

## 과실류 및 채소류 중 아황산염류 함유량 조사연구

문태정 · 김기준 · 박성민 · 김현정 · 박종진 · 강현각 · 정상미 · 이미영 · 구자항 · 임지순<sup>1†</sup>  
충남보건환경연구원 식품의약분석과, <sup>1</sup>건양대학교 식품생명공학과

### A Study on Contents of Sulfites in Fruits and Vegetables

Tae-Jung Mun, Ki-Jun Kim, Seong-Min Park, Hyeon-Jeong Kim, Jong-Jin Park,  
Heun-Kag Kang, Sang-mi Jung, Mi-Yeong Lee, Ja-Hang Goo and Ji-Soon Im<sup>1†</sup>

Food and Drug Analysis Section, Chungcheongnam-do Health and Environmental Research Institute, Daejeon 300-801, Korea,  
<sup>1</sup>Department of Food Science & Biotechnology, Konyang University, Chungnam 320-711, Korea

#### Abstract

To compare the contents of natural existence with artificial addition, experimental subjects of 152 cases(25 kinds) were classified by two category of 42 fresh samples(14 kinds) and 110 processed samples(23 kinds). The contents of sulfur dioxide were determined by Monnier-Williams's modified method. In mean content of 42 non-processed samples studied, the range of contents was between 0.00 and 9.46 mg/kg. Radish contained the highest amount of sulfur dioxide(8.97 mg/kg), followed by onion(8.04 mg/kg). In mean content of 110 processed samples studied, the range of contents was between 0.00 and 1,828.59 mg/kg. Gourd contained the highest amount of sulfur dioxide(1,064.61 mg/kg), followed by apricot(869.62 mg/kg), dried persimmon(64.11 mg/kg), dried radish(29.00 mg/kg), dried pumpkin(17.63 mg/kg), and those were lower than criteria. To supply safe food for the citizens, the quantitative level is required to be reinforced to supply safe food, continuously.

**Key words :** sulfite, sulfur dioxide, fruits, vegetables

#### 서 론

식품산업의 발달과 무역자유화에 따라 소비자들은 과거에 비해 다양한 식품을 접하게 되었으며, 이로 인해 우리의 식생활에 많은 변화가 생겼다. 가공식품의 발전에는 식품첨가물이 매우 중요한 역할을 하여 다양한 종류가 개발되었으며 생산량도 크게 증가하고 있다.

식품첨가물은 필요에 의해서 사용되지만 식품의 본래 성분이 아니므로 비록 소량이라 하더라도 장기간에 걸쳐 식품과 더불어 섭취하게 되면 인체에 위해를 끼칠 염려가 있으므로 엄격한 규제를 통하여 그 안전성을 확보할 필요가 있다. 그러나 포도주나 맥주와 같은 발효식품에서 자연적으로 발생하기도 하며 양파나 마늘과 같이 황화합물류를 다량 함유한 경우에는 인위적으로 첨가한 것인지 자연적

로 존재하는 것인지 판별이 어려우므로 이산화황의 사용여부의 판별 시 품목별 천연에 존재하는 이산화황의 함유량에 대한 기초 자료가 요구된다(1,2).

아황산염류는 표백, 보존 및 산화방지를 목적으로 여러 종류의 식품에 사용되고 있으며, 일반적으로 0.2~2.0%의 수용액에 침지하거나 분무하여 사용한다(3,4). 그러나 1일 1g 정도 소량 섭취할 경우는 체내에서 빠르게 산화되어 어떠한 장애도 확인되지 않지만, 1일 4~6g을 섭취할 때는 격렬한 위장장애를 일으킨다. SO<sub>2</sub>(이산화황) 가스는 인체의 호흡기를 자극하여 천식을 유발함으로써 이차적으로 심장에 부담을 주고 심폐기능에 악영향을 초래하며(5), 식품위생법에 그 사용이 규제되고 있다.

