

전자 계산기에 의한 사료설계

吉田實 著

강완호 (홍성사료 영업과장) 역

전자계산기를 사용하여 사료의 설계를 하는 방법에 관한 해설이 최근 많이 발표되고 있다. 이것은 특히 미국에 많으며 미국에서는 수년 전에 연구단계가 끝나고 실용단계에 들어가 있으며 대규모 사료배합공장 뿐만 아니라 중소규모의 공장과 자가배합을 하고 있는 농장에서 이 이용되고 있는 실정이다 이와같이 전자계산기를 써서 사료설계를 함으로써 종래의 방법으로 설계하는 것과 비교해보면 배합사료 1t에 대하여 사료비가 1달러이상 싸졌다는 견해가 사료공장 경영자의 의견으로서 발표됐다 전자계산기의 발달에 따라서 계산에 소요되는 시간과 비용은 적어지므로 우리나라에서도 가까운 장래에 실용화될 것이 예상된다

1. 사료설계의 합리화

사료설계의 기본원리는 가축이 생산활동하기 위하여 필요한 영양소를 필요한 만큼의 양만을 포함하고 있으며 또한 가격을 낮추기 위하여 단미사료라든가 사료첨가제를 배합하는 것이다 그러나 이것은 말로서는 간단하지만 실제로 있어서는 굉장히 어려운 문제인 것이다 가축이 필요로 하는 영양소만을 생각해보아도 에너지 단백질 필수아미노산 필수지방산 비타민 무기물 등이 있고 더 세분해 보면 30 종류를 넘게 된다 이밖에 사료의 종류라든가 사용목적에 따라서 항생물질 항산화제 각종의 질병에 대한 예방제 축산물에 대한 적색제, 호르몬제, 효소첨가제, 곰팡이의 예방제, 또는 여러가지의 미확인인자 등을 첨가하게 된다

따라서 가축에 필요한 것이라고해도 50종류가 넘게 되고 이 전부에 대하여 필요한 양만을 주기 위하여 생각하는 것은 쉬운 일이 아니다.

배합하는 원료의 종류를 생각해 봐도 굉장히 많으며 가축의 종류에 따라서 배합하는 비율이 여러가지로 제약을 받게 된다 예를 들어 양계사료라고 할 때 옥수수는 영양소의 바란스만을 볼때는 무제한으로 배합하여도 영양상 지장이 없지만 돼지와 같은 비육에 있어서는 육질이라든가 지방같은 면에서 너무 다량으로 급여하지 않는 것이 좋은 것이다 면실박과 채종박같은 유박류라든가 마이로 대맥같은 곡류, 생선(fish) 등에도 배합량의 한도가 있는 것으로 되어 있다 반대로 어느 정도는 꼭 배합하여야 할 경우도 있다 예를 든다면 옥수수가 비싸고 따로 짠 곡물이 확보됐을 때에는 양계사료에 옥수수를 전혀 배합하지 않는 것을 사료회사의 판매담당자는 납득하지 않을 것이다. 이와같은 조건을 모두 고려하고 또한 경제적인 배합비율을 정한다는 것은 전문가라 할지라도 대단한 일이라 아니할 수 없다. 영양소의 종류와 원료의 재고량이 라든가

원료확보의 난이성 각보 시기의 문제 원료와 제품의 저장문제 운송문제 또는 제품의 수요에 상응에 근거한 생산계획등 여러가지 요소를 고려에 넣지 않으면 안될 것이다 이와같은 복잡한 문제를 해결함으로써 비로소 양질의 배합사료를 싸게 만들 수 있으며 생산의 합리화가 이루어지게 되는 것이다 이 때에 과거

의 경험과 담당자의 육감이 아주 중요시 되나 인간의 능력으로서는 이처럼 많은 종류의 요인을 단번에 생각하고 판단할 수가 없기 때문에 가능한 범위에서 기계화되고 인간이 기계를 사용해서 생산하지 않으면 안 되게끔 되어 있는 것이다

2. 선형(線型) 계획법

사료설계에 있어서 고려하지 않으면 안 될 요인은 이처럼 많은 것이다 이 조건들을 모두 만족하게 경제적으로 싸게 하는 해답 즉 사료배합표를 얻기위한 수학적 방법이 선형계획법이다 이 조건들을 모두 일차식으로 표시하여 해답을 구하는 것으로 일차식은 모두 도상에서는 직선으로 나타난다 따라서 선형 계획법이라고 불리워지는 것이다.

