가공식품 중 나트륨 저감화를 위한 소금 대체재 현황

Current status of salt substitution for sodium reduction in processed foods

이미영*, 손익재, 윤은경

Mi-Young Lee[1*], Ik-Jae Son[1], Eun-Kyung Yoon[1]

식품의약품안전처 식생활영양안전정책과

[1] Food and Consumer Safety Bureau Dietary and Nutritional Safety Policy Division, Ministry of Food and Drug Safety

Ⅰ. 서 론

원소 기호 Na(라틴어: Natrium) 나트륨은 지구의 여섯 번째로 가장 풍부한 미네랄 성분이라 할 수 있다.(1)

나트륨은 생물학적으로 혈액량 조절, Na/K 평형 조절 필수 영양소로 동식물의 세포 막 구조와 이온 균형에 영향을 주는 중요한 성분이고 나트륨 섭취 주요 식품인 소금은 sodium(Na)와 chloride(Cl)의 이온성 화합물로 화학명은 NaCl(Sodium cloride)이고 바닷물과 다세포 동물의 세포 외액의 중요한 구성화합물이라 할 수 있다.(2)

식품 중 소금의 역할은 미생물 세포에 침투하여 용혈현상을 일으켜 사멸 시키는 살균제 뿐 만 아니라 보존제, 향미증진제, 유화제, 결합제 등으로 사용되고 있다.

구체적으로 언급하면 식품의 맛과 풍미 부여, 물성학적 조직감 형성 및 결착력 증가, 미생물의 생육 조절 작용을 통해 발효 조건을 조절하고(3)과 미오신과 같은 염용성 단백질의 추출 수율을 높일 수 있다.(4)

하지만 최근 나트륨 과잉 섭취가 만성질환의 원인으로 대두되면서 WHO(세계보건기구)에서는 일일섭취 권고량을 2,000 mg으로 제시하였으며, 일반적으로 알려진 소금으로 환산하면 하루 평균 최소 필요량은 5 g이다.

국민건강영양조사 결과에 따르면 14년 우리 국민 하루 평균 나트륨 섭취량이 3,890 mg이고 그 중에서 가공식품을 통한 섭취량은 3,632 mg으로 약 92.5% 가 조리 시 사용되는 소금 보다 가공식품을 통한 섭취 비율이 높은 것을 확인 할 수 있다.

이렇게 가공식품을 통한 섭취량이 증가하게 된 이유로는 여성의 사회진출과 핵가족화로 가정간편식의 판매 및 증가, 외식이용률의 증가가 사회적 요인이며, 식품 소비가 농산물 원재료에서 식재료용 가공식품 구매율이 증가하고 있는 있는 것으로 파악되며 저감화 확대 필요성이 강조되고 있다.(5-6)

이에 따라 식품의약품안전처에서는 가공식품 중 나트륨 함량을 줄이기 위해 12년부터 가공식품 나트륨 저감화

* Correspondence to: Mi-Young Lee
Dietary and Nutritional Safety Policy Division, Food and Consumer Safety Bureau, Ministry of Food and Drug Safety 187, Osongsaengmyeong 2-ro, Osong-eup, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Republic of Korea 28159
Tel: 82-43-719-2278 Fax: 82-43-719-2250 E-mail: kongine@korea.kr

가이드라인 사업을 시작으로 나트륨 주요 급원식품부터 단계적으로 저감화를 시도하였으며 특히 면류 99종이 약 20% 이상의 저감화에 성공한 사례도 보여 주고 있다.

본 원고는 식품의약품안전처 17년 가공식품 나트륨 저감화를 위한 대체 소재의 국내 · 외 현황 조사 분석 결과를 바탕으로 가공식품 중 나트륨 저감화 기술과 대체 소재 종류 및 특징, 적용식품 현황 등에 대한 내용을 기술하고자 한다.

II. 본 론

가공식품 중 나트륨 저감화 기술

가공식품 중 나트륨 저감 기술을 이론적으로 살펴보면 1단계는 정제소금을 대체 소금으로 사용하는 방법으로 소금에 짠 맛을 내는 무기염류(KCl, MgCl2, CaCls 등)를 혼합해서 주로 만들어진 소재를 이용한다(그림 1).

2단계 저감화 기술로는 염미증진제 즉 맛 보강제를 사용하는 방법으로 소금의 사용량이 줄면서 감소되는 풍미 보완을 위해 우마미 즉 감칠맛 성분으로 짠 맛에 대한 상승효과를 부여한다.

