

Casein 가수분해물의 ACE 저해활성 및 유제품에서의 적용에 관한 연구

최승호 · 양희진 · 이수원

성균관대학교 식품생명공학과

서 론

Angiotensin converting enzyme inhibitors(ACE-I)는 치사율이 매우 높은 고혈압을 직접적으로 억제할 수 있는 물질로서 많은 연구 대상이 되어왔다. ACE 활성 억제인자는 다양한 식품소재 및 가수분해물에 존재하고 있는데 이들 성분은 천연 성분이란 측면에서 안정성은 높지만 실질적으로 ACE 저해 역가는 인공 합성물보다 낮기 때문에 강력한 ACE 저해 능력을 가지는 천연물에 대한 탐색이 지속적으로 이루어지고 있다.

이들 천연물 중 동물의 유즙에서 유래되는 펩타이드도 ACE저해 활성을 가지는데 특히, 우유 단백질 이용한 ACE 저해 펩타이드에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다¹⁻⁵⁾.

본 연구는 우유 단백질인 casein을 장내 단백질 가수분해 조건으로 분해시킨 가수분해물의 ACE 저해 효과 측정과 가수분해물의 유제품에서의 적용을 위한 관능검사를 실시하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 casein 가수분해물은 1% 농도의 casein 용액에 소화관 내 조건으로 각 효소들을 첨가하여 항온수조에서 가수분해시킨 후 시간별로 시료를 취하여 80℃에서 10분간 처리로 효소를 불활성화 시킨 후 실험에 사용하였다. 실험에 사용한 효소들과 가수분해 조건은 Table 1에 나타내었다. 시간에 따른 casein 가수분해물의 분해 정도를 확인하기 위하여 Laemmli⁶⁾의 방법에 준하여 전기영동을 실시하였다. 가수분해물의 ACE 저해작용은 Cushman과 Cheung⁷⁾의 방법을 사용하여 측정하였다. 또한 casein 가수분해물의 쓴 맛을 masking 하기 위한 적절한 우유첨가량을 결정하기 위해 관능검사를 실시하였다. 훈련이 된 10명의 패널로 기호도, 쓴맛 등의 10여가지 항목을 측정하였으며, 검사시료는 우유에 Brix 단위로 첨가하였다. 또한 그 결과는 multi-way ANOVA를 사용하여 통계 처리하였다⁸⁾.

결과 및 고찰

1. ACE 저해 활성

1% casein을 인공위액으로 가수분해한 결과, 가수분해 시간에 따라 ACE 저해 활성이 증가하

Table 1. Experimental condition of enzymatic hydrolysates

Enzyme	E/S ratio	pH	Origin	Maker
Pepsin	1 : 1,000	2.0	Porcine stomach mucosa	Sigma
Pancreatin	1 : 1,000	8.0	Porcine pancreas	Sigma
Oxgall	1 : 10,000	8.0	Bovine	Difco

는 경향을 보였으며 90분대에 이르러 ACE 저해율이 33%로 최고점에 달했다. 인공장액으로 가수분해한 가수분해물의 ACE 저해 활성 결과에서도 가수분해시간이 증가함에 따라 ACE 저해율이 증가하는 것으로 나타났다. 실제 소화관 내에서 조건처럼 위 속에 머무르는 시간을 30분으로 하여 인공위액 30분 처리 후 인공장액으로 가수분해한 결과, 가수분해시간 30분, 45분에서 다른 가수분해물보다 ACE 저해 활성이 약간 증가하는 것으로 나타났다. 60분까지 큰 변화는 없었으나, 90분과 120분에서의 저해율은 40% 이상으로 훨씬 높게 나타났다.

2. 관능검사

백색 시유에 casein 가수분해물을 첨가했을 때 농도를 1% 이상 첨가한 경우에는 쓴 맛과 함께 심한 발효취를 느낄 수 있었기 때문에 시료 첨가량을 1% 이하로 실험하였다. 첨가 농도가 0.3%, 0.5%, 1%를 첨가한 결과, 쓴 맛은 전체적으로 비슷하게 나타난 반면 전체적인 맛과 기호도 면에서는 0.3%를 첨가한 우유의 기호도가 높은 것으로 관찰되었다.

