

분리대두단백 및 카세인 대체 소시지의 품질 특성

조윤경·이성기*·김재욱

서울대학교 식품공학과, *한국식품개발연구원

초록 : 고기 단백질의 일부를 분리대두단백과 카세인으로 대체하여 만들어진 소시지의 물리적, 관능적 품질특성을 조사하였다. 분리대두단백으로 대체한 것이 카세인 염으로 대체한 것보다 육지방의 안정성 및 결착성이 우수하였으며 두가지를 혼합대체한 것은 고기 에멀전의 안정성에 대한 효과는 적었다. 제품의 조직검사에서는 대체수준이 낮아질수록, 분리대두단백에 대한 카세인 염의 혼합비율이 낮아질수록, 경도, 응집성, 껌성, 씹힘성 등의 조직적 수치는 증가하였으며, 특히 분리대두단백만으로 15% 대체한 구는 오히려 대체하지 않은 구보다 높은 수치를 보였다. 관능검사에서는 대체수준이 낮아질수록 관능검사 점수는 높아졌으며 분리대두단백만의 15% 대체구는 대체하지 않은 구와 비등한 점수를 보였다. 또 15%를 대체한 모든 구와 30% 대체구중에서 분리대두단백이 10% 및 67%인 경우에는 평균기준으로 보통이상이었다(1989년 11월 3일 점수, 1990년 2월 22일 수리).

인구 증가에 의한 단백질 부족의 해결책으로서 단세포 단백질과 함께 동식물성 단백질의 합리적 이용을 들 수 있다. 이들 이용은 단지 영양면 이외에 기능적 특성을 살린 식품의 물성과 기호성이 중요하다.

육가공품인 소시지에 사용하는 비육 단백질은 수분 결합성, 부착성, 에멀전성, 지방 흡착성, 겔성 등의 기능적 특성을 갖추고 있어야 한다.

대두 단백질은 비린내 등 불리한 점은 있으나 값이 싸고 고기 에멀전에서 수분 결합성이 좋아 점도를 높여 먹을 때 촉감이 좋을 뿐 아니라⁴⁾ 가열할 때 겔화되는 성질이 있어 소시지 같은 육가공품을 만들 때 유리하다⁵⁻⁸⁾. 이러한 특성 때문에 소시지 제조에서 육단백질에 대한 대두 단백질의 대체 효과에 대하여 많은 연구가 이루어졌다. Inklaar와 Fortuin⁹⁾, Rokosky²⁾ 등은 soy protein isolate(SPI)가 다른 비육단백질에 비하여 지방을 안정화 시킨다고 하나 Smith¹⁰⁾은 model system에서의 유화 안정성과 실제 고기 에멀전에서 의 것과는 일치하지 않는다고 하였다. Thomas¹⁷⁾은 대두 단백질이나 우유 단백질로 육단백질의 20%를 대체하면 기호도가 육단백질로 만든 것과 큰 차이가 없다고 하였다. Cassens^{11, 12)}은 frankfurter에서 식물성 단백질로 대체량을 높이면 유화 안정성, 조직, 풍미, 색깔 등이 문제가 된다고 하였고 Terrell¹³⁾은 대두 단백질을 비롯한 여러 유지종자 단백질로 대체한 제품에 대한 그 조성, 조직 및 기호성을 보고하였다. Comer¹⁴⁾, Schmidt¹⁵⁾ 등은 소시지 에멀

전에서 대두단백질과 같은 비육 단백질의 겔화특성이 안정성에 중요하다 하였고 Parks와 Carpenter⁶⁾는 여러 비육 단백질의 첨가량을 높여도 SPI만이 조직의 경도가 낮아지지 않았다고 하였다.

우유단백질도 육가공품에 많이 이용되는데 특히 Na-caseinate(Na-CN)는 유화제 및 유화안정제로서의 기능을 가지며^{4, 16)} 그 자체로는 겔화특성은 없으나⁴⁾ 물에 대한 용해성이 좋을 뿐 아니라, off-flavor가 없으며 간접적으로 제품의 보수력을 높인다고 하였다. Plarson¹⁶⁾, Inklaar와 Fortuin⁹⁾ 등은 Na-CN의 유화안정성을 보고하였으며, Thomas¹⁷⁾은 Na-CN으로 대체했을 때의 조직적, 관능적 특성에 대하여 연구하였고, Aoki¹⁸⁾은 SPI와 Na-CN의 혼합첨가에 의한 에멀전의 안정성을 연구하였다.

이상의 연구는 SPI와 Na-CN로 대체한 소시지 제품에 관한 것이나 실제로는 제품값을 줄이고 좋은 품질을 얻기 위하여 SPI와 Na-CN을 혼합 대체하는 수가 있어 이에 대한 연구가 적다. 따라서 여기에서는 에멀전형의 소시지에 SPI, Na-CN 및 이들 혼합물로 대체하며 고기 에멀전의 안정화 효과 및 최종 소시지 제품의 조직적 특성과 기호성을 연구하였다.

