

변형전분 및 Biopolymer가 Smoked Pork Sausage의 품질에 미치는 영향

박권식 · 주현규 · 정낙현* · 임무현**

건국대학교 식품공학과, 상지전문대학 식품영양과*, 대구대학교 식품공학과**

Effect of Modified Feed Starch and Biopolymer on the Qualities of Smoked Pork Sausage

Kuon-Sic Park, Hyun-Gyu Ju, Nack-Hyun Choung*, Moo-Hyun Yim**

Dept. of Food Technology, Kon-Kuk University

*Dept. of Food and Nutrition, Sang-Ji Junior College**

*Dept. of Food Technology, Tae-Gu University***

Abstract

In order to study the effect of modified starch and biopolymer on the quality of smoked pork sausage, acetylated starch and biopolymer were added to the smoked pork sausage and physical characteristics, sensory quality, and water holding capacity were investigated. In the textural characteristics SA, SB and SC group were lower in hardness than control group. Cohesiveness was lower only on the SA group which was added by 0.6% acetylated starch. Adhesiveness was higher on the the SA and SC group by addition of biopolymer. All treatment group were lower in springiness than control group. The effect of biopolymer and acetylated starch on gumminess and chewiness was evident but not constant in each group. In the mechanical characteristics such as hardness, springiness, gumminess, chewiness were indicated positive correlation coefficient, the other hand negative correlation in adhesiveness. The result of folding test was not changed in 20 days storage. At 30 days storage SB group contained the 0.6% acetylate starch showed the best point. The other hand the biopolymer added SA and SC group less acceptable, the biopolymer added SA and SC group, which were added by biopolymer and acetylated, indicated cap. 65% lower VBN value than control group. Sensory evaluation were not significantly difference in hardness, fracturability and adhesiveness but cohesiveness was higher in SC group. Gumminess was significantly hinger in SA and SC group by biopolymer addition. Overall acceptability in sensory evaluation were significantly higher in SC group by biopolymer addition.

Overall acceptability in sensory evaluation correlated significantly with fracturability, chewiness and gumminess. Chewiness of sensory evaluation and mechanical gumminess were not significantly correlated.

Key words : modified feed starch, biopolymer, smoked pork sausage

서 론

최근 축육제품들의 수율 향상과 품질 개선의 일환으로 부원료 첨가에 따른 품질 개량에 많은 연구들이 진

행되고 있다. 일반적으로 육의 보수력은 인산이나 대두단백질 등의 첨가에 의해서도 증가하지만 육의 pH, ATP함량, NaCl농도 등의 첨가에 의해서 결정되어지게 된다^{1, 2)}. 특히 재구성 육제품의 최종 품질은 생산수율, 결착성, 외관성 및 조직 등과 함께 이들의 결착성³⁾

은 매우 중요하다. 따라서 이러한 육제품의 품질을 결정하는 요인 중에서 가장 중요한 결합성(binding ability)을 증가시키기 위하여 재구성 돼지고기 제품에 고기 유화물을 혼합과정 직전에 첨가하여 결합성 및 수율을 향상시키는 연구들이 진행되어 왔다⁴⁻⁷⁾.

특히 식품의 미감형성, 점도조정, 감촉개선, 분산성 향상을 목적으로 사용되는 변형전분(modified feed starch)을 sausage, dressing, 냉동 dessert류에 이용함으로써 조직감을 증강시켜 주고, 저지방 우육에 혼합하였을 때는 다즙성과 연도가 개선되는 효과가 있었다는 보고가 있다^{8, 9)}. 변형전분 중 초산전분은 원료 전분에 비하여 호화온도가 낮고 쉽게 gel화 되지 않는 내호화성을 가질 뿐만 아니라, 호화액의 투명도가 개선되고 분산성 및 안전성이 우수한 것으로 알려져¹⁰⁾ 있어 원료전분의 단점을 보완시킨 제품으로서 변성전분 중 가장 광범위하게 사용하고 있다¹¹⁾.

