

감마선 조사된 시판 분말수프의 가속저장 중 미생물학적·관능적 특성

김경희¹·이효정¹·이슬¹·김현주¹·이은영¹·김나영²·육홍선^{1*}

¹충남대학교 식품영양학과

²중부대학교 식품영양학과

Microbiological · Sensorial Characteristics of Gamma Irradiated-Commercial Powdery Soup during Accelerated Storage

Kyoung-Hee Kim¹, Hyo-Jeong Lee¹, Seul Lee¹, Hyun-Joo Kim¹,
Eun-Young Lee¹, Na-Young Kim² and Hong-Sun Yook^{1*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-600, Korea

²Dept. of Food Science and Nutrition, Joongbu University, Chungnam 312-702, Korea

Abstract

This study was conducted to sanitize commercial powdery soup by gamma irradiation. Total aerobic bacteria counts were 3.22~3.77 log CFU/g in non-irradiated samples, which decreased with irradiation dose and were not detected in irradiated samples at 3 kGy or more (<10² CFU/g) during accelerated storage (60°C, 2 weeks). Microbial counts did not significantly increase in all samples during accelerated storage period. Yeasts, molds, and coliform bacteria were not detected in all samples. Irradiated samples showed undesirable changes in flavor, taste, and overall acceptability and acceptance decreased in all samples after 2 weeks at 60°C. These results suggested that gamma irradiation at 3 kGy was effective to ensure the microbiological quality of commercial powdery soup with minimized sensorial changes, but further studies should be investigated to reduce detrimental effects induced by irradiation.

Key words: powdery soup, irradiation, microbiological quality, sensory characteristics

서론

빠른 경제성장과 더불어 우리사회의 산업화와 국제화 추세는 사회 및 생활환경의 변화 뿐만 아니라 식생활문화 전반에도 변화를 가져오게 되었다. 식생활의 서구화와 여성의 사회진출 등에 따라 식품의 소비에 있어서도 편의성을 추구하는 경향이 커지고 있어 식사대용으로 누구나 간편하게 먹을 수 있는 즉석식품의 소비가 증가하고 있으며 이 중 인스턴트 수프는 아침식사 대용이나 간식 등으로 많이 이용되고 있다.

국내에서 시판되는 수프는 분말형과 즉석에서 물을 붓거나 데워먹는 레토르트형이 있으며 90% 정도를 분말수프가 차지하고 있다. 인스턴트 건조분말수프는 소맥분과 우유를 기본으로 여러 가지 조미료에 수프 종류에 따라 곡류나 야채, 육류 등을 첨가하여 만들어지며 유통기한은 1년 6개월 정도이며 이러한 유통기간의 확보는 수분함량조절과 폴리 에틸렌 포장재 사용에 의해 이루어진다.

Wojcik-Stopczynska 등(1)은 유통 중인 8가지 종류의 인스턴트 수프의 미생물을 조사한 결과 대부분의 수프에서는

병원성 미생물은 발생되지 않았으나 총세균수가 10 CFU/g 이상으로 검출된 제품도 있었으며 곰팡이 등은 100 CFU/g 을 초과하지 않았고 주로 *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium*이 주종을 이루었다고 보고하였으며 그 외 인스턴트 수프에 대한 유통기간에 따른 품질변화나 미생물 변화에 대한 연구는 미미한 실정이다.

한편, 식품의 새로운 위생화방법인 감마선 조사법은 비가열 식품살균방법의 하나로 강력한 투과력에 의해 제품의 어떠한 완포장 형태라도 연속처리가 가능하여 살균처리 후 이차오염의 가능성이 없다. 또한 제품의 품온을 상승시키지 않는 냉온살균법으로 성분의 파괴를 최소화하고 가열처리가 불가능한 제품의 살균 및 화학혼중제 처리와는 달리 유해성분의 잔류 및 독성이 없으며, 오염유기체의 살균, 살충이 확실하여 살균공정관리가 편리하고 정확하다는 것 등 많은 장점이 있다. 또한, 방사선을 조사한 식품의 안전성은 이미 세계보건기구(WHO), 국제식량농업기구(FAO), 미국식품의약국(FDA) 등의 국제기관과 국제학술단체에서 공인된 바 있으며 이를 기초로 그 적용범위도 급격히 확산되고 있는 추세이다. 따라서 감마선 조사는 식품의 유통 중 품질저하를

*Corresponding author. E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr
Phone: 82-42-821-6840, Fax: 82-42-821-8887

방지하고 미생물을 제어할 수 있는 기술(2-5)이며 이것을 분말수프에 적용할 경우 분말수프의 장기저장에 따른 안전성 확보에도 기여할 수 있으리라 생각된다.

