

施設 하우스내 亞黃酸(SO₂)가스 發生現況 調査

金福榮 · 李宗植 · 鄭求馥

Survey on the Concentration of Sulphur Dioxide Gas in the Plastic Film House Cultivation

Bok-Young Kim, Jong-Sik Lee and Goo-Bok Jung

ABSTRACT

To find out the concentration of SO₂ gas in plastic film house, the survey was conducted at 343 sites throughout the nation. The SO₂ concentration in plastic film house were similar both heating and non-heating, but SO₂ cocentration higher than 0.8ppm was detected at those with heating. The SO₂ concentration in plastic film house cultivated red-pepper higher than those of cucumber or tomato cultivation, and it was produced higher amounts at day time than night due to the higher temperature. In plastic film house with heating, SO₂ was leaked at brocken parts of heater and joint of stove pipe, sometimes, SO₂ discharged from smokestack was resucked with air. SO₂ concentration in the plastic film house with and without ventilation were 0.2 and 0.6ppm, respectively.

Key words : Sulphur dioxid gas, Plastic film house.

緒 言

아황산가스는 일반적으로 공장의 연돌 배출가스나 각종 제조공정 등에서 발생하는 것으로 알려져 있고(정 등, 김 등, 권 등 1973, 1978e, 1985) 비닐하우스내 농작물의 가스피해는 주로 암모니아가스나 아질산가스에 의한 것으로 알려져 있다(김 등, 1987b,c,d, 1989). 또한 겨울동안 비닐하우스 내부를 가온할 경우에 증유, 경유, 연탄 등의 연료를 사용하게 되는데 연료중에 함유되어 있던 황(S)성분이 연소되어 아황산가스가 발생되고 이들의 배기가스가 하우스내에 누출되는 경우에 하우스내에서 아황산가스가 농작물에 피해를 주게 된다(김 등, 1987e).

가스누출은 주로 가온기가 노화되어 노통부위의 파손

으로 구멍이 생기는 경우, 연돌의 연결부위를 완전히 밀봉하지 않아 연결부위의 틈새로 누출되는 경우, 외부로 배기되었던 배출가스가 환풍기의 힘에 의하여 다시 하우스내로 재유입되는 경우 등이 있다. 그리고 연탄난로를 이용하여 가온할 경우, 연탄을 갈아 넣을 때 아황산가스가 약 2ppm까지 검출되는 경우가 있고 난로주위에 있는 농작물잎에 피해가 발생하는 경우를 흔히 볼수 있다(김 등, 1987e).

또한 아황산가스의 농도가 1ppm에서 4~5분이면 악취를 느낀다고 하는데(鈴木 等, 1971) 시설내 아황산가스는 농작업환경에도 영향을 주게 된다.

우리나라의 전국 주요 시설재배지에 있는 비닐하우스 343동을 대상으로 시설내 공기의 아황산(SO₂)가스 농도를 조사하였다.

* 농업과학기술원((National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, Korea)

재료 및 방법

비닐하우스내 아황산가스농도 조사는 '94. 10월부터 12월말까지 3개월간 전국에 산재해 있는 농민들이 각종 농작물을 재배하는 비닐하우스에서 직접 아황산가스 농도를 측정하였다. 양란, 백합, 선인장, 아재리아 등 화훼류가 159동, 오이, 토마토, 고추 등 과채류가 172동 및 기타 세러리, 배추, 양상치, 호박, 작물이 없는 하우스 등이 12동이었으며 測定機器는 Toxic mini monito(model SD-2B)을 사용하였다.

결과 및 고찰

전국에 산재해 있는 비닐하우스내 아황산가스농도를 조사한 결과 표1과 같이 화훼류 재배하우스에서는 아황산가스가 검출되지 않은 하우스도 많았으나 가온하우스에서는 0.8ppm까지 검출되었고 무가온하우스에서는 0.7ppm까지 검출되었다. 0.6ppm이상의 농도 검출이 가온하우스가 8.3%, 무가온하우스가 5.7%로 가온 하

우스에서 많은 것으로 나타나났으나 무가온 하우스에서도 아황산가스가 가온하우스와 유사하게 검출된 것은 예상외의 일이었다.

오이재배의 경우 검출된 아황산가스의 최고치는 가온하우스에서는 0.4ppm이하였으나 무가온하우스에서는 0.5ppm으로 최고치는 도리어 무가온 하우스가 높았다. 그러나 0.3ppm 이상의 검출빈도는 가온하우스가 57.1% 무가온하우스가 56%로 가온하우스가 약간 높게 나타나 가온하우스에서 높은 농도가 많은 것으로 나타났다.

