

산 · 학 · 연 논문

HPMC(Hydroxypropylmethylcellulose)의 식품 응용

이 은 정

삼성정밀화학

Application of HPMC in Food

Eun Jung Lee

Samsung Fine Chemicals Co. Ltd., Incheon 405-310, Korea

HPMC(Hydroxypropylmethylcellulose)

HPMC는 식품첨가물로 천연 펄프를 이용하여 제조된 소재로, 90% 이상의 식이섬유 함량을 포함하고 있으며, 식품 첨가 시 다양한 기능을 나타내고 있다. HPMC 구조는 그림 1에서 보이는 것과 같이 cellulose 주사슬에 메틸기와 히드록시프로필기가 치환되어 기능기의 치환도에 따라 다양한 기능을 나타낸다. 일반적으로 식품에 사용되는 HPMC 치환 비율은 표 1과 같다. 치환율에 따른 각 type별 특성을 살펴보면 A type은 필름 형성능력이 우수하고 유화 안정성이 있어 식용 필름, 음료, 건강식품 부형제 등에 이용된다. B type은 열적 보형성, 겔화성, 냉해동 안정성이 우수하며 특히, gas 포집 능력이 뛰어나 글루텐 대체제로 사용가능하며 유화안정성도 갖고 있어 지방 대체제로도 적용되고 있다. C type은 열적 보형성을 가지며 다른 type보다 높은 겔화 온도를 갖는 특성이 있으며, 보습 기능 또한 다른 type의 HPMC보다 우월하여 냉해동 제품

적용 시 뛰어난 효과를 나타낸다(1-7).

식품에서의 HPMC 일반적 특성

pH 안정성

HPMC의 가장 기본적인 특성은 점도로 일반적으로 2%의 수용액을 제조하여 측정하게 된다. 그림 2는 HPMC의 type별로 pH 안정성을 측정한 결과이다. 가공 식품들은 일반적으로 pH가 산성을 나타내며 이러한 pH 안정제 조건 변성전분이나 첨가물을 사용하는데, 그림 2를 보면 pH가 변화함에 따라 type별 점도 변화를 볼 수 없기에 이러한 HPMC는 pH 안정제로 사용 가능하다. 또한, 변성전분을 사용할 시에는 전분의 특징인 노화 현상에 의해 식품의 품질에 변화가 발생할 수 있으나, HPMC는 이러한 노화 등의 상변화가 발생하지 않기에 음료 및 소스류 등 다양한 식품 분야에 적용 가능함을 알 수 있다.

겔형성능 및 보형성

검류나 전분은 낮은 온도에서 gel을 형성한다. 그러나, 그림 3과 같이 HPMC는 온도를 높여야 gel이 형성되고

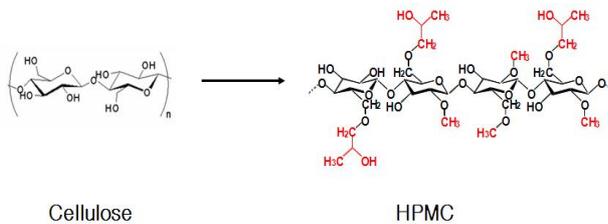


그림 1. HPMC 구조.

표 1. 치환비율에 따른 HPMC 종류 (%)

치환도	Type		
	A	B	C
MeO	28~30	27~30	19~24
HPO	7~12	4~7.5	4~12

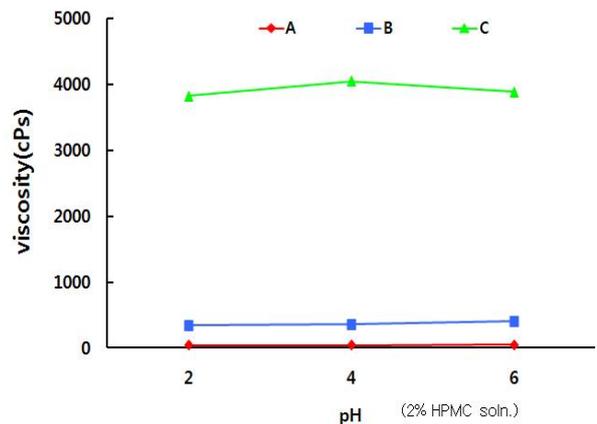


그림 2. HPMC의 pH 안정성.