가속저장 시험은 저장온도를 높여 미생물 생육속도 및 품질변화 속도를 증가시켜 단시간 내에 저장 및 유통 중 식품의 품질변화 양상과 미생물의 한계 및 그 기간을 측정 또는 예측하는데 사용하는 방법(6)으로 가속저장 실험을 통해 저장온도에 따른 유청단백질의 갈변정도(7), 복합조미료(8,9) 및 멸균처리 한식 당반류(10)의 저장 중 품질변화와 유통기한을 예측한 연구가 보고된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 분말수프를 대상으로 감마선 조사를 실시한 후 60°C 4주간 가속저장을 하면서 미생물 변화와 그 관능적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

시료의 구입 및 감마선 조사

본 실험에 사용한 분말수프는 시중에서 판매중인 제품 중 동일날짜에 생산된 크림, 쇠고기, 양송이, 옥수수 수프를 구입하여 사용하였으며, 영양성분표는 Table 1과 같다. 구입한 분말수프를 Co-60 감마선 조사시설(IR-79, Nordion International Ltd., Ontario, Canada, 100 kGy)을 이용하여 실온에서 시간당 5 kGy의 선량률로 각각 0, 3.0, 5.0, 7.5, 10.0 kGy의 총 흡수선량을 얻도록 조사하였다. 흡수선량의 확인은 Fricke dosimetry(ceric/cerous dosimeter)를 사용하였고, 선량의 오차는 ±0.1 kGy이었으며, 조사실의 온도는 18°C 이었다. 감마선 조사된 분말수프는 60°C에서 2주간 저장하면서 1주 간격으로 시험을 실시하였다.

미생물 분석

분말수프를 주어진 조건(60°C, 2주)에 저장하면서 저장기간동안 총균수 및 대장균군, 효모 및 곰팡이를 검사하였다. 시료 5 g에 45 mL의 멸균 생리식염수(0.85% NaCl)로 무균적으로 균질화한 다음, 1 mL씩을 취해 생리식염수(0.85% NaCl)로 단계희석하고, 이어 각 배지에 0.1 mL씩을 접종한 후 멸균 유리 삼각병으로 배지에 고르게 도말하였다. 총균수는 Plate Count Agar(PCA, Difco Co., USA)배지에서, 효모 및 곰팡이는 Potato Dextrose Agar(PDA, Difco Co., USA) 배지로 30°C에서 48시간 배양하였다. 대장균군은 Eosin Methylene Blue Agar(EMB, Difco Co., USA) 배지에서 37°C, 48시간동안 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다. 이

때, 대장균군은 EMB배지에서 검은집락 또는 금속성을 띠는 흑녹색의 집락을 계수하였다. 미생물수는 시료 1 g당 Colony Forming Unit(CFU)로 나타내었다. 검출을 위한 최소 한계치는 100 CFU/g이었다.

수프의 조리

관능검사를 위한 수프의 조리는 제품에 명시된 조리방법 중 가열방법만 변화시켜 분말수프 80 g에 찬물 800 mL을 넣어 잘 섞어준 후 중탕으로 끓는물에 15분동안 가열처리하여 관능평가에 사용하였다.

관능평가

관능평가는 10명의 panel요원을 선발하여 구성하였으며 4개의 시료에 대하여 가속저장 전과 가속저장 2주 후 실시하였다. 색, 맛, 질감, 풍미 및 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여 기호특성을 조사하였으며 조사취에 대해서는 강도 특성을 5점 채점법으로 조사하였다. 기호도는 “매우좋음(like extremely)”을 5점으로, “매우 싫음(dislike extremely)”을 1점, 조사취의 강도는 “매우강함(extremely strong)”을 5점, “매우약함(extremely weak)”을 1점으로 평가하였다. 시료온도는 water bath를 이용하여 40°C를 유지하였으며, 평가 시 종이컵에 약 30 mL씩 담아 검사원에게 제공하였다. 먼저 외관으로 색과 조사취를 판단한 후 수저를 이용하여 떠먹으면서 맛, 풍미, 질감 및 전반적인 기호도를 평가하도록 하였다. 온도영향을 최소화하기 위해 시료제공 후 즉시 평가하도록 권고하였으며 시료는 세자리 숫자로 표기하여 제공하였다.

