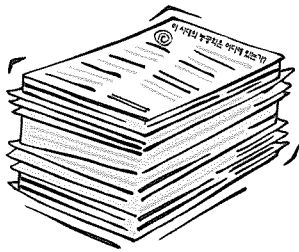


## 이 시대의 농공학은 어디에 있는가?



노재경

(jknoh@cnu.ac.kr)

충남대학교 농업생명과학대학 부교수

농지와 수자원을 확보하는 것이 농업 생산량을 증대하기 위한 목표가 되었으나, 삶이 풍요로워지면서 토양, 공기, 물의 질은 삶의 질을 평가하는 중요한 지표가 되었다. 언제나 맑은 물이 흘렀던 골짜기 물까지도 맑지 못하고 수량도 부족한 지역이 많아졌다. 물 순환의 건전화를 생각하고, 각종 농업기반의 시설과 구조물을 건설, 관리하는데 생태 환경과 지속가능성을 고려하게 되었다.

유역에서 토사와 비점오염원이 쉽게 배출되어 산골의 하천도 마음 놓고 대할 수 없는 상황에 직면하여 급기야 수질총량관리 제도를 도입하기에 이르렀다. 일본 하천의 평균 갈수량은  $0.69 \text{ m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 인데 반하여, 우리나라는  $0.20 \text{ mm}/\text{d}/\text{km}^2$  정도이다. 단위를 같게 하면 일본은  $0.60 \text{ mm}/\text{d}/\text{km}^2$ 이나 되어 우리보다 3배나 많은 양이다. 일본의 물고기는 우리나라의 물고기보다 3배나 많은 물에서 살아야만 하는가? 어디 물고기 뿐이겠는가? 인간에게도 편안

하고 여유로움을 제공하는 것이 아닐까 생각해 본다. 기상과 지형 여건이 다르기 때문이기도 하지만 좀 더 많은 유량을 확보해야 할 무거운 책임을 느끼지 않을 수 없다. 유역의 수문 순환을 건전하게 하고, 하천, 저수지, 호소의 물이 지역의 환경을 풍요롭게 하도록 관리해야 할 의무가 있다.

우리나라 수자원의 50% 정도가 농업에 사용되는 것을 재인식 하여야 하며, 논과 밭의 경작에 의해 홍수가 조절되고, 대기와 수질이 정화되고, 기후가 조절되고, 생태계가 다양화 되는 계량되지 않는 효과를 간과하지 않아야 할 것이다. 밭관개 비율이 매우 낮은 상태이지만 밭에 저류지를 조성하여 관개 지역을 확장하면 작물의 수확량을 증가시키는 효과 이외에도 밭에서 유출되는 토사와 질소, 인 등 유기물을 차단하여 생물의 종이 다양해지고, 하천과 호소의 수질이 크게 개선되리라 예상한다. 전국 하천의 상·하류 모든 지역에서 토사 유출이 끊임없이 발생하고

수질도 양호한 형편이 되지 못한 상황을 고려할 때 이에 대한 체계적인 조사와 연구가 수반되어야 할 것이다.

회색의 콘크리트 구조물을 녹색의 생물 재료로 보충하여 보다 자연에 가깝게 하고 있다. 심지어 최근에 건설한 대규모의 댐 까지도 사면을 녹화하여 밑에서 보면 댐이 아니라 숲 속에 있는 착각을 일으키게 할 정도이다. 시공관리도 자연의 생태환경을 고려하여 건설의 지속가능성을 부여받는 동시에 자연을 개조하면서 자연을 지키는 지혜를 찾아야 할 것이다.

또한, 사계절 농업을 가능하게 하는 시설과 작물의 생육환경을 조절하여 국민의 식생활의 욕구를 충족시키고, 삶의 질을 운택하게 할 수 있다. 도시 내의 조각 땅도 녹색의 공원으로 만들든가 농사에 잘 활용하면 도시의 미기후를 조절하여 기온을 낮추고 대기를 정화하는 효과를 가져 올 수 있다.

아울러 토지 및 생태환경을 고려하여 농지를 조성하여 아름다운 경관을 연출하고, 오염된 토양을 개량하고 토지를 이용한 정화 기술을 정립하여 건강한 토지환경으로 조성하여야 할 것이다. 저지대 지역은 습지로 개발, 보존하는 지혜도 필요한 시대가 되었다.

