

Growth and Development of Pot Chrysanthemum 'Pink Pixie Time' in Various Mixtures of Shattered PUR and CGF

Woo Gun Shin · Byoung Ryong Jeong*

Department of Horticulture, Division of Applied Life Science, Graduate School,
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

An experiment was conducted to evaluate shattered industrial polyurethane (PUR) and cellular glass foam (CGF) as growth medium components. Pot chrysanthemum 'Pink Pixie Time' was cultured in media containing various volume ratios of PUR, CGF, peatmoss, coir, and perlite. Before plant culture, pH and EC of media were determined. Container capacity (%) was low in perlite and CGF-containing media, but it increased when incorporation ratio of peatmoss or coir was increased. pH was stable between 5.0 and 6.3, but was high in coir-containing media as compared to other media tested. EC was very high in coir-containing media. Hight at 34 days after planting was the greatest in media containing CGF, and number of leaves was similar among treatments. Growth in PUR-containing media was poorer than that in the other media, with some leaf edge burning. Trends in growth measured at 97 days after planting was similar to that measured at 34 days after planting.

Key words: cellular glass foam, coir, peatmoss, perlite, polyurethane

*Corresponding author

서 언

전 세계적으로 분화작물의 재배가 널리 확산되고 호황을 이루면서 배지의 소비도 증가하고 있다. 우리나라의 경우 IMF 통화관리체제 이후 화훼류 수출과 생산이 크게 증가하고 있으며, 특히 분화류는 생활수준의 향상과 수송성의 한계로 국내에서의 생산이 반드시 필요하다(Jeong, 1999). 더군다나 양액재배의 보급이 확대되면서 환경친화적 고품배지에 대한 관심과 연구가 증가되어 다양한 배지의 개발과 이용이 늘어나고 있다(Bohme, 1994; Lee 등, 1993). 우리 나라에서는 배지를 대부분 수입하여 사용하고 있는 실정으로 많은 돈이 배지 구입비로 지출됨으로써 분화작물의 생산단가를 상승시키는 원인이 되고 있다. 일반적으로 배지는 고품물, 토양공기 및 토양수로 구성되는데 생육의 최적화를 위해서는 뿌리를 둘러싼 물리적 환경이 최적조건으로 조절되어야 한다(Bunt, 1988).

재배용 배지가 갖추어야 할 기능은 4가지로 구분할 수 있다. 첫째는 작물에 필요한 양분을 보유해야 하는데, 재활용된 PUR(polyurethane)과 CGF(cellular glass

form)는 무기질이므로 보유양분은 가지고 있지는 않지만 분자물 재배시 적절한 양액공급으로 이 기능을 대체할 수 있다. 둘째로 수분을 적절히 보유해야 한다. PUR은 스펀지를 조각낸 것으로 흡수성이 좋고 보수성도 높다. CGF는 다공성 유리입자로서 수분보유 특성을 지니고 있다. Choi 등(1997)은 일반적으로 통기성 및 보수성을 조절하기 위하여 입자크기가 다른 물질을 다양한 비율로 혼합한다고 하였으며, 입자가 큰 물질들이 많이 혼합될 경우 토양 공극률이 증가하고, 공극의 증가는 일반적으로 통기성의 증가 및 보수성의 감소를 초래한다고 하였다. 셋째로 뿌리에 필요한 산소를 공급하고 이산화탄소를 원활하게 배출하는 가스교환기능인데, 이것은 PUR 자체의 입자크기를 조절함으로써 공극을 증가를 통해 가스교환능력을 원활하게 할 수 있다. D'Angelo와 Titon(1988)은 peat+composted bark + perlite의 배양토에서 펄라이트의 양을 10%에서 30%로 증가시킴으로써 air space를 18%에서 46%로 증가시켰다. Milk 등(1989)도 배양토의 비율을 조절함으로써 토양공극을 조절할 수 있다는 보고를 한 바 있다. 넷째로 작물체의 지지로, 이 기능은 펄트모스나

코이어의 적정한 혼합으로 보완될 것이다.