통계분석

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, 10.0)(11)를 이용하여 one way ANOVA 분석 후, 시료간의 유의성은 Duncan’s multiple range test로 p<0.05 수준에서 비교하였다.

결과 및 고찰

미생물 농도변화

Table 2는 감마선 조사된 시판분말수프를 2주간 가속저장(60°C) 시험을 하였을 때 총호기성균의 생육변화를 나타내었다. 비조사구의 경우 4종류의 수프 모두 초기균수가 3.22~3.77 log CFU/g수준으로 검출되었으며, 시판분말수프의 초기균수가 적은 것은 수프의 제조과정 중 가열처리에

Table 1. Nutritional compositions of commercial instant soup

Types of soup	Calorie (kcal/100 g)	Protein (g/100 g)	Fat (g/100 g)	Carbohydrate (g/100 g)	Sodium (mg/100 g)
Cream	423.73	5.65	11.30	73.45	2259.89
Beef	423.73	11.30	11.30	67.80	2768.36
Mushroom	423.73	11.30	11.30	67.80	2598.87
Corn	423.73	5.65	11.30	73.45	2655.37

Table 2. The total aerobic bacteria count of irradiated instant soup stored at 60°C during 2 weeks

Types of soup	Storage period (week)	Irradiation dose (kGy)			
		0	3	5	10
Cream	0	3.33±0.01 ¹⁾	2.15±0.21	ND ²⁾	ND
	1	3.37±0.27	ND	ND	ND
	2	3.55±0.08	0.85±1.20	ND	ND
Beef	0	3.22±0.11	1.00±1.41	ND	ND
	1	3.37±0.03	1.00±1.41	ND	ND
	2	3.51±0.03	1.00±1.41	ND	ND
Mushroom	0	3.37±0.15	1.00±1.41	ND	ND
	1	3.09±0.12	1.00±1.41	ND	ND
	2	3.83±0.59	1.15±1.63	ND	ND
Corn	0	3.30±0.06	1.00±1.41	ND	ND
	1	3.40±0.42	ND	ND	ND
	2	3.38±0.11	1.85±0.22	ND	ND

¹⁾Average of 4 replicates (mean±standard deviation).

²⁾Not detected within the detection limit <10² CFU/g.

의한 미생물 사멸에 의한 것으로 여겨지며 이러한 균수는 저장기간이 늘어나도 현저히 증가하지는 않았는데 이는 건조분말식품의 수분활성도가 낮은 까닭으로 여겨지며 Kim과 Heu(12)는 시판분말수프의 수분활성도를 0.1 정도로 보고하였다.

조사선량에 따른 총균수의 변화를 살펴보면 3 kGy 조사구의 경우 초기균수는 크림수프에서 2.15 log CFU/g, 쇠고기, 양송이, 옥수수 수프에서 1 log CFU/g 수준으로 검출되었으며, 4가지 수프 모두 저장기간동안 총균수는 거의 증가하지 않았다. 5 kGy 이상 조사 시 감마선 조사에 의해 초기 호기성균이 모두 사멸하였으며 2주간의 저장기간동안 검출되지 않았다. 시판분말수프에서 미생물 사멸에 필요한 조사선량이 5 kGy정도로 Byun 등(13)의 즉석라면수프의 감마선 살균연구에서 초기 미생물 오염도가 4~6 log CFU/g였으며 7~10 kGy 조사로 효모 및 곰팡이는 완전 사멸되었고, 총균수는 3 log CFU/g 이하로 격감되었거나 사멸되었다는 결과와 비교할 때, 분말수프의 미생물 사멸에 필요한 조사선량이 낮은 것은 초기 미생물 오염도가 낮았기 때문으로 여겨지며 저장기간동안 미생물수가 크게 증가하지 않은 것도 저장초기에 총균수가 적을수록 저장성이 좋아진다는 연구결과

(14,15)와 일치한다.

