

Bovine Plasma 첨가에 따른 Vienna Sausage의 물성변화

양 철 영

서울보건대학 식품가공과

Rheological Properties of Vienna Sausage by Addition of Dried Bovine Plasma

C. Y. Yang

Department of Food Technology, Seoul Health College

Abstracts

Experiments were carried out to investigate the rheological properties of vienna sausage by addition levels along with meat replacer contents. Cooking yield was ranked with control>D-1>D-2>D-3 in the range of 81.60~84.88%. The state of partial structure weaken was higher in difference group along with the usage level of bovine plasma protein, the influence due to cooking implements was ranked with boiled>microwave>fried. We could saw the attentional difference of gel strength and hardness as the storage days, and between vertical and horizontal check, and between control group and difference group. L value was shown stability due to samples and storage days too, and the a value was shown reduction in difference group and control group, but the stored samples of 10 days, 40 days were shown increased. b value was shown near level among samples, but was reduced along with the days of storage. On the acceptability of panel, color, taste, flavor and texture was shown difference among samples and those qualities along with storage days were decreased short, and on the whole acceptability, the D-2 group after 10 days and the control group after 40 days was highest mark in control with initial samples.

Key words : meat replacer, rheological properties, color, sensory evaluation.

서 론

정육을 세절, 유화시켜 제조하는 프레스햄, 소시지와 생선류로 만들어진 어묵과 같은 paste 상 가공품류의 기본적인 물성은 염용성 근원섬유 단백질의 추출과 열 응고성에 의해 나타내는 탄력성 즉 겔 형성 능력으로 결정된다⁽¹⁾. 이 용상 특성은 식물성 단백질은 비가역성이 약하여 조직 탄력성이 떨어져 조리시 조직의 연화, 파괴되어 일명 crumble현상이 나타나는 점이 한계점으로 알려져 있으며, 이에 대해 동물성 단백질은 가열에 의해 비가역성 성질이 강한 편이다⁽²⁾.

Corresponding author : C. Y. Yang, Department of Food Technology, Seoul Health College, 212, Yangji-dong, Soojung-gu, Sungnam-shi, Kyungki-do, 461-713, Korea.

surimi제품의 겔성 비교로는 소 혈장, 감자전분의 첨가에 의한 조직 특성, 경제적인 측면의 연구⁽³⁾, seafood의 혈장단백질의 첨가에 의한 최저가격 공식화의 경제성 평가⁽⁴⁾, 백색육 증가자미, 송어근육에 소 혈장단백질을 넣은 후 가열온도에 의한 전단 저항성⁽⁵⁾, surimi의 setting 유지 효과⁽⁶⁾, Pacific whiting surimi gel의 혈장단백질, 난 단백질, 고구마 전분의 첨가 평가에서 setting에 의한 겔 강도가 혈장 단백질 첨가구에서 증가됨을 보고하였다⁽⁷⁾, surimi제품의 shear stress/shear strain, 색상 등에 관한 고찰과 함께 수산어육을 원료로 한 기능적 연구가 이루어지고 있다^(8, 9), 또한 건조 우육 혈장단백질의 첨가농도가 0.5%일 때 거품 형성 능력이 좋다고 보고되었다⁽¹¹⁾, 다양한 연구로 비육성 동물성 단백질이 유럽에서는 오랫동안 사용되어져 육가공 업자간에 선호가 증가되고 있으며 우리의 경우 최근 부분적으로 사용이

시도되고 있는 형편이다⁽¹²⁾.

천연 고기단백질의 특성을 비육성의 동물성 단백질로 대체할 수 있는 실험을 수율, 조직 연화, 색상, 겔 강도와 경도, 전단강도와 경도, 기호성을 평가하기 위해 공시 제품을 제조하여 분석, 고찰하였다.

재료 및 방법

원료육

비엔나 소시지 제조용 원료육으로 도축된지 12시간이 지난 규격돈 정육중 살코기 95%, 지방 5%정도 (95CL) 정육만을 선택하여 20×20×20 mm로 각절시킨 것과, 돼지 A급 지방도 정육과 같은 크기로 각절시켜 준비하여 내한성 비닐 포장하여 냉장고에서 저장하면서 사용하였다.

