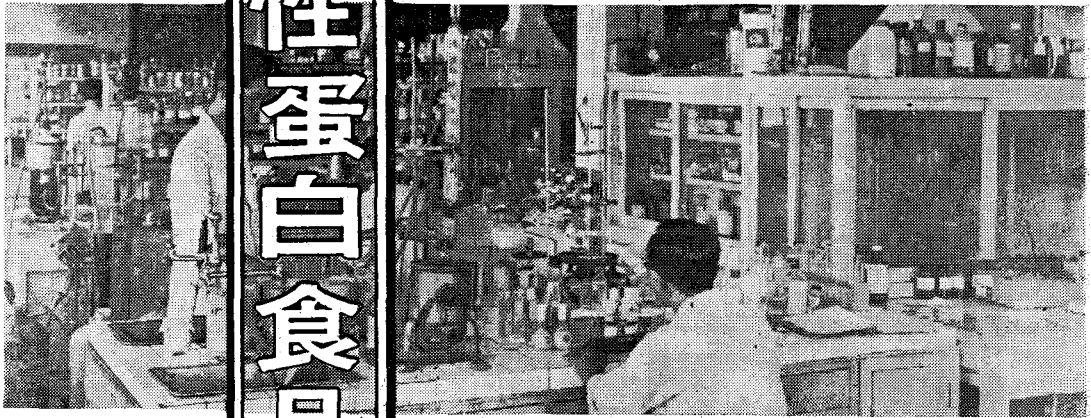


蛋白質 不足해결 時急

지난 일년동안 우리 주위에는 많은 변화가 있었다.

이들 변화 가운데서 우리와 같이 식품과 관련된 연구 및 사업에 종사하는 사람들의 입장에서 볼 때 우리 인류생활에 직접 영향을 주었다고 생각되는 것으로는 첫째, 세계 전반에 걸쳐 나날이 늘어가고 있는 기근과, 둘째 얼마 전에 있었던 유류파동(Energy Crisis)이라

食物性蛋白質食品開發 현황



고 할 수 있겠다.

Green Revolution이 세계 여러나라의 농업 생산고를 높이는데 현저한 공헌을 했다는 사실은 누구나가 다 인정하고 있지만 우리는 지금 서글프게도 이 Green Revolution도 대자연의 협조가 없이는 한갓 꿈에 지나지 않는다는 사실을 Africa나 인도 등지에서 있었던 심한 한발을 통하여 체험하고 있는 것이다.

따라서 예년에 없이 한발이 심했던 작년을 기점으로 해서 이 세계에는 사상 어느때보다도 먹을 것이 없어 목숨을 잃는 사람들의 수가 많아지고 있다는 사실은 참으로 안타까운 일이라 하겠다.

그러나 이러한 기근현상이 미국과 같은 선진국이나 한국과 같은 발전도상에 있는 나라

李 基 春

〈美國 텍사스大 教授〉

에서는 흔히 찾아볼 수 없기 때문에 일반국민들에게는 그리 큰 관심이나 실감을 주지 않았던 것이 사실인 것 같다.

오히려 작년말 중동에 있는 몇몇 나라의 급작스런 움직임으로 시작된 Energy Crisis가 훨씬 더 실감을 주었고 모든 사람들로 하여금 우리의 일상생활이 얼마나 유류 자원에 의존하고 있는가 하는 것을 재인식 시켰던 것이다.

그렇지마는 재론할 필요도 없이 우리가 당면한 가장 큰 문제는 식량부족, 특히 영양학상 가장 중요시 되고 있는 단백질의 부족을 해결할 수 있는 방법을 모색하는데 있다고 하겠다.

여기서 세계 식량문제 권위자의 한사람인 미국 Massachusetts Institute of Technology의 교수로 있는 Nevine S. Scrimshaw 박사의 말을 빌리면 "the Energy crisis will be academic unless we solve the food crisis, People can live without a lot of the things we use energy for. Obviously, they cannot live without food."라고 했다.

이러한 표현이 결코 새로운 것은 아니지만 식량의 중요성을 적절한 시기에 재인식 시켜주는 좋은 말이라고 하겠다.

그러면 여기서 왜 식량부족론이나 단백질과 동론이 대두하게 되었다.

우리는 이들 문제에 대처하여 어떠한 일들을 하고 있고 또 해야 할런지에 대하여 검토해 보도록 하겠다.

물론 이러한 중대한 문제를 손쉽게 해결할 수 있는 단순한 강구책이나 묘안은 없다.

하지만 우리는 이와 관련된 여러가지 중요한 요소들을 분석검토하여 그 대책을 세워야 될 줄 안다.

世界人口 2千年엔 70億

우선 무엇보다 중요한 것은 인구문제가 될 것이다.

