

農工學科 教育의 特性과 課題 II

— 農業機械專攻 중심으로 —

鄭 昌 柱

(서울大 農工學科)

1. 農業機械學의 學問的 體系

農業機械 분야의 학문과 직업적 영역은 農業土木 분야의 함께 農業工學(Agricultural Engineering)의 兩大支流를 이룬다. 農業機械 분야는 넓은 뜻으로는, 작물 생산, 축산, 원예, 임업, 잠업 등의 農業生産에 소요되는 기계류뿐 아니라 여러 가지 농산물의 加工業에 소요되는 모든 기계를 연구의 대상으로 삼고 있다. 따라서, 이와 같은 넓은 분야의 농업기계를 편의상 농업생산에 사용되는 기계와 농산물의 加工 등 생산 후의 여러 과정에 필요한 기계로 大別하고, 전자를 단순히 農業機械, 후자를 農産機械 또는 農産物加工機械로 분류하고 있다. 이들 두 분야의 학문을 각각 農業機械學과 農産機械學이라고 부르고 있다.

또한, 힘의 농업기계학은 다시 農業動力學과 農作業機械學으로 나눈다. 전자는 열기관이나 전동기와 같은 原動機나 動力耕耘機, 트랙터와 같은 原動力을 공급하는 기계에 대하여 연구하는 학문이며, 후자는 실제로 農作業을 수행하는 作業機械를 연구 대상으로 한다.

농업기계의 학문을 다루는 데 있어서는 이것을 설계·제작하는 生産側面과 농업기술의 일환으로서의 利用側面이 있으며 이들은 각각 크게 다른 學問的 基礎 위에서 이루어진다. 전자를 공

學的이라 한다면 후자는 農學的이라고 할 수 있다. 이 두 가지는 農業機械化事業의 발전을 위한 教育的 지원 면에서 보면 마치 車輛의 두 바퀴와 같은 기능을 한다고 할 수 있다.

농업기계학 분야는 여러 가지 농업기계에 대한 연구뿐 아니라 농업기계의 작업 대상이 되는 물질에 대한 物理的·工學的 特性도 연구의 대상이 된다. 작업 대상이 되는 물질로서는 作物, 土壤, 流體, 動物 등이 포함될 수 있다. 예컨대, 흙은 작물을 지지하고 水分과 營養分을 공급하는 작물생육적 측면뿐 아니라 농업기계의 운동을 지지하고 견인력을 발생시켜 주는 물질이다. 耕耘作業은 토양과 농기계와의 상호작용에 의하여 이루어진다. 실내의 농업기계를 제외하면 거의 모든 농업기계가 흙과 어떤 형태로든 관련이 있다. 따라서, 농업土壤力學, 土壤動力學이라는 體系化된 학문이 근래에 크게 발달된 중요한 원인도 바로 여기에서 찾아볼 수 있다.

작물이나 농산물의 특성도 농업기계의 設計 및 利用條件의 適正化에 대단히 중요하다. 벼와 같은 작물을 刈取(예취)할 때의 포기의 크기와 抵抗力은 刈取 칼날 설계의 기본이 된다. 곡물의 수분과 전기저항과의 관계에 의하여 含水量을 측정하는 電氣抵抗水分計가 이용되고 있다. 이것은 農業物性工學이란 학문에서 다루는 몇 가지 예에 지나지 않는다.

農業機械學의 분야에서 배농을 수 없는 다른 한 가지 중요한 분야는 農業에너지學이라 할 수 있다. 이것은 石油에너지의 效率的 利用이나 이에 代替할 수 있는 각종 에너지의 개발과 이용에 관한 것이다. 太陽熱에너지의 농업적 이용이나 농산물 廢棄物의 에너지 資源化는 바로 그 좋은 예라고 할 수 있다. 앞으로, 石油에너지의 品費에 따른 농업·농촌의 代替 에너지의 중요성은 가중되어 갈 것이며, 이미 외국에서는 크게 발전되고 있는 분야로 인식되고 있다.

또한, 근래의 電氣分野의 발전과 制御 기술의 발달에 따라 機械的 裝置에 대체할 수 있는 電氣의 장치의 應用도 하나의 새로운 農業機械工學의 問題로 등장하고 있다.

