

第24回 作物學會 演說文
Presidential Address at
the 24th convention

作物學 研究의 새로운 挑戰

會長 許 文 會*

New Challenges to the Crop Research

Pres. Mun Hue Heu*

I. 農業發達과 農學研究

人類가 農業을 始作하여 12,000年¹⁾ 동안에 今과 같은 農業으로 發達하여 왔다고 歷史家는 記錄하고 있습니다. 이 12,000年 동안의 農業의 發達은 다음과 같은 7가지 主要한 研究開發로 7段階의 革新的인 發展(take over)을 쌓아왔다고 합니다. 即, (1) 灌溉水利 技術의 開發, (2) 畜力利用開發, (3) 種子·生産物의 交易, (4) 化學肥料의 開發, (5) 遺傳學의 知識의 開發, (6) 動力利用 技術開發, (7) 農藥利用 知識의 開發 等으로 發展段階를 區分할 수 있다고 합니다.

Euphrates, Tigris 江의 물을 利用한 Babylonia 文明도, 黃河流域을 利用한 仰韶文明도 물을 利用한 農業을 中心으로 한 5,000年 前의 文明인데 畜力을 利用하는 鐵器文化가 2,000年 前 것이 라면 人類가 畜力利用을 터득하는데 3,000年이 所要된 셈입니다. 그 後 種子나 生産物의 交易은 航海術의 發達로 促進되었으니 不過 數世紀 前 일이며, De Sausure 에 시작하여 Liebig에서 完成된 無機營養說이 確立된 後, 化學肥料가 開發된 것은 그後 半世紀가 넘는 今世紀初의 일입니다. Mendel 에 始作된 遺傳子의 知識이 品種改良에 積極的으로 利用된 것도 今世紀初입니다. 動力이 農業生産에 積極利用된 것은 一次世界大戰 以後이며, 農藥이 積極的으로 生産을 促進시킨 것은 二次世界大戰 以後입니다.

G. Melchers²⁾가 Pomato, Topato를 發表한 以後 作物의 遺傳質 創造가 無數히 論議되었으나 아직까지는 지난날 쌓아올린 第7段階에서 作物의 生産性은 停滯되어 있는 實情이며, 遺傳工學의 技法에 依한 作物生産效率의 劃期的 增進은 아직 端緒를 잡지 못하고 있는 形便입니다.

II. 生産性 成長의 停滯要因

1960年代 後半부터 1970年代 前半에 걸쳐 구가하던 綠色革命이 世界 여러 中進國들의 經濟發展에 至大한 衝擊을 주었지만 그 返響은 80年代에 와서 그것을 主導한 主作物들의 生産性 成長

* 서울大學校 農科大學(College of Agric. Seoul Nat'l Univ., Suwon 170, Korea)

을 抑壓하게 되고 있는 形便입니다. 이러한 生産性 成長의 停滯要因을 Wittwer³⁾는 (1) 土壤 침식, (2) 土壤有機物 缺乏, (3) 肥料, 물, 農藥 等 投入의 制限, (4) 氣候, 氣象의 變動, (5) 研究支援의 減少 等을 들고 있습니다. 어떻게 計算되었는지는 모르지만 Misissipee 流域에서는 年平均 0.7mm의 表土가 流失되고 있으며 全美國의 表土流失에 依한 土壤 침식으로 옥수수 減收量은 62.8~546 kg/ha에 達한다고 합니다.

Sahara 沙漠이 擴大되며 耕地가 縮少되어 가고 있는 것은 우리가 잘 알고 있습니다. 우리나라의 土壤 침식상태가 어떠한지 本人은 아직 情報를 가지고 있지 못합니다. 土壤有機物の 維持・增進問題, 肥料・農藥의 適正量 投入問題, 氣候・氣象의 變動에 對處하는 問題 等 世界的으로도 深刻한 問題들입니다만, 우리 나라에서만 唯獨 悠悠한 問題라고는 생각되지 않으며 우리 作物研究者들의 努力의 對象으로 되어 있는 것으로 생각합니다. 끝으로 研究支援의 減少는 오늘 여기서는 言及을 避하고저 합니다.