또한 FAO/WHO에서는 이산화황의 1일 섭취허용량(ADD)을 0.7 mg/kg body weight로 정하고 있으며, 환경오염 물질로써 취급되는 아황산이온은 무색의 자극취를 함유하는 기체이다. 환경 중에서는 석탄, 중유 등에 함유된 황화합물 등이 산화되어 주로 발생되며 사람의 허용노출한계는

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : imjst@konyang.ac.kr,  
Phone : 82-41-730-5156, Fax : 82-41-736-4078

2 mg/kg이며, 10 mg/kg에서는 기침, 재채기를 유발하고 약 20 mg/kg에서는 눈을 자극하여 눈물이 흐르고 흉통(胸痛)을 일으킨다(6).

따라서 본 연구에서는 식품공전에 수록되어 있는 모니어-윌리암스 변법을 이용하여 총칭남도와 대전광역시에서 유통되고 있는 과실류 및 채소류에 대한 이산화황의 자연함유량 및 사용 가능성이 있는 가공식품(단순박피 또는 건조)을 조사함은 물론, 도내 유통되는 수입 과실류 및 채소류의 이산화황 함유량을 분석, 비교함으로써 향후 이산화황에 대한 모니터링과 안전한 식품 공급을 위한 기초 자료로 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

총칭남도 및 대전광역시에 있는 대형 농수산물시장, 할인매장 또는 재래시장에서 2005년 3월부터 10월까지 유통되는 과실류, 채소류 등 25종 152건을 대상으로 아황산염류의 함유량을 조사하였다.

유형별로는 과실류 56건, 과채류 19건, 근채류 35건, 야생식물류 28건, 엽경채류 8건, 향신식물 6건이며, 산지별로는 국내산과 수입산이 각각 76건이었으며, 자연 상태 42건(이하 비가공), 박피 및 건조상태(이하 가공) 110건을 Table 1에 나타내었다. 자연함유량 조사를 위한 시료는 가식부를 0.1 cm로 세절하여 통풍이 잘 되는 음지에서 건조하여 사용하였다.

Table 1. Classification of survey on sulfur dioxide content for sample

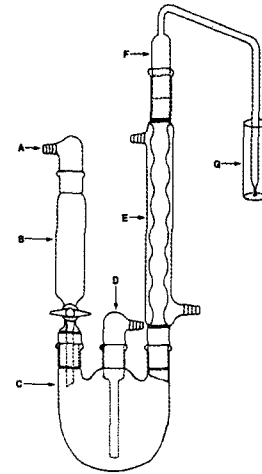
Class	Total	Fruit	Fruit vegetable	Root vegetable	Wild plant	Stalk vegetable	Spice vegetable
Total	152	56	19	35	28	8	6
Domestic	76	22	15	27	7	1	4
Imported	76	34	4	8	21	7	2

#### 이산화황 분석

검체를 브렌더(Omni Macro Homogenizer, USA)로 균질화하여 50 g을 취해 식품공전의 아황산, 차아황산 및 그 염류 시험법 중 모니어-윌리암스 변법에 따라 실험하였다(7). 산 증류에 의한 모니어-윌리암스 변법의 측정원리는 시료 중의 SO<sub>2</sub>가 4N HCl에 의해 SO<sub>2</sub>로 전환되고 다시 증류장치를 통해 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 용액에 포집되면 SO<sub>2</sub>가 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 산화되는데 이 용액을 0.01N NaOH로 적정해서 이산화황의 양을 산출하였다(8).

시료 중의 이산화황은 Fig. 1과 같은 장치를 이용하여 3구 1,000 mL 환저 플라스크에 증류수 400 mL를 넣고 분액

깔대기에 4N HCl 90 mL를 넣은 후 냉각관에 물을 공급한 다음 가스주입관을 통하여 질소 가스를 0.21 L/min 속도로 통과시키고, 이 때 수기에 3% 과산화수소용액 30 mL를 넣었다. 15분 후 분액 깔대기를 떼고, 검체 50 g을 취해 브렌더에 넣고 5% 에탄올용액 100 mL를 넣어 혼합하여 플라스크에 넣은 다음 분액 깔대기를 부착한 후 코크를 열어 수 mL가 남을 때까지 환저 플라스크에 주입하였다. 1시간 45분 동안 가열한 후 수기를 떼고 가스 유도관 끝을 소량의 3% 과산화수소 용액으로 씻어 수기에 넣고 마이크로 뷰렛을 써서 0.01 N 수산화나트륨 용액으로 20초간 지속하는 황색이 될 때까지 적정하여 이산화황의 양을 산출하였다(Fig. 2)(7).



