

경기도 의정부시 대중음식점에서 사용하는 간장의 안전성 평가

김 영 성

신흥대학 호텔관광경영계열

Evaluations of Safety on Soy Sauces Used by Popular Restaurants

Young-Sung Kim

Division of Hospitality Tourism Management, Shin Heung College

Abstract

Soy sauce is one of the most Korean representative and traditional seasoning sauce, which occupied about 150 million won of 550 billion won in the domestic sauce market. There are many arguments over the safety of the soy sauce made from acid-hydrolyzate. This study on the use pattern of soy sauce in the popular restaurants. Surveyed restaurants were 106 places in Uijeongbu-city. The results of this study showed that the highest number of chemical soy sauce which was mixed with acid-hydrolyzated and commercial fermented soy sauce on surveyed restaurants. These results suggest that necessitate the requirements of establish of concerns for food safety again.

key words : Korean soy sauces, food safety, chemical soy sauce

I. 서 론

과거 반세기 동안 우리들의 식생활은 매우 큰 변화과정을 거치며 식품의 생산, 저장 및 수송수단의 발달로 인하여 다양한 식품을 공급받을 수 있게 되었고 또한 국민경제의 발전 및 산업의 발전으로 인하여 외식의 기회가 많아져 대중음식점을 이용하는 빈도가 높아지게 되었다. 그러나 식생활 환경이 고도록 향상되었음에도 불구하고 아직까지 식품 중에 존재할 수 있는 식성병해로 인해 질병에 걸리게 되거나 건강상의 위해를 입는 경우도 많아 식품의 양적, 질적 향상에 비해 식품의 안전

성 문제에 대한 사전 예방책 및 관리제도가 미흡한 것도 사실이다.

우리나라의 전통 조미식품 중 매우 중요한 위치를 차지하고 있는 간장은 단백질 및 탄수화물이 발효하여 얻어진 액을 가공한 것으로¹⁾ 그 발효시간을 단축하여 대량으로 생산하기 위하여 염산 등의 분해제를 사용하여 산분해간장을 제조·판매하고 있는데 직접 발효를 통해 얻어지는 양조간장보다는 양조간장과 산분해간장을 일정 비율로 혼합한 혼합간장의 소비량이 훨씬 많은 것이 현실이다. 산분해간장에 대한 안전성 문제는 최근에도 계속되고 있는데 산분해 간장에 있어서 문제가 되고

있는 물질은 3-MCPD(3-chloro-1,2-propanediol)와 1,3-DCP(1,3-dichloro-2-propanol)이며 소량의 2-MCPD(2-chloro-1,3-propanediol)와 2,3-DCP(2,3-dichloro-1-propanol)이 생성되기 때문이다. MCPD라는 물질은 단백질 원료를 염산으로 분해하는 산분해 간장의 제조과정에서 생성되는 물질로써, JECFA(식품 첨가물에 대한 FAO/WHO 합동 전문 위원회)에서 1993년도에 이미 3-MCPD를 '불임 및 발암 가능성이 있는 바람직하지 않은 물질'로 2-DCP를 '발암가능성이 있는 바람직하지 않은 물질'로 지정한 바 있다.

따라서 본 연구에서는 경기도 의정부시에 소재하는 대중음식점에서 사용하고 있는 간장의 종류를 조사하여 그 실태를 파악하고 특히 그 유해성에 대해 논란이 지속되고 있는 산분해간장의 문제점을 지적하여 우리 국민들이 산분해간장을 섭취함으로써 노출될 수 있는 위해요소를 인식하고 우리 식생활의 안전성 문제를 돌이켜 보는 기회를 마련하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 조사 대상

경기도 의정부시 (가능동, 금오동, 녹양동, 송산동, 신곡동, 용현동, 의정부동, 장암동, 호원동)에 소재하는 일반 음식점 29곳, 중국집 64곳, 분식센터 13곳을 대상으로 사용하고 있는 간장의 유형을 조사하였다.

