

농업생산과 에너지

이 석 권

(한국농공학회 농업시설위원장)



작년말에도, 금년초에도 기름값이 올랐다. 얼마까지 오르면 정상적인 일상생활이 불가능할까? 석유값이 토마토 주스값정도가 된다면 경제적인 농업생산이 가능하겠는가? 그 값이 언제 얼마나 오를지 알 수 없다는 생각에 가슴이 답답하다가도 상치없이 삼겹살을 먹는 사태는 벌어지지 않을 것이라는 막연한 기대로 위안하고 만다.

인간은 광합성으로 살고 있다. 농업생산의 기본은 식물의 광합성작용을 이용하여 가능한 한 다량의 태양에너지를 높은 효율로 고정시키는 것이다. 식물의 엽록소는 114kcal의 광에너지를 이용하여 44g의 탄산가스와 18g의 물로 광합성을 하여 30g의 탄수화물을 제조해내는 신비의 능력을 가지고 있다. 반상회에서, 인터넷에서 「산아제한이 國富의 기본이라」 떠들어도 세계의 인구는 자꾸 늘어만 간다. 지구에서 200억의 인구가 동고동락할 수 있을까? 광합성량은 지구상의 생물생존허용량을 좌우한다고 한다. 결국 이는 지구상의 인구증가량의 한계를 제시하는 근거가 된다. 먹지않고 살수 있는 로버트인간이나 외계인시대가 도래하지 않는 한 식물의 광합성능률 즉 태양에너지의 고정효율을 향상시키기 위한 인류의 노력은 영원히 지속될 것이다.

농업생산성을 향상시키기 위해서는 에너지의 투입이 불가피하다. 농업생산성을 향상시킬 수 있는 기술개발은 생산환경의 조절가능여부에 따라 상반되는 두가지 관점에서 접근할 수 있다. 하나는 인위적으로 조절이 불가능한 자연환경조건하에서 고도의 생산성을 보장할 수 있는 동식물의 종류 및 품종을 선택하거나 적극적인 품종개량을 하는 것이고, 다른 하나는 인간이 필요로 하는 동식물을 선정하여 인간이 추구하는 목적에 적합하도록 그들이 가지고 있는 유전적 형질을 최대한 발휘시킬 수 있는 환경조건을 만들어 주는 것이다. 어느쪽이든 농업생산은 에너지를 필요로 한다. 에너지의 가격이 2배로 상승하면 농산물의 가격은 13% 정도 상승할 것으로 예상하는 농업경제학자들이 있다는 사실로 미루어 볼 때 에너지는 농산물생산에서 필수적인 요소임을 쉽게 알 수 있다. B. P(영국석유)사의 에너지 통계(1988)에 의하면 우리나라는 세계의 총에너지소비량중에서 1%를 소비하고 있다. 우리나라의 에너지총조사보고서(1993)를 통하여 농림업에 소비하는 에너지는 총에너지소비량의 2.5%를 점하고 있고 소비에너지의 구성비는 작물생산 78.3%, 축산업 9.8%, 화훼업 9.5%, 농업서비스업 1.8%, 임업 0.8%이며 에너지의 종류는 85.1%를 차지하는 석유류에 의존하