- A : 호스연결부
- B : 분액깔때기(100 mL 또는 그 이상 용량)
- C : 환저플라스크(1,000 mL)
- D : 가스주입관
- E : 아린냉각관(300 mm)
- F : 가스유도관(bubbler)
- G : 수기(안지름 25 mm, 길이 150 mm)

Fig. 1. Analysis apparatus of sulfur dioxide.

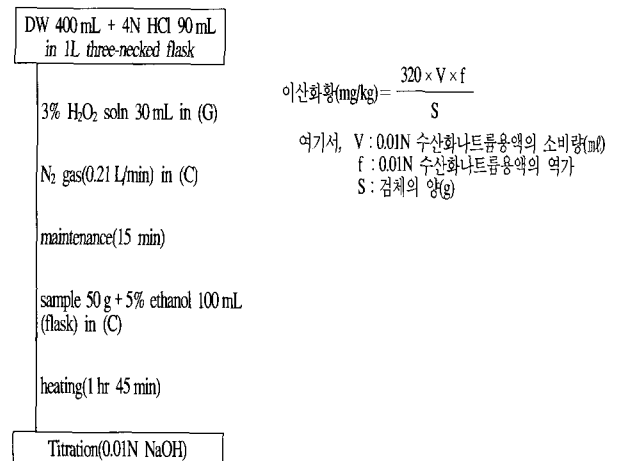


Fig. 2. Experimental procedure of sulfur dioxide.

## 결과 및 고찰

충청남도과 대전광역시에서 유통되는 과실류 및 채소류 등 152건에 대하여 모니어-윌리엄스 변법을 이용한 아황산염류 조사결과를 Table 2에 나타내었다. 아황산염류 분석결과, 이산화황의 평균 함유량은 박고지가 1,064.61 mg/kg으로 가장 높게 검출되었으며, 건살구 869.62 mg/kg, 꽃감 64.11 mg/kg, 무말랭이 29.00 mg/kg, 호박고지 17.63 mg/kg 및 마늘 16.99 mg/kg 순으로 검출되었고 나머지 품목들은 10.00 mg/kg 이하이었다.

Table 2. Contents of sulfur dioxide in various samples

		(Unit : mg/kg)			
Sample	Case	Content of SO <sub>2</sub>			
Fruit (56)	Chestnut	3	0.00	~	3.83
	Chestnut(stripped)	8	1.28	~	9.47
	Persimmon	3	0.20	~	2.56
	Persimmon(dried)	3	63.58	~	65.16
	Mango	3		0.00	
	Mango(dried)	3		0.00	
	Fig(dried)	3	3.16	~	5.83
	Banana	3	0.00	~	0.83
	Banana(dried)	3	0.00	~	2.10
	Apricot	3	0.00	~	0.17
	Apricot(dried)	3	140.77	~	1,251.26
	Prune(dried)	3	0.00	~	1.91
	Pineapple	3	0.00	~	0.52
	Pineapple(dried)	3	3.6	~	7.76
	Papaya(dried)	3	5.39	~	8.24
	Grapes(dried)	3	1.91	~	2.84
Jujube(dried)	3	1.27	~	2.55	
Fruit vegetable (19)	Eggplant	3	0.00	~	0.24
	Eggplant(dried)	3	0.69	~	2.84
	Gourd	3	0.92	~	1.26
	Gourd(dried)	4	290.05	~	1,828.59
	Pumpkin	3	0.00	~	0.14
Pumpkin(dried)	3	7.62	~	26.80	
Root vegetable (35)	Radish	3	8.14	~	9.46
	Radish(dried)	9	10.73	~	44.29
	Onion	3	6.35	~	9.17
	Lotus root	3	1.26	~	1.91
	Lotus root(digestion)	7	1.27	~	5.12
Burdock(digestion)	4	1.27	~	4.44	
Taro	3	1.27	~	1.29	
Taro(stripped)	3	1.27	~	15.92	
Wild plant (28)	Bracken(digestion)	13	1.27	~	8.97
	Deodeok(stripped)	3	1.27	~	1.29
	Platy-codon(stripped)	12	0.64	~	7.57
Stalk vegetable (8)	Taro stalk(digestion)	5	1.27	~	5.13
	Taro stalk(dried)	3	1.90	~	15.70
Spice vegetable (6)	Garlic(stripped)	3	11.51	~	21.04
	Ginger	3	1.25	~	3.82

