

SO₂가스에 對한 植物의 感受性 및 耐性에 關한 研究

A Study on the Resistance and the Sensitivity of Plants to SO₂ Gas

金 貞 圭* 裴 貞 伍* 金 在 鳳* 朴 在 柱*
Jeong-Gyu Kim, Jeong-Oh Bae, Jae-Bong Kim, Jea-Joo Park

Abstract

To obtain the guidance of plants sensitivity or resistance to SO₂ gas, 16 species, 25 varieties of plants were exposed to 0, 0.2, 0.4, 0.7 and 1.5 ppm of SO₂ gas in controlled environmental chamber and the visible injury on the plants was observed.

Plant sensitivity and/or resistance rankings at each guidance appeared different, based on first injured time, injury degree, and injury index. Only 10 varieties of plant are equal in the ranking at different base.

It is concluded that recommended guidance for sensitivity and resistance of plants to SO₂ gas are the first injured time and the injury degree, respectively.

1. 緒 論

人間이나 動植物에 被害를 야기시키는 汚染物質 中에서 가장 代表的인 物質은 SO₂ 가스를 들 수 있다. 이 外에도 NO_x, HF, O₃, PAN, ethylene 및 重金屬類가 被害를 일으키는 主要原因物質로 밝혀져 있다. 그러나, 이들이 具體的으로 어떤 對象에 어떤 被害機作을 거쳐서 被害를 誘發시키는지 아직도 充分히 밝혀져 있지 않다.¹⁾

汚染物質에 의한 植物體의 反應에 관한 研究는 人工燻煙에 의한 方法과 現地調査에 의한 方法으로 大別되는 方法을 따라왔다. 이들 方法中에서 各 植物種의 가스汚染物質에 對한 感受性과 耐性에 關한 研究에는 人工燻煙의 方法이 主로 使用되어 왔다.²⁾

SO₂ 가스에 對한 植物의 感受성과 耐性에 關한 研究는 P.J.O'Gara에 의해 많은 進展을 보였는데, 그는 300餘 種의 植物種을 對象으로 感受성을 조사하고 O'Gara指數를 創案하여 植物種間의 感受성을 비교하였다. O'Gara指數는 alfalfa에 대한 各 植物種의 相對的인 感受성을 나타낸 것이다.²⁾

埤田³⁾은 O'Gara에서 시작된 感受성 및 耐性の 判斷에 색다른 理論을 展開하였다. 즉 感受성은 「눈으로 確認될 수 있는 變化가 일어나는 程度에 따라」 高低를 判斷해야 하는 것으로서, 가스에 의한 可視的 被害가 빨리, 많이 나타나는 種이 感受성이 높은 種이 된다는 것이고, 耐性은 「가스에 依해 致命的인 被害를 받았는가」에 따라야 하는 것이므로, 어떤 種이 被害를 받아 枯死되지 않고 生命이 유지되면 耐성이 強한

* 國立環境研究所 環境保健研究部
Environmental Health Research Department, National Environmental Protection Institute.

것이라는 이론이다. 따라서 各 植物의 感受性和 耐性은 그 비교의 基準이 달라야 한다고 했다.

本 研究에서는 植物의 SO₂ 가스에 對한 感受性和 耐性을 判斷하는데 短期間의 煙實驗으로 알아낼 수 있는 간단하면서도 合理的인 方法이 무엇인가를 알아내기 위하여 數種의 草本을 對象으로 SO₂ 가스에 의한 可視被害의 發顯과 變化 狀態를 觀察하여 可視被害初發時間과 被害度 및 被害係數⁴⁾를 調査하였다.

2. 材料 및 方法

가. 供試植物의 栽培와 管理

試驗된 草本은 모두 16種 25 品種으로 무우 (춘추알타리, 태백, 진주대평) 3 品種, 배추(만춘, 서울, 전승) 3 品種은 壤土에 植栽하였고, 배추(조생미호) 1 品種, 들깨, 참깨(풍년·광산) 2 品種, 고추(새로나·홍산호·홍일품) 3 品種은 부식토와 모래를 3:7로 混合한 土壤에 植栽하였다. 또 花奔類인 금잔화, 국화, 과꽃, 맨드라미, 사루비아, 꽃잔디, 팬지, 페튜니아, 알리삼, 분꽃, 멕시코해바라기는 砂壤土에 植栽하였다.