대표적인 소재로는 효모 추출물(Yest extract), 가수분해된 야채 단백질(HVP : Hydrolysis vegetable proteins), 자가분해 건조 효모(Autolysis dry yesat), 향료(Flavor), 글루타민산나트륨(MSG, Monosodium glutamate), 구아닐(Guanylic acid), 디소디움 이노시네이트(Disodium Inosinate), 펩타이드 관련 물질, 향신료 등이 있다

마지막으로 3단계 저감화 기술은 소금 사용량이 최대로 저감화가 되면 맛 보강재로도 풍미를 높일 수 없어 다양한 기능을 하는 염미증진제를 조합하여 이미, 이취를 없애고 맛 상승과 함께 소금의 물성학적 기능도 보완해 준다.(7)

위와 같이 나트륨 저감화를 위해서는 맛을 보완하기 위한 기술 뿐 만 아니라 미생물 증식을 억제하여 유통 중 변질을 최소화 할 수 있도록 살균시간 조절 및 포장재 개선, 물성학적 조직감 유지를 위해 반죽 시간 및 숙성 온도 조절 등 저감화에 따른 식품유형별 맞춤식 가공기술 개발도 함께 이루어져야 한다.

식품 유형별로 저감 기술을 간단히 소개한다면 육가공품의 경우에는 소금 함량을 줄이면 결착력이 저하되고 제품의 조직 강도가 변화되어 이를 보완하기 위해 전분, 구아검, 카라기난 등 증점제를 첨가하거나 반죽의 시간과 온도를 조절해서 품질의 변화가 없도록 가공 조건을 변경하여야 한다.

치즈 제품의 경우 소금 사용량의 감소로 인하여 유산균의 증식이 감소되고 수분활성도 증가함에 따라 오염미생물이 증식하여 품질 변화가 발생하고 제품의 용융성, 부서짐, 펴짐, 유동성 등 물성의 변화도 일어나 이를 해결하기 위해 인산나트륨과 구연산나트륨을 첨가하여 치즈 제품의 품질 및 질감 · 물성을 유지 할 수 있도록 한다. 추가적으로 수분활성도의 변화와 치즈의 갈변 등의 문제를 최소화하기 위해서는 발효 온도 조절 및 치즈의 두께와 포장재 개선 등도 요구된다.(8-10)

마지막으로 발효식품의 대표인 김치에서 소금은 배추의 절임과 양념배합을 통한 김치의 숙성도에 가장 큰 영향을 주고 있다. 따라서 소금양을 줄이게 되면 배추의 절임 불량으로 인한 연부현상과 김치 숙성 중 오염균 증식으로 인한 이취 등의 발생된다.

따라서 소금 양을 줄인 김치를 생산하기 위해서는 배추의 입고 시 품온 관리, 절임 후 저온 수 탈염과 세척 시간 증가 등의 물리적인 처리, 오염균 증식 억제를 위해 제조공정 상 위생안전, 저온 조건에서 김치 숙성 등 생산 공정별 개선이 필요하다.(11)

나트륨 대체소재 종류 및 특징

최근 건강에 대한 관심이 증가하면서 나트륨 함량이 낮은 제품을 찾는 소비자의 니즈가 높아짐에 따라 나트륨 함량 줄인 제품 개발이 점차 확산되고 있다.

이에 따라 나트륨 저감 제품 생산을 위해 소금 속 나트륨을 다른 무기염으로 대체하는 소재, 입자의 크기나 형태 변화 등 물리적인 가공조건 변경을 통해 제조된 소금, 짠

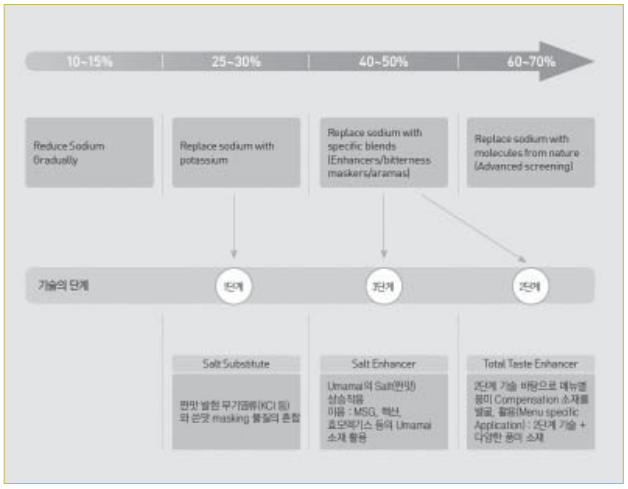

그림 1. 가공식품 중 나트륨 저감화 방법

그림 2. 가공식품 중 나트륨 저감을 위한 대체 소재 구분

맛의 풍미를 높이는 염미증진제 등 다양한 소금 대체소재들이 개발되고 있다.

