

그린바이오 기능성 소재개발 현황과 전망

하 영 래 교수

경상대학교 환경생명화학전공

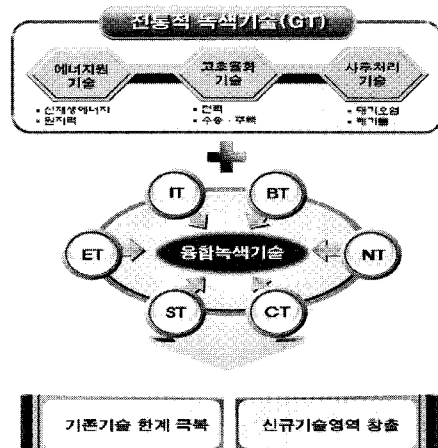
I. 저탄소 녹색기술

2000년 생명존중, 이웃사랑이라는 풀무원의 창업정 1997년 채택된 교토의정서에는 지구를 온난화로부터 보호하기 위하여 전 세계의 온실가스(이산화탄소, 아산화질소, 메탄, 불화탄소, 수소화불화탄소, 불화유황 등) 배출총량을 정하고 이를 국가별로 할당했다. 이에 따라 할당량보다 많이 배출하려는 국가나 기업은 할당량보다 적게 배출한 곳으로부터 배출권을 사야 한다. 캐나다, 일본, 유럽연합(EU) 등 38개 선진국들은 2008년부터 2012년까지 대기가스 배출량을 1990년 배출 수준보다 평균 5.2% 감축해야 한다.

따라서 ‘녹색성장(Green Growth)’ 및 녹색기술(Green technology)라는 용어가 탄생하게 되었다. 이 단어는 ‘환경(Green)’과 ‘성장(Growth)’ 두 가지 가치를 다 포괄하고 있다. 환경과 성장이라는, 잘 어울릴 것 같지 않은 두 개념의 결합으로 새로운 성장 패러다임을 실현하고자 하는 것이다. 기존의 경제 성장 패러다임을 ‘환경친화적’으로 전환하는 과정에서 파생되는 에너지·환경 관련 기술·산업에서 미래 유망품목과 신기술을 발굴해내고, 기존 산업과의 상호융합도 시도하고 있다. 녹색성장의 핵심은 경제성장을 추구하되 자원이용과 환경오염을 최소화

하고, 이를 다시 경제성장의 동력으로 활용하는 ‘순환구조’에 있다. 이는 석유에너지를 대체하고 CO₂ 배출을 줄여 경제성장을 일궈내는 것이 녹색성장의 참모습이다. 다시 말하면 녹색성장의 3대 요소는 건실한 성장을 하되 에너지 및 자원의 사용의 최소화, 동일한 에너지 및 자원을 사용하되 CO₂ 배출 등 환경부하 최소화, 그리고 신성장동력으로 개발하는 것이다.

결론적으로 최근 도입되는 저탄소 녹색성장의 전통적 개념은 CO₂의 배출을 최소화 하면서 고도의 성장을 추구하는 재생·청정에너지 등 환경 친화적 자원 활용 기술을 의미하지만, IT, BT, NT 기술 간 융합을 지향하는 융합녹색기술로 개념으로 확대해 기존 기술의 한계를 극복 할 수 있다.



따라서, 녹색기술 중 그린바이오텍을 이용하여 식품산업이나 기능성소재를 개발하는 방법 및 전략은 필수적이며, 기능성 소재개발은 주로 농업용 소재(천연물) 및 저독성 세포 (동물, 식물, 및 미생물)를 이용한 맞춤형 소재 (사람의 기능 향상에 적합한 소재) 개발이 추구 될 것으로 전망된다.

II. 그린바이오 산업 분야

저탄소 녹색성장의 개념은 루소의 자연으로 돌아가라는 말과 같이 저절로 자연으로 돌아가서 살아야 할 날이 올 수도 있을 것 같다. 이 개념은 약 10년 전 저의 학과에 “농산물이용학”이라는 과목이 “바이오텍”이라는 과목으로 전환 되었지만, 이 시점에서 다시 “농산물이용학”으로 변경되어야 할 것 같은 생각이다. 우리 농업의 관점에서 생각하면 꼭 그런 것만은 아닌 것 같다. 가능하면 화석에너지의 input를 줄이면서 고부가 및 고품질의 바이오산업을 육성하는 것이 그린바이오텍이라 생각한다.