Table 1. Manufacturing condition of experimental vienna sausage on the factory (%)

Material	Control	D-1	D-2	D-3
Pork lean meat, 95%	65.86	62.36	58.86	55.36
Pork back fat(whole)	10.00	10.00	10.00	10.00
Wheat meal starch	5.00	5.00	5.00	5.00
Bovine plasma	0.00	0.70	1.40	2.10
Ice water	15.00	17.80	20.60	23.40
Sub total	95.86	95.86	95.86	95.86
Salt	1.50	1.50	1.50	1.50
NPS ¹⁾	0.20	0.20	0.20	0.20
Polyphosphate	0.30	0.30	0.30	0.30
MSG	0.30	0.30	0.30	0.30
White sugar	0.40	0.40	0.40	0.40
White pepper, P	0.20	0.20	0.20	0.20
Garlic, P	0.20	0.20	0.20	0.20
Onion, P	0.10	0.10	0.10	0.10
Nut meg, P	0.05	0.05	0.05	0.05
All spice	0.05	0.05	0.05	0.05
Potassium sorbate	0.20	0.20	0.20	0.20
Sodium erythorate	0.04	0.04	0.04	0.04
Beef extract	0.60	0.60	0.60	0.60
Sub total	4.14	4.14	4.14	4.14
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

¹⁾NPS : nitrate pickling salt, NaCl 95% + NaNO₂ 5%

공시 제품의 제조

공시 제품의 제조는 상법⁽¹³⁾에 따라 실시하였고 이때 제조 배합비의 구성은 Table 1과 같이 하였다. 일반적으로 비엔나 소시지 제조 시 silent cutter에 의한 유화상 유도가 주로 이용되나 실험상 오차를 적게 하기 위해 믹싱 타입의 믹서를 사용하였으며, 건조 소 혈장 단백질의 사용은 물로 3.5배 희석, 수화시키고 여기에 0.5배의 빙수를 넣어 저온으로 유지하면서 혼합, 유화 작업시 첨가하였다. 사용된 소 혈장 건조 단백질은 미국 AMPC사에서 식용으로 제조된 것으로 수분 7.0%, 단백질 72%, 지방 2.5%, 회분 12.0%이며 일반세균수 15,000 CFU/g 이하, 살모넬라균은 25g 당 음성으로 확인된 것을 사용하였다.

공시 제품을 제조하기 위해 사용된 기계의 제원과 조건들을 보면 믹서는 OHMICHI(OMX-15, 일본)로 믹싱 시간은 25분으로 하였고 중심온도는 9.2~9.8°C였으며 충전은 RISCO(RS 1040C, 이태리)로 하고 포장재는 셀룰로오스 케이싱을 이용하였으며 혼련은 VERINOX (VERISMOKE, 독일)로서 예비건조 30°C에서 30분, 혼련은 55°C에서 20분, 가열단계는 78°C에서 30분간 실시하고 냉수 샤워로 냉각시켰다.

수율, 조직의 연화 상태 측정

수율은 혼련기에 넣기 전 단위 포장의 중량을 측정하고 다음 건조, 본 혼련, 가운, 냉각시킨 것의 중량을 달아 백분율로 나타내었다. 조직의 연화 정도는 두께 2.0 mm로 절단한 후 끓는 물에서 10분간 유지한 것, 180°C로 가운된 식용유에 30초간 유지한 것으로 그리고 가정용 전자레인지에서 1분간 유지시킨 것을 실온에서 5분간 방냉시켜 육안적으로 조직이 부분적으로 이완, 파괴된 것을 조직연화로 판단하였다.

물성 특성 측정

물성 측정은 rheometer(SUN, CR-200D, Sun Scientific, Co, LTD, Japan)를 사용하였으며 측정요소는 겔 강도, 경도 및 전단 강도와 경도를 실시하였다. 측정 시료는 길이 20.0 mm, 직경 20.0 mm로 하였고 adaptor는 round No. 2로 사용하고 load cell 2 kg, table speed 60 mm/

min. 이며 시료대에 놓은 측정 형태는 수직형과 수평형으로 구분하였다. 전단력 시험은 triangle knife No. 10으로 칼날에 의해 전단 될 때의 강도와 경도를 측정하였고 실험은 10반복하여 그 평균값으로 표시하였다.

색도 측정

색차계(color difference meter, JUKI, Japan)을 이용하여 Hunter의 색차계인 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)으로 나타내었으며 이때 표준 백색판 S-875를 사용하였다.

