

구아 검의 식품에서의 기능

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 차욱진
(253545@reseat.re.kr)

1. 서론

- 구아 검은 학명 *Cyamopsis tetragonoloba*(Guar bean)의 배유에서 추출한 다당류로서 찬물에서도 용해가 된다. mannose와 galactose(M/G)가 2:1 비율로 구성된 galactomannan으로 구성된 다당류이다.
- 일반적으로 galactomannan은 mannose의 기본 바탕구조에 galactose의 잔기가 붙어 있는 구조이다. 타라 검(Tara gum)은 M/G의 비율이 3:1, 로커스트빈 검은 4:1의 비율로 구성되어 있다. 구아 검은 고분자 다당류로 50,000~8,000,000Da 범위의 분자량을 가지고 있다.
- 구아 검은 식품에서 1% 정도의 사용으로 높은 점도를 나타내어 겔 형성제, 조직 경화, 농화제, 유화제의 역할로 다양하게 사용되고 있다. 또한 가용성 식이섬유로서 하루 20g 수준으로 안전하게 사용되고 있다. 이 보고서를 통해 다양한 구아 검의 물성의 특성과 식이섬유와 같은 기능성, 영양성 측면에서 그 역할을 알아본다.

2. 본론

- 최근 과다한 칼로리, 지방섭취로 발생하는 성인병, 즉 심장질환, 당뇨병, 암과 같은 질환이 늘어나는 추세이다. 세계보건기구에서는 식품의 탄수화물과 당, 알코올의 과다섭취를 줄이고 식이섬유의 섭취 증가를 권장하고 있다.
- 높은 탄수화물과 전분식품 섭취로 나타나는 식후혈당증의 증가가 구아 검과 같은 비전분계 다당류(NSP: Non-Starch Polysaccharides)에 의한 전분의 가수분해를 통해 경감된다는 것이 입증된 바 있다.

- 전분의 호화작용은 전분입자가 수분과 열의 작용으로 팽윤되고 효소적 가수분해, 수소결합에 의해 잘라지고, 결정화된 전분이 녹는 현상으로 비결정성 물질로 된다. 수분이 적은 어떤 빵은 조리과정에서 전분의 호화가 제한되어 소화가 안 되는 생 전분상태로 남는다.
- 구아 검은 전분호화에 필요한 물과의 접촉을 방해한다. 구아 검과 같은 비전분계의 다당류의 존재로 전분의 입자 주변에 포진하고 있어 효소적 분해와 전분의 가수분해가 감소된다.
- 구아 검, 아라비아 검, 로커스트빈 검의 효과를 밀가루의 점도, 전분가수분해로 검토한바 구아 검과 로커스트빈 검보다 아라비아 검에서 점도가 감소했다. 아라비아 검보다 밀가루, 밀 전분 겔에 함유된 전분의 가수분해가 감소했다. 이러한 결과로 아라비아 검이 식후혈당의 증가를 나타냈다.
- 원료 durum 밀에 이눌린, 구아 검, 완두콩 섬유, 로커스트빈 검, 잔탄 검, 죽 섬유 및 β -glucan이 풍부한 밀 분말 등 여러 종류의 식이성 섬유를 혼합시켜 국수를 만들어 전분 소화력을 비교분석한 결과 구아 검과 같은 용성 식이섬유가 전분 소화율을 감소시킴을 발견하였으나 2.5%, 7.5%, 10%의 식이섬유를 함유하는 제품은 소화시간이 2배 길었다.
- Scanning electron microscopy(SEM)의 방법으로 구조를 확인한 결과 국수의 연속성의 단백질 망상구조에서 전분입자가 검에 의해 코팅되어 마치 캡슐이 끈적끈적한 망에 걸린 듯한 모습을 나타낸다. 구아 검을 사용한 빵의 제품에서도 실험실에서 소화 전, 후에도 전분입자가 구아 검에 코팅되어 나타난 후광효과(halo effect)를 보여주었다.
- 여러 종류의 식이섬유를 혼합한 식사용 곡물에만 혼합 사용하여 압출시켜 만들어 보니 구아 검의 것이 가장 강한 점도를 나타내며 소화되는 전분이 적어 소화되는 속도가 늦어 혈당속도는 서서히 진행되었다.
- 결과적으로 구아 검의 사용으로 전분의 호화를 감소시키고, 전분의 팽윤을 저해하고, 아밀로스의 분해를 간섭하고, 구아 검의 'halo effect'로 전분을 코팅하는 바람에 효소의 활성을 방해하고, 점성의 증가로 전분

과 효소의 결합을 제한하는 것으로 많은 연구결과로 나타난다.

