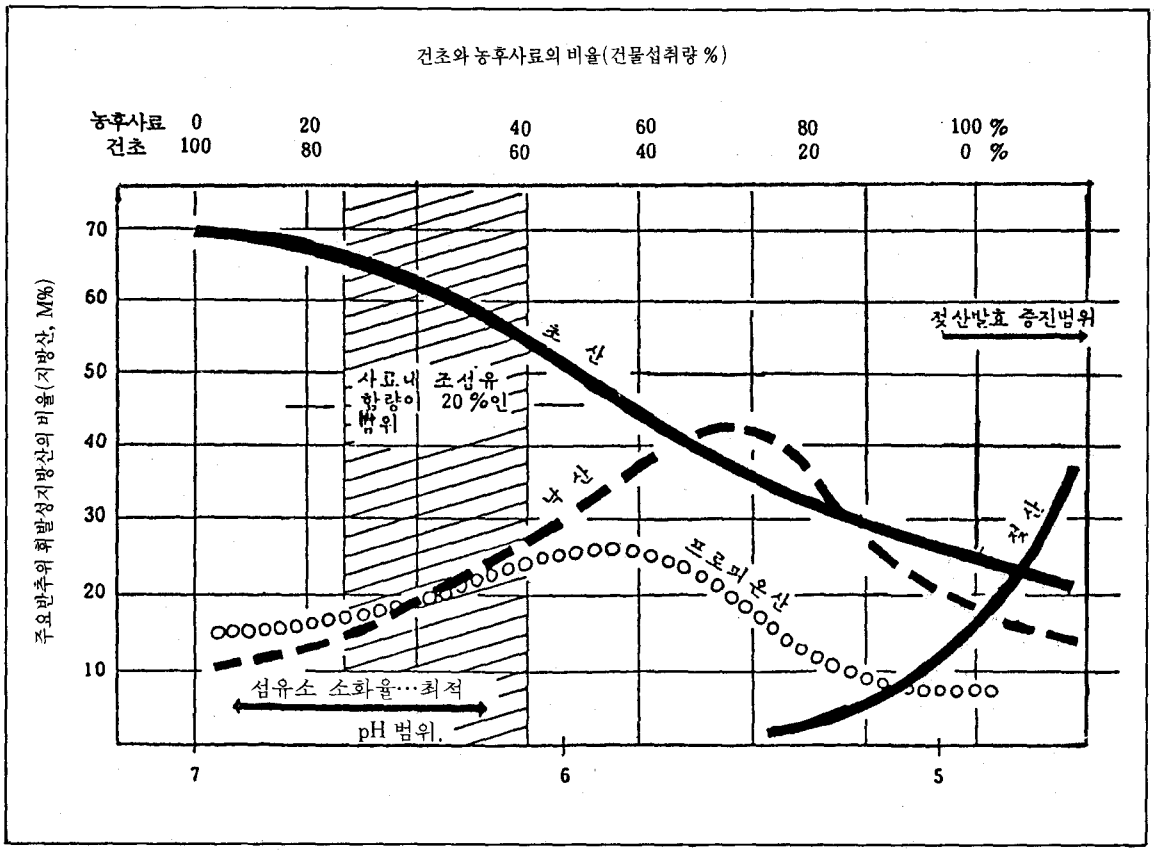
〈표 6〉 착유우의 체중 및 산유량별 최대건물 섭취량(kg)

유지율 보정산유량 (4%FCM, kg)	체중 (kg)				
	400	500	600	700	800
	체중에 대한 -%				
10	2.7	2.4	2.2	2.0	1.9
15	3.2	2.8	2.6	2.3	2.2
20	3.6	3.2	2.9	2.6	2.4
25	4.0	3.5	3.2	2.9	2.7
30	4.4	3.9	3.5	3.2	2.9
35	5.0	4.2	3.7	3.4	3.1
40	5.5	4.6	4.0	3.6	3.3
45	-	5.0	4.3	3.8	3.5

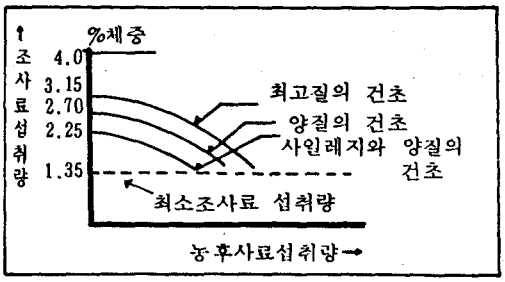
자료 : NRC(1988)

