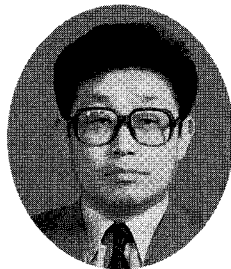


에너지 낭비적인 기계화 농업

식량구입 위한 모든수단, 댓가로 '에너지' 제공해야
사용 에너지 한도있어, 기계화농업 효율 가장 떨어져

먹지 않고 인간은 살아갈 수 없다. 살아가기 위해 인간에게는 식량이 필요한 것이다. 식량을 얻는데는 여러 가지 방법이 있다. 수렵채취(狩獵採取)를 통해서도 얻을 수 있고 농사를 지어서도 얻을 수 있다. 단순히 인간의 노동력만으로 지을 수도 있고, 소나 말과 같은 가축을 부려서도 지을 수 있다. 또 지금과 같이 트랙터나 콤팩트와 같은 기계를 이용해서 짓기도 한다.

그러나 어느 방법이든 농사짓는 데는 에너지가 필요하다. 결국 인간은 에너지를 투입하여 식량을 얻는 것이다. 그러면 이 가운데 어느 것이 가장 에너지가 덜 들어가고 또 가장 많은 에너지를 얻을 수 있



장재우
전북대학교 농업경제학과 교수

을까? 우리들은 흔히 기계를 이용하는 것이 가장 효율적인 농사방법인 것으로 생각한다. 그러나 그렇지 않다. 오히려 기계방식이 에너지를 가장 낭비하는 농사방법인 것이다.

'기계화 농업' 에너지낭비 가장 심해

먼저 수렵채취만으로 식량을 얻는 경우를 생각해 보자. 남아프리카에는 우리들에게 잘 알려진 신장이 1.5m밖에 되지 않는 부시먼족(Bushman族)이 살고 있다. 이들은 농사지을 줄을 모른다. 그래서 하루 종일 평원을 떠돌면서 나무열매를 따먹으며 살아간다. 이렇게 해서 이들이 하루에 얻는 나무열매를 칼로리로 계

산해 보면 총 1만5백kcal가 된다고 한다. 그런데 이들이 나무열매를 얻기 위해서는 평원을 뛰어다니며 열매를 따야 하기 때문에 하루에 1천4백kcal의 에너지를 소모하게 된다. 그 외에도 이들은 수면을 하면서 발산하는 에너지가 모두 1천3백kcal이므로 부시먼의 하루 에너지 소비량은 총 2천7백kcal가 되는 것이다. 결국 부시먼은 소비에너지에 비해 약 4배의 식량에너지를 얻게 되는 셈이다. 이것은 부시먼 한사람이 나무열매를 채취하여 4식구를 먹여 살릴 수 있다는 계산이 되기도 한다.

다음으로 농사를 지어 식량을 얻는 경우를 생각해 보자. 농사 짓는 방법에는 여러 가지가 있다. 인간의 노동력만으로 농사짓는 경우와 가축을 이용하는 경우, 기계를 사용하여 농사짓는 방법이 있다. 이 가운데 먼저 가축이나 기계를 전혀 이용하지 않고 인간의 노동력만으로 농사짓는 경우를 생각해 보자. 이 경우 에너지 수지관계를 설명하기 위해 멕시코의 사례를 이용해 보기로 한다. 다음은 멕시코에서 옥수수농사를 짓는 멕시코 농부들의 사례이다. 멕시코 옥수수농장에서는 10a면적의 옥수수 수확에 총 114시간의 노동력이 들어간다고 한다. 조금은 조잡한 계산이지만 농부가 하루 8시간 일할 때 소비하는 에너지는 약 4천kcal이다. 이것을 시간당 에너지로 환산해 보면 소비에너지는 5백kcal가 된다. 따라서 10a면적에서 옥수수 재배에 들어간 에너지 총량은 5만7천kcal가 될 것이다. 그 밖에도

옥수수 재배에는 종자를 사용하게 된다. 따라서 종자생산에 들어간 에너지도 투입에너지가 된다. 일반적으로 멕시코에서는 10a 옥수수 밭에 뿌리는 종자는 총 1kg이라고 한다. 그리고 옥수수 종자 1kg을 생산하는 데 들어가는 에너지는 총 3천6백kcal라고 한다. 그래서 인간의 노동력만으로 옥수수를 재배하는 경우, 투입에너지는 모두 6만6백kcal가 된다.

