수직농장, 미래를 기르다

2018-12967 박재문

일반적으로 사람들은 농장을 떠올리면 각종 작물을 재배하거나 동물을 사육하는 광활한 평야나 동산을 머릿속에 그린다. 이 중에서도 작물 재배의 경우 대부분 전통적인 논이나 밭에서 식물을 기르고 수확을 하는 방식이 지배적이고, 생산량을 높이려면 첨단 기계나 새로운 농법 등을 사용해 기존 방식을 개선, 발전시켜 나간다. 하지만 2050년경에는 계속 증가할 세계 인구의 5명중 4명이 도시에 살 것으로 예상되며, 이에 따라 도시의 규모는 점점 증가하게 된다. 이에 따라 공간과 종사할 인구가 점점 불충분해지는 전통적인 농장은 증가하는 식량 수요를 감당하기 어렵다[[1]](#footnote-1). 이러한 전통적 농장의 한계를 극복하기 위해 주목받고 있는 것이 수직농장이다. 수직농장이 무엇이고 전통적인 작물 재배와는 방식이 어떻게 다른지, 이 방식의 기존의 논과 밭에 비교하여 어떠한 장단점을 지니는지 알아보자.

수직농장의 가장 주된 개념은 실내에서 작물을 아파트와 같이 여러 층으로 나누어 재배한다는 것으로, CEA 기술을 많이 활용하는 농업 기법이다. CEA란 controlled-environment agriculture의 약자로, 작물을 재배하는 환경을 인위적으로 조작하여 작물을 보호하고 성장을 최적화하려는 농업 방식이고, CEA 기술은 이러한 농업 방식을 활용하는 데에 필요한 기술을 일컫는다. CEA로 운영하는 수직농장의 유형은 크게 수경재배(hydroponics), 에어로포닉스(aeroponics), 아쿠아포닉스(aquaponics)로 나뉜다. 수경재배는 영양액이 녹아 있는 물을 뿌리가 자라는 통로로 지나게 해 식물이 자라게 하는 방식이고, 에어로포닉스는 영양분이 들어있는 물을 뿌리에 분무기처럼 뿌려주어 자라게 하는 방식이다. 아쿠아포닉스는 양식과 수경재배를 통합한 방식으로, 식물을 어류와 함께 기르면서 수조에서 물고기가 생산해내는 배설물을 식물의 양분으로 사용하고, 식물이 영양분을 흡수한 물을 다시 정화하여 수조로 보내는 방식으로 작물재배와 양식을 동시에 한다.

세가지 농법 모두 조금씩 차이가 있지만 전체적인 틀은 크게 다르지 않아 비슷한 특징을 지닌다. 이러한 특징들에는 어떠한 것이 있고, 이것이 수직농장을 기존 농장으로부터 어떤 면에서 차별화하는 것일까? 우선 위 방식들과 같은 수직농장은 전통적 재배 방식보다 훨씬 공간적인 효율성이 높다. 하나의 평지로 재배하던 작물을 층층이 쌓아 여러 층의 건물에서 재배함으로써 같은 크기의 땅에서 전통적 방식보다 수백 배 더 많은 양을 수확할 수 있다고 한다[[2]](#footnote-2). 이는 단독 주택 단지보다 같은 면적의 아파트 단지가 거주민을 훨씬 많이 수용할 수 있는 것과 같은 원리이다. 또다른 차이는 수직농장은 제어된 환경에서 재배가 이루어진다는 것이다. 전통적 논과 밭의 경우 자연환경의 영향을 굉장히 많이 받는다. 길게 가뭄이 들거나 폭염, 폭우, 한파, 질병, 해충 등으로 작물이 살아남지 못 할 수 있다. 저수지를 만들거나 유전자 조작을 하는 등 환경적 요인들을 일부 통제할 수는 있지만 모든 요인들을 관리하에 두는 것은 불가능하다. 수직농장은 작물을 실내에서 재배하면서 실내의 습도, 온도, 물 공급량, 채광량 등 많은 요인들을 제어할 수 있다. 이는 작물을 기름에 있어 생기는 많은 변수들을 없앨 수 있을 뿐만 아니라 작물별로 최적의 환경을 조성하여 생장 속도를 올릴 수 있고, 재배지의 기후와 맞지 않아 전통적 방식으로는 기를 수 없던 작물들도 재배가 가능해진다. 그리고 수직농장의 경우는 생산의 모든 과정이 실내에서 이루어지고 기존 농업에 비해 공간을 현저히 적게 활용하기 때문에, 도시 내, 혹은 도시 부근에서 농장을 운영하는 것이 가능하다. 기존에 도시와 농촌을 구분 짓던 경계를 없앨 수 있는 것이다. 도시로부터 멀리 떨어져 있던 농장의 문제점은 작물을 운반하면서 작물의 신선도가 저하될 수 있는 우려가 있을 뿐 아니라, 작물을 운반하면서 발생하는 에너지 소비와 환경오염도 상당하다는 것이다. 도시 내에 농장이 들어서게 된다면 작물 운반에 드는 자원을 상당량 줄일 수 있고, 도시 사람들은 더 신선한 농산물을 접할 수 있게 된다. 이는 도시에 인구가 더 많이 밀집될 것으로 예상되는 미래에는 더욱 중요해질 것으로 예상되는 수직농장의 강점이다.