2. 조사내용 및 방법

조사 대상 대중음식점에서 사용하고 있는 간장의 종류 및 혼합비율을 직접 방문하여 조사하였고, 사용하고 있는 간장의 종류를 양조간장, tks분해간장, 혼합간장으로 분류하여 전체 대상에 대한 비율로 나타내었다. 또한 전보²⁾에서 발표하였던 의정부시 초등학교 주변의 분식센터에서 사용하는 간장의 유형과 비교 분석하였다.

3. 산분해 간장의 유해성

염산분해간장의 공정을 통해 유해물질이 발생할 수 있는 경로를 분석하고, 특히, 산분해 간장의 위해도 평가항목인 MCPD 및 DCP의 생성기작, 독성 및 인체에 미치는 영향에 대하여 발표된 연구 결과들을 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 의정부시 대중음식점에서 사용하고 있는 간장의 종류

경기도 의정부시(가능동, 금오동, 녹양동, 송산동, 신곡동, 용현동, 의정부동, 장암동, 호원동)에 소재하는 일반 음식점 29곳, 중국집 64곳, 분식센터 13곳, 총 106곳에서 사용하고 있는 간장의 종류를 조사한 결과를 각각 Table 1, 2, 3에 나타내었다. 전체 대중음식점 106곳 중 양조간장을 사용하는 곳이 5곳(4.7%), 산분해간장을 사용하는 곳이 38곳(35.9%), 또한 양조간장과 산분해간장이 일정 비율로 혼합되어 있는 혼합간장을 사용하는 곳이 63곳(59.4%)으로 조사되어(Fig. 1) 역시 혼합간장을 사용하는 곳이 가장 많았다. 각 조사 대상소별로 살펴해보았을 때 일반 음식점과 분식센터에서는 혼합간장을 사용하는 비율이 각각 82.8%, 92.3%로 가장 높고 양조간장의 사용 비율이 각각 13.8%, 7.7%로 나타나 주로 혼합간장 위주의 소비가 이루어지고 있음을 알 수 있었다(Fig 2, 4). 반면 중국집에서는 특이한 양상을 볼 수 있었는데 양조간장을 사용하는 곳이 한 곳도 없었고 대신 산분해간장(57.8%)과 혼합간장(42.2%)을 유사한 비율로 사용하고 있는 것을 알 수 있었다(Fig 3).

대중음식점 대부분에서 사용하고 있는 혼합간장은 직접 발효 미생물을 이용하여 발효, 숙성 단계를 거친 양조간장과 염산 등의 분해제를 가하여 원료를 빠르게 분해시켜 제조하는 산분해간장을 적절히 배합하여 제조하게 되는데 이 경우 산분해간장의 제조과정에서 생성되는 3-MCPD (3-chloro-1,2-propanediol)와 1,3-DCP(1,3-dichloro-2-propanol),

Table 1. Research of the class of soy sauces which used in general restaurant at Uijeongbu

		간장 종류		혼합비율		사용비율	
양조 간장	햇살담은 양조간장	1	양조100%		13.8%		
	샘표 참숯으로 두 번 거른 양조간장	1	양조100%				
	샘표 양조간장 501S	2	양조100%				
	3종	4곳					
산분해 간장	(하이코리아)순창 진간장	1	산분해 100%		3.4%		
	1종	1곳					
혼합 간장	삼양 골드진간장	1	양조 1%, 산분해 99%		82.8%		
	삼화 맑은 국간장	1	양조 1%, 산분해 99%				
	몽고 양조간장	1	양조 5%, 산분해 95%				
	샘표진간장 덕용	3	양조 7%, 산분해 93%				
	샘표 진간장 S	3	양조 7%, 산분해 93%				
	(마산명산) 몽고진간장	1	양조 10%, 산분해 90%				
	(몽고장유) 몽고진간장	7	양조 15%, 산분해 85%				
	샘표진간장 금F-3	7	양조 30%, 산분해 70%				
8종	24곳						

Table 2. Research of the class of soy sauces which used in chinese restaurant at Uijeongbu

