J. Fd Hyg. Safety 20(3), 134–140 (2005)

식품첨가물에 대한 여러 기관의 비점 및 유분측정법, 융점측정법 및 확인시험법 비교

신동화† · 김용석[1] · 이영환[2] · 방정호[2] · 엄애선[3] · 신재욱[4] · 이달수[5] · 장영미[5] · 홍기형[5] · 박성관[5] · 권용관[5] · 박재석[5]

전북대학교 응용생물공학부(식품공학 전공), [1]전북대학교 바이오식품 소재개발 및 산업화 연구 센터, [2](주)에이엔드에프, [3]한양대학교 식품영양학과, [4]한국식품연구소, [5]식품의약품안전청 식품첨가물과

Comparison of Boiling Point and Distillation Range, Melting Range, and Identification Methods of Various Organizations on Synthetic Food Additives

Dong-Hwa Shin†, Yong-Suk Kim[1], Young-Hwan Lee[2], Jeong-Ho Bang[2], Ae-Son Om[3], Jae-Wook Shin[4], Tal-Soo Lee[5], Young-Mi Jang[5], Ki-Hyoung Hong[5], Sung-Kwan Park[5], Yong-Kwan Kwon[5], and Jae-Seok Park[5]

Faculty of Biotechnology (Food Science & Technology Major), Chonbuk National University, [1]Research Center for Industrial Development of BioFood Materials, Chonbuk National University, [2]A&F Co., [3]Dept. Food and Nutrition, Hanyang University, [4]Korean Association Food Research Institute, [5]Food Additives Division, Korea Food and Drug Administration

(Received March 4, 2005; Accepted August 29, 2005)

ABSTRACT – Boiling point and distillation range, melting range, and identification methods in general test method of Korea, Japan, Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA), and USA on chemical food additives were compared. Boiling point of propylene glycol was indicated as boiling point in Korea, distillate in Japan, distillation range in JECFA and USA, and its value was up to the standard. Distillation range of propionic acid was indicated as distillate in Korea and Japan, distillation range in JECFA and USA, and its value was up to the standard. There is no standard on distillation range of isopropyl alcohol in Japanese method. Test method of melting range on synthetic food additives was identical in all organizations, and there are 28 items to which this test method applies in Korean Food Additives Code. The standards on melting range of D-mannitol were different in various organizations, and in USA method there are no standards to which L-ascorbic acid, calciferol, and fumaric acid apply. Synthetic food additives performing the identification test were 251 items in Korean Food Additives Code, but there are no items to which manganese, glycerophosphate, bromate, thiosulfate, and bromide apply. Calcium benzoate was dissolved by heating in benzoate test and we could not identify the citrate in ferric citrate by method (2) of Korea and Japan. Identification test methods for ammonium, lactate, magnesium, copper, sulfate, phosphate, and zinc were identical in all organizations, and these could be identified by current identification methods.

Key words: synthetic food additives, boiling point and distillation range, melting range, identification methods, general test method

식품산업의 발달로 다양한 종류의 첨가물이 개발되어 있고, 또한 많은 양의 식품첨가물이 사용되고 있으며 총 식이에서의 섭취량도 증가하고 있다.[1)] 식품첨가물의 지정 품목수는 2001년 581품목,[2)] 2002년 601품목,[3)] 2004년 611품목[4)]으로 최근 계속 증가하고 있지만 아직도 식품의 수출?입과 관련한 분야 중에서 통상마찰의 가능성이 큰 요인으로 자리 잡고 있다.

한편 WTO(세계무역기구)의 출범과 함께 SPS협정(위생 및 식물 규제 조치 적용에 관한 협정) 조약이 체결됨에 따라 각 회원국은 식품과 관련된 위생규제가 식품의 자유로운 교

†Author to whom correspondence should be addressed.