各 品種들은 SO₂ 가스를 曝露하기 2 日前에 品種別로 全體 個體를 肉眼으로 生長狀態에 따라 3 群 혹은 4 群으로 均等하게 集團을 나눈 후, 各 集團에서 1 個體씩을 모아서 3 個體 혹은 4 個體를 1 個 處理區로 하여 SO₂ 가스를 曝露하였다.

나. SO₂ 가스 曝露條件

SO₂ 가스의 曝露는 國立環境研究所에 설치되어 있는 “環境調節室”⁴⁾에서 實施하였다. 環境調節室은 汚染物質 濃度制御시스템, 濃度測定시스템, 流量制御시스템, 溫濕度制御시스템, Data 처리시스템의 5 個 시스템으로 이루어져 있으며 各 部分의 連結는 그림 1의 시스템圖와 같다.

環境調節室에서는 各 챔버 內의 汚染物質濃度を 一定하게 維持할 뿐 아니라 溫·濕度を 調整할 수 있게 設計되어 있어 가스의 種類, 曝露時間 등을 各 獨立的으로 設定할 수 있다.

5 個 챔버 內의 SO₂ 가스 濃度を 0, 0.2, 0.4, 0.7 및 1.5ppm으로 維持하게 하여 每日 午前

9 時부터 午後 5 時까지 5 日間 SO₂ 가스를 植物體에 曝露하였다. 가스 曝露時溫度는 주간 20 °C 야간 15 °C로 하였으며 自然光을 利用하였다.

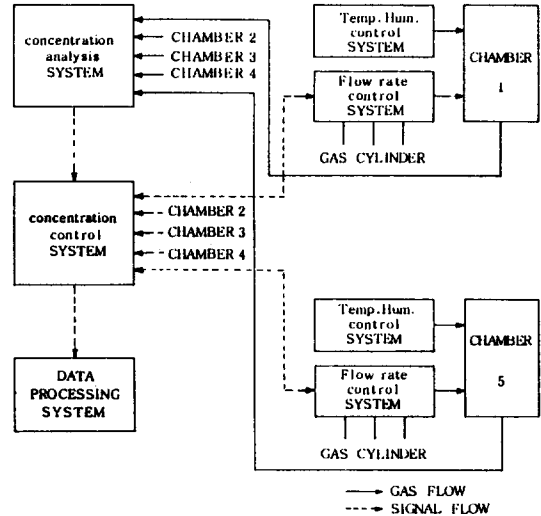


Fig.1 System block chart

다. 可視症狀의 觀察과 評價

植物體에 SO₂ 가스를 曝露시키기 前인 매일 午前 8 時 30 分과 當日의 曝露가 끝난 午後 5 時 30 分에 植物體에 나타난 被害를 觀察하여 다음 基準으로 被害點數를 부여하였다.⁴⁾

- 0 점 ... 無被害
- 1 점 ... 被害發顯~植物體 25 %까지의 被害
- 2 점 ... 植物體의 25 %~50 % 被害
- 3 점 ... 植物體의 50 %~75 % 被害
- 4 점 ... 植物體의 75 %~枯死 前까지의 被害
- 5 점 ... 枯死

3. 結 果

가. 可視被害 初期發顯時間

各 種과 品種이 最初로 可視被害를 나타낸 時間은 표 1에 나타낸 바와 같다. SO₂ 가스 0.4 ppm 濃度에서 可視被害를 나타낸 品種은 춘추알타리무우, 들깨, 풍년개, 광산개, 사루비아 및 멕시코해바라기로 25 個 供試品種 中에서 6 個 品種이었고 0.7 ppm에서 可視被害를 나타낸 것