관능검사

시료를 15명의 panel요원(남 7명, 여 8명, 나이 19~24세)을 구성하여, 색상, 풍미, 조직감 및 전체수용도를 9점 기호척도법(9.0 : like extremely~1.0 : dislike extremely)로서 평가하였다.

통계처리

얻어진 자료에 대한 통계 분석은 SAS program⁽¹⁴⁾을 이용하여 Duncan의 다중 검정법으로 유의성을 확인하였다.

결과 및 고찰

수 율

돈 정육을 3.5%, 7.0%, 10.5% 감소시키고 대체물질인 소 혈장단백질을 0.7%, 1.4%, 2.1%로 단계적으로 첨가 농도를 높이면서 만든 비엔나 소시지의 수율 측정은 충전, 예비건조, 본훈연, 가온, 방냉후 측정하여 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 수율은 control > D-1 > D-2 > D-3 >의 순이며 81.60~84.88% 범위로 나타내었다. D-1은 대조구에 비해 수율 및 감량에 유의적인 차이가 없었으나 D-2구와 D-3구는 대조구에 비해 차이를 보이고 있다(p<0.05). 대체물질의 첨가량이 높은 시험구에서 보수력이 순수 정육중의 단백질보다 낮기 때문에 수율이 대조구보다 낮아지는 것으로 보이고 수율은 익시시간, 온도, 인산염의 첨가, 훈연실습도, 시간 등의 여러 가지 요인에 의하여 달라질 수 있는 것으로 알려지고 있다⁽¹⁵⁾.

Table 2. Comparison of yield after smoked and cooked according to additional level of bovine plasma on the viena sausage (%)

Sample	Add.level	Yield	Decrease
Control	0	84.88 ^a ±3.87	15.12±3.62
D-1	0.7	84.54 ±1.59	15.46±1.64
D-2	1.4	82.62 ^a ±3.44	17.38±3.51
D-3	2.1	81.60 ^a ±1.83	18.40±1.75

^aMeans with different superscript in a column are significantly different (p<0.05)

조직연화의 정도

조직의 부분적인 연화는 두께 2.0mm로 절단시킨 시료를 boiled, microwave, fried한 절단면의 부분적인 연화를 육안적으로 관찰한 내용은 Table 3과 같다. 최초 측정된 시료에서 열처리간의 경우 대조구에 비해 비교구에서 건조 혈장단백질을 첨가량이 많은 경우 높게 나타내는 경향을 보이며 그 수준은 boiled > microwave > fried 였으며 10일과 40일 후 연화 정도는 대조구보다 비교구에서 컸다. 가열 매체에 따른 조직연화에 미치는 영향이 유의적인 차이가 있음을 볼 수 있었다(p<0.05). 경시적인 조직연화 현상은 첨가된 전분이 냉장온도에서 노화에 의하여 나타내는 것으로 기인되며, 혈장단백질의 증가에 따른 수분의 보수력이 감소되어 결합되지 못한 수분이 이탈되어 조직이 약화된 것으로서 판단되고, 열처리간 비교에서 fried한 경우 조직이 수축되기 때문에 조직 약화현상이 적으나 boiled한 경우 호화전분이 수분을 흡수하여 조직연화가 생성되어 낮아짐을 보이고 있다.

겔 강도와 경도의 변화

공시 재료의 겔 강도와 경도의 내용은 Table 4에서와 같다. 시료를 수직으로 세워 측정된 initial의 경우는 대조구에 비해 비교구 D-2와 D-3는 비슷한 수준이나 D-1는 높게 보이고 있다. 저장 10일 후는 initial보다 강도가 유의적으로 감소치를 보이며(p<0.05), 저장 40일 후는 initial보다 높게 나타낸다. 또한 대조구에 비해 비교구 D-1 약간 높게 나타내고 D-2와 D-3는 강도 값이 낮은 수준이었다. 수평으로 측정된 경우 initial에서 대조구에 비해 D-1, D-2구

Table 3. The Structure state of partial weaken in the vienna sausage by various heated treatment (%)