## 유형별 아황산염류 함유량조사

과실류 중 망고는 이산화황이 전혀 검출되지 않았으며, 건조 가공한 꽃감과 살구를 제외한 밤, 바나나 및 파인애플 등 과실류는 10.00 mg/kg 이하로 검출되었다. 또한 밤 등은 자연 그대로와 건조한 과실류에서의 이산화황 함유량이 유사한 것으로 보아 인위적인 첨가는 없었다고 판단된다. 다만, 건조한 과실인 꽃감은 63.58~65.16 mg/kg, 살구는 140.77~1,251.26 mg/kg의 범위로 검출되었고, 가공하지 않은 감은 0.20~2.56 mg/kg, 살구는 0.00~0.17 mg/kg으로 검출되었으며, Lee 등(9)이 조사한 꽃감과 건살구도 각각 27.56 mg/kg과 1,068.15 mg/kg이 검출된 것으로 보아, 꽃감과 건살구는 일반적으로 부패방지와 갈변억제를 위해 인위적인 첨가가 이루어지는 것으로 판단된다. 건조과실류의 경우 우리나라 식품첨가물공전에 아황산나트륨 및 이를 함유하는 제제로 2 g/kg까지 사용이 허용되어 있고, 일부 과실류의 건조 시 산화를 방지하여 갈변이 억제되고 방부효과로 인해 미생물의 번식을 억제시키며, 과육세포 중의 원형질 분리와 삼투작용을 일으켜 건조가 촉진되기 때문에 아황산가스를 처리하기도 한다(10). 따라서 아황산염류의 남용을 감시하기 위한 모니터링이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

과채류와 근채류의 이산화황 평균 함유량은 박고지 1,064.61 mg/kg, 무말랭이 29.00 mg/kg, 호박고지 17.63 mg/kg이 검출되었고 나머지 검체는 모두 10.00 mg/kg 이하로 분석되었다. 박고지는 이산화황 사용기준 5,000 mg/kg 보다 낮게 검출되었으며 무말랭이와 호박고지 또한 사용기준인 150 mg/kg 이하로 검출되었다.

건조하거나 침지하여 시판 중인 연근, 가지 및 우엉은 1.27~5.12 mg/kg, 0.69~2.84 mg/kg 및 1.27~4.44 mg/kg 범위로 아황산염류를 사용하지 않은 것으로 판단되며, 토란은 1.27~1.29 mg/kg, 침지 토란 1.27~15.92 mg/kg 범위로 일부 시판되는 토란 중에는 아황산염류를 사용한 것으로 확인되었다. 건조 채소류는 저장 중의 갈변 및 산화방지를 위해 아황산염류 용액에 담그거나 분무하는데 이때 비타민 B1 등이 파괴된다(10).

시판 중인 야생식물류는 건조 토란줄기 1.90~15.70 mg/kg을 제외하고는 모두 10.00 mg/kg 이하로 검출되었다. 이는 Chong 등(11)의 도라지와 더덕에서 1.55 mg/kg과 3.77 mg/kg 그리고 Lee 등(9)이 보고한 1.44 mg/kg과 1.33 mg/kg의 결과와 유사한 결과로 볼 때 아황산염류를 사용하지 않은 것으로 판단된다.

