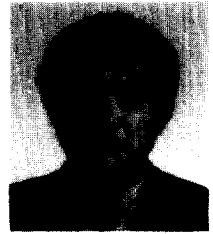


신감미료 및 지질식품소재 생산기술



한국식품개발연구원 윤 석 후

1. 연구의 필요성

1960년대부터 시작된 경제의 급속한 성장과 사회의 산업화 추세는 우리의 식생활에도 많은 영향을 끼쳐 에너지 섭취량의 증가와 섭취에너지원의 변화를 초래하였으며, 이로 인하여 최근에는 비만, 성인 다발성 질환 및 노인성 질환의 발생 빈도가 증가하게 되었다. 이에 대한 효과적인 예방책의 하나가 식생활 패턴의 개선인데, 식생활패턴의 개선에는 지질식품과 탄수화물식품이 연구대상으로써 부각되고 있다. 이러한 추세는 비단 우리나라뿐만 아니라 전세계적인 추세로써 많은 국가들이 식품소재에 관한 연구를 수행하여 자국민의 건강을 증진시키는 물론 급속한 성장세에 있는 세계 시장의 석권을 위하여도 노력하고 있다. 지질식품중에는 생리활성을 갖는 기능성 지질소재가, 탄수화물식품중에는 설탕을 대체할수 있는 대체감미료와 식이섬유소재가 주목을 받고 있으며 이러한 이유로 인하여 본 선도기술 개발사업의 식품부분에서는 지질소재, 올리고당 및 식이섬유의 개발이 연구의 주제로써 선정되었다. 지질소재는 예방의학적 기능을 갖는 지방산, 생리활성을 갖는 지용성 물질, 지질의 분해, 합성 및 수식에 사용되는 효소의 개발과 역가 개선 등이 국내외적으로 연구되고 있다. 기능성 올리고당에 관한 연구는 일본에서 활발히 진행되고 있는데 생산성 향상을 위한 고역가 균주 개발, 신기능 효소 탐색, 생산공정의 최적화에 대한 연구가 진행되고 있다. 미국에서는 FDA가 대두올리고당을 GRAS로 승인하여 기업화를 준비중이다. 국내 산업계에서는 갈락토 올리고당, xylo 올리고당, stachiose, reffinose 등의 생산기술을 확보하

고 있으나, 생산공정의 최적화, 낮은 전환력과 불안정한 효소, 제품의 낮은 함량, 비효율적인 분리정제 공정등이 해결되어야할 과제로 남아 있다. 식이섬유는 현재로는 국내외적으로 음료에 사용하는 것이 주종을 이루고 있으나 식이섬유가 첨가된 신제품의 개발이 매년 50% 정도로 증가하고 있다. 우리나라의 식품산업은 세계적으로 정상급의 상업적 발효기술을 보유하고 있으므로 이를 바탕으로 하여 개발된 기술은 상당한 국제 경쟁력을 가질 것으로 사료된다.

2. 연구의 내용 및 산·학·연 구성

지질식품소재 개발에 관한 연구는 크게 세 가지로 나뉘는데 첫째는 유용지방질의 고순도 분리, 정제, 농축방법을 개발하는 것이며, 둘째는 고역가의 지질관련효소를 탐색, 선발, 개선하는 것이며, 세째는 앞의 두가지 기술을 응용하여 재구성 지질을 생산하는 기술을 개발하는 것이다. 유용지방질에는 불포화지방산, 중쇄지방산, 인지질, 지용성 생리활성물질 등이 포함되며, 지질관련 효소에는 가수분해효소, 산화효소 등이 포함된다. 지질식품소재 분야에는 한국식품개발연구원, 한국과학기술원, 두산기술원이 참여하는데 지질의 순도와 수율, 지질관련 효소의 특이성, 역가 및 발효 적합성, 바이오리액터의 수율, 생산속도 및 생성물의 분리방법에 관하여 연구를 세분하여 수행하고 있다.