Willson(1986)은 펄라이트의 활용성을 높게 평가하였고 펄라이트의 유효수분함량을 높일 수 있도록 암면이나 피트모스 등을 첨가하면 물리성이 안정된 배지가 만들어질 수 있다고 하였다. CGF는 펄라이트와 유사한 성질을 가지고 있고 오히려 다공성 재질로 유효수분함량이 다소 적은 펄라이트의 단점을 보완한 배지성격을 지닌 것으로 예상되었다.

따라서 산업부산물로 생산량이 많은 PUR과 CGF를 혼합배지의 구성재료로 포함시킴으로써 기존에 공극율 증가를 목적으로 많이 혼합되던 펄라이트의 대체 가능성을 확인하기 위해 본 연구를 수행하였다. 연구 목적을 달성하기 위해 PUR과 CGF를 다양한 비율로 혼합한 배지를 조제한 후 변화된 토양 물리적 특성을 측정하였으며 국화의 분화재배시 생육내 미치는 영향을 구명하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 산업용 PUR은 파쇄된 것을 경남 김해시 진영읍에 위치한 구백상사(주)에서, CGF는 경기도 포천시 유진(주)에서 구입하였다. 확보된 물질은 피트모스나 코이어와 다양한 비율로 혼합하여 재배배지로 사용하였고, 비교대상으로 피트모스와 펄라이트[파라트, 삼손(주)]를 부산물을 포함한 혼합배지와 동일한 비율로 혼합하여 총 18처리를 만들었다(Table 1).

조제된 혼합 상토를 지름이 10 cm인 플라스틱 화분[동우(주)]에서 충진하고 국화(*D. grandiflorum* 'Pink Pixie Time')를 정식하였고, 정식후 Table 2와 같이 양액을 만든 후 매관수시마다 시비하였다. 재배기판 중 관수방법은 매트 저면관수 시스템을 적용하였다. 2000년 11월 6일부터 삼수를 포그시설이 장치된 발근시설 내에서 발근시켜 2000년 11월 24일에 정식하였다. 삼목은 200공 트레이[범농(주)]에 피트모스와 펄라이트를 7:3 부피비로 혼합한 배지를 사용하여 실시하였다. 기본 영양생장의 유도과 개화를 억제하기 위하여 2000년 11월 25일부터 12월 20일까지 전조(명기 14 h·d⁻¹, 암기 10 h·d⁻¹)를 하였다. 재배전 혼합배지의 pH와 EC를 조사하였고, 2000년 12월 28일에 중간생육조사를 실시하였다. 2001년 2월 9일부터 개화소요일수 및 개화율을 조사하였고, 2001년 3월 2일에 최종생육조사

Table 1. Composition of 18 media used in the experiment

Treatment no.	Component and mixing ratio (v/v)				
	Peatmoss	Coir	PUR	Perlite	CGF
1	1	0	1	0	0
2	1	0	0	1	0
3	1	0	0	0	1
4	0	1	1	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	0	0	1
7	2	0	1	0	0
8	2	0	0	1	0
9	2	0	0	0	1
10	0	2	1	0	0
11	0	2	0	1	0
12	0	2	0	0	1
13	3	0	1	0	0
14	3	0	0	1	0
15	3	0	0	0	1
16	0	3	1	0	0
17	0	3	0	1	0
18	0	3	0	0	1

Table 2. The chemicals and their concentrations used in the nutrient solution for the culture of pot chrysanthemum 'Pink Pixie Time'

Formula	g·100L ⁻¹	Formula	g·100L ⁻¹
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	70.8	Fe-EDTA	0.400
MgSO ₄ ·7H ₂ O	24.6	H ₃ BO ₃	0.120
KNO ₃	50.5	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.012
NH ₄ H ₂ PO ₄	23.0	MnSO ₄ ·4H ₂ O	0.220
		H ₂ MoO ₄	0.08
		CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.120

를 실시하였다.