세계의 인구는 1830년에 10억이 있었다.

1930년 즉 100년 후에는 20억이 되었고 불과 30년후인 1960년에는 30억이 되었다.

이로부터 15년 후인 1975년에는 40억이 되리라는 예측이며 서기 2000년도에는 미국이나 구주 여러나라에서 성공적으로 실시되고 있는 산아제한에도 불구하고 이 우주상에 약 70억이라는 놀라운 인구가 존재하리라는 예측은 듣기만 해도 끔찍스럽기만 하다.

그 중요성으로 보아 두번째로 지목할 수 있는 것은 식량생산에 적합한 경작지의 문제라고 하겠다.

통계에 의하면 전세계를 걸쳐 경작이 가능한 땅의 약 85% 정도가 현재 작물을 기르는데 쓰이고 있으며 설혹 나머지 15%의 경작가능지를 경작지로 만들고 비료 및 농약의 사용과 품종의 개량으로 수확량을 올린다 하더라도 오래지 않아 배로 증가할 인구를 먹여살리기 위해서는 곡물의 생산량도 현재의 배로 늘어야 하는데 이것은 도저히 불가능하다고 보여진다.

세번째로 중요한 요인은 세계 전반에 걸친 생활수준의 향상이라고 하겠다.

다시 말해서 사람은 생활수준이 향상됨에 따라 좀더 좋은 음식을 먹으려 하고 또 필요 이상으로 많이 먹으려하는 것이 본능인 것이다.

따라서 엄청난 달친격이라고나 할까 그렇지 않아도 모자란 식량을 두고 점점 더 경쟁이 심해지기 마련이다.

이점을 좀더 알기쉽게 하기 위하여 한가지 예를 들어보기로 하자.

현재 보통 미국인이 소비하고 있는 곡물의

양은 일인당 년 평균 2,200파운드이다.

그러나 이중 불과 7%(150 파운드) 만이 직접 소비되고 나머지 2050파운드는 소를 키우고 고기를 먹기 위한 사료로 쓰여지고 있다.

이렇게 곡물을 육류도 전환하여 이용하려는 의도에는 하등의 잘못이 없다. 왜냐하면 육류는 곡류에 비해 그 맛이 좋고 또 영양학적으로 볼때 월등하기 때문이다.

그러나 우리가 동물성 단백질의 생산효율을 볼때 주춤하지 않을 수 없다.

한가지 예로서 한 에이카의 경작지에서 생산할 수 있는 단백질의 양을 비교해 보면, 소고기는 보통 건강한 남자 한사람이 77일간 필요로 하는 단백질에 해당하고, 돼지고기는 129일, 닭은 185일, 우유는 236일이 된다.

그러나 이들 동물들에게 먹인 대부분의 사료는 위생적으로 제조하기만 하면 직접 식품으로 쓰일 수 있는 것이다.

예를 들면 대두의 경우 2,224일간 필요한 단백질을 한 에이카의 경작지에서 생산할 수 있다.

이것은 동물성 식품중 가장 그 율이 높은 우유와 비교하더라도 10배에 가까운 숫자이고 소고기와 비교하면 거의 29배나 된다.

이것은 동물성 단백질의 생산이 얼마나 비능률적이며 비싼것인가를 말해주는 것이다.

따라서 우리 인간이 얼마나 오래동안 이러한 사치한생활을 계속할 수 있을 것인지 의문시 된다.

動物性 蛋白質食品 귀해져

그러나 이것은 결코 동물성 단백질을 함유하고 있는 식품이 우리 식탁에서 당장 없어진다는 말은 아니고 다만 이들이 점점 귀해지고 써짜질 것이라는 말이 되겠다.

또 다른 말로 표현한다면 소는 곡류를 단백

질로 전환시키는 매개로 쓸것이 아니라 우리 인간이 식품으로서 쓸 수 없는 물질 즉; Roughage를 동물성 단백질로 바꾸어 주는 종래의 목적으로 쓰여져야 하고 곡류는 우리 인간이 직접 식량으로 사용해야 할 때가 가까워 오고 있지 않나 생각된다.

이렇게 될경우 Protein crisis가 대두하게 된다.

물론 곡류자체가 단백질을 포함하고 있지만 영양학적으로 볼 때 그 가치가 미숙하며 따라서 다른 단백질원으로 보충되어야만 된다.

이 다른 단백질원은 동물도 될 수 있고, 식물도 될 수 있으나 위에서 지적한 바와 같이 동물성 단백질원이 얻기 어려워짐으로 결국에 가서는 곡류 아닌 다른 식물성 단백질로 보충해야 될것으로 믿는다.