근래 와서는 xanthan gum, dextran, pullulan, curdlan 등 미생물 다당류들이 강한 점성을 가지고 있을 뿐만 아니라 인체에 무해하기 때문에 물성개량제 및 점착제, 응고제, 피막형성제, 보습제, 점증제 등으로 사용되어 오고 있다¹²⁾. 특히 미생물 다당류는 생분해가 가능하고 생산면에서도 공간적 환경적 제한을 받지 않으며^{13, 14)}, 최근에는 이들 천연 다당류들이 항종양 효과가 있는 것으로 알려지고 있으며, 새로운 천연 효료로서의 이용가치가 기대되고 있다¹⁵⁻¹⁷⁾. 따라서 본 연구에서는 초산전분과 미생물이 생산하는 biopolymer를 사용하여 smoked pork sausage를 제조하고 이들이 소시지 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 제품의 물성적 특성과 관능검사를 실시하여 분석·연구하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에서 사용한 시료는 한국냉장(주) 무안 공장에서 구입하여 뒷다리 부위의 살코기 및 복지방을 원료로 사용하였고, 초산전분은 (주)삼승에서 제조한 것을 사용하였다. 옥수수 전분은 선일 포도당(주)에서 생산한 것을 구입하여 사용하였다. 물성개량의 목적으로 사용된 점성물질은 미생물 배양으로 생산된 levan

form fructan으로 대구대학교 식품공학과에서 제조한 것을 사용하였다.

2. 소시지의 제조

소시지의 제조에 사용되는 축육 원료는 豚精肉과 豚脂肪을 구입하여 이물질 제거하여 정선한 후 Table 1과 같이 대조구는 옥수수 전분 6.5%를 첨가하였고 시료 SA는 초산전분 5.9%와 biopolymer 0.6%를 첨가하였으며, 시료 SB는 초산전분 6.5%, 시료 SC는 옥수수 전분 5.9%와 biopolymer 0.6%를 각각 첨가하여 silent cutter에서 혼합하였다. 혼합이 끝난 batter를 cellulose casing에 충전한 후 smoking schedule(50℃에서 10분, 68℃에서 23분, 80℃에서 20분, 10℃에서 2분)에 따라 훈연 cooking하여 Fig. 1의 공정에 따라서 소시지를 제조하였다.

원료육의 chopping시 3m/m의 chopper plate를 사용하였으며, cellulose casing을 사용하여 충전하여 훈연시켜 진공 포장하여 82℃에서 30분간 살균시킨 후 4℃의 냉장고에서 보관하면서 10일 간격으로 실험을 행하였다.

Table 1. The formuler of sausage

Additives	Control	SA	SB	SC
Ham meat	45.0	45.0	45.0	45.0
Lipid	24.0	24.0	24.0	24.0
Starch	6.5	—	—	5.9
Acetylated starch	—	5.9	6.5	—
Biopolymer	—	0.6	—	0.6
Ice	21.13	21.13	21.13	21.13
Others	3.32	3.32	3.32	3.32
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

3. 일반 성분의 분석

일반 성분의 정량은 AOAC법¹⁸⁾에 따라서 측정하였으며, 탄수화물은 총합량 100에서 측정한 조성분 함량을 빼서 계산하였다. 각각의 부원료 혼합 비율로 제조한 소시지를 일반 분석한 결과는 Table 2와 같다.