역에 장애가 되었다는 인식아래 기준 및 규격을 국제적인 기준이라고 할 수 있는 CODEX(국제식품규격위원회)의 기준 및 규격과 일치하거나 일치시킬 수 없는 경우에는 위해평가를 통한 과학적 근거를 제시하여야 한다. CODEX의 기준규격은 실제 각 회원국에 대하여 권고의 성격을 띠고 있으나 SPS협정이 발효됨에 따라 국제무역에서 통상마찰이 발생시 CODEX의 기준에 의거 판단함으로써 이는 단순히 권고의 성격이 아니라 강제성을 지니는 국제규격이 되고 있다.[5)]

따라서 식품의 안전성에 대한 국민의 신뢰를 회복하고 국민이 건전한 식생활을 영위할 수 있도록 보장함과 동시에 국제무역환경에 능동적으로 대처하기 위해서는 우리나라의 현행 식품첨가물 관련 기준 및 규격의 국제화가 요구되고 있다. 이러한 국내?외적인 환경변화에 적극적으로 대처하기 위해서는 다각적인 연구를 통해 국제기준인 CODEX 기준과의 조화방안을 모색함과 동시에 국제적으로 조화가 불가능한 부분을 도출하여 이에 대한 과학적인 근거를 확보하여야 한다. 그러나 일반시험법 및 개별시험법의 표현 및 결과가 막연하고 애매한 부분이 있어 해석상 논란의 소지가 있다.

식품첨가물에 대해서는 아질산 정량,[6,7)] 식용타르색소의 분석,[8-10)] 식품첨가물에 대한 정도관리,[11)] 식품첨가물중 불용성광물성 물질의 특성,[12)] 섭취량 평가[13-15)] 및 첨가물의 안전성에 대한 인식[16,17)] 등에 대한 연구가 이루어져 있으나 시험법의 개선에 대해서는 체계적인 연구가 이루어지지 않고 있다.

최근 소득수준이 향상됨에 따라 식생활에 대한 국민들의 욕구도 고급화되고 건강관리에 대한 욕구가 커져 사람들은 자신이 섭취하는 식품의 안전성, 특히 잔류농약, 식중독, 식품첨가물에 대한 관심이 높아지고 있다.[16,17)] 이러한 경향에 따라 식품의 안전성과 사후관리 측면에서 식품첨가물의 분석이 매우 중요시되고 있으며, 식품과 식품첨가물에 대한 정도관리 체계화를 통하여 분석의 효율적인 추진과 분석기술의 표준화를 도모하고 분석결과의 신뢰도를 높여야 할 필요가 있다.[11)]

따라서 본 연구에서는 식품첨가물공전의 일반시험법 중 비점 및 유분측정법, 융점측정법 및 확인시험법에 대하여 국내에 유통되는 식품첨가물 54품목과 시약 48품목을 대상으로 한국, 일본, Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives(JECFA) 및 미국의 시험법에 따라 비교?분석하였기에 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

실험 재료

실험에 사용한 식품첨가물 54품목은 국내에 유통 중인 제품을 한국식품연구소(서울)에서 얻어 사용하였고, 시약 48품목과 분석용 시약들은 모두 1급 시약을 사용하였다.

분석방법

식품첨가물과 시약의 비점 및 유분측정, 융점측정 및 확인시험은 한국의 식품첨가물공전,[4)] 일본의 Japan's Specifications and Standards for Food Additives,[18)] JECFA의 Guide to Specifications 및 Compendium of Food Additive Specifications[19)] 및 미국의 Food Chemicals Codex[20)] 방법에 따라 시험하여 그 결과를 비교하였다.

분석시험 대상 품목의 도출

한국의 식품첨가물공전 중 비점측정은 propylene glycol 1품목, 유분측정은 propionic acid와 disodium 5'-uridylate 2품목이 해당되므로 모두 분석하였고, 융점측정은 28품목이 해당되어 그 중 다소비 우선 순위[21)]에 따라 L-ascorbic acid 등 5품목을 선발하여 시험하였다. 확인시험법은 나트륨염 등 19항목에 대하여 monosodium L-glutamate 등 식품첨가물 52품목과 citric acid 등 시약 35품목을 다소비 우선 순위[21)]에 따라 선발하여 시험하였다.