國際食糧政策研究所(Washington D. C. 所在)⁴⁾에서는 綠色革命의 正負方向의 여러가지 衝擊을 研究하여 將來展望과 可能한 講究策을 勸하고 있습니다. 參考할 만하다고 생각합니다.

Ⅲ. 生産性 向上을 爲한 研究課題

USDA(1981)가 USDA의 農業研究者들에게 돌린 研究의 優先順位課題는 (1) 耐性作物의 改良과 作物-土壤管理 體系의 改良, (2) 보다 向上된 判斷을 爲한 氣象 data 體系, (3) 肥料와 有機物에서 效率적으로 植物이 營養을 吸收하는 일 等이라고 합니다.⁴⁾ 우리 나라의 作物研究者가 堪當해야 할 優先順位課題들을 本人은 갖고 있지 못합니다. 그대신 1975年 Michigan大學에서 Symposium을 開催하고 作物生産性 向上을 爲한 研究課題를 精進하였는데⁵⁾ 좀 오래되었지만, 아직도 有意한 것이 있다고 생각되므로 여기에 그대로 紹介하고저 합니다.

A. N投入 分野에서 (1) 콩科, 벼科 作物의 輪作・間作・混作體系의 效率向上, (2) 폐기물에서 N회수를 높이는 循環回路의 開發, (3) 作物의 N自足化의 開發, (4) 土壤 및 肥料의 N施用 效率極大化, (5) 生産物의 營養特性의 向上 等.

B. C投入 分野에서 (1) 自然環境에서 CO₂를 제한하는 同化作用의 검토, (2) 植物發育과 同化作用과의 관계규명, (3) 새로운 選拔方法의 開發.

C. 물・흙・無機營養의 投入 分野에서 (1) 물의 單位投入量當 最大生産을 유도하는 作物-물-흙 관리체계의 向上, (2) 가급적 침식방지 기술의 보급과 한계토지이용의 신기술 개발, (3) 作物生産性에 영향하는 植物 全體와 細胞 水分과의 關係, (4) 염분축적을 예방할 수 있는 물-흙 관리체계의 開發, (5) 문제토양에서의 作物生産 技術開發, (6) 土壤改良, 植物營養을 爲한 저렴한 地域資源의 開發, (7) 문제土壤에서 특별히 이용될 수 있는 品種의 開發, (8) 根系에 共生하는 菌이나 박테리아의 이용, (9) 무기양분과 수분흡수를 규정하는 根-土壤關係의 규명, (10) 흙자원의 극대이용을 위한 作付體系에 있어서의 根分布와 養分吸收의 關係, (11) 흙에서 뿌리로, 뿌리에서 全植物體로 ion이 전달되는 代謝過程 규명.

D. 作物保護 分野에서는 (1) 여러가지 作物栽培에 適應하는 綜合防除體系의 개발에 必要한 研究, (2) 病虫害에 대한 生物學的 基礎知識 특히 植物과 病原性 간의 遺傳的 特性, (3) 病虫害에 對

한 安定된 抵抗性 品種의 育成, (4) 生物學的 防除에 對한 보다 광범한 研究

E. 環境制限 要因의 克服 分野에서 (1) 環境除限 要因을 完化하여 증산할 수 있는 土壤과 作物의 관리방법 章안, (2) 환경제한 요인에 저항력이 강한 品種育成과 遺傳資源 開發, (3) 환경제한 요인들의 제한작용, 尙해작용, 저항작용 등의 기본원리의 규명.

F. 作物의 發育過程에 관한 研究分野 : (1) 作物의 遺傳的 改良을 爲한 細胞培養, 組織培養 技術의 發展, (2) 植物의 發育調節 機作的 규명, (3) 環境제한 要因들에 반응하는 생리적, 유전적 기초규명, (4) 유전자원의 保存과 그들의 유전변이의 확장, (5) 새식물의 설계를 위한 유전과 생리분야의 研究結合.