		간장 종류		혼합비율		사용비율	
양조 간장							0%
산분해 간장	(하이코리아)순창 진간장	15	산분해 100%		57.8%		
	(하이코리아)골드순창진간장	2	산분해 100%				
	(CJ) 분가 간장	8	산분해 100%				
	(순창) 진간장 골드	2	산분해 100%				
	(토박이 순창) 진간장 골드	3	산분해 100%				
	(토박이 순창) 진간장	1	산분해 100%				
	순창 진간장	6	산분해 100%				
7종	37곳						
혼합 간장	진간장 골드	5	양조 3%, 산분해 97%		42.2%		
	(샘표) 진간장 S	3	양조 7%, 산분해 93%				
	(샘표) 진간장 덕용	2	양조 7%, 산분해 93%				
	(샘표) 진간장	3	양조 7%, 산분해 93%				
	(마산명산) 몽고 진간장	2	양조 10%, 산분해 90%				
	(삼학식품) 매주원 진간장	1	양조 10%, 산분해 90%				
	(몽고장유) 몽고진국간장	1	양조 10%, 산분해 90%				
	(몽고장유) 몽고진간장	9	양조 15%, 산분해 85%				
	(샘표) 진간장 금 F-3	1	양조 30%, 산분해 70%				
9종	27곳						

Table 3. Research of the class of soy sauces which used in snack corner at Uijeongbu

	간장 종류		혼합비율	사용비율	
양조 간장	(대상) 청정원 햇살담은 진간장	1	양조100%		7.7%
	1종	1곳			
산분해 간장					0%
혼합 간장	(샘표) 진간장	8	양조 7%, 산분해 93%		92.3%
	(몽고장유) 몽고진간장	3			
	(샘표) 진간장 금 F-3	1			
	3종	12곳			

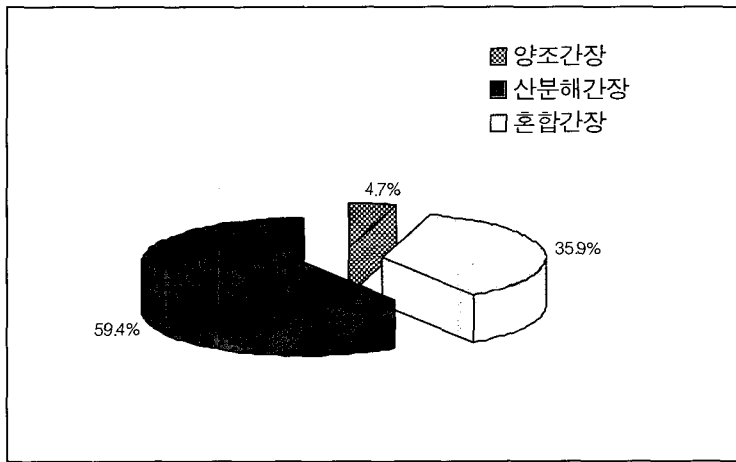


Fig. 1 Research of the class of soy sauces which used in restaurant at Uijeongbu

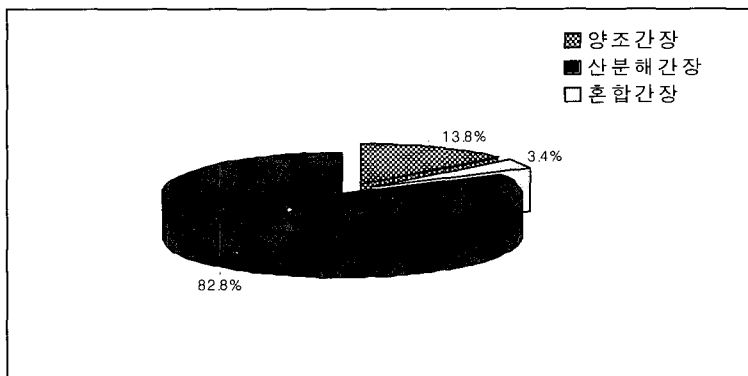


Fig. 2 Research of the class of soy sauces which used in general restaurant at Uijeongbu