분석시험의 원칙

한국방법에만 있는 경우와 4 기관의 방법이 모두 같은 경우 한국방법에 따라 시험하였다. 일부 기관의 시험법이 같은 경우 한국 > 일본 > JECFA > 미국의 순으로 우선 순위를 두어 시험하였으며, 다를 경우는 모두 시험하여 비교하였다. 각 시험항목에 대하여 식품첨가물을 우선 수집하여 분석하였으며, 구할 수 없는 품목은 시약을 사용하였다. 또한, 일부 품목의 경우 식품첨가물과 시약 모두를 대상으로 시험하여 비교하였다.

결과 및 고찰

비점 및 유분측정법의 비교 · 분석

비점측정법의 경우 한국과 일본방법의 장치는 대체로 비슷하였으며, JECFA와 미국방법에서는 실험원리는 한국방법과 비슷하였으나 장치의 개략도가 없어 한국방법과 직접 비교하는 데 어려움이 있었다(비교 결과 생략). 한국의 식품첨가물공전[4)]에는 화학적합성품 중 비점을 측정하도록 되어 있는 개별품목이 307.프로필렌글리콜 1 품목이었으며, 시약을 사용하여 측정한 결과 188.3°C로서 규격기준인 185-189°C에 적합한 것으로 나타났다(Table 1). 그러나 프로필렌글리콜에 대하여 일본방법[18)]의 규격에서는 한국방법과는 달리 유분으로 나타내도록 되어 있었으며, 측정결과 97.3%로서 규격기

Table 1. Boiling point and distillation range of chemical food additives

Item	Additives	Korea		Japan		JECFA		USA	
		Standard	Result	Standard	Result	Standard	Result	Standard	Result
Boiling point	307[a].Propylene glycol (R[b])	185-189°C	188.3°C	≥95% as distillate at 185-189°C	97.3%	185-189°C[c]	188.1°C	185-189°C[c]	188.1°C
Distillation range	376.Propionic acid (R)	≥95% at 138.5-142.5°C	96.5%	≥95% at 138.5-142.5°C	96.5%	138.5-142.5°C	141.8°C	138.5-142.5°C	141.8°C
	385.Isopropyl alcohol (R)	≥95% at 81.3-83.3°C	99.0%	–[d]	-	81.3-83.3°C	82.5°C	81.3-83.3°C	82.5°C

[a] Number in Korean Food Additives Code.
[b] Tested with reagent.
[c] Indicated as distillation range.
[d] No standard.

준인 95% 이상에 적합하였다. JECFA[19]와 미국방법[20]은 실험방법과 규격이 같았고, 이 품목에 대하여 증류가 일어나는 온도로 표시하도록 되어 있었으며 측정결과 188.1°C로서 규격기준인 185-189°C에 적합하였다.

유분측정법의 경우 각 기관의 시험법을 비교한 결과 4 기관의 실험원리가 모두 동일하였으며, 한국의 식품첨가물공전[4]에서 해당되는 화학적합성품은 376.프로피온산과 385.이소프로필알콜 등 2품목이었다. 그러나 측정결과의 표시방법이 한국과 일본방법[18]에서는 유분으로 표시하도록 되어 있었으나 JECFA[19]와 미국방법[20]에서는 증류온도로 표시하도록 되어 있었다. Table 1에 나타낸 바와 같이 프로피온산의 유분은 한국과 일본방법에서 96.5%로서 규격기준에 적합하였고, JECFA와 미국방법에서는 141.8°C로서 규격기준인 138.5-142.5°C에 적합하였다. 이소프로필알콜의 유분은 한국방법에서는 81.3-83.3°C에서 99.0%, JECFA와 미국방법에서 82.5°C로서 규격기준인 81.3-83.3°C에 적합하였으며, 한국방법과 표현하는 결과가 달랐으나 유분을 측정하는 온도는 81.3-83.3°C로서 같았다. 한편, 일본방법에서는 이소프로필알콜에 대한 유분 규격이 설정되어 있지 않았다.