최근 농촌마을의 전통을 계승하고 문화유산으로 보전하려는 노력이 계속되고 있으며, 균형 잡힌 마을과 어우러진 농지정비가 되고, 살기 좋고 풍요로운 농촌마을이 될 수 있도록 체계적인 계획이 수립되어야 할 것이다. 이와 같이 농공학은 유역수문과 지역환경, 관개배수와 수자원, 구조재료와 시공, 농업시설과 환경조절, 농

지조성과 기초지반환경, 그리고 농지정비와 농촌계획 등을 다루는 학문으로서, 다가오는 미래의 복지 지역사회 건설을 이룩하고, 국민의 삶의 질 향상에 크게 이바지 하리라 기대한다.

새만금 사업이 15년 지속되면서 방조제가 이제야 최종체절 되었다고 한다. 개발이나 보전이나 찬반 논란 속에서 대역사가 크게 축복받지 못하는 것이 못내 아쉽다. 그러나 농업을 알고 환경을 고려하여 국토개발을 하는 학문이 농공학의 한 부분이라 생각하기 때문에, 향후 개발과 보전의 균형과 조화를 이룰 수 있는 학문도 농공학이라 믿는다. 또한 미래 우리나라 복지사회를 건설하는데 큰 역할이 기대되는 분야도 농공학이라 생각하며, 우리 전문 기술인이 변화하는 시대에 부응하여 불굴의 역량을 쌓아야 한다고 생각한다. 물론 생각해야 될 부분도 더 많아진 게 사실이다.

그러나 70년, 80년대에 비해 농공학 분야가 상대적으로 위축되어 있는 것도 사실이다. 농림부의 농공 관련 공무원 조직이 국에서 과로 축소되었고, 농업토목직 직종도 없어졌는데 어떻게 힘을 내어 역량을 키울 수 있겠는가? 누구 탓을 할 것인가? 우리 모두의 책임으로 생각하고, 우리만이 잘 할 수 있는 부분을 만들고, 간직하고, 연마해야 되지 않나 생각해 본다. 농림부 안에서 예산을 가장 많이 집행하는 분야가 우리 분야가 아니었던가? 분명히 미래 국민의 삶의 질을 크게 책임질 분야가 농공학 분야라 생각하며, 우리 모두 환경보전과 정보화 시대에 적합한 농공인으로서 역발산의 마음과 자세를 가져 보면 어떨까?

## 뿌리 뽑힌 나무와 부러진 나무



김 주 창  
kljckim@hanmail.net  
한국농공학회 고문

언젠가 추석을 앞두고 벌초를 하러 산에 갔을 때 태풍으로 소나무가 많이 넘어진 것을 보았다. 시골 사람들은 태풍이 왔을 때 바람이 심하게 불어 소나무가 부러지거나 뿌리 채 뽑혔다고 하였다. 또 인도네시아에서 근무할 때 바람에 의해 야자유 나무(palm oil tree)가 부러진 것은 없고 뿌리 채 뽑힌 것만 많이 본 일이 있는데 그 곳 사람들도 바람이 심하게 불어 그렇게 되었다고 하였다.

그렇다면 왜 나무는 넘어지는가? 이것을 확인하기 위해서는 여러 가지 관련되는 요인을 살펴볼 필요가 있다. 이들 요인은 크게 두 종류로, 하나는 부러지거나 뿌리가 뽑히도록 힘을 작용시키는 것들이고 다른 하나는 부러지거나 뽑히지 않도록 저항하는 것들이다.

힘을 작용시키는 것으로는 첫째로 바람이 있고, 두 번째는 비나 눈이 있다. 바람은 가장 확실한 요인으로 태풍 때마다 나무가 부러지거나 뿌리가 뽑히는 것으로 누구나 알 수 있는 것이다. 비나 눈은 나뭇가지나 잎의 무게를 크게 하여 나무에 하중으로 작용한다. 바람이 없어도 진

눈깨비가 가지와 잎에 붙어 나뭇가지가 부러지는 것을 보면 이를 알 수 있다.

부러지거나 뽑히는 것에 저항하는 요인으로는 첫째로 나무 등치나 가지의 굵기와 강도가 있고 두 번째로는 나뭇가지와 잎의 모양과 크기, 마지막으로 나무뿌리의 모양과 저항력이 있다. 나무의 등치나 가지가 굵고 튼튼하면 웬만한 바람에도 견디고, 나뭇가지가 많지 않거나 키가 작으면 같은 바람의 크기에도 견디며, 나무뿌리가 깊게 여러 방향으로 뻗어 있으면 더욱 튼튼한 것이 이를 증명한다.

나무등치가 부러지는 것과 뿌리가 뽑히는 차이는 어떻게 생기는가? 이는 작용하는 바람 등의 하중에 대해 나무등치의 저항력과 뿌리의 저항력 중 어느 것이 큰가에 좌우된다. 나무등치의 저항력이 뿌리의 저항력보다 작으면 나무가 부러지고 크면 뿌리가 뽑히게 된다. 따라서 나무의 종류에 따라 즉 뿌리가 얼마나 튼튼한가에 따라 뿌리가 잘 뽑히는 나무와 잘 부러지는 나무가 구별된다.