Table 1. First injury observed time by SO₂ gas exposure unit : hour

Plants		SO ₂ gas concentration(ppm)		
		0.4	0.7	1.5
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	26.7	8	16
	Taeback		32	13.3
	Jinjudaepyung		34.7	21.3
<i>Brossica campestris</i>	Manchun	98.7	72	
	Josaengmiho	93.7	32	
	Seoul	77.3	42.7	
	Jeonseung		53.3	
<i>Perilla frutescens</i>		78	16	8
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	92	52	14
	Kwangsan	100	42	8
<i>Capsicum annuum</i>	Saerona			8
	Hongsanho		98	8
	Hongilpum			8
<i>Calendula officinalis</i>				8
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	108		8
	Summer	98		8
<i>Callistephus chinensis</i>		110	30	
<i>Celosia cristata</i>		50		8
<i>Salvia splendens</i>		114.7	8	8
<i>Alyssum maritima</i>		105.6	84.8	
<i>Phlox subulata</i>		94.4	32	
<i>Viola tricolor</i>		107.2	57.6	
<i>Petunia hybrida</i>			22.4	
<i>Mirabilis jalapa</i>			8	
<i>Melianthus annuus</i>		8	8	8

은 무우 3 品種(춘추알타리·태백·진주대평), 배추 3 品種(만춘·조생미호·서울), 들깨, 참깨 2 品種(풍년·광산), 고추 1 品種(홍산호), 국화, 과꽃, 맨드라미, 사루비아, 알리삼, 꽃잔디, 팬지, 멕시코해바라기의 19 個 品種이었으며, 1.5 ppm에서만 可視被害를 나타낸 品種은 전승배추, 고추 2 品種(새로나·홍일품), 금잔화, 페튜니아 및 분꽃의 6 個 品種이었다.

SO₂ 0.4ppm에서 可視被害가 빨리 나타난 것은 멕시코해바라기(8 時間), 춘추알타리 무우(26.7 時間), 들깨(78 時間), 풍년깨(92 時間), 광산깨(120 時間), 사루비아(114.7 時間)의 順

이었다.

SO₂ 0.7 ppm에서 可視被害 初發時間이 가장 짧은 것은 춘추알타리 무우·사루비아·멕시코해바라기로 8 時間이었으며 다음이 16 時間인 들깨이며, 태백무우 32 時間, 진주대평 무우 34.7 時間, 광산깨 42 時間, 맨드라미 50 時間, 풍년깨 52 時間, 서울배추 77.3 時間, 홍산호고추와 하국 98 時間, 만춘배추 98.7 時間, 알리삼 105.6 時間, 팬지 107.2 時間, 과꽃 110 時間의 順으로 늦게 나타났다.

SO₂ 1.5ppm에서는 알리삼이 84.8 時間으로 被害初發이 가장 늦으며, 72 時間인 만춘배추와 57.6 時間의 팬지가 다음으로 느리게 被害를 받았고, 들깨, 광산깨, 고추 3 品種, 금잔화, 국화, 맨드라미, 사루비아, 분꽃, 멕시코해바라기 등은 가스曝露 첫날에 모두 被害를 나타내었다.

