

음료제조에 사용 가능한 보존료들

이 부 용
특용작물가공팀

청량음료 제조에 사용되는 농축원료나 에센스들을 장기적으로 보존, 저장하기 위한 방법으로 열처리하는 적합한 방법이 아니다. 이런 제품들의 보존에는 보존료를 사용하는 것이 좋다.

어떤 식품을 생산하는데 있어서 그 제품의 위생적인 상태가 가장 현실적인 중요한 기준임에도 불구하고 전 세계적으로 매년 많은 양의 질 좋은 식품들이 곰팡이, 효모, 세균들에 의해 부패되어 버려지고 있다. 생산된 식품이 부패한다는 것은 생산회사의 명성에도 손상을 주지만 소비자가 그 식품을 섭취했을 때도 건강상의 해를 주게 된다.

위와 같은 손실과 위험성은 적당한 보존방법을 사용하면 방지할 수 있다. 냉장, 열처리, 건조 등의 물리적 방법들이 사용되기도 하지만 모든 종류의 식품에 다 적합한 방법은 아니며, 어떤 경우에는 적용시키기에 매우 값비싼 보존법이기도 하다. 예를들어 청량음료 제조에 많이 사용되는 농축물 원료나 에센스들은 열처리하여 보관하게 되면 관능적 특성이 변하여 품질이 열화된다. 이런 경우에 선택할 수 있는 최적의 보존법은 보존료의 사용이다. 보존료의 사용이 제품의 이미지에는 좋지 않은 영향을 주지만 아직까지도 매우 효과적인 식품저장

의 수단임에는 분명하다. 식품분야에서 현재 가장 많이 쓰이는 보존료들은 sorbic acid(소르빈산)와 potassium sorbate(소르빈산 칼륨)로서 사용하기가 간편하고 경제적이며, 여러가지 미생물들에 대해 매우 효과적이다.

1. Sorbic acid와 그 염들

Sorbic acid는 trans-trans-hexa-2,4-dienoic acid로서 분자식은 $C_6H_8O_2$, 1몰 분자량은 112.13g이다.

Sorbic acid의 전구체는 자연계에 존재하는 parasorbic acid로서 독일의 화학자 Hofmann 박사가 1859년에 *Sorbus aucuparia* L.로부터 얻은 "Rowan Berry" 기름속에 함유되어 있는 것을 발견했다. 찬물에서는 0.16%밖에 안 녹지만 더운물이나 물과 에탄올 혼합물에는 매우 잘 용해된다.

Potassium sorbate는 sorbic acid의 칼륨염 형태로서 찬물에서도 50%이상의 용해도를 나타내는 장점을 갖고 있다. 이것은 하얀색이나 미색의 결정 분말로 얻어지며, 실제 사용시에는 10~20%의 저장용액 상태로 제조해 놓고 사용한다. Sorbic acid는 분말로서 potassium sorbate는 입자형태나 미

세한 결정형태로 이용되지만 sorbic acid의 나트륨(sodium)염 형태는 식품보존료로서 사용되지는 않는다.

Sorbic acid와 그 염 형태들의 인체나 대사 기작은 둘다 불포화지방산처럼 작용하며 광범위한 급성, 아급성, 만성독성시험과 2세대에 걸친 생식 독성시험을 거쳤다. 이러한 연구결과를 바탕으로 ADI value(Acceptable daily intake : 하루 허용 섭취량)가 사람 체중 1kg 당 0~25mg 으로서 표 1에서 볼때 식품보존료중에서 가장 허용 섭취량이 크다.

표 1. ADI Values of Some Food Preservatives

	ADI values
Sorbic acids and its salts	0-25mg/kg
PHB-esters	temporary 0-10mg/kg
Benzoic acid	temporary 0-5mg/kg
Sulphur dioxide	0-0.7mg/kg

미국에서는 sorbic acid와 그 염들이 GRAS(일반적으로 안전하다고 인정된 식품첨가물)등급으로 인정받고 있다.

Sorbic acid와 그 염들은 곰팡이, 효모나 많은 세균들에게 직접 작용한다. 특히 독소를 생성하는 곰팡이들에게 효과가 매우 좋은데 아직까지 Sorbic acid에 대해 생존하는 미생물들은 보고된 예가 없다. 모든 다른 보존료들처럼 sorbic acid와 그 염들도 제품의 pH에 따라 보존효과가 달라진다. 첨가될 제품의 pH가 낮을수록 보존료의 효과가 증가하여 더 적은 양을 사용할 수 있다. Propionic acid는 식품보존료로서 음료에는 사용할 수 없도록 유럽 기준에 설정되어 있지만 표 2에서 볼때 sorbic acid보다 pH따라 보존효과가 더 크게 변화한다.