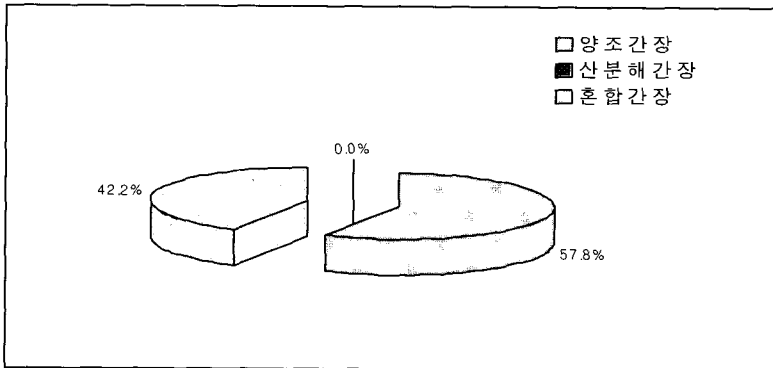


Fig.3 Research of the class of soy sauces which used in chinese restaurant at Uijeongbu

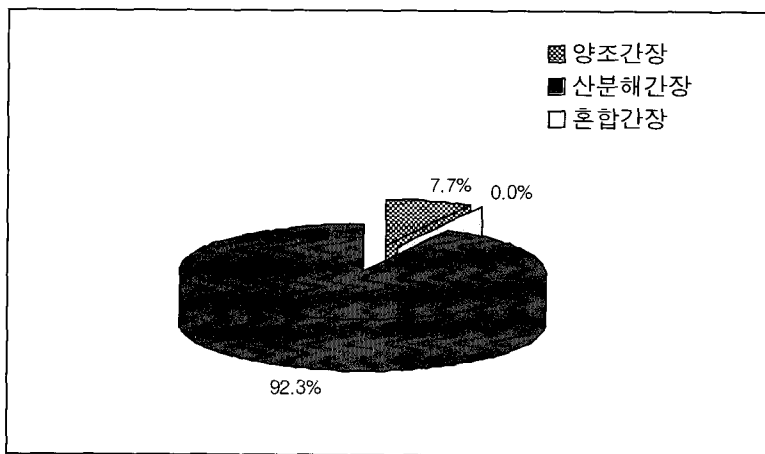


Fig. 4 Research of the class of soy sauces which used in snack corner at Uijeongbu

2-MCPD(2-chloro-1,3-propanediol)와 2,3-DCP(2,3-dichloro-1-propanol) 등의 유해물질이 혼입되어 산분해간장과 마찬가지로 건강상의 위해를 일으킬 위험을 가지고 있다.

따라서 양조간장을 섭취하는 식생활이 가장 바람직하다는 견지에서 본다면 앞으로의 간장 소비 형태가 양조간장 쪽으로 개선되어야 할 필요성이 있고 이를 위해서는 국가 차원에서의 산분해간장의 안전성에 대한 면밀한 검토를 통해 제도적 개선 및 전 국민을 대상으로 하는 홍보와 교육을 실시하여야 하겠으며 간장을 생산하는 기업에서도 국민 건강의 안전성 확보를 위하여 양조간장 위주의 제품 개발 및 판매 전략을 행해야 할 것으로 기대된다.

2. 산분해 간장에 대한 유해성

산분해 간장이란 앞의 정의에서도 알 수 있는 것 처럼, 탈지대두나 글루텐 등의 단백질 원료를 염산이나 황산등을 이용해 가수분해 한 뒤, 소다회 등의 알칼리로 중화 적절히 가공하는 방식으로 제조한다. 산분해간장은 독특한 분해취를 가지고 있어 기호상 좋지 않으나, 양조간장에 비해 상당히 짧은 시간 내에 완성이 된다는 장점을 가지고 있어 산업적으로 대량 생산되고 있다.