재료 및 방법

재 료

-10℃에서 약 15시간 저장한 돼지 고기의 햄부위 살코기와 등지방을 trimming한 다음 사용하였다. 분리대두 단백질은 미국의 Archer Daniels Midland사 제품의 AR-DEX-DHV를 사용하였다. Sodium caseinate는 네델란드의 De Melkindustrie Veghel사 제품의 EM-HV를 사용하였다.

Table 1. Chemical composition of materials (%)

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
Ham lean	72.9	22.4	3.8	0.83
Fatback	14.9	1.58	82.9	0.54
SPI	6.0	90.5	0.37	4.24
Na-CN	5.0	93.6	0.65	4.28

기타 첨가제로 식염은 주식회사 한주 식염을, MSG는 주식회사 미원의 미원을 사용하였다. Pickling salt, potassium sorbate 그리고 인산염은 food grade의 것을 사용하였는데, 그 중 sodium poly phosphate, sodium pyrophosphate, sodium acid pyrophosphate의 혼합 비율을 4:3:3으로 하였다. 향신료는 commercial Frankfurter seasoning을, ascorbate는 특급시약을 사용하였다.

고기 에멀전의 제조

Joseph¹⁾ 등의 방법으로 Fig. 1과 같은 공정으로 15℃이하에서 고기 에멀전을 제조하였다. 이때 각 처리구는 다 같이 수분 56.0%, 단백질 12.0%, 지방 28.0% 및 기타 첨가제 4.0%의 조성이 되게 하였으며 이중 단백질의 15%, 30%, 45%를 대체하되 각 처리구의 원료 배합량은 Table 2와 같다.

유화 안정성 측정

고기 에멀전의 안정성은 Meyer 등¹⁹⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉 고기 에멀전을 유화 안정성 측정용 Paley Bottle에 일정량(약 15g) 담아 72℃의 항온 수조에 한 시간 유지한 다음 꺼내어 1,000 x g의 속도로 원심분리하여 얻은 수용액 성분(aqueous fraction release)과 지방 성분(fat release) 그리고 철망을 통과한 고기 에멀전의 양(soild release)을 %로 나타냈다.

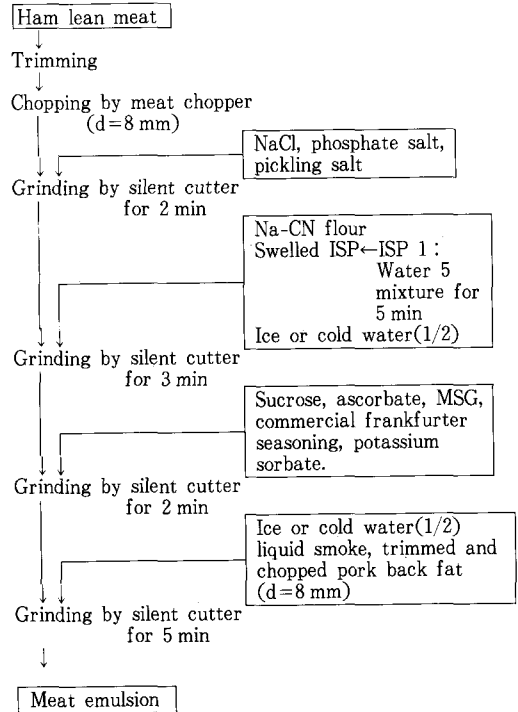


Fig. 1. Procedure for preparing protein substituted meat emulsion

Table 2. Formulations for preparing meat emulsion and protein-substituted meat emulsions (unit : g)

Material	No substitution	15 % substitution	30 % substitution	45 % substitution
Lean(pork)	513.5	433	352.5	272
Fat(pork)	315	318	321	325
Ice or cold water	139	197	255	313
*Pickling salt	1.5	1.5	1.5	1.5
Phosphate salt	3	3	3	3
NaCl	15	15	15	15
MSG	3	3	3	3
Frankfurter seasoning	12	12	12	12
Potassium sorbate	2.5	2.5	2.5	2.5
Sucrose	4	4	4	4
Ascorbate	0.5	0.5	0.5	0.5
Liquid smoke	1ml	1ml	1ml	1ml
SPI/Na-CN				
100%/0%	0/0	20/0	40/0	60/0
67%/33%	0/0	13.6/6.3	26.8/12.5	40.2/18.8
33%/67%	0/0	6.6/12.7	13.2/25.1	19.8/38.2
0%/100%	0/0	0/19	0/38	0/57

* Pickling salt contains 8.4 % NaNO₂, 1.0 % Na₂CO₃ and 90.6 % NaCl.

소시지 및 대체 소시지 제품의 제조

고기 에멀전을 수동식 충전기(F. Dick Germany)에 넣고 직경 35 mm의 cellulose casing에 충전하여 72°C의 항온 수조에서 1시간 유지하고 찬물로 냉각시켜 60°C의 송풍 건조기로 2시간 건조시켰다.

Texture profile analysis(TPA)

완성제품을 slicer(Berkel, Germany)를 이용하여 15mm의 두께로 자른 다음 Bourne²⁰⁾의 방법에 따라 Instron Universal Test Machine(High Wycombe 1140, England)으로 two-cycle compression test를 하였다.