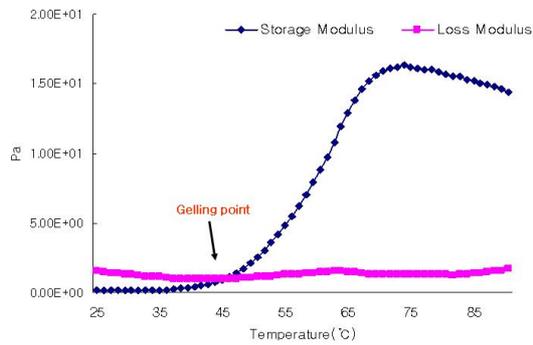


그림 3. HPMC 겔형성능.

온도를 낮추면 sol 상태로 변화된다. 전분이나 일부 검류는 가역적 sol-gel 형태를 갖지 않으나, HPMC는 가역적 sol-gel 특성을 갖게 된다. 따라서 온도를 높였을 때 형태 보존이 어려운 식품들에서는 HPMC를 이용하게 되면 이러한 단점을 보완할 수 있다. 예를 들어, 떡국이나 면을 끓일 때 고온에서 gel화됨에 따라 용출을 막을 수 있으며, 소스 등이 첨가된 식품에서 가열 시 소스가 흘러내려오는 것을 방지할 수 있다. 최근에 지방이 현대인들의 건강에 위협을 주고 있는 인자로 대두되면서 튀김류의 저지방, 흡유 감소 연구가 많이 되어지고 있다. 이러한 튀김류의 기름 저흡유 가능성도 베타에서의 고온 gel화 현상을 이용한다면 베타의 저흡유 기능을 향상될 수 있다는 연구들이 발표되고 있다.

HPMC는 오래 전부터 글루텐 대체 및 강화를 시켜주는 소재로 많은 연구가 진행되어 왔으며, 쌀과 같이 글루텐이 없는 곡류를 이용한 제빵에서의 효과적인 특성에 대한 연구 결과가 보고되어오고 있다(8-11). 이러한 기능은 HPMC가 글루텐과 같은 매트릭스 형성 및 조직을 강화시킴에 따라 가스 포집능을 높이고, 온도가 증가함에 따라 gel을 형성하여 부피감을 증가시켜주어 보형성을 갖게 된다.

냉해동 안정성

냉동 제품의 이수현상은 품질 저하에 큰 영향을 미친다. 이러한 이수현상을 막기 위해 여러 가지 냉해동 안정제가 사용되고 있다. HPMC 또한 이러한 냉해동 안정 기능을 갖는다. HPMC의 type에 따라 약간의 기능이 다르게 나타나긴 하지만, 빙결정 크기가 작게 형성되어 냉동 제품의 품질이 향상됨을 확인할 수 있었으며, 이수현상도 감소되어 품질 개선이 많이 됨을 알 수 있었다. 그림 4는 HPMC 첨가군과 미첨가군의 냉동 시 생지 품질 변화를 나타낸 것이다. HPMC 첨가군은 냉해동 시 갈라짐 현상이 감소하고 이수현상도 현저히 감소함을 볼 수 있었다. 또한 떡국 떡은 냉동함에 따라 품질이 현저하게 저하되어 떡국떡을 냉동하지 못하고 상품화하는데 매우 어려움을 갖고 있다.

