

食糧難의 現實과 展望

오늘 全人類가 當面하고 있는 危機. 에너지. 食糧등의 資源 絶對不足 現狀은 우리 人類를 당혹케하고 있다. 여기에 挑戰하여 基本的 危機解決의 실마리를 찾고자 努力하는 科學者들의 모임 또한 활발하다. 지난 5月 11日 朝鮮호텔에서 가졌던『食糧難의 現實과 展望』(營養學會 主催) 이란 「심포지움」에서는 當面위기에 봉착되어 있는 食糧難의 解決을 為해 營養學的, 社會學的, 農業經濟面에서 分野別 研究發表를 했다. 이날 發表된 論文들을 소개하여 食糧難解決을 위한 提言을 살펴본다. <편집부>

營養學的
인面에서

이화여자대학교
회교수

1 서 론

요즈음 온 인류는 식량의 위기에 당하게 되었다는 뉴스에 접하면서부터 공포속에 지내고 있으며 이 위기를 타개해 나가려고 무한한 노력을 기울이고 있다. 이렇게 세계가 식량의 위기속에 휘말리게 된것은 무엇보다도 급속하게 늘어나고 있는 인구폭발 때문이다. 1973년 말 세계인구는 38억 6천만으로 UN이 추정하고 있다. 이 엄청난 인구는 그 자리에 가만히 있는것이 아니라 약 2%의 성장을로 증가하고 있어 1년에 7500만이 늘어나고 35년만에 2배로 증가하게 되는 것이다. 현재 인구중 약 25억이 개발도상국가에서 살고 있으며 2000년대에 가면 이 지역의 인구만도 50억에 달하리라는 추정을 하고 있다. 세계의 식량문제는 다음 두가지 측면에서 볼 수 있는데 하나는 생산의 문제이고 다른 하나는 분배의 문제이다. 식량생산면에서 볼 때 서구의 개발국가는 식량생산이 풍부하며 농업기술의 발달로 생산량이 점점 증가하며 1人당의 할당량도 증가하고 있다. 그러나 개발도상국가에서는 식량생산의 절대량이 부족할 뿐 아니라 인구증가율이 높아서 1人당 할당량도 점점 감소해 가고 있다. 그런데 개발도상국가의 인구는 위에서 말한대로 2000년이 되면 30억 이상이 증가하게 된다. 이 숫자를 먹이기 위해서 지금 현재 식량 공급량 만큼의 식량증산이 더 필요하다는 결론에 도달하게 된다. 식량을 증산하려면 경작지 면적을 확대하든지 생산기술을 향상시켜 단위 면적당 생산량을 높이든지 또는 이들을 병행하든지 하여야 할 것이다.

지구의 전표면적은 330억 acre인데 이중 30억 acre만이 정착되었으며 이 토지의 93%에 해당되는 곳에서만 식량이 생산되고 있고 이중 71%가 곡식으로 생산된다. 그리고 나머지 7%의 토지에서는 식량이 아닌 목화가 생산된다.

지구의 총 경작 가능지는 약 70억 acre라고 하는데 개발에는 막대한 투자가 필요하다고 해야 할 조건이 용이하지 않고 생산기술의 향상은 가능하다고 해도 실용단계 까지는 상당한 시일이 소요될 것이다.

식량문제는 전 인류에서 불길한 전조를 보여주는 전세계적 문제요. 먼훗날에 일어날 장래문제가 아니라 우리가 당면한 현실 문제이다. P.L. 480에 따라 무상으로 식량을 세계에 나누어 주던 미국도 차츰 현금 거래로 식량을 수출하는 경향을 띠고 있고 현재의 세계곡식 저장량이 27일 정도로 최악의 수준으로 낮으면 차츰 사태가 악화되고 있음은 우리에게 탁칠 식량문제의 위기성을 뒷받침해 주고 있는 것이다.

2 인구증가의 현황과 식량사정

(I) 인구증가 현황

1973년 말의 UN통계에 의하면 세계 인구가 38억 6천만에 달했다고 하여 이 인구가 약 2%를 성장율로 증가하고 있어 1년이면 7500만, 한 달이면 600만 이상이 하루에도 20만 정도가 불어나고 있다고 한다. 이처럼 인구가 현 증가 추세로 나가면 2000년대 초에는 약 70억으로 불어날 것이다.

다음 그림은 인구

UN추계에 따르면 1965—70년 사이에는 인구성장율이 1.98%였는데 비하여 1970년 이후에는 2.0490의 성장율로 증가하고 있다고 한다. 양 기간의 차이는 단순히 소수점이하 두자리의 근소한 차이밖에 되지 않으나 과거보다 많은 나라가 인구억제를 위하여 적극 노력하고 있음에도 불구하고 세계인구증가율은 아직도 상승세에 있다는 사실이 중요한 시사점을 던져 주고 있다. 이와같이 급증하는 인구를 바로 핵무기보다 무

서운 인구 폭발이라고 하며 출생수와 사망수의 차이에서 인구가 증가하고 있다.

서기 원년에는 지구상의 추정 인구가 약 2억 5천만이었고 1650년에 그 두배인 5억으로 증가했는데 이때의 매년 증가율은 0.04%에 불과하였고 인구가 배가하는데 1650년이나 걸렸었다. 이 당시는 요즘처럼 의학이 발달하지 못하여 질병으로 사망율이 높았고 기타 전쟁, 기아등의 회생율이 높았으며 특히 영국 사망율이 높았기 때문에 인구증가율이 아주 낮았다.

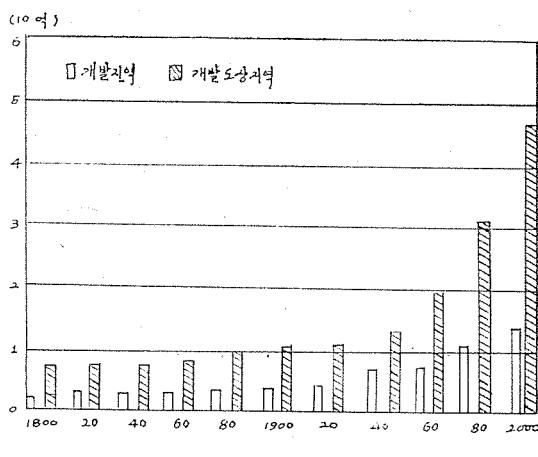
그러나 Thomas Malthus 말대로 인구는 기하급수적으로 증가하여 1650년에서 200년후인 1850년에는 10억 그후 80년이 지난 1930년에는 20억으로 증가하였으며 45년 후인 1975년에는 40억으로 불어나리라고 예측된다.