위에서 소개한 나트륨 저감화 가공기술에서 소개된 대체소재 중 대표적인 종류와 적용가능 식품에 대해 논해보고자 한다.

(1) 대체염 –천일염

국내 · 외 모두 정제소금 대신 가장 많이 사용되는 대체염은 천일염이라 할 수 있다. 천일염은 식품공전에 따르면 염전에서 해수를 자연 증발시켜 얻은 염화나트륨이 주성분인 결정체와 이를 분쇄, 세척, 탈수 또는 건조한 염으로 정의하고 있다. 표 1에서 확인 할 수 있듯이 천일염의 경우 염화나트륨의 함량이 70.0% 로 다른 소금들보다 낮은 것을 확인 할 수 있다.

다만 천일염 사용의 단점은 다른 미네랄 성분에 의해 쓴맛을 느낄 수 있어 사용 시 다른 맛 성분 배합과 쓴 맛 마스킹 소재를 이용하여 보완한 소재를 사용하기도 한다.

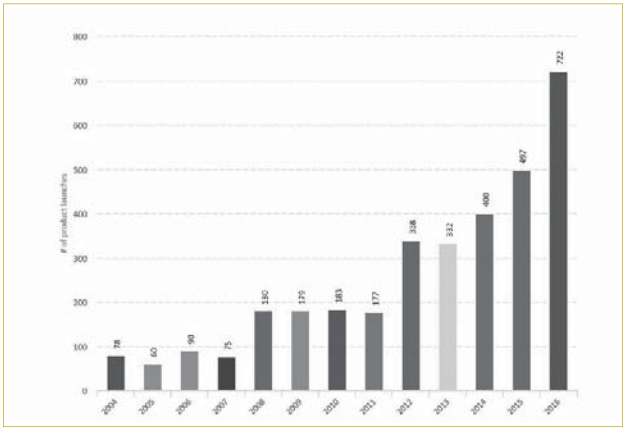

그림 3. 천일염을 사용하여 "Low sodium" 강조하는 제품의 연간 출시 현황(2004~2016)

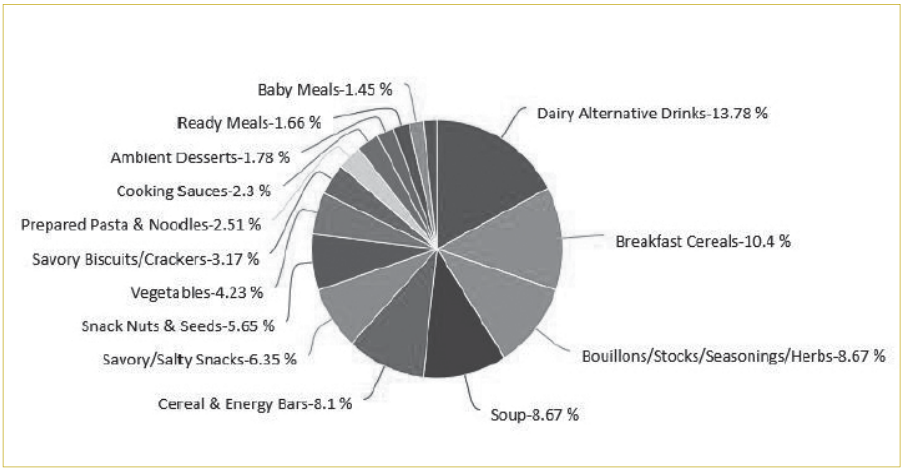

그림 4. 천일염을 사용하여 나트륨 줄인 식품 유형별 분류

표 1. 식품공전상의 식염의 유형과 규격

	천일염	재제소금	태움, 용융소금	정제소금	기타소금	가공소금
염화나트륨(%)	70.0 이상	88.0 이상	88.0 이상	95.0 이상 (해양심층수염 70.0 이상)	88.0 이상	35.0 이상
총염소(%)	40.0 이상	54.0 이상	50.0 이상	58.0 이상 (해양심층수염 40.0 이상)	54.0 이상	20.0 이상
수분(%)	15.0 이하	9.0 이하	4.0 이하	4.0 이하 (해양심층수염 10.0 이상)	9.0 이하	5.5 이하

전 세계적으로 나트륨 함량을 줄인 제품들 대부분이 천일염을 가장 많이 사용하고 있으며 천일염을 사용해 나트륨 함량을 줄인 제품 또한 연평균 증가률이 25.4% 로 꾸준히 증가하는 것을 확인 할 수 있다(그림 3).