이렇듯 수직농장은 전통적인 농업 방식에 비해 많은 방면에서 장점을 보인다. 하지만 현재까지 완벽한 상용화가 아직 이루어지지 않은 까닭은 수직농장을 운영하면서 생기는 문제점들 때문이다. 우선, 기존 농장과 다르게 도시에 농장을 지을 경우 추가적으로 소비되는 토지세, 건설비용 등의 자본이 농산물의 운반 거리가 감소하면서 얻게 되는 경제적 이익보다 클 수 있다[[3]](#footnote-3). 또한 수직농장이 공간 효율적일지는 몰라도, 아직까지 수직농장이 전통적인 농장만큼 에너지를 효율적으로 쓸 수 있을 만큼 기술이 발전하지는 않았다. 일례로 식물의 광합성에 반드시 필요한 빛이 있는데, 전통적 논이나 밭은 잘 관리가 된다면 모든 식물이 충분한 태양광을 받는 데에 전혀 지장이 없다. 하지만, 수직농장은 대낮에 태양이 건물 위에서 내리쬘 경우 아래쪽에 위치한 식물들이 생장에 필요한 빛을 충분히 받지 못하게 되고, 이를 보충하기 위해 인공적인 광원을 사용해야 한다. 외부와의 빛이 차단된 수직농장의 경우는 모든 빛을 순수 인공적으로 제공해야 하기 때문에 문제가 더욱 크다. 농장을 밝히기 위해 수직농장에 소모되는 에너지량은 매우 크고, 이는 수직농장이 오히려 전통적인 농업에 비해 손해를 보게 하는 원인이 될 수 있다. 실제로 조사를 해본 결과 수직농장에서 자란 작물이 생산한 온실기체의 총량이 전통적 농장에서 자란 작물보다 컸다[[4]](#footnote-4).

수직농장은 많은 요인을 사람이 직접 제어하는 만큼 사람이 상황을 효율적이고 효과적으로 조작할 수 있는 능력을 지니고 있어야 한다. 결국 발생하는 문제점들은 대부분 현재 기술의 한계에서 기인하는데, 반대로 생각하면 수직농장은 과학 기술의 발전으로 단점은 개선해 나가고, 장점을 극대화해 나갈 수 있는 전망이 있다. 일례로, 최근 기술자들이 효율성이 낮아 수직농장의 운영비에 큰 부담이 되던 LED의 에너지 효율을 28%에서 68%까지도 올리는 데에 성공했고, 이는 소모되는 에너지의 양을 절반 이상으로 절감할 수 있게 해 준다[[5]](#footnote-5). 이처럼 새로운 기술은 수직농장의 효용성을 많이 끌어올릴 수 있다. 세계 인구는 점점 늘어나고 있고, 도시는 계속 발전하면서 면적을 넓혀간다. 하지만 지구의 크기는 한정되어 있어 입지가 좁아질 전통적 농장만으로는 전 인류를 부양하기에는 역부족이 될 날이 도래할 수도 있다. 수직농장이 비록 초기 비용은 크지만, 충분히 발전을 거듭한다면 기존 농장에 비해 공간과 에너지를 훨씬 효율적으로 활용하고 날씨에도 영향을 거의 받지 않는 안정적인 재배를 할 수 있다. 이러한 전망을 안고 수직농장은 앞으로 닥치게 될 미래를 대비하기 위해 조금씩 발전을 거듭나고 있으며, 인류와 농업의 희망으로써 자리잡기 위해 계속 나아갈 것이다.

\*참고 문헌

1. 5 Reasons Why Vertical Farming is the Future of Humankind, Geronimo

( <https://earthbuddies.net/vertical-farming/> )

-Last check: 2018-09-22

2. Despommier, Dickson (November 2009). "The Rise of Vertical Farms". Scientific American. New York: Scientific American Inc. 301 (5): 60–67. ISSN 0036-8733 – Cited from Wikipedia, “Vertical faming” ( <https://en.wikipedia.org/wiki/Vertical_farming> )

-Last check: 2018-09-13

3. Wikipedia, “Vertical farming”, Problems – Economics. Resource webpage removed

( <https://en.wikipedia.org/wiki/Vertical_farming> )

-Last check: 2018-09-13

4. Vertical Farming: A new future for food production? - Environmental impact, 3rd paragraph

Dr William Stiles & Dr Peter Wootton-Beard: IBERS, Aberystwyth University

( <https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/posts/vertical-farming-new-future-food-production> )

-Last check: 2018-09-13

5. Vertical farms spreading all around the world, Paul Marks

( <https://www.newscientist.com/article/mg22129524-100-vertical-farms-sprouting-all-over-the-world/> )

-Last check: 2018-09-13

1. 5 Reasons Why Vertical Farming is the Future of Humankind. Geronimo( <https://earthbuddies.net/vertical-farming/> )

   -Last check: 2018-09-22 [↑](#footnote-ref-1)
2. Despommier, Dickson (November 2009). "The Rise of Vertical Farms". Scientific American(잡지). New York: Scientific American Inc. 301 (5): 60–67. ISSN 0036-8733 – Cited from Wikipedia, “Vertical faming” ( <https://en.wikipedia.org/wiki/Vertical_farming> )

   -Last check: 2018-09-13 [↑](#footnote-ref-2)
3. Wikipedia, “Vertical farming”, Problems – Economics. Resource webpage removed.

   ( <https://en.wikipedia.org/wiki/Vertical_farming> ) -Last check: 2018-09-13 [↑](#footnote-ref-3)
4. Vertical Farming: A new future for food production? - Environmental impact, 3rd paragraph.

   Dr William Stiles & Dr Peter Wootton-Beard: IBERS, Aberystwyth University.

   ( <https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/posts/vertical-farming-new-future-food-production> ) -Last check: 2018-09-13 [↑](#footnote-ref-4)
5. Vertical farms spreading all around the world, Paul Marks ( <https://www.newscientist.com/article/mg22129524-100-vertical-farms-sprouting-all-over-the-world/> ) -Last check: 2018-09-13 [↑](#footnote-ref-5)