다음표는 인구의 배가 추이를 나타낸 것이다.

인구의 배가 추이		
연도	추정인구	배가하는데 걸린 횟수
1800 B.C	5	—
1 A.D	250	—
1650	500	1650
1850	1000	200
1930	2000	80
1975	4000	45
		35~37

자료 : Paul R. Ehrlich Anne M. Ehrlich
Population Resources Environment 1970. 9. 6

개발지역과 개발도상지역의 인구증가현황



자료 : UN Data

學術論文

세계 인구는 기하급수적으로 증가하기 때문에 일단 숫자가 커지면 인구가 배로 증가하는데 걸리는 시간이 짧아질 뿐만 아니라 그 숫자의 크기가 천문학적으로 된다.

이와같은 인구증가의 문제는 미국이나 유럽 같은 개발국가보다는 소득이 낮은 저개발국가의 경우 더 심각하게 된다. 현재 인구중 20억 이상이 개발도상지역에 살고있는데 이들이 현 증가态势로 계속증가하면 2000년에는 50억 이상으로 될 것이다.

(그림표 참고)

북아메리카 유럽, 호주, 일본등의 인구증가는 저개발국가인 아시아, 아프리카, 라틴아메리카 지역의 인구증가보다 훨씬 낫다. 전인류의 2/3 이상이 살고있는 저개발국가들의 경우 출생율도 높기는 하지만 선진국에서 들어온 눈부신 의학 기술발달에 힘입어 극히 저하된 사망율 때문에 더욱 인구증가가 커지게 되었다. 저개발 지역의 높은 인구 증가율에 비해 식량증산율이 매우 낮아 빈곤과 굶주림에서 헤어나기가 힘들다. 수입이 적고 저축과 투자가 적으므로 생산량도 적어지며 새로운 인구가 많이 증가되기 때문에 생산 능력을 갖은 인구수가 적고 문맹이 많게되는 끊임없는 악순환이 거듭되고 있는 실정이다. 저개발국가는 이런 상태에서 그들의 높은 인구증가율을 낮추지 않는한 아무리 외국 원조를 많이 받아 경제사회발전을 이루한다 하여도 그들은 굶주림과 좌절에서 벗어나기 힘들다.

우리 나라의 경우를 보면 과거 해방이전에 남북한이 같이 있었던 때에는 증가율이 연 평균 1.5%로 비교적 낮은 편이었다. 또한 해방 직후에서 1955년까지도 극도의 정치적 불안과 6.25동란을 전후한 사회와 경제의 불안정으로 인구증가율이 높지 않았다. 그러면 것이 1955~1960년 사이에는 baby boom(베이비붐)이 일어나 연 평균 2.9%로 증가율이 급 상승하였다. 이후 경제개발계획의 일환으로 가족계획 사업이 시작되어 1960~1966 사이에는 2.7%로 약간 떨어졌다. 이러한 하락경향은 1970년도 인구조사에서 두드러지게 나타나고 있으며 현재는 인구의 자연증가율이 2%로 떨어졌다. 그러나 2%의

증가율이란 연평균 60만명 이상이 증가한다는 것을 뜻한다. 세계 인구 증가율은 약 2%이나, 선진국의 경우는 1.0~0.6%까지 내려 갔으나 우리나라는 아직도 인구증가율이 높은 것이다. 정부에서는 가족계획사업을 계속 벌여 1976년까지는 약 1.5%로 감소시킬 계획이다. (그림)

한국의 인구 증가가 다른 문명국에 비해 높은 이유는 최근 갑자기 수입된 의학과 약품으로 유아의 사망수가 급격히 줄어든 때문이다.

그리고 특히 동양적인 가문번성의 가치관이 조혼과 다산의 결과를 초래했던 것도 큰 요인이다.

자녀를 많이 낳는것이 큰 행복이라고 생각하는 전통이 아직도 한국 가정을 지배하고 있는 것도 큰 요인이 된다.

(Ⅱ) 식량공급 가능성

앞서 말한 인구증가가 심각하게 느껴지는 이유는 사람이 먹고 살아야할 식량의 절대량이 부족하기 때문이다. 식량은 산출급수적으로 증가하는데 반해 인구는 기하급수적으로 증가하므로 인구증가에 식량증산이 뒤 따르지 못하게 된다. 현재 세계 인구의 반이상이 살고 있는 북아메리카, 유럽, 호주는 총생산의 1/2을 생산하고 있다. 아시아 국가들은 과거 쌀의 수출국으로 식량을 자급자족하고 남는 국가였으나 현재는 오히려 식량의 수입국으로 전락하였다. 참고로 공산국가를 제외한 세계를 개발지역과 저개발국가로 나누어 식량의 요구량, 생산량을 계산한 표를 보면 다음과 같다. 선진국은 과학기술을 이용하여 식량의 증산에 박차를 가하고 있으나 후진국은

비공산국종 개발지역과 저개발지역의
식량요구량, 생산량 증가비율

Total (\$ 10억)

	개발국가			저개발국가		
	1960	1980	2000	1960	1980	2000
요구량	80	113	151	47	89	170
생산량	78	125	186	48	77	135
	-2	+12	+35	+1	-12	-35

學術論文

자본의 부족과 기술의 후진성으로 식량의 증산이 이루어지지 않고 있다. 통계에 의하면 20년 후에는 아시아, 라틴아메리카, 아프리카는 식량생산이 3%정도 떨어질 것이며 선진국의 경우는 26%나 증가할 것이라고 한다.