Table 3. Operating condition for Instron texture profile analysis

Instrument model	Instron universal test machine 1140
Thickness of sample	15 mm
Clearance	6 mm
Plunger diameter	5 mm
Cross head speed	100 mm/min
Chart speed	200 mm/min

색도 측정

완성제품을 15mm 두께로 자르고 color and color difference meter(Nippon Denshoku사, ND-101D)를 이용하여 Hunter의 색계인 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)으로 나타내었다. 또한 비육단백질을 넣지 않은 제품과 각 처리구간의 색차 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ 로 계산한 값을 Table 4를 기준으로 평가하였다.

Table 4. Relation of color difference and sensual difference

Color difference(E)	Sensual difference
0 - 0.5	Trace
0.5 - 1.5	Slight
1.5 - 3.0	Noticeable
3.0 - 6.0	Appreciable
6.0 - 12.0	Much
12.0 - above	Very much

관능 검사

제품을 15mm의 두께로 자르고 이등분하여 관능 검사를 실시하였다. Panel은 한국식품개발 연구원 20명과 서울대학교 식품공학과 대학원생 10명으로 구성 하였다. 검사는 조직, 풍미, 색 및 전체적 기호도로 하며 9점을

“매우 좋다” 5점을 “보통이다”, 1점을 “매우 나쁘다”등으로 평가하였다. 결과는 Duncan의 다중 비교법으로 각 처리구간의 유의성을 검정하였다.

원료비용

1988년 11월 13일 현재 고기, 돼지 등지방 및 SPI, Na-CN 등의 소비자 가격으로 계산하였다.

결과 및 고찰

유화안정성

소시지 제품의 유화 안정성을 알기 위하여 고기 원료의 일부를 SPI 또는 Na-CN과 이들의 혼합물로 대체하여 만든 고기 에멀전의 fat release, aqueous fraction release, solid release를 측정된 결과는 Fig. 2, 3 및 4와 같다.

Fat release양은 고기 단백질만 사용한 것은 245 ml인데 SPI나 Na-CN등으로 대체 수준이 높아지면 용출 지방량이 많아 안정성이 떨어진다. 이는 Thomas등²¹⁾이 SPI로 40% 대체할 때 오히려 20% 대체할 때보다 용출되는 지방의 양이 적다는 결과와 다른 데 이는 SPI 제품간의 차이 때문이라 생각된다. SPI만으로 대체한 것은 15%에서는 control보다 분리 지방량이 오히려 적었으며 같은 대체 수준에서는 SPI가 Na-CN에 비하여 지방의 안정성에 훨씬 효과가 높았다. 그리고 SPI와 Na-CN의 혼합첨가도 지방의 안정성에 크게 기여하지는 못하였다. 45% 대체시 SPI/Na-CN이 67%~0%일 때에는 일반적인 경향에서 크게 벗어나 오히려 분리 지방량이 급격히 감소하였는데 이는 높은 대체 수준에서 Na-CN의 비율이 커짐에 따라 고기 에멀전의 결합력이 약해져 원심분리시 에멀전이 깨져 철사망의 구멍이 막혀 지방의 안정화에는 SPI가 Na-CN이나 이들의 혼합물보다 훨씬 나은 결과를 보였고 낮은 대체 수준에서는 오히려 control보다 좋은 결과였다.

Aqueous fraction release양은 control이 상당히 낮게 나왔고 SPI만으로 대체한 처리구는 control보다 많은 양의 수용성 성분이 분리되었는데 15%와 45%에서 가장 많이 나왔으며 30% 대체 수준에서 가장 적었으나 큰 차이는 보이지 않았다. Na-CN로 대체한 경우는 SPI만으로 대체한 경우보다 훨씬 적은 양이 분리되었는데 45%에서 가장 높았고 15%가 가장 적었다. 특히 Na-CN 15% 대체구는 control보다 적은 값을 나타내어 수용성 성분의 안정화에는 Na-CN이 훨씬 좋음을 알 수 있었다.

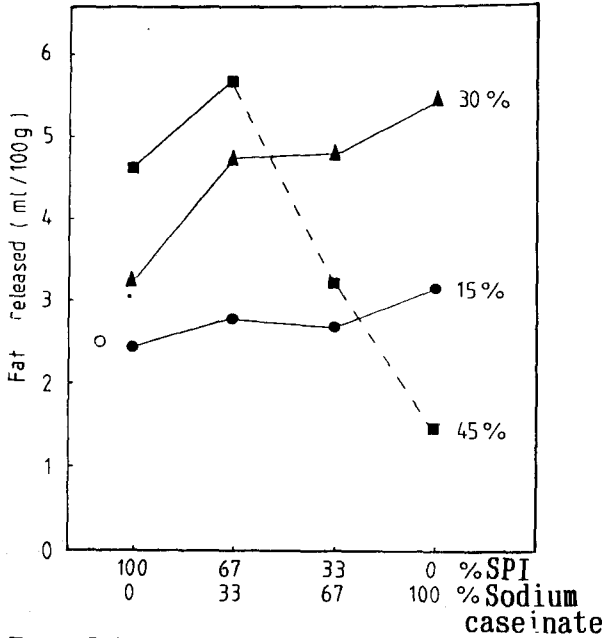


Fig. 2. Effect of protein substitution levels in meat emulsions on fat released during emulsion stability test(○ : control)

