

HPMC의 쌀면 응용

Application of HPMC for the Rice Noodles

김형선¹, 이성완², 이은정², 김유경³, 백현호², 박현진¹

Hyung Sun Kim¹, Sung Wan Lee², Eun Jung Lee², Yoo Kyung Kim³, Hyon Ho Baek², Hyun Jin Park¹

¹고려대학교 생명공학원, ²삼성정밀화학, ³고려대학교 가정교육과

¹School of Life Sciences and Biotechnology, Korea University

²Samsung Fine Chemicals Co.,Ltd

³Department of Home Economics Education, Korea University

1. 서론

동양문화의 가장 구별되는 특징 중 하나는 주식으로 쌀을 이용한다는 것과 형태로는 면을 제조하여 주식으로 이용한다는 점이다(1). 문헌을 살펴보면, 면의 기원은 4,000년 전 중국의 황하강 근처에서 만들어 먹기 시작하여 1,000년 전부터는 다양한 국가에서 면을 먹기 시작하였다고 전해진다(2). 또한, 밀이 알려지기 전까지는 메밀, 고구마, 녹두 등을 이용하여 면을 제조하였다(1).

국가간의 교역 및 산업이 발달함에 따라 밀이 소개되면서 제면 제조에 이용하게 되었고, 현재는 면에 사용되는 대표 곡물로 알려지게 되었다(3). 이러한 밀가루의 특성을 나타내게 해주는 성분은 글루텐이며, 이는 글리아딘과 글루테닌이 물과 만나 형성되는 물질로써 식품을 제조하는데 매우 유용한 특성을 부여하는 단백질이다. 그러나, 좋은 물성을 나타내는 글루텐은 셀리아병을 유발하는 것으로 알려져 있다. 이 질병은 아시아에서는 발병률이 매우 낮아 아직까지 문제시 되지 않고 있으나 미국과 유럽 지역에서는 현재 문제가 제기되는 상황이다. 따라서, 글

루텐이 없는 식품을 개발하기 위해서 많은 노력을 보이고 있으나 아직 미흡한 상황이다.

주식으로서의 쌀은 과거 생산과 공급이 수요보다 부족했던 시기에는 쌀을 이용한 식품 개발은 국가에서 제한을 했다. 그러나, 기술의 발달과 산업의 발달에 의해 식생활 패턴이 다양화됨에 따라 쌀의 소비는 감소하여 현재는 쌀의 재고량이 문제가 되고 있는 실정이다. 또한, 아토피가 글루텐에서도 온다는 학문적 결과들을 통해서 gluten-free 제품의 개발이 지속적으로 대두되고 있다. 이러한 이유로 현재 글루텐을 포함하고 있지 않은 쌀을 이용하여 문제의 해결책을 찾기 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나, 쌀의 제면에 있어 밀가루의 글루텐 대체제 성분이 필요함에 따라 활발한 대체 물질 연구가 진행되고 있다(4).

쌀가루를 이용한 제면 공정에서는 글루텐과 같이 망사 구조를 발달시킬 수 있는 물질이 필요함에 따라 HPMC, locust bean gum, guar gum, carrageenan xanthan gum, agar 와 starches(corn, cassava, potato)를 첨가하여 제면 적성을 향상시키고 있다(5,6,7,8,9,10).

이러한 대체 물질 중에서 HPMC는 가장 높은 온도에

*Corresponding author: Hyun Jin Park
School of Life Sciences and Biotechnology, Korea University
Seoul 136-701, Korea
Tel: +82-2-3290-3450
Fax: +82-2-953-5892
e-mail: hjpark@korea.ac.kr



조리전



조리후

그림 1. 쌀국수의 조리전과 조리후 사진

서 겔화되는 겔화성과 형태 유지가 되는 보형성의 특징을 가지고 있어 제면 적성에 가장 적합한 성분으로 언급되고 있다(11). 쌀을 이용한 제면의 한계점을 글루텐 대체제인 기능성 식이섬유 중 하나인 HPMC를 적용하여 쌀 제면에 대한 앞으로의 가능성을 알아보하고자 한다.