따라서 먼저 그린 바이오산업을 분류를 해보면 아래 표와 같이 우리나라 정부에서 분류한 바이오산업이 바로 바이오그린산업의 범주에 속한다고 할 수 있다. 즉, 생물화학, 생물환경, 생물의약, 바이오에너지 및 자원(생물농업 포함), 바이오식품, 생물전자, 생물공정 및 엔지니어링, 생물검정 및 생물정보 등 8개 분야로 분류로 된다. 따라서 이들 분야에서 그린바이오텍으로 기능성 소재를 개발하여야 할 것이다.

III. 그린바이오 기능성 식품소재 개발 현황

현재까지의 기능성 소재 개발은 주로 “기능성식품”을 위한 소재 개발에 초점이 맞추어져 있다. 이들은 주로 인체에 무해하고 오랜 기간 사람이 적응되어 왔는 농산물이나 천연식품자원을 중심으로 개발되어 왔다. 다시 정리를 하면 “기능성식품” 이라 함은 “생체조절기능(3차 기능)을 가지는 식품” 혹은 “식품의 기본적 기능 (영양소 공급) 이상으로 건강

분 야	범 위
생물화학	생물고분자, 산업용효소, 생화학 중간체, 유기산 및 아미노산, 바이오 생 활화학제품, 공업용 용매, 생물농약 등
생물환경	폐수처리기술, 폐기물처리기술, 폐가스처리기술, 바이오레미디에이션기 술, 환경오염측정기술, 환경처리제 등
생물의약	면역조절제, 성장인자, 호르몬, 혈액 단백질, 항생제, 항암제, 효소 및 저 해제, 백신, 진단제, 유전자요법, 신기능 제제 등
바이오에너지 및 자원	바이오매스 이용기술, 바이오가스 생산기술, 인공종자 및 묘목, 형질전 환 동·식물, 해양 생물자원 등
바이오식품	아미노산, 기능성 펩타이드 및 단백질, 기능성 지질, 탄수화물소재, 식품 첨가물, 식품용 효소, 식품 미생물제제 등
생물전자	바이오칩, 바이오센서 등
생물공정 및 엔지니어링	미생물발효기술, 동물세포배양기술, 식물세포배양기술, 생물전환기술, 분 리정제기술, 제제화기술, 생물엔지니어링기술 등
생물검정 및 생물정보	안전성평가기술, 생체기능이용 물질전달기술, 생산관련기기제조기술, 생 물표준화, 생물정보기술 등

에 유익한 효과를 가져오는 기능을 가진 식품”을 말하지만 우리나라에서는 기능성 물질이 주요 지표가 되는 38가지 기능성 식품(제형이 tablet, capsule, 분말 등)이 등록되어 있는데 그중 과반수 정도가 농산물에서 개발되었다.

있다. 결국 화석에너지를 소비하지 않고는 식품이 산업으로서 성장하는 것은 불가능한 일이다. 따라서 우리 식품산업을 경쟁력이 있는 산업으로 육성하려면 저탄소 그린바이오텍 측면에서 다시 조명해 볼 필요가 있다는 것이다. 이런 측면을 고려한다면,

건강기능식품 (38품목)			농산물 건강기능 식품 (17품목)	
홍삼제품	알로에제품	영양보충용제품	홍삼제품	엽록소함유제품
인삼제품	글루코사민함유제품	개별인정	알로에제품	로얄젤리제품
클로렐라제품	유산균함유제품	EPA/DHA함유제품	인삼제품	배아유제품
감마리놀렌산함유제품	효모제품	키토올리고당함유제품	개별인정	대두단백함유제품
스쿠알렌함유제품	프로폴리스추출물제품	자라제품	프로폴리스추출물제품	
효소함유제품	스피루리나제품	화분제품	화분제품	
알록시글리세롤함유제품	레시틴제품	키토산함유제품	녹차추출물제품	
녹차추출물제품	버섯제품	매실추출물제품	매실추출물제품	
엽록소함유제품	베타카로틴함유제품	옥타코사놀함유제품	식물추출물발효제품	
뮤코다당단백제품	식물추출물발효제품	로얄제리제품	포도씨유제품	
프락토올리고당함유제품	포도씨유제품	배아유제품	배아제품	
홍국제품	배아제품	대두단백함유제품	버섯제품	
뱀장어유제품	식물스테롤함유제품		식물스테롤함유제품	

개별인증에 의한 기능성식품(소재)는 기능성과 인정원료 관계는 아래 표와 같다. 기능성 내용별 인정원료는, 체지방 감소 26건, 항산화효과 19건, 관절 건강/혈압조절 14건, 식후 혈당조절 10건 순이었고, 몇 몇을 제외한 나머지는 모두 농산물로부터 개발되었다.

