

생분해성 플라스틱 경진대회 아이디어 제안서

목 차

1. 제목 및 아이디어 개요	
가. 아이디어 명칭	
나. 아이디어 핵심 개념	
다. 아이디어 목적 및 필요성	
2. 문제인식 및 배경	
가. 현재 농업 비료 문제점	
나. 해결해야 할 과제	
3. 아이디어 상세 설명	
가. 그로우버블 구조 및 원리	
나. 생분해성 소재의 특징	
4. 기대효과 및 장점	
가. 환경적 효과	
나. 농업 생산성 향상	
다. 사용자 편의성	
5. 타 제품과의 차이점	
가. 구조적 차별성	
나. 소재 및 기능적 차별성	
6. 참고문헌	

1. 제목 및 아이디어 개요

가. 아이디어 명칭

명칭: 그로우 버블

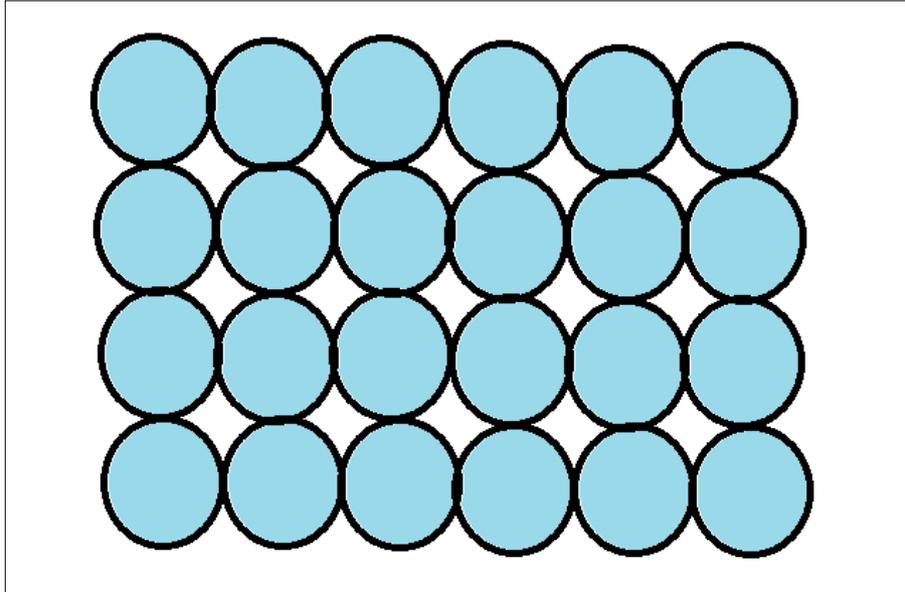


그림 2 제품사진

나. 아이디어 핵심 개념

그로우버블(GrowBubble)은 생분해성 소재로 만들어진 비료 캡슐을 여러 개 연결한 형태의 비료 블록이다. 각 캡슐은 외부에서 내부로 순서대로 분해되며, 그 과정에서 식물 성장에 필요한 영양분을 점진적으로 방출한다.

이러한 구조를 통해 기존 단일 캡슐형 비료의 한계를 보완할 수 있으며, 한 번 설치하면 장기간에 걸쳐 자동으로 비료가 공급되는 시스템으로 작동한다. 사용자가 따로 비료를 다시 설치하거나 수거할 필요가 없다는 점에서 관리의 편의성이 크고, 생분해성 소재 사용으로 인해 환경 오염도 최소화할 수 있다.

그로우버블은 단순한 일회성 비료 제품이 아니라, 지속 가능한 농업 환경을 위한 장기적 해결책으로서의 가능성을 갖는다.