따라서 비점 및 유분측정법의 경우 각 기관마다 결과를 표현하는 방법들이 약간 달랐으나 현행 한국 식품첨가물공전의 규격 및 분석방법을 적용하는 데 문제점은 없는 것으로 판단되었다.

융점측정법의 비교 · 분석

융점측정법은 4 기관의 실험원리 및 방법이 모두 동일하였다(비교 결과 생략). 한국의 식품첨가물공전[4]에서 해당되는 화학적합성품은 비타민 C(L-ascorbic acid) 등 28품목이었으며, 이 중 다소비 우선 순위[21]에 따라 L-ascorbic acid 등 5품목을 선발하여 시험하였다. 융점에 대한 4기관의 규격기준을 비교한 결과 L-ascorbic acid, calciferol 및 sodium saccharin 등 3품목에 대한 규격기준은 모두 동일하였다. D-Mannitol의 경우 규격기준이 한국[4]과 일본방법[18]에서는 165-169°C로 설정되어 있었으나, JECFA방법[19]은 164-169°C, 미국방법[20]은 164-168°C로 되어 있었다. Fumaric acid는 한국과 일본방법에서는 287-302°C로, JECFA방법에서는 286-302°C로 설정되어 있어 규격기준이 약간 달랐다. 한편 미국방법에서는 L-ascorbic acid, calciferol 및 fumaric

Table 2. Melting range of chemical food additives

Additives	Korea		Japan		JECFA		USA	
	Standard	Result	Standard	Result	Standard	Result	Standard	Result
87[a].L-Ascorbic acid (R[b])	187-192°C	188°C	187-192°C	188°C	187-192°C	188°C	–[c]	–
88.Calciferol (R)	147-149°C	149°C	147-149°C	149°C	147-149°C	149°C	–	–
95.Sodium saccharin (R)	226-230°C	229°C	226-230°C	229°C	226-230°C	226°C	226-230°C	230°C
299.Fumaric acid (R)	287-302°C	300°C	287-302°C	300°C	286-302°C	295°C	-	-
354.D-Mannitol (R)	165-169°C	166°C	165-169°C	166°C	164-169°C	165°C	164-168°C	166°C

[a] Number in Korean Food Additives Code.
[b] Tested with reagent.
[c] No standard.