다. 미국 NRC 사양표준(1988)에서 젖소의 최대 건물섭취량을 체중 및 산유량에 따라 〈표 6〉에서와 같이 표시하였는데 〈표 6〉으로부터 젖소가 전체사료를 자기 체중의 몇%를 섭취하느냐를 알면 각 영양소의 요구량을 계산하므로서 최적사료를 얼마나 급여하여야 되는지를 결정할 수 있다. 그러나 〈표 6〉에 제

〈그림 9〉 농후사료 급여량에 따른 제1위의 산도 및 지방산 생성비율(Dirreen, 1969)



〈그림 8〉 조사료의 품질에 따른 사료섭취량(Bath 등,1978)



〈표 7〉 옥수수 사일리지 15kg과 짚 5kg 급여시 착유우용 배합사료 급여량

체중 / 산유량	550kg			600kg			650kg		
유량	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0%
8 kg	4.1	4.5	4.9	4.4	4.7	5.1	4.6	5.0	5.4
10	5.2	5.7	6.2	5.4	5.9	6.4	5.7	6.1	6.6
12	6.3	6.9	7.4	6.5	7.1	7.7	6.8	7.3	7.9
14	7.4	8.0	8.7	7.6	8.3	9.0	7.8	8.5	9.2
16	7.5	8.1	8.8	7.7	8.3	9.0	8.1	8.7	9.4
18	8.4	9.2	9.9	8.6	9.4	10.2	9.0	9.8	10.5
20	9.4	10.2	11.1	9.6	10.4	11.3	9.9	10.8	11.6
22	10.1	10.9	11.8	10.5	11.4	12.2	10.9	11.8	12.6
24	11.0	12.0	12.9	11.4	12.4	13.3	11.8	12.8	13.7
26	11.9	13.0	14.0	12.3	13.4	14.4	12.7	13.8	14.8 권장한계
28	12.8	14.0	15.1	13.2	14.4	15.5	13.6	14.8	15.9
30	13.8	15.0	16.2	14.2	15.4	16.6	14.6	15.8	17.0
32	14.7	16.0	17.4	15.1	16.4	17.7	15.5	16.8	18.1
34	15.6	17.0	18.3	16.0	17.4	18.7	16.4	17.8	19.1

시된 섭취량은 하나의 지침이며 개체에 따라서는 이 표와 차이가 있으므로 각 개체의 사료섭취량을 정확히 알기 위하여는 평소 각 개체에 대한 기록을 철저히 하면 대단히 유용하다.

최적사료 중 조사료는 젖소가 필요로 하는 영양소의 공급원이며, 사료섭취량〈그림 8〉을 조절하고, 제1위내의 산도(酸度)를 조절하고〈그림 9〉, 제1위내의 생리적인 기능을 활발하게 유지시키는 등의 중요한 역할을 하면서 아울러 전체사료 중에 첨가하여야 할 농후사료의 함량을 결정짓는 등 대단히 중요한 역할을 하고 있다〈표 7〉. 즉 "젖소의 주식은 조사료이고 농후사료는 부식"에 불과한 것이다.

그러나 조사료에 포함되어 있는 영양소만으로는 젖소가 필요로 하는 모든 영양소를 공급할 수 없기 때문에 농후사료를 급여하는데 조사료의 품질이 좋으면 좋을수록 농후사료의 양이 적어진다.

4. 음수량

젖소는 우유를 생산하기 때문에 많은 양의 물을 필요로 한다. 다른 영양소에 비하여 물의 공급이 부족하게 되면 산유량이 크게 감소하게 되는데도 불구하고 물에 대하여 낙농가들이 많은 신경을 쓰지 못하는 것 같다. 다른 어떤 영양소 보다도 젖소에게 가장 중요한 영양소는 깨끗한 물인 것이다.

젖소의 물 섭취량을 좌우하는 요인들을 보면 건물섭취량〈표 8〉, 기온〈그림 10〉, 사료중 건물함량 및 산유량〈그림 11〉, 임신 유무, 젖소의 운동량 및 사료에 포함되어 있는 소금 또는 단백질의 함량에 따라 다른 것이다(ARC, 1965; NRC, 1988).

그리고 급여하는 물이 너무 차거나 뜨거우면 음수량이 크게 떨어지게 되기 때문에 급여하는 물의 온도를 가능한한 여름철에는 섭씨 15~25도로 유지시키는 것이 산유량에 절대적으로 필요하지만 겨울철에는 섭씨 28~38도 정도로 데워서 급수하는 것이 좋다.