다. 아이디어의 목적 및 필요성

현대 농업에서는 식물의 안정적인 성장을 위해 비료의 지속적인 공급이 필수적이다. 이를 위해 다양한 비료 공급 방식이 존재하지만, 기존의 방식은 일정한 간격으로 다시 설치해야 하거나, 분해되지 않는 잔여물이 남아 환경에 악영향을 주는 등의 한계가 있다. 특히 단일 캡슐 형태의 비료는 일정 시간 이후 급격히 영양분이 사라지며, 지속적인 관리가 어렵다는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 고안된 ‘그로우버블’은, 외부부터 내부로 순차적으로 분해되는 연결형 생분해성 캡슐 구조를 통해 장기간에 걸쳐 서서히 영양분을 공급할 수 있다. 또한, 땅에 설치한 후 수거가 필요 없는 생분해성 소재를 사용하여 환경 부담을 줄

이고, 노동력도 절감할 수 있다.

이러한 아이디어는 농업뿐 아니라 실내 화분, 도시 농업, 스마트팜 등 다양한 분야에 적용 가능하며, 비료의 공급 방식 자체를 간소화하고 지속 가능성까지 확보할 수 있다는 점에서 실용성과 환경적 필요성을 동시에 충족한다.

2. 문제인식 및 배경

가. 현재 농업 비료 문제점

현대 농업에서는 작물의 안정적인 성장을 위해 다양한 비료가 사용되고 있지만, 현재 널리 사용되는 일반 비료 및 단일형 서방형(느리게 풀리는) 비료는 여러 가지 한계를 갖고 있다.

첫째, 비료의 방출 주기가 일정하지 않거나 너무 짧아, 일정한 영양 공급이 어려운 경우가 많다. 이는 작물의 성장 주기에 따라 비료가 부족하거나 과잉으로 공급되는 문제를 야기할 수 있으며, 토양 내 염류 집적 현상이나 수질 오염 등의 환경 문제로도 이어진다. (관련 인터넷 글: https://greenly.earth/en-us/blog/industries/the-environmental-challenges-surrounding-fertilizers?utm_source=chatgpt.com)

둘째, 비료 포장재 또는 코팅재의 처리 문제도 존재한다. 일부 제품은 방출을 조절하기 위해 플라스틱이나 고분자 물질로 코팅되는데, 이들이 비분해성 소재일 경우 토양에 잔류하게 되어 미세 플라스틱 문제를 유발할 수 있다.(관련 뉴스 기사: <https://www.ecofem.or.kr/92/?bmode=view&idx=10557842>)



그림 4 뉴스 기사 사진

셋째, 농업 현장에서의 비료 재설치나 수거에 드는 노동력 역시 문제다. 특히 하우스 재배나 실외 재배에서 일일이 비료를 재배치하거나 제거하는 작업은 시간과 인력을 요구하며, 소규모 농가나 도시농업에서는 큰 부담이 될 수 있다.

이러한 문제들은 작물 생산성과 환경 사이의 균형을 해치고 있으며, 더 지속 가능하

고 자동화된 비료 공급 방식의 필요성을 높이고 있다.

나. 해결 과제

- 1) 비료 성분의 방출기간이 단기간이 아닌 장기간동안 이루어져야한다.
- 2) 생분해성플라스틱으로 제작하여 토양오염, 미세플라스틱과 같은 문제를 해결한다.
- 3) 생분해성 플라스틱으로 제작하여 스스로 기능을 끝낼 시점에 분해가 이루어지게해 수거의 불편함과 인력의 불필요한 소비를 막는다.

3. 아이디어 상세 설명

가. 그로우 버블의 구조 및 원리

그로우버블(GrowBubble)은 비료가 담긴 생분해성 캡슐들을 뭉쳐 놓은 ‘뽕뽕이’ 형태와 유사한 버블들이 한군데 뭉쳐진 형태의 농업용 비료 제품이다. 사용자는 해당 제품을 땅에 묻거나 뿌리는 방식으로 간편하게 사용할 수 있다. 제품의 비료 성분을 제외한 모든 몸체는 생분해성 플라스틱으로 제작된다.

각 캡슐은 토양의 미생물이나 환경적 풍화에 의해 분해되면서 바깥쪽 캡슐부터 터지면서 비료 성분을 방출 한다. 이과정은 제작하는데 쓰이는 **생분해성 플라스틱**의 종류(PLA등 ...)을 다르게 하여 비료의 방출 속도를 제어할 수 있다. 모든 비료가 방출되면 남은 제품의 몸체는 자연스럽게 토양과 외부환경에 의해 자연스럽게 분해되어 사라진다.

