

야 하는 중요한 영양소입니다. 천연 글루탐산과 발효 공정으로 생산한 MSG가 다르다는 주장도 과학적 근거가 없습니다. 과도한 불안은 떨치고, 과학적 근거로 판단하는 합리적인 소비자가 되길 바랍니다.

김윤서(대전 삼천중 2)
김지후(인천박문초 2)
유현찬(경북 양덕중 2)
이수연(경기 광주광남중 1)
이정원(서울 잠실초 3)
장진(경남 무지개초 4)
최형서(경남 반송여중 2)

Chapter 2. 집·학교에서

Q

14

생분해성 플라스틱은
자연에서 어떻게
분해가 될까요?



A



석원경 교수가 답하다

생분해성 플라스틱은 자연에서 세균이나 다른 유기 생물에 의해 저절로 분해되는 플라스틱을 말합니다. 합성 플라스틱과 합성섬유 등은 썩는 데만 수백 년이 걸려 골치 아픈 환경오염 문제를 일으키는데요, 생분해성 플라스틱은 이런 문제를 해결해줄 것으로 기대되는 새로운 소재입니다. 최근 논쟁거리가 된 미세플라스틱 문제도 생분해성 플라스틱이 해결할 수 있죠. 하지만 이를 위해선 아직 가야 할 길이 많이 남아있습니다. 지금부터 차근차근 설명해보겠습니다.

100% 완전 생분해 플라스틱 가능할까?

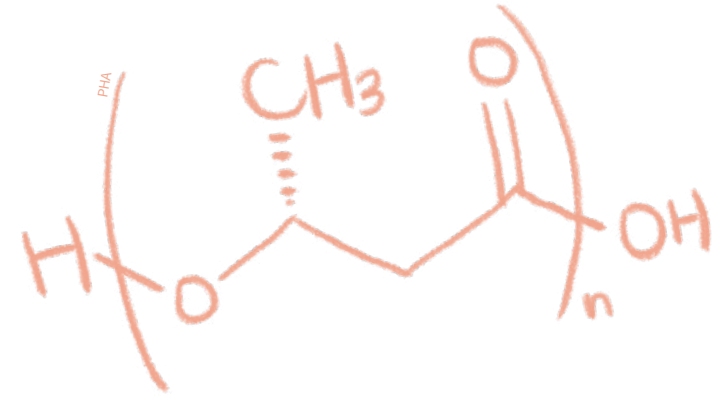
생분해는 유기물이 세균과 같은 미생물, 벌레 등에 의해 작은 분자로 분해되는 것을 말합니다. 햇빛에 의한 ‘광분해’, 공기 중 산소에 의한 ‘산화

분해’, 물에 의한 ‘가수분해’ 등을 포함합니다. 부러진 나무와 떨어진 낙엽이 썩고, 죽은 동물의 사체가 부패해 흙이 되는 것도 생분해입니다. 생분해는 자연 생태계에서 영양성분의 순환을 가능케 하는 중요한 역할을 합니다.

인류가 생분해를 연구한 역사는 상당히 깁니다. 2세기경 로마 시대의 의사 갈레노스는 외과 수술을 할 때 양의 장에서 빼낸 콜라젠 힘줄을 봉합사로 처음 사용했습니다. 양 외에 염소, 소 등의 장이나 힘줄로 만든 생분해성 봉합실도 있었죠. 이 봉합실은 수술 부위를 꿰매고 나서 며칠이 지나면, 몸에서 분비되는 단백질 분해 효소에 의해 천천히 분해되어 사라진다는 엄청난 장점이 있었습니다. 덕분에 봉합실을 제거하기가 어려운 부위를 수술할 때 주로 사용했죠. 오늘날엔 폴리글리콜산(PGA), 폴리락트산(PLA), 폴리카프로락톤(PCL) 등의 합성중합체(polymer)로 만든 생분해성 봉합실을 사용하고 있습니다.

그런가 하면 식당에서 흔히 볼 수 있는 연두색 이쑤시개도 생분해성 소재입니다. 이 이쑤시개는 주로 밀, 감자, 고구마에서 추출한 전분을 이용해서 만들었기에 생분해됩니다. 문제는 목재 이쑤시개보다 단단하지 않아 잘 부러지며, 물에 담그면 가수분해로 전분이 풀어지면서 물렁물렁하게 변한다는 점입니다.

그러한 이쑤시개의 단점을 보완하기 위해 전분에 PLA, PCL 등을 섞어 100% 분해되는 생분해 플라스틱을 만들 수 있습니다. ‘옥수수 전분 빨대’는 바로 이 방법으로 만들었습니다. 한편 ‘쌀 빨대’는 PLA, PCL 등 플라스틱 없이 쌀 70%에 타피오카 30%를 섞어 만들었습니다. 쌀 빨대는 3시간가량 사용하면 물렁물렁해지는 것이 단점이지만, 자연에서 150일만 지나면 완전히 분해된다는 장점이 있습니다.



이외에 천연 고분자를 이용해 다양한 생분해성 플라스틱이 개발되고 있습니다. 전분으로 만든 일회용 주방 용기와 포장용 발포제가 대표적입니다. 그 밖에 목재에서 추출한 셀룰로오스, 펙틴, 리그닌 그리고 게 껍데기에서 추출한 키토산 등도 생분해성 소재로 많이 이용됩니다. 한 예로 2019년 한국화학연구원에서는 목재 펄프에서 추출한 셀룰로오스에 게 껍데기에서 추출한 키토산을 첨가해서 잘 찢어지지 않는 생분해성 비닐봉지를 개발했습니다. 이 비닐봉지는 사용 후에 땅에 묻으면 6개월 안에 완전히 생분해됩니다.