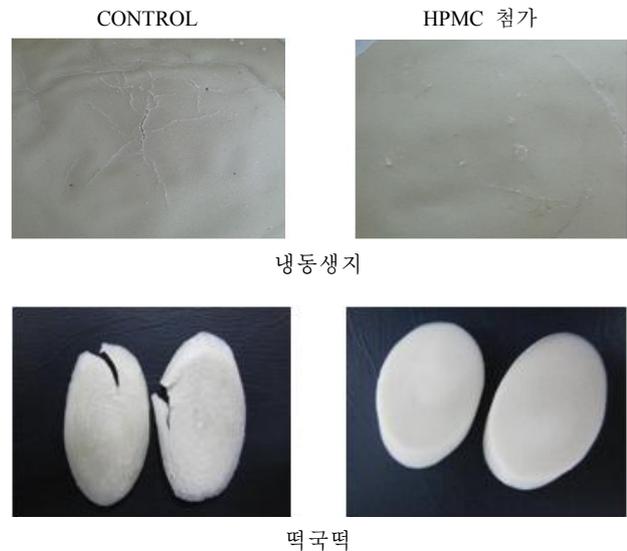


그림 4. HPMC의 냉해동 안정성.

이러한 떡의 갈라짐의 해결을 위해 HPMC를 첨가한 실험군에서 떡국떡의 품질 향상을 볼 수 있었다. 이러한 현상은 떡제조 및 노화 시 수분의 이동을 HPMC가 막아주고 빙결정 생성에도 영향을 미침에 따라 냉동 시 떡의 이수현상 및 갈라짐 현상을 억제하였다고 생각된다. 따라서, HPMC를 냉동 식품에 적용함에 따라 냉동식품의 품질 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

HPMC는 식이섬유 함량이 90% 이상으로 식품 첨가 시 식이섬유 섭취를 높일 수 있으며, pH 안정성, 보형성, 냉해동 안정성, 유화성, 필름 형성능 등 다양한 기능을 식품 제조 공정에 적용함에 따라 가공 제품의 품질을 향상할 수 있었다. 다양한 식품에 적용하여 기능을 확인하고 있으나 더 많은 식품에 적용하여 더 좋은 특성을 얻을 수 있을 것으로 생각되어 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Nishita KD, Roberts RL, Bean MM. 1976. Development of yeastleavenedrice-bread formula. *Cereal Chem* 53: 626-635.
2. Lee SW, Kim HS, Kim YK, Beak HH, Park HJ. 2010. Application of HPMC for the food industry. *Food Sci Ind* 43: 76-84.
3. Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Effects of gums, fats andglutens adding on processing and quality of milled rice bread. *Korean J Sci Technol* 29: 700-704.
4. Huebner FR, Bietz JA, Webb BD, Juliano BO. 1990. Rice cultivaridentification by high-performance liquid chro-

- matography of endosperm proteins. *Cereal Chem* 67: 129-135.
5. Kobylanski JR, Perez OE, Pilosof AMR. 2004. Thermal transitions of gluten-free doughs as affected by water, egg white and hydroxypropylmethylcellulose. *Thermo-chimica Acta* 411: 81-89.
 6. Schober TJ, Bean SR, Boyle DL. 2007. Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background. *J Agr Food Chem* 55: 5137-5146.
 7. Lazaridou A, Duta D, Papageorgiou M, Belc N, Biliaderis CG. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *J Food Eng* 79: 1033-1047.
 8. Kim HS, Lee SW, Lee EJ, Kim YK, Baek HH, Park HJ. 2011. Application of HPMC for the rice noodles. *Food Sci Ind* 44: 72-75.
 9. Kulp K, Hepburn FN, Lehmann TA. 1974. Preparation of bread without gluten. *Baker's Digest* 48: 34-37.
 10. Hou GQ. 2001. Oriental noodles. *Adv Food Nutr Res* 43: 140-193.
 11. Lee EJ, Song MG, Chun JH, Jung YR, Ko KN, Cho KH, Lim EJ, Baek HH. 2011. Application of HPMC in food. *Food Sci Ind* 44: 552-565.