이들 다른 식물성 단백질원중 가장 손쉽게 구 할 수 있는 것은 유종류(oilseeds)이며, 대두(soybeans), 면실(cottonseed), 땅콩(peanuts), 해바라기씨(sunflower seeds), 야자열매(coconut), 깨(sesame), 밀(rapeseed)유채등이 대표적인 것들이다.

얼마전 까지만 해도 이들은 공업용 및 식용을 위한 기름을 생산하는데 쓰여졌고, 단백질원으로서는 그리 많은 연구및개발이 되지 않고 있었다.

그러나 기름을 짜내고 찌거기로 남는 유박은 많은 양(평균 50-60%)의 단백질을 포함하고 있으므로 적당한 공정과정을 거친다면 분말(flours), 농축단백질(proteinconcentrates) 및 분리단백질(protein isolates)등의 중간 산물로 만들 수 있는 것이다.

참고로 분말이라 함은 단백질양이 65% 미만인 것을 말하고 농축단백질은 65-90%의 단백질을 포함 하고 있고 90%보다 많은 단백

질을 포함하고 있을 때 분리 단백질이라고 구별해서 부르고 있다.

이들 세가지 단백질 중간 산물들은 다시 여러가지 공정과정을 거쳐 여러가지 형태로 그 모양을 바꾸어 많은 음식물을 만드는데 쓰일 수 있는데 Meat extenders, meat substitutes, 복합분, beverage base 등등을 예로 들 수 있겠다.

Meat extender로 쓰일 경우 위에서 말한 중간산물들을 Texturization한후 rehydration 하여 고기에 첨가 하고 있는데 순 고기만 사용하는 것에 비하여 여러가지 이점을 갖고 있다.

예를 들면 30%의 소고기를 Texturized cottonseed protein으로 대체 할 경우 Cooking loss(지방 및즙)가 현저하게 줄어 들며 따라서 영양분의 손실이 적어진다.

그뿐만아니라 가격에 현저한 차이가 있어, 같은 돈으로 더 많은 사람을 먹일 수 있는 이점이 있다.

다른 용도로는 밀가루와 혼합분을 만들어 빵류제품의 영양가를 높이는데 쓰이고 있으며 고단백질음료수(High protein bevrage)를 만드는데 그 원료로 쓰이기도 한다.

최근 미국을 상대로 한 시장 조사에 의하면 1972년도에는 Fabricated foods의 총 매출이 약 1백 30억 \$이었는데 이것이 1980년도에는 2백 30억 \$ 정도로 늘어날 것으로 추측되고 있다.

또 같은 조사에 의하면 이 기간 동안에 육류의 공급은 인구의 증가율과 비교할 때 그 공급이 감퇴되고 또 가격은 급상승할 것으로 예측하고 있다.

따라서 1972년도에 8백 20만 \$의 매출고를 갖고있던 식물성 단백질 제품들이 1980년에는 15억 \$로 늘어날 것이라는 예측을 하고 있는

것이다.

食物性 蛋白質源 研究개발

이상을 종합해 볼때 식물성 단백질원을 연구개발하는 목적이 결코 육류, 계란 및 낙농에서 얻어지는 단백질의 시장을 위협하려고 하는 것이 아니고 나날이 넓어지지만 가고 있는 동물성 단백질의 생산량과 필요량 사이의 차이를 이들 식물성 단백질을 병용 혹은 겸용함으로써 좁혀주고 그 가격을 다소나마 저렴하게 하여 좀더 많은 사람들이 이 필수 불가결의 영양소를 섭취할 수 있도록 하려는데 있다고 보겠다.

그러면 여기서 위에서 말한 유종류의 생산고는 어떠한지 알아보도록 하겠다.

表 1 Major oilseeds that can be used as foods (Million tons) 1972

Oilseed	World Production	Protein Content	Total Crude, protein
Soybean	43.7	40	17.5
Cottonseed	21.8	21	4.6
Peanuts (in shell)	18.1	19	3.4
Sunflower seed	9.2	19	1.7
Coconut	3.2	12	0.4
Sesame	1.6	25	0.4
Total	97.6		28.0

표 1에서 보는 바와 같이 1972년도 6개의 유종류의 세계 총 생산량은 거의 1억톤에 접근하고 있다. 이것은 단백질로 환산하면 약 280만톤이 되는데 이중 반을 식품단백질로 활용한다고 가정하더라도 현재 개발도상국에 살고 있다고 추정되는 생후 6달 부터 6살까지의 아동 3억에게 필요한 모든 단백질을 4년이상 공급해 줄 수 있다는 막대한 양이 되는 것이다.

그럼에도 불구하고 이들 유종류들이 단백질

원으로는 별로 연구개발되지 않았던 때는 여러가지 이유가 있다.