II. 본론

쌀을 이용한 쌀 국수 기술

압연과 압출 등의 제면 공정을 이용하여 많은 쌀을 이용한 제면 연구 및 제품이 그림 1과 같이 개발되고 있으나 아직까지는 쌀이라는 원료의 한계를 극복하지 못하고 있는 것이 현실이다. 특히, 쌀가루에는 반죽을 형성하는 중요한 단백질인 글루텐이 없어 쌀면 제조에 기술적인 어려움으로

의해(12), 쌀가루에 밀가루를 혼합하여 면을 제조하는 방법이 연구되고 있으며(3), 그 외에 제면 기술을 향상시키기 위한 첨가제들로 전분과 hydrocolloid를 적용하고 있는 것이 쌀을 이용한 제면의 한계점이라 할 수 있다(표 1).

제면 기술 향상을 위한 HPMC

HPMC(Hydroxypropyl Methylcellulose)는 그림 2와 같이 Cellulose 주사슬에 메틸기와 히드록시프로필기가 치환되어있는 물질을 말하며, 메틸기와 히드록시프로필기의 치환도에 따라 HPMC 2910, HPMC 2906, HPMC 2208 세가지 타입으로 구분되어 진다(표 2).

HPMC의 치환도에 따른 기능 특성

HPMC는 치환도에 따른 특성이 다르기 때문에 식품 가공 시 용도에 맞게 적합하게 사용되어야 한다. HPMC 치환도별 식품가공 특징은 표 3과 같고, 각각의 특성을 살펴보면 HPMC 2910은 필름형성능력이 우수하여 식품에서 유향안정제와 식용필름 제작에 사용되며 HPMC 2906

표 1. 제면에 사용되는 첨가물의 사용현황

구분	종류
전분	고구마 전분
	타피오카 전분
	옥수수 전분
Hydrocolloid	Xanthan gum
	Carrageenan
	Guar gum
	Locust bean gum
	Gellan gum
	Alginate
	Carboxymethylcellulose (CMC)
	Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC)

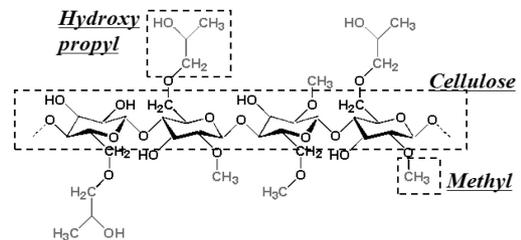


그림 2. HPMC 구조

은 보형성, 겔화성이 우수하여 쿠키 깨짐 방지와 만두피의 터짐 방지에 사용되고, HPMC 2208는 보습성과 윤활성이 좋아 튀김 옷, 글루텐 대체제 또는 식품보습 등에 사용되고 있다(13).

HPMC의 제면 적용 특성

HPMC는 보형성과 겔화성의 특징을 가지고 있어 국수 제조 시 글루텐의 대체제로 이용되고 있으며(13), 최근에

표 2. 치환 비율에 따른 HPMC 종류(13)

Type		2910	2906	2208
치환도	MeO(%)	28~30%	27~30%	19~24%
	HPO(%)	7~12%	4~7.5%	4~12%

표 3. HPMC의 식품가공 기능성 특징(13)

식품가공기능	특 징
필름형성제	투명하고 강도가 우수한 필름을 형성
보형성 (글루텐 대체)	일정한 형태를 갖는 젤리 상태의 고형물로 존재하여 고온에서 발생된 기체를 포집하여 부풀어난 형태에 결합력과 형태 유지력을 가지게 해주는 역할
겔화성	높은 온도에서는 겔, 낮은 온도에서는 졸로 존재하는 상전이 현상으로 일정 온도 범위에서 보형성을 유지시키고, 젤리와 같은 코팅막을 형성
보습성	수분을 일정하게 유지
증점 및 유화성	다른 물질의 용해도를 높이거나 현탁 상태를 안정화 시켜주는 역할

표 4. HPMC 농도에 따른 쌀가루 반죽의 Farinograph 경점성(42)

HPMC 농도 (%)	Farinograph 경점성 (BU)
0	70
2	200

표 5. 파스타의 품질 특성에 대한 유화제와 HPMC의 효과(37)