(Linear Programmng=LP)

이 선형 계획법에서는 조건의 수가 적을 때에는 사람의 손에 의해서 계산하고 해답을 얻을 수가 있지만 조건의 수가 많아지면 계산하는 데 많은시간이 소요되므로 실용적이 못된다. 사료 설계의 경우는 조건의 수가 대단히 많고 사람의 손에 의해서 계산한다는 것은 무리이다 이와같이 복잡한 계산을하여 선형 계획법에 의한 사료설계가 실용화하게 된 것은 주로 전자계산기의 발달에 따른 것이다 전자계산기에 의해서 계산이 매우 빨라지고 정확성을 기하게 되어 계산을 하기 위한 비용도 적기 때문에 사실상 사료공장에서 채택하게 된 것이다 일본에서도 가까운 장래에는 많은 사료공장에서 이용될 것이 예상된다. 여기서는 선형 계획법의 원리와 상세한 계산방법에 관해서는 생략하기로 한다. 선형계획법을 응용하여 전자계산기에 의한 사료를 설계할 때에는 다음과 같은 정보를 전자계산기에 넣으면 해답을 얻을 것이므로 전자계산기의 전문가와 잘 타협을 하면 사료설계 담당자가 상세한 계산방법을 꼭 알아야만 할 필요는 없다. 계산기에 넣는 정보로서는 다음과 같은 사항을 필요로 한다

- (1) 배합사료(제품) 중에 드러가지 않으면 안 될 각종 영양소의 요구량
- (2) 배합원료종의 영양소의 함량
- (3) 배합원료의 단가
- (4) 필요가 있다면 배합원료의 배합제한량 즉 배합할 최대량 또는 최소량의 규정
- (5) 배합원료의 재고량 또는 구입가능량
- (6) 그 사료공장서의 배합사료 제조량이나 생산계획, 기타필요사항

표1. 2. 3. 에 표시했던 자료를 집어넣어 계산되었던 실례를 표4에 나타난 것과 같다 이것은 HIPAC 101이라 불리우는 계산기에서 나왔던 해답을 그대로 표시한 것으로서 계산기의 종류가 다르면 해답의 형식도 달라진다고 본다.

표4의 숫자행렬은 가축영양 관계자에 의해서 분류하지 않으면 그대로 사용하지 않고 있다

이 행렬은 3군으로 나뉘지고 있다.

제1행렬부터 제38행까지는 가격이 최고 싸게 될 경우에 사료설계를 얻는데까지 경과를 나타내며 38회목의 계산(표중에 Optimum으로 나타냄)에서 겨우 최적의 설계가 나오고 있다.

이 경우 사료가격은 1kg 경우에 34,5311 원이다

제2군 제39행부터 제52행까지는 이때 사료 배합율을 표시하고 있다.

좌측 1년부터 3년까지 숫자는 사료설계조건 또는 배합원료를 표시하고 표2. 3의 좌측의 숫자와 마찬가지로 예를들면, 제39행의 110은 표2의 110 즉 비타민A의 조건을 말하고 이배합율은 비타민A가 규정3,960 IU/kg에 대해서, 2,295 IU만 남으며, 다시 말해서 6,255 IU/kg를 첨가하고 있는것을 나타내고 있다

제40행의 17은 표3의 17, 즉 미량 미비라제를 나타내고, 이것이 0.0075% 들어가 있는 것을 나타내고 있다

제3군은 제53행 이하의 부분으로서 이것은

표 2의 조건을 1단위만큼으로 한다 혹은 표 3의 배합원료의 속에 제 2군에 사용했던 것을 1kg분사용할 경우에 배합사료의 단가가 어느정도 비싸게 되는가를 보여주고 있다.

제 2군에서 배합율을 분리가 간단한 형으로 만든 것이 표 5이다. 이표에서는 배합율이 각 영양소의 함량(101—111)과 가격을 계산하고 있다. 사료가격은 1kg경우에 37,39엔 정도 싸지만 이것은 비타민 B제에 문제가 있기 때문이다.