4. 절곡 시험 및 보수력 측정¹⁹⁾

절곡시험(folding test)은 시료 제품을 3mm의 두

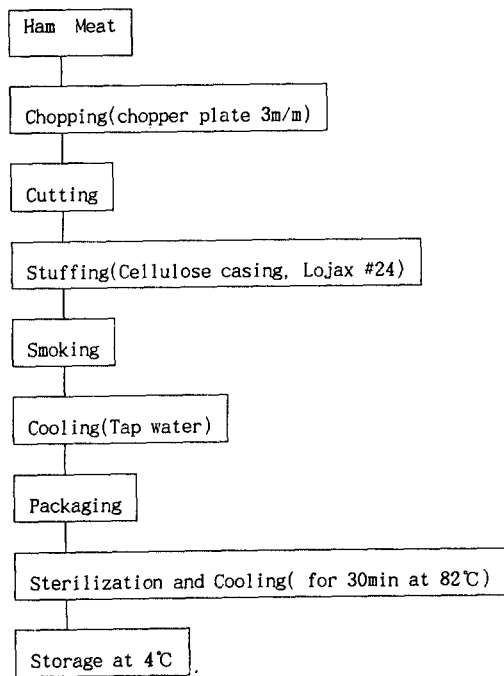


Fig. 1. The procedure for preparation of sausage.

Table 2. The chemical component of sausage sample (unit %)

Component	Blank	SA	SB	SC
Crude protein	10.22	10.43	10.49	10.52
Crude fat	20.21	20.04	20.02	20.88
Total sugar	11.45	11.72	11.30	11.61
Crude ash	2.68	2.70	2.52	2.50
Moisture	55.44	55.11	55.67	54.49

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added,

SB: 6.5% acetylated starch added,

SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

계로 잘라 접었을 때 과일 상태의 정도로서 표시하였으며, 질곡강도를 다음과 같이 표시하였다.

AA : 네겹으로 접어서 균열이 생기지 않을 때

A : 두겹으로 접어서 균열이 생기지 않을 때

B : 두겹으로 접어서 1/2이하로 균열이 생길 때

C : 두겹으로 접어서 전체의 균열이 생길 때

D : 두겹으로 접어서 두조각이 날 때

보수력 측정(water holding capacity)은 filter paper method¹⁹⁾에 따라서 측정하였다.

5. 물성시험

Table 1의 조성 비율로 제조된 후랑크 소시지를 4°C에서 보관하면서 10일간의 간격으로 Instron Universal Testing Instrument를 사용한 저작실험에 의해 hardness, cohesiveness, adhesiveness 등의 기계적 물성을 측정하였다²⁰⁾. 이때 기계적 측정 조건은 Table 3과 같으며, 측정치 환산 방법은 Table 4와 같다

6. 관능검사

관능 검사는 시료의 원료 혼합 비율에 따라 제조한 소시지 시료를 100단위 난수표로 시료 번호를 정하고 10명의 훈련된 관능 요원을 구성하여 감각으로 느끼는

Table 3. Measurement conditions for universal testing machine

Sample height	20mm
Sample diameter	Φ22mm
Clearance	3mm
Chart speed	100mm/min
Plunger diameter	Φ3.185mm
Cross head speed	10in/min
Transducer	10Lb
Load ranger	2.0

Table 4. Calculation method for stress-strain curve

Parameter	Equation
Hardness	A1 area
Cohesiveness	A2 area / A1 area
Adhesiveness	A3 area
Gumminess	Cohesiveness × Hardness
Springiness	BC
Chewiness	Gumminess × Springiness

관능적 물성의 크기를 1점에서 4점까지의 Ranking 방법으로 실시하였다. 또한 시료의 물성적 특성 각각에 대한 기호도 조사와 전체적인 기호도 조사(Over all test)는 9점 hedonic scale 방법으로 채점하여 SPSS를 이용한 Duncan's multiple test로 분석하였으며, t분포도에 따른 ANOVA test를 완전 임의 배치법에 의해서 실시한 후, 각 시료간의 묘사별 유의차를 검정하고 상관관계를 규명하므로써 제품에 첨가된 전분 종류와 점성물질이 물성에 미치는 영향을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 소시지 물성의 기계적 특성 조사

