

1. 벼 부산물 배지를 이용한 셀룰로오스의 생성 및 바이오플라스틱 제조

nsgri 사이트에 원본은 못보는 것 같은데 셀룰로오스로 바이오플라스틱 제조하는 연구 방법이 있어서 올리겠습니다.

연구주제 : 쌀 도정 과정을 거치면서 남겨지는 벼 부산물은 벼의 28%에 이른다. 버려지던 벼 부산물이 탄소 화합물 및 질소 화합물을 포함하고 있다는 것에 착안하여, 벼 부산물로 배지를 제작하여 친환경적으로 셀룰로오스를 생성한다.

→ 박테리아 배양하는 배지만 벼 부산물 활용한 것이고

생성된 셀룰로오스 박테리아는 식물 유래 셀룰로오스보다 순도 및 강도가 높아 활용 방안과 응용 가능성이 뛰어나다는 장점을 가지고 있다.

→ 박테리아로 셀룰로오스 형성하고, 바이오플라스틱을 제조하는 연구입니다.

연구방법

바이오플라스틱의 종류 중 하나인 셀룰로오스 아세테이트 플라스틱을 제조를 위한 셀룰로오스를 생성을 위해 1차 실험에서는 *Agrobacterium* sp.를 교반 배양하고, 2차 실험에서는 정지 배양하여 순수 셀룰로오스를 얻었다. 생성된 셀룰로오스를 아세틸화 과정을 거쳐 셀룰로오스 디아세테이트와 셀룰로오스 트리아세테이트로 변형하고, 아세톤을 첨가하여 플라스틱을 제조하였다.

1,2차 실험에서 *Agrobacterium* sp.가 생장 및 셀룰로오스 생산 수율이 매우 낮아 셀룰로오스 수득량이 적고, 셀룰로오스 생산 균주로 알려진 균주 중 4가지 (*Acetobacter pomorum*, *Acetobacter orleanensis*, *Gluconacetobacter liquefaciens*, *Enterobacter*)를 최소 배지에서 배양하여 생장률이 높은 배지를 선별하였다.

연구 결과

선별 후 1,2차 실험에서 진행한 것과 동일한 방법으로 배지를 제작하되, LB배지 대신 선별된 균주가 생장하기의 최적의 배지로 *Acetobacter orleanensis*, *Gluconacetobacter liquefaciens*는 YPM 배지, *Enterobacter*는 Nutrient 배지를 벼 부산물 배지의 대조군으로 사용하였다. 이후 2차 실험과 동일 과정을 진행하였다. 이러한 과정을 통해 배지의 종류에 따른 셀룰로오스의 생산량과 플라스틱의 생성여부, 성능의 차이를 비교하고, 셀룰로오스 디아세테이트와 셀룰로오스 트리아세테이트 플라스틱의 성능의 차이를 비교하였다. 우리는 지속적인 연구를 통해 기존 합성고분자화합물 플라스틱과 식물 셀룰로오스 유래 플라스틱의 문제점을 보완하는 박테리아 유래 셀룰로오스 기반 바이오플라스틱에 대한 연구를 이어나가고자 한다.

우리 실험에 응용

이 연구는 셀룰로오스 생장하기 최적의 배지를 찾는 거에 가까워서 저희는 배지가 아

니라 바이오플라스틱 만드는 거에 중점을 두는 거니까 “생성된 셀룰로오스를 아세트화 과정을 거쳐 셀룰로오스 디아세테이트와 셀룰로오스 트리아세테이트로 변형하고, 아세톤을 첨가하여 플라스틱을 제조하였다.”

<https://patentimages.storage.googleapis.com/72/53/19/f8d1a913f69f8c/KR20180100674A.pdf> (추가자료)

박테리아 셀룰로오스로도 바이오플라스틱 생성이 가능하고, 제가 드렸던 과학전람회 자료에는 균주 한 개로만 실험했는데 여기서는 박테리아 셀룰로오스 만드는 4가지 (Acetobacter pomorum, Acetobacter orleanensis, Gluconacetobacter liquefaciens, Enterobacter) 균주도 나와있어서 참고하기 좋을 것 같습니다.