최근 산분해간장에 있어서 문제가 되고 있는 물질은 3-MCPD(3-chloro-1,2-propanediol)와 1,3-DCP(1,3-dichloro-2-propanol)이며 소량의 2-MCPD(2-chloro-1,3-propanediol)와 2,3-DCP(2,3-dichloro-

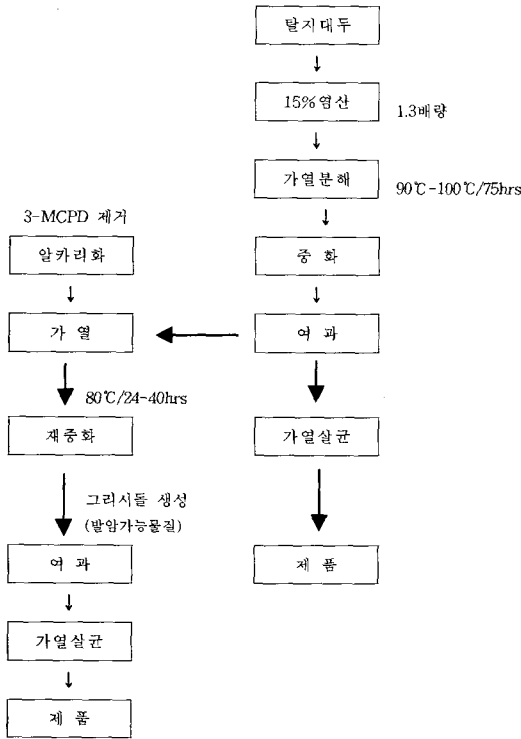


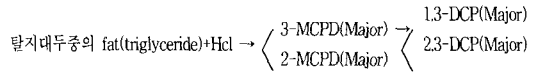
Fig.5. Processing of acid hydrolyzed soy sauce.

1-propanol)이 생성된다. MCPD라는 물질은 Fig.5에서 보는 것과 같이 단백질 원료를 염산으로 분해하는 산분해 간장의 제조과정에서 생성되는 물질로써, JECFA(식품 첨가물에 대한 FAO/WHO 합동 전문 위원회)에서 1993년도에 이미 3-MCPD를 ‘불임 및 발암가능성이 있는 바람직하지 않은 물질’로 2-DCP를 ‘발암가능성이 있는 바람직하지 않은 물질’로 지정한 바 있다. Fig. 6은 염산분해 간장의 유해성을 나타내고 있는데, 3-MCPD와 DCP 외에도 JECFA에서 독성물질로 지정하고 있는 레브린산 (levulinic acid)도 생성되고 있음을 알 수 있다.

3. MCPD 및 DCP의 생성기작

화학간장(산분해간장)은 단백질 원료인 탈지대두를 염산으로 가수분해하여 Amino acid化한 후, 중화제인 소다회나 가성소다(양젓물)로 중화하여 제

조한다. 이 과정에서 발암가능 물질인 MCPD가 생성된다. 탈지대두 중의 fat(triglyceride)이 염산과 결합하여 3-MCPD와 DCP를 생성한다.



4. MCPD가 인체에 미치는 영향

4.1 생체내 전환 기작

Jones의 동물실험 결과에 따르면, 체내에 섭취된 MCPD는 간에서 체독기능을 하는 Glutathione에 의하여 S-(2,3-dihydroxypropyl) cysteine, Mercapturic acid 및 N-acetyl-S-(2,3-dihydroxypropyl) cysteine과 같은 cysteine 유도체를 만든다. 또한 MCPD는 체내에서 산화되어 β-chloroacetic acid가 되고 더 나아가 수산(oxalic acid)을 형성하게 되는데³⁾ 수산은 체내에서 칼슘과 결합하여 불용성 수산염 결정을 만들므로써 신장을 파괴하는 원인 물질이기도 하다.