2. 農業機械學 教育의 歷史와 內容

농업기계학 교육의 역사는 비교적 짧다. 이것은 人力과 畜力에 의존하는 전통적 농업이 機械力으로 대체되는 機械化營農의 역사가 짧기 때문에 당연한 결과라고 할 수 있다. 상대적으로 機械化의 오랜 역사를 가진 歐美에서도 체계적인 農業機械分野의 교육은 아직 한 世紀를 채우지 못하며, 우리나라도 제대로의 짜임새 있는 교육은 겨우 20여 년의 역사를 갖고 있는 데 불과하다. 그러나, 이 이전에 農業機械教育이 없었다고 생각하여서는 안 된다. 고등 농업교육의 가장 오랜 역사를 가진 서울대를 위시하여 몇 개 대학에서 農工學의 한 분야로서 解放 이후부터 농업기계학 교육을 실시하여 왔다. 단지 농업기계공학을 전문적으로 다루는 데 필요한 많은 과목이 개설되지 않았을 따름이다. 지금도 많은 대학에서 농공학의 한 분야로서 많은 농업기계학과 연관된 과목을 개설하여 별도의 農業機械工學 교과과정을 갖는 대학과 비교할 때 실질적으로 큰 차이가 없는 교육을 실시하고 있다.

그러면, 教育內容面에서 본 농업기계학 분야의 특징이 무엇인가를 살펴보자. 우선 지적될 수 있는 것은 대학 수준의 농업기계학이 기본적으로 工學的 教育의 범주에 속한다는 점이다. 일반적으로 트랙터나 콤파인 같은 기계를 조작하고 관리하는 利用技術을 바탕으로 하는 분야라고 할

못 이해되고 있다. 이와 같은 이용기술은 실제에 있어서는 농업계 고등학교나 전문대학 수준의 교과내용으로서 흔히 農業工作(Farm mechanics) 또는 農業機械化 技術(Agricultural mechanization technology)이라 불리우고 있다. 이 분야는 대학 수준에서 농업기계학을 專門的으로 공부하는 학생에게는 극히 副次的인 내용에 불과하다. 보다 본질적인 교육의 내용은 농업기계를 분석하고 설계하는 工學的 측면의 原理와 技術로 이루어져 있다. 이와 같은 사실은 대학에서의 農業機械(1)學科의 교과과정을 살펴보면 더욱 분명해진다. 즉, 일반 機械工學系 학생이 이수하는 거의 모든 기초과목을 이수하도록 요구하고 있다. 動力學, 流體力學, 熱力學, 固體力學, 應用解析, 電算프로그래밍, 工業製圖, 機構學, 機械力學, 機械要素設計, 熱傳達, 制御工學, 內燃機關, 機械工作法, 電氣工學, 電子工學 등의 필수적 성격의 과목 이외에도 産業工學, 化學工學, 電子工學 등의 분야에서 필요에 따라 과목을 選別하여 수강하도록 하고 있다.

農業機械工學의 기초교육이 위와 같은 工學系 과목의 이수로 끝나는 것은 아니다. 工學的 原理와 技術을 적용할 대상이 되는 산업 즉, 농업에 대한 지식이 요구된다. 농업에 대한 올바른 이해 없이 농업기계의 개발이나 이용을 제대로 기대할 수 없다. 作物學, 畜產學, 林學, 土壤學, 園藝學, 農業經營學 등의 概略的 教育을 필수로 요구하고 있는 이유도 바로 농업기계학에 있어서 농업 전반에 대한 지식의 중요성을 나타내는 것이라 할 수 있다.

농업기계학 분야의 마무리 단계의 교육은 專攻科目에서 이루어진다. 중요한 전공과목으로서 農業機械學原論, 트랙터工學, 農業機械設計, 農產機械學, 畜產機械學 등을 들 수 있다. 대학에 따라서는 이 이외의 다른 전공과목이 주어질 곳도 있다.

3. 農業機械學 분야의 새로운 教育課程

農業機械學 분야의 발전은 다른 어떤 분야에 못지 않은 빠른 속도로 진전되고 있다. 이것은

機械化 營農의 발전에 따른 새로운 기계 기술의 사회적 수요 증가가 그 일차적 원인이 되었다고 볼 수 있으며, 다른 한편으로는 근래의 농업기계의 製造技術 및 연관되는 전반적인 工學技術의 발달에도 힘입은 바 크다고 볼 수 있다. 교육이 實際問題를 해결하고, 새로운 기술의 개발을 유도하는 先導的인 기능을 수행해야 한다는 견제하에서, 농업기계학 교육이 하나의 轉換點에 와 있음을 강조하지 않을 수 없다. 즉, 현실적 과제와 가까운 미래에 당면할 여러 課題를 포용할 수 있는 교육 내용의 개선이 요청된다고 볼 수 있다. 과연 이런 과제들은 무엇이겠는가?