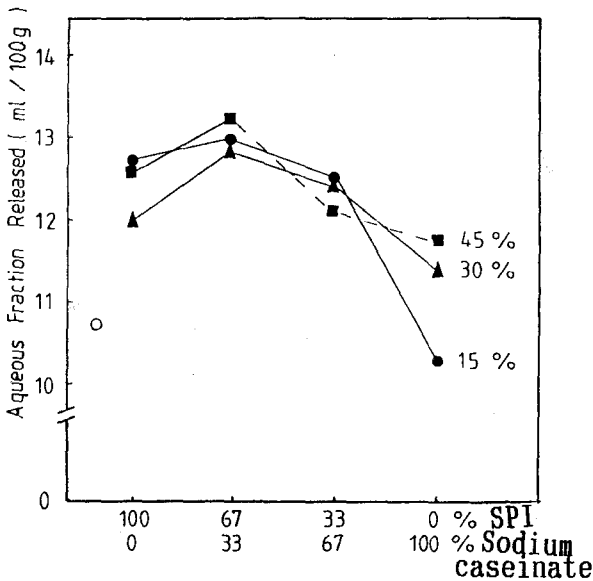


Fig. 3. Effect of protein substitution levels in meat emulsions on aqueous fraction released during emulsion stability test(○ : control)

SPI와 Na-CN의 혼합첨가는 예상보다 많은 양의 수용성 성분이 분리되었다. 결과적으로 수용성 성분의 안정화에는 Na-CN이 크게 유리하다.

유화 안정성 측정시에 철망을 통과한 에멀전량은 control과 15% 대체에서 SPI/Na-CN의 비율에 관계없이 전

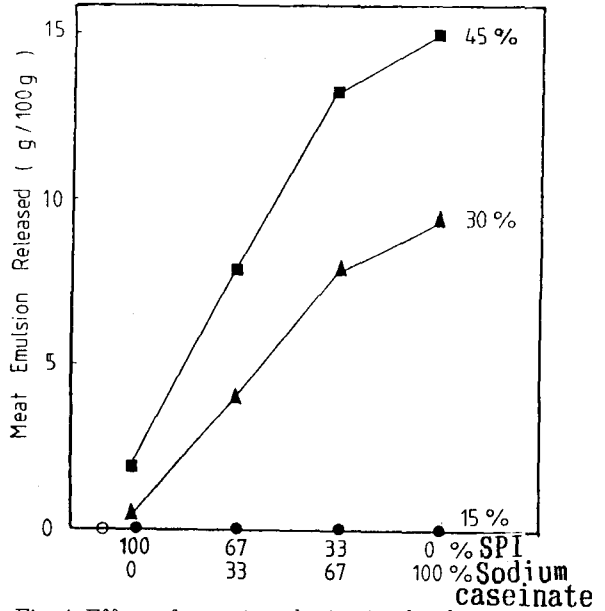


Fig. 4. Effect of protein substitution levels on meat emulsion passing through the wire mesh during emulsion stability test(○ : control)

혀 볼 수 없어 측정시에 조적이 깨지지 않음을 알 수 있다. 그러나, 30% 및 45% 대체에서는 상당량의 에멀전이 철망을 통과하였으며, 특히 Na-CN의 비율이 커질수록 그 양은 크게 증가하였다. 즉 SPI 45% 대체보다 Na-CN 30% 대체구가 훨씬 많았다. 이는 SPI가 Na-CN보다 에멀전의 결합력이 큰것을 알 수 있다.

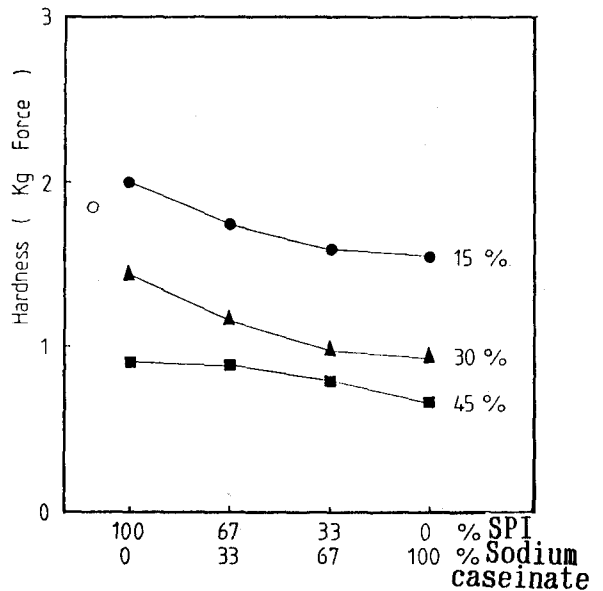


Fig. 5. Effect of protein substitution levels on Instron hardness data for products(○ : control)