조리면	무게	조리 손실률	외관 (10)	면 가닥의 품질 (10)	식감(10)	전체적인 품질 (30)	질감 (N)
대조군	75±0.46	7.1±0.16	7.5±0.16	8.0±0.18	7.0±0.16	22.5±0.18	2.5±0.01
SSL	68±0.41	9.1±0.18	6.5±0.12	7.0±0.16	5.0±0.12	18.5±0.16	2.2±0.02
GMS	77±0.52	6.2±0.16	8.5±0.16	8.5±0.18	8.0±0.18	25.0±0.18	2.5±0.01
HPMC	82±0.64	5.6±0.12	9.0±0.18	9.5±0.21	8.5±0.16	27.0±0.21	2.9±0.02

GMS: Glycerol monostearate, SSL: Sodium steroyl lactate

는 파스타(14,15,16)나 인스턴트면(17,18,19,20), 반죽(21,22)분야에서 연구가 활발히 진행 중이다. 표 4는 쌀가루에 HPMC 농도에 따른 farinograph의 경점성을 나타낸 것으로 경점성이란 점탄성을 의미하며 식품의 경도를 뜻한다. HPMC의 함량이 증가함에 따라 반죽의 점탄성이 증가되는데(21) 그 이유는 HPMC를 첨가해주면 hydrocolloid 구조 안에 있는 히드록실(-OH) 그룹이 물과의 수소 결합을 통하여 물과 더 상호작용을 잘 할 수 있기 때문이라 예상되어진다(23). 파스타의 품질 특성에 대한 유화제와 HPMC 효과에 의한 표 5의 결과에서는(16) 조리면 무게는 대조군에 비해 약 10% 증가하고, 조리손실률은 대조군과 비교하여 약 20% 감소하였으며 품질 및 질감 등 전체적인 품질이 타 대조군과 타 유화제를 첨가한 군보다 좋은 결과를 나타내었다. 따라서, 반죽의 강도를 향상시켜 압출성형과 절삭성 향상에 도움을 주어 국수 제조 시 제조 효율성이 증가함을 보고하고 있다(38). 표 6은 쌀가루에 HPMC와 전분을 함께 첨가함에 따라 글루텐 망상구조의 공간을 메워 줌과 동시에 변형력(shear force)에 저항력을 갖게 하여 면의 단단함을 더 증가시켜 면의 품질이 향상되었다고 보고하고 있다(24,25).

III. 결론

쌀을 이용한 제면에서는 글루텐과 같은 망상구조 형성 물질이 존재함에 따라 제면 특성의 향상을 기대할 수 있다고 생각되어진다. 또한, 다양한 글루텐을 대체 연구가 수행되어져 오고 있으며, 특히 글루텐 대체물질로 다른 hydrocolloid보다는 HPMC의 우수한 효과가 조금씩 알려지고 있다. Gluten-free 식품으로 대표적인 쌀 국수 제조 시 HPMC 첨가는 압출성형과 절삭성에 도움을 줌으로써 반죽의 강도를 향상시켜 주어 국수 제조 효율성이 증가 되고, 면의 견고성과 점착성이 다른 첨가물들에 비해 우수하여 탄력 있고 쫄깃한 식감을 구현할 수 있다고

표 6. HPMC와 전분 첨가에 따른 국수 면의 질감 분석

조건	탄성	응집성	싹힘성	감성	접착성	경도
쌀가루 + 글루텐	0.808	0.783	243.45	300.50	-6.36	384.1
쌀가루 +HPMC	0.66	0.697	128.44	192.76	-16.10	278.4
쌀가루 +HPMC + 전분	0.732	0.656	189.62	258.89	-22.92	394.8

생각된다. 따라서, 앞으로 HPMC를 이용한 더 많은 연구가 진행됨에 따라, HPMC가 글루텐 대체물로써 널리 사용될 것으로 기대되어진다.

