



論壇 앞날의 食糧과 科學의 役割



韓國科學技術研究所
食糧資源研究室長

權 泰 完



1. 序 言

자고로 衣·食·住는 사람이 살아 사는 데 있어서의 세 가지 기본 요소라고 하여 왔는데, 太古의 동굴 생활로부터 오늘날의 文明生活에 이르는 동안, 衣·食·住에는 엄청난 變遷이 있었고, 이에 기여한 과학의 영향은 참으로 至大한 것이라고 하겠다.

원래, 인류는 그의 衣·食·住에 所要되는 모든 原料와 材料를 自然에서 求得해 왔던것으로서, 예컨대, 植物性纖維와 動物의 가죽으로 옷과 신발을 만들어 신었으며, 나무와 돌을 다듬어서 집을 짓고 밭과 들에서 거두어 들인 食糧과 바다에서 잡아들인 물고기를 먹으면서 살아왔다. 그러나 이제는 그 樣相이 많이 달라졌다.

다시 말해서, 그동안 여러가지 人造纖維와 人造가죽이 등장하였고 시멘트나 플라스틱과 같은 인위적인 건축 재료가 많이 쓰이게 되었으며, 나아 가서는 이들, 人造製品들이 在來的인 것들보다 값싸고 수명이 길며 사용하기에 편리하다는 장점마저 있고, 그 量 또한 풍부하다. 이와 같이 衣와 住에 있어서는 天然的인 것에서 人爲的인 것으로 變換시키는데 과학이 크게 공헌한 바 있으나, 먹는 것에 대해서는 아직, 그러한 단계에 이르지 못한채 있다.

물론, Malthus 때 보다는 食糧生産에 있어서도 長足

* 食糧과 科學의 役割

의 발전이 있었고, 또 여기에 과학이 기여한 바도 크다 하겠으나, 옷입고 잠자는 경우와 같이는 在來의인 방식에서 아직 脫皮치 못하고 있는 것이다. 食生活은 어느 것 보다는 固有한 것이고 保守的이므로, 급격한 변화가 이루어 지기는 어렵다. 바로 여기에 먹는다는 것의 特殊性이 있는 것이다.

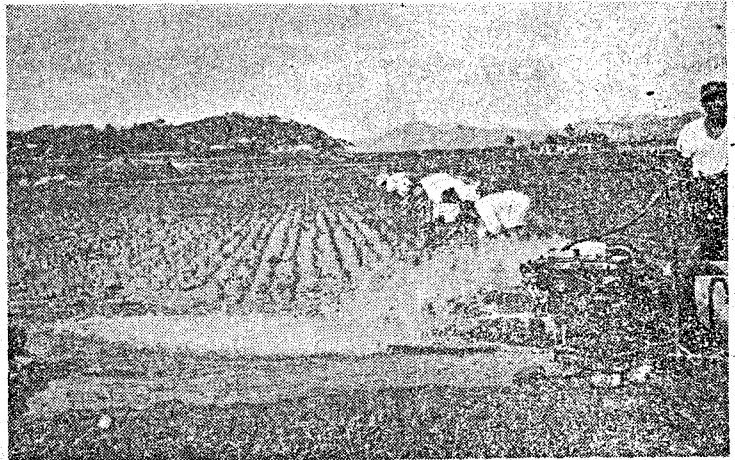
雪上加霜으로 世界人口는 急增一路에 있어서, 식량 부족이야 말로 오늘날 인류가 당면한 가장 심각한 문제로 擡頭되고 있는 것이다. 만일, 여기에 적절한 대책이 없이는 장차 Malthus의 경고가 새삼스러이 적중할지도 모르게 된 것이다. 이 당면한 飢餓의 위기는 1967년 9월 東京에서 열린 國際未來學會議, 西紀 2000年의 世界에서도 지적된 바 있고, 이 세계 식량문제 해결의 중요성은 國際聯合經濟社會評議會 (Economic and Social Council) 및 美大統領의 科學諮問委員會의 主要報告書에서도 강조된 바 있다.