以上에서 品種들은 高濃度의 SO₂ 가스에 曝露된 때 低濃度에서보다 빨리 被害를 나타내는 것이 明確했으나, 被害發顯時의 順位가 濃度마다

Table 2. Rank based on first injured time

Plants		SO ₂ gas concentration(ppm)			Sum of rank	Rank of Total
		0.4	0.7	1.5		
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	2	1	15	18	6
	Taeback	7	5	13	25	9
	Jinjudaepyung	7	6	16	29	16
<i>Brossica campestris</i>	Manchun	7	15	24	46	22
	Josaengmiho	7	11	19	37	17
	Seoul	7	10	21	38	18
	Jeonseung	7	20	22	49	25
<i>Perilla frutescens</i>		3	4	1	8	2
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	4	9	14	27	11
	Kwangsan	5	7	1	13	4
<i>Capsicum annuum</i>	Saerona	7	20	1	28	12
	Hongsanho	7	13	1	21	7
	Hongilpum	7	20	1	28	12
<i>Calendula officinalis</i>		7	20	1	28	12
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	7	18	1	26	10
	Summer	7	13	1	21	7
<i>Callistephus chinensis</i>		7	19	18	44	20
<i>Celosia cristata</i>		7	8	1	16	5
<i>Salvia splendens</i>		6	1	1	8	2
<i>Alyssum maritima</i>		7	16	25	48	24
<i>Phlox subulata</i>		7	12	19	38	18
<i>Viola tricolor</i>		7	17	23	47	23
<i>Petunia hybrida</i>		7	20	17	44	20
<i>Mirabilis jalapa</i>		7	20	1	28	12
<i>Melianthus annuus</i>		1	1	1	3	1

같지는 않은 것이 發見되었다. 즉, 0.4, 0.7, 1.5ppm에서의 被害初發時間에 의한 順位가 같지 않다는 것이다. 이를 표2에 나타내었다.

표2에서 0.4, 0.7 및 1.5ppm에서 모두 같은 순위를 보이는 것은 멕시코해바라기 1種 뿐이고 나머지 24品種은 모두 順位가 달라지고 있다. 각 濃度別 順位의 合으로 다시 順位를 나타낸 것은 멕시코해바라기 > 사루비아 · 들깨 > 광산개 > 맨드라미 > 춘추알타리 무우 > 하국 · 홍산호 고추 > 태백무우 > 추국 > 풍년개 > 새로나고추 · 홍일품고추 · 금잔화 · 분꽃 > 진주대평무우 > 조생미 호배추 > 서울배추 · 꽃잔디 > 과꽃 · 페튜니아 > 만

춘배추 > 팬지 > 알리삼 > 전승배추의 순서로 初發時間이 빨랐다.

나. 最終 被害點數

5 일간의 曝露를 마치고 다음날 午前 8時 30 分に 可視被害點數를 調査한 結果는 표3에 나타낸 바와 같다.

0.4ppm SO₂ 濃度에서는 멕시코해바라기가 3점으로 가장 높은 被害度를 보였고 풍년개와 사루비아 및 춘추알타리 무우가 1점, 들깨 0.75점 그리고 광산개가 0.5점이었다. 0.7 ppm SO₂ 濃度에서는 역시 멕시코해바라기가 가장 높은 5점을 보였고 2점 이상의 被害를 받은 種은 태백무우(2), 들깨(2.25), 광산개(2.25), 사루비아(2)의 4種이었으나, 태백무우는 0.4ppm에서는 被害가 없다가 被害點數가 높게 나타난 것이 특이하였다. 1.5ppm SO₂ 濃度에서는 진주대평무우, 들깨, 사루비아, 분꽃, 멕시코해바라기 5種이 枯死하였으며, 4점 이상

Table 3. Injury degree of plants by SO₂ gas

Plants		SO ₂ gas concentration(ppm)		
		0.4	0.7	1.5
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	1	1.3	4.3
	Taeback		2	4
	Jinjudaepyung		1.6	5
<i>Brossica campestris</i>	Manchun		0.6	4
	Josaengmiho		1	3.7
	Seoul		1	3
	Jeonseung			3.7
<i>Perilla frutescens</i>		0.75	2.25	5
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	1	1	3.5
	Kwangsan	0.5	2.25	4.75
<i>Capsicum annum</i>	Saerona			4
	Hongsanho		0.5	4
	Hongilpum			3.75
<i>Calendula officinalis</i>				2.75
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn		0.75	2.25
	Summer		0.75	1
<i>Callistephus chinensis</i>			0.25	3.5
<i>Celosia cristata</i>			1	2.75
<i>Salvia splendens</i>		1	2	5
<i>Alyssum maritima</i>			0.25	2.5
<i>Phlox subulata</i>			0.6	3.8
<i>Viola tricolor</i>			0.6	2.2
<i>Petunia hybrida</i>				2.6
<i>Mirabilis jalapa</i>				5
<i>Melianthus annuus</i>		3	5	5