천일염이 주로 적용되는 식품으로는 두유와 같은 유제품과 시리얼, 국물용 조미료 및 테이블 소금, 수프, 소스류 등 다양한 식품에 적용되고 있는 것을 확인 할 수 있다(그림 4).

(2) 염화칼륨 등 칼륨 대체 소금

대체염으로 이용되는 소재로 염화나트륨의 나트륨 이온을 칼륨으로 치환한 소금으로 칼륨 자체의 짠맛을 유지하면서 금속의 쓴맛을 줄여주는 다른 염미증진제를 첨가하여 가공한 소금을 들 수 있다. 칼륨대체 소금은 핀란드에서 가장 먼저 개발 보급되었다.

칼륨으로 치환하여 나트륨 함량을 줄인 대체 소금인 염화칼륨은 수용성으로 고유의 쓴맛, 화학취, 금속취가 있어 사용이 제한되기도 하였지만 현재 Gluconate, citrate 등을 첨가하여 맛을 보완하는 등 많은 가공기술을 통해 다양한 칼륨대체소금이 생산되고 있다.

칼륨 대체 소금의 경우 요리용으로도 많이 사용되고 주로 사용되는 용도는 시즈닝과 허브소금, 육가공품 등에 주로 사용되고 있다.(표 2)

표 2. 염화칼륨대체 소금을 사용한 나트륨 줄인 제품의 식품분야별 점유율 분석 (2004 ~ 2016년 기간 출시 된 1,489개 제품)

Market Sub-Category	Product Launches (%)	비고
Bouillons/Stocks/Seasonings/Herbs	17.92%	
Meat Products	9.87%	
Soup	9.26%	
Dog Food	9.19%	
Poultry	6.44%	
Cooking Sauces	5.23%	
Cat Food	4.77%	
Baby Formula/Milk	3.49%	
Bread & Bread Products	3.49%	
Savory/Salty Snacks	3.49%	
Prepared Pasta & Noodles	2.75%	
Pizza	2.48%	
Breakfast Cereals	1.95%	
Juice & Juice Drinks	1.61%	
Table Sauces	1.34%	

(3) 물리적 가공 소금

최근 소금의 배합 비율을 조절해서 대체 소금으로 제조하는 방법도 있지만 소금 입자의 결정 모양 또는 크기 조절 등을 통해 짠 맛의 인지를 빠르게 하는 물리적 가공소금의 개발 연구도 이루어지고 있다.

증발 건조법을 통해 속이 빈 다면체 결정 구조로 제조되어 소금 성상의 내부 비어 있는 다면층의 플레이크 타입의 소금 결정, 특허 받은 분무 건조 공정을 이용해 생산된 미세 입자의 소금 등 다양한 물리적 가공소금이 개발되어 식품에 적용되고 있다.

물리적 가공소금이 주로 적용된 식품을 살펴보면 소금 분말 형태로 식품 표면에 입히는 소금 등 다른 소금 대체 소재와 다르게 혀에서 바로 짠맛이 높게 인지되어 일반 테이블용 소금과 건조 스낵류의 시즈닝용 분말 등 대부분이 분말 또는 건조 제품과 바로 뿌려 먹는 용으로 많이 이용

표 3. 물리적 가공소금을 사용하여 나트륨 줄인 제품의 식품분야별 점유율 분석
(2004 ~ 2016년 기간 출시 된 408개 제품)

Market Sub-Category	Product Launches (%)	비고
Bouillons/Stocks/Seasonings/Herbs	30.39%	
Sports Drinks Rtd	19.85%	
Baby Formula/Milk	4.66%	
Bread & Bread Products	3.43%	
Cheese – Fresh & Cream	3.43%	
Sports Powders	3.19%	
Prepared Pasta & Noodles	2.94%	
Cooking Sauces	2.45%	
Meat Products	2.45%	
Poultry	2.21%	
Ready Meals	2.21%	
Dog Food	1.72%	
Table Sauces	1.72%	
Cheese – Processed Cheese	1.47%	
Main Dishes	1.47%	