핵심 특성 요약

- 1)쉽게 사용할 수 있는 직관적인 디자인: 땅에 그냥 묻거나 뿌리기만 하면 된다.
- 2)순차적 비료 방출: 터지는 순서에 따라 지속적이고 안정적인 영양 공급 가능.
- 3)잔류 플라스틱 없음: 전량 생분해되어 미세플라스틱 걱정이 없다.
- 4)맞춤형 설계 가능: 작물 성장 주기에 맞춰 터짐 속도 조절, 배합 비료 구성 가능

나. 생분해성 소재의 특성과 적용전략

1) 전자기 유도

생분해성 소재란 자연 환경에서 미생물, 수분, 온도 등에 의해 최종적으로 이산화탄소(CO₂), 물(H₂O), 바이오매스 등으로 완전히 분해되는 고분자 소재를 말한다. 이러한 소재는 미세플라스틱 문제를 일으키지 않으며, 토양 및 수질 오염을 줄이기 위한 대체재로 주목받고 있다.

그로우버블은 비료 방출용 캡슐 외피에 생분해성 플라스틱을 사용함으로써, 비료 방출 후 잔여물이 없이 사라지는 지속 가능한 농업 방식을 가능하게 한다. 또한 생분해성 소재는 종류에 따라 분해 속도 및 강도, 내수성 등이 달라, 이를 적절히 선택하거나 혼합함으로써 비료 방출 타이밍을 조절할 수 있다.

항목	PLA	PBAT
원료	옥수수, 사탕수수등	석유계 기반 (생분해성 고분자)
분해조건	고온·고습·산소가 풍부한 조건 (산업 퇴비화 환경)	일반 토양, 낮은 온도에서도 분해 가능
분해속도	느림 (수개월~1년 이상)	빠름 (수주~수개월)
내열성	높음, 형태 안정적	낮음, 유연하고 잘 찢어짐
기계강도	느린 방출이 필요한 캡슐	빠른 방출이 필요한 캡슐

표 1 (출처:<https://www.plastickorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=24222> / https://blog.lgchem.com/2021/09/29_biodegradable_pbat/)

적용 전략

빠른 비료 방출이 필요한 경우 → PBAT 사용

PBAT는 일반적인 온도와 토양 수분 조건에서도 비교적 빠르게 분해되므로, 즉각적인 비료 공급이 필요한 경우 적합하다.

예: 모종 이식 직후 또는 단기 작물 재배용 GrowBubble

느리고 점진적인 방출이 필요한 경우 → PLA 사용

PLA는 강도가 높고 분해에 시간이 오래 걸리기 때문에, 장기 작물이나 비료가 한꺼번에 나오면 안 되는 상황에 적합하다.

예: 장기 재배 작물(고추, 토마토 등)의 중·후기 영양 공급용 GrowBubble

또한 두 소재를 혼합하거나 캡슐 층마다 다르게 적용함으로써, 하나는 빠르게, 하나는 늦게 터지게 설계할 수 있다. 이를 통해 사용자는 한 번의 설치로도 시차를 둔 비료 공급이 가능하다.

4. 기대효과 및 장점

가. 환경적 효과

그로우버블은 기존 플라스틱 비료 포장재와 달리 100% 생분해성 소재를 사용하여, 사용 후 잔류물이 토양에 남지 않는다. 이는 미세플라스틱 축적 문제를 예방하고 토양 건강을 유지하는 데 크게 기여한다.

또한, 순차적이고 점진적인 비료 방출 방식은 비료 과다 유출로 인한 수질 오염과 부영양화 현상을 줄여, 주변 하천과 지하수의 생태계를 보호한다.

비료의 효율적 사용으로 불필요한 농약·비료 사용을 줄이고, 이에 따른 온실가스 배출 감소에도 긍정적 영향을 미친다.

결과적으로, 그로우버블은 지속 가능한 친환경 농업 실현에 기여한다.