Table 4. Rank based on injury degree

Plants		SO ₂ gas concentration(ppm)			Sum of rank	Rank of total
		0.4	0.7	1.5		
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	2	7	7	16	6
	Taeback	7	4	8	19	7
	Jinjudaepyung	7	6	1	14	4
<i>Brossica campestris</i>	Manchun	7	14	8	29	10
	Josaengmiho	7	8	14	29	10
	Seoul	7	8	18	33	13
	Jeonseung	7	20	14	41	19
<i>Perilla frutescens</i>		5	2	1	8	3
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	2	8	16	26	8
	Kwangsan	6	2	6	14	4
<i>Capsicum annum</i>	Saerona	7	20	8	35	16
	Hongsanho	7	17	8	32	12
	Hongilpum	7	20	13	40	18
<i>Calendula officinalis</i>		7	20	19	46	23
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	7	12	23	42	20
	Summer	7	12	25	44	21
<i>Callistephus chinensis</i>		7	17	16	37	17
<i>Celosia cristata</i>		7	8	19	34	15
<i>Salvia splendens</i>		2	4	1	7	2
<i>Alyssum maritima</i>		7	18	22	47	24
<i>Phlox subulata</i>		7	14	12	33	13
<i>Viola tricolor</i>		7	14	24	45	22
<i>Petunia hybrida</i>		7	20	21	48	25
<i>Mirabilis jalapa</i>		7	20	1	28	9
<i>Melianthus annuus</i>		1	1	1	3	1

의 被害를 받은 種은 춘추알타리무우·태백무우·만춘배추·광산깨·새로나고추·홍산호고추의 5種이며 3점 이하는 서울배추·과꽃·추국·하국·맨드라미·알리삼·팬지·페튜니아의 8種이었다.

被害點數에 의한 各種들의 被害度 順位를 표 4에 나타냈다. 被害點數에 의한 비교에서도 멕시코해바라기가 0.4, 0.7, 1.5ppm에서 모두 점수가 가장 낮았으며 풍년깨는 0.4ppm에서 2위, 0.7ppm에서 8위, 1.5ppm에서 16위로

順位가 크게 變化하고 있으며, 분꽃도 0.4, 0.7, 1.5ppm에서 각각 7, 20, 1위로 順位가 크게 變化하고 있었다.

0.4, 0.7, 1.5ppm에서 各種들의 順位순으로 다시 順位를 분석해보면, 멕시코해바라기>사루비아>들깨>진주대평무우>광산깨>춘추알타리무우>태백무우>풍년깨>분꽃>만춘배추·조생미호배추>홍산호고추>서울배추·꽃잔디>맨드라미>새로나고추>과꽃>홍일뽕고추>전승배추>추국>하국>팬지>금잔화>알리삼>페튜니아의 順序로 被害點數가 높았다.

Table 5. The lowest concentration of SO₂ for visible injury on the plants

Plants		Lowest conc. of SO ₂ for visible injury
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	L
	Taeback	M
	Jinjudaepyung	M
<i>Brossica campestris</i>	Manchun	M
	Josaengmiho	M
	Seoul	M
	Jeonseung	H.
<i>Perilla frutescens</i>		L
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	L
	Kwangsang	L
<i>Capsicum annum</i>	Saerona	H
	Hongsanho	M
	Hongilpum	H
<i>Calendula officinalis</i>		H
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	M
	Summer	M
<i>Callistephus chinensis</i>		M
<i>Celosia cristata</i>		M
<i>Salvia splendens</i>		L
<i>Alyssum maritima</i>		M
<i>Phlox subulata</i>		M
<i>Viola tricolor</i>		M
<i>Petunia hybrida</i>		H
<i>Mirabilis jalapa</i>		H
<i>Melianthus annuus</i>		L