토마토 재배하우스에서의 경우는 최고 검출농도는 가온하우스나 무가온하우스 모두 0.6ppm으로 나타났으나 0.3ppm까지 검출된 빈도는 가온하우스가 83.3% 무가온하우스는 78.8%로 가온하우스에서 저농도가 많았으며 0.5ppm이상의 고농도 검출빈도는 가온하우스가 8.3% 무가온하우스는 7.9%로 가온하우스가 다소 높았다.

고추재배 하우스는 최고 농도가 가온하우스에서는 0.9 ppm까지 검출되었고 무가온하우스에서는

Table 1. Number of samples with the concentration of sulphur dioxide gas in the plastic house cultivated flowers

(unit : number)

Temperature	No. of samples	Concentration of SO ₂ gas (ppm)									
		N.D	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Heat	72	25	10	7	13	2	9	4	1	1	0
Without heat	87	23	12	10	13	13	11	2	3	0	0

* 1ppm SO₂ : 64.06/21.89=2.93mg/Nm³ = 0.00293mg/l
0.1mg/l SO₂ = 34.1ppm (0.1/0.00293)

Table 2. Number of samples with the concentration of sulphur dioxide gas in the plastic house cultivated cucumber

(unit : number)

Temperature	No. of samples	Concentration of SO ₂ gas (ppm)									
		N.D	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Heat	14	0	3	3	3	5	0	0	0	0	0
Without heat	25	2	6	2	4	8	2	0	0	0	0

Table 3. Number of samples with the concentration of sulphur dioxide gas in the plastic house cultivated tomato

(unit : number)

Temperature	No. of samples	Concentration of SO ₂ gas (ppm)									
		N.D	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Heat	24	2	4	8	6	2	1	1	0	0	0
Without heat	38	3	12	8	7	5	2	1	0	0	0

Table 4. Number of samples with the concentration of sulphur dioxide gas in the plastic house cultivated red-pepper

(unit : number)

Temperature	No. of samples	Concentration of SO ₂ gas (ppm)									
		N.D	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Heat	34	1	1	2	7	6	4	5	5	2	1
Without heat	37	1	3	2	7	11	7	5	1	0	0

0.7ppm까지 검출되어 가온하우스에서 높았고 0.3ppm까지의 검출 빈도는 가온하우스가 32.4% 무가온하우스가 35.1%로 무가온 하우스에서 저농도가 많이 검출되었으며, 0.6ppm 이상의 고농도 검출빈도가 가온하우스가 38.2% 무가온하우스가 16.2%로 가온하우스에서 높은 농도의 검출빈도가 배 이상 많은 것으로 나타났다. 작물별로도 오이나 토마토보다 고추재배지에서 높은 농도가 많은 것으로 나타나서 고추재배의 경우에 가온시 배기가스가 누출되어 아황산가스가 증가되는 것으로 생각되나 농작물에 치명적인 피해를 이룰수 있는 농도는 아니었다.

기타 세러리, 양상추, 배추, 호박재배하우스에서도 아황산가스를 조사하였으나 모두 0.3ppm 이하였고 농작물이 없는 무가온하우스에서는 최고가 0.6 ppm까지 검출되었다. 또한 토양재배가 아닌 상토나 배지재배를 하는 하우스에서도 아황산가스가 검출되어 농작물을 재배하는 모든 곳에서 발생됨을 알수 있었다.

전체적으로 볼 때, 낮은 농도의 아황산가스는 무가온 하우스에서도 가온하우스와 유사한 농도가 검출되어 예상외의 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 가온하우스에서는 0.8ppm이상 높은 농도가 검출되었다. 가온하우스의 경우, 주간 보다는 야간이 아황산가스 농도가 높을 것으로 생각되어 동일한 하우스를 야간(10시경)에 재조사한 결과, 주간 보다는 야간의 가스농도가 낮은 것을 확인하였고 주간에 특별히 아황산가스 농도가 높은 것은 주간이 야간보다 온도가 높기 때문에 가스발생량이 많은 것으로 생각되었다. 아황산가스가 높은 하우스는 일반적으로 가온기의 노후로 노통부위의 파손, 연돌 이음쇠 부분에 공간이 생김에 따른 유출, 그리고 연돌을 통하여 일단 밖으로 배출되었던 연기가 환풍기의 흡입력에 의하여 하우스내로 재유입되는 경우 등이었다.