4.2 체내 효소활성에 미치는 영향

Kaur와 Guraya의 연구결과에 따르면, 실험쥐에

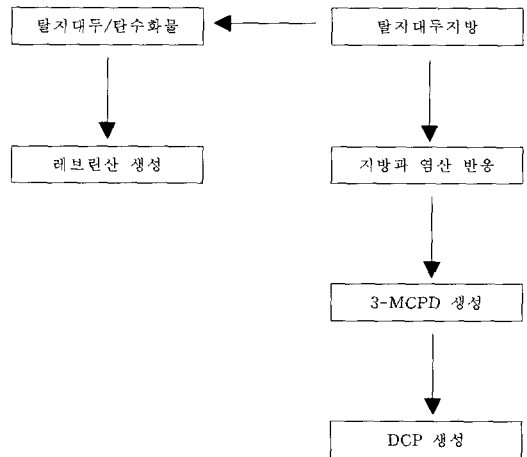


Fig. 6. Harmfulness of acid hydrolyzed soy sauce.

게 MCPD를 피하주사로 6.5mg/kg B.W./day 처리한 경우, 부고환 및 고환조직의 당분해효소(glycolytic enzyme)의 활성을 저해하며, 같은 부위의 RNA와 단백질 농도를 저하시키는 경향을 보였다⁴⁾. 이러한 결과는 시험관 내에 in vitro 시험에서 MCPD가 정자의 당분해를 저해하는 현상을 설명하였다.

4.3 MCPD의 독성

Ericsson and Baker는 실험쥐를 이용하여 경구 투여시, LD₅₀을 152 mg/kg B.W.으로 보고하였다⁵⁾. 단기독성시험에서 MCPD를 100 mg/kg B.W.의 용량으로 단회, 복강주사 한 경우, 15일간 배뇨량이 증가하였으며 oxalic acid의 독에 의해 콩팥이 손상된 것을 관찰하였다. 그러나 경구투여로 10 mg/kg B.W.을 5일간 처리한 경우에는 쥐의 배뇨량 증가가 일어나지 않았다⁶⁾.

실험쥐에게 MCPD를 매일 30 mg/kg 및 60 mg/kg씩 4주간 경구 투여한 경우, 신장, 간 및 고환의 무게가 증가하였으며, 혈액소 및 적혈구 용적의 감소를 나타내었다. 실험쥐에게 음료수를 통해 매일 10, 30, 45 mg/kg B.W.을 90일간 투여한 경우, 30 mg 이상에서 약간의 빈혈현상을 나타내었고, 10 mg 이상에서 신장무게가 증가하는 경향을 보였다⁷⁾.

실험쥐에 주 2회 30-35 mg/kg 및 60-70 mg/kg을 강제투여하여 MCPD의 장기독성 시험을 실시한 결과, 부갑상선 상피성 종양 현상을 발견하지 못하였으나 수컷의 경우, 고환의 쇠약 현상을 나타냈다⁸⁾는 보고가 있다.

IV. 결 론

간장은 제조방법에 따라 양조간장과 산분해간장으로 구별되고 있는데, 양조간장은 맛과 향이 우수하나 발효에 장시간이 소요되고 발효설비에 경제적인 부담이 매우 크다. 이에 반해, 산분해간장은 맛과 향은 양조간장에 비해 많이 떨어지지만 3~4일 정도의 단기간에 제조가 가능하므로 경제적인 측면에서 훨씬 유리한 제품으로 시중에 유통되는

대부분의 간장은 양조간장과 산분해간장을 일정 비율로 혼합한 혼합간장이다. 우리나라 시판 간장의 경우 총 18만kg중 양조간장과 화학간장(산분해간장)을 혼합해서 제조하는 간장이 95%내외이고 순수한 양조간장의 제품은 5%에 지나지 않는다. 화학간장의 유해성에 대하여 여러 가지 연구 결과가 발표되고 있음에도 불구하고 계속하여 화학간장을 섭취하고 있는 우리나라의 현실은 양조간장의 공급이 절대적으로 부족하기 때문이라고도 할 수 있겠다. 반면, 일본에서는 양조간장을 중심으로 간장 제조산업이 발전해 왔으며, 2차 세계대전 중, 식량난에 대처하기 위해 아미노산액 혼합간장을 만들기 시작했다. 그러나, 1990년 초, 화학간장의 유해성이 문제화 되면서 혼합간장의 제조는 상당량 줄어, 현재는 전체 생산량 중 3% 미만의 소량으로 생산되고 있다.