그러면 6만6백kcal를 들여 옥수수를 생산했을 경우 얻어진 에너지는 모두 얼마가 되는가. 조사자료를 보면 10a의 옥수수 밭에서 생산된 옥수수는 모두 1백94kg이다. 이것을 에너지로 환산하면 옥수수 kg당 에너지가 3천6백kcal이므로 약 70만kcal가 된다. 이렇게 하면 옥수수재배를 노동력만으로 했을 때 투입된 에너지와 얻어진 에너지의 수지관계를 계산할 수 있다. 투입된 에너지는 6만6백kcal이고 얻어진 에너지는 약 70만kcal이다. 따라서 노동력만으로 옥수수 농사를 지었을 때는 투입된 에너지의 약 12배에 해당하는 에너지를 더 얻게 되는 것이다.

다음으로 축력(畜力)을 이용하여 농사를 짓는 경우는 어떠한가. 이 경우에는 당연히 인간의 노동력은 많이 들어가지 않는다. 그러나 가축을 이용할 경우에는 가축에게 사료를 먹여야 하기 때문에 가축사료에 다량의 에너지가 사용된다. 결국 축력을 이용하여 농사짓는 경우에 투입에너지는 인간의 노동력과 가축의 사료가 된다. 한편 가축을 이용할 경우 토지면적이 넓은 멕시코에서는 관리가 소

홀해져 수확량이 크게 떨어진다고 한다. 멕시코의 사례를 보면 축력을 이용하게 되면 수확량이 10a당 94kg밖에 되지 않는다고 한다. 앞에서와 같은 계산방법을 이용하여 에너지 수지를 계산하게 되면 축력을 사용하여 농사짓는 경우, 에너지 수지는 투입에너지 1에 비해 얻어지는 에너지는 4가 되어 투입에 비해 산출이 4배 많게 되는 것이다.



마지막으로 기계를 사용하여 농사를 짓는 경우의 에너지 수지는 어떻게 될 것인가. 기계사용은 일단 곡물의 수확량을 크게 증가시키게 된다. 생산성이 크게 상승하는 것이다. 그러나 투하에너지도 비약적으로 높아져 에너지 수지는 그렇게 높아지지 않는다. 미국의 사례를 보면 옥수수를 재배하는 농가들의 평균 수확량은 10a당 약 7백kg으로 조사되고 있다. 그런데 7백kg의 수확을 올리기 위해서 농부들은 기계를 비롯하여 화학비료, 농약, 석유와 같은 투입물을 사용하게 된다. 투입에 사용하는 기계나 화학비료는 제조 당시 엄청난 에너지를 소비하게 된다.

이 경우에도 앞의 계산방법을 이용하여 에너지 수지를 계산하면 투입에너지 1에 비해 획득할 수 있는 에너지는 3.5정도가 되어 에너지 획득율은 3.5가 된다. 이 방법은 축력을 이용했을 경우의 4배보다 더 떨어지는 수치이고 축력이나 기계를 전혀 쓰지 않고 노동력만으로 농사짓는 이른바 원시농업의 약 4분의 1정도를 조금 웃도는 수치이다. 이상의 에

너지 수지관계를 통하여 알아보면 인간의 노동력만으로 농사짓는 것이 가장 에너지를 절약하는 방법이고 다음으로는 축력을 이용하는 방법이며 농사짓는 3가지 방법중 기계를 사용하는 경우가 효율이 가장 떨어진다는 것이다. 그런데도 현대 농업은 효율이 가장 떨어지는 기계농법을 채택하고 있다. 편리함과 생산성을 추구하기 때문이다.

인간들은 편리함을 추구한다. 또 경제적으로는 생산성 또는 합리화, 효율화를 요구한다. 이 모든 것 모두 옳은 얘기이다. 편리한 것도 좋고 생산성도 좋다. 그러나 인간이 사용할 수 있는 에너지는 한도가 있다. 무한정으로 사용할 수 있는 것은 아니다. 이러한 관점에서 본다면 에너지나 자원은 최대한으로 아껴쓰고 절약해야 한다. 그러기 위해서는 자원과 에너지를 절약해야 한다.

그렇다면 우리가 선택해야 할 농법은 무엇인가. 이에 대한 해답은 자명해진다. 될수 있는 한 인간의 기계나 축력을 멀리하고 노동력만으로 농사를 짓는 일이다. 지금쯤 이러한 원리를 한번쯤 생각해 보는 것이 어떨까. **농약정보**