2. 世界의 食糧問題

서기 2000년이면 세계인구는 그 倍인 60餘億으로 팽창 될 것이며, 그로부터 每 30년마다 또다시 倍加될 풀이 하리라고 한다. 한편, 지구의 표면적은 한정되어 있는 것이고 식량의 증산은 거의 극한에 달하고 있어서 개인 당 配當될 수 있는 식량의 量은 그 어느 때 보다는 줄어 들고 있는 것이다.

이와 같이 식량 문제라 함은, 인구 증가와 식량 생산間의 경쟁이라고 볼 수 있으나, 최근에 와서는 그 성격이 더욱 複雜多難하게 되었다. 즉, 전세계를 통하여 확대 일로의 高速도로는 耕作면적을 압축하고 都市化 및 工業 團地의 확대는 이에 더욱 拍車를 가하고 있는 것이며, 나아가서는 너무 많은 사람, 너무 많은 자동차 그리고 너무 많은 공장들이 우리의 환경을 오염시킴으로써 직접 간접으로 식량 생산을 방해하고 있는 것이다.

오염된 공기는 綠色植物의 光合成作用을 阻害함으로써 농산물의 생산을 감소시키고, 오염된 하천이나 바다는 魚族을 死滅시킴으로써 海洋食糧을 축나게 하기 때문이다. 또, 여기서 우리는 식량을 賤으로서 뿐만



아니라 質的으로 검토하고, 아울러 소비층의 購買能力에 대해서 잠시 살펴 볼 필요가 있다. 즉, 오늘날 식량의 절대량은 熱量으로 볼 때도 부족하지만 質的으로 검토해 볼 때 그 자원이 한정되고, 다량으로 소요되는 영양소인 단백질이 부족하여 더욱 크게 문제시 되고 있는 것이다. 단백질은 생명의 근본으로서, 정상적인 성장과 건강을 유지하기 위해서는 최소 한도의 量을 음식을 통하여 매일 섭취하여야 한다. 또, 이 식품 단백질 속에는 8종의 필수 아미노酸이 상호간의 量的 균형을 이루면서 골고루 들어 있어야 하는데, 이들 필수 아미노酸이 人體內에서 生成成되지 않기 때문이다.

그런데, 일반적으로 동물성 식품은 단백질 함량이 높고 필수 아미노酸이 균형있게 들어 있어서 그 質이 좋으나 값이 비싸고, 그 반대로 식물성 식품은 단백질의 함량이 적고 質이 낮으나, 그 값은 相對的으로 싸다.

따라서, 국민 소득이 낮은 開發途上 국가에서는 부득이 값싼 식물성 식품에 의존하고 있는 것이나, 장차 이들의 소득이 늘어남에 따라서 購買能力이 향상 되면 마침내는 더 좋은 음식을 더 많이 섭취하게 될 것이 기대되고 있다.

이와 같이 세계 식량 문제의 성격은 人口增加에 수반되는 식량 수요의 自然增加에다 所得增大에 따르는 需要增加가 附加된 型態인 것이다. 이러한 사실은 최근에 완성된 FAO의 世界農業開發指標計劃 (Indicative World Plan for Agricultural Development)에도 명백히 나타난 것으로서, 1985년에 가서는 開發途上 국가 전체의 식량 수요는 同計劃의 基準年度인 1962年度の 거의 2倍半에 達하리라 하며, 그 증가량 중 2/3에 해당하는 量은 인구 성장에, 나머지 1/3은 소득 증대에 起因

하게 된다고 추정하고 있다.

원래, 사람은 배를 채우기 위해서 본능적으로 음식을 먹어 왔던 것이나, 오히려 오늘날의 生化學的 입장에서 본다면 식사 행위의 중요한 구실의 하나는 사람이 정상적인 활동을 하는 데 필요한 열량과 영양 물질을 공급하기 위한 것이라고 할 수 있다. 바로 여기에 식량 문제가 영양 문제와 直結되는 것이며, 사실상 營養失調(Malnutrition)라는 세계적인 영양문제에서 오늘날의 세계 식량 문제가 싹트기 시작하였다고 해도 過言은 아닌 것이다. 오늘날, 일부 富強한 나라에서는 음식의 過多섭취로 인한 肥大症이 문제視되고 있으나, 세계 인구의 2/3에 해당하는 인구가 살고 있는 개발도상 국가 또는 營養不足 地域에서는 더 많은 사람이 충분히 먹지 못해서, 그 중에서도 良質의 단백질 섭취 부족으로, 영양 실조에 빠지고 있는 것이다.