첫째로, 農業機械의 自動化에 대한 과제이다. 우리나라의 농업기계는 점차로 乘用化 및 大型化가 촉진되고 있다. 동력경운기가 트랙터로 교체되어 가며, 步行用 移秧機가 乘用으로 바뀌는 것은 그 좋은 예이다. 이러한 승용화, 대형화는 반드시 자동화 기술이 수반되기 마련이다. 현재 트랙터나 콤파인에 적용되고 있는 制御裝置 이외에도 많은 기종에서 여러 자동화 기술이 개발되어 이용될 단계에 와 있다. 농업기계의 제어 시스템은 근래의 電子技術의 발달과 感知對象이 되는 土壤, 農作物의 物性 등에 대한 지식의 발달로 더욱 널리 이용될 것으로 전망된다. 제어 시스템의 개발과 적용은 기계의 성능과 능률의 향상은 말할 것도 없고, 操作性·安全性 向上에도 한 몫을 하게 될 것이다. 농업기계에 대한 自動化의 발전은 곧 농업용 로봇의 개발에까지 연결될 것이다. 트랙터의 無人誘導, 無人 콤파인, 果樹用로봇, 無人刈草機 등은 가까운 장래에 실용화될 가능성을 갖고 있다.

둘째는, 農村代蓄에너지에 대한 과제를 들 수 있다. 農用에너지의 수요는 농업기계의 擴大普及, 농업의 施設化 促進에 따라 더욱 증가할 것이다. 더우기, 우리나라 에너지 需要의 海外依存度가 현재의 70%에서 앞으로 점차 가중되어 갈 것을 감안한다면 代替에너지의 개발은 절실한 과제라고 할 수 있다. 따라서 太陽熱, 農產物 廢棄物, 地熱, 風力 등의 自然에너지를 효과적으로 이용할 수 있는 시스템의 개발이 요청된다. 이 필요에 상응하는 효과적인 교육 프로그램은 이 분야의 발전에 기여하게 될 것이다.

세째는, 農業共同 서어비스 시설에 대한 과제이다. 商業化 農業의 발달, 경영 규모의 확대, 유통 구조의 현대화 등이 진척될수록 共同 서어비스 시설의 필요성은 절실하다. 大規模 乾燥 調製 貯藏施設, 農產物工場 등이 그 좋은 예가 될 수 있을 것이며, 이외에도 곡물 이외의 農產物의 集荷, 乾燥, 貯藏, 選別, 包裝, 豫冷과 冷蔵, 加工 등을 수행할 수 있는 공동 서어비스 시설도 고려될 수 있을 것이다. 이러한 共同 서어비스의 시설은 각 工程에 필요한 기계뿐 아니라 이들 공정이 組合되어 이루어지는 體系(system)에 대한 設計敎育도 중요한 意義를 갖는다. 흔히 各個 機械의 性能은 훌륭하다고 하더라도 이들이 한 묶음으로 일을 수행할 때에는 機械 相互間의 非合理的 연결 때문에 總體的인 性能이 크게 低下하는 경우가 허다하다. 이와 같은 문제의 解決에는 시스템공학(system engineering)적인 접근 방법이 요구된다고 할 것이다.

네째는 施設型 農業의 機械化 敎育의 강화에 대한 과제이다. 시설형 농업이란 穀物生産 중심의 土地利用型 농업에 대응하는 용어로서 주로 園藝, 畜産과 같이 農家 單位의 施設利用이 필수적인 농업을 말한다. 이것을 工場農業이라 부르기도 한다. 이와 같은 시설의 이용은 植物의 生産能率 및 생산의 安定度를 提高시키며, 특히 生産環境條件을 人爲的으로 제어하는 장치 및 시설의 이용은 近代農業의 한 줄기를 형성하기에 이르렀다. 따라서 이 분야에 대한 工學的 敎育의 重要性은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.

다섯째로는, 컴퓨터의 農業的 이용에 대한 과제를 들 수 있다. 농업과 농촌을 위한 퍼스널 컴퓨터의 이용은 현재와 같이 農業關聯團體 또는 畜産業의 經營分析 사양관리에 국한하지 않고, 農家 水準에서 널리 이용될 전망이다. 先進農業國에서는 水稻作栽培管理 시스템, 農家經營收支管理 시스템, 農作物 豫察시스템, 農民의 健康管理 시스템 등의 여러 분야에 걸친 分析 시스템이 개발되어 이용되고 있다. 우리도 이러한 새로운 기술을 널리 이용할 수 있는 소프트웨어의 개발 및 적절한 교육의 실시가 요망된다 할 것이다.