마늘의 검출범위는 11.51~21.04 mg/kg으로 다른 채소에 비해 높게 검출되었으며, 국내에서 수확된 마늘과 비교할 경우 Kim 등(1)의 6.14 mg/kg, Chong 등(11)의 6.82 mg/kg 보다 높게 나타났으나, Lee 등(9)의 41.69 mg/kg, Chae 등(12)의 105.06 mg/kg과 Kim 등(1)의 24.42~53.33 mg/kg에 비해 낮게 검출되었다. 그러나 일본에서 수확된 마늘의 경

우 柴田 등(13)의 2.67~25.51 mg/kg, 衛生試驗法·注解(6)의 1.2~22.4 mg/kg과 下井 外(3)의 0~22 mg/kg과는 유사한 수준이었다. 이와 같이 이산화황이 마늘에서 검출되는 것은 마늘의 취기, 매운 맛 성분은 황화 allyl류로서 allicin의 모체인 alliin을 약 2.62% 함유하고 있기 때문이다(14). 따라서 일정량의 이산화황이 검출되는 것으로 알려져 있는 황함유 식품인 마늘과 양파 등에 대해서는 지역별, 품종별 모니터링을 지속적으로 추진하여 이들에 대한 자연함유량의 자료를 구축, 정확한 자료를 제시해야 할 것이다.

생강은 1.25~3.82 mg/kg 범위로 柴田 등(13)의 0.03~0.06 mg/kg과 비교할 때 다소 높게 나타났지만, 자연함유량은 4.0 mg/kg 수준이하인 것으로 판단된다.

**과채류 중 자연함유량 조사**

아황산염류의 자연함유량 수준을 조사하기 위하여 시중에 유통 및 판매되는 과실 및 채소류 중 가공하지 않은 14품목 42건을 대상으로 이산화황을 분석하여 Table 3에 나타내었다.

**Table 3. Sulfur dioxide contents in fresh samples**

Sample	Case	Range(mg/kg)		Mean SO <sub>2</sub> (mg/kg)
Chestnut	3	0.00	~ 3.83	1.70
Persimmon	3	0.20	~ 2.56	1.36
Mango	3	0.00		0.00
Banana	3	0.00	~ 0.83	0.32
Apricot	3	0.00	~ 0.17	0.17
Pineapple	3	0.00	~ 0.52	0.30
Eggplant	3	0.00	~ 0.24	0.14
Gourd	3	0.92	~ 1.26	1.11
Pumpkin	3	0.00	~ 0.14	0.09
Radish	3	8.14	~ 9.46	8.97
Onion	3	6.35	~ 9.17	8.04
Lotus root	3	1.26	~ 1.91	1.57
Taro	3	1.27	~ 1.29	1.27
Ginger	3	1.25	~ 3.82	2.11

무와 양파는 검출범위는 8.14~9.46 mg/kg와 6.35~9.17 mg/kg이었으며, 평균은 8.97 mg/kg과 8.04 mg/kg이었다. 무는 천연함유 성분인 methyl mercaptan(CH<sub>3</sub>SH)이 있고 양파는 황화 allyl 및 allyl propyl 이황화물이 존재하기 때문에 비교적 높은 농도로 검출된 것으로 판단되며, 일본 柴田 등(13)의 0.16 mg/kg, 24.57 mg/kg 결과와 비교하여 볼 때 품종 또는 지역별 차이가 있을 것으로 판단된다(9,14). 그 외의 조사 품목들에서는 이산화황이 검출되지 않았거나 3.83 mg/kg 이하로 나타났다.

**가공식품 이산화황 함유량 조사**

과실, 채소류 중 가공과정에서 아황산염류를 사용할 가능성이 있는 검체에 대한 조사 결과를 Table 4에 나타내었다. 시판 및 유통 중인 23품목을 선정 110건을 구입하였으며, 산지별로는 국내산 44건, 외국산 66건 가공별로는 건조제품 52건과 박피하여 침지한 것과 박피제품 각각 29건에 대하여 조사하였다.