단백질의 중요성은 어린이와 妊娠婦에 더욱 강조되고 있다. 충분한 量의 良質의 단백질은 成長期 어린이의 신체적 발육에도 필수적이지만, 최근의 知見에 의하면, 두뇌의 발달에 결정적인 영향을 준다고 한다. 즉, 임신 후 4週부터는 母體內에서 胎兒의 뇌세포가 生成 되기 시작하여 生後 4세에 이르는 동안, 成人 두뇌의 95% 이상이 형성된다고 하며, 이 기간 중 충분한 단백질이 공급되지 않으면 그 후에는 아무리 잘 먹어도 돌이킬 수 없는 非可逆的인 두뇌의 손상을 입는 것이다.

또, 단백질 결핍은 사소한 小兒疾病에도 예민하여 높은 사망율을 올리고 있는데, 실지로 美國의 경우 1,000명의 初生兒中 첫 해에 사망하는 數는 25명으로서, 그 주요 원인은 未成熟, 또는 不完全에 起因한다고 하는데, 그 반면 營養失調地域에서는 그 數가 100 내지 200에 이르며, 단백질 및 열량 부족이 그 主要原因 이 된다고 한다. 따라서, 이 식량 문제의 해결은 곧 단백질 문제의 해결, 즉 어떠한 방법으로 이 비싼 단백질을 가난한 사람들에게까지 충분히 먹일 수 있느냐 하는 데에 그 핵심이 있는 것이다.

이제, 이 식량 문제의 해결을 위하여 科學이 과연 무엇을 얼마만큼 기여할 수 있는지 다음에 간단히 살펴 보기로 한다.

3. 食糧과 科學

170년이 경과된 오늘날, Malthus의 人口論은 한낱

옛 이야기가 되고 말았다.

과학의 발달을 前提하지 않았기 때문이다. 그의 人口論 이후, 과학이 가져온 化學肥料 및 기타 農藥의 합성, 育種技術의 발달, 그리고 향상된 耕作方式 등이 오늘날까지 인류를 飢餓로부터 보호하는데 크게 공헌하여 온 것이다. 이미 언급한 바와 같이 사람은 음식에 대해서 아주 보수적이므로, 아무리 식량사정에 급격한 변화가 온다 하더라도 낮은 在來食糧이 중요한 위치를 차지하게 될 것이다. 따라서, 무엇보다도 먼저 이 在來食糧을 최대한도로 확보하도록 하여야 한다.

예컨대, 비료, 토양 및 水利改良 등으로 단위 면적당 생산 수율을 높이도록 할 것이며, 새로운 품종을 개발하여 農·畜産食糧을 質的·良的으로 향상시키는 동시에, 애써 가꾼 식량을 곤충, 鳥類 및 野生동물의 침해로부터 보호하고, 나아가서는 저장 및 流通과정 중의 화학적 변화와 미생에 의한 變敗를 막으므로써 收獲保存의 妙를 期하도록 하여야 한다.

또, 지구 표면의 71%나 차지하고 있는 바다 속에는 無數한 동식물이 번식하고 있는데, 이들 식량 자원은 아직도 충분히 이용되고 있지 않다. 앞으로도 계속해서 향상된 漁獲方法, 養殖技術 및 海洋牧場化에 의해서 더 많은 식량이 바다에서 얻어질 것이 기대된다. 이제, 이와 같이 거두어 들인 재래적인 농축산물은 물론 海洋食糧을 그대로 재래적인 방법으로 가공하여 食用할 것인지 또는 여기에다 과학을 보탬 여지가 없는지? 대부분의 식량은 일단 가공된 후 食用되는데 가능한 한 이때 수반되는 식량의 손실을 최대한으로 막을 필요가 있는 것이며, 또 어떤 식량은 저장내지 유통 과정에서 손실이 뒤따르므로 이를 막기 위해서 각각 특정한 加工이 필요한 것이다.