소시지의 기계적인 물성을 알기 위하여 Instron texturometer를 사용하여 저장 일수 별로 측정하여 본 결과 Table 5와 같이 저장 일수 따른 큰 변화는 없는 것으로 나타났다. Hadness의 경우 대조구가 평균

값 2.81로 가장 크게 나타났으며, 상대적으로 초산전분을 혼합한 시료 SB가 1.55로 가장 낮게 나타났다. 시료 SB와 SC는 1.55와 1.70의 값으로 유의성이 인정되지 않았으며, 대조구에 비해서 시료 SA, SB, SC 모두가 유의성($p < 0.05$)이 인정되었다(Table 6). Cohesiveness는 SC가 0.62로 가장 큰 것으로 나타났으나 대조구와 SB와는 서로 유의성이 없었으며, SA는 응집성이 0.52로 가장 작게 나타났고, 이들 3시료와는 유의성($p < 0.05$)이 있게 나타났다. 이와 같은 결과는 초산전분이 응집성에 다소의 영향을 미치는 것으로 생각된다.

점착성(adhesiveness)은 biopolymer를 첨가한 시료 SA와 SC가 각각 0.35와 0.42로 다른 대조구에 비해서 유의적으로 높았으며, 대조구와 초산전분만을 첨가한 SB는 유사한 값을 나타내었다.

반면에 탄력성은 옥수수 전분을 첨가한 대조구가 6.51로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, SA는 6.0으로

Table 5. Textural parameters of sausage during storage

Parameters	Control			SA			SB			SC		
	(days)10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Hardness	3.1	3.37	2.73	1.90	1.87	2.1	1.53	1.58	1.54	1.68	1.72	1.70
Cohesiveness	0.59	0.57	0.63	0.62	0.59	0.60	0.52	0.53	0.51	0.61	0.62	0.63
Adhesiveness	0.28	0.24	0.21	0.18	0.17	0.17	0.25	0.25	0.27	0.40	0.42	0.43
Springiness	6.51	6.19	6.20	6.01	5.98	6.02	5.62	5.64	5.63	5.52	5.50	5.49
Gumminess	1.83	1.92	1.72	1.18	1.10	1.26	0.79	0.83	0.79	1.02	1.07	1.07
Chewiness	11.90	11.9	10.3	7.08	6.60	7.06	4.44	4.68	4.45	5.63	5.89	5.87

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added, SB: 6.5% acetylated starch added, SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

Table 6. Physical properties of sausage influenced by the starch and biopolymer

Sample	Hardness	Cohesiveness	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
Control	2.81c	0.59b	0.24a	6.51c	1.67d	10.59d
SA	1.95b	0.60b	0.35b	6.00b	1.18c	6.91c
SB	1.55a	0.52a	0.25a	5.63a	0.80a	4.52a
SC	1.70a	0.62b	0.42c	5.50a	1.05b	5.80b

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added, SB: 6.5% acetylated starch added, SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

b The same letters in the column are not significantly different at $p=0.05$

로 SB와 SC에 비해 유의적으로 높게 나타났다. Gumminess와 chewiness는 4가지 시료 중에서 대조구가 가장 높게 나타났으며, 4가지 시료 끼리 각각의 유의성이 인정되었다. 상대적으로 초산전분 만을 첨가한 SB가 가장 낮은 값을 나타내었다. 따라서 초산전분과 여러 가지 불성 중 특히 경도에 많은 영향을 미쳤으며, biopolymer는 점착성에 크게 영향을 미치므로서 gumminess와 chewiness에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

기계적인 물성적 특성의 상관관계를 서로 비교해 본 결과는 Table 7과 같다. 경도(hardness)와 탄력성(springiness), 껌성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 서로 정의 상관관계($p < 0.001$)를 나타낸 반면, 점착성(adhesiveness)에서는 경도와 껌성, 씹힘성과는 서로 부의 상관관계를 나타내었다. 응집성은 점착성과 가장 큰 상관 관계를 가졌으나 유의성은 없었다.