식품산업은 식재료의 생산에서 유통에 이르는 전 공정이 에너지를 많이 소비하는 공정으로 구성돼

현재 우리나라에서 추구하고 있는 기능성식품 제도가 저탄소 녹색성장을 위한 하나의 대안도 될 수 있을 것이다.

그러나 식품산업이나 기능성 소재는 녹색기술과 BT, IT 및 NT 등과 융합한 융합기술을 이용하여 개발하여야 만 부가 가치를 창출할 수 있을 것이다.

기능성 내용	농식품 원료	기능성 내용	농식품 원료
간 건강	표고버섯균사체	연골건강	로즈잎
건강한 혈액흐름	-	운동수행능력향상	-
공복 혈당 조절	홍경천	장내 유익균 증식	대두올리고당
관절건강	로즈잎	전립선 건강유지	쏘팔메토열매
기억력 개선	-	지질조절/중성지방유지	대나무잎
인지능력저하 개선	참당귀, 대두포스타티딜세린	충치발생위험감소	-
눈 건강(노화기인)	-	체지방 감소	가르시니아카모보지아, 대두배아
눈 피로개선	빌베리	코막힘개선	-
면역기능개선	당귀, 상황버섯	피부건강	-
배변활동 원활	목이버섯, 분말한천, 대두올리고당	피부 보습	소나무껍질, 홍삼
뼈 건강	대두이소플라본	항산화효과	대나무잎, 복분자, 포도종자, 토마토
산화스트레스로부터 인체보호	메론	혈당조절	바나바주정추출
스트레스로 인한 긴장완화	유단백	혈압조절	-
식후 혈당 조절	구아바잎, 달맞이꽃종자 콩발효물	혈소판응집억제/혈액흐름 도움	-
신체방어능력향상	표고버섯균사체	혈중 콜레스테롤 개선	대나무잎, 아미인, 알로에
알콜성 간 보호	헛개나무	Phase II 효소활성화	브로콜리

IV. 그린바이오 기능성 소재 개발 전망

이제부터 기능성 소재도 저탄소 녹색성장의 개념에 따른 전략과 방법으로 개발되어야 할 것이다. 우리 학회가 추구하는 분야는 식품산업에 국한되어 있지만, 앞서 언급한 바에 의하면 그린바이오텍은 그 분야가 식품분야를 포함하여 다양하다. 이들 분야를 모두 다룰 수는 없지만, 우리 학회분야와 관련되는 몇 가지 분야에 대해 그 전망을 소개하고자 한다.

먼저 우리나라의 기능성 식품의 정의(식품이 차지하는 부피를 줄이는 정의)는 저탄소 녹색성장의

개념에 알맞다.

1) 개발전략은 탄소에너지 사용을 줄이고, 우수한 소재를 개발할 수 있는 방안, 즉 천연식물자원이나 농산물 (이들은 온실가 저감효과를 가짐)을 이용하여 기능성 식품소재, 의약품소재, 환경소재 등의 개발이 이루어 져야 할 것이다.

2) 맞춤형 세포배양의 개념도입도 필요하다. 최근 각광을 받기 시작하고 있는 “Cells made to order”의 개념을 도입할 경우 미생물이나 식물을 통하여 우

리가 원하는 또는 필요로 하는 기능성물질 또는 의약품소재를 개발할 수 있을 것이다. 이 연구는 초기 단계에 있지만 앞으로 많은 연구가 수행 되었을 경우 우리 분야 관련 기능성 소재 개발을 위한 좋은 방법이 될 것이다.

3) 그린바이오텍을 이용한 기능성 소재의 개발은 종합적으로 다루어 져야 할 것이다. 즉, 농업분야에서 농산물이나 천연식물자원을 생산을 위한 환경친화형 녹색기술 개발과 이들을 이용하여 기능성 소재를 개발할 수 있는 기술 개발, 정책적인 지원 등이 맞물려야 만 그린바이오텍이 가능할 것이다

V. 참고 문헌

1. 김희봉 역 (2003) 미래를 향한 인간도전 바이오 테크놀러지 (대웅미디어 주):
2. 이성갑 (1994) 농산식품가공이용학 (유림문화사).
3. 하영래 등(2006): 생물신소재공학의 이해 (라이프 사이언스사).
4. Jannot M. (2009) Science Illustrated, May/June
5. <http://www.kfda.go.kr>
6. <http://www.mke.go.kr>