예컨대, 들에서 秋收한 벼는 搗精과정을 거쳐서 쌀로 食用되는데, 재래적인 搗精工程에서는 물리적 충격, 마찰열 및 기계적인 壓力으로 말미암아 상당한 量의 쓰레기가 생기게 된다. 그러나 최근에 개발된 溶媒抽出搗精法(solvent extractive milling)에 의하면 쌀알의 파괴없이 쌀겨만을 선택적으로 제거하게 되므로 쌀의 增收되며, 동시에 米糠油와 脫脂米糠을 부산물로 얻게 된다. 飼料로 밖에 쓰이지 않던 米糠은 이제 脫脂脫色되고 쓴 맛이 제거되므로 단백질과 비타민이 濃縮된 귀중한 식량이 되는 것이다. 이렇게 생산된 것은 쌀보다도 단백질 함량이 많을 뿐더러, 그 質도 좋아서 앞으로 단백질 濃縮식품으로서의 활용이 크게 기대 된다.

* 食糧과 科學의 役割

오늘날 전 세계를 통하여 생산되는 단백질의 70%는 식물성이고 그 나머지가 동물성이라고 하는데, 이미 인공한 바와 같이 穀類 등 식물성 식품은 일반적으로 단백질이 量의으로나 質의으로 결핍되어 있으므로 좋은 식품이 될 수 없다. 따라서, 식물성인 것을 主食으로 삼고 있는 개발도상 국가에 있어서 좋은 영양 상태를 바랄 수는 없는 것이다.

그러나, 다행히도 현대의 영양학적 지식을 활용하면 이 불충분하고 불완전한 식물성 식품을 동물성 식품 못지않게 良質의 것으로 補充할 수 있는 것이다.

즉, 단백질 농축물을 첨가하여 양적으로 보강하고 결핍된 필수 아미노酸을 適量 배합함으로써 질적으로 향상시킬 수 있는 것으로서, 이 방식이야말로 民族마다 地域마다 各己의 食習慣에 맞으면서도 그 음식의 영양을 향상시킬 수 있는 가장 값싸고 현실적인 既存 食糧 効用の 方案이 될 수 있는 것이다.

이와 같은 強化目的으로 쓰일 수 있는 제품들로서는 값싼 雜魚로부터 脫水·脫脂 하여 만든 魚蛋白粉(fish protein concentrate), 大豆를 비롯하여 여러가지 脫脂 粕으로부터 만든 種子 蛋白質 濃縮物(seed protein concentrate), 그리고 오늘날까지 식용되고 있지 않던 綠葉으로부터 단백질을 추출, 건조시켜 만든 葉蛋白 濃縮物(leaf protein concentrate) 등이 개발되고 있으며, 또 한편, 식물성 단백질에 결핍 되어 있는 라이신(lysine), 메치오닌(methionine) 등의 필수 아미노酸이 공업적으로 대량 생산되기 시작하고 있다.

여기서 한 걸음 더 나아가서 경제적이면서도 영양이 풍부한 新제품 개발은 또 한가지의 새로운 방향을 제시하고 있는데, 그 좋은 예로서, 새로고기(植物蛋白肉)의 생산이 최근 食品工學上 획기적인 사실로 등장하고 있다. 오늘날까지 비료나 사료로서 더 많이 쓰이던 脫脂大豆粕으로부터 단백질을 추출하고, 이를 粉末, 纖維化 또는 組織性을 부여한 後, 所要 添加物과 함께 적절히 혼합 가열 처리함으로써 여러 가지 肉類相當製品을 만들어 내는 것인데, 이는 畜産과정에서 기치는 鏈條적인 食物連鎖(food chain)를 인위적으로 단축시키는 것이므로 단위 경작지 당 더 많은 제품을 더 싸게 생산할 수 있는 것이다.

뿐만 아니라, 이와 같은 제품의 성질은 입으로 조절이 가능하므로 앞으로는 肉類제품 보다도 색, 냄새, 맛이 더 좋고 영양이 좋으며 편리한 新제품으로 발전할 가능성마저 가지고 있는 것이다.

이와 같이 재래의 식량을 증산하고 보호하며 효율하

는 것이 우선 중요하겠지만, 每 30年마다 倍加를 되풀이하는 인구의 급격한 팽창에 따른 식량의 수요를 충족시키기 위해서는, 재래적인 農·畜産 및 水産方式에서 탈피하여 공업적으로 식량을 대량 생산함으로써 새 식량 자원을 개척하여야 한다.