4. 問題點과 改善方向

우리나라 농업기계학 분야의 교육은 역사가 비교적 짧음에도 불구하고 크게 성장한 것을 부인할 수 없다. 특히 몇 개 私立大學을 비롯하여 農科大學을 포용하고 있는 거의 모든 國立大學에는 農工學科 農業機械專攻 또는 農業機械(I)學科를 설치하고 있을 만큼 많은 대학이 농업기계 분야의 교육에 참여하고 있다. 여기에 각 대학마다 40명 이상의 定員을 입학시키고 있으며, 전국적으로 매년 300여 명의 卒業生을 사회에 배출하고 있으니, 실로 그 量的인 膨大는 괄목할 만하다.

따라서, 첫번으로 제기될 수 있는 문제는 教育의 量的增加가 質的인 低下를 수반하지 않는지에 관한 문제이다. 특히, 教育機關別의 過다한 募集定員은 비록 농업기계 분야에 국한된 문제가 아닌 것은 인정되지만, 아직 교육 시설과 裝備 또는 教授要員 등이 제대로 확보되지 않은 교육 여건을 고려한다면, 適正水準으로 縮小再調整하는 것이 교육의 질적인 향상에 기여하리라 생각된다.

둘째로는, 교육의 效果的 實施에 필요한 교육 지원 시설의 不足을 들 수 있다. 農業機械의 교육을 효과적으로 실시하려면, 講義 이외에 實驗과 實習에 많은 시간을 할애해야 하며, 여기에는 많은 장비가 필요하다. 근래에 와서 외국의 교육 차관에 의하여 상당한 기자재가 導入되어 이용되고 있으나, 아직도 제대로 장치를 갖춘 大學이 많지 않다. 농업기계 분야의 교육 시설은 많은 기종의 農業機械를 다수 소유해야 한다는 점에서 다른 어떤 農學系의 所要 교육 시설보다 초기 시설 투자와 운영 자금이 많이 소요됨을 인식해야 할 것이다. 農業機械類뿐 아니라 實驗室機資材와 實習 및 實驗用 農場도 구비해야 할 것

이다.

세째로는, 농업기계 교육이 外來的 依存性에서 빨리 脫皮하는 문제라고 할 수 있다. 우리나라의 農業機械化가 外製機械의 直輸入에서 비롯되었기 때문에 그 학문과 기술이 외국 의존적으로 되지 않을 수 없었다. 그러나, 우리 농업이나 농촌 실정에 알맞은 농업기계의 개발과 더불어 農業機械化가 촉진됨에 따라 教育內容도 이것을 수용할 수 있도록 점차 개선되어 나가야 할 것이다. 이것이 하루아침에 혼자 힘으로 이룩된다고 기대할 수는 없다. 농업기계 분야의 연구 사업의 活性化를 통해 좋은 교육 소재를 마련하여 점진적으로 개선해 나가는 노력이 필요할 것이다.

네째로는, 農業機械學의 기초 교육을 科內的으로 실시하는 데서 파생되는 문제라고 할 수 있다. 이미 지적했듯이, 농업기계학의 전문적 교육에는 많은 기초적인 工學系 과목의 이수가 불가피한데 현재 이것을 學科內部에서 실시하는 경향이 있다. 대학마다 그렇게 하지 않을 수 없는 특수한 사정도 있겠으나, 교육의 전문성을 살려서 그 성과를 極大化하고, 동시에 農業機械學 교수의 강의 부담을 줄여서 여유의 時間을 연구에 몰두할 수 있게 해주는 것은 전체적으로 교육의 質을 개선하는 데 기여하게 될 것이다.

다섯째로는, 교육기관과 전문인력을 필요로 하는 産業界와의 깊은 關係定立에 관한 문제이다. 교육을 받는 학생에게는 미래의 職業觀을 확실히 심어 주고 많은 학생이 전공 분야로 進出토록 하여야 한다. 또한, 산업계가 필요로 하는 전문 교육을 실시하고 있는지를 검토하고, 교과 내용의 개선에 노력해야 할 것이다. 즉, 새로운 기술과 기계를 개발하는 종래의 연구 측면에서뿐만 아니라, 專門人力의 養成이라는 教育 측면에서의 産學協同이 결실히 요청된다. *