고 있다는 사실을 알 수 있다. 앞으로 기계화의 확대, 축산, 채소, 화훼 등 시설농업분야의 환경조절 및 농작업의 자동화설비 도입으로 인한 에너지소비가 더욱 증가할 것으로 예상된다. 농업생산에 투입되는 에너지의 종류와량은 농업형태에 따라 상이하다. 생태학자 E. P. Odum은 농업생산형태를 식물채집시대, 원시농경시대, 전근대적 농업시대, 공업적 농업시대의 4단계로 구분하였다. 식물채집시대와 원시농경시대에 투입된 에너지는 인력뿐이었으나, 전근대적 농업시대에 접어들면서 축력용 농기구, 수력이나 풍력의 이용, 동물의 분뇨와 식물비료의 사용, 기본적인 용배수를 위한 초기농업토목기술의 도입 등 자연에너지를 포함한 다양한 에너지의 투입으로 인간의 생활수준을 향상시켰다. 한편 공업적 농업시대에는 「자연환경-인간·작물·가축」의 유기적인 순환시스템이 유지되어 왔던 전술한 3가지의 농업형태와는 달리 주에너지원이 인력이나 축력으로부터 석탄, 석유, 천연가스 등 화석에너지로 바뀌어져 농업의 근대화 즉 공업적인 수단을 도입한 농업생산시대에 진입하게 되었으나 다량의 화석에너지 투입으로 자연생태계의 파괴, 에너지자원의 고갈, 환경오염 등의 심각성이 제기되었다. 이와 같이 농업의 생산형태가 발달할수록 투입에너지는 많아지고 생산량이 증가하여 인구증가와 생활수준의 향상을 가능하게 하였으나 지구의 생태계는 물론 인간의 생존이 근본적으로 위협을 받게 되었다. 화석에너지에 비하여 상대적으로 환경파괴가 적은 태양열, 지열, 풍력, 중소수력, 해양에너지 등의 자연에너지를 농업생산에 이용할 수 있는 기술개발의 중요성이 강조되어야 한다. 영일만이 뿔어낸 원유로 어떤 귀하신분께서 세수를 했다는 이야기는 진위의 관심보다는 우리가 당면하고 있는 에너지문제의 심각성을 말해준다.

농업은 에너지를 만드는 산업이다. 농업생산을 위해서는 에너지의 소비가 불가피하지만 이와는 반대로 농업은 막대한 량의 에너지를 생산할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 에너지 생산농업의 대표적인 분야는 농업부산물로 부터의 바이오매스에너지 추출과 석유식물의 재배이다. 지구상의 육지에 존재하는 바이오매스 총량은 세계의 연간 에너지소비량의 약 100배가 되며 연간식량소비량의 약 2,000배에 상당한다고 한다. 한편 토양중이나 해양에 존재하는 바이오매스자원량은 평가가 어려울 정도로 막대한 량이다. 바이오매스의 주원료는 가축분뇨, 쓰레기, 톱밥, 왕겨, 목재, 사탕수수, 옥수수, 고구마, 감자 등 농림수산업의 생산물 또는 부산물이며, 이들은 발효, 가스화, 추출분리, 화학처리 등의 변환과정을 거쳐 단백질, 탄수화물, 油脂, 탄화수소, 유기산, 비타민, 에타놀, 메타놀, 메탄 등을 생성하여 에너지로 직접 사용되는 외에 식량, 사료, 화학제품, 의약품 등으로 이용가능하다. 현재로서는 바이오매스에너지의 개발 및 이용기술이 미비하여 인류의 에너지문제에 크게 기여하지 못하고 있는 실정이지만, 장래 관련기술의 개발을 통하여 각광받는 에너지원으로 정착할 가능성이 충분하다. 석유식물(gasoline tree 또는 petroleum plant)은 식물자체 또는 열분해에 의하여 석유와 비슷한 연료가 될 수 있는 것으로 대표적인 것은 유칼리(Eucalyptus globulus)이다. 석유식물의 발열량은 분자중의 탄소수에 따라 다르지만 대개 9,000~11,000kcal/kg정도로 메타놀연료의 약 2배에 상당한다. 이러한 분야에 우리도 더 많은 관심을 가져야겠다.

어떠한 경우라도 無備로 인한 有患은 부끄럽게 생각할 수 밖에 없다. 이제 OECD에도 가입했으니... 금년중에도, 금년말에도, 내년초에도 자꾸 기름값이 오를망정 겨울에 토마토를 재배할 수 밖에 없다. 이미 우리의 아이들은 수박이 여름철 과일이라는 사실을 모르고 있기 때문이다.