무가온하우스의 경우, 아황산가스농도가 0.6ppm까

지 검출된 것은 Thiobacillus · Beggiatoa · Thiothrix · Thioplaca · 광합성세균 · 사상균 · 방사상균 등 세균은 황 또는 황화합물을 산화시킨다고 하며 황화물이 산화되는 과정에서 아황산가스가 발생된다는 보고(조 등, 1977)를 보면 토양에 시용된 황 또는 황화물이 산화되는 과정에서 일부가 아황산가스로 발생되는 것으로 추정되므로 좀더 세부적인 연구검토가 필요한 것으로 생각된다. 동일한 조건에서 아침에 환기를 하지 못한 하우스에서는 아황산가스의 농도가 0.6ppm인데 비하여 환기를 한 하우스는 0.2ppm으로 1/3정도 낮았다. 한낮까지 환기를 하지 않으면 이보다 더 높아질 가능성이 있으므로 아침에 태양광선에 의하여 온도가 높아지기 전에 환기를 해주는 것이 가스 피해방지에 지름길이라고 생각되고 또한 오후에도 너무 일찍 하우스 문을 닫아서 하우스내 온도가 올라가면 토양에서 아황산가스가 발생되어 농작물에 피해를 유발할 가능성이 있으니 오후에도 시간을 잘맞추어 문을 닫아 주어야 될 것으로 생각된다.

摘 要

우리나라의 전국 주요 시설재배지에 있는 비닐하우스 343동을 대상으로 시설내 공기의 아황산(SO₂)가스 농도를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 하우스내 공기중 아황산(SO₂)가스 농도는 가온하우스내 농도와 무가온 하우스농도가 유사하나 가온 하우스에서는 0.8ppm이상의 농도가 검출되었다.

2. 아황산가스는 고추재배지에서 화훼류나 오이, 토마토 재배지 보다 농도가 높고 온도가 높은 주간이 야간보다 높은 농도가 검출되었다.

3. 가온하우스의 아황산가스의 유출은 온풍기의 파손 부위와 연돌의 이음쇠 부위이며, 연돌을 통해 외부에 배

출된 아황산가스가 공기 흡입으로 재유입되는 경우도 있다.

4. 환기를 하지 않은 하우스는 아황산가스 농도가 0.6ppm이나 동일한 조건에서 환기를 한 것은 0.2ppm으로 낮았다.

引用文獻

- 권숙표. 1985. 대기오염과 대책, 환경대책과 자연보호. 연세대학교 교육연구소 : 160-502.
- 정영호, 김복영, 이종길. 한기학. 1973. 환경오염에 의한 농작물피해조사 연구. 청원 김영섭박사 회갑기념논문집 : 61-72.
- 환경문제 연구위원회. 1973. 대기오염물질에 대한 식물의 감수성. 환경문제 연구보고서, 대한민국학술원 : 3-43.
- 김복영. 한기학. 1978a. 대두에 대한 아황산가스의 영향. 한국토양비료학회지. 11(2) : 103-112.
- 김복영. 한기학. 이숙희. 강경희. 1987b. 토양중 질소, 유기물, 황, 및 수분 함량에 따른 아질산가스와 Ammonia가스 발생에 관한 연구. 농사시험연구논문집. 29(1) : 185-190.
- 김복영, 조재규, 김만수. 1987c. 채소원예작물에 대한 가스피해 경감방법에 관한 연구. I. 무, 배추, 토마토, 오이에 대한 Ammonia가스의 영향. 한국토양비료학회지. 20(2) : 139-144.
- 김복영, 조재규, 김만수. 1987d. 채소원예작물에 대한 가스피해 경감방법에 관한 연구. I. 배추, 무우, 토마토, 오이에 대한 아질산가스의 영향. 한국토양비료학회지. 20(3) : 223-229.
- 김복영. 1987e. 비닐하우스내 가스발생과 농작물피해 대책. 최신원예. 28(1) : 11-14.
- 김복영, 소규호, 조일환. 1989. 고추 및 오이뿌리에 대한 Ammonia가스의 영향. 농사시험 연구 논문집. 31(2) : 1-7.
- 조성진, 박천서, 엄대익. 1977. 무기물 대사. 토양학. 향문사 : 125-127.
- 鈴木武夫, 石川清文, 山本弘. 1971. 亞硫酸가스의 環境基準設定のための 資料と 考察. 大氣汚染研究. 5(3) : 315~357.