곰팡이 및 효모, 대장균군은 조사구 및 비조사구 모두에서 저장초기 및 저장기간동안 검출되지 않았으며 이것은 Wojcik-Stopczynska 등(1)의 인스턴트 수프에서 병원성 미생물은 검출되지 않았고 곰팡이 등은 100 CFU/g을 초과하지 않았다는 연구결과와 유사하다.

이상의 결과로 본 실험에서 3 kGy로 조사된 시료의 총균수는 저장기간동안 최저검출수준 미만(2 log CFU/g)으로 감소된 효과를 나타내었고 5 kGy 이상의 감마선 조사 시 저장초기에 미생물을 효과적으로 제거하여 저장기간을 연장시킬 수 있을 것으로 여겨지며 이것은 다양한 재료를 응용한 인스턴트수프 제조 시 저장 중 안전성 향상을 위해 효율적 이용이 가능할 것으로 사료된다.

관능적 품질변화

감마선 조사된 시판 건조분말수프를 60°C에서 2주간 가속 저장 후 저장전과 저장후의 관능검사 결과는 Table 3~6과 같다. 4가지 수프 모두 조사구보다 비조사구에서 색, 맛, 풍미를 비롯한 전반적인 기호도가 유의적으로 높게 나타났으며, 조사구와 비조사구 모두 저장전에 비해 2주간 저장 후

Table 3. The sensory characteristics of irradiated cream soup stored at 60°C during 2 weeks

Irradiation dose (kGy)	Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptance	Irradiation odor	
0 week	0	4.13 ^{a1)}	4.13 ^a	4.40 ^a	4.67 ^a	4.73 ^a	1.07 ^c
	3	3.33 ^b	2.73 ^b	2.60 ^b	2.53 ^b	2.67 ^b	3.07 ^{ab}
	5	3.20 ^b	2.93 ^b	2.67 ^b	2.60 ^b	2.80 ^b	2.67 ^b
	10	2.87 ^b	2.60 ^b	2.27 ^b	2.00 ^b	2.07 ^c	3.67 ^a
	SEM ²⁾	0.31	0.32	0.31	0.32	0.29	0.40
2 weeks	0	3.47 ^a	3.93 ^a	3.73 ^a	3.80 ^a	3.87 ^a	1.93 ^b
	3	2.93 ^{ab}	2.20 ^{ab}	2.00 ^b	2.20 ^b	2.13 ^b	3.60 ^a
	5	2.87 ^{ab}	2.80 ^b	2.40 ^b	1.87 ^b	2.47 ^b	3.27 ^a
	10	2.53 ^b	1.73 ^c	1.93 ^b	1.73 ^b	1.87 ^b	3.67 ^a
	SEM ²⁾	0.38	0.31	0.26	0.28	0.30	0.42

¹⁾Values with different letters within a column differ significantly (p<0.05).

²⁾Standard errors of the means (n=10).

Table 4. The sensory characteristics of irradiated beef soup stored at 60°C during 2 weeks

Irradiation dose (kGy)		Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptance	Irradiation odor
0 week	0	4.07 ^{a1)}	4.00 ^a	4.67 ^a	4.80 ^a	4.80 ^a	1.53 ^b
	3	2.60 ^b	2.13 ^c	2.40 ^c	1.93 ^c	1.87 ^c	3.87 ^a
	5	2.87 ^b	2.40 ^c	2.53 ^c	2.67 ^c	2.40 ^c	3.47 ^a
	10	3.60 ^a	3.33 ^b	3.13 ^b	3.47 ^b	3.27 ^b	2.13 ^b
	SEM ²⁾	0.31	0.30	0.30	0.31	0.28	0.42
2 weeks	0	3.73 ^a	3.53 ^a	3.67 ^a	4.00 ^a	3.93 ^a	2.13 ^c
	3	2.80 ^b	2.40 ^b	1.80 ^b	2.13 ^b	2.27 ^b	3.07 ^b
	5	1.87 ^c	1.87 ^b	1.93 ^b	1.33 ^c	1.67 ^c	4.27 ^a
	10	1.20 ^d	1.87 ^b	1.93 ^b	1.60 ^c	1.67 ^c	3.87 ^a
	SEM ²⁾	0.25	0.32	0.29	0.23	0.26	0.39

¹⁾Values with different letters within a column differ significantly (p<0.05).