첫째 이들 유종류는 이름이 말해주듯이 많은 양의 지방을 포함하고 있고, 또 지방의 용도가 날로 급증함에 따라 자연적으로 지방의 추출에 중점을 두게 되었던 것이다.

유박은 갈아서 사료로 쓰던지 혹은 비료로 쓰여졌던 것이 고작인데 그 이유인즉 대부분의 유박이 그 질이 얇고 불결하여 식품으로서

는 사용할 수 없었기 때문이다.

그러나 지난 2—30년 동안 식품단백질의 필요성을 인식하게 됨에 따라 새로운 공정과정들이 많이 개발되어 공업화함으로써 추출된 지방의 양을 늘이고 또 그 질을 높여주었을 뿐만 아니라 유박의 질 및 위생면에도 현저한 향상을 보아 식품으로 사용할 수 있는 단계에 이르렀던 것이다.

여기서 특기 할만한 것은 표2에서 보는바와

表 2 Estimated incomes from oil and protein from six oilseeds

oilseed	moisture (%)	oil (%)	oil price (¢/Lb)	protein (%)	income from	
					oil	protein
Soybean	10	18	13	40	\$23	\$160
Cottonseed	8	33	15	38	50	152
Peanuts	5	48	18	28	86	112
Sunflower seed	5	47	21	24	99	69
Coconut	51	35	14	3	49	16
Sesame	6	53	39	25	206	100

Income from protein is based on 1,000Lbs. of edible portion of oilseeds, assuming 100% recovery and 40¢/Lb. of protein. oil price is based on 1973 bulk price.

같이 Soybean, cottonseed 및 Peanuts의 경우에는 단백질에서 얻어지는 소득이 지방에서의 소득보다 많을 수 있다.

油種類工程은 蛋白質로 전환

따라서 이들 세가지 유종류를 공정할때는 현재의 지방 본위의 방식에서 단백질 본위의 생각으로 전환하는 것이 일석이조의 결과가 되어 바람직한 일이라 할 수 있다.

최근 이 점을 고려하여 개발된 공정과정이 있는데 이것을 "Aqueous Extraction Process (AEP)"라고 한다.

이것을 설명하기에 앞서 지금까지 흔히 사용되고 있는 지방 추출 및 단백질 생산과정을 간단히 소개하도록 하겠다.

먼저 지방을 추출하는 방법으로는 세 가지

가 있다.

첫째 방법은 압착에 의하여 기름을 짜내는 것으로서 가장 오랜 역사를 갖고 있다. 그러나 이 방법은 그 효율이 낮아 많은 양의 지방을 유박에 남기게 되는 단점과 압착 과정중, 발생하는 고열로 인한 단백질의 변성을 갖어 오는 단점이 있다. 후일 이러한 단점들을 보완하기 위하여 "Expeller"라는 기계가 개발되어 현재 사용중에 있는데 이 방법은 지방의 추출 효율도 재래식의 단순한 압착법 보다는 높고 단백질의 변성도도 현저하게 낮아 많이 사용되고 있다.

둘째 방법으로는 압착하는 방법과 화학적방법을 병용하는 방법으로서 압착에서 얻어지는 부분탈지박을 마쇄한 후 유기용매인 Hexane을 사용하여 완전 탈지를 하는 것이다.

세째 방법은 압착법을 전혀 쓰지 않고 직접

유기용매를 사용하여 완전탈지 하는 화학적방법이 되겠으며 특히 대두 탈지에 많이 쓰이고 있는 효율적인 방법이다.

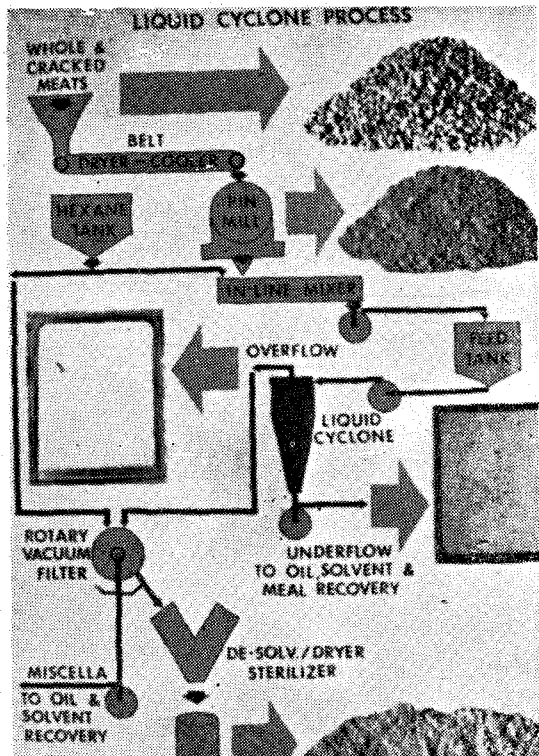
그러나 이 방법을 효과적으로 쓰기 위해서는 한가지 조건이 있다. 그것은 지방의 함량이 30—35% 보다 많아서는 어렵다는 것이다.