Storage period(day)	Heating treatment	Control	D-1	D-2	D-3
Initial	Boiled	17.39 ^{Aa} ± 2.84	21.15 ^B ± 3.04	23.07 ^{Aa} ± 2.41	29.62 ^{Ba} ± 3.59
	Fried	8.69 ^a ± 1.43	9.09 ± 1.61	9.33 ^B ± 2.01	12.50 ^A ± 2.21
	Microwave	11.11 ^{Aa} ± 1.95	12.50 ^D ± 1.18	16.66 ^a ± 2.47	25.50 ^a ± 1.93
10	Boiled	18.75 ^{Aa} ± 1.96	22.00 ^a ± 2.01	23.09 ± 3.40	30.99 ^a ± 2.47
	Fried	8.33 ^a ± 1.22	8.33 ± 1.80	16.66 ^{Ba} ± 2.15	16.96 ^{Ca} ± 3.45
	Microwave	16.66 ^{ACa} ± 1.57	16.66 ^b ± 2.78	25.00 ^{ab} ± 3.47	25.00 ^{ab} ± 3.24
40	Boiled	31.66 ^{Ba} ± 3.08	37.71 ^{Bb} ± 3.62	39.01 ^{Aa} ± 2.55	41.66 ^{Bab} ± 4.05
	Fried	7.66 ^{Aa} ± 1.70	8.33 ^D ± 1.98	8.33 ± 1.98	9.35 ^{Ca} ± 1.48
	Microwave	9.83 ^{Aa} ± 1.53	22.14 ^{Da} ± 2.02	24.11 ^a ± 2.04	26.18 ^a ± 2.47

^{ABCD} Means with different superscript in a column are significantly different (p<0.05)

^{ab} Means with different superscript in a row are significantly different (p<0.05)

Table 4. Change of gel strength and hardness in vienna sausage according to additional level of plasma and during storage at 4°C

Item	Sample	Measuremen type	Days of storage		
			Initial	10	40
Gel strength (kg/cm ²)	Control	Vertical	8.06 ^{Aa} ± 2.30	3.03 ^{Bab} ± 0.70	9.68 ^{Cb} ± 1.83
		Horizontal	7.49 ^{Bca} ± 2.44	3.91 ^{Aab} ± 0.20	10.45 ^{Bb} ± 0.70
	D-2	Vertical	8.66 ± 1.14	3.04 ^a ± 0.80	10.04 ^a ± 1.38
		Horizontal	4.84 ^{Ba} ± 0.66	4.08 ^b ± 0.28	10.00 ^{ab} ± 1.25
	D-3	Vertical	7.84 ^{Aa} ± 1.70	3.08 ^{Aab} ± 0.56	8.88 ^{Cb} ± 2.19
		Horizontal	4.80 ^C ± 0.40	3.84 ^a ± 0.18	10.05 ^a ± 0.11
	D-4	Vertical	7.94 ^a ± 1.81	2.95 ^{Ba} ± 0.69	7.60 ^C ± 1.08
		Horizontal	9.93 ^a ± 0.60	2.70 ^{ab} ± 0.13	5.08 ^{Bab} ± 1.44
Hardness (g/cm ²)	Control	Vertical	769.741 ^{Aa} ± 207.39	227.79 ^{Bab} ± 62.99	924.80 ^{ab} ± 174.86
		Horizontal	561.75 ^a ± 183.48	299.33 ^{ab} ± 15.03	784.46 ^b ± 55.54
	D-1	Vertical	827.86 ^A ± 109.83	291.13 ^a ± 113.46	958.90 ^a ± 124.69
		Horizontal	363.58 ^a ± 50.20	306.15 ^b ± 22.27	750.31 ^{ab} ± 93.88
	D-2	Vertical	749.47 ^{Ba} ± 242.64	294.32 ^{Bab} ± 54.17	848.82 ^{Cab} ± 210.06
		Horizontal	360.49 ^{ab} ± 30.65	288.32 ^a ± 13.72	754.48 ^a ± 53.23
	D-3	Vertical	758.44 ^a ± 173.25	281.93 ^a ± 66.53	726.45 ^C ± 191.21
		Horizontal	745.43 ^a ± 45.45	202.53 ^{ab} ± 9.75	381.40 ^{Cb} ± 108.16

^{ABC} Means with different superscript in a column are significantly different (p<0.05)

^{abc} Means with different superscript in a row are significantly different (p<0.05)

는 큰 값의 차이를 보이거나 D-3는 약간 적은 값을 보였다. 수평축정의 경우는 수직축정과 같

이 10일 저장 후에는 initial에 비해 높은 강도를 보이다가 40일 후에는 다시 증가하는 경향이

었다. 이것은 제조 후 냉장온도에서 조직내의 육질이 숙성에 의해 강도가 낮게 보이다가 시간이 경과하면 안정화된 조직, 수분활성도, 포장 상태 등 여러 요인에 의해 강도의 변화가 유도된다⁽¹⁶⁾.