년 평균 증가율(%)

	개발국가		저개발국가	
	1960~ 1980	1980~ 2000	1960~ 1980	1980~ 2000
요구량	1.75	1.5	3.25	3.3
생산량	2.4	2.0	2.4	-2.8

세계 농작물 생산현황 1960~1967
(1957~59=100)

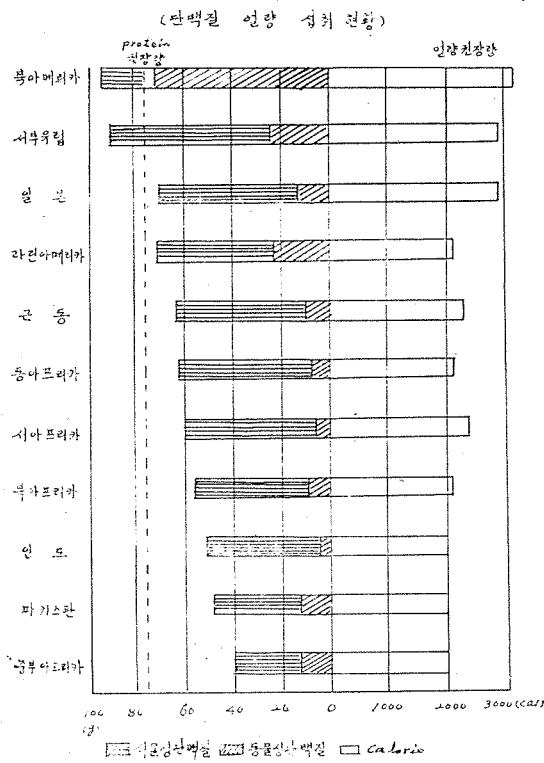
Area	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	
총	세계 (공산 국가제외)	106	108	111	114	117	118	122	127
	개발국가①	106	107	111	112	116	117	123	126
	저개발국가②	107	111	112	117	119	121	120	130
량	인도	110	115	110	117	120	109	107	128
인구	기타지역	106	109	113	117	119	126	125	130

Area	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	
일	세계 (공산 국가제외)	102	102	103	103	104	103	104	107
인	개발국가	103	103	106	105	108	107	112	113
	저개발국가	102	103	102	103	103	102	98	104
당	인도	105	108	101	104	105	39	89	104
	기타지역	101	101	102	103	102	105	102	103

- (1) 북아메리카, 유럽, 소련, 일본, 남아공화국, 호주 뉴질랜드
- (2) 라틴아메리카, 아시아, 아프리카

표에서 보는 바와같이 식량의 생산은 늘어나지만 저개발국가의 경우는 1인당 식량할당량이 줄어들고 있다. 저개발 지역을 더 세분하여 식량생산 현황을 그림으로 나타낸 것은 다음과 같다. 저개발지역은 인구증가율이 크고 식량의 생산량이 증가 인구를 따르지 못하여 식량의 1人당 할당량이 차츰 낮아지고 있는 것이다.

단백질, 열량, 섭취 현황



조사에 의하면 1966년 저개발국가에서 곡식부족량이 16 metri cton이었고 현 식량생산량은 인구 증가 소비추세로 볼 때 1975년이면 4200만 ton이 부족하고 1985년 이면 8800만 ton이 부족하리라는 추산이 있다.

세계적으로 가장 심각한 문제는 단백질의 공급이 부족되고 있다는 점이다.

위의 그림은 단백질과 열량의 섭취 현황이다. 우리나라의 영양섭취 실태를 보면 cal은 남자가 2600cal이며 여자가 1900cal 내외로 나타났다. 우리나라 현행 권장량과 비교해보면 남자가 3000cal 여자가 2200cal로 권장되었으나 이 점에서도 재고가 필요하다고 본다.

다음 표는 부분적 지역의 영양섭취 실태조사의 평균치와 권장량과의 비교이다.

표

영양섭취실태와 영양권장량의 비교

		Cal	pro	fat	CHO	Ca	Fe	Vit A	Vit B ₁	Vit B ₂	Niacin	Vit C
인구 총 류 가 경	男	2741.7	81.3	44.63	469.2	740	89	3828.8	1.9	1.7	18.1	55.8
	女	1873.88	71.15	30.55	323.69	690.2	12.41	4804.72	1.25	1.24	13.03	41.27
평균	男	2605.99	76.28	22.23	507.38	494.11	13.56	2812.09	1.19	1.00	18.5	46.47
	女	1926.17	56.38	16.43	375.02	365.21	10.02	2078.51	0.88	0.74	13.68	34.35
권 장 량	男	3,000	80	40	580	600	10	2000 (6000)	1.5	1.8	20	70
	女	2,200	70	33	406	600	13	2000 (6000)	1.3	1.3	15	60

3. 식량의 증산

(1) 경작지의 확대

증가하는 인구를 위해 필요한 식량을 공급할 수 있도록 인간은 그의 지구상에 더 이상 토지를 만들어낼 수는 없다. 또한 경작이 가능한 토지를 무한정으로 개발한다는 것도 불가능이다. 다음표는 전세계의 토지를 경작이 가능한 토지와 경작된 토지로 나누어 본 것이다. 이러한 토지를 최대한으로 이용하고 또 이제까지 버려두었던 사막지방, 고산지방, 남북극지방을 인류가 가지고 있는 과학기술을 이용하여 개발한다면 이지역에서 30억의 인구를 위한 식량을 생산할 수 있다고 한다.

지구상의 육지의 총 면적은 약 330억 acre인 데 양극은 태고의 얼음이 그대로 덮혀 있고 적도 부근의 열대지방에는 습기와 밀림이 대부분이며 아열대나 온대지방에도 사막과 높은 산출기 때문에 농경에 적합하지 않은 곳이 너무나 많다. 이면적중 현재 경작된 땅이 30억 acre이고 이것은 경작 가능지 70억 acre중 44%에 해당되는 것이다.

그런데 나머지 56%의 토지는 대부분 열대지방이나 한대지방에 있는 곳이기 때문에 새로 개간하기란 그리 쉬운 일이 아니다.

지난 10년간 개발도상국가에서 이루어졌던 식량증산은 이미 경작된 땅의 효율을 높이기 보다는 경작지를 확대함으로써 이루어진 것이었다.

