

配合飼料와 컴퓨터

— 그 효과적인 활용을 위하여 —

박 동 희

(제일제당(주) 사료기술부)

序 論

「암·스트롱」이라면 누구나 기억하는人間으로서 최초로 달에 간 사람이다. 그러나 그가 「컬럼부스」나 다른 탐험자와 틀린 점은 과거의 탐험가는 자신의 의지로 판단하였으나 「달」의 탐험은 지구에 있는 NASA라는 조직에 설치된 600여대의 컴퓨터와 아폴로11호에 실린 007가방만한 초소형 전자계산기가 완벽하게 움직였기 때문에 그 어려운 작업을 성공시킬 수가 있었다는 점이다. 물론 이것은 달 여행에만 한정되는 것은 아니다.

이미 미국이나 일본과 같은 선진국에서는 비행기나 특급열차의 좌석예약, 일기예보, 고속전물, 고속도로의 설계, 선거예측 등등 모든 분야에서 전자계산기는 빼놓을 수 없는 도구로 되고 있는 것이다.

이처럼 컴퓨터의 역할은 사회 전반에 있어서 점차 그 중요성이 커지고 있는 것이 사실이다. 그러면 이러한 컴퓨터로 배합설계를 어떻게 하는 것인가를 간단히 알아보기로 하자.

(1) 線型計畵法 (Linear Programming)

얼굴도 예쁘고 머리도 좋은 아가씨를 만

나기란 껍 어렵다. 마찬가지로 구슬을 굴리는 듯한 전화교환수의 목소리에 얼마나 애별까 잔뜩 기대해서 만나 왔더니 형편없는 똥똥보였다는 이야기도 흔히 듣는다. 만사 뜻대로 안된다는 것이 세상이다. 이것 저것 가로놓여있는 장애나 제약조건 속에서 어떻게 하면 가장 마음 편하게, 그리고 즐겁게 살 수 있을 것인가 하는 것이 곧 우리들의 인생이라 하겠다. 선형계획법은 이러한 여건에서 고려된 하나의 방법이다. 알기 쉬운 예를 하나 들어 보자.

말단 공무원인 K군이 Y대에 다니는 P양과 데이트를 한다고 하자. 호주머니에는 단돈 5,000원 밖에 없고 P양은 시골로 간다고 해서 밤 차를 타야하기 때문에 시간은 세시간 밖에 없다. 우선 저녁도 먹어야 하고 짐이 있어서 택시를 꼭 타야 한다. 이러한 제한조건아래서 둘이서 만족할 수 있는 시간을 보낼려면 어떻게 해야 하느냐 하는 것이 주어진 문제이다.

식당에 가서 간단히 곰탕이나 먹을 것을 갈비에 냉면을 시켜서 예산을 다 털어 먹고 할 수 없이 무거운 짐을 나누어 들고서 울역까지 두시간이나 걸어가지고 나중엔 콜병이 들었다면 꼴이 아니다.

표. 제약조건예

	x	y	C	S	W
	산란초기	포유돼지	옥수수	대두박	소맥피
가 격	100원/kg	95	70	140	46
조 단 백 질	15.5%이상	15.0%이상	8.5%	44.5%	15%
M. E	2750kcal이상	-	3470kcal	2470kcal	1680kcal
T D N	-	71%이상	80%	71%	65%
량	20M/T이상	20M/T이상	100M/T이하	20M/T이하	10M/T이하

이러한 경우 예산이나 시간등 諸制約條件을 등식 또는 부등식으로 나타내고 만족도도 정의하여 수식으로 표현할 수 있을 것이다(목적함수) 이 목적함수를 최대로 할려면 각 조건의 변수를 어떻게 하면 되는가. 이것은 곧 수학에서 말하는 條件付極值問題이지만, 일반적으로는 최적계획을 구하기 위한 수학적 수법으로서 일종의 數理計劃法이라고 부르고 있는 것이다.

이것도 조건식이 두개나 세개 정도일것 같으면 그래프나 미분등으로 간단히 풀 수 있지, 조건식이 수십, 수백으로 된다면 도저히 이제까지의 고전적인 해석수법으로는 손댈 수 없기 때문에, 여기에 선형계획법 (Linear Programming, LP법)이 등장하게 되는 것이다.

가령 개소린의 혼합문제, 수송계획, 생산 계획이나 재고계획, 사료나 비료의 배합문제, 최대유량의 문제, 최단로의 문제, 인원 할당등의 문제가 그 응용으로서 생각되고 있다.

다음 LP문제의 수학적 구조를 간단한 예를 빌려 간단히 설명해 보겠다. 지금 어느 배합사료메이커에서 산란초기와 포유모돈을 얼마나 생산할 것인가라는 문제를 가지게 되었다고 하자.