Table 3. Results of Identification test on chemical food additives

Items	Additives	Korea			Japan			JECFA			USA		
		(1)[a]	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Sodium	25[b].Monosodium L-glutamate (A[c])	O[d]	O	–[e]	O	O	–	×[f]	O	–	O	O	–
	107.Sodium hydroxide (A)	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
	107.Sodium hydroxide (R[g])	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
	212.Sodium phosphate, dibasic (A)	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
	252.Sodium carboxymethylcellulose (A)	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
	258.Sodium carbonate (A)	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
	258.Sodium carbonate (R)	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
	260.Sodium bicarbonate (A)	O	O	–	O	O	–	×	O	–	O	O	–
Salicylate	99.Methyl salicylate (R)	–	O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
benzoate	153.Benzoic acid (R)	O	O	–	O	O	–	–	O	–	–	O	–
	154.Sodium benzoate (R)	O	O	–	O	O	–	–	O	–	–	O	–
	388.Potassium benzoate (R)	O	O	–	O	O	–	–	O	–	–	O	–
	389.Calcium benzoate (R)	O	O	–	O	O	–	–	O	–	–	O	–
Calcium	21.Calcium citrate (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	110.Calcium hydroxide (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	171.Calcium chloride (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	171.Calcium chloride (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	208.Calcium lactate (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	264.Calcium carbonate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	264.Calcium carbonate (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Citrate	16.Citric acid (A)	O	O	–	O	O	–	O	–	–	O	–	–
	16.Citric acid (R)	O	O	–	O	O	–	O	–	–	O	–	–
	17.Sodium citrate (A)	O	O	–	O	O	–	O	–	–	O	–	–
	17.Sodium citrate (R)	O	O	–	O	O	–	O	–	–	O	–	–
	18.Ferric citrate (R)	O	NI[h]	–	O	NI	–	O	–	–	O	–	–
	20.Potassium citrate (R)	O	O	–	O	O	–	O	–	–	O	–	–
	21.Calcium citrate (R)	O	O	–	O	O	–	O	–	–	O	–	–
Nitrite	150.Sodium nitrite (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	150.Sodium nitrite (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Sulfite, bisulfite	96.Sodium bisulfite (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	152.Sodium sulfite (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	333.Sodium metabisulfite (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Aluminum	127.Food red No.40 aluminium lake(A)	O	O	O	O	O	O	O	O	–	O	O	–
	129.Food blue No.1 aluminium lake (A)	O	O	O	O	O	O	O	O	–	O	O	–
	133.Food yellow No.4 aluminium lake(A)	O	O	O	O	O	O	O	O	–	O	O	–
	135.Food yellow No.5 aluminium lake(A)	O	O	O	O	O	O	O	O	–	O	O	–
	321.Aluminium ammonium sulfate (R)	O	O	O	O	O	O	O	O	–	O	O	–
Ammonium	169.Ammonium chloride (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	169.Ammonium chloride (R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	213.Ammonium phosphate, dibasic (R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	217.Ammonium phosphate, monobasic(R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	261.Ammonium bicarbonate (R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	321.Aluminium ammonium sulfate (R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–

[a] Types of method.
[b] Number in Korean Food Additives Code.
[c] Tested with chemical food additive.
[d] Identified by the method of each organ.
[e] No method.
[f] Not tested because the reagents for analysis are radioactive substance.
[g] Tested with reagent.
[h] Not identified by the method of each organ.

Table 3. Continued

Items	Additives	Korea			Japan			JECFA			USA		
		(1)[a]	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Ferrous salts	205.Iron, electrolytic (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	301.Ferrous fumarate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	315.Iron, reduced (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	324.Ferrous sulfate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	330.Ferrous gluconate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Ferric salts	18.Ferric citrate (A)	O	O	O	O	O	O	O	–	–	O	–	–
	100.Iron sesquioxide (A)	O	O	O	O	O	O	O	–	–	O	–	–
	207.Ferrous lactate (A)	O	O	O	O	O	O	O	–	–	O	–	–
Lactate	27.Glycerin esters of fatty acids (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	113.Sodium stearoyl lactylate (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	114.Calcium stearoyl lactylate (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	206.Lactic acid (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	208.Calcium lactate (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	339.Sodium lactate (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
Magnesium	112.Magnesium stearate (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	168.Magnesium chloride (R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	259.Magnesium carbonate (R)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	319.Magnesium sulfate (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	337.Magnesium oxide (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	359.Magnesium hydroxide (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
	370.Magnesium phosphate, tribasic (A)	O	–	–	O	–	–	O	–	–	O	–	–
Copper	318.Cupric sulfate (A)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	344.Copper gluconate (A)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Sulfate	316.Sulfuric acid (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	317.Sodium sulfate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	318.Cupric sulfate (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	319.Magnesium sulfate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	320.Zinc sulfate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	321.Aluminium ammonium sulfate (A)	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O
	322.Aluminium potassium sulfate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Phosphate	201.Phosphoric acid (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	209.Sodium phosphate, tribasic (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	210.Potassium phosphate, tribasic (R)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	212.Sodium phosphate, dibasic (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	214.Potassium phosphate, dibasic (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	216.Sodium phosphate, monobasic (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	218.Potassium phosphate, monobasic(A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Zinc	98.Zinc oxide (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	320.Zinc sulfate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
	346.Zinc gluconate (A)	O	O	–	O	O	–	O	O	–	O	O	–
Iodide	176.Potassium iodide (R)	O	–	–	–	–	–	O	–	–	O	–	–
Succinate	27.Glycerin esters of fatty acids (succinate esters of fatty acids (A)	–	–	–	O	–	–	–	–	–	–	–	–
	313.Succinic acid (R)	–	–	–	O	–	–	–	–	–	–	–	–
	314.Disodium succinate (R)	–	–	–	O	–	–	–	–	–	–	–	–