아시아의 경우는 거의 대부분의 경작가능지가

이미 경작되어 더 남아있는 땅이 없지만 라틴아메리카나 아프리카는 아직도 많은 땅에 경작의 여지가 있다. 그러나 그땅은 워낙 비옥도가 낮고 경작하기가 어려워 그지역을 개간하기 위해 드는 자본이 너무 많다는 것이 문제가 된다. 새로운 경작지를 확대하는것 보다는 오히려 이미 경작된 토지의 생산효율을 높이는데에 투자하는 것이 더 경제적이어서 새로운 토지를 경작한다는 것은 실상 불가능한일이라는 FAO 보고가 있다.

경작지 확대의 구체적인 방법으로는 사막에 관계 시설을 이용하여 계곡 물을 공급하므로써 마른땅에 수분을 보유시켜 그곳에 식물을 재배

세계의 경작지와 경작가능지

(10억 에이커)

대 륙	총 면 적	경작가능지	경 작 지
아 프 리 카	7.4	1.81	0.39
아 시 아	6.76	1.55	1.28
호주·뉴질랜드	2.03	0.38	0.04
유 럽	1.18	0.43	0.38
북 아 메 리 카	5.21	1.15	0.59
난 "	4.33	1.68	0.19
소 련	5.52	0.88	0.56
계	32.47	7.88	3.43

하는 실험들이 이루어지고 있으며 이스라엘은 그 대표적인 예로 성공을 한 나라이다. 여기서 문제되는 것은 물의 공급인데 요새는 바닷물의 염분을 제거하여 그 물을 이용하는 방법이 연구되고 있다.

學術論文

또 농작물을 기를 수 없는 불모지나 반 불모지에는 동물을 걸려 동물성 식품의 생산량을 높이는 연구도 있다. 물론 불모지나 반불모지라고 토지를 구분하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이의 기준이 되는 것은 강우량과 그의 변화성, 년평균 수분증발량, 평균기온인데 온대지방에서는 년평균 15인치의 강우량으로도 경작이 가능하지만 열대지방에서는 그정도의 강우량으로는 불모지나 반불모지가 된다.

Meys라는 학자는 세계 토지의 약 30%인 100 = acre에 달하는 땅이 불모지·반불모지에 속하 = 이 땅중 70억 acre가 동물 생산 가능성이 있다고 하였다. 이 토지를 좀더 잘 관리하기 위해 많은 투자를 하면 약 30%의 고기를 증산할 수 있을 것이라고 한다. 이런 토지에는 수분이나 양분이 부족하므로 인의 함유량이 많은 콩과식물을 심어 토지의 생산력을 증가시켜야 한다.

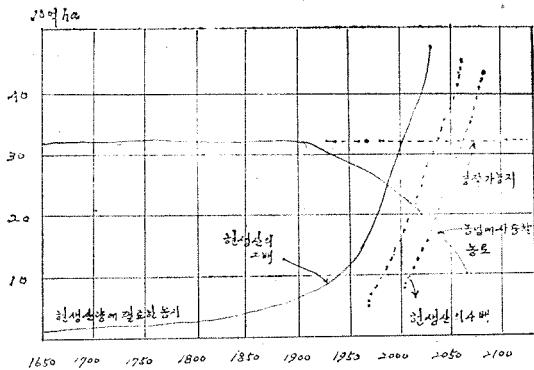
또한 모든 노력을 기울여 경작가능지를 다 개발한다 하여도 서기 2000년전에 토지부족이 생기게 될 것이다. 현재 수준으로 한 사람에 필요한 식량을 공급하는데에는 1人당 0.4 hectare가 필요하며 집, 도로 오물처리장, power line, 기타 다른 목적으로 필요한 땅이 1人당 0.08 hectare가 필요하고 이런토지는 인구가 증가할수록 늘어나게 되므로 다음표에서 보는 바와같이 농경에쓰 이게 될 농토가 줄어든다.

이 그림표에서 보면 역사이래로 계속 경작가능지가 풍부했었지만 이제 30년이 채 끊가서 토지 부족이 심각하게 될 것이라는 것을 알 수 있고 또 만약에 경작가능지가 도시화를 위하여 필요한 도로등 비 농업적인 사용으로 침식당하지 않는다면 농업기술이나 자본을 투자하여 식량을 2~4배까지도 증산할 수 있으리라는 것도 알 수 있다.

식량의 배가 증산에 걸리는 시간 인구의 배가에 걸리는 시간보다 빠른 기간이 30년이 될 것이라는 것도 알 수가 있다.

그러나 많은 경비를 들여서 토지를 다 개발하여도 급속도로 평창하는 인구 때문에 세계는 또 다른 위기점에 봉착을 하게 되며 이것을 극복하는 데에는 더욱 많은 비용과 노력이 든다.

경작 가능지



실제로 1951~1966년에 미국에서는 34%의 식량증산을 위해 매번 트랙터에 63%, 질소비료에 146% 농약에 300%씩 경비를 증가시켰던 것이다. 1966년 이후의 34% 식량증산에 필요한 경비는 이보다 훨씬 많을 것이 분명하다.

인구의 증가와 공업의 발달로 인구가 도시로 집중되어 도시 산업용 토지가 늘어남에 따라서 농토가 침식되어 건물 및 도로시설 확장으로 변모해가는 땅도 많다. 또한 땅에서는 수분이 증발하여 건조해지고 기온은 상승하여 기상이 변하는 현상이 있다. 사막이나 불모의 땅은 1882년에는 전 육지면적의 9.4%에서 1952년에 23.2%로 증가하였다.

우리나라의 경우를 보더라도 경지면적이 매년 좁아져서 1965년 0.075 경보에서 1970년에는 0.067 경보로 감소하였다. 따라서 1人당 출산고와 소득도 떨어졌다. 한국의 경작 가능 토지는 전면적의 20%로 1人당 180평 정도인데 현 인구증가 추세로 볼 때 35년 후에는 90평 밖에 안될 것이며 인구증가와 여러 도시의 시설확장으로 3년 안에 9%의 농토가 줄었다.

(Ⅱ) 농업기술의 현대화

식량의 공급량을 증가시키는 방법으로는 농산물 생산의 증가, 새로운 식량자원 개발 등 여러 가지가 있겠으나 현재 우리가 현실적으로 기대할 수 있는것은 역시 농작물의 생산량증가인 것

이다. 농작물의 생산증가의 방법으로는 경작지의 확대와 단위 면적당의 생산량을 높이는 두 가지 방법이 있다.