야자유 나무는 수많은 뿌리가 굵은 국수발 같이

가늘고 얇게 뻗어 있어 뿌리의 저항력이 약하므로 웬만한 바람에도 쉽게 뿌리가 뽑힌다. 이는 나무동치의 저항력이 뿌리의 저항력보다 훨씬 커 부러지기 전에 뿌리가 뽑히기 때문이다.

소나무는 똑바로 내려가는 하나의 긴 뿌리가 있고 여기에서 뻗어 나온 여러 개의 가지 뿌리가 있다. 따라서 나무가 뿌리에서 넘어지기 쉽게 되어 있다. 반대로 참나무는 나무의 강도를 클 뿐 아니라 굵은 뿌리가 여러 개 사방으로 뻗어 있어 튼튼함으로 뿌리가 잘 뽑히지 않는다.

그런데 나무의 뿌리가 튼튼한 것은 뿌리의 크기나 수, 그리고 모양만으로 정의할 수 없다. 뿌리가 박혀 있는 흙이나 바위가 중요한 역할을 하기 때문이다. 비가 와서 흙이 포화되면 흙이 뿌리를 잡고 있는 힘이 약해져서 뿌리가 쉽게 뽑힐 수 있게 된다. 이것은 쉽게 눈으로 보이는 것이 아니어서 보통 간과하기 쉬운 요인이다.

따라서 나무의 뿌리가 뽑히는 데는 강풍이 부는 시간과 비가 내려 흙을 포화시키는 시간도 중요하다. 비가 와서 흙을 포화시킨 후에 강풍이 부는 것은 강풍이 분 후에 비가 오는 경우보다 훨씬 뿌리 뽑힐 위험이 크다. 그러므로 같은 크기의 강한 바람이 불어도 비가 없거나 적어 흙이 포화되지 않은 경우에는 부러지는 경우가 많고, 비가 많아 뿌리 근처의 흙이 포화되는 경우는 뿌리가 뽑히는 경우가 많다. 바람에 대한 나무동치의 저항력과 뿌리에 대한 흙의 지지력 중에서 어느 것이 더 큰가에 따라 결정이 되는 것이다.

나무의 동치나 가지가 부러지는 경우도 비의 영향을 받는다. 비가 오면 나뭇가지와 잎이 비에 젖어 무거워져 하중이 증가할 뿐만 아니라 무거워진 나뭇가지와 잎이 바람에 의해 한쪽으

로 쏠리면 나뭇가지나 동치에 작용하는 힘의 모멘트가 증가하여 파괴가 일어나기 쉽게 되는 것이다.

일반인들은 나무가 부러진 것이나 뿌리가 뽑힌 것을 보고 바람의 영향만 생각할 뿐 나뭇가지와 잎의 무게가 커지고 흙의 지지력이 약해진 것을 말하지 않는다. 바람은 피부로 쉽게 느끼지만 나뭇가지와 잎이 무거워지고 흙의 지지력이 약해진 것은 보이지 않고 느껴지지 않기 때문일 것이다.

이와 같은 지반의 영향은 교량이나 슬래브 공사를 할 때 포화로 인한 지반의 지지력 약화로 동바리가 침하하여 무너지는 경우, 그리고 지반이 포화되어 생기는 산사태의 경우에서도 찾아볼 수 있는데, 큰 비와 바람이 있는 경우는 나무나 구조물에 대해 항상 작용하중의 증가와 지반의 지지력 감소를 고려하여 대책을 고려할 필요가 있다고 본다.

이런 것들을 종합해볼 때 나무가 바람에 의해 피해를 입는 경우, 바람과 비 등의 외적 작용, 나무 재질의 강도, 뿌리의 튼튼함 등 나무 자체의 특성, 그리고 나무뿌리를 지지해 주는 흙의 상태 등이 중요하다.

인생에 있어서도 어려운 문제가 생기면 문제를 일으키는 외적 요인, 이에 대응하는 자기 자신의 내적 요인, 그리고 문제를 완화시키는 외적 요인을 고려할 필요가 있다고 본다. 바람과 같이 문제를 일으키는 외적 요인은 눈에 잘 보이지만 숨겨 있는 원인은 찾아내기가 어렵고, 이 때문에 효과적으로 문제 해결을 하지 못하는 경우가 생기므로 어떤 일에도 숨겨진 원인이 있다는 전제아래 그것을 찾아내고자 노력하는 것은 좋은 일이라고 할 수 있다.