Texture profile analysis

제품의 조직감을 알기 위하여 Instron을 사용한 결과에서 계산한 경도는 Fig. 5, 응집성과 탄력성은 Table 5,

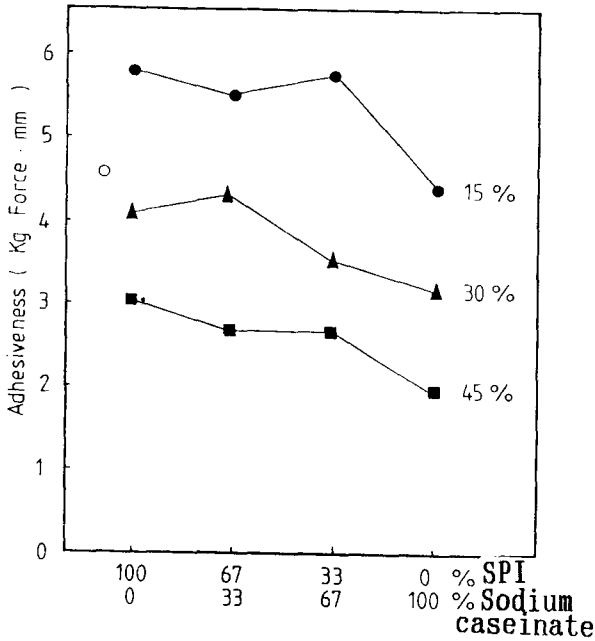


Fig. 6. Effect of protein substitution levels on Instron adhesiveness data for products(○ : control)

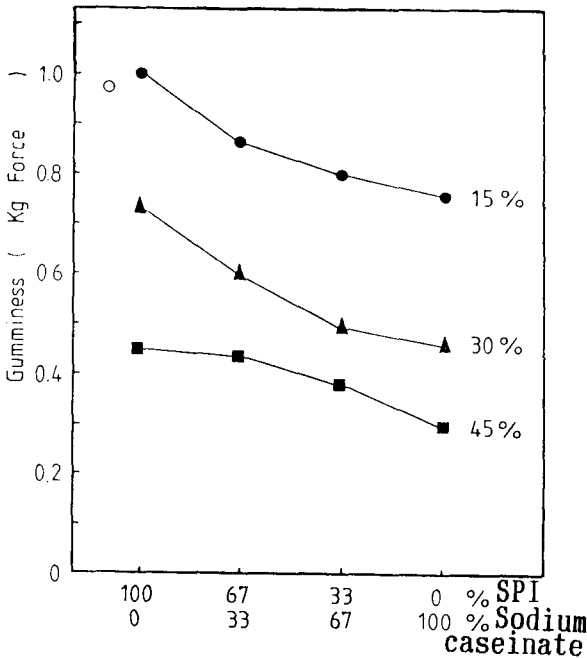


Fig. 7. Effect of protein substitution levels on Instron gumminess data for products(○ : control)

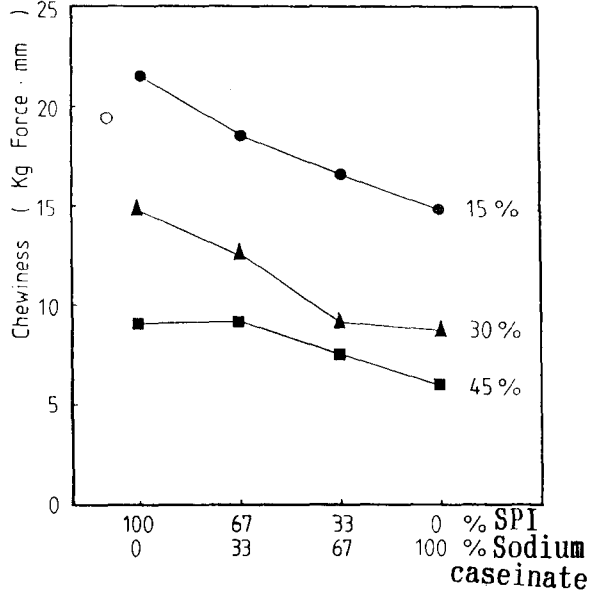


Fig. 8. Effect of protein substitution levels on Instron chewiness data for products(○ : control)

Table 5. Effect of protein substitution levels on Instron cohesiveness and springiness for products

Substitution levels	SPI : Sodium caseinate(%)	Cohesiveness	Springiness (mm)
0 %	0 : 0	0.52	20.0
15 %	100 : 0	0.50	21.4
	67 : 33	0.49	21.4
	33 : 67	0.50	20.7
	0 : 100	0.49	19.0
30 %	100 : 0	0.51	20.3
	67 : 33	0.52	20.8
	33 : 67	0.50	18.7
45 %	0 : 100	0.48	19.1
	100 : 0	0.49	19.8
	67 : 33	0.49	20.9
	33 : 67	0.48	20.0
	0 : 100	0.46	20.0

부착성은 Fig. 6, 겹침성은 Fig. 7 그리고 씹힘성은 Fig. 8과 같다.