이제까지 개발도상국가에서는 대부분이 전통적인 농경방법을 좀 더 넓은 땅에 그대로 확대 해서 식량을 증산해 왔다. 물론 라틴아메리카나 아프리카 같이 인구가 조밀하지 않은 지역에는 그같이 경작지 1인당 경작면적이 차츰 줄어들고 있다는 것도 문제가 된다.

그리고 이제와서 새로운 땅을 확대한다는 것은 너무 자본이 많이 들어 비경제적이므로 좀 더 경제적인 방법인 토지의 단위 면적당 생산지를 높이는 쪽으로 전환해가고 있다.

수확을 증가시키려면 계절적으로 차이가 많은 강우량에 의존하지 않는 관개시설이 필요하고 품종도 수확량이 큰 품종이 필요하며 단백질의 함량이 높은 품종 개발이 필요하다. 비료나 살충제 사용, 농경의 기계화도 필요하다.

현대 농업에는 꽤 복잡한 요인이 작용하고 있고 한가지 요인이 결핍되며 되면 전 조직에 장애가 오게 되는 산업이다. 효과적으로 농사를 하려면 생물학적, 물리학적 균형이 맞아야 한다.

종자, 인력, 토지, 물, 광선, 공기가 있다고 해서 농업이 되는것이 아니다 각요인은 적당한 시기에 적당한 양만큼 적당한 방법에 의해 경제성 있게 공급이 되어야 한다. 이런 농업이 대개는 교육받지 못한 농부나 훈련이 안되어 있는 사람에 의해 이루어지게 되므로 많은 문제가 있었다.

경제발전에 따른 곡류의 단위면적당 생산량을 비교해 보면 다음과 같다.

경제발전에 따른 Acre 당 곡류의 생산량과 그 경향(1934~1960)

	1934~1938	1960	증가율	년 평균 증가율
선진국	462(kg)	699(kg)	51%	1.7%
후진국	468(kg)	506(kg)	8%	0.3%

이 표에서 보면 선진국의 식량 생산량은 현저히 증가하는데 후진국은 그렇지가 못하다. 그

이유는 자본의 부족으로 농업에 현대적인 기술을 도입하지 못한데에도 있지만 조상 대대로 내려온 농사법에 습관이 젖어 그것을 쉽게 버리지 못하는 점도 크게作用하고 있다.

이제까지 농업은 자연의 기상조건에 대한 의존도가 커다. 비가 조금이라도 많이 오거나 적게 오면 그에 따른 피해가 커서 식량에 막대한 손실이 있었다. 현재는 인공강우를 만들어 필요시에 적당량만큼 비가 오게 할 수도 있다.

또한 사람들은 식물의 질병과 병충해를 예방하는데 필요한지식과 기술을 습득하여 많은 손실을 피하고 있다.

가축사육에 있어서도 가축의 질병을 막기 위해 항생제를 사용하기도 하고 동식물의 생산성에 영향을 주는 토양의 성질에 대한 지식이 많아졌으며 동시에 화학비료 생산기술도 발달되었다. 3대 비료인 질소, 인산, 칼륨 생산량은 제2차3세계대전 이후 급상승하였고 앞으로도 그요구량은 더 늘어날 것으로 보인다.

농부들은 동력을 이용한 기계를 쉽게 사용할 수 있게 되었기 때문에 밭을 갈고, 김을 매고, 수확하는 데에 드는 시간과 노력이 적어졌다.

관개시설이 발달하여 홍수나 한밭에 의한 피해를 덜 받게 되었고 토양과 물의 관리방법이 향상되어 가고 있다. 이렇게 여러가지 과학기술의 발달을 식량증산에 적용시키고 있다.

(Ⅲ) 새로운 식량자원의 개발

과학이 발전함에 따라 인간의 노력은 곡식의 재배를 통하여 증산하는 방법에서도 여러가지 방법을 개척하려고 오랫동안 노력해 왔다. 그러나 이제까지의 전통적인 농업만을 의존하기에는 식량부족의 문제가 시급하게 되었으므로 인간은 각 가지로 식량자원을 확대하고 개발하는데에 노력을 기울이고 있다.

(1) 야생동물의 가축화

이 세상에는 많은 종류의 동물이 있는데 그 중 사람이 식용하고 있는 것은 아주 소수에 불과하다. 비록 식품가치와 맛, 화학적 성분이 다 같은 고기라도 세계적으로 널리 사용되는 것은 아주 적다. 소, 양, 돼지만을 가축으로 기르고 있

學術論文

다. 어떤 고기는 식용하고 또 어떤 고기는 식용을 하지 않는다는 것은 식품 가치와는 관계가 없다. 말고기는 일반적으로 소고기보다 지방의 함량이 적은데 그 이유는 동물의 습성과 종류 때문에 그려한 것이다. 현대에 와서 교배 기술의 발달로 고기의 성질을 어느 정도 바꿀 수도 있다.

아프리카 대륙에는 기린, 코끼리, 하마, 들소들이 살고 있다. 이 동물들은 전통적인 동물사육에 부적당한 영역에서 살고 있고 인간이나 다른 가축들의 먹이와는 다른 것을 먹고 산다. 이 동물들 중에도 해우는 잡식동물로 물가에서 사육되며 가축에서 얻는 식용가능양보다 훨씬 높다. 또한 이들은 소나 양보다도 체중 증가가 빠르다. 야생동물을 고기로 이용하는 방법문제는 이미 해결되었다. 사람은 아무리 큰 코끼리라도 쉽게 사로 잡을 수 있고 유럽이나 미국에서는 이미 이들의 canning이 상품화 되고 있다.

(2) 어류 자원 개발

i) 담수어 양식

세계의 식량부족中 단백질 식품의 부족이 가장 강조되고 있는데 육상 동물생산을 늘리는 것 만으로는 그 부족량을 다 메꿀수가 없다. 가축은 성숙하기까지 소요되는 시간과 경비가 많이 들며 번식력도 적다. 그런데 생산은 단백질의 필수 아미노산 조성이 고기나 우유 계란에 못지 않게 훌륭하며 그 양에 제한이 없으므로 아주 훌륭한 식품이다. 바다에서 잡아 들이는 것 보다는 사람이 좋아하는 품종을 골라 양식장에서 길러내는 방법이 발달되고 있다.