참고 자료

- Fu, B.X. Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing. *Food Research International* 41: 888-902. 2008.
- Lu, H., Yang, X., Ye, M., Liu, K.B., Xia, Z., Ren, X., Cai, L., Wu, N., Liu, T.S. Millet noodles in late Neolithic China. *Nature*. 437: 967-968. 2005.
- Jung, B.M., Park, S.O., Shin, T.S. Development and quality characteristics of rice noodle made with added capsosiphon flavesccens powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*. 25(2): 180-188. 2009
- Yalcin, S., Basman, A. Effect of gelatinisation level, gum and transglutaminase on the quality characteristics of rice noodle. *International Journal of Food Science and Technology*. 43: 1637-1644. 2008
- Nishita, K.D., Roberts, R.L., Bean, M.M. Development of yeast-leavened rice-bread formula. *Cereal Chemistry*. 53: 626-635. 1976
- Huebner, F.R., Bietz, J.A., Webb, B.D., Juliano, B.O. Rice cultivar identification by high-performance liquid chromatography of endosperm proteins. *Cereal Chemistry*. 67: 129-135. 1990
- Kang, M.Y., Choi, Y.H., Choi, H.C. Effects of gums, fats and glutens adding on processing and quality of milled rice bread. *Korean Journal Science Technol*. 29: 700-704. 1997
- Kobylanski, J.R., Perez, O.E., Pilosof, AMR. Thermal transitions of gluten-free doughs as affected by water, egg white and hydroxypropylmethylcellulose. *Thermochimica Acta*. 411: 81-89. 2004
- Schober, T.J., Bean, S.R., Boyle, D.L. Gluten-Free Sorghum Bread Improved by Sourdough Fermentation: Biochemical, Rheological, and Microstructural Background. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 55: 5137-5146. 2007
- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., Biliaderis, C.G. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *Journal Food Engineering*. 79(3): 1033-1047. 2007
- Hou, G.Q. Oriental noodles. *Advances in Food and Nutrition Research*. 43:140-193. 2001.
- Kulp, K., Hepburn, F.N., Lehmann, T.A. Preparation of bread without gluten. *Baker's Digest*. 48: 34-37. 1974.
- Lee, S.W., Kim, H.S., Kim, Y.K., Beak, H.H., Park, H.J. Application of HPMC for the food industry. *Food Science and Industry*. 43(4): 76-84. 2010
- Garbo, P.W. Pasta composites and process therefor. United states patent 6221408. 2001.
- Wang, N. Tyler, R.T. Sosulski, F.W. Bhirud, P.R. Production of legume pasta products by a high temperature extrusion process. United States Patent 5989620. 1999.
- Purnima, C., Ramasarma, P.R., Prabhasankar, P. Studies on effect of additives on protein profile, microstructure and quality characteristics of pasta. *Journal of Food Science Technol*. 2011.
- Yu, L.J. Noodle dough rheology and quality of instant fried noodles. degree of Master of Science. Department of Bioresource Engineering Macdonald Campus, McGill University Montreal, Quebec. 2003.
- Imeson A. Food stabilisers, Thickeners and gelling agents. Wiley-blackwell. P 95-115.
- Hou, G., Kruk, M., Petrusich, J. and Colletto K. Relationships between flour properties and Chinese instant fried noodle quality for selected US wheat flours and Chinese commercial noodle flours. *Journal of Chinese Cereal and Oil Association*. 12: 7-13. 1997.
- Kim, S.K. Instant noodle technology. *Cereal Foods World*. 41(4): 213-218. 1996.
- Gujarl, H.S., Rosell, C.A. Functionality of rice flour modified with a microbial transglutaminase. *Journal of Cereal Science*. 39: 225-230. 2004.
- Gujarl, H.S., Rosell, C.A. Functionality of rice flour modified with a microbial transglutaminase. *Journal of Cereal Science* 39: 225-230. 2004.
- Friend, C.P., Waniska, P.D., Rooney, L.W. Effects of hydrocolloids on processing and qualities of wheat tortillas. *Cereal Chemistry*. 70(3): 252-256. 1993.
- Rho, K.L., Chung, O.K., Seib, P.A. Noodle VIII. The effect of wheat flour lipids, gluten and several starches and surfactant on the quality of oriental dry noodles. *Cereal Chemistry*. 66(4): 276-282. 1989.
- Wang, K.L., Seib, P.A. Australian salt-noodle flours and their starches compared to US wheat flours and their starches. *Cereal chemistry*. 73: 167-175. 1996.