Benzoic acid는 pH 3.0~5.0 범위에서만 음료에 사용가능한 정도의 보존효과를 나타내지만 sorbic acid는 pH 6.5에서도 효과를 발휘한다. Sorbic acid와 소량의 이산화황(Sulphur

표 2. Undissociated Proportions of Acids used as Preservatives at Various pH values

Preservatives	Dissociation constant	undissociated acid in %					
		pH3.0	pH4.0	pH5.0	pH6.0	pH6.5	pH7.0
Benzoic acid	6.60×10^5	94	60	13	1.5	0.5	0.15
Sorbic acid	1.73×10^5	98	86	37	5.4	1.8	0.6
Propionic acid	1.40×10^5	99	88	42	6.7	2.2	0.7

dioxide)을 혼합해 사용하면 세균들의 성장을 억제할 수 있을 뿐만 아니라 산화에 의한 효소적, 비효소적 갈변반응도 방지할 수 있다. Sorbic acid와 그 염 형태들은 일반적인 식품가공 공정에서 적용되는 열처리 정도에서는 별로 영향을 받지 않는다. 유럽국가들은 sorbic acid나 그 염들의 사용량을 탄산음료에 대해서는 0.03~0.04% 정도, 대부분의 다른 식품들은 0.04~0.06%정도, 농축물 원료나 에센스 등에 대해서는 0.1~0.15%정도를 허용범위로 정해놓고 있다.

Sorbic acid 자체가 공기중 산소에 의해 산화되는 것에 대해서는 걱정할 필요가 없다. 건조한 형태로 존재할 때는 산화에 대해 매우 안정하며 사용한 식품의 관능적 특성도 변화시키지 않는다.

2. Benzoic acid와 그 염들

Benzoic acid는 크랜베리(딸기의 일종), 오얏, 대부분의 딸기류에 자연적으로 존재하는 물질이다. 치즈나 다른 발효 유제품에서도 benzoic acid가 검출된다. Benzoic acid의 칼슘, 칼륨, 나트륨 염 형태들이 식품중의 미생물성장을 억제하기 위하여 주로 사용된다. Sodium benzoate는 단맛과 매운 맛을 나타내는 안정한 결정성 물질로서 찬물 100ml에 대해 63g 정도나 용해된다. ADI Value는 표 1에서 보듯이 Sorbic acid의 1/5에 불과한 0~5mg/kg 체중이지만 때때로 부작용을 일으킨다.

대부분의 효모와 곰팡이들은 0.05~0.1% 정도의 해리되지 않은 산들을 사용하면 대개 억제된다. Benzoic acid의 염들은 pH 4.0 이하에서는 효과

적이지만 pH4.5이상에서는 덜 효과적이며, 음료에는 1l 당 150mg 농도까지 사용 가능하지만 첨가시 고추맛과 같은 매운맛이 남는 문제가 있다. 또한 젤라틴, methyl cellulose 등의 다른 효료들과는 함께 사용하지 못한다. Sorbic acid에 비해 값이 더 사고 *Leuconostoc*에 대한 억제 효과도 훨씬 크지만, *Staphylococcus aureus*나 *Zygos cacc-haromyces bailii* 등에 대한 억제효과는 sorbic acid가 더 좋다.

3. Sulphur dioxide와 sulphite들

Sulphite들은 항생제, 항산화제, 효소적이나 비효소적 갈변 억제제로서 다양한 식품에 사용되어 왔다. Sulphur dioxide의 항생제 효과는 4.0이하의 pH에서, pH에 따라 그 효과가 다르게 나타난다.

해리되지 않은 상태의 H_2SO_3 는 효모에 대해 유일하게 효과적인 Sulphur dioxide의 형태로서 당이나 aldehyde기가 결합된 형태는 결합되지 않은 것보다도 억제 효과가 매우 낮다.

효모나 곰팡이 보다도 세균들에 대해 더욱 효과적이므로 효모나 곰팡이에 대해서도 효과가 좋은 sorbic acid와 혼합하여 사용하면 음료의 미생물에 의한 부패나 갈변반응을 방지할 수 있는 좋은 방법이 된다.

Sulphur dioxide를 높은 농도를 사용하면 과즙의 색을 변색시키거나 비타민 B₁등을 파괴하기도 한다.

발암물질이거나 돌연변이를 일으키는 등의 유전적으로 독성이 있는 물질은 아니지만 제품의 관능적인 품질을 변화시키고 특정인에게는 알레르기를

일으키기도 한다. 따라서 하루 허용 섭취량인 ADI Value도 0~0.7mg/kg 체중으로 매우 적게 허용되어 있다.

4. 기타 규정

표 3은 유럽 연합에서 정하고 있는 식품보존료의 사용에 대한 규정이다.

표 3. All Member States of the EU had to Implement the Following Regulation²

Foodstuff	Sorbic acid	Benzoic acid	Soric acid and Benzoic acid
Wine-based flavoured drinks including products covered by Regulation(EEC)No. 1601/91	200	-	-
Non-alcoholic flavoured drinks	300	150	250Sa+150Ba
Liquid tea concentrates and liquid fruit and herbal infusion concentrates	-	-	600
Grape juice, unfermented, for sacramental use	-	-	2000
Wines as referred to in Regulation(EEC)=No 822/87: alcohol-free wine:fruit wine (including alcohol-free):Made wine: cider and perry(including alcohol-free)	200	-	-
Maximum level in mg/l			

〈출처〉 The World of Ingredients, 12월호, 1997