²⁾Standard errors of the means (n=10).

Table 5. The sensory characteristics of irradiated mushroom soup stored at 60°C during 2 weeks

Irradiation dose (kGy)		Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptance	Irradiation odor
0 week	0	3.53 ^{a1)}	3.60 ^a	4.13 ^a	4.00 ^a	4.07 ^a	1.40 ^c
	3	3.07 ^a	2.60 ^b	2.73 ^b	2.67 ^b	2.53 ^b	2.33 ^b
	5	3.00 ^a	2.20 ^b	2.47 ^b	2.20 ^{bc}	2.27 ^b	3.13 ^b
	10	3.07 ^a	1.87 ^b	2.27 ^b	1.87 ^c	1.87 ^b	3.53 ^a
	SEM ²⁾	0.34	0.35	0.31	0.34	0.34	0.42
2 weeks	0	3.60 ^a	3.13 ^a	3.73 ^a	2.80 ^a	3.20 ^a	2.13 ^b
	3	2.73 ^b	2.80 ^{ab}	2.07 ^b	2.40 ^{ab}	2.40 ^b	3.00 ^a
	5	1.87 ^c	2.27 ^{bc}	1.93 ^b	2.13 ^b	2.40 ^b	3.47 ^a
	10	2.40 ^{bc}	2.13 ^c	1.67 ^b	1.80 ^b	1.87 ^b	3.67 ^a
	SEM ²⁾	0.27	0.30	0.29	0.31	0.27	0.35

¹⁾Values with different letters within a column differ significantly (p<0.05).

²⁾Standard errors of the means (n=10).

Table 6. The sensory characteristics of irradiated corn soup stored at 60°C during 2 weeks

Irradiation dose (kGy)		Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptance	Irradiation odor
0 week	0	3.93 ^{a1)}	3.67 ^a	4.07 ^a	4.47 ^a	4.53 ^a	1.33 ^b
	3	3.73 ^a	2.53 ^b	2.73 ^b	2.60 ^{bc}	2.40 ^c	2.40 ^a
	5	3.20 ^a	2.87 ^b	2.40 ^b	3.00 ^b	3.13 ^b	2.60 ^a
	10	3.53 ^a	2.47 ^b	2.40 ^b	2.20 ^c	2.33 ^c	3.07 ^a
	SEM ²⁾	0.34	0.30	0.27	0.31	0.29	0.39
2 weeks	0	3.80 ^a	4.00 ^a	3.67 ^a	3.67 ^a	3.93 ^a	1.60 ^b
	3	2.73 ^b	2.73 ^b	2.53 ^b	2.93 ^b	3.03 ^b	2.83 ^a
	5	2.87 ^b	2.60 ^b	2.07 ^b	2.33 ^{bc}	2.43 ^{bc}	2.97 ^a
	10	2.60 ^b	2.00 ^c	2.00 ^b	2.13 ^c	2.23 ^c	3.50 ^a
	SEM ²⁾	0.27	0.27	0.33	0.34	0.31	0.41

¹⁾Values with different letters within a column differ significantly (p<0.05).

²⁾Standard errors of the means (n=10).

색, 맛, 풍미를 비롯한 전반적인 기호도가 저하되었다. 크림 수프의 경우 색을 제외한 풍미, 질감, 맛, 전반적인 기호도가 비조사구를 제외하고 5 kGy 조사구에서 높은 점수를 나타내었다. 4가지 수프모두 단백질 및 지방의 함량이 비슷함에도 불구하고 최고기수프의 경우 다른 수프들과 다르게 비조사구를 제외하고 저장전에 색, 풍미, 질감, 맛 및 전반적인 기호도가 10 kGy 조사구에서 높은 점수를 나타내었으며, 감마선 조사에 따른 지질산화가 진행되었음에도 불구하고 감마선 조사취가 비조사구 수준으로 낮게 나타났는데, 이것이 실험

적인 오차인지, 원료의 차이에 의한 것인지는 추가연구가 이루어져야 할 것이다. 저장 후 관능평가에서는 비조사구를 제외하고 3 kGy 조사구에서 높은 점수를 보였다. 양송이 수프는 비조사구를 제외하고 저장전 및 저장후 모두 3 kGy 조사구에서 전반적으로 높은 점수를 보였으며 옥수수수프의 경우에는 저장전에는 5 kGy 조사구에서 저장후에는 3 kGy 조사구에서 더 나은 결과를 나타내었다.