**Table 4. Sulfur dioxide contents in processed samples**

Processing	Sample	Case	Range(mg/kg)		Mean SO <sub>2</sub> (mg/kg)
Dried (52)	Jujube	3	1.27	~ 2.55	2.05
	Persimmon	3	63.58	~ 65.16	64.11
	Fig	3	3.16	~ 5.83	4.10
	Apricot	3	140.77	~ 1,251.26	869.62
	Prune	3	0.00	~ 1.91	1.14
	Grapes	3	1.91	~ 2.84	2.43
	Mango	3	0.00		0.00
	Banana	3	0.00	~ 2.10	0.94
	Pineapple	3	3.60	~ 7.76	6.05
	Papaya	3	5.39	~ 8.24	6.51
	Eggplant	3	0.69	~ 2.84	1.89
	Gourd	4	290.05	~ 1,828.59	1,064.61
	Pumpkin	3	7.62	~ 26.80	17.63
	Radish	9	10.73	~ 44.29	29.00
Digestion (29)	Taro stalk	3	1.90	~ 15.70	8.64
	Taro stalk	5	1.27	~ 5.13	2.17
	Lotus root	7	1.27	~ 5.12	2.52
	Burdock	4	1.27	~ 4.44	2.23
	Bracken	13	1.27	~ 8.96	2.51
Stripped (29)	Garlic	3	11.51	~ 21.04	16.99
	Taro	3	1.27	~ 15.92	6.15
	Chestnut	8	1.28	~ 9.47	2.70
	Platy-codon	12	0.64	~ 7.57	2.12
	Deodeok	3	1.27	~ 1.29	1.28

건조는 고전적으로 가장 광범위하게 사용되고 있는 저장 방법으로 과채류 가공에 주로 사용되어지고 있으며 저장성을 높이기 위해 아황산염류를 사용하고 있다(15). 과실류 중 살구가 140.77~1,251.26 mg/kg으로 이산화황이 가장 많이 검출되었으며, 검출된 범위도 매우 큰 것으로 조사되었다. 다음은 꽃감으로 63.58~65.16 mg/kg의 범위로 검출되었다. 파파야의 경우에는 이산화황의 사용을 표기하였으나 5.39~8.24 mg/kg으로 낮은 수준을 나타내었으며, 그 외 대추, 자두 및 포도 등의 건조 과실류는 10 mg/kg 미만으로 검출되었다. 꽃감은 박피과정에서 과육내 탄닌 등의 polyphenol 물질이 건조 중에 산화되어 흑변하므로 제품의

색을 좋게 하고 미생물의 번식을 억제하기 위하여 유통훈증을 하는 것으로 알려져 있으며, 살구 역시 아황산 처리로 밝은 오렌지색이 유지되고 vitamin A의 전구체인 carotene을 유지하는 것으로 알려져 있다(10,16).

건조 채소류는 반 건조 상태의 박고지가 290.05~1,828.59 mg/kg의 범위이었으며 평균 검출량 역시 1,064.61 mg/kg으로 가장 높았다. 시장에 유통 중인 박고지는 박이 생산되는 극히 일부 지역을 제외하고는 대부분 중국산을 수입하여 판매하고 있다. 채소류는 주로 열풍 건조를 하고 있으며 가공하지 않은 호박이 평균 0.09 mg/kg 검출되었으나, 호박고지는 17.63 mg/kg 검출되었고, 가공되지 않은 무는 평균 8.97 mg/kg, 무말랭이는 평균 29.00 mg/kg 검출, 건조 토란대는 평균 8.64 mg/kg 검출되어 비가공과 가공의 함유량의 차이를 보이고 있어 집중적인 조사가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

토란대나 고사리의 경우 건조된 것을 삶아 물에 침지하고 연근이나 우영은 박피하여 물에 침지하여 판매하며 1.27~8.96 mg/kg의 범위로 검출되었다. 단순히 껍질을 벗겨 판매하고 있는 밤, 도라지, 더덕 등은 0.64~9.47 mg/kg으로 소량 검출되었다. 또한 탈피, 절단 등의 단순가공 채소류에는 아황산염류의 사용이 금지되어 있으나, 빵이나 떡에 들어가는 밤 통조림에서 다량의 표백제가 검출되어 식품의 안전성에 사회적으로 큰 물의를 일으킨 바 있으며, 간 도라지나 간 더덕 등 백색 근채류에서의 갈변을 방지하기 위해 아황산염류 처리의 가능성은 높은 것으로 알려져 있다 (17,18).

**수입산과 국내산의 이산화황 함유량 분석**

수입산 및 국내산 검체에서 검출된 이산화황의 함유량을 농도별로 구분하여 Table 5에 나타내었으며 분석한 검체 중 94% 이상이 50 mg/kg 이하로 검출되었다. 50 mg/kg을 초과한 검체는 국내산 2건과 국외산 7건으로 총 9건이었으며 1,000 mg/kg 이상을 초과한 검체도 3건으로 모두 수입산이었다.