배지의 pH와 EC는 시료와 증류수를 1:5(v/v)로 희석한 후 상온에서 24시간 교반하여 나온 현탁액을 여과하여 측정하였다. 그리고 Fonteno(1996)의 방법과 동일하게 배지의 물리성을 조사하였고, Fonteno(1996)가 제시한 공식을 사용하여 총 공극률(total porosity), 용기용수량(container capacity), 그리고 기상율(air space)을 계산하였다. 물리성 조사를 한 배지들은 본 실험의 처리중에서 단용인 배지와 1:3(v/v) 혼합 배지였다(Table 3). 실험에 사용된 10 cm 플라스틱 화분에 배지를 채우고 물리성 조사를 실시하였다.

Table 3. Composition of 11 media used to investigate physical properties

Treatment no.	Component and mixing ratio (v/v)
1	Coir
2	PUR
3	Perlite
4	CGF
5	Peatmoss
6	PUR 1 : Peatmoss 3
7	Perlite 1 : Peatmoss 3
8	CGF 1 : Peatmoss 3
9	PUR 1 : Coir 3
10	Perlite 1 : Coir 3
11	CGF 1 : Coir 3

모든 실험에서 나온 결과는 SAS(Statistical Analysis System, V6.12, NC, USA)프로그램을 이용하여 통계 분석하였다.

결과 및 고찰

Nelson(1991)은 배양토에서 모든 원소가 흡수될 수 있는 적절한 토양 pH는 5.6~6.2라고 제시하였는데, 재배전에 측정된 혼합배지의 pH와 EC는 5.0에서 6.3 사이로 안정적이었지만 코이어가 혼합된 배지에서 다소 높았다(Table 4). EC는 코이어가 혼합된 배지에서 높았으며, 코이어와 CGF의 혼합배지에서의 EC는 다른 배지에서 보다 월등히 높았다(Table 4). 그러나 높은 EC가 분국화의 생육에 악영향은 미치지 않았다.

물리성 조사결과 펄라이트와 CGF에서 다른 배지보다 용기용수량이 낮았으며 피트모스나 코이어의 혼합으로 용기용수량이 상승하여 배지가 보유할 수 있는 수분량, 즉 보수성이 상승함을 나타냈다(Fig. 1). 중간 조사인 정식후 34일 동안 재배된 분국화의 초장은 CGF와 피트모스가 혼합된 3, 9, 그리고 15번 처리에서 컷으며 엽수 또한 초장과 비슷한 양상을 보이고 있다(Table 4). PUR이 혼합된 처리는 다른 처리구에 비해 다소 저조한 생육을 보였고, 잎끝이 마르는 장애 현상이 나타났는데 David와 Danielle(1992)도 polyurethane이 무와 토마토의 종자발아를 감소시키고 묘에 독성을 나타나게 하였다고 본 연구결과와 유사한 보고를 한 바 있다.

Table 4. Root medium pH and electrical conductivity at transplanting and their effect on crop growth of chrysanthemum 'Pink Pixie Time' at 34 days after transplanting

Treatment no. ^z	Medium pH	Medium EC ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	Height (cm)	No. of leaves
1	5.6 ef ^y	65.7 f	4.7 f	9 a-d
2	5.7 e	73.0 f	8.0 a-d	9 a-d
3	6.1 a-c	109.7 f	9.4 ab	11 ab
4	5.9 cd	395.0 de	4.8 f	9 cd
5	6.1 a-c	383.0 e	5.8 d-f	9 a-d
6	6.3 a	592.0 a	6.4 c-f	9 a-d
7	5.7 e	77.3 f	6.1 c-f	9 b-d
8	5.4 f	97.0 f	9.9 a	11 a
9	5.7 de	102.5 f	9.9 a	10 a-c
10	6.1 a-c	478.7 cd	5.4 ef	8 d
11	6.2 a-c	382.7 e	5.9 d-f	8 d
12	6.0 bc	585.0 ab	6.4 b-e	9 b-d
13	5.4 f	87.2 f	6.7 b-e	9 a-d
14	5.0 g	94.5 f	7.9 a-d	10 a-d
15	5.6 ef	78.7 f	9.6 a	11 ab
16	6.0 bc	419.7 c-e	7.2 b-e	9 b-d
17	6.1 bc	354.0 e	7.7 a-d	10 a-d
18	6.1 a-c	505.0 bc	8.2 a-c	10 a-d
F test	***	***	***	**