以上 課題들의 背景, 範圍, 特性들에 關해서는 여기서 尙황하게 論할 수 없지만 우리도 사정과 형편에 따라 應分의 努力을 하여 生産性 向上에 이바지해야 할 것으로 생각합니다.

IV. Bio-tech, 集團追究의 對象

지금 純粹科學 分野에서는 遺傳工學으로 대표하는 Bio-tech가 人氣의 절정에 있는데, 그 理由는 다음과 같은 몇 가지를 列舉할 수 있습니다.⁶⁾ 첫째, 20世紀의 工業發展에 한계가 보이기 시작하는 때에 物理·化學·基礎生物學이 密接하게 발전하여 生命現象解明에 새 次元이 開拓되었고 둘째로 有限한 化石 Energy 고갈에 대비하여 化學企業들이 食糧分野야말로 未來의 희망이라고 생각하고 種苗業界에 積極參與하여 소위 種子戰爭을 準備하고 있으며, 셋째로 Bio-tech을 가지고 국제적 競爭이 심화됨에 따라 知的所有權을 行使하게 되었고, 넷째로 human insulin gene이나 動物의 growth hormone gene 등을 微生物로 移轉하는데 성공한 예를 보고, 다섯째로 植物組織培養이나 花粉培養 등으로 植物의 Totipotency를 確認할 수 있었을 뿐 아니라 特殊成分을 工場式으로 大量生産할 수 있게 됨에 따라 農業分野에서도 이것에 關心을 돌리지 않을 수 없게 되었다고 봅니다.

農業生産에 있어서의 Bio-tech의 基幹技術으로는⁶⁾ (1) 遺傳子操作, 細胞培養, 卵子操作 등 生物素材의 改良, (2) 培養에 依한 機能의 應用이나 生物機能의 촉매적 이용 등 生物體와 생물 의 機能의 이용, (3) 生物活性物質의 이용이나 特定微生物·微小生物의 增殖 등 자연생태계에서의 生物相互反應의 利用 등을 들 수 있는데, 農業生産面에서는 (1)을 應用하여 微生物 改良·動植物의 育種과 繁殖·培養細胞의 改良을 유리하게 할 수 있고, (2)를 應用하여 Bio-mass의 變換, 산업폐기물의 처리, 食糧과 飼料의 生産, 有用物質의 生産效率을 높일 수 있으며, (3)을 應用하여 病蟲雜草防除 施肥, 土壤改良, 水質淨化, 環境保全, 家畜의 飼養管理의 效率을 높일 수 있을 것입니다.

이와 같이 Bio-tech는 農業生産의 效率을 획기적으로 尙상시켜 줄 것을 기대하고 많은 사람들이 다소간에 投入을 하고 있고, 또 投入을 고려하고 있습니다. 그러나 이것은 物理, 化學, 生物學의 基礎的 知識을 前提로 하고 있습니다.⁷⁾ 각 분야의 기술이 집단적으로 투입되어야만 하게 되어 있습니다. 그렇다고 우리 作物研究者는 이 分野의 研究를 방관만 할 수도 없고 또한 그 分野의 專門家들에게 의존할 수 만도 없습니다. 차라리 積極的으로 分野別로 분담하여 추구해 들어가야 할 것으로 믿습니다.

여기에 우리는 분담에 의한 集團追究의 필요성을 느끼며 개인경쟁의 원리가 아니라 분담총합의

원리로 예산 및 자원의 투입이 이뤄져야 되겠다고 생각합니다. 다만 한 가지 作物研究者의 입장에서 지적하고 싶은 것은 이제까지 農業生産體系에 있던 것을 Bio-tech를 이용한 工場生産化하려는 研究에 農業人이 物質的・精神的 投入을 기울이는 것은 삼가해야 하는데, 工場生産을 위해서는 工業人이 기다리고 있기 때문입니다.