지구위에 있는 호수와 강물은 총 400만km²에 달하며 담수는 바다에 비해 물고기의 먹이를 많이 가지고 있으므로 생산성이 높다. 1965년에는 1km²당 2.3ton의 담수어가 생산되었는데 이 수확고는 목축업과 비교하여 조금도 손색이 없다. 경작이 불가능한 소지나 저지대를 이용하여 저수지나 수로도 이용하고 있다. 필립핀이나 인도네시아에서는 1880~1950년 사이에 생선과 새우를 양식에 커다란 발전이 있었다. 자연적으로 lagoon(湖水)가 많은 이 지역에서는 담수어 양식이 아주 유망하다.

ii) 어획고 증가

어획고를 증가시키기 위해서는 고기의 먹이가 되는 plankton의 양식이 필요하다. 이를 위하여는 바닷물을 인공적으로 뒤흔들어 밑에 가라앉는 무기질을 떠오르게 하여 플랑크톤의 생산을 증가시키는 방법도 있다. 곳곳에 물고기 먹이를 번식시켜 물고기의 생산량을 증가시키며 심해에 있는 물고기를 식용으로 개발하는 것도 연구하고 있다.

iii) Leaf pratein

우리 주위에 있는 푸른 잎에는 단백질의 함량은 적지만 아미노산조성이 아주 훌륭하다. 이 단백질의 개발은 영국과학자 H. W. Pirrie에 의해 처음으로 시도된 것이다. 잎을 갈아서 줍을 짜면 약 70%의 단백질을 포함한 것이 되는데 여기서 단백질을 얻으려면

첫째 줍을 가열하여 그 안의 단백질을 응고시킨 다음 여파를 하여 찢어내면 cheese 같은 것이 생긴다. leaf pratein은 생선이나 콩과같은 영양가를 가지고 있으며 이것을 각 나라의 구비에 맞게 사용하는 것이 중요하다. 열대지방에서는 무성한 나무잎을 이용하여 leaf pratein을 만들 수 있다.

문제가 되는 것은 해독률질을 가려내는 것이다. leaf pratein 제조시에 찌꺼기로는 쇄지를 키우는데 이용되며 남은 액체는 아미노산과 당, 염이 포함되어 있으므로 미생물을 기르는데에 이용되기도 한다.

iv) F. P. C

1937년 Africa에서 Oreosti는 생선을 가루로 만든 FPC(생선 단백농축분)을 개발하였다. 생선에서 물과 지방을 추출하고 말려서 가루로 만든다. 이 가루는 냄새, 맛이 없고 단백질이 80%, 지방이 0.5% 정도 포함되어 있다. 현재 생선과 해양식품 총 수확은 57백만 MT이며 그중 43%인 2,500만 MT만이 fish meal로 이용되고 있다. 미국에서는 이 fish floner를 생산할 수 있는 큰공장을 세우고 그 생산물을 과거에 chile나 Biafra인에게 공급해 주었다.

v) 단세포 단백질(single cell proteiniscp) yeast나 Bacteria mold를 다량으로 길려서 거기서부터 단백질은 추출해낸다. 이 가루는 맛

과 냄새가 없으며 문제는 이것을 이용하는 것인데 현재는 가축의 사료로만 이용이 되고 있다. 신문지나 석유 부산물을 식용으로 하는 미생물도 있다. 정유공장에서 부산물로 나오는 파라핀과 NH_3 , H_3PO_4 , 무기물질 주면 이스트는 당을 발효시켜 protoplosmic substance를 만든다. 이 중에는 단백질도 있다. 이스트는 1ton의 파라핀에서 1ton의 순수한 단백질을 생산해내고 있다.

vi) chlorella

녹조류인 chlorella 배지를 조성하고 그것을 기르면 육지 식물보다 훨씬 많은 단백질을 생산해낸다. chlorella는 단백질이 40%, 지방이 20%, 탄수화물이 20% 들어 있으며 비타민과 무기질도 풍부하다. 이것은 비교적 기르기가 쉽고 번식력이 강해서 좋은 식량이 될 수 있으나 재배를 위해 필요한 장치에 경비가 많이 들고 단백질 추출시에 세포막을 제거하기가 어렵기 때문에 실천단계까지 오지는 못했다.

4. 세계의 영양섭취실태와 Malnutrition의 영향

(I) 영양불량과 성장발육과의 관계

다음표는 선진국과 후진국의 영양섭취 실태 중 단백질과 열량만 나타낸 것이다. 여기서 보면 우선 calorie 섭취량의 차이가 심하다 실제로 호주인이나 북아메리카 사람은 조사에 의하면 9000~10000cal를 섭취하는 사람도 있다고 한다.

인도인의 경우는 하루에 1800~2000cal를 섭취하고 있는 것으로 조사가 되어 있다. 인도인은 서구인에 비해 체구가 작고 인구중 어린이가 차지하는 비율이 많다는 것을 고려해 볼 때 인도인의 열량 권장량은 2400~2500cal 정도 되리라고 생각을 한다. 그러므로 이 사이에는 400~500cal의 Gap이 생기는데 이것을 메꾸려면 인도는 25~30%의 식량을 증산해야 한다. 식량부족 중에서도 가장 중요하고 심각하게 부각되는 문제는 단백질의 부족이다. 인간의 생명 유지를

위해서는 단백질이 필요한데 근래 대부분의 대륙에서 단질질의 부족이 일어나고 있으며 이것을 주요영양 결핍으로 고려하고 있다.