미생물을 이용해 만든 합성 고분자 화합물도 있습니다. 생명공학적인 방법으로 합성한 세균을 이용하면 생분해성 플라스틱 ‘폴리하이드록시알카노에이트(PHA)’를 만들 수 있습니다. 미생물을 배양할 때 질소, 산소, 인 등의 일부 영양성분의 공급을 차단하는 대신 탄소 성분을 넉넉하게 공급해 줘서 만듭니다. 폴리하이드록시부티레이트(PHB), 폴리하이드록시발레레이트(PHV), 폴리하이드록시헥사노에이트(PHH) 등이 PHA로 분류되는 대표적인 생분해성 플라스틱입니다. 그러나 일반 플라스틱보다 가격이 30% 정도 더 비싸서 아직 쉽게 활용하지는 못하고 있습니다.

플라스틱, 개발 단계에서 재활용 생각해야

플라스틱은 합성섬유와 함께 현대 화학이 고도로 발달한 20세기에 들어 본격적으로 생산하기 시작한 합성 고분자 소재입니다. 이는 인류 문명에서 놀라운 전환점이었습니다. 문명 생활에 필요한 소재를 자연에 의존하지 않고, 인공적으로 만들어 쓸 수 있는 능력을 갖추게 됐기 때문입니다. 특히 플라스틱은 목재 소비를 대체했고, 합성섬유는 목화 재배, 누에치기, 양치기 등 천연섬유 생산에 필요한 일들을 줄여줬습니다. 마침내 1970년대에는 플라스틱의 소비가 목재보다 많아졌습니다. 숲 훼손이 크게 줄어드는 성과를 거뒀습니다.

그런데 합성 플라스틱과 합성섬유의 폐기량이 늘어나기 시작하며 새로운 환경 문제가 생겼습니다. 사람들이 사용하고 버린 폐플라스틱과 폐섬유의 80%가 자연환경에 무분별하게 버려진 겁니다. 이 중 재활용되는 양은 고작 7% 정도입니다.

폐플라스틱을 처리하는 문제는 간단치 않았습니니다. 소각하자니 독성 오염물질이 발생해 대기가 오염됐고, 땅에 매립하면 토양과 수질이 오염됐습니다. 사람들이 아무 곳이나 버린 플라스틱 쓰레기는 산과 강, 그리고 바다를 오염시켰죠. 바다로 흘러간 플라스틱 쓰레기는 거대한 ‘쓰레기 섬’을 만들고 있습니다.

실제로 2014년 스페인, 칠레 등 국제 공동연구팀이 미국국립과학원회보(PNAS)에 발표한 논문에 따르면, 해양의 88%가 플라스틱 쓰레기로 오염돼 있습니다. 앞선 연구가 나온 뒤 3년 후인 2017년, PNAS에 실린 또 다른 국제 공동연구팀에 따르면 매년 바다로 흘러가는 플라스틱 쓰레기는 최대 1270만t입니다. 이렇게 배출된 많은 양의 플라스틱은 야생동물의

목숨을 위협합니다.

그래서 각 분야의 과학자들은 폐플라스틱을 손쉽게 분해할 수 있는 새로운 기술을 개발하고 있습니다. 한 예로 합성 플라스틱을 먹고 사는 미생물을 찾아내는 연구가 활발합니다. 슈도모나스라는 간균은 인공 연골이나 콘택트렌즈에 많이 사용되는 폴리비닐알코올(PVA)을 먹어 치우는 능력이 있습니다.

PVA를 먹고 사는 곰팡이도 있죠. 한국생명공학연구원 세포공장연구센터에서는 생분해가 안 되는 것으로 알려진 합성 플라스틱이나 합성섬유를 분해하는 식물성 플랑크톤도 개발 중입니다. 연구팀은 유전자 형질 전환 기술을 사용해서 개발한 식물성 플랑크톤이 플라스틱 분해 효소를 만들어내도록 합니다.

이런 기술이 상용화될 때까지 당장은 우리가 사용한 플라스틱을 최대한 재활용하는 노력이 필요합니다. 현재 우리나라는 수거한 폐플라스틱을 다른 나라에 판매하고 있습니다. 한국보다 생활수준이 낮은 개발도상국에서는 상대적으로 가격이 저렴한 폐플라스틱을 이용하기 때문입니다. 그러나 이런 재활용은 윤리적으로 바람직한 것이 아니죠. 우리가 해야 할 일을 남에게 떠넘겨버렸을 뿐입니다.

생분해성 플라스틱을 개발하는 노력은 매우 중요합니다. 그러나 생분해 플라스틱 개발이 모든 문제를 해결해줄 수는 없습니다. 아무리 생분해성 소재라고 해도 지나치게 많은 양의 플라스틱을 함부로 버리면 문제가 생깁니다. 이제는 플라스틱의 사용에 대한 우리의 인식을 획기적으로 바꿔야 할 때입니다.

제품의 개발 단계에서부터 재활용을 고민해야 합니다. 재활용을 어렵게 만드는 과대 포장과 접착제는 최대한 사용을 자제하는 등 생산자가 재활

용까지 책임지는 제도가 필요할 수도 있습니다. 아울러 생산과 소비의 모든 과정에서 자연환경에 미치는 영향을 고민해야 합니다. 우리가 쓰는 것을 우리 스스로 만드는 수준을 넘어, 쓰고 버리는 것도 우리가 책임지겠다는 각오가 필요한 시점입니다.

강지혜(서울 신사중 2)
김상현(경기 대평고 2)
염유리아(경기 효자초 3)
이예화(서울 길음중 1)
임영민(서울목문초 4)
최준형(서울 동성고 1)
홍종익(서울 목문중 3)
황나운(경기 평촌중 1)

Chapter 2. 집·학교에서

Q

15

아이스팩의
성분은
무엇인가요?