경도는 initial에서 수직 측정시 수평측정값보다 경도 수준이 높게 보이고 있는데 이것은 공시 제품 제조시 예비 건조, 혼련 가온시에 소시지 표피가 열에 의해 피막 응고가 유도되어져 초기 경도 값이 높게 되는 것으로 보이며 대조구에 비해 비교구 D-2, D-3는 비슷하나 D-1은 높은 수치를 보이고 있다.

저장 10일 후는 겔 강도와 같이 경도 값의 감소를 보이며 40일 후는 initial과 10일 후 경우보다 증가함을 보이고 있다. 수직, 수평 측정한 시료들이 저장기간 10, 40일간의 유의적으로 변화가 있음을 나타내었다($p < 0.05$). 일반적으로 가열온도가 높아짐에 따라 경도 값이 상승하고 또한 저장기간의 연장에 의해 상승하면서 연도

가 감소하는 역비례의 현상을 보인다는 보고와 유사한 경향을 보이고 있다⁽¹⁷⁾.

전단 강도와 경도의 변화

triangle knife No. 10으로 측정될 때 칼날에 잘려지는 강도와 경도를 수직 및 수평으로 각 10반복 측정하여 평균값으로 나타낸 결과는 Table 5와 같다. 수직 측정한 전단강도는 대조구에 비해 혈장단백질 첨가를 높인 비교구는 낮게 보이고 10일 저장한 것은 initial보다 비교구에서 증가하나 대조구는 변화가 없었다. 40일 저장된 것은 10일 저장한 것보다 증가함을 보이고 비교구는 대조구에 비해 낮은 전단강도를 보였다. 한편 수평 측정의 경우 initial에서 D-1구가 다른 시험구보다 낮으며 10일 저장된 것은 D-2에서 컷으며 40일 저장된 것은 대조구가 가장 낮게 보이거나 비교구에서는 D-2>D-3>D-1순으로 나타내었다. 전단 강도에서 소 혈장 단백질의 첨가 수준이 높아질수록 전단 강

Table 5. Change of shearing test value in vienna sausage according to addition level of plasma and during storage at 4°C (g/cm²)

Item	Sample	Measuremen type	Days of storage		
			Initial	10	40
Strength	Contorl	vertical	286.21 ^A ± 36.78	289.00 ^{Ca} ± 43.76	422.71 ^{Aa} ± 60.34
		horizontal	220.25 ^a ± 37.63	366.89 ^{ab} ± 37.37	412.50 ^b ± 27.54
	D-1	vertical	222.06 ± 25.66	296.00 ^{Ba} ± 30.72	357.14 ^a ± 56.67
		horizontal	234.00 ^a ± 24.51	377.19 ^{ab} ± 58.76	509.50 ^{ab} ± 15.71
	D-2	vertical	212.25 ± 27.67	311.62 ^{Ba} ± 61.52	385.79 ^{Aa} ± 70.80
		horizontal	314.75 ± 32.09	559.90 ^a ± 62.31	519.75 ^a ± 10.17
	D-3	vertical	221.00 ^a ± 30.92	85.20 ^{Cab} ± 34.38	357.14 ^{Cab} ± 71.40
		horizontal	293.75 ^A ± 44.98	332.75 ^a ± 53.85	497.75 ^a ± 23.01
	Hardness	Control	vertical	599.87 ^{Aa} ± 202.47	149.97 ^{ab} ± 47.60
horizontal			723.31 ^a ± 50.09	207.69 ^{ab} ± 22.37	509.25 ^b ± 39.25
D-1		vertical	436.57 ^{Bab} ± 228.94	156.92 ^a ± 86.89	287.90 ^{Dab} ± 64.81
		horizontal	764.70 ^a ± 77.94	200.21 ^a ± 12.51	259.28 ^C ± 38.33
D-2		vertical	413.74 ^{Aa} ± 221.62	113.09 ^{Ca} ± 26.74	268.75 ^a ± 61.34
		horizontal	826.11 ^a ± 20.03	191.32 ^{ab} ± 16.76	263.69 ^b ± 11.50
D-3		vertical	306.30 ^{Ba} ± 245.77	105.04 ^{Cab} ± 38.58	287.90 ^{Db} ± 34.24
		horizontal	764.97 ± 34.95	767.58 ^a ± 63.73	1011.68 ^{ACa} ± 52.79