코코아의 쌉싸름한 맛에 착안하여 초코우유에 casein 가수분해물을 1% 이하로 첨가한 결과, 무첨가군, 0.5%, 1% 사이에서 전체적인 맛과 기호도에는 큰 차이가 없었으나 대체적으로 무첨가군과 0.5%가 더 좋은 것으로 나타났고, 쓴맛의 경우에는 0.5% 첨가군과 무첨가군과의 차이는 거의 느낄 수 없었다. 가수분해물 1%를 첨가한 초코우유의 쓴 맛은 흰 우유에 첨가했을 때

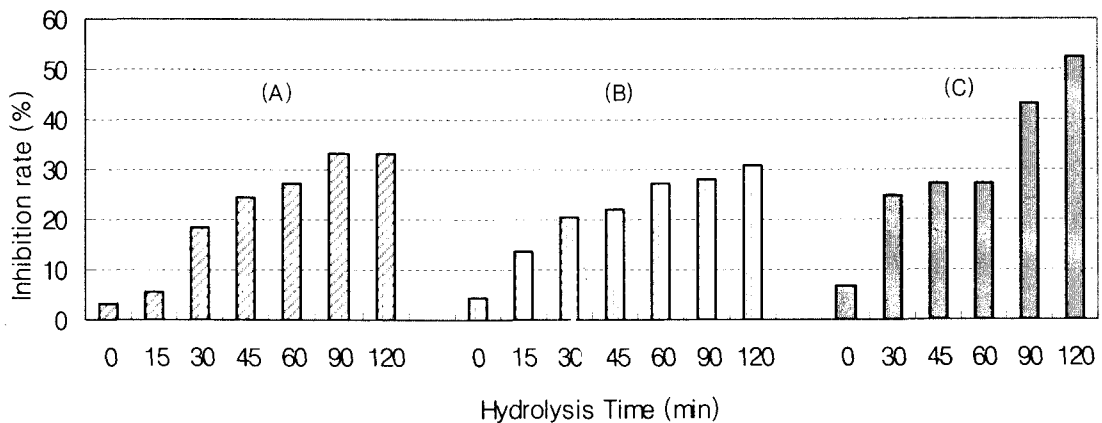


Fig. 1. ACE inhibitory activity of 1% casein hydrolysate by gastrointestinal protease digestion. (A) artificial stomach juices treat : treated with 0.1% pepsin (B) artificial intestinal juices treat : treated with 0.1% pancreatin and 0.01% oxgall (C) casein was treated with artificial stomach juices for 30min and then treated with artificial intestinal juices.

보다는 덜 느껴졌지만 발효취와 함께 느껴지는 casein 가수분해물 특유의 쓴맛을 masking 할 수는 없었다. 또한, 첨가농도가 증가될수록 초코우유에서 느껴지는 고형분감을 증가시켜 점도가 높아지는 느낌이 강하여 입안에서의 조직감을 악화시키는 단점이 있는 것으로 나타났다

커피우유에 1% casein 가수분해물 첨가했을 때에는 가수분해물 특유의 발효취와 쓴맛으로 인해 커피우유 고유의 쓴 맛보다 더 강하게 느껴짐과 동시에 느끼한 맛까지 감지되었다. 하지만 0.5% 첨가 시에는 그 쓴맛이 커피우유와 잘 어우러져 전체적인 기호도에서는 무첨가군과의 차이를 거의 느낄 수 없었으며, 오히려 커피우유의 맛을 더 풍부하게 해주는 역할까지 하는 것으로 관찰되었다.

요 약

Casein을 인공 소화관 내의 조건으로 처리한 가수분해물의 ACE 저해활성 측정 및 이를 유제품에 적용하기 위한 기초자료 수집을 위해 관능검사를 실시하였다. Casein을 인공위액과 인공장액으로 각각 단독으로 처리했을 때의 ACE 저해 활성보다는 인공 위액과 인공 장액의 연속처리를 받은 가수분해 분해물의 ACE 저해 활성이 더 높게 나타났다. 또한 가수분해물의 관능검사를 실시한 결과에서는 백색 시유에는 0.3% 정도의 첨가가 적당하였으며, 초코우유나 커피우유에 첨가할 경우에는 0.5% 정도까지 첨가하여도 맛에 크게 변화를 주지 않았다.

참고문헌

1. Yamamoto, N. *et al.* (1994) *J. Dairy Sci.*, 77, 917.
2. Yasunori, N. *et al.* (1995) *J. Dairy Sci.*, 78, 1253.
3. Mullally, M. M. *et al.* (1997) *FEBS Lett.*, 402, 99.
4. Kim. *et al.* (2002) 한국유가공기술과학회지, 20, 9.
5. Lee. *et al.* (2002) 한국유가공기술과학회지, 20, 110.
6. Laemmli, U. K. (1970) *Nature*, 227(259), 680-685.
7. Cushman, D. W. and Cheung, H. S. (1971) *Biochem. Pharmacol.*, 20, 1637.
8. Claire Pre-Aymard. *et al.* (2005) *Postharvest Biology and Technology*, 36, 135.