물론 전혀 불가능한 것은 아니지만 기술적으로 볼 때 여러가지 난문제들이 있어 효율적 조작을 하기가 어려워 지기 때문에 지방분이 50% 전후가 되는 호콩 같은 것은 아직까지도 압착과 화학처리 방법을 병용하고 있는 실정이다.

이상 세가지 방법외에도 또 하나의 방법이 있는데 이것은 “Liquid Cyclone Process(LCP)”라고 하며 재래종 목화씨에서 단백질을 추출하기 위하여 연구개발된 방법이다.

재래종목화씨(glanded cottonseed)는 신제품

圖表 1 Schematic flow diagram of liquid cyclone process of glanded cottonseed



sude attached

(glanded cottonseed)와 구별하여 쓰이고 있으며, Gossypol 이라는 색소(pigment)가 단백질 사이사이에 박혀져 있는 것이 특색이다.

이 색소는 물과 접촉하면 파괴 되어 검은 색소를 분산하여 품질을 떨어트리므로 그 양이 어느 한도를 넘게 되면 인체에 독성을 준다.

그러나 이 색선이 Hexane과 같은 유기용매에는 녹지 않는다.

이 점을 참작하여 연구개발된 이 LCP의 과정을 개략하면 다음과 같다(도표 1참조). 우선 목화씨알맹이(cottonseed meats)를 수분이 1% 전후가 되도록 말린후 Pin Mill을 써서 곱게 마쇄한 후 Hexane에 넣어 slurry를 만든다음 이 slurry를 liquid cyclone에 통과시키면 gossypol이 거의 다 제거된 flour는 overflow fraction으로 가고 색선이나 껍질조각 등은 underflow fraction으로 가게 된다.

이렇게 하여 얻어진 flour는 진공여과후 잔여 유기용매를 제거하고 탈취한 후 살균하여 판매된다.

이 gossypol이 제거된 flour는 65%의 전후의 단백질을 포함하고 있으며 약 57%의 회수율을 갖고 있다.

한편 gossypol이 많이 포함되어 있는 underflow fraction은 몇 단계의 공정과정을 거쳐 사료 제조 및 지방 분리에 쓰이고 있다.

위에서 말한 flour는 이렇게 해서 얻은 완전 탈지박을 곱게 갈아 100mesh 체를 통과한 물질이며 concentrate는 flour를 물에 풀어 산성에서 용해되는 성분(주로 탄수화물 및 염류)을 제거한 후 건조하여 단백질 함량을 건물중량으로 보아 65% 이상으로 올려준 제품이고, isolate는 flour에 있는 단백질을 물에 완전히 녹힌 후 녹지 않는 성분들을 원심분리기와 같은 방법을 써서 제거하고 여기서 얻어지는 여

액을 다시 산성화하여 녹아있는 단백질을 침전시킨후 이를 분리 건조한 순도가 높은 단백질 제품이 되겠다.

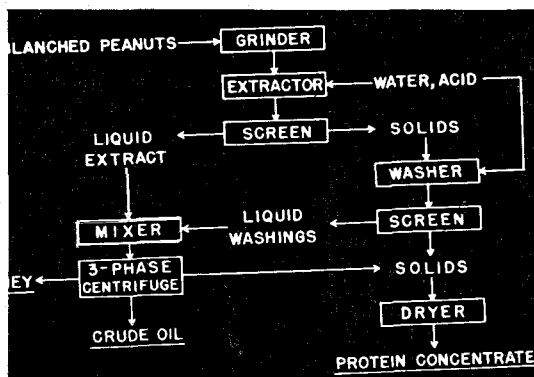
그러면 여기서 aqueous extraction process에 대하여 간단히 적어보기로 하겠다.

이 공정과정은 위에서 말한 여러가지 방법들과는 달리 압착이나 유기용매를 쓰지 않고 물을 써서 지방 및 단백질을 한꺼번에 분리하는 방법이다.

또 하나의 다른점은 이 방법으로는 flour는 제조할 수 없고 concentrate 및 isolate만을 제조할 수 있다는 점이다.