^{ABCD} Means with different superscript in a column are significantly different ($p < 0.05$)

^{abc} Means with different superscript in a column are significantly different ($p < 0.05$)

Table 6. Changes of the L, a and b value of vienna sausage according to addition level of plasma and during storage at 4°C

Color	Days of storage	Control	D-1	D-2	D-3
L	Initial	63.38 ^{Aa} ± 0.96	64.77 ± 1.04	63.39 ^a ± 0.54	64.82 ^a ± 1.44
	10	63.39 ^a ± 0.73	64.85 ± 0.96	63.18 ^{Ba} ± 1.17	64.02 ± 0.57
	40	65.58 ^{Aa} ± 0.77	65.03 ^b ± 1.64	64.88 ^{Ba} ± 2.15	62.97 ^a ± 0.70
a	Initial	6.55 ^{Aa} ± 0.83	5.86 ^B ± 0.07	5.41 ^{Ca} ± 0.67	4.96 ^a ± 0.78
	10	10.26 ^a ± 0.44	10.06 ^B ± 0.45	9.99 ± 0.19	9.54 ^a ± 0.00
	40	10.15 ^{Ab} ± 0.21	9.56 ± 0.51	9.24 ^{Ca} ± 0.79	9.42 ^b ± 0.62
b	Initial	9.75 ^A ± 0.34	9.73 ± 0.60	9.54 ^B ± 0.76	9.70 ^C ± 0.76
	10	6.60 ^a ± 0.39	6.48 ± 0.51	6.53 ± 0.26	6.67 ± 0.17
	40	7.51 ^{Aa} ± 0.35	7.09 ± 0.87	6.53 ^{Bab} ± 0.37	7.78 ^{Cab} ± 0.41

^{ABC}Means with different superscript in a column are significantly different (p<0.05)

^{abc}Means with different superscript in a column are significantly different (p<0.05)

도가 높게 나타내는 것은 대체물질이 직접적으로 영향을 주기 때문으로 판단된다.

전단 경도는 수직 측정의 경우 initial의 대조구에서 599.89 g/cm²으로 비교구에서 보다 높으며 저장 10일 한 것의 경우 대조구와 D-1이 유사하였으나 D-2와 D-3는 적은 값을 보였다. 그러나 40일 저장된 것에서는 비교구들이 대조구보다 유의적으로 낮은 정도치를 보였다(p<0.05). 이것은 소시지 표면이 혼연, 가열시에 피막 응고형성이 발생되어 나타내는 현상이 기인되며 저장 10일, 40일 후는 D-3에서 큰 차이로 높은데 소 혈장 단백질 첨가 수준이 다른 비교구에 비해 큰 것으로서 40일 저장된 후에서도 가장 큰 차이로 높게 나타내었다. 그러나 대조구에 비해 D-1과 D-2구는 낮은 수준을 보이고 있다.

색도의 변화

배합비를 달리하여 제조된 비엔나 소시지를 4±0.1°C에서 40일간 저장한 색도의 변화는 Table 6과 같다. 명도인 L값을 보면 initial에서 대조구와 비교구간에 큰 차이가 없었고 저장 10일의 경우는 변화가 적었으며 40일 저장 후는 대조구, D-1 및 D-2는 아주 적은 증가치를 보이나 D-3는 감소를 보인다. 육색 고정제로 염지시켜 만든 후 감압 탈기로 포장시킨 소시지의 경우 육색소인 myoglobin 성분들이 자동

산화반응이 억제되어 변색 진행이 지연된 결과 L값의 안정화가 유지된 것으로 본다⁽¹⁸⁾. 적색도인 a값을 보면 initial에서 4.96~6.55사이로 대조구가 높은 D-2가 낮았으나 저장 10일 후는 initial에 비해 모든 시험구에서 증가함을 보이며 대조구와 비교구 사이 큰 차이가 없었다. 40일 저장된 것이 10일 저장된 것에 비하여 큰 변화현상이 없는 것은 10일 저장 이후의 a값의 증가는 육색고정제 첨가에 의한 밝은 선적색의 색소 고정이 도모되어 나타남을 알 수 있다.

황색도인 b값은 initial에서 시험구간 사이에 비슷한 값을 보이나 저장 10일, 40일 후는 황색도 값이 감소됨을 볼 수 있는 것은 적색도의 증가현상은 황색도의 감소가 발생하는 관계가 있는 것으로 판단된다.