^zSee Table 1 for treatments.

^yMean separation within columns for each cultivars by Duncan's multiple range test, $P=0.05$.

,significant at $P\leq 0.01$ or 0.001 , respectively.

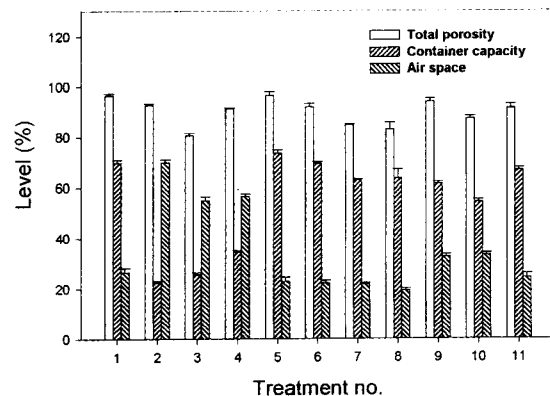


Fig. 1. Differences in total porosity, container capacity and air space (%) of various root media. For details of treatment, see Table 3. Vertical bars represent standard errors of 3 means.

Table 5. Flowering response of pot chrysanthemum as affected by medium composition

Treatment no. ^z	Days to flower	Bloomed plant (%)
1	— ^y	10 e
2	88 bc ^x	77 a-c
3	84 c-f	83 ab
4	—	7 e
5	85 c-f	77 a-c
6	87 b-e	70 a-c
7	—	33 d
8	88 bc	83 ab
9	83 ef	97 a
10	92 a	53 cd
11	87 b-d	77 a-c
12	86 c-f	70 a-c
13	90 ab	63 bc
14	90 ab	77 a-c
15	84 d-f	97 a
16	88 a-c	73 a-c
17	87 b-f	83 ab
18	83 f	93 a
F test	***	***

^zSee Table 1 for treatments.

^yFlower didn't bloom during experiment.

^xMean separation within columns for each cultivars by Duncan's multiple range test, $P=0.05$.

***Significant at $P \leq 0.001$.

PUR의 혼합비가 전체의 50%을 차지하는 1과 4 처리 그리고 peatmoss:PUR이 66:33(%)인 7처리구에서 최종생육조사를 실시할때까지 50% 이상 개화를 하지 않았고, 정식후 34일과 97일 동안 재배후 조사한 초장은 다른 처리구보다 유의하게 작았다. 그러나 이상의 세처리구를 제외하고는 개화율에서는 유의차가 없었다 (Table 5). CGF와 피트모스가 1:2(v/v)와 CGF와 코이어가 1:3(v/v)으로 혼합된 배지에서 개화소요일수가 가장 작았다(Table 5).

정식후 97일 동안 재배된 분작물의 최종생육조사시 엽록소농도는 유의차가 없었다. CGF가 혼합된 처리구에서 전반적으로 중간조사때와 유사하게 초장은 컸고, 꽃수도 유사한 경향을 보였다(Table 6). 마디수는 처리간 차이가 뚜렷하지 않았고, CGF와 피트모스의 1:1 (v/v) 혼합배지에서 재배된 분국화에서 가장 많았다 (Table 6). 근권상태와 줄기수도 거의 유사하였지만 각각 CGF가 혼합된 3과 9처리구에서, 그리고 3과 18번 처리구에서 보다 우수한 것으로 조사되었다(Table 6).