acid에 대한 규격이 설정되어 있지 않았다. 융점 측정 결과 시험한 첨가물들의 융점은 모두 규격기준에 적합한 것으로 나타났다.

따라서 융점측정법의 경우 일부 품목에서 규격기준이 약간 달랐으나 현행 한국 식품첨가물공전의 규격 및 분석방법을 적용하는 데 문제점은 없는 것으로 판단되었다.

확인시험법의 비교 · 분석

한국, 일본, JECFA 및 미국의 식품첨가물에 대한 일반시험법 중 확인시험법을 비교한 결과 한국은 32항목, 일본, JECFA 및 미국은 각각 30항목에 대하여 수록되어 있었다(비교 결과 생략). 2004년 현재 한국의 식품첨가물공전[4]에 수록된 411품목의 화학적합성품 중 확인시험법에 따라 시험하도록 되어 있는 품목은 나트륨염 항목에 대한 59품목 등 27항목에 대하여 총 251품목이 해당되었으며, 과망간산염, 글리세로인산염, 브롬산염, 치오황산염 및 브롬화물 등 5항목에 대해서는 해당하는 개별품목이 없었다.

국내에 유통 중인 나트륨염 등 19항목에 대하여 식품첨가물 52품목과 시약 35품목 등 87품목을 대상으로 4 기관의 확인시험법에 따라 분석 · 비교한 결과는 Table 3과 같다.

나트륨염 시험에서 한국과 일본방법은 동일하였으며, JECFA의 (2)방법과 미국의 (2)방법은 동일하였다. 한국 (1)방법에서는 피로안티몬산칼륨시액을 2배량 이상 가했을 때만 침전이 발생하여 시험방법에서 이에 대한 설명이 필요하였으며, JECFA방법에서 사용하는 시약(uranyl acetate)은 방사성 물질로서 수입불허 품목이므로 시험이 불가능하였다. 시험한 8 품목의 나트륨염은 현행 시험방법에서 모두 확인이 가능한 것으로 나타났다.

살리실산염 시험은 한국방법에만 있었고, 살리실산메틸(methyl salicylate) 1품목만 해당되었으며, 현행 시험법에 의해 확인이 가능하였다.

안식향산염 시험에서 안식향산칼슘(calcium benzoate)은 가열해야 녹으므로 개별품목의 규격에 이에 대한 설명이 필요하였으며, 시험한 첨가물에서 현행 시험법에 의해 확인이 가능하였다.

구연산염 시험에 대한 한국과 일본방법은 동일하였으며, JECFA와 미국방법은 한국 (1)방법과 같았다. 구연산철(ferric citrate)의 확인시험 결과 한국과 일본방법 (2)에서 모두 침전이 발생하지 않았고, JECFA와 미국에는 (2)방법이 수록되어 있지 않았으므로 현행 한국의 시험법에서 (2)방법의 삭제에 대한 검토가 필요한 것으로 판단되었다.

아질산염 시험의 한국과 일본방법은 동일하였으며, JECFA와 미국방법은 한국방법과 비슷하나 사용하는 시약이 약간 달랐다. 아질산염은 채소 및 과실류, 음료수 등 그 분포가 다양하며, 햄, 소시지, 젓갈류 등에 발색제 및 미생물억제제로서 이용되고 있으나 통조림 관 내면의 주석의 이상용출 또는 발암성의 nitrosamine을 생성하는 전구물질[6]로서 이 성분을 정확히 검출[22-24]하는 것은 식품위생학적인 면에서 많은 관심을 끌고 있다. 아질산나트륨의 식품첨가물과 시약을 사용한 확인시험 결과 4 기관의 방법에서 모두 확인이 가능하였다.