기호성 평가

관능적 시험을 실시한 결과는 Table 7에서와 같이 색상은 initial에서 5.86~7.60사이로서 대조구가 높았고 10일, 40일 저장된 것에서는 initial에 비해 보다 낮게 평가되었다. 40일 저장된 것의 대조구 색상은 7.14로 보통으로 좋다 수준보다 높았고, D-2구는 5.50로 좋지도 싫지도 않다는 수준보다 높았다.

풍미는 initial에서 5.40~6.73으로 대조구가 높은 10일, 40일 저장기간이 연장된 경우 대조구, D-1, D-2구는 감소 경향이나 D-3구는 약간

Table 7. Sensory score of vienna sausage on different processing condition and during at 4°C

Item for sensory	Sample	Sensory score (day of storage)		
		Initial	10	40
Color	Control	7.60 ^A ±1.45	6.33 ^{Ba} ±1.44	7.14 ^{Ca} ±1.40
	D-1	6.40 ^a ±1.43	6.13 ^b ±1.59	5.71 ^{ab} ±1.72
	D-2	6.26 ±1.85	6.66 ±1.39	5.50 ^C ±1.60
	D-3	5.86 ^{Aa} ±1.48	5.26 ^{Bab} ±1.53	6.64 ^b ±1.54
Flavor	Control	6.73 ^a ±1.53	6.60 ±1.45	5.78 ^a ±1.49
	D-1	6.60 ^b ±1.68	6.26 ^a ±1.90	5.35 ^{Cab} ±1.86
	D-2	6.26 ^A ±1.33	6.70 ±1.57	5.78 ±1.67
	D-3	5.40 ^{Aab} ±2.08	6.00 ^{Ba} ±1.83	6.00 ^{Cb} ±1.92
Texture	Control	6.46 ^A ±1.64	6.06 ±1.45	5.78 ±1.80
	D-1	6.40 ±1.24	6.06 ^a ±1.33	5.92 ^a ±1.43
	D-2	5.73 ^A ±1.62	5.93 ±1.43	5.57 ^B ±1.22
	D-3	6.33 ±1.98	5.80 ^a ±1.47	6.21 ^{Ba} ±2.19
Overall acceptance	Control	7.02 ^{Aa} ±1.64	6.00 ^{Bab} ±1.85	6.42 ^{Cb} ±1.55
	D-1	6.40 ±1.88	4.80 ±2.07	6.07 ±1.89
	D-2	6.40 ±2.22	7.40 ^a ±2.02	6.00 ^a ±1.79
	D-3	5.53 ^{Aa} ±1.95	6.20 ^B ±1.82	5.07 ^{Ca} ±1.82

^{ABC}Means with different superscript in a column are significantly different ($p < 0.05$)

^{abc}Means with different superscript in a column are significantly different ($p < 0.05$)

의 증가를 보이고 있다. 한편 조직감은 initial에서 D-2구가 낮은 반면 나머지 시험구들은 비슷한 수준이나 10일, 40일 저장된 것은 조직감의 평가가 약간씩 낮아지고 있다. 전체적인 기호 수용도는 initial에서 대조구가 7.20으로 보통으로 좋다 수준 이상인 반면 D-3구는 5.53으로 좋지도 싫지도 않다 수준이었다. 10일, 40일 저장된 경우 initial에 비해 전체기호도가 감소를 보이다가 10일 후의 D-2와 D-3구는 증가를 보이고 있다.

요 약

정육 대체물질의 첨가에 따른 효과를 살피기 위해 건조 소 혈장단백질을 단계별로 높이면서 제조한 비엔나 소시지의 물성적 특성 등을 경시적으로 고찰 비교하였다. 수율은 방냉후 측정된 것으로 81.60~84.88% 범위이며 대조구와 D-2, D-3간의 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 조직의 부분적인 연화 정도는 대조구에