표 4. 효모추출물을 사용하여 나트륨 줄인 제품의 식품분야별 점유율 분석
(2004 ~ 2016년 기간 출시 된 1,755개 제품)

Market Sub-Category	Product Launches (%)	비고
Bouillons/Stocks/Seasonings/Herbs	25.36%	
Soup	24.90%	
Cooking Sauces	7.81%	
Baby Meals	7.58%	
Savory/Salty Snacks	6.38%	
Prepared Pasta & Noodles	5.13%	
Ready Meals	2.85%	
Main Dishes	2.79%	
Rice	2.22%	
Fish & Seafood	1.54%	
Meat Products	1.42%	
Poultry	1.37%	
Savory Biscuits/Crackers	1.08%	
Mayonnaise - Dressings & Vinegar	0.97%	
Other Meal Components	0.91%	

되고 있다(표 3).

소금 개발 연구 센터 중 LFI(Leatherhead Food international) 연구소는 동결건조법을 이용하여 소금 결정의 미세화 또는 재결정화를 통해 낮은 농도에서 빨리 용해되어 강한 짠 맛을 유지하거나 혀의 짠맛 수용체가 쉽게 인지할 수 있도록 하는 것으로 적은 양을 사용해도 충분히 짠맛을 느낄 수 있도록 하고 이미, 이취가 없도록 가공하는 기술을 개발하였다. Alberger Fine Flake Salt는 모양을 다각화하여 표면적을 가지고 있어서 혼합성과 밀착성, 용해도와 흡수성을 높여 주었으며 고결방지제로도 많이 사용되고 있다. 또한 Dendritic Salt 의 경우 있는 별모양이 있는 큐브형태의 식품용 소금으로 다공성 구조를 가지고 있어서 용해도가 뛰어나며 액상 식품과의 흡착성이 높아서 시즈닝과 소스, 드레싱류에 많이 사용되고 있다.

(4) 염미증진제 – 효모추출물, MSG 등

줄어든 짠맛을 보완하기 위한 방법으로 염미증진제 또는 향미증진제를 주로 사용하는데 이는 칼륨대체염의 쓴맛을 감소시키는 역할도 함께 하고 있다. 저염으로 인한 짠맛의 부족을 개선해주는 소재로써 식품의 풍미를 높이거나 위해 우마미 등 감칠맛 소재를 넣어서 식품의 맛을 높여주는 기능을 하는 기술이다. 최근에는 주로 잘 알려진 글루타민산나트륨(MSG) 등 아미노산의 감칠맛을 이용해서 저염 제품의 풍미를 높이거나 효모추출물 사용을 통해서도 맛을 보완하는 식품도 다수 개발되고 있다.

효모추출물을 이용하여 나트륨 함량을 낮춤 제품으로는 주로 국물용 소스와 시즈닝, 수프, 쿠키 소스 순서로 사용되고 있는 것을 확인 할 수 있었다.

나트륨 대체 소재로 많이 사용되고 있는 것들에 대한 간략한 소개를 마치면서 이러한 나트륨 저감화 소재별 식품 응용분야에 대해 분석해 보았다.

나트륨 줄인 제품이라 강조된 제품에 가장 많이 사용되었던 소금 대체소재로는 천일염이 47.2% 로 가장 많이 사용되는 것으로 조사 분석되었고 효모 추출물은 25.02%, 염화칼륨 21.23%, MSG 11.79% 순으로 사용되는 것을 확인 할 수 있었다.

우리나라의 대체 소재 사용현황은 식품 제조 가공업체들이 정제소금에서 대부분이 천일염 사용하고 스프 및 시즈닝 제품 등에서 효모추출물 첨가로 짠맛을 높이면서 나트륨 함량을 줄이는 방법을 적용하는 등 해외 저감 기술과 유사한 방법으로 접근을 시도하고 있다.