**Table 5. Results according to the range of sulfur dioxide detected**

Nation	Range	Total						
		0.00	1~5 mg/kg	6~20 mg/kg	21~50 mg/kg	51~1,000 mg/kg	1,000 mg/kg 이상	
Total		152	11	61	43	28	6	3
Domestics		76	5	29	25	15	2	-
Imports		76	6	32	18	13	4	3

과실류 및 채소류의 국내산과 수입산에 따른 유형별 분석결과를 Table 6에 나타내었다. 국내산과 수입산 각 76건의 평균함량은 국내산이 12.98 mg/kg, 수입산이 105.42 mg/kg으로 국내산에 비하여 높은 수준이었으나 박고지 등

이 상대적으로 높게 나타난 것을 제외하고는 유사한 수준이었다. 그러나 수입산의 경우, 장시간의 보관 및 운반 과정에서 있을 수 있는 변질로 인해 그 사용량이 많을 것으로 추정되어 이에 따른 지속적인 감시와 관리가 필요할 것으로 판단된다.

**Table 6. Comparison of sulfur dioxide content in domestic and imported samples**

(Unit : mg/kg)

Type	Domestics			Imports				
	Case	Range	Mean	Case	Range	Mean		
Total	76	0.00	63.58	12.98	76	0.00	1,828.60	105.42
Fruit	22	0.00	63.58	13.76	34	0.00	65.16	164.64
Fruit vegetable	15	1.26	26.80	11.40	4	290.05	1,828.60	1,064.61
Root vegetable	27	1.26	44.28	15.94	8	1.27	35.25	7.72
Wild plant	7	1.27	1.92	1.44	21	0.64	8.97	2.43
Stalk vegetable	1	15.70	-	-	7	1.27	8.32	3.02
Spice vegetable	4	1.27	11.51	5.53	2	1.26	21.04	11.15

국가별 검체 시료수, 이산화황의 검출범위 및 평균값을 Table 7에 나타내었으며, 도내 유통되는 수입 과채류는 중국, 필리핀, 태국, 미국, 북한, 터키, 이란으로 7개국이었다. 중국이나 터키산 수입 제품의 이산화황 평균 검출량이 매우 높은 수준으로 중국산의 박고지와 터키산의 건살구가 높았기 때문이다.

**Table 7. Classification of sulfur dioxide content according to nations**

Nation	Total	Domestic	China	Philippine	Thailand	USA	North Korea	Turkey	Iran
Case	152	76	38	12	9	6	5	3	3
Range (mg/kg)	0.00~1,828.59	0.00~63.58	0.00~1,828.59	0.00~2.10	1.27~8.32	0.00~1.91	1.27~8.96	140.77~1,251.26	3.16~5.83
Mean (mg/kg)	134.28	7.33	183.11	0.52	4.67	1.78	3.07	869.62	4.10

또한 도내에서 유통되는 건조 과실류 및 채소류 중 포도와 자두는 미국산, 무화과는 이란산, 박고지는 중국산, 토란줄기는 태국산, 살구는 터키산으로 품목에 따라 수입국은 한정되어 있는 것이 대부분으로 Table 8에 나타내었다. 이 중 중국산 박고지에서 1,828.60, 1,327.70, 812.08, 290.05 mg/kg 검출되었으며 터키산 건살구에서 1,251.26, 1,216.82, 140.77 mg/kg으로 다량의 이산화황이 검출되었으나 모두 기준 이하이었으며 그 외의 경우는 자연함유량

수준이었다.