2. 소시지 물성의 관능적 특성조사

관능적 물성의 특성을 조사하기 위해서 맛을 제외한 물성만을 중심으로 관능 검사를 실시하여 가장 바람직한 점수를 1점, 가장 좋지 못한 것을 9점으로 하여 평가한 결과는 Table 8과 같다.

경도는 대조구와 SA시험구가 가장 좋은 것으로 나타났으나 유의차는 없었으며, 부서짐성과 응집성은 시료 SA가 가장 바람직한 것으로 조사되었으나 역시 각 시료간에 유의차가 인정되지 않았다. 점착성은 시료 SA와 SB는 3.3과 3.5의 서로 비슷한 점수를 받아 대조구와 유의차가 없었으며, 옥수수 전분에 biopolymer를 혼합한 시료 SC는 대조구에 비해서 가장 바람직한 것으로 유의차($p < 0.001$)를 나타내었다. 껌성은 biopolymer를 혼합한 SA와 SC 시험구가 유의차($p < 0.001$)를 나타내므로서 biopolymer의 첨가는 소시지의 점착성과 껌성에 좋은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 상대적으로 초산전분을 첨가한 시험구 SB는 대조구와는 낮은 0.05% 수준의 유의차를 나타내며

Table 7. Correlation coefficients between physical properties of sausage.(N=4)

Parameters	Hardness	Cohesiveness	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
Hardness	1.0000					
Cohesiveness	.2823	1.0000				
Adhesiveness	-.4441	.5860	1.0000			
Springiness	.8552**	.1601	.5297	1.0000		
Gumminess	.9752**	.4844	-.2872	.8187**	1.0000	
Chewiness	.9813**	.4016	-.3571	.8923**	.9854**	1.0000

* Significant at $p < 0.05$, **Significant at $p < 0.01$

Table 8. Sensory properties of sausage influenced by the starch and biopolymer(N=9)

Sample	Hardness	Fracturability	Cohesiveness	Adhesiveness	Gumminess	Overall
Control	3.5a	3.6a	3.7a	4.2b	4.8b	4.9b
SA	3.5a	2.7a	2.9a	3.3ab	3.1a**	3.4a**
SB	3.8a	3.6a	3.0a	3.5ab	3.5ab*	3.5ab*
SC	4.4a	3.3a	3.0a	2.9a**	3.0a**	3.0a**

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added, SB: 6.5% acetylated starch added, SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

*a The same letters in the column are not significantly different at $p=0.05$

** The same letters in the column are significantly different at $p=0.05$

*** The same letters in the column are significantly different at $p=0.01$

As the value decrease from 9 to 1, the degree sensory characteristics increases.

로서 biopolymer를 첨가한 것보다는 좋지 못한 것으로 나타났다.

전체적인 관능적 물성을 종합 평가해 본 결과, 옥수수 전분에 biopolymer를 첨가한 SC시험구가 3.0으로 가장 높은 점수를 얻었으며, 초산전분에 biopolymer를 첨가한 SA시험구 역시 3.4로 각각 대조구에 비해 유의차가 인정되었다. 한편 초산 전분만을 첨가한 SB 시험구는 3.5로 $p < 0.05$ 의 수준에서 유의차가 인정되었다. 관능검사로 나타난 물성간의 상관관계는 Table 9와 같이 경도는 서로간에 비교적 적은 영향을 미치는 것으로 낮고, 씹힘성과 씹힘성 그리고 점착성은 서로 정의 상관관계를 가지고 있었으며, 부서짐성과 씹힘성은 부의 상관 관계를 가지고 있었다. 따라서 관능적 특성의 종합 평가에서는 부서짐성, 씹힘성과 씹힘성은 $p < 0.001$ 에서 유의적인 관계가 인정되었으며, 점착성은 $p < 0.005$ 에서 유의차가 있었다. 따라서 소시지에 biopolymer를 소량(0.6%) 첨가하므로써 소시지의 물성이 바람직하게 개선되는 효과를 얻을 수 있었으며, 초산 전분만을 첨가할 때보다 훨씬 더 효과적인 것으로 나타났다.