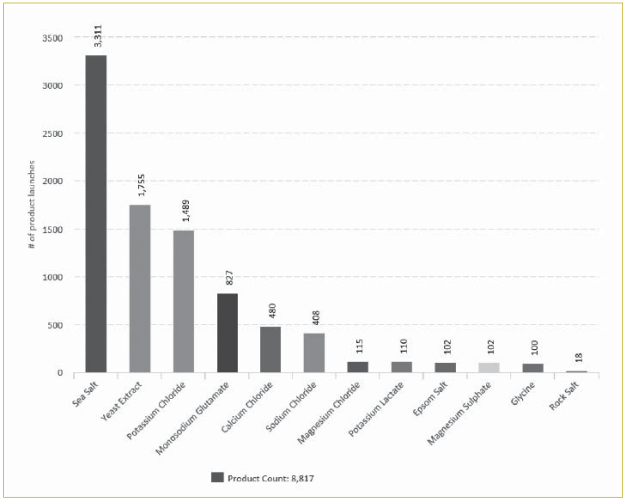

그림 5. 'Low sodium' 강조 관련 제품 별 소재 사용현황
(2004~2016, 8,817 개 제품)

Ⅲ. 결 론

전세계적으로 가공식품을 통한 나트륨 섭취를 줄이기 위해 제조 가공업체들이 저염 식품 개발에 노력하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 즉 소비자들이 나트륨의 섭취를 줄여야 한다는 니즈와 함께 가공식품을 구매할 때도 함량이 낮은 제품을 선택한다면 제조가공업체들도 자율적으로 저감화에 참여함으로써 저염 제품 개발이 확대 될 것으로 예상된다.

대부분의 가공식품 업체들은 앞서 소개한 다양한 기술과 대체소재 이용하여 일정기간 동안 나트륨의 함량을 단계적으로 줄이면서 소비자들이 맛에 대한 변화를 인식하지 못하게 저감화하는 스텔스 전략으로 가고 있다.

이렇게 점진적 저감화로 가는 방법이 기존 판매제품에도 쉽게 적용이 가능하고 소비자가 맛, 향, 텍스쳐의 변화를 인지하지 못해 가장 많이 적용하는 방법이다. 단 나트륨 저감화를 위한 장시간이 소요되는 단점이 있지만 대부분의 기업들은 제품의 매출의 크게 영향을 주지 않으면서 저감화 할 수 있어 많이 시도하고 있다.

국내 가공식품업체들도 천일염과 효모추출물 사용 등 다양한 방법을 적용해서 저감화를 시도하고 있지만 국내 자체 개발 대체 소재는 아직 부족한 실정이다.

앞으로 다양한 소금 대체 소재 개발이 확대 될 수 있도록 많은 연구가 필요하고 나트륨 함량 줄인 가공식품 생산 확대를 위해 대체재 적용 시 나트륨 저감 효과에 대한 가이드를 개발 보급하는 등 확대가 필요하다.

참고 문헌

1. Lide, D. R. (2005). Magnetic susceptibility of the elements and inorganic compounds, In: *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. pp. 25-40.
2. Sirdeshmikh, D. B., Sirdeshmuk, H., & Subhadra, K. G. (2001). Alkali halides. In: *a handbook of physical properties. Springer*. pp. 65-68.
3. Russell, K. (2010). Salt health, functionality and flavor. *Literature Review Salt Taste*.
4. Cauvain, S., & Young, L. (2001). Baking problems solved. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.
5. Lee mi-young, 2015, Reduced sodium contents of processed food, *Food industry and Nutrition*, 20(2), 1~5
6. 가공식품 나트륨 저감화 가이드라인 개발, 2016, 식품의약품안전처
7. United States National Academies. (2004). Dietary Reference Intakes: Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. In: *Food and Nutrition Board*, Institute of Medicine, 89-94
8. Zorrilla, S. E., Rubiolo, A. C. (1999). Sensory analysis during ripening of Fynbo cheese salted with NaCl/KCl brine. Food *Science Technology International*, 5(3), 251-254.
9. Zorrilla, S. E., Rubiolo, A. C. (1997). Kinetics of casein degradation during ripening of Fynbo cheese salted with NaCl/KCl brine. *Journal of Food Science*, 62(2), 386-389.
10. Yu, J. H., Kim, Y. S., Hong, Y. M. (1971). Studies on manufacturing of gouda type cheese by using of crystalline mucor rennin. *Kor. J. Food Sci. Tech.*, 3(1), 6-13.
11. 김치류& 절임류 나트륨 저감화 매뉴얼, 2016, 식품의약품안전처
12. 가공식품 나트륨 대체재 정보자료집, 2015, 식품의약품안전처
13. 가공식품 나트륨 저감화를 위한 대체 소재의 국내 · 외 현황 조사, 2017, 식품의약품안전처