알루미늄염 시험에 대한 한국과 일본방법은 동일하며, JECFA와 미국방법은 한국 (1) 및 (2)방법과 비슷하였고, 현행 시험법에 의해 시료 모두 확인이 가능하였다.

제일철염과 제이철염 시험에 대한 한국과 일본방법은 동일하였으며, JECFA와 미국방법은 동일하고 한국방법과 거의 유사하였고, 현행 시험법에 의해 시료 모두 확인이 가능하였다.

암모늄염, 젖산염, 마그네슘염, 제이동염, 황산염, 인산염(정인산염) 및 아연염 시험법은 4 기관에서 모두 동일하였고, 현행 시험법에 의해 시료 모두 확인이 가능하였다.

요오드염 시험법은 한국, JECFA 및 미국방법이 동일하였으며, 현행 시험법에 의해 시료 모두 확인이 가능하였으나 일본방법에는 수록되어 있지 않았다.

호박산염 시험에 대해서는 27.글리세린지방산에스테르(글리세린호박산지방산에스테르) 품목에서 시험하도록 되어 있으나 확인시험법에 그 시험방법이 수록되어 있지 않아 일본방법에 따라 시험하였으며 확인이 가능하였다.

감사의 글

본 연구는 식품의약품안전청의 2004년 용역연구사업의 연구비 지원에 의하여 이루어진 연구결과이며 이에 감사드립니다.

국문요약

식품첨가물공전의 일반시험법 중 비점 및 유분측정법, 융점측정법 및 확인시험법에 대하여 국내에 유통되는 식품첨가물을 대상으로 한국, 일본, JECFA 및 미국의 시험법에 따라 비교?분석하였다. 한국의 식품첨가물공전에서 비점

을 측정하는 품목은 프로필렌글리콜 1품목이었고, 이 품목에 대하여 한국방법에서는 비점으로, 일본방법은 유분으로, JECFA와 미국방법은 증류가 일어나는 온도로 표시하도록 되어 있었으며, 측정결과 규격에 적합하였다. 유분측정법은 한국과 일본방법에서는 유분으로, JECFA와 미국방법에서는 증류온도로 표시하였다. 프로피온산의 유분은 4 기관의 규격에 모두 적합하였으며, 일본방법에는 이소프로필알콜에 대한 규격기준이 없었다. 융점측정법은 4 기관의 방법이 동일하였으며, 한국 식품첨가물공전에서는 28품목이 해당되었다. D-Mannitol의 경우 기관마다 규격기준이 약간 달랐으며, 미국방법에서는 L-ascorbic acid, calciferol 및 fumaric acid에 대한 규격이 설정되어 있지 않았다. 한국 식품첨가물공전에서 확인시험을 하는 화학적합성품은 251품목이었으며, 과망간산염, 글리세로인산염, 브롬산염, 치오황산염 및 브롬화물 등 5항목에 해당하는 개별품목은 없었다. 안식향산염 시험에서 안식향산칼슘은 가열해야 녹았으며, 구연산철은 한국과 일본방법 (2)에서 모두 구연산염의 확인이 불가능하였다. 암모늄염, 젖산염, 마그네슘염, 제이동염, 황산염, 인산염 및 아연염 시험법은 4 기관에 모두 동일하였으며, 현행 시험법에 의해 모두 확인이 가능하였다.