3. 소시지의 기계적, 관능적 물성의 상관관계

기계적인 물성과 관능적인 물성과의 상관 관계를 알기 위해서 관능적으로 가장 쉽게 평가할 수 있는 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 씹힘성(gumminess), 씹힘성(chewiness)의 4가지 물성에 대해서 6등급의 값으로 평가하여 기계적 물성과 비교하였다. 기계적 물성과 관능적 물성 측정값 S사이에는 $S = k \log I$, $S = k \ln I$ 또는 $S = KI + b$ 와 같은 대수함수 또는 1차 함수의 관계가 성립되는 것으로 보고되고 있다²¹⁾. 본 실험에서 사용한 시료들의 각 물성 변수는 좁은 범위의 물성값을 가지게 되므로 관능적 물성변수들을 종속변수로 하는 1차함수의 관계로 상관관계를 계산하였다. 기계적 물성과 관능적 물성과의 상관 관계는 Table 10과 같다. 관능적인 물성인 씹힘성(chewiness)은 기계적 물성의 씹힘성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)과의 5% 수준에서 상관관계를 나타내었으며, 경도(hardness) 및 그 이외의 물성과도 상관관계를 나타내었으나 유의성은 인정되지 않았다.

Table 9. Correlation coefficients between sensory properties of sausage(N=9)

Parameter	Hardness	Fracturability	Chewiness	Adhesiveness	Gumminess
Hardness	1.0000	.2514	.2890	.1694	.1355
Fracturability	.2514	1.0000	.4824**	.3147	-.5894**
Chewiness	.2890	.482**	1.0000	.4727*	.5015**
Adhesiveness	.1694	.3147	.4727*	1.0000	.5641**
Gumminess	.1355	.5894**	.5015**	.5641**	1.0000
Over all	.2423	.5255**	.5871**	.4728*	.6798**

*Significant at $p < 0.05$, **Significant at $p < 0.01$

Table 10. Correlation coefficients between sensory variables and instrumental variables

Instrumental variables	Sensory variables			
	Hardness	Adhesiveness	Gumminess	Chewiness
Hardness	.8076	-.7848	.8417	.9800
Adhesiveness	.0000	.9032	-.5116	-.3816
Gumminess	.8729	-.6693	.8135	.9841*
Chewiness	.8420	-.7259	.8362	.9838*

*Significant at $p < 0.05$

Table 11. Water holding capacity(WHC) of sausage during storage

Sample	Control			SA			SB			SC		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Storage (days)												
WHC	90.5	88.5	84.4	91.7	87.4	85.1	88.7	86.4	85.1	89.5	88.4	86.8

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added, SB: 6.5% acetylated starch added, SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

4. 소시지 제품의 보수력, 절곡시험 및 VBN함량 조사

1) 보수력

소시지를 5℃에서 보관하면서 보수력을 측정할 결과 Table 11과 같이 전반적으로 저장 일수가 길어질수록 저하되는 경향을 나타내었다. 저장 30일째, biopolymer만을 첨가한 시료 SC는 86.8로 가장 우수한 것으로 나타났다. 그러나 초산전분과 함께 biopolymer를 첨가한 시료와 초산전분만을 첨가한 시료에서는 별다른 보수 효과가 인정되지 않았다. 따라서 소시지 제조시 formulation에 포함된 polymer가 water binding이나 texture modifying에 큰 영향을 미친 것으로 평가된다.