지상부, 지하부 생체중과 건물중, 건물률 모두가 앞선 결과와 유사한 경향으로 CGF가 혼합된 처리에서

Table 6. Growth response and flowering of 'Pink Pixie Time' pot mum as influenced by medium composition at 97 days after transplanting

Treatment no. ^z	Height (cm)	No. of nodes	No. of shoots	No. of flowers	Root grade ^y	Chlorophyll ($\mu\text{g}\cdot\text{mg}^{-1}\text{fw}$)
1	17.8 e ^x	15 f	1 cd	2 g	3 e-f	2.4 ab
2	30.3 bc	26 a-c	2 a-c	15 a-c	4 a	2.4 ab
3	33.3 ab	28 a	2 ab	17 ab	4 ab	2.0 b
4	20.3 e	26 a-c	1 b-d	2 fg	2 h	2.3 ab
5	29.5 b-d	26 ab	2 ab	11 b-e	3 c-e	2.4 ab
6	29.3 b-d	21 de	2 ab	12 a-e	3 fg	2.7 ab
7	25.5 cd	21 de	1 d	7 ef	3 e-g	2.6 ab
8	33.3 ab	23 b-d	1 b-d	13 a-d	4 a	2.4 ab
9	36.4 a	21 de	1 a-d	17 ab	4 ab	2.4 ab
10	25.0 d	19 e	1 a-d	8 de	3 gh	2.2 ab
11	31.0 b	22 c-e	1 b-d	13 a-d	3 d-f	3.1 a
12	30.6 b	23 b-d	1 a-d	13 a-e	3 e-g	1.8 b
13	28.7 b-d	22 de	1 cd	9 c-e	3 d-g	2.1 b
14	31.2 b	23 b-d	1 cd	10 c-e	3 cd	2.1 b
15	36.1 a	22 c-e	1 a-d	18 a	3 bc	2.4 ab
16	29.5 b-d	20 de	1 cd	11 b-e	3 d-g	2.7 ab
17	32.3 ab	20 de	2 a-c	14 a-d	3 c-e	2.4 ab
18	33.1 ab	19 de	2 a	17 ab	3 d-f	2.2 ab
F test	***	***	**	***	***	NS

^zSee Table 1 for treatments.

^yRoot grade: 5, excellent; 4, good; 3, moderate/marketable; 2, poor; and 1, very poor.

^xMean separation within columns for each cultivars by Duncan's multiple range test, $P=0.05$.

NS, *, **, ***Nonsignificant or significant at $P=0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.

Table 7. Growth response of 'Pink Pixie Time' pot mum as influenced by medium composition at 97 days after transplanting