2. 해조류 설명하실 때 바이오플라스틱 말고도 바이오 에탄올로도 연구가 이어질 수도 있을 것 같다고 하셔서 (바이오플라스틱 제조 연구자료는 못찾아서..) 셀룰로오스 분해해서 바이오 에탄올 만드는 연구가 있더라고요.

<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=TRKO201700011290&dbt=TRKO&rn>

연구주제 : 본 연구에서는 셀룰로스 바이오매스로부터 바이오에탄올 및 생분해성 바이오플라스틱 polyhydroxyalkanoates (PHA)를 직접 생산하는 통합생물공정을 개발하고자 한다.

연구 내용: Trichoderma reesei와 효모의 혼합배양에 의한 셀룰로스로부터 에탄올 생산-에탄올 생산을 위한 막 생물반응기 설계
셀룰로스/해조류 바이오매스로부터 에탄올/PHA 생산 통합생물공정 개발

연구결과 : Trichoderma reesei와 Saccharomyces cerevisiae의 혼합배양에 의한 셀룰로스로부터 에탄올 생산셀룰라아제를 생산하는 T. reesei RUT C-30 (KCCM 11770) 배양에서 최적 당 생산 조건은 접종용 배지배양시간 2일, 초기 pH 7, 초기 셀룰로스 농도 20 g/L, 30°C 에서 50°C 까지 온도 증가 시간 36 시간 후였다. 당 생산 후 S. cerevisiae를 접종하여 에탄올을 생산할 수 있었다.

-> 연구가 결과가 상당히 여러분야로 많아서 이것만 가져오긴 했는데 바이오에탄올 제작도 가능하다 정도로.. 응용할 수 있을 것 같습니다.

3. ++) 해조류 관련된 자료..

<https://www.dbpia.co.kr/pdf/pdfView.do?nodeId=NODE11056798>

<https://www.cheric.org/PDF/PST/PT19/PT19-4-0307.pdf>

4.4 해양자원을 이용한 기능성 고분자 개발 동향8합성고분자의 원료가 석유계 화석자원을 사용하고 있어 지속적인이산화탄소의 대기중 방출을 통해 대기중 이산화탄소의 농도를 높임으로써 온실효과에 의한 지구온난화의 한 원인으로 지목되고 있고또한 사용후 폐기과정에서 난분해성으로 지구토양 및 수질의 오염과 소각시 발생하는 다이옥신 등이 인체에 치명적인 피해를 주고있음이 확인되면서 이의 대체를 위한 바이오 플라스틱의 개발이 매우 필요하게 되었다.바이오 플라스틱의 제조에 사용되는 단량체들은 석유가 아닌 식물자원에서 유래한

것으로 대부분 육상계 식물에서 유래한 천연 고분자들이며 대표적으로 곡물류에서 얻어지는 전분류와 목질계에서 얻어진 섬유소(cellulose)가 주종을 이루고 있다. 그러나 최근 해조류를 비롯한 해양식물 유래 바이오매스가 육상식물의 취약점을 극복할 수 있음을 시사해 새롭게 주목받고 있다. 해조류의 경우 육상식물에 단위면적당 생산량, 이산화탄소 고정화능이 월등히 높고 목질계와 달리 리그닌의 제거공정이 없어 전처리공정이 비교적 단순하며 미생물에 의한 발효 저해물질의 발생이 적어 바이오 플라스틱 개발에 적합하다고 생각된다(표 2). 그럼에도 불구하고 소재개발 측면에서는 전통적인 식품산업에서의 증점제나 염료 고정제, 제제첨가제, 응집제 등 소재 자체의 물성을 활용한 자가 제품이 주종을 이루고 있으며 화장품 또는 의료용 소재 등 고부가가치 소재개발은 초기 단계에 있다. 육상계 천연물과는 달리 해양자원 유래 바이오매스는 글루코오스가 아닌 갈락토오스가 단량체 역할을 하며 황산기, 아미노기, N-아세틸기 등 작용기를 포함하여 육상계 천연고분자와 다른 물성을 나타내고 있다(그림 13). 갈락토오스는 바이오플라스틱의 전구체로 이용되는 유기산 제조에 필수적인 탄소원인 글루코오스의 대체물로 이에 대한 platform technology 구축은 향후 생분해성 바이오폴리머 산업에 핵심기술로 부상될 전망이다.