여기에는 두가지 方案이 있는데, 그 하나는 미생물을 활용하는 生工學的(bioengineering)方法이고 다른 하나는 無機物로부터 화학적 방법으로 식품 성분을 합성해 내는 방법인 것이다.

이들 공업적 생산 방식은 농·축산 방식이 지니는 여러 가지 시간적 및 공간적인 제약을 극복함으로써 인위적으로 最適條件을 부여하여 年中無休, 多層表面에서 식량을 계속 생산할 수 있는 利點을 가지고 있는 것이다. 효모나 세균과 같은 미생물은 간단한 조건 하에서도 그 번식 속도가 빠르고 菌體에는 비교적 양질의 단백질이 풍부하게 함유되어 있으므로, 非病原性인 食用微生物을 대량 생산하여 새로운 蛋白質 資源으로 삼자는 것이다.

물론 종류에 따라서 다르지만, 미생물은 乾量으로써 단백질이 50~75%나 함유되고있으며, 이를 單細胞蛋白質(single cell protein)이라고 부른다. 이 방식에 의한 단백질 생산 능력은 소의 그것보다도 2,500배나 효과적이라고 하며, 단세포 단백질을 생산하는데 있어서 有機炭素基質로는 農産廢棄物(agricultural wastes) 加水分解物이나 石油炭化水素가 이용될 수 있다.

이렇게 해서 생산된 단세포 단백질은 직접 사료로 쓰일 수 있으며, 나아가서는 이로부터 단백질을 추출, 정제하여 식물성 식품을 補充 強化하는 데 쓰일 수 있고, 또 새로고기와 같은 신제품 개발에 활용될 수도 있는 것이다. 그러나 이 단세포 단백질이 본격적으로 식용화되기까지는 아직도 경제적 및 기술적인 문제는 물론 안전성 및 제품화 등에 대해서 많은 연구가 先行되어야 할것이다. 또, 단백질 뿐만 아니라 脂肪이나 비타민, 그리고 아미노酸 등이 역시 生工學的方法에 의해서 생산가능한 것이다.

그러나, 工程上的 이유나 경제적인 利點 등으로 궁극적으로 인류는 적어도 그의 식량의 일부를 무기물로부터의 화학 합성에 의존하게 될 것으로 전망된다.

아미노산과 단백질, 糖類, 脂質 및 비타민 등 식품 성분은 유기 화합물이라고 불리어 지는데, 원래는 인공적으로 그 합성이 불가능하다고 생각되어 왔던 것이다. 그러나, 이들 성분은 널리 모든 생물체의 구성 성분이기도 하므로, 생물체가 맨 처음에 어떻게 지구상에

발생하였는지를, 즉, 생명의 起源에 대해서 알게 되면 그 원리에 따라서 이들 식품 성분도 합성해 낼 수 있는 것이다.

오늘날 비타민, 아미노酸, 單糖類, 核酸成分인 有機鹽基 뿐만 아니라 인슐린(insulin)과 같은 ฮอร์โมน(hormone), 그리고 最近에는 라이보뉴클리에이스(ribonuclease)와 같은 酵素蛋白質마저 실험실에서 합성하는 데 성공한 바 있으며, 몇가지 아미노酸은 이미 공업적 규모로 생산되고 있는 것이다. 앞으로 이 식품 성분들이 값싸게 대량 생산 될 수 있는 날, 식량문제는 해결되는 것이다.

이와 같이 과학은 당면한 식량 문제를 해결하는 데 있어서 具體적인 方策을 제시하고 있는 것이다. 이 方策을 어떻게 실천할 것인지는 오히려 과학을 운영하는 人間の 聰明과 資本에 달려 있는 것이다.

4. 우리나라의 食糧問題

돌이켜보건대, 우리 나라는 국토가 협소한 데다가 인구 밀도가 대단히 높아서 이미 국내 양곡 생산량만으로는 수요를 충족하지 못하여 연간 100여만톤에 달하는 부족량을 外穀導入에 의존하지 않을 수 없는 실정이다.