올리고당은 저칼로리 감미료로써 연간 약 13억 불에 달하는 세계 대체감미료 시장에 진출하려는 목표로 연구하고 있다. 이 분야에는 분지 올리고당, 말토 올리고당, 갈락토 올리고당, 대두 올리고당 등

이 포함되어 있으며, 고역가의 생산균주 개발, 생산효소의 기능성 증진, 대량생산 및 분리, 정제기술 등이 연구되고 있다. 올리고당 분야에는 한국식품개발연구원, 한국과학기술원, 서울대학교, 고려대학교, 선일포도당, 두산기술원, 미원식품, 미원, 정식품 등이 참여하고 있으며 정제 올리고당의 순도 제고, 올리고당 생산효소의 역가 및 안정성 제고 등을 연구하는데, 올리고당의 생산 원료로는 미이용 또는 저이용 농산물이 활용될수 있다.

식이섬유분야는 수용성 식이섬유, 대두 식이섬유 및 수용성 다당류의 생산기술을 개선, 확립하는 것이며 신규 고기능 다당류의 탐색, 구조 확인 및 생리활성등의 기능성 규명 등을 연구하게 된다. 식이섬유 분야에는 한국식품개발연구원, 연세대학교, 서울대학교, 롯데제과 등이 참여하여, 폐기 또는 미이용되고 있는 자원의 이용과 함께 용도 개발, 식이섬유의 물리화학적 특성 규명 및 기능성의 개량, 식이섬유의 제조공정 기술의 개선 및 개발등이 연구되어 진다. 식이섬유는 첨가제품, 보건용 식품외에 안정제, 도료산업 등에도 응용기술 등도 개발한다.

3. 연구 추진전략 및 방법

지질소재의 제품화에는 제제화, 캡슐화, 입체적 재구성 기술 등이 필요하며, 공정중이나 제품에서 지질 산화를 방지하는 기술이 필요하다. 분지 올리고당연구는 1차적으로 이소말토 올리고당용 생성효소의 특성, 재조합체 효소화, 세포의 분비에 관한 연구가 진행된다. 말토 올리고당 분야는 말토테트라오스 생산성 효소원의 균주 탐색, 선발, 동정이 수행된다. 갈락토 올리고당을 생산하는 균주의 선발과 효소반응 최적화, 다중 효소반응의 공정 확립도 연구된다. 고부가의 대두 올리고당을 생산하기 위하여는 대두 유청중의 단백질 제거, 탈염, 탈색, 선별적 농축기술등의 개발이 필요하다. 대두 식이섬유를 효율적으로 이용하기 위하여는 원료의 전처리 기술, 용도개발 및 함유제품의 개발이 필요하다.

4. 연구 제목 및 연구 예산

“신감미료 및 지질식품소재 생산기술개발” 연구과제는 지질식품소재, 기능성 올리고당, 기능성 식

이섬유분야의 3개 세부과제로 이루어지며 세부과제는 17개의 단위과제로 이루어져 있다. 총연구비는 450,000,000원이며 정부와 기업이 각각 50%씩 출자하고 있다. 지질식품소재 개발과 관련한 국제공동연구의 연구비로써 60,000,000원을 추가 배정받았다. 참여하는 업체는 두산기술원을 포함하여 6개 업체가 참여하고 있으며 기능성 올리고당의 경우 한국유전공학연구소합이 세부과제의 주관연구기관으로 선정되었다. 세부과제 및 단위과제의 연구제목, 연구책임자, 소속은 표 1에 나타내었다. “기능성 올리고당”중 “분지 올리고당 생산기술”의 “생산효소 개발”에는 서울대학교의 서진호 교수 이외에 박관화 교수와 최양도 교수도 참여하고 있다.