* L : 0.4ppm SO₂ M : 0.7ppm SO₂
H : 1.5ppm SO₂

다. 可視被害가 發顯된 最低濃度

앞의 표 5에서 各種들이 可視被害를 나타낸 濃도가 서로 다른 것을 알 수 있는데 0.4, 0.7, 1.5ppm에서 모두 可視被害를 보인 種 및 品種은 춘추알타리무우, 들깨, 풍년깨, 광산깨, 사루비아, 멕시코해바라기로 6種이며, 0.7과 1.5ppm에서 可視被害를 나타낸 것은 태백무우, 진주대평무우, 만춘배추, 조생미호배추, 서울배추, 홍산호고추, 추국, 하국, 과꽃, 맨드라미, 알리삼, 꽃잔디, 팬지의 13種이고 1.5ppm에서만 可視被害를 보인 것은 전승배추, 새로나고추, 홍일뽕고추, 금잔화, 페튜니아, 분꽃의 6種으로, 전체 25種 中에서 6種이 0.4ppm, 13種이 0.7ppm, 6種이 1.5ppm에서 可視被害를 일으키기 시작하였다.

라. 被害係數

5日間에 걸쳐서 曝露를 실시하면서 可視被害의 有無 및 被害度를 調査하였는데, 可視進行에 따른 結果를 分析하기 위하여 被害點數에 그 點數가 維持되는 時間을 곱하여 이를 全體 曝露 實驗 時間에 最高被害點數인 5를 곱한 數로 나누어 이를 被害係數로 하였으며 다음 式과 같다.⁴⁾

$$\text{被害係數} = \frac{\sum (\text{被害點數} \times \text{被害維持時間})}{5 \times \text{總時間}} \times 100 \quad \dots \dots \dots (1)$$

이 式에 의해 計算된 被害係數는 표 6에 있다. 표 6에서 SO₂ 0.4ppm에서는 멕시코해바라기가 50.5, 춘추알타리무우가 15.6, 풍년깨가 8.7,

들깨가 7, 사루비아가 5.7, 광산깨가 3.3 이며, 0.7ppm에서는 20 이상이 멕시코해바라기 (100), 들깨 (32), 광산깨 (26.3), 사루비아 (25.7)로 4種이며 10~20 사이의 것은 춘추알타리 (18.7), 진주대평무우 (16.8), 태백무우 (14.7), 맨드라미 (11.7)의 4種이었다.

표 6의 被害係數에 따른 順位를 分析하면 표 7과 같다. 被害係數에 의한 順位도 可視被害 初發 時間이나 最終被害點數의 경우와 같이 濃度에 따른 順位差가 있었다. 各 濃度別 順位의 合計에 의한 等位는 멕시코해바라기 > 들깨 > 사루비아 > 광산깨 > 춘추알타리무우 > 풍년깨 > 진주대평무우 > 홍산호고추 > 태백무우 · 맨드라미 > 꽃잔디 > 홍일

Table 6. SO₂ gas injury index of plants

Plants		SO ₂ gas concentration(ppm)		
		0.4	0.7	1.5
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	15.6	18.7	47.3
	Taeback		14.7	33.7
	Jinjudaepyung		16.8	46
<i>Brossica campestris</i>	Manchun		3.6	8.1
	Josaengmiho		3.7	22.4
	Seoul		7.5	27.2
	Jeonseung			14.1
<i>Perilla frutescens</i>		7	32	93.3
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	8.7	9.3	48.3
	Kwangsan	3.3	26.3	55.9
<i>Capsicum annum</i>	Saerona			53
	Hongsanho		3.6	59
	Hongilpum			57
<i>Calendula officinalis</i>				40
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	2		30.7
	Summer	4.3		18.7
<i>Callistephus chinensis</i>			1.3	32
<i>Celosia cristata</i>			11.7	34
<i>Salvia splendens</i>		5.7	25.7	86
<i>Alyssum maritima</i>			2.6	15.9
<i>Phlox subulata</i>			8.3	37.7
<i>Viola tricolor</i>			3.8	24.3
<i>Petunia hybrida</i>				32.9
<i>Mirabilis jalapa</i>				73.7
<i>Melianthus annuus</i>		50.5	100	100

품고추·분꽃 > 새로나고추 > 서울배추 > 금잔화 > 펜지 > 하국 > 만춘배추·알리섬 > 전승배추의 順序였다.