- 전분과 구아 검과의 물리적인 회합에서 효소적 반응을 통해 얻는 낮은 점도와 고분자량의 partially hydrolyzed guar gum(PHGG)과 포도당 전환율을 감소시키는 높은 점도는 고분자의 구아 검과 차이가 있다.
- 물성학적, 물리적 특성을 동물실험에서 구아 검과 셀룰로오스와의 소장 에서 소화 통과율을 비교했더니 셀룰로오스는 18%에 비해 구아 검은 26% 소화기관 통과가 감소했다.
- 생체실험에서 구아 검을 하루에 15g씩 48주 인슐린 비의존성 당뇨 치료로 섭취한 결과 점차 식후혈당을 완화시켰다. 구아 검의 물성이 다른 low viscosity guar gum(LVGG)와 high viscosity guar gum(HVGG)에 전분을 혼합하여 식이섭취로 혈당으로의 전환을 비교 실험한 결과 HVGG보다 LVGG와 혼합된 전분이 유의적으로 높은 혈당에 영향을 주었다.



3. 결론

- 구아 검은 전분의 호화를 감소시키고, 전분의 팽윤을 저해하고, 아밀로스의 분해를 중재하고, 구아 검의 'halo effect'로 전분을 코팅하는 바람에 효소의 활성을 억제하고, 점성의 증가로 전분과 효소의 결합을 제한한다.
- 식이섬유의 식품의 조직의 효과에서 물성학과 조성으로 인한 물리적 효과를 학문적으로 많은 연구결과를 통해 구아 검의 수확기간, 순도와 가공과장의 조건에 따라 식이섬유의 특성이 물성학적으로 약간 달라진다. 식이섬유소의 물리적, 생리학적 효과는 복잡하고 구조적으로 유사한 식이섬유조차도 포도당 내성, 공복 시, 장 호르몬에 대한 변화가 다양하게 나타난다.

출처 : K.T. Roberts, "The physiological and rheological effects of foods supplemented with guar gum", *Food Research International*, 44, 2011, pp.1109~1114

◁ 전문가 제언 ▷

- 식이섬유는 인간의 소화효소에 의해서 분해되지 않는 식물세포의 잔유물이라고 정의한다. 식이섬유의 분류방법은 여러 가지가 있지만 식이섬유와 기능성 섬유로 나누어볼 수 있다. 식이섬유란 식물성 식품에 자연적으로 들어 있는 섬유를 말하는데, 리그닌, 셀룰로오스, 베타-글루칸, 헤미셀룰로오스, 펙틴, 알긴, 검, 이눌린, 저항성 전분(resistant starch) 등이 있다. 식이섬유에서 유용한 성분만을 추출하거나 화학적으로 합성한 섬유를 기능성 섬유라고 하는데, 차전자, 키틴, 키토산, fructo-oligosaccharides, poly-dextrose 등이 있다.
- 일반적으로 알려진 기능으로는 흡수성, 팽윤성이 크므로 수분을 많이 흡수하게 되어 소화물을 연하게 만들어 배변을 용이하게 한다. 소화되지 않으므로 적은 양으로도 포만감을 느끼게 된다. 따라서 다이어트의 보조기능을 담당할 수 있다.
- 식이섬유는 이러한 비피더스균의 활성인자로 작용하며 비피더스균은 통변을 조정하고 신체의 면역성을 높이는 데 기여하게 된다. 섬유는 식품 중의 콜레스테롤이나 간장으로부터 분비된 콜레스테롤을 흡착시키며 소장에서의 흡수를 저해한다. 이러한 섬유의 작용은 혈중 콜레스테롤의 농도를 저하시키고 동맥경화를 억제시키는 데 기여한다. 또 장관에서 포도당의 흡수를 억제하여 당뇨병에도 효과적으로 작용한다.
- 구아 검이 전분과의 결합으로 코팅시키는 'halo effect'의 효과로 전분의 호화를 감소시키고, 전분의 팽윤을 저해하고, 아밀로스의 분해를 간섭하고, 구아 검으로 전분 분해효소의 활성을 방해하고, 점성의 증가로 전분에 효소의 결합을 제한하는 것으로 많은 연구결과에서 나타났다.
- 구아 검의 식품 가공에서의 식품 첨가물로 단지 점성 향상, 이수 방지, 결합작용, 물성 개선의 1차적 응용에 사용되었는데, 기능적 측면을 강조하는 수용성 구아 검을 손쉽게 이용될 수 있는 잠재적 가능성을 앞으로 많은 식품에의 응용을 기대한다.

이 분석물은 **교육과학기술부 과학기술진흥기금**을 지원받아 작성하였습니다.