경도는 대체 수준이 높을수록 경도가 낮아지는 경향을 보였는데 SPI만으로 대체한 것은 대체 수준이 증가함에 따라 일정한 간격으로 경도는 감소하였다. 그러나 Na-CN 또는 이들의 혼합물로 대체했을 때는 대체 수준이 15%와 30%일 때 큰 차이는 낮지만 30%와 45%에서는 큰 차이가 나지 않았다. 같은 대체 수준에서는 SPI만

으로 대체한 것이 Na-CN으로 대체한 것보다 높은 경도를 보였으며 SPI/Na-CN의 혼합물은 그 중간 정도이다. 모든 처리구가 control보다 낮았으나 SPI 15% 대체구는 control보다 높은 경도를 보였다. 이는 소량의 SPI로 고기 에멀전의 안정성이 크게 떨어지지 않은 상태에서 가열할 때 그대로 겔화되기 때문이라 생각된다.

응집성은 각 처리구가 0.5 안팎의 수치를 나타냈는데 control이 가장 높고 45%를 Na-CN만으로 대체한 구가 가장 낮았다. 같은 대체 수준에서는 Na-CN의 비율이 커질수록 응집성은 작아지며 대체 수준간에는 45%일 때 가장 낮았다.

탄력성은 모든 처리구에서 거의 일정한 결과를 보이며 대체 수준간의 차이나 SPI/Na-CN에 따른 차이에서 일정한 경향을 찾아볼 수 없었다. 이는 Keeton^등의 결과와 유사하다.

부착성은 대체 수준이 높을수록 감소하는 경향을 보였으나 15%를 대체한 대부분의 구가 control보다 오히려 높은 수치를 보였다. 또 SPI만의 대체구가 Na-CN의 대체구보다 높은 수치를 보였으며 SPI/Na-CN의 혼합 첨가는 그 중간 정도이다.

겉성은 대체 수준이 증가할수록 감소하는 경향이며 같은 대체 수준에서는 SPI만을 넣은 구가 가장 높았고 Na-CN만을 넣은 구가 가장 낮았다. 또 SPI/Na-CN의 혼합 첨가시에는 다같이 Na-CN의 비율이 증가할수록 겉성은 감소하였다. 15% SPI 대체구는 오히려 control보다 약간 높았으며 그 밖의 처리구는 control보다 낮은 수치를 보였다. 이러한 경향은 각 처리구간의 응집성이 비슷한 것으로 보아 정도의 차이에서 비롯된다고 하겠다.

씹힘성(chewiness)은 대체 수준이 커질수록 현저하게 떨어졌고 SPI만으로 대체한 구는 가장 높았으며 Na-CN 대체구가 가장 낮은 수치를 보였다. 또 SPI/Na-CN의 혼합 첨가시에는 Na-CN의 비율이 커질수록 점차 낮은 수치를 보였다. SPI만의 대체구에서는 대체 수준간 차이는 일정하였으며 SPI/Na-CN의 혼합 첨가시에는 Na-CN의 비율이 높아질수록 15%에서 30% 대체 수준간의 차이는 커졌으나 30%에서 45%간의 차이는 점차 작아졌다. 씹힘성에서도 SPI만으로 15% 대체한 경우는 control보다 높은 수치를 보였다.

이상 각 처리구간의 차이는 경도와 부착성에서 크며 겔화 특성이 있는 SPI가 여러 조직적 특성에서 Na-CN보다 높았다. 또 SPI/Na-CN의 혼합 첨가에 따른 조직적 특이점은 거의 발견할 수 없었으며 SPI로 낮은 수준

대체시는 조직적 특성이 오히려 control보다 높은 결과를 보였다.

색 도

제품의 색도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 먼저 L 값은 control이 약간 낮을 뿐 그 밖의 모든 처리구에서는 큰 차이를 보이지 않았다. a 값은 일반적으로 대체 수준이 증가할수록 약간 감소하였는데 오히려 같은 대체 수준에서 차이가 뚜렷하였다. 즉 같은 대체수준에서는 Na-CN의 비율이 클수록 a값이 증가하는 경향을 보였다. b 값은 15%에서 30% 대체를 높일 때는 SPI/Na-CN의 비율에 관계없이 일정하게 증가하였으나 30%에서 45%로 대체량을 높일 때는 큰 차이를 보이지 않았다. 색차에 있어서도 Table 4를 기준으로 평가하면 control과 그 밖의 처리구와의 차이는 충분히 육안으로 식별할 수 있는 차이였다. 이러한 L, a, b값이나 색차의 변화는 육단백질의 대체로 인한 육색소의 감소가 주원인이나 SPI나 Na-CN의 색깔 차이도 원인이라 생각된다. 즉 물에 팽윤된 상태의 SPI는 배지색에 가까웠고 Na-CN은 흰색이었는데 이들이 배합됨으로써 제품의 색도에 영향을 주었으나 배합비와 색도와와의 관계를 볼 때 yellowness 등에서는 비례적인 관계를 보이지 않았다.

관능검사

제품에 대한 관능검사 결과와 이를 Duncan의 다중 비교법으로 분석한 결과는 Table 7, Table 8과 같다.