색의 기호도는 크림과 최고기수프의 경우 조사선량에 따라 낮은 값을 나타내었으며 양송이와 옥수수수프는 저장전

에는 조사선량에 따른 차이를 나타내지 않다가 저장 후 차이를 나타내었다. 수프마다 다른 색 기호도의 차이는 수프의 원료에 따른 차이로 여겨지며 색의 기호도가 저장기간 및 조사선량에 따라 감소하는 이유는 저장기간이 늘어나고, 조사선량이 증가함에 따라 명도가 감소하기 때문으로 판단된다.

조직감의 기호도는 4가지 수프 모두 조사선량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었는데 이는 전분류의 감마선 조사 시 생성된 free radical에 의해 전분분자의 결합이 붕괴되어 결과적으로 점도의 감소가 야기되는 특성(16-18) 때문에 수프의 농도가 묽게 느껴졌기 때문인 것으로 여겨진다.

감마선 조사취는 비조사구를 제외하고 조사구에서 유의적으로 높은 값을 나타내었는데 이러한 감마선에 의한 이취는 감마선 조사에 의해 생성된 free radical의 작용으로 단백질과 지방에 영향을 미치기 때문이다(19-22). 이러한 관능적 품질저하는 감마선 조사 시의 지방산화와 마찬가지로 조사선량, 조사 시의 환경조건과 식품 종류 및 구성성분 등 그 특성에 따라 차이가 있으며, 감마선 조사 시 발생하는 이취 현상 역시 항산화제 첨가, 포장방법 및 감마선 조사 조건 등에 대해 좀 더 다양한 연구가 보완되면 품질변화를 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

이상의 수프의 관능평가 결과 모든 면에서 비조사구의 선호도가 높았으며, 비조사구 및 조사구 모두 저장기간이 늘어날수록 전반적인 기호도가 감소하였다. 또한 조사구에서는 수프에 따른 차이는 있으나 3 kGy 조사구에서 저장 전에 비해 저장 후 맛, 풍미 및 전반적인 기호도에서 다른 조사구에 비해 더 나은 결과를 나타내었다. 따라서 비조사구에 비해 관능적 평가는 낮으나 3 kGy의 감마선 조사는 저장기간 동안 관능적 품질변화를 최소화하고 미생물학적 저장안전성 확보를 가능하게 할 것으로 여겨지며, 다양한 수프제조 미생물학적 저장안전성 확보를 위해 감마선 조사방법을 적용시킬 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

시판 인스턴트 건조 분말수프의 유통 및 저장 중 위생화를 목적으로 감마선 조사한 다음 가속조건(60°C, 2주)에 저장 중 미생물 농도와 관능적 품질 변화를 조사하였다. 시료수프의 미생물 농도에서 효모, 곰팡이 및 대장균군은 모든 시료에서 검출되지 않으나 총 세균은 3.22~3.77 log CFU/g 수준으로 나타났으며, 감마선 조사선량이 증가할수록 미생물 농도가 유의적으로 감소하여 3 kGy 이상의 감마선 조사군에서는 100 CFU/g 이하로 감균이 가능하였으며, 가속저장동안 모든 군에서 저장초기와 유의적인 차이를 보이지 않았다(p<0.05). 관능평가 결과, 비조사구에 비해 조사구에서 향, 맛 및 전체적인 기호도가 유의적으로 낮게 나타났으며(p<0.05), 60°C에서 2주간 저장후에는 색, 향, 풍미, 전반적

기호도에서 관능평점이 낮아졌다. 이상의 결과에서 시판 인스턴트 건조 분말수프의 위생화를 목적으로 관능적 품질변화를 최소화하고 미생물학적 저장안전성을 확보하기 위한 방사선 조사선량은 3 kGy인 것으로 사료되며, 수프 제품의 관능적 기호도를 유지하기 위한 연구가 요망된다.