표 1. 일정성분 배합량

성분	추용사료	브로일러용사료
식염	0.5 %	0.45%
콕시든평방제	0.04	0.04
항생물질	0.15	0.1
사료 1kg 당의 단가	2.86 ¹	2.54 ¹

표 2. 사료배합의 조건

성분	조건	병아리용사료	부묘이러용사료
101TND	≧	68%	73%
101TDN	≧	20%	16%
102 조단백질	≧	0.7%	0.7%
103 메치오린+시스틴	≧	1.0%	1.0%
104 칼슘	≧	0.6%	0.6%
105 인	≧	55mg/kg	55mg/kg
106 망간	≧	8.3 (6.6) mg/kg	9.5 (7.6) mg/kg
107 리보플라빈	≧	2.7 (2.16) g/kg	2.7 (2.16) g/kg
108 코린	≧	10.1 (8.0) mg/g	10.1 (8.0) mg/kg
109 디리독신	≧	3,960IU/kg	3,960IU/kg U
110 비타민A	≧	300ICu/kg	300ICU/kg
111 비타민D	≧	3%	3%
114 혈분	≧	20%	20%
113 사료용수수	≧	99.31%	99.41%
112 성분총합계	≧		

괄호안은 비타민 요구량 50%증가 했던경우

표 3 단미사료의 조성 육우 단가(%)

	TDN	조단백질	메치오린+시스틴	칼슘	인	망간	리보플라빈	코린	피리독신	비타민 A	비타민 B	단가
1. 황색 옥수수	76.3	9.2	0.29	0.02	0.26	7	1	0.44	5.2			22.84
2. 소맥	70.6	12.2	0.43	0.04	0.39	32	1	1.00	3.9	170		29.42
3. 수수	74.2	10.9	0.36	0.04	0.32	15	1	0.62	1.9			21.22
4. 어분 (CP 65)	68.4	69.1	2.95	4.21	2.54	23	6	3.60	1.9			63.33
5. 어분 (CP 60)	66.0	60.3	2.43	4.14	2.67	30	7	3.61	1.1			51.43
6. 대두박	56.0	40.6	1.28	0.30	0.66	33	4	2.83	5.9	330		39.49
7. 채종박	57.5	37.0	1.83	2.00	1.60	51	3		7.7	660		36.09
8. 혈분	72.0	84.0	2.50	0.33	0.25	5	2	1.20				56.00
9. 어즙흡착사료(CP35)	69.0	34.5	0.69	0.23	0.44	187	33.7	2.6	53.9			40.00

10. 탈 지 미 백 강	41.6	18.3	0.90	0.09	1.50	250	2	0.95	48.4		3	23.80
11. 밀 기 울	50.1	15.3	0.36	0.14	1.29	156	3	1.11	14.2			24.47
12. 알 파 라 밀	24.0	17.5	0.66	1.40	0.22	26	15	0.96	6.6		264	28.50
13. 우 지	185.5											65
14. 탄 산 칼 슈				40.0								14
15. 제 2 인 산 칼 슈				22.8	17.6							100
16. 제 3 인 산 칼 슈				29.0	15.0							37
17. 미량미네랄첨가제												165
18. 비타민B 첨가제 1												490
19. 비타민B 첨가제 2									410			440
20. 비타민AD첨가제1												420
21. 비타민AD첨가제2								110				430
22. 메 치 오 닌								48				

표 4. 추용사료(비타민 첨가량 150%)

		T. D. N	조 단 백 질	메치오닌 +시스틴	칼 슈	인	망 강	리 보 프 라 빈	코 린	피 리 독 신	비 타 민 A	비 타 민 B	가 격
옥 수 수	45.16	34.457	4.155	0.131	0.009	0.117	3.161	0.452	0.199	2.348	3,613	—	10.314
소 맥	20.00	14.840	2.180	0.072	0.008	0.064	3.006	0.200	0.124	0.380	—	—	4.244
어 분	13.45	8.877	8.110	0.327	0.557	0.359	4.035	0.942	0.486	0.148	—	—	6.917
대 두 박	4.56	2.563	2.125	0.058	0.014	0.030	1.505	0.182	0.129	0.269	15	—	1.801
어즙흡착사료	5.64	3.892	1.946	0.039	0.013	0.025	10.547	1.901	0.147	3.046	1,128	—	2.256
맥 가 슈	8.09	3.365	1.480	0.073	0.007	0.121	20.225	0.162	0.077	3.916	—	—	1.925
칼 슈	0.98	—	—	—	0.392	—	13.280	—	1.540	—	—	—	0.137
미 비 탈	0.008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.013
비 타 민 B ₁	1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.860
비 타 민 AD	0.015	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,500	—	0.065
식 염	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.155
쿱시뮴예방제	0.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
항 생 물 질	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합 계	99.93	67.994	19.996	0.700	1.000	0.716 0.116	55.75	143.839 35.5	2.702	10.107	6.256 2.290	300	37.387