Table 7. Rank based on injury index

Plants		SO ₂ gas concentration(ppm)			Sum of rank	Rank of total
		0.4	0.7	1.5		
<i>Raphanus sativus</i>	Chunchu	2	5	10	17	5
	Taeback	7	7	15	29	9
	Jinjudaepyung	7	6	11	24	7
<i>Brossica campestris</i>	Manchun	7	15	25	47	23
	Josaengmiho	7	14	21	42	19
	Seoul	7	11	19	37	15
	Jeonseung	7	20	24	51	25
<i>Perilla frutescens</i>		4	2	2	8	2
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	3	9	9	21	6
	Kwangsan	6	3	7	16	4
<i>Capsicum annum</i>	Saerona	7	20	8	35	14
	Hongsanho	7	15	5	27	8
	Hongilpum	7	20	4	31	12
<i>Calendula officinalis</i>		7	20	12	39	16
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	7	18	18	43	20
	Summer	7	12	22	41	18
<i>Callistephus chinensis</i>		7	19	17	43	20
<i>Celosia cristata</i>		7	8	14	29	9
<i>Salvia splendens</i>		5	4	3	12	3
<i>Alyssum maritima</i>		7	17	23	47	23
<i>Phlox subulata</i>		7	10	13	30	11
<i>Viola tricolor</i>		7	13	20	40	17
<i>Petunia hybrida</i>		7	20	16	43	20
<i>Mirabilis jalapa</i>		7	20	4	31	12
<i>Melianthus annuus</i>		1	1	1	3	1

4. 考 察

이상의 結果에서 살펴 본 바와 같이 各 基準에 따른 感受性 및 耐性을 나타낸다고 할 수 있는 順位가 달라지고 있는데 各 基準別 順位를 모으면 표 8과 같다.

全體 25個 品種을 上位 8個, 中位 9個, 下位 8個의 그룹으로 單純하게 나누어 살펴보면 세가지 基準에서 모두 同一한 그룹에 속한 것은 춘추알타리무우(상위), 조생미호배추(하위), 들깨(상위), 광산깨(상위), 새로나고추(중위), 사루비아(상위), 알리섬(하위), 페튜니아(하위), 분꽃(중위) 및 멕시코해바라기(상위)의 10個種 뿐이었다.

전체 25種에서 10種만이 같은 그룹에 속한

Table 8. Rank based on first injured time, injury degree, and injury index

Plants		First Injured Time	Injury Degree	Injury Index
<i>Raphanus satios</i>	Chunchu	6 ○	6 ○	5 ○
	Taeback	9 △	7 ○	9 △
	Jinjudaepyung	16 △	4 ○	7 ○
<i>Brossica campestris</i>	Manchun	22 □	10 △	23 □
	Josaengmiho	17 △	10 △	19 □
	Seoul	18 □	13 △	15 △
	Jeonseung	25 □	19 □	25 □
<i>Perilla frutescens</i>		2 ○	3 ○	2 ○
<i>Sesamum indicum</i>	Pungnyun	11 △	8 ○	6 ○
	Kwangsansan	4 ○	4 ○	4 ○
<i>Capsicum annuum</i>	Saerona	12 △	16 △	14 △
	Hongsanho	7 ○	12 △	8 ○
	Hongilpum	12 △	18 □	12 △
<i>Calendula officinalis</i>		12 △	23 □	16 △
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Autumn	10 △	20 □	20 □
	Summer	7 ○	21 □	18 □
<i>Callistephus chinensis</i>		20 □	17 △	20 □
<i>Celosia cristata</i>		5 ○	15 △	9 △
<i>Salvia splendens</i>		2 ○	2 ○	3 ○
<i>Alyssum maritima</i>		24 □	24 □	23 □
<i>Phlox subulata</i>		18 □	13 △	11 △
<i>Viola tricolor</i>		23 □	22 □	17 △
<i>Petunia hybrida</i>		20 □	25 □	20 □
<i>Mirabilis jalapa</i>		12 △	9 △	12 △
<i>Melianthus annuus</i>		1 ○	1 ○	1 ○