문 헌

1. Wojcik-Stopczynska B, Falkowski J, Jakubowska B. 2002. Microbiologic evaluation of instant soup concentrates. *Rocz Panstw Zakl Hig* 53: 149-156.
2. Mendonca AF. 2002. Inactivation by irradiation. In *Control of foodborne pathogens*. Juneja VK, Sofos JN, eds. Marcel Dekker, New York. p 75-104.
3. Urbain MW. 1986. Biological effects of ionizing irradiation. In *Food Irradiation. Food Science and Technology Series*. Urbain WM, ed. Academic Press, London, p 83-87.
4. Farkas J. 1998. Irradiation as method for decontaminating food: A review. *Int J Food Microbiol* 44: 189-204.
5. Giddings GG. 1992. Chemical safety of irradiation foods. In *Food Safety Assessment*. Finley JW, Robinson SF, Armstrong DJ, eds. ACS Symposium Series 484. The American Chemical Society. p 332-345.
6. Kilcast D, Subramaniam P. 2000. *The stability and shelf-life of food*. CRC Press, Florida USA. p 5-20.
7. Sithole R, McDaniel MR, Meunier Goddik L. 2005. Rate of maillard browning in sweet whey powder. *J Dairy Sci* 88: 1636-1645.
8. Moon KD, Kim HK, Jo KS, Park MH. 1992. Prediction of shelf-life and changes of quality attributes in packaged composite seasoning during storage. *J Korean Agric Chem Soc* 35: 281-285.
9. Lee KY, Kim HS, Lee HG, Han O, Chang UJ. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 588-594.
10. Han KS, Lee EJ, Hong SP. 2005. The prediction of shelf-life of commercially sterilized Korean soups using accelerated experiment. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 149-154.
11. SPSS. 1999. *SPSS for Windows*. Rel. 10.05. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
12. Kim JS, Heu MS. 2001. Preparation of instant powered soup using oyster wash water and its characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 33: 534-539.
13. Byun MW, Kwon JH, Cha BS, Cho HO, Kang SS. 1989. Radicidation of the condiment for soup of instant noodle (Ramen). *J Korean Soc Food Nutr* 18: 14-18.
14. Park KJ, Jung SW, Park BI, Kim YH, Jeong JW. 1996. Initial control of microorganism in *Kimchi* by the modified preparation method of seasoning mixture and the pretreatment of electrolyzed acid-water. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1104-1110.
15. Song HJ, Moon GI, Moon YH, Jung IC. 2000. Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 72-78.
16. An KA, Jo DK, Kim HK, Kim SK, Kwon JH. 2004. Effect of gamma irradiation on viscosity and physicochemical properties of starches. *Korean J Food Sci Technol* 36: 547-552.
17. Yi SD, Oh MJ, Yang JS. 2001. Detection capability by change of amylograph characteristics of irradiated black pepper. *Korean J Food Sci Technol* 33: 195-199.

18. Wu DX, Shu QY, Wang ZH, Xia YW. 2002. Effect of gamma irradiation on starch viscosity and physicochemical properties of different rice. *Radiat Phy Chem* 65: 79-86.
19. Ahn DU, Jo C, Du M, Olson DG, Nam KC. 2000. Quality characteristics of pork patties irradiated and stored in different packaging and storage conditions. *Meat Sci* 56: 203-209.
20. Formanek Z, Lynch A, Galvin K, Farkas J, Kerry JP. 2003. Combined effects of irradiation and the use of natural anti-oxidants on the shelf-life stability of overwrapped minced beef. *Meat Sci* 63: 433-440.
21. McMillin KW. 1996. Initiation of oxidative processes in muscle foods. *Reciprocal Meat Conferences Proceedings* 49: 53-64.
22. Nam KC, Ahn DU. 2003. Use of antioxidants to reduce lipid oxidation and off-odor volatiles of irradiation pork homogenates and patties. *Meat Sci* 63: 1-8.

(2006년 5월 17일 접수; 2006년 8월 4일 채택)