도 표2는 호풍으로 부터 concentrate를 제

圖表 2 Schematic diagram for the production of peanut protein concentrate using aqueous extraction process

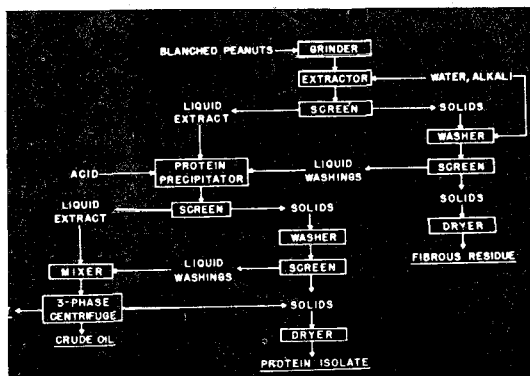


slide attached

조하는 과정을 요약한 것으로서 우선 호풍을 곱게 마쇄한 후 물에 넣어 잘 혼합하고 산도를 적당히 맞추어 줌으로서 단백질을 침전시키고 지방을 수용액 한후 원심분리기를 써서 분리해 내는 방법이다.

분리된 단백질은 건조하면 concentrate가 되는 것이고 지방은 정제하여 식용으로 쓰이며 유장(whey)는 ultrafiltration 및 reverse osmosis를 병용하여 처리하면 순수한 물을 회수할 수 있으므로 이를 다시 추출조작에 쓸 수 있게 되어 환경오염을 막는데 큰 공헌을 할 뿐

圖表 3 Schematic diagram for the production of peanut protein isolate using aqueous extraction process



slide attached

더러 시장성을 갖인 whey solids를 부산물로 얻을 수 있어 경제면에서도 이로운 것이다.

도 표3은 isolate의 제조과정을 요약한 것인데 보는 바와 같이 한과정을 제외한 모든 과정이 위에서 말한 concentrate의 경우와 같다. 단지 다른 점은 첫 추출단계에 산을 쓰지 않고 알칼리를 써서 단백질을 완전히 용해시킨 후 불용성 물질을 제거하는 과정이 덧붙여 있는 것이다.

이러한 Aqueous extraction process는 다른 방법에 비하여 몇가지 장점이 있다.

첫째 Concentrate나 isolate를 제조하는데 있어서 지방과 단백질을 같이 분리하기 때문에 압착이나 용매 추출과정이 불필요하게 되며, 둘째 압착과 같이 높은 열을 발생시키지 않아, 단백질의 변성의 염려가 없으며, 셋째 유기용매를 쓰지 않기 때문에 화재의 위험이 적고, 넷째 추출분리된 지방은 이미 수세과정을 거친 우량품질로서 높은 가격으로 판매될 수 있고, 다섯째 공정에 필요한 기계장비에 소요될 자본이 비교적 낮다는 점등을 들 수 있다.

그런 반면 단점으로는 물과 접촉하고 있는

시간이 다소 길기 때문에 세균번식에 주의해야 된다는 점이다.

그러나 이 문제는 추출과정 동안 온도를 이러한 미생물들이 자랄 수 없는 정도로 높여주므로서 손쉽게 해결 할 수 있다.

끝으로 이러한 새로운 공정과정을 거쳐 생산될 Concentrate의 경제성에 대하여 몇가지 적어보도록 하겠다.

새로운 공업으로 工業化

아무리 이론적으로는 훌륭한 공정과정이라도 그 경제성이 맞지 않으면 산업화를 하기 곤란해지기 때문에 애써 개발해 놓은 방법이 빛을 보지 못하고 매장되어 버리는 경우가 허다하다.

따라서 정확한 경제분석은 새로운 공정과정의 공업화에 필수불가결한 요소라 하겠다. 부표(Annex) I에서 보는 바와 같이 이 경제분

(Annex 1)

AQUEOUS PROCESSING OF PEANUTS ASSUMPTION I

WORKING HOURS: 24 hours per day

WORKING DAYS: 250 days per year

INPUT: 25 tons per day

6,250 tons per year

OUTPUT:

OIL 11.25 tons per day

2,813 tons per year

CONCENTRATE 10.3 tons per day

2,575 tons per year

ASSUMPTION II

Oil content of raw material...45%

Oil recovery...90% as free oil

Protein content of raw material...27.5%

Protein recovery...90%

Protein content of concentrate...60%

(N×5.46)

AQUEOUS PROCESSING OF PEANUTS

(Annex 2)

(25 tons per day operating capacity)