V. 當面課題

우리 作物研究者들에게 주어진 當面課題는 生産性 向上과 生産費 節減을 기할 수 있는 材料와 方法을 究明하는 일이라고 믿습니다.⁸⁾ 이것은 영구히 普遍的인 農學人의 共通課題일 것입니다.

1982年度 美國作物學會 總會에서 當時의 會長 S. R. Olsen 이⁴⁾ 提示한 美國作物學會의 當面課題를 參考로 들어보겠습니다. (1) 記錄收量の 35% 水準에 머물고 있는 主要輸出作物의 증수방법, (2) 收量制限要因의 究明과 그것을 극복하기 위한 方法의 開發, (3) 改良된 耐性 品種, 栽培法 및 관리체계의 적용을 위해 필요한 시간과 비용의 감축, (4) 不良氣象에 의한 減收의 最小化 方案, (5) 폐기물의 이용과 비효향상으로 비료와 energy 비용 절감방안, (6) 작물증산, 자원보존 및 비용절감 效率를 높이기 위한 체계적인 追究를 통해 국제경쟁력과 인력을 증가시킨다, (7) 장래 需要充足을 위해 가해지고 있는 草地, 山林, 限界耕地 等 5,260 萬ha에 대한 압력을 풀어버린다. 等等입니다.

우리나라 糧穀導入의 제일상대국의 作物研究方向을 짐작하는데 참고가 되기를 바라면서 본인은 감히 이자리에 모인 우리들의 당면과제로서 그러면서도 당장 이자리에서 해결할 것이 아니라 來日에 成事되기를 기대하는 몇가지 과제를 제안하고자 합니다. 첫째는 聯關技術의 群集努力입니다. 換言하면 分科活動입니다. 공통분야가 群集努力을 하므로써 情報支援이 빠르고 刺戟이 보다 직접적일 수 있을 것으로 믿습니다. 둘째, 物理, 化學, 生物學 等 기초분야의 研究에 보다 더 많은 이해와 관심을 가져보자는 것입니다. 논의의 여지가 많지만 언젠가는 어느 정도이든 우리가 받아들여야 할 숙명적인 것이라고 생각합니다. 세째는 來日의 作物研究者를 위하여 作物學分野의 教科過程을 시대의 요청에 맞춰 편성해 봤으면 하는 것입니다. 과거에 교과과정이나 교재편찬에 있어서 문교당국이 학회에 자문한 일도 없었지만, 學會가 당국에 進言한 일도 없었던 것으로 알고 있습니다. 이러한 일들은 이미 우리가 當面課題를 論議해야 할 만큼 狀況이 成熟되어 온 것이 아닌가 생각합니다.

<參考文獻>

1. 野口彌吉, 1976. 農學概論. 養賢堂.
2. G. Melchers, M. D. Sacristan and A. A. Holder, 1978. Somatic hybrid plants of potato and tomato regenerated from fused protoplasts. Calsberg Res. Commun. 43:203-218.
3. Wittwer, S. H. 1980. The shapes of things to come. 413p. In P. S. Carlson(ed.), The biology of crop productivity. Academic Press, N. Y.
4. Olsen, S. R. 1982. Removing varriers to crop productivity. Agron. Jour. 74 (1)1-4.
5. Brown, A. W. A., T. C. Byerly, M. Gibbs & S. Pietro, 1975. Crop productivity - research imperatives (ed.) An Intern. Conf. sponsored by Michigan State Univ. & The Charles F. Kettering Foundation.

6. 川井一之. 1985. バイオテクノロジーの研究開発と農業, 農業及園藝 60(1): 91-94.
7. Frey, K. J. 1985. The unifying force in Agronomy-Biotechnology. Agron. Jour. 77 (2): 187-189.
8. 韓國農村經濟研究院. 1986. 2000 年을 向한 國家長期發展構想(農業部門), 韓國農村經濟研究院刊.