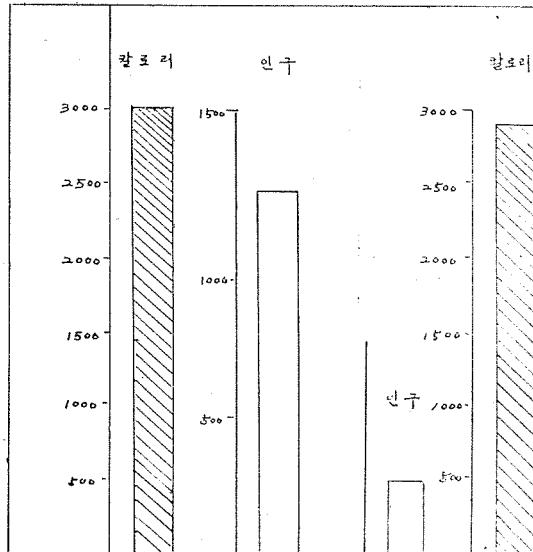
단백질의 공급식물은 고기, 어류, 난류, 우유류 등 동물성 식품이 주가 된다. 현재 세계 인구가 섭취하는 식품이 차지하는 비율이 겨우 10%에 지나지 않으나 이것도 불과 몇 억만이 누리는 특권이다.

동물성 식품에서 1cal를 얻는 데에는 사료로 5~8cal의 primary calorie가 필요한데 영양이 좋은 미국이나 뉴질랜드는 이 사료로 들어가는 cal만도 하루에 1인당 11000~13000cal가 된다는 조사가 있다.

참고로, 영양불량 지역과 양호지역 사이에 차별을 primary calorie 양으로 비교해 볼 때 불량 지역은 $3000 \times 10^9 \text{ cal}$ 을 이용하여 13억이나 되는 인구를 공급해야 되고 양호 지역은 $2800 \times 10^9 \text{ cal}$ 로 겨우 3억만을 공급한다는 막대한 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

Primary calorie와 인구비례와의 비교

primary calorie와 인구비례와의 비교



學術論文

조사에 의하면 라틴 아메리카 지역에서는 이 유기와 학령기 사이에 유아중 50%가 사망하는데 그 중의 1/3이나 되는 숫자가 단백질 부족으로 사망한다고 한다. 단백질이 부족할 때 가장 큰 타격을 받는 연령층은 1~5세의 유아로 이 연령층은 적당한 영양이 가장 필요한 층이다. 단백질이 부족하면 Kwaskiorkor, 영양소모증, 성장발달지연⁹ 감염에 대한 저항력 약화 등을 초래하고 급기야는 사망에 이르기가 쉽다. 동물실험에 의하면 단백질이 결핍되면 뇌의 피질의 기능에 장해가 와서 반사작용에 전달 과정에 차질이 생긴다고 하며 어렸을 때 단백질 부족으로 생기는 뇌의 손상은 상당히 크며 회복이 어렵다고 한다.

개발도상 지역 아동의 70%는 이미 malnutrition으로 고생을 하고 있으며 더 큰 문제는 이들이 성인으로 자란 후에도 어렸을 때에 영향이 계속 남아서 생산력과 Vitality가 떨어진다는 것이다.

영양 상태를 측정하는 방법으로 가장 간단한 것은 체중과 신장 측정이다 다음은 우리나라 아동의 영양실태와 체위 성숙도를 조사해 본 것이다.

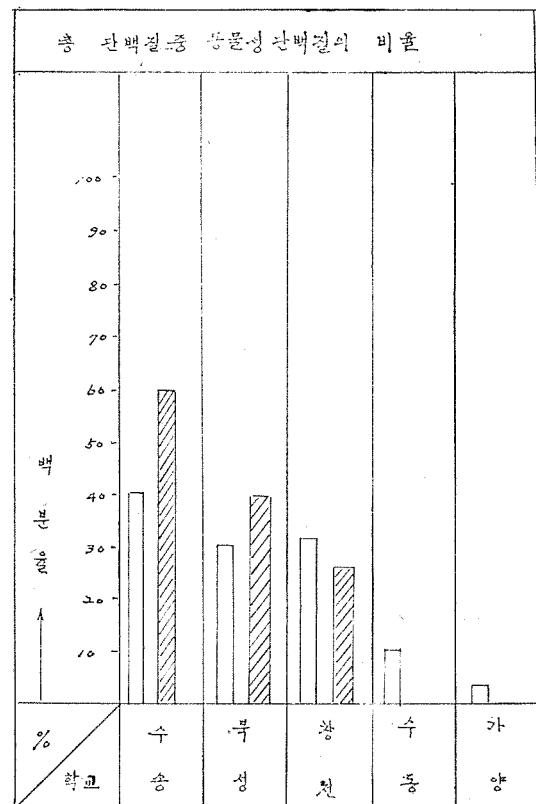
1969년 이화여대 식품영양학과에서 서울과 지

영양섭취 실태

	cal	탄수화물 로부 터 섭취 된 열량의 (%)	단백질 로 부터 취된 열 량의 (%)	지방으로 부터 취된 열 량의 (%)
수 남	629.42	77.45	12.09	11.37
송 여	649.74	70.17	16.28	13.24
북 남	590.34	82.71	11.41	6.94
성 여	601.76	80.84	12.49	5.82
장 남	902.08	82.24	11.93	6.50
천 여	559.34	81.92	12.55	5.78
수 남	794.11	82.34	10.87	6.07
동 여	801.27	82.96	10.87	6.07
가 남	570.00	80.29	11.54	7.12
양 여	829.27	84.50	11.21	7.94

방 국민학교를 경제 수준 별로 선정하여 도시락 실태 조사를 하였다.

수송, 북성, 창천국민학교는 서울 학교로 각각 상·중·하급 학교이고 수동과 가양은 시풀 국민학교이다. 그 결과를 보면 다음표에 나타난 것과 같이 열량면에서는 별차이가 없었으나 그 물량구성에 있어서 단백질이나 지방에서부터 얻은 열량은 단연 서울에서도 상급학교인 수송국민학교 아동이 가장 많이 취했다. 섭취한 총 단백질 중에도 동물성 단백질이 차지하는 비율도 역시 수송국민학교가 가장 높았다. 지방의 국민학교가 아동은 서울에 비해 단백질 섭취량과 동물성 단백질 취량이 아주 낮았다.



한편 이들의 체중과 신장에 대해서 보면 성별의 차이는 거의 없으나 학교별로 보면 서울의 세 학교에서는 큰 차이가 없으나 수송국민학교 남여를 통해서 신장에 있어 제일 우수하였고,

특히 여자반의 신장이 전 대상자 중에서 제일 우수했다. 서울과 지방을 비교해 보면 서울이 지방보다 신장과 체중면에서 월등한 우위를 나타냈다.