그런데도 불구하고, 세계의 趨勢는 우리 나라에 있어서도 마찬가지로 産業化 및 都市化에 따르는 식량의 직접, 간접적인 減收가 예상되는 가운데, 今世紀末에 가서는 우리 나라의 인구가 現人口의 倍인 6,000萬으

로 증가할 것이라 하며, 또 우리의 經濟向上과 함께 기대되는 食生活 向上으로 말미암아 附加적인 식량이 필요할 것이니, 적절한 대책이 없이는 우리 나라의 食糧事情은 점점 惡化一路를 걷게 될 것이다.

朴大統領은 이미 1968년 9월 經濟科學審議會에 우리 나라의 인구 증가에 따른 食糧政策問題를 연구하도록 指示한 바 있다. 따라서, 하루 속히 우리의 식량 문제를 냉철히 分析·檢討하고 연구함으로써 과학적이고도 획기적인 基本 食糧政策을 樹立하게 되기를 바라마지 않는 바이다.

하루 속히 우리 나라에서도 汎國家的인 國民營養 調査가 실시되어 우리의 食生活 現況과 營養狀態를 정확히 파악함으로써, 우리에게 알맞는 營養勸奨量을 세우고, 이를 바탕으로 하여 종합적인 食糧需給計劃이 마련되어야 할 것이다. 또 既存食糧에 대해서는 물론, 앞으로 더욱 부족할 식량에 대비하기 위하여 새 食糧 資源開發을 위한 教育과 研究計劃을 세워실천하며, 流通過程까지를 고려함으로써 재래 식량과 새 식량이 조화를 이룰 食生活를 꾀하고, 나아가서는 營養 및 保健 效果를 항상 調査·分析하여 그 결과를 食糧需給에 再反映하도록 할 필요가 있다고 생각한다.

최근 美國에서는 國內의 일부 低營養狀態를 打開하기 위하여, 새로이 Food and Nutrition Service라는 聯邦機構를 創設하고자 國會에 25억불의 예산을 요청하였다고 한다.

國內短信

라면 등 '無害'로 結論

國立保健研究院 發表 都下 新聞서 報道

지난해 12월 24일 서울 YWCA "인방세미나 인스턴트식품을 診斷한다"에서 梨大 金淑喜교수가 간장, 마아가린, 분말 주스, 면실류, 라면 등 인스턴트식품을 흰쥐에 試驗한 結果 일부 有害하다고 發表한 바 있는데, 이에 對하여 國立保健研究院의 試驗結果에 關한 新聞報道的 內容을 要約紹介한다.

◀ 京鄉新聞 (1月8日字 掲載)

國立保健研究院에서는 市中에 販賣되고 있는 製品들을 收去, 實驗한 結果, ①動物實驗에서 미조군의 影響이 미약하고 ②사육환경조건(선서 20°상대, 습도 50~60%, 채광 통풍 음향관계등)이 명시되어 있지않고 ③사료물의 섭취량 일반증상의 관한 조직학적 검토등이 전혀 없는 학생실험에 불과한 것으로 학술적 근거가 없어 면실류, 마아가린, 라면, 간장등을 "有害食品"으로 단정하기 어렵다는 의견을

公表했다.

◀ 朝鮮日報 (1月16日字 掲載)

또 保健院의 조사결과, 라면類에 對해서는 ①實驗動物에 대한 공급飼料에 급격한 변화를 주면 기피하거나 過食現象을 나타내고, ②흰쥐의 配合飼料의 영양소 함유량(지방 5% 식염 0.5%) 보다 라면은 지방질이 18% 식염이 47%로 훨씬 높아 이를 계속해 먹었을 경우의 장애가 있으나, 급식 형태도 熱湯처리 후, 급식직전의 형태로 실험을 해야 할 것이라는 점등을 들고 연구원에서의 문제된 食品을 실험한 結果는 政府의 食品規格基準에 適合했다고 認을 밝혔다.

◀ 서울經濟 (1月8日字 掲載)

그리고 라면에 있어 酸價 과산화물가 각종영양소 함유량에 있어서 적합하다는 결론을 얻었고, 면실류에는 인체에 害로운 公業용 광물성기름이 함유되지 않았으며, 간장과 마아가린도 規格基準에 모두 적합하였다고 밝혔다.

이로써 金淑喜 교수의 인스턴트식품의 試驗結果 발표는 허술한 실험이 있던 것으로 밝혀졌다.