비해 비교구에서 소 혈장 단백질의 첨가수준이 높은 시험구에서 높았고 열 매체에 의한 영향은 boiled > microwave > fried의 순이었다. 겔 강도와 경도는 대조구와 비교구 사이, 수직 측정과 수평 측정 사이, 저장기간에 따라 유의적인 차이를 볼 수 있었다($p < 0.05$). 전단 강도는 수직측정보다는 수평측정이 높은 수치를 보이고 initial에서 대조구와 비교구 사이 차이가 적게 나타나나 40일 저장한 것에서는 차이 값이 높았다. 전단 경도에 있어서는 initial에 비해 10일, 40일에는 감소함을 보이나 수직측정과 수평측정간 차이를 보였다. L값은 시험구간과 저장기간에 의해서도 안정함을 보이며 a값은 대조구에 비해 비교구에서 감소함을 보이나 10일, 40일 저장된 것에서 증가함을 보이고, b값은 시험구간 사이 비슷한 수준이나 저장기간에 따라서는 감소를 보였다. 기호성 평가에서 색상, 풍미, 조직감은 시험제품 사이에 차이를 보이고 저장기간에 의해서는 약간의 감소를 보이며 전체적인 수용도는 대조구가 가장 높은 점

수였다.

참고문헌

1. Betchel, P. J.: Sausage in *Muscle as Food*. Academic press, INC 220 (1986).
2. Therrel, R. N., Crenwelge, C. H., Dutsan, T. R. and Smith, G. C. : A technique to measure binding properties of non-meat proteins in muscle-juncture formation, *J. Food Sci.*, 47, 711 (1982).
3. Cheng, K. H., Kolbe, E. and English, M. : A nonlinear programming technique to develop least cost formulation of surimi products. *J. Food Processing Engineering*, 20(3) 179 (1997).
4. Hsu, C. K. and Kolbe, E. : The market potential of whey protein concentrate as a functional ingredient in surimi seafood, *J. Dairy Sci.*, 79(12) 2146 (1996).
5. Morales, D. G., Montejano, J. G., Hernandez, V. E. and Fernandez, R. : Effect of dried beef plasma protein on the gel strength and deformability of surimi gels from two fish species, IFT annual meeting (Book of abstracts) 195 (1996).
6. Chang, S., Ma, L. and Barbosa-Canovas, G.V. : Interactions between beef plasma and starch on the rheological properties of Pacific whiting surimi gels, IFT annual meeting(book of abstracts), 195 (1996).
7. Chang, S., Ma, L. and Barbosa-Canovas, G. V. : Setting and protease inhibitors on the texture of Pacific whiting surimi gels, IFT annual meeting (book of abstracts), 160 (1996).
8. Harnandez, V. E., Montejano, J. G. and Morales, O. G. : Influence of different additives and heating processes on the rheological properties of gels from sole surimi subjected to freeze-thaw abuse, IFT annula meeting (book of abstracts), 145 (1996).
9. Jirawat, Yangsawatdigul. and Park, J. W. : Linear heating rate affects gelation of Alaska pollock and Pacific whiting surimi, *J. Food Sci.*, 61(1), 149 (1996).
10. Pipatsattayanuwong, S., Park, J. W. and Morrissey, M. T. : Functional properties and shelf life of fresh surimi from Pacific whiting, *J. Food Sci.*, 60(6), 1241 (1995).
11. Yang, S. T. and Choi, J. M. : Effect of lysozyme, clupeine, sucrose and sodium chloride on the foaming properties of egg albumin and powdered beef plasma, *J. the Korean Society of Food and Nutrition*, 24(1) 82 (1995).
12. AMPC Inc, beef Plasma Application Review, Hydrolyzed beef plasma in restructure ham, AMPC Inc. 2325 North Loop Drive, Ames Iowa, USA (1997).
13. Betchtel, P. J. : Part Sausage in *Muscle as Food*, Academic press, INC, 219 (1986).
14. SAS/STAT User's guide. Release 6,03 edition SAS Institute, Inc., Cray, NC. USA (1988).
15. Booren, A. M., Mandigo, R. W., Olson, D. G. and Jones, K. W. : Effect of muscle type and mixing time on sectioned formed beef steaks, *J. Food Sci.* 46, 1665 (1981).
16. Kapalis, J. G. : Moisture and food characteristics, Activities Report, Research and development associates for military food and packaging systems, INC, 25, 60 (1973).
17. Kim, S. D. and Paek, B. Y. : Changes in texture and cell polysaccharides of persimmon by temperature changes, *Korean, J. Food Sci. and Technol.* 20(1) 95 (1988).
18. Krypt, D. H. : Effect of display condition on meat color in proceedings 33rd Annual Reciprocal Meat Conference, West Lafayette, Ind. June 22-25, 15 (1980).

(2000년 5월 8일 접수)