EQUIPMENT SPECIFICATIONS AND COSTS

Item#	Process Stop	Notes on Equipment	Costs(\$)
1	Blanching	Bauer Peanut Blancher	3,000
2	Grinding	Urschel Control 1700	10,000
3	Extraction	Mixer (3) 6,000 each	18,000
4	pH Adjustment	Proportionating Pump	1,000
5	Pasteurization	HTST Pump, Positive Displacement	11,000 1,300
6	Solid Separation	Sharples p3400 Super-D-Center	44,000
7	Oil Separation	Westfalia SA7-06	12,000
8	Oil Clasification	Laval VO 194 Oil Drying	12,000 4,000
9	Drying	Spray Dryer	74,000
10	Boiler	10kg/cm ² , 4,000kg Steam/hr.	40,000
11	Total Equipment Costs		230,300
12	Pipings and Fittings 7.5% of line 11		17,273
13	Total Equipment Costs including pipings and Fittings		\$247,573
	Say		\$248,000

적은 하루에 25톤의 호콩을 공정한다는 전제 하에 이루어진 것이다. 이 정도 크기의 공장을 원만하게 운영해 나가는데 필요한 기구 및 여기에 소요될 가격은 부표 2에 포함되어 있으며 대개 248,000불이 필요하다. 부표 3은 부표 2에 기재된 기구를 장치할 건물 및 이에

부수되는 여러가지 기재들을 지적한 것으로서 여기에 소요될 금액은 현지경비(Local costs)가 760,000불이 되며 부수 기재를 구매 장치하는데 필요한 경비는 291,000불로 추산 된다. 부표 3에 기재된 것은 이 공장을 1개월간 운영하는데 필요한 유동자본(Working, capital)

AQUEOUS PROCESSING OF PEANUTS

(Annex 3)

(25 tons per day operating capacity)

LOCAL COSTS

1	Building, 18,000 sq. ft. @ \$20.00/sq. ft. Processing area, general storage, raw material storage, products(oil and protein) storage, offices, workshops and part storage	360,000
2	Power Connection	20,000
3	Water Connection	10,000
4	Fire Protection	10,000
5	Erection of Equipment	100,000
6	Electric Wiring	50,000
7	Laboratory Equipment	10,000
8	Contingency and Miscellaneous	50,000
9	Study and Engineering Costs	150,000
10	Total Local Costs	\$760,000
	Total Equipment Costs (from line 13, Annex 1)	248,000
	Other Equipment Needed	
11	Elevators (2) 3,000 each	6,000
12	Balance Tanks(2) 1,600 gals. capacity 11,000	22,000
13	Conveyor	1,000
14	Packaging and Conditioning	4,000
15	Total Other Equipment Needed	\$33,000
16	Total Equipment Costs	\$281,000
17	Packing for Shipment and Transportation	10,000
18	Total Coste of Equipments	\$291,000
19	Total Plant Costs	\$1,051,000
20	Working Capital	540,000
21	Total Capital Required	\$1,591,000

으로서 약 540,000불이 된다.

다시 말해서 이정도 크기의 공장을 세워 한 달간 가동하려면 최소한 1,591,000불이 필요하다. (부표 3 참조)

경제분석에는 위에서 논한 공장건설에 필요한 자본에 덧붙여 운영자본(Operanig costs)

을 정확하게 알아야 하는데 이것은 생산물의 판매가격을 결정하는데 절대적으로 필요한 것이다.

이 운영자본에 포함되는 항목들로는 부표 5에서 보는 바와 같이 원료값, 포장물질에 필요한 경비, 종업원의 봉급 및 부수되는 경비.

공장 보수에 필요한 경비, 세금, 대여금에 대한 이자, 행정에 필요한 경비 및 이익 등이 여기에 필요한 경비는 연간 약 3,676,861불 이 된다.

WORKING CAPITAL		(Annex 4)
(One month supply and one month receivables)		
1	Cost of onemonth peanut supply 448.00/ton (20 ¢ /lb.) 25 tons/day, 6,250 tons/year, 521 tons/month	\$ 233,408
2	Cost of onemonth peanut oil receivables 672.00/ton (30 ¢ /lb.) 11.25 tons/day, 2,813 tons/year, 210 tons/month	\$ 141,120
3	Cost of one month peanut protein concentrate receivables 672.00/ton (30 ¢ /lb.) 10.3tons/day, 2,575 tons/year, 215tons/month	\$ 144,480
4	Supplies, Packing materials, Spare Parts	<u>\$ 20,000</u>
5	Total Working Capital	<u>\$ 539,008</u> <u>\$ 540,000</u>