즉 texture에서는 대체수준이 높아질수록 점수는 낮았

Table 6. Color and color difference for products

Substitution level	SPI/Sodium caseinate (%/%)	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	ΔE (Color difference)
0 %	0/0	65.94	11.06	16.54	0
15 %	100/0	68.32	9.96	17.48	2.79
	67/33	69.56	10.02	17.74	3.95
	33/67	69.58	10.53	17.98	3.95
	0/100	69.08	11.23	17.85	3.41
30 %	100/0	69.46	9.92	19.26	4.59
	67/33	70.00	9.74	19.28	5.07
	33/67	69.16	10.88	18.90	4.00
	0/100	69.38	11.04	19.10	4.29
45 %	100/0	68.74	8.80	18.88	4.29
	67/33	69.68	9.25	19.55	5.13
	33/67	72.04	8.94	19.02	6.92
	0/100	69.96	9.84	19.08	4.91

Table 7. Average scores and Duncan's multiple range test of sensory evaluation data for the samples

Sample code	Texture	Sample code	Flavour
*15-100/0	7.0	15-100/0	6.0
control	6.9	15-33/67	5.6
15-67/33	6.7	15-67/33	5.6
15-33/67	6.4	control	5.4
15-0/100	5.8	30-0/100	5.2
30-100/0	5.6	15-0/100	5.2
30-67/33	4.9	30-67/33	5.2
30-0/100	4.3	30-33/67	5.0
30-33/67	4.1	30-100/0	5.0
45-67/33	3.9	45-33/67	4.5
45-33/67	3.6	45-0/100	4.1
45-100/0	3.5	45-67/33	3.9
45-0/100	2.8	45-100/0	3.1

*15-100/0 means that substitution level is 15 % and that SPI%/Na-CN% is 100/0.
Scores based on 9 ; excellent, 5 ; average, 1 ; very poor.

Table 8. Average scores and Duncan's multiple range test of sensory evaluation data for the samples

Sample code	Color	Sample code	Total acceptability
control	6.7	control	7.0
15-100/0	5.9	15-100/0	6.8
15-0/100	5.3	15-67/33	6.1
15-67/33	5.3	15-33/67	6.0
15-33/66	5.1	15-0/100	5.7
30-67/33	4.9	30-100/0	5.1
30-0/100	4.9	30-67/33	5.0
30-100/0	4.8	30-0/100	4.6
30-33/67	4.8	30-33/67	4.4
45-0/100	4.8	45-67/33	4.2
45-67/33	4.4	45-33/67	4.1
45-33/67	4.4	45-0/100	3.8
45-100/0	3.2	45-100/0	3.7

15-100/0 means that substitution level is 15 % and that SPI %/Na-CN% is 100/0.
Scores based on : 9 ; excellent, 5 ; average and 1 ; very poor.

다. 15% 대체의 모든 구와 30% 대체의 SPI가 100% 인 경우는 평가기준의 보통이상의 점수를 보였으며 특히 SPI만으로 15% 대체한 경우는 유의성은 없으나 control보다 더 좋은 점수를 보였다. 이는 Instron에 의한 조직검사와 매우 유사하여 조직의 정도가 큰 제품이 관

능검사의 점수도 높음을 알 수 있었다. 이같이 낮은 대체수준에서 SPI가 높은 점수를 얻은 이유는 control처럼 육질의 씹힘성이 지나치지 않고 SPI로 조직이 부드러워졌기 때문이라 생각된다. 그러나 높은 대체수준에서는 염용성 단백질과 같은 쫄득한 느낌이 적는데다가 많은 양의 비육단백질로 조직이 물러졌기 때문에 조직면에서의 점수는 좋지 않았다. 풍미에서는 control과 15% 및 30% 대체의 모든 구가 보통이상으로 나왔으며 전체적으로 점수차이가 texture에 비하여 크지 않았다. 이는 일반 첨가제나 향신료의 양을 모두 같은 비율로 넣었기 때문이라 생각된다. 또 첨가한 SPI나 Na-CN은 특별한 풍미는 없었으나 대체수준이 커짐에 따라 고기 특유의 풍미가 줄었기 때문에 점수가 낮았으리라 생각된다.

색도에서는 control이 단연 좋은 결과를 보였으나 그 밖의 구에서는 큰 차이를 보이지 않았다. control은 다른 구에 비하여 충분히 눈으로 분간할 수 있을 정도의 차이를 보였고 빨간색이 진한 처리구의 점수가 높게 나타난 것으로 보인다.

전체적인 기호도에서는 control이 가장 높았는데 이것은 조직면에서는 떨어지나 색깔이 좋았기 때문이라 생각된다. 그러나 15% SPI 대체 제품도 이에 못지 않는 성적이 나왔으며 15%를 대체한 모든 구와 30%를 대체한 일부 구에서 평가기준의 보통이상의 점수가 나왔다.

이상에서 SPI나 Na-CN을 적은량대체 제품은 기호도에 나쁜 영향을 주지 않고 육질자체의 거친 조직이나 질긴 감촉이 없어지는 장점도 있었다. 그러나 많은량 대체하면 결착력이 떨어지고 조직이 연화되며 색깔이나

Table 9. Cost of main ingredients for 1kg meat emulsion

Substitution level	SPI/Sodium caseinate(%/%)	Cost (Unit : won)
0 %	0/0	2,369
15 %	100/0	2,108
	67/33	2,134
	33/67	2,158
30 %	0/100	2,183
	100/0	1,847
	67/33	1,896
	33/67	1,945
45 %	0/100	1,997
	100/0	1,587
	67/33	1,661
	33/67	1,738
	0/100	1,812

풍미도 떨어졌다. 또 낮은 수준에서 SPI로 대체한 제품의 관능적 성적이 Na-CN으로 대체한 제품보다 높음을 알 수 있었다.