체중과 신장의 비교

	체중(kg)	신장(cm)
수 송 여	27.92	134.12
	30.30	14.66
복 성 여	27.98	131.74
	28.34	133.87
창 천 여	28.15	132.58
	27.64	132.75
수 동 여	25.82	129.31
	25.73	126.37
가 양 여	24.92	126.44
	24.38	124.13

이상에서 볼 때 영양은 신체 발육에 큰 영향을 끼치고 있다는 것을 알 수 있다.

아동은 출생시에 이미 유전자에 의해 그의 성장 가능성을 타고 나지만 성장 단계에 있어서는 유전뿐만 아니라 외부 환경조건 그 중에서도 영양이 가장 큰 영향을 주게 된다.

(Ⅱ) 유아에 있어서 단백질과 칼로리 영양불량이 신체대사에 미치는 영향

유아의 탄수화물 대사에는 단백질과 칼로리 영양불량으로 변화를 가져왔다. Kwashiorkor로 인한 설사에 걸린 어린아이가 우유를 주면 더 불량한 조건으로 악화시킨다고 보고 되었다. 즉 탄수화물의 흡수에 비정상증을 나타내 주고 있다. 즉 소화기 장내의 효소의 부족 내지 비정상 분포와 장벽의 Osmotic effect(삼투효과)의 변화를 당의 흡수에 실패를 초래한다고 보고 되었다.

Intestinal mucose(장내 분비물)에 lactase, sucrase, maltase의 함량이 Kwashiorker 환자에게 낮았다고 보고 되었다.

Lactose 식사에 함유시킴으로서 변의 양을 증가시켰으며 변의 lactose함량이 증가되었다고 보고 되었다.

혈당량도 영양 불량에 있어 어린이에게서 낮음이 보고 되었다. 그러나 hypoglycemia의 정도는 다양하다고 지적되었다.

체내 glucose 이용에 장애를 초래하는 것은 적접적으로 세포의 상태 예로써 체장의 islet 세포 같은 것이라고 본다. 결과적으로 혈액내의 insulin의 함량이 낮아지며 반대로 growth hormone(성장호르몬) cortisol의 양은 증가한다고 보고 되었다.

후자의 두 hormone인 insulin의 예민성을 감소시킨다고 보고 되었다.

<Glycalysis & Gluconeogenesis>

whitehead와 Harland은 Kwashiorkor 어린이의 혈액내의 lactat과 pyruvate의 양이 했다고 지적했으며 이는 pyruvate가 krebcycle로 들어가는 길이 막혔거나 그 속도가 감소된 결과로 보고하였다. 한편 pyruvate Kinase의 activity도 감소되었다고 보고되었다. 즉 pyruvate kinase와 A, T, P의 감소로 마지막 단계에 glycolysis 가 막혔다고 제시하였다.

그리하여 ATP의 생성이 저하되고 energy 생산이 저하되었다고 보고 되었다. 영양불량이 되면 간내의 gluconeogenesis율이 증가된다고 보고 되었다.

Blood plasma 내에 cortisol의 증가와 insulin의 감소가 gluconeogenesis를 촉진하는 바탕을 마련하여 준 결과가 된다.

Hepatic gluconeogenesis의 Key enzyme인 glucose-b-pleoplatase의 양이 증가된다는 증거로 증명되었다.

Kwashiorkor 환자의 간내에는 간의 Wet weight의 50%까지가 지방으로 나타났다. 영양 불량으로 죽는 어린이 간의 지방에 95%가 지방 산 Fraction으로 나타났다. 그래서 주로 Triglyceride 위 형태로 나타났다.

간내의 phospholipid Content는 감소된다고 보고 되었다. 단백질과 카로리 불량으로 Hypo-

—學術論文—

albunnemia가 보고 되었다.

Blood plasma 내의 essential과 non-essential 아미노산의 비율이 감소하여 따라서 catabolic process가 anabolic process를 능가하는 결과가 초래된다.

그리하여 단백질의 생합성을, purine과 pyrimidine의 생합성을 저하되므로 궁극적으로 nucleoprotein의 생합성을까지 저해를 받는다.

체내 enzyme의 activity가 저하되므로 모든 체 노대사에 비정상을 초래 함은 자명한 일이다.

References

1. 식품영양학과 3학년 공동연구 : 국민학교 도시락 실태조사
가정 V. 14. 1969
2. 오천혜 도병일 : 인구폭발과 인류의 장래
대한 기독교서회 1972
3. 오천혜 : 인구의 위험수위
기독교사상 Vol. 18. No. 5. 1974
4. 이현우 : 고등학교 학생의 영양섭취 실태와
성장발육에 관한 연구 1973
5. 정희섭 : 자원, 환경, 인구
실학사 1972
6. Babara ward Rene Dubos, Only one Earth
W. W. Nortomand Company Inc. 1972
7. David Allen., Breeding Cattle For Higher steales
New scientist 15th. Feb. 1973
8. Donella H. Meadows, D. L. Meadows,
J. Randers, W. W. Behrens III., The Limits to Growth
- A potomac Associates Book 1972
9. Edward C. Garret., The Blue Revolution
Horizons 1973
10. Food & population in India
East-West Center Institute of Advanced Project 1968
11. Harry C. Morris Overcoming World Hunger Englewood cliffs, prentice Hall Inc. 1969
12. Lester R. Brown., Man, Land and Food Foreign Agricultural Economic Report No. 111 1963
13. Lowenberg Mirian Elizabeth., Food and Man New York, Willey 1968
14. Manguspyke., Man and Food
15. Myers, Melvin B., Resource Guide on world Hunger New York Church Wolrd Service 1968
16. Nevin S. Scrimshaw, John E. Gordon., Malnutrition, Learning and Behavior The M. I. T. press 1968
17. Nicholas Valery., Water Mining to make theDeserts Bloom
New Scientists 9th, Nov. 1972
18. Raymond Carroll., Running out of water Newsweek April 1. 1974
19. Whithead, R. G. P. S. EG, Harland Bouit J. Netri 20 : 825
20. Winicls M., Nutritionand Development p. 201, gohm Wiley and sons, New York, 1972

용지는 아껴쓰고 휴지는 모아 두자!