Table 8. Sulfur dioxide contents in major imports

Nation	USA		Iran	China	Thailand	Turkey
	Grapes	Prune	Fig	Gourd	Taro stalk	Apricot
Case	3	3	3	4	3	3
Mean (mg/kg±SD)	2.43±0.47	1.14±0.28	4.10±1.50	1,064.61±662.47	8.64±6.91	869.62±631.43

## 요 약

2005년 3월부터 10월까지 과채류 152건을 대상으로 아황산염류의 자연함유량과 인위적인 사용실태를 비교하기 위하여 모니어-윌리엄스 변법을 사용하여 이산화황의 함유량을 분석하였다. 가공하지 않은 14품목 42건에 대한 이산화황 분석결과 평균검출범위는 0.00~9.46 mg/kg이었으며, 각 품목별 평균으로는 무가 8.97 mg/kg으로 가장 높았고 양파가 8.04 mg/kg 순으로 조사되었다. 가공한 23품목 110건에 대한 이산화황 평균분석결과 검출범위는 0.00~1,828.59 mg/kg이었으며, 각 품목별 평균으로는 박고지가 1,064.61 mg/kg으로 가장 높았고, 건살구 869.62 mg/kg, 꾀감 64.11 mg/kg, 무말랭이 29.00 mg/kg, 호박고지 17.63 mg/kg의 순으로 검출되었으며 그 외는 10.00 mg/kg 미만으로 모두 기준이내이었다. 수입산의 평균검출범위는 0.00~1,828.59 mg/kg이었으며 국내산은 0.00~63.58 mg/kg이 검출되어 중국산 박고지와 터키산 건살구를 제외하고는 유사한 수준으로 조사되었다. 위의 조사결과 안전한 먹거리 제공을 위해서 황함유식품 및 아황산염류의 사용기준이 설정된 식품에 대하여 지속적이고 체계적인 모니터링을 통한 자연함유량 자료구축으로 정확한 판단 근거를 제시해야 할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- Kim, H.Y., Lee, Y.J., Hong, K.H., Kwon, Y.K., Ko, H.S., Lee, Y.K. and Lee, C.W. (1999) Studies on the contents of naturally occurring of food additives. The Annual Report of KFDA, 3, 149-158
- 이서래 (1993) 식품의 안전성 연구, 이화여자대학교 출판부, p.365-370

- 下井俊子 外 (2004) 食品衛生學雜誌, Vol. 45, No. 6, 332-338
- 日本藥學會解編 (1990) 衛生試驗法·注解, 金原出版株式會社(東京) p.474-478
- John B. Sullivan and Gary R. Krieger (1992) Hazardous Materials. Toxicology U.S.A., 97, 964-972
- 日本藥學會解編 (2000) 衛生試驗法·注解, 金原出版株式會社(東京) p.308-312
- 식품의약품안전청 (2005) 식품공전(별책) p.579-580
- Lee, M.S., Hwang, I.S., Lee, C.S., Choi, B.H. and Kim, M.H. (2000) Determination of sulfites in crude drugs(II). Seoul Health & Environmental Research Institute Report of S.I.H.E., 36, 56-62
- Lee, M.Y., Park, S.I., Hwang, H.K., Park, S.M., Kim, J.D., Kang, H.K., Song, N.S., Oh, B.Y., Lee, G.W. and Seo, W.S. (2002) A study on the sulfites contents in foods. The Report of Chung-Nam Institute of Health and Environment, 12, 21-33
- 이경애 (2004) 식품가공저장학, 교문사, p.176-199
- Chong, H.S., Sho, K.T., Kim, D.H., Oh, J.S. and Heo Y.S. (1987) Study on the contents of sulfur dioxide in natural foods. The Report of Chung-Nam Institute of Health and Environment, p.9-20
- Chae, E.O., Lee, J.Y., Whang, A.R. and Lee, Y.S. (2002) Monitoring of naturally present and intentionally added sulfites in fresh foods. The Annual Report of KFDA, 6, 918-919
- 柴田 正, 辻 澄子 (1997) 天然にも存在する添加物. 食品衛生研究., Vol. 47, No. 7
- 홍태희 (2003) 현대식품재료학, 지구문화사, p.103-198
- 안덕준 (2004) 식품저장학, 보문각, p.43-55
- Kim, C.M., Song, B.J. and Na, W.S. (2000) Determination of Sulfite Contents in Medicinal Herbs. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 29, 375-379
- 송재철, 양한철 (1992) 식품첨가물학, 세문사, p.366-372
- 식품의약품안전청 (2002) 식품첨가물공전, p.239-240

(접수 2006년 4월 28일, 채택 2006년 7월 21일)