2) 절곡시험

절곡시험을 행한 결과 Table 6과 같이 10일째는 전 시료가 모두 AA등급을 나타내었으며, 20일째는 시료 SB와 SC가 AA등급이었으나 대조구와 시료 SA는 A등급을 나타내었으며, 30일째 대조구와 시료 SA는 B등급으로 품질 저하를 가져왔다. 그러나 시료 SB와 SC는 A등급도 비교적 양호한 상태를 유지하였다. 이는 초산전분과 점성 물질을 함께 혼합하는 것보다는 단독으로 혼합하는 것이 더 좋은 결과를 나타내었다. 초산전분을 혼합한 소시지 제품이 절곡시험에서 가장 좋은 것으로 나타났다(Table 12).

3) VBN의 변화

Table 13과 같이 저장 10일째에는 VBN의 함량이 대조구 2.87에 비하여 다른 시료들도 별 차이가 없었

Table 12. Result in folding test of sausage sample

Sample	10 days	20 days	30 days
Control	AA	A	B
SA	AA	A	B
SB	AA	AA	A
SC	AA	AA	C

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added, SB: 6.5% acetylated starch added, SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

Table 13. Change of VBN in sausage during storage (mg%)

Sample	10 day	20 day	30 day
Control	2.87	5.43	7.84
SA	2.54	2.85	3.51
SB	2.78	3.23	4.23
SC	2.63	3.51	6.34

SA: 5.5% acetylated starch and 0.6% biopolymer added, SB: 6.5% acetylated starch added, SC: 5.9% starch and 0.6% biopolymer added.

으나 20일째부터 대조구는 급격하게 증가한 반면 다른 시료의 VBN은 약간의 증가만을 나타내었다. 30일째는 대조구가 7.84로 가장 높았으며, SA가 3.51로 가장 적은 것으로 나타났다. 따라서 초산전분을 첨가함으로써 VBN의 증가가 현저히 감소되었음을 알 수 있다. 한편 biopolymer 첨가의 경우도 대조구에 비하여 약간 감소하였으나, 초산전분과 함께 첨가함으로써 인해서 VBN의 양은 효과적으로 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다.

요 약

초산전분과 미생물이 생산하는 biopolymer를 사용하여 smoked pork sausage를 제조하고 이들이 소시지 품질에 미치는 영향을 조사한 결과, 기계적 물성의 정도는 대조구에 비해 SA, SB, SC 모두 유의적으로 적었고, 응집성은 초산전분 단독으로 0.6%첨가한 시료 SA가 유의적으로 적게 나타났다. 점착성은 biopolymer를 첨가한 시료 SA와 SC가 유의적으로 크게 나타났고, 탄성은 대조구에 비해 모두 작게 나타났다. 껌성과 씹힘성은 4가지 시료 모두가 서로 유의적으로 다른 값을 가지므로써 초산전분과 biopolymer는 껌성과 씹힘성에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기계적 물성의 상관관계에서 정도는 탄성, 껌성, 씹힘성과 서로 정의 상관관계로 나타났으며, 점착성과는 부의 상관관계로 나타났다. 절곡시험에서 초산전분 0.6%를 첨가한 시료 SB가 가장 좋았으며, VBN 함량은 biopolymer와 초산전분을 함께 첨가한 시료가 대조구에 비해 약 65% 정도 적게 생성되었다. 관능적 물성의 기호도 조사 결과, 껌성은 biopolymer를 첨가한 시험구 SA와 SC가 유의적으로 좋게 나타났고 ($p < 0.001$), 소시지의 전체적인 기호도는 부서짐성과 씹힘성, 그리고 껌성이 기호도에 큰 영향을 미치는 것으로 나타남에 따라 biopolymer를 첨가한 시료가 유의적으로 좋게 나타났다($p < 0.001$). 전체적인 기호도의 상관관계에서는 관능검사의 씹힘성과 기계적 물성의 껌성이 서로 유의차를 갖는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