OPERATING COSTS (YEARLY)		(Annex 5)
A.	RAW MATERIAL, 6,250 tons	\$2,800,000
B.	PACKAGING MATERIALS Bulk \$0.005/lb. or \$11.20/ton 2,575 tons of peanut protein concentrate	28,840
C.	FULL PLANT COSTS	487,005
I. Indirect Plant Costs		
	Manager (1)	20,000
	Process Engineer (1)	15,000
	Administrative Assistant (1)	15,000
	Quality Control Chief (1)	15,000
	Laboratory Staff (3) 7,000	21,000
	Office Staff (6) 5,500	33,000
	Watchmen(3) 5,500	16,500
	Drivers (2) 7,000	14,000
	Maintenance Supervisor (1)	6,000
	Total	155,500
	Worker Benefits (20% of Wages)	31,100
	Maintenance and Supply	10,000
	Allowancés, Travel, Representation	10,000
	Communications and Office Supply	10,000
	Total Indirect Costs	<u>\$216,600</u>
II. Direct Plant Costs		
	Processing Labour (5×3) \$2.00/hr	60,000
	Maintenance Labour (3×1) \$1.60/hr	9,600
	Total	69,600
	Worker Benefits (20% of Wages)	13,920
	Maintenance Supplies (2.5% of installed plant costs)	26,275
	Cleaning Supplies	10,000
	Power (2,000,000 kwh \$0.015/kwh)	30,000

Insurance and property Tax (3% of installed plant costs)	31,530
Depreciation (8% per year of plant costs)	84,080
Miscellaneous	5,000
Total Direct Costs	\$270,405

D. OVERHEAD AND ADMINISTRATION

1. Interest on 75% of total capital at 7.5% (simple)	89,494
2. Administration, Sales and General Expenses at 5% of sales	152,197
3. Before-tax return on Investment (25% of total capital at 30% pre-tax ROI)	119,325
Total Overhead and Administration	\$361,016

TOTAL OPERATING COSTS (A+B+C+D) \$3,676,861

이것은 다른말로 하면 이 공정과정을 통하여 생산되는 물질인 지방과 단백질을 판매하여 적어도 3,676,861불의 수입이 있어야 된다는 것이다.

부표 6에서 보는 바와 같이 지방의 판매에서 얻어지는 수입이 1,890,336불로 추산됨으로 연간 2,575톤의 생산량을 가진 단백질에서

1,786,525불의 수입이 있어야 되기때문에 그 판매가격이 Kilogram당 69 Cents (파운드당 31센트)로 계산된다.

이 가격은 현재 보편적으로 많이 쓰이고 있는 대두단백질과 비교하더라도 결코 비싸지 않으며 옥류나 여러가지 낙농단백질제품에 비하면 현저하게 그 값이 낮은 것이다.

따라서 머지 않은 장래에 이러한 새로운 공정과정을 거쳐 생산된 단백질 제품들의 활용도가 높아질 것이라는 것은 매우 바람직한 일이다.

여기에 덧붙여 말할것은 이 Aqueous extraction Process는 현재 호롱, 야자열대 및 목화씨에의 가공등에 성공적으로 쓰이고 있으며, 콩을 비롯한 다른 여러가지 옥류류에 대해서도 그 이용 가능성을 조사중에 있다.

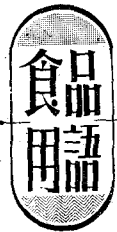
E. SALES REVENUE (Annex 6)

1. OIL, 2,813 tons/year	\$672.00/ton	\$1,890,336
2. PROTEIN, adjusted to make total expense equals total revenue	\$1,786,525	
3. Total Sales Revenue		\$3,676,861

F. POSSIBLE SELLING PRICE OF PROTEIN PRODUCT

$$\frac{1,786,525}{2,575,000} = \$0.69/\text{kg OR } \$0.31/\text{lb}$$

On the protein basis: \$1.15/kg OR \$0.52/lb.



○**유우신**: 매우 粘性이 높은 天然에서 불수있는 蛋白質과 炭水化物的 複合體다.
○**시럽**: 옥수수와 같은 여러가지 원료에서 만들어진 糖의 용액으로서 精製시럽·당시럽과 같은 정제의 각 단계가 있다.
정제 시럽의 제품은 물 20%

당 79% 단백질 0.3%, 지방없고 100g당 297cal, Fe 1.5mg, 비타민류는 미량존재한다.
○**템페**: 곰팡이로 발효된 콩 제품, 인도네시아에서 식용으로 쓴다.
○**미오겐**: 筋肉의 단백질이며, 전체의 20%를 차지한다. 일종의 알부민이다.
○**니켈**: 생물학적 작용은 알려져 있지 않으나 마아가틴의 수소화과정에서 촉매로 사용되며 또한 食品加工때 사용되는

도금容器에 사용된다.
○**와인**: 糖은 효모에 의해 발효되어 알코올을 생성한다. 과일에서 비롯되는 Flavor를 갖는다.
식탁용 와인은 생성된 알코올이 용량 %로 11-14가 될수있는 糖함량의 포도에서 만들어진 다.
○**크지이스**: 쌀을 끓인 물로서 쌀에서 나온 티아민과 니코틴산을 많이 함유한다.