Treatment no. ^z	Fresh wt. (g)			Dry wt. (g)			T/R ratio	Dry matter (%)
	Shoot	Root	Total	Shoot	Root	Total		
1	20.4 i ^y	17.7 b	38.1 i	2.2 h	1.2 c-g	3.4 f	1.9 c	8.8 c-f
2	49.7 b-d	25.1 ab	74.8 a-d	5.4 a-f	2.0 b-f	7.4 a-d	2.7 bc	9.8 a-f
3	55.2 a-c	21.3 ab	76.5 a-c	7.2 a	1.7 b-g	8.9 ab	4.3 bc	11.7 ab
4	23.5 i	21.4 ab	44.9 hi	2.6 gh	1.1 c-g	3.7 f	3.6 bc	8.2 ef
5	48.4 de	26.4 ab	74.9 a-d	5.8 a-d	2.7 ab	8.6 a-c	2.1 c	11.5 a-c
6	43.1 ef	20.3 ab	63.4 d-g	5.0 b-f	2.5 b-d	7.5 a-c	2.1 c	11.9 ab
7	31.9 h	24.1 ab	56.0 fg	3.5 f-h	0.6 fg	4.1 f	8.1 ab	7.3 f
8	52.9 a-d	28.5 a	81.3 a	6.3 a-c	2.6 bc	8.9 ab	2.5 c	10.9 a-e
9	57.5 a	21.3 ab	78.8 ab	7.1 a	1.7 b-g	8.8 ab	4.2 bc	11.2 a-d
10	32.5 h	22.0 ab	54.5 hg	3.6 e-h	1.1 d-g	4.7 ef	4.7 bc	8.5 d-f
11	48.4 de	19.7 ab	68.1 b-e	5.3 a-f	1.8 b-g	7.1 b-d	3.0 bc	10.4 a-e
12	46.6 d-f	27.3 ab	73.8 a-d	5.6 a-e	3.0 ab	8.5 a-c	1.9 c	11.6 a-c
13	36.7 gh	20.7 ab	57.4 e-g	4.3 c-g	1.0 e-g	5.3 d-f	5.8 bc	9.2 a-f
14	42.7 e-g	23.9 ab	66.6 c-f	4.6 c-f	1.9 b-f	6.5 c-e	2.4 c	9.8 a-f
15	55.8 ab	26.9 ab	82.7 a	6.9 ab	2.5 b-d	9.4 a	2.8 bc	11.4 a-c
16	41.1 fg	19.3 ab	60.4 e-g	3.9 d-g	0.5 g	4.4 f	12.1 a	7.3 f
17	49.2 c-e	23.8 ab	73.0 a-d	5.0 b-f	3.9 a	8.9 ab	1.7 c	12.3 a
18	57.6 a	23.6 ab	81.2 a	4.8 c-f	2.4 b-e	7.2 b-d	2.4 c	9.1 b-f
F test	***	NS	***	***	***	***	**	***

^zSee Table 1 for treatments.^yMean separation within columns for each cultivars by Duncan's multiple range test, $P=0.05$.NS,*,***,**** Nonsignificant or significant at $P=0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.

일반적으로 우수하였다(Table 7). PUR이 혼합된 처리구에서 일반적으로 높은 T/R율을 나타내는 것으로 조사되어 지상부의 생육이 근권보다 우수한 불균형적인 생육양상을 보임을 알 수 있었다(Table 7). PUR를 혼합한 배지에서는 다른 여러 처리구에 비해 전반적으로 생육이 저조하였다.

이상의 결과를 요약하면 CGF의 혼합배지에서 분국화의 생육은 펠라이트의 혼합배지와 비교해 유사하거나 오히려 우수한 생육을 보였지만 PUR의 혼합배지에서는 저조한 생육양상을 보였고 잎끝이 마르고 개화가 전혀 안되는 장애현상도 관찰되었다. PUR과 CGF가 혼합된 배지의 pH와 EC의 변화는 없었고 오히려 코이어의 혼합으로 배지의 EC가 상승하였다. 그러므로 PUR의 첨가에 의한 장애현상은 배지의 pH와 EC에 의한 현상이 아니라 PUR에 내재된 물질에 의한 것으로 추정된다.

추후 CGF의 배지로서의 이용가능성에 대한 보다 폭 넓은 실증실험과 분석이 필요하며, PUR은 혼합배

지의 구성성분으로서 사용을 위해 장애를 유발하는 원인을 판단한 후 이를 제거 또는 보완하기 위한 실험이 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

Literatures cited

- Bunt, A.C. 1988. Media and mixes for container grown plant. Unwin Hyman, London.
- Böhme, M. 1994. Effects of hydroponics on the development of cucumber growing in ecologically suitable substrates. Acta Hort. 361:133-140.
- Choi, J.M., J.W. Ahn, J.H. Ku, and Y.B. Lee. 1997. Effect of medium composition on physical properties of soil and seedling growth of red-pepper in plug system. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 33:618-624.
- D'Angelo, G. and P. Titon. 1988. Determination of the water and air capacity of 25 substrates employed for the cultivation of *Dieffenbachia amoena* and *Euphorbia pulcherrima*. Acta Hort. 221:175-182.
- David, W. and D. Danielle. 1992. Reduction of phytotoxicity in polyurethane foam-containing potting media. HortScience 27:225-227.