참고문헌

1. Theno, D. M., Siegel, D.G. and Schmidt, G. R., Meat massaging: Effect of salt and phosphate on the microstructure of binding junction in sectioned and formed ham. *J. Food Sci.*, **43**, 493(1978).
2. 성삼경 ; PSE돈육으로부터 추출한 근원섬유 단백질의 석시실화화 그 기능적 특성, *한축지*, **27** (1), 34(1985).
3. 진상근, 이무하; 재구성 돈육 제품 품질에 있어 비육 단백질과 부산물의 상호육 대체효과, *한축지*, **30**, 435(1988).
4. 최양일, Guenther, J. J.; 고기 유화물의 첨가가 재구성 쇠고기 스테이크의 추출단백질, 결합력, 외관 및 관능 특성에 미치는 영향, *한축지*, **30**, 752(1988).
5. 김천제, 이보명; 유화형 sausage에서 결합제, 증량제로서 돈피 gelatin의 이용에 관한 연구, *한축지*, **30**(11), 678684(1988).
6. Sigel, D. G. and Schmidt, G. R.; Crude myosin fraction as meat binders, *J. Food Sci.*, **44**, 1129(1979).
7. Kardouche, M. B., Partt, D. E. and Stadelman, W. J.; Effect of soy protein isolate on turkey rolls made from preand postrigor muscle, *J. Food Sci.*, **43**, 882(1978).
8. Thiel, L. F., Bechtel, P. J., Mckeith, Fok., Navokofski, J. and Carr, T. R.; Effect of salt reduction on the yield, breaking force, and sensory characteristics of emulsion coated chunked and formed ham, *J. Food Sci.*, **51**, 1493(1986).
9. Phylis, J. S., Glenn, R. S., Roger, W. M. and James, R. C.; New Technology for low-fat meat products, *reciprocal meat conference proceedings*, **43**, 37(1990).
10. Moorthy, S. M.; Acetylation of cassava starch using perchoric acid catalysis, *Starch-Starke*, **9**, 307308(1985).
11. Robert, H. J.; Starch Chemistry & Technology, vol.1, chap.19, R.L. Whistler & E. F. Paschall(ed), *Academic Press, New York*, 440(1965).
12. Soldki, M. E. and Cadmus, M. C.; Production of microbial polysaccharides, *Adv. Appl. Microbiol.*, **23**, 19(1978).
13. Goldberg, J. B. and Ohman, D. E.; Construction and characterization of *Pseudomonas aeruginosa* algB mutant; Role of algB in high

- level production of alginate, *J. Bacteriology*, **169**(4), 1593(1987).
14. Fyfe, J. A.M. and Govan, J. R.W. : Alginate synthesis in mucoid *Pseudomonas aeruginosa*: A chromosomal locus involved in control, *J. Microbiology*, **119**, 443(1980).
15. 한윤우; 미생물적 발효에 의한 levan의 제조와 그 특성(총설), *식품기술*, **3**(4), 13(1990).
16. Yoo Jin Yong and Chung Dong Hyo; Culture condition of *Pseudomonas mendocina* for polysaccharide production, *Korea J. Food Sci. Technol.*, **21**(5), 619(1989).
17. Hara, T., Zhang, J.R. and Ueda, S. : Identification of plasmid linked with polyglutamate production in *Bacillus subtilis*(Natto), *J. Gen. Appl. Microbiol.*, **29**, 345(1983).
18. A.O.A.C; Official Method of Analysis, *13th ed.*, **234**(1980).
19. 강재만 ; 원료배합에 의한 연제품의 품질개선, 수산대학대학교 석사학위 논문, **5**, (1990).
20. Friedman, H. H., Whitney, J. F. and Szczesniak, A. S. ; The texturometer a new instrument for objective texture measurement, *J. Food Sci.*, **28**, 390(1963).
21. Kramer, A. and Szczesniak, A. S. ; Texture Measurement of Foods. D. Reidel publishing Company, *Dordrecht*, **124**(1973).

(1996년 4월 1일 수리)