나. 농업 생산성 향상

그로우버블은 점진적이고 균일한 비료 방출을 통해 작물 성장에 필요한 영양분을 지속적으로 공급한다.

이로 인해 작물의 영양 결핍을 방지하고, 성장 속도 및 수확량을 효과적으로 높일 수 있다.

또한, 캡슐 형태의 비료가 토양 내 고르게 분포되므로 뿌리 발달을 촉진하고, 작물의

건강한 생장 환경을 조성한다.

비료의 과다 사용이나 급격한 영양 공급으로 인한 스트레스도 줄어들어, 농업 생산성 향상에 긍정적인 영향을 미친다.

다. 사용자 편의성

그로우버블은 한 번 땅에 묻거나 뿌리기만 하면 되므로, 농민이나 도시 농업 종사자들이 비료 관리를 위해 별도의 복잡한 작업을 할 필요가 없다.

기존 비료와 달리 별도의 수거나 교체 과정이 없어 노동 부담과 시간을 크게 절감할 수 있으며, 특히 고령 농민이나 초보자도 쉽게 사용할 수 있다.

또한, 제품의 뽕뽕이 형태는 휴대와 보관이 용이하여 농업 현장에서 편리하게 운반 및 배포할 수 있다.

라. 시장 확대 및 파급 효과

그로우버블은 친환경 농업과 지속 가능한 농자재에 대한 관심이 증가하는 국내외 시장에서 큰 수요가 예상된다.

특히, 도시농업, 소규모 가정 농장, 스마트팜 등 다양한 농업 환경에 쉽게 적용 가능하여 다양한 소비자층으로 확산될 수 있다.

5. 타 제품과의 차이점

가. 구조적 차별성

그로우버블은 여러 개의 비료 캡슐을 뽕뽕이처럼 연결한 덩어리 형태의 구조를 가지고 있어, 한 번 설치만으로도 순차적이고 장기간에 걸쳐 비료가 방출되도록 설계되었다.

기존의 서방형 비료가 개별 입자 형태로 분산되어 사용되는 반면, 그로우버블은 연결된 캡슐들이 순서대로 분해 및 터짐 현상을 통해 비료를 점진적으로 공급한다는 점에서 차별적이다.

또한, 덩어리 형태로 토양에 묻거나 퍼서 쉽게 설치할 수 있어 농업 현장에서의 작업 효율성과 사용자 편의성이 크게 향상된다.

나. 소재 및 기능적 차별성

그로우버블은 100% 생분해성 소재를 사용하여, 비료 방출 후 플라스틱 잔류물이 전혀 남지 않는 친환경성을 갖추고 있다.

기존 비료는 플라스틱 코팅 또는 비분해성 고분자 소재가 사용되어 토양 내 미세플라스틱 문제와 환경 오염을 유발하는 반면, 그로우버블은 완전 생분해되어 토양 건강을 보호한다.

기능적으로도 그로우버블은 캡슐의 분해 속도를 조절할 수 있는 생분해성 소재(예: PLA, PBAT)를 선택하거나 혼합해, 비료 방출 타이밍을 맞춤 설계할 수 있어, 작물 성장 단계에 최적화된 영양 공급이 가능하다.

이처럼 소재 선택과 구조가 유기적으로 결합되어 지속 가능한 농업을 지원하는 혁신적인 제품으로서 기존 제품과 명확한 차별점을 가진다.

6. 참고 문헌

Anderson, K. (2024, December 18). The environmental challenges surrounding fertilisers. Greenly.

<https://greenly.earth/en-gb/blog/industries/the-environmental-challenges-surrounding-fertilizers>

여성환경연대.

<https://www.ecofem.or.kr/92/?bmode=view&idx=10557842>

토탈 미디어그룹. (2022, March 30). PBAT 생분해성 플라스틱의 이해와 활용.

<https://www.plastickorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=24222>

LG케미토피아. (2021, September 29). 폴리머 인사이트 #37 자연으로 돌아가는 생분해성 소재, PBAT(Poly-Butylene Adipate Terephthalate)

https://blog.lgchem.com/2021/09/29_biodegradable_pbat/