최근에 선진국에서는 MCPD의 함량 규제를 더욱 강화하는 추세에 있으며 최근 우리나라의 업계에서도 3-MCPD 생성을 줄이기 위해서 탈지대두중의 fat함량이 적은 원료를 쓰거나, 가수분해온도를 낮추거나, 염산함량을 줄여 MCPD 및 DCP의 생성을 억제하는 노력을 하여 약간 줄일 수 있다고 하나, 근본적인 해결책이 되지 못하고 있고, 일부 업체에서는 MCPD를 줄이기 위해 화학간장 원액(산분해액)에 가성소다(양젓물)를 추가적으로 가하여 90℃ 내외의 온도에 1~2일 방치하여 MCPD 감소효과를 보고 있으나, 이 과정에서 또 다른 발암성 물질이 생성된다는 보고가 있어 결국 화학간장(산분해간장)의 유해시비는 끝이 보이지 않고 있다.

본 연구결과에서 경기도 의정부시의 대중음식점에서는 양조간장을 사용하는 4.7%를 제외하고는 산분해간장을 섭취하고 있다는 것을 알 수 있었고 이 결과는 2003년 실시하였던 전보의 의정부 초등학교 주변의 분식센터 대상의 간장 소비 결과와 거의 차이가 없었다. 이는 2003년도 이후에도 국민의 식생활 향상을 위한 홍보가 이루어지지 않은 결과로 해석할 수 있으며 최근 전 국민 사이에서 열풍적으로 일고 있는 well-being 개념에서 본다면 양조간장에 대한 홍보가 잘 이루어진다면 충분히 그 변화를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 이러한 국민 식생활의 질적 향상을 위

해서는 산분해 간장의 안전성 문제를 미연에 방지하고 안전성 확보를 위한 노력을 통하여 고품질의 간장을 생산하는 것이 필요하다 하겠으며 국가 차원에서는 산분해간장 중 포함되어 있는 유해성 물질들에 대한 함량 기준을 설정하고 제도적으로 보완하여야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Lee, C.H. : 산분해간장의 MCPD 및 DCP의 생성기작과 인체에 미치는 영향, 화학간장내 MCPD와 DCP의 유해성, 한·일 학술심포지움 발표논문집. 1996
2. 김영성 : 초등학교 주변 분식센터에서 사용하는 간장의 안전성 평가, 한국환경보건안전평가학회지. 2003
3. Jones, A.R. : The metabolism of 3-chloro, 3-bromo- and 3-iodopropan -1,2 diol in rat and mice, Xenogiotica 5. 155-156, 1975.
4. Kaur, S. and S.S. Guraya : Effects of low doses of alpha-chlorohydrin on the enzymes of glycolytic and phosphogluconate pathways in the rat tests and epididymis, J. Andloty, 4,4196-207, 1981
5. Ericsson, R.J. and V.F. Baker : Male anti-fertility compounds: biological properties of U-5897 and U-15, 646, J. Reprod, Fert. 21, 267-373, 1970
6. Jones, A.R., D.H. Milton and C. Murcott : The oxidative metabolism α -chlorohydrin in the rat and the formation of spermatocle, Xenogiotica 5, 155-156, 1978
7. Machesin, M and R. Sralder and I. Perrin : Subchronic toxicity of 3-chloro-1,2-propanediol, 90days administration in drinking water of Ficher F3114 rats, Unpublished report No. 1264 from Nestec Ltd. Research Center, Nestle, 1989
8. Weisburger, E.K., B.M Ulland, J. Nam, J.J. Gart and J.H. weisburger : Carcinogenicity tests of certain environmental and industrial chemicals, J. Natl. Cancer Inst, 67, 75-88, 1981