참고문헌

1. Song, J.C. and Park, H.J.: Food Additives. Naeha Pub. Co., Seoul (2000).
2. Korea Food and Drug Administration: Food Additives Code. Moonyoungsa, Seoul (2001).
3. Korea Food and Drug Administration: Food Additives Code. Dongwonmunhwasa, Seoul (2002).
4. Korea Foods Industry Association: Food Additives Code. Moonyoungsa, Seoul (2004).
5. Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives: Summary of evaluation performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives. Rome, Italy (1996).
6. Cheon, S.J., Lim, Y.H., Song, I.S. and Ro, J.B.: Studies on analysis of food additives (I). Studies on the determination of nitrite in foods. *Kor. J. Food Hygiene*, **3**(2), 53-58 (1988).
7. Cheon, S.J., Lim, Y.H., Song, I.S. and Ro, J.B.: Studies on analysis of food additives (II). Determination of nitrite by high performance liquid chromatography. *Kor. J. Food Hygiene*, **3**(3), 99-103 (1988).
8. Goda, Y., Takano, T., Sato, K., Kamikura, M. and Yoshinira, K.: Determination of chlorides and sulfates in food colors by ion chromatography. *J. Food Hyg. Soc. Japan,* **29**, 325-330 (1988).
9. Park, S.K., Lee, T.S. and Park, S.K.: Method development for the sample preparation and quantitative analysis of synthetic colors in foods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **36**, 893-899 (2004).
10. Shin, D.H., Kim, Y.S., Lee, Y.H., Bang, J.H., Om, A.S., Shin, J.W., Lee, T.S., Hong, K.H., Park, S.K., Choi, J.D. and Kim, H.Y.: Comparison of general test methods of various organs on synthetic food colors. *J. Fd Hyg. Safety*, **19**(4), ?-? (2004).
11. Kim, H.Y. and Kim, M.S.: Quality assurance program - especially for food additives. *Food Sci. Ind.*, **36**(4), 36-41 (2003).
12. Kim, H.Y., Lee, Y.J., Hong, K.H., Kwon, Y.K., Kim, S.H., Kim, H.J., Lee, C.W., Kim, K.S. and Lee, S.H.: Physico-chemical properties of insoluble mineral substances in food additives. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 1188-1195 (1999).
13. 박현경, 이종옥, 이철원: 식품첨가물의 위해성 분석을 위한 섭취량 평가방법. *식품과학과 산업*, **32**(4), 72-85 (1999).
14. Lee, C.W., Lee, T.S. and Moon, B.S.: A study on intakes of some food additives by Korean. *Kor. J. Food Hygiene*, **4**(1), 1-20 (1989).
15. Kim, H.Y., Lee, Y.J., Hong, K.H., Ha, S.C., Ahn, M.S., Jo, J.S. and Kim, K.S.: Intake of food additives in foods by total diet. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 767-774 (1998).
16. Kim, H.C. and Kim, M.R.: Consumers recognition and information need about food safety. *Korean J. Diet. Cult.*, **16**(4), 296-309 (2001).
17. Han, W.K. and Lee, G.J.: A study on the consumer recognition of food safety and food additives. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **7**(4), 23-34 (1991).
18. Japan Food Additives Association: Japan's Specifications and Standards for Food Additives, 7th Ed. Tanaka Pub. Co., Tokyo, Japan (2000).
19. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Guide to specifications 5 Rev. 2. Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives. Rome, Italy (1991).
20. National Academy of Sciences: Food Chemicals Codex. National Academy Press, Washington, D.C., USA (1996).
21. 식품의약품안전청: 2001년도 식품 및 식품첨가물 생산실적. (2002).
22. Kamm, L., McKeown, G.G. and Smith, D.M.: New colorimetric method for the determination of the nitrite and nitrate content of baby foods. *J. A.O.A.C.*, **48**(5), 892-897 (1965).
23. Chikamoto, T., Nagata, S. and Mitani, T.: Gas chromatographic determination of the nitrite ion in foods by means of the Sandmeyer reaction. *J. Food Hyg. Soc. Japan,* **22**(2), 114-117 (1981).
24. Kunugi, A., Komoda, Y. and Kurechi, T.: Determination of nitrite and nitrate by HPLC. *J. Food Hyg. Soc. Japan,* **24**(3), 324-328 (1983).