5. 연구결과의 전망

다른 산업과 마찬가지로 식품산업도 세계적인 추세인 자국의 기술보호주의와 무차별 시장 개방 압력 앞에서 존립하려면 우리의 기술을 자립화하는 외에는 방법이 없다. 효소공학, 발효공학, 탄수화물-단백질-지질공학 등 관련 학문의 발전을 통하여 생산성을 향상시키고, 천연원료를 이용한 식품소재를 개발하며, 제품을 다양화한다면 국제 경쟁력을 갖는 식품산업이 될수 있을 것이다.

세계 수요의 대부분을 미국과 일본의 몇개 회사에서 독과점적으로 생산되고 있는 지질소재 시장은 현재 약 4억불 정도로 추산되며 각국의 보건, 질병 예방에 대한 관심의 고조에 힘입어 5년후에는 4배 정도 신장할 것으로 예측된다. 우리나라가 상대적으로 우위에 있는 발효기술을 잘 이용하여 세계적으로 수요를 충족시키는 지질소재를 경제적으로 생산하면 세계 시장의 30% 정도는 확보할수 있을 것이다. 올리고당의 생산기술 개발을 통하여는 국내 기반이 취약한 고도 분리, 정제 기술이 발전될 것이며 세계 대체감미료 시장에서의 진출이 기대된다. 식이섬유의 경우 대두와 곡류 부산물의 가공기술 개발은 물론 공해방지기술의 개발도 기대된다.

우리나라 생활산업중 시장규모가 가장 크며 전통적으로 강한 발효기술을 보유하고 있는 식품업계는, 지대한 관심속에 이제 막 출범한 선도기술개발사업 연구주체의 일원으로써 우리의 식품산업의 기반을 확고히 다지는 국제적인 기술을 개발할 때 일시적인

표 1. 연구과제별 제목, 책임자, 소속 및 예산 명세표.

| 과 제 명 | 연구 책임자 | 주 관 기 관 | 비고 (참여기업) |
|---|--|--|--|
| 신감미료 및 지질식품소재 생산기술 개발 | 윤석후 | 한국식품개발연구원 | 두산기술원 외 5개업체 |
| ○ 지질식품소재 생산기술개발 · 지방질분리 및 안정화 기술 · 효소생산, 바이오리액터기술 · 지방질의 고순도 분리/정제 | 윤석후 윤석후 이준식 김선기 | 한식연 한식연 과기원 두산기술원 | 두산기술원 |
| ○ 기능성 올리고당 생산기술 개발 · 분지올리고당 생산기술 - 생산효소 개발 - isomaltose 생산기술 - isomaltose 생산기술 · 말토올리고당 생산기술 - 효소개발 및 기능성 향상 - 생산기술 개발 · 갈락토올리고당 생산기술 - 배양, 발효기술 개발 - 균주탐색, 효소개발 - 대두올리고당 생산기술 - 전처리 공정개발 - 분리, 정제기술 | 서진호 서진호 서진호 홍승서 육 철 김영배 김영배 정갑택 양지원 양지원 한금수 목철균 목철균 손헌수 | 한국유전공학연구조합 서울대학교 서울대학교 선일포도당 두산기술원 고려대학교 고려대학교 미원식품 과기원 과기원 (주)미원 한식연 한식연 정식품 | 정식품외 4개 업체 선일포도당 두산기술원 미원식품 (주)미원 정식품 |
| ○ 기능성 식이섬유 생산 및 이용기술 개발 · 식이섬유 이용기술 · 대두식이섬유 생산기술 · 대두식이섬유 특성, 기능성 · 수용성 식이섬유 기능성 · 수용성 식이섬유 생산기술 | 변유량 이운수 변유량 양 용 문태화 김남수 | 연세대학교 롯데제과 연세대학교 연세대학교 서울대학교 한식연 | 롯데제과 |

각광을 받는 일과성 산업이 아닌 꾸준하고 안정된 것이다.
산업으로써 국민에게 제일 필요한 기간산업이 될