산란초기의 가격은 100원 포유돼지의 가격은 95원이고 옥수수의 가격은 70원 대두박은 140원 소맥피는 46원이라고 하고 산

란초기의 조단백질은 15.5% M.E는 2,750 kcal 포유돼지는 조단백질이 15% TDN이 71이라고 하였을 때, 옥수수의 사용가능량은 100M/T 대두박 20M/T 소맥피 10M/T으로 제한 되고 최소한 생산량은 산란초기가 20M/T 포유돼지가 20M/T이라고 한다면, 이러한 諸條件을 만족시키는 최소가격 배합설계를 구할 수 있다. (표참조)

이를 수식화하면

① 조단백질에 관하여

$$8.5C_1 + 44.5S_1 + 15W_1 \geq 15.5x$$

$$8.5C_2 + 44.5S_2 + 15W_2 \geq 15.0y$$

② T. D. N에 관하여

$$80C_2 + 71S_2 + 65W_2 \geq 71y$$

③ M. E에 관하여

$$3470C_1 + 2470S_1 + 1680W_1 \geq 2750x$$

④ 옥수수량에 관하여

$$C_1 + C_2 \leq 100M/T$$

⑤ 대두박량에 관하여

$$S_1 + S_2 \leq 20M/T$$

⑥ 소맥피량에 관하여

$$W_1 + W_2 \leq 10M/T$$

⑦ 산란초기량에 관하여

$$X \geq 20M/T$$

⑧ 포유돼지량에 관하여

$$X \geq 10M/T$$

위의 모든 조건을 만족 시키면서 총이익

$$V(x, y) =$$

$$\{100x - (70C_1 + 140S_1 + 46W_1)\} +$$

$$\{ 95y - (70C_2 + 140S_2 + 46W_2) \}$$

를 최대로 할 수 있는 非負의 變數 $x, y, C_1, C_2, S_1, S_2, W_1, W_2$ 를 구한다는 문제가 될 것이다.

(2) LP의 활용

그러면 어떻게 이와같은 프로그램을 유효적절하게 활용할 수 있는가라는 점에서 이야기 하고자 한다.

① 첫째 기업활동의 면이다. 우선 배합사료의 제품설계를 예로 든다면 지금까지 우리가 알고 있는 사료영양학적인 면에서의 모든 정보와 기업의 생산·판매활동 면에서의 모든 정보를 동시에 만족시키는 解를 구하여 불필요한 COST를 절감시키고 절감된 비용을 품질개선이나 기업경영에 도움이 되도록 할 수 있을 것이다.

즉 제한된 원료로 기존제품의 영양소 요구량을 만족시키는 최소비용, 최대이익 또는 최대생산량의 답을 구하여 기업경영에 반영시키는 것이다.

이렇게 문제를 해결해 나가면 어떠한 원료가 유리하며 어떠한 제품이 유리한가 그 상향하에서 원료의 적정가격은 얼마인가? 라는 답을 부수적으로 얻을 수도 있다.

특히 품질개선이라는 면에서 수많은 영양소를 동시에 만족시키고 원가를 최소로 하는 배합설계는 수작업으로는 도저히 해결할 수 없는 일이다.

이러한 점에서 배합사료설계에서 LP 개념의 도입은 필수적인 것이며 기업경쟁에서 살아 남기 위해서는 이러한 SYSTEM을 조속히 정확해야만 할 것이다.

② 둘째 업계에서의 활용면이다. 업계에서는 여러가지 종합적인 요구가 많으며 더우기 이러한 SYSTEM은 업계의 발전을 위하여 그 필요성은 절실한 것으로 생각된다. 사양시험을 위한 배합설계 및 요인분석을 위한 각종통계처리SYSTEM의 활용

이 필요할 것이다.

③ 셋째 정부및 연관기관에서의 활용이다. 사실 이러한 SYSTEM은 국가적인 차원에서도 매우 필요한 것으로 생각된다.

지금까지 우리 축산 업계는 많은 파동이라는 시행착오를 거치면서 발전하여 왔다. 그런데 이 시행착오는 대부분 예방 가능한 것들이 아니었나 하는 생각이 든다. 왜냐하면 농업통계중에서 축산 통계는 비교적 정확하며 축산물의 수요예측 및 축산물의 수급계획을 위해서는 이용 가능한 정보가 많은 편이다. 이러한 정보는 어떻게 활용하느냐 라는 점을 당국은 잘 생각해야 할 것이다. 가까운 예로 수입 대두박의 과다 수입으로 인한 국내어분업자의 기업 기반을 흔들어 놓았으며, 배합사료가격의 비현실성으로 많은 문제점을 노출시키고 있으며, 특히 수입육으로 국내 축산기반을 흔들어 놓은 것도 이들 각종 정보의 효율적인 이용이 미흡한데서 발생한 것이 아닌가 하는 점이다.

그러므로 종합적이고 합리적인 계획 수분을 위해서는 LP PROGRAM 등 각종 생산 PROGRAM을 이용하여야 할 필요성이 절실한 것이다.

이러한 SYSTEM이 제대로 활용될 때 비로서 정부가 수립한 사료수급계획의 기본시책

- 즉 1) 국내부존자원의 적극적 개발
- 2) 도입사료 원료의 적기확보와 공급
- 3) 사료가격안정으로 축산경영의합리화
- 4) 사료효율증대를 위한 품질개선
- 5) 사료공업의 규모화와 기술개발 체제 강화 등의 구체적인 실현이 가능하게 될수 있을 것으로 생각하며 이러한 노력을 업계, 정부, 기타 관련 당국 및 기업의 유기적인 협조로 이루어 질 수 있을 것이다.