○: Higher ranker △: Middle ranker □: Lower ranker

事實은 특별한 意味가 있다고 보아야 할 것이다. 즉, 被害初發時間에 의한 基準은 얼마만큼 짧은 時間 안에 被害를 나타내느냐를 分析한 것이고, 最終被害點數에 따른 比較에선 SO₂ 가스에 의해 얼마만큼 많은 被害를 받았는가를 分析한 것이며, 被害係數에 의한 比較를 SO₂ 가스 曝露時間과 關聯지어 어느 정도의 被害가 몇 時間만큼 進行되는가를 分析한 것이므로 이 모두의 基準에서 같은 그룹을 나타낸 種이 全體 25種 中에서 10種 뿐이었다는 것은 感受性和 耐性은 同一한 條件으로 比較한다는 것은 不合理하다는 것을 시사한다고 하겠다. 이 점에서는 埤田³⁾의 理論이 Thomas 등이나 O'Gara의 理論⁵⁾보다 合理的이라고 思料된다.

O'Gara 나 Thomas의 判斷法은 被害初發의 最低濃度를 比較의 基準으로 하였는데⁵⁾, 이는 大氣汚染에 의한 植物의 被害는 植物種 뿐 아니라⁶⁾ 汚染物質의 濃도에 따라 큰 差異가 있어서

綜合的인 結果라 하기는 어렵다고 생각된다.

따라서 植物의 SO₂ 가스에 對한 感受性的의 高低나 耐性的의 強弱을 判斷할 때 埤田의 理論을 사용하면 感受性的의 基準은 可視被害 初發時間으로 耐性은 最終被害點數로 하여야 할 것이라 생각된다.

그러나, 일반적으로 被害를 받는 程度에 따른 分類는 被害係數를 이용하는 것이 濃度와 時間의 概念을 包括하므로 더 나을 것으로 생각된다. 즉, 같은 時間동안 얼마나 많은 被害를 만드느냐가 感受性的의 概念과 耐性的의 概念도 包含하므로 感受性和 耐性的의 뜻이 對應되어 사용될 때에는 더 適合한 比較 基準이 될 것이다.

5. 結 論

植物의 SO₂ 가스被害에 對한 感受性 및 耐性 比較의 合理的인 基準을 設定하기 위하여 草本 16種 25品種을 對象으로 環境調節室을 利用하여 SO₂ 가스를 0, 0.2, 0.4, 0.7 및 1.5 ppm 濃度로 09:00 ~ 17:00 까지 5日間 曝露하고 그 被害를 觀察하여 可視被害 初發時間, 最終被害點數, 被害發現 最低濃度 및 被害係數 別 順位에서 10品種만이 各 基準別 順位그룹이 같았다. 따라서 感受性和 耐性的의 判斷基準은 感受性이 可視被害 初發時間으로 耐性이 最終被害點數로 하여야 하며 가스가 植物體에 影響을 주는 時間概念과 影響程度를 複合한 概念에서 말할 때는 被害係數가 適當하다고 생각된다.

(原稿接受 '86.5.2)

參 考 文 獻

1. 임경빈 (1979), 환경오염이 도시수목에 미치는 영향(I), 서울대연습림보고, 15:80 ~ 102.
2. Michael Threshow(1970), Environment and Plant Response, 245 ~ 266, McGraw-Hill.
3. 埤田宏 (1976), 環境汚染と指標植物, 57 ~ 58, 共立出版(株).
4. 김재봉 외 (1984), 대기오염이 식물에 미치는

는 영향에 관한 실험적 연구 (I), 국립환경연구소보, 6:271 ~ 288.

5. Thomas, M.D., Hendricks R.H. and Hill G.R.(1950), The sulfur metabolism of

plants. Effect of sulfur dioxide on vegetation. Ind. Eng. Chem, 42:2231 ~ 2235

6. 松中昭一(1971), 指標植物, 56 ~ 148, (株) 講談社.