원료비용

햄부위 살코기는 kg당 4,000원, 돼지 등지방은 kg당 1,000원이었으며, SPI는 2,900원, Na-CN은 7,000원이었다. 이러한 가격으로 고기 에멀전 1kg을 만드는데 드는 각

원료의 비용을 계산하면 Table 9와 같다. 즉 control이 가장 비용이 많이 들었으며 같은 대체수준에서는 Na-CN의 비율이 높을수록 비용이 많이 들었다.

또 대체수준이 높아짐에 따라 각 원료의 비용이 상당히 절감되는 것을 볼 수 있다. 따라서 제조비용이나 품질로서 SPI의 사용이 유리함을 알 수 있다.

참 고 문 헌

1. Joseph, C. Cordray. : In "Use of soy proteins in processed meat products", Birmingham, Alabama, U.S.A.(1987)
2. Rakosky, J. : J. Agric. Food Chem., 18 : 1005 (1970)
3. Hansen, O. K. : J. Am. Oil Chem. Soc., 56 : 184 (1979)
4. Kinsella, J. E. : Crit. Rev. in Food Sci. and Nutr., 8 : 219(1976)
5. Mittal, G. S. and W. R. Osborne : Food Technol., 39(4) : 121(1985)
6. Parks, L. L. and J. A. Carpenter : J. Food Sci., 52 : 271(1987)
7. Schweiger, R. G. : J. Am. Oil Chem. Soc., 51 : 192A(1974)
8. Comer, F. W. and Dempster, S. : Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 14(4) : 295(1981)
9. Inklaar, P. A. and Fortuin, J. : Food Technol., 23(1) : 103(1969)
10. Smith, G. C., Juhn, H., Carpenter, L., Mattil, K. F. and Carter, C. M. : J. Food Sci., 38 : 849 (1973)
11. Cassens, R. G., Terrell, R. N. and Couch, C. : J. Food Sci., 40 : 1097(1975)
12. Cassens, R. G., Schmidt, G. R., Terrell, R. N. and Borchert, L. L. : Research Report No. R2878, College of Agri., Univ. of Wis., Madison, WI, U.S.A.
13. Terrell, R. N., J. A. Brown., Z. L. Carpenter., K. F. Mattil and C. W. Monagle : J. Food Sci., 44 : 865(1979)
14. Comer, F. W. : Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 12 : 157(1979)
15. Schmidt, R. H. : "Gelation and waguflation", In "Protein Functionality in Foods", (Ed). Cherry, J. P., ACS Symposium Series 147, p.131, Am. Chem. Soc., Washington DC. p.131,
16. Pearson, A. M., Spooner, M. E., Hegarty, G. R. and Bratzler, L. J. : Food Technol., 19(2) : 184(1965)
17. Thomas, M. A., Baumgartner, P. A., Board, P. W. and Gipps, P. G. : J. Food Technol., 8 : 175 (1973)
18. Aoki, H., Y. Shirase., J. Kato and Y. Watanabe. : J. Food Sci., 49 : 212(1984)
19. Meyer, J. A., W. L. Brown., N. E. Giltner. and J. R. Guinn. : Food Technol., 18(11) : 1796(1964)
20. Bourne, M. C. : Food Technol., 32(7) : 62(1978)
21. Keeton, J. T., E. A. Foegeding and C. Patana-Anake : J. Food Sci., 49 : 1462(1984)

Quality Characteristics of SPI and Na-Caseinate Substituted Sausage for Meat Protein

Yun-Kyung Cho, Seong-Ki Lee* and Ze-Uook Kim(Department of Food Science and Technology, Seoul National University, Suwon, 440-744, Korea, *Korea Food Research Institute, Hwasong, 445-820, Korea)

Abstract : Meat emulsions containing 0, 15, 30 and 45 % of soy protein isolate(SPI), Na-caseinate(Na-CN) and their mixtures were prepared in order to determine the effect of these non-meat proteins on the physical properties and their sensory quality in emulsion type sausage. It was found that SPI was better fat stabilizer and better binder than Na-CN. The mixtures of SPI and Na-CN didn't exert any significant effect on emulsion stability. From the texture profile analysis by using Instron two-cycle compression tests, decrease in the substitution levels and increase in the ratio of SPI/Na-CN resulted in a significant increase in the textural values of hardness, adhesiveness, gum-

miness, chewiness. The finished products showed that the substituted product for 15 % meat protein had higher textural values than the unsubstituted product. The sensory quality evaluated for the final products showed no significant difference between the SPI substituted product for 15 % meat protein and the unsubstituted product. However, all of the substituted products for 15 % meat protein and some of those for 30 % substitution with SPI and 67 % SPI received higher scores than average.