일반적으로 우사내에서 사육하고 있는 불임우(不妊牛)는 외기의 온도가 섭씨 영하 12도에서 섭씨 4도 일때 건물(乾物) 1kg을 섭취할 때 3~4kg의 물을 섭취하며(ARC, 1965; NRC, 1978, 1988), 비유우(泌乳牛)는 건물섭취량에 따른 물 요구량 이외에 우유 1kg을 생산하는데 0.87kg의 물이 더 필요하다(ARC, 1965).

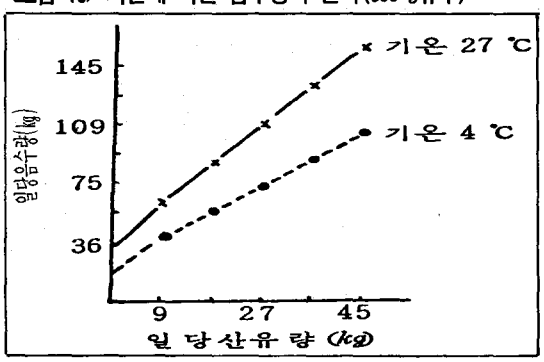
그러므로 추운 겨울에 유량을 높히고 또한 건물섭취량을 최대로 하기 위하여 낙농가가 지켜야 할 가장 간편하면서도 중요한 사항은 급수탱크의 보온에 세심한 주의를 하여 젖소에게 깨끗한 물을 충분히 공급할 수 있게끔 최선을 다하는 것이다.

〈표 8〉 체중 600kg인 착유우(산유량 27kg, 유지율 3.7%)의 외부환경온도별 사료섭취량, 산유량 및 음수량 변화

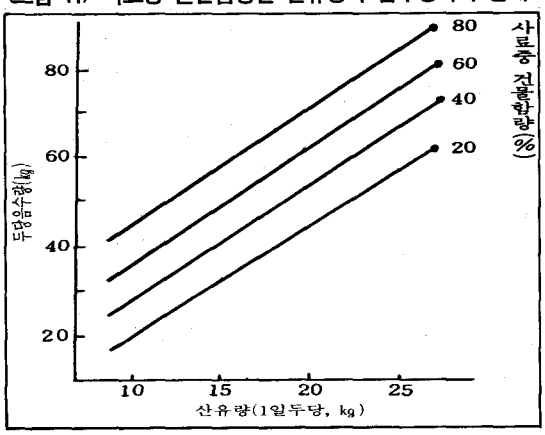
온도 (℃)	유지에너지요구량 (18~20℃기준, %)	건물섭취량(kg)		산유량 (kg)	음수량 (kg)
		계산(이론치)	실 제		
−20	151	21.3	20.4	20	51
−15	133	20.2	20.0	23	55
−10	126	19.8	19.8	25	58
− 5	118	19.3	19.3	27	63
0	110	18.8	18.8	27	64
5	103	18.4	18.4	27	67
10	100	18.2	18.2	27	67
15	100	18.2	18.2	27	67
20	100	18.2	18.2	27	68
25	104	18.4	17.7	25	74
30	111	18.9	16.9	23	79
35	120	19.4	16.7	18	120
40	132	20.2	10.2	12	106

자료 : NRC(1981)

〈그림 10〉 기온에 따른 음수량의 변화(600kg유우)



〈그림 11〉 사료중 건물함량별 산유량과 음수량과의 관계



5. 결 론

날씨가 무더운 여름철에는 젖소의 사료섭취량과 우유생산량이 동시에 떨어지지만 겨울철에는 우유생산량은 떨어지지만 사료섭취량은 증가한다. 즉 추우면 체온유지를 위한 열을 발산하기 위하여 사료를 더 섭취하지만 체온유지에 필요한 에너지를 사용하기 때문에 우유 생산량이 떨어지는 것이다.

그러므로 추운 겨울에는 우사내의 보온장치를 잘 하여 한파(寒波)의 영향을 덜 받도록 하여야 하며 우사내의 환기에 유의하면서 깨끗한 물을 충분히 급여하므로서 신선한 우유를 생산하는데 온갖 정성을 다해야 한다.

겨울철에 젖소의 사양관리를 잘못하게 되면 그 결과로 많은 질병이 발생하게 되며 또한 산유량이 크게 감소되므로 사양관리에 최선을 다하므로서 생산성이 저하되지 않게 하여야 한다.