6. Fonteno, W.C. 1996. Chapter 5. Growing media; Types and physical/chemical properties. pp. 93-122. In David Wn. Reed (ed.) Water, media, and nutrition for greenhouse crops. Ball publishing. Batavia. IL.
7. Jeong, B.R. 1999. Technology for improving productivity and quality of pot flowers in hydroponics. The Autumn Symposium of Korea Hydroponic Society. p. 160-193.
8. Lee, Y.B., K.W. Park, M.Y. Roh, E.S. Chae, S.H. Park, and S.H. Kim. 1993. Effects of ecologically sound substrates on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in bag culture. J. Bio. Fac. Env. 2:37-45.
9. Milk, R.R., W.C. Fonteno, and R.A. Larson. 1989. Hydrology of horticultural substrates. III. Predicting air and water content of limited volume plug cells. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:57-61.
10. Nelson, P.V. 1991. Greenhouse Operation and Management, 4th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
11. Willson, G.C.S. 1986. Tomato production in different growing media. Acta Hort. 1978:115-120.

PUR과 CGF를 재활용한 혼합배지에서 분국화 ‘Pink Pixie Time’의 생육

신우근 · 정병룡*

경상대학교 대학원 응용생명과학부 원예학과, 경남 진주시 가좌동 900

적 요

파쇄된 산업용 polyurethane(PUR) 입자와 cellular glass foam(CGF)을 다른 배지재료와 혼합하여 분국화 재배용 배지로 재활용 하기 위하여 실험을 수행하였다. PUR, CGF, 피트모스, 코이어, 그리고 펄라이트를 여러 가지 부피비로 혼합하여 채운 직경 10 cm 화분에 분국화 ‘Pink Pixie Time’ 재배하였다. PUR은 약 8 mm로, 그리고 CGF는 약 4 mm 크기로 파쇄된 것을 사용하였다. 재배전 배지의 pH와 EC를 조사하고, 삽수 정식후 34일과 97일에 생육조사를 하였다. pH는 5.0에서 6.3사이로 안정적이었지만 코이어가 혼합된 처리에서 다소 높았고 EC도 코이어가 혼합된 처리에서 높았다. 펄라이트와 CGF 단용에서 다른 배지에 비해 용기용수량이 낮았지만 피트모스와 코이어 혼합배지에서는 그 값이 보완되어 다른 배지와 유사한 용기용수량을 나타내었다. 정식후 34일에 조사된 초장은 CGF가 혼합된 처리에서 컸고, 엽수도 같은 경향을 보였다. PUR이 혼합된 처리는 다른 처리에 비교해 생육이 다소 저조하였고, 잎끝이 마르는 장해현상도 보였다. 정식후 97일에 조사한 분국화의 생육도 34일에 조사한 결과와 비슷한 경향을 보였다. 피트모스와 CGF의 혼합처리와 코이어와 CGF의 혼합 처리에서의 분국화의 생육은 펄라이트를 피트모스나 코이어와 혼합한 처리에서의 분국화의 생육과 비슷한 경향을 보이거나 오히려 좋은 결과를 나타내었다. PUR을 혼합한 처리에서의 분국화의 생육은 다른 처리에서의 생육보다 저조한 결과를 나타내었고, PUR의 혼합비율에 비례하여 잎끝이 마르는 장해현상이 심해졌다. 엽록소 농도와 뿌리의 생체중은 모든 처리에서 유의차가 없었다.

주제어 : 다공성 유리질입자, 코이어, 피트모스, 펄라이트, 스펀지