

## 오이와 토마토 유묘의 생육에 미치는 재활용 배지의 영향<sup>1)</sup>

박권우\* · 이호선 · 김호민 · 정병룡<sup>1</sup>

고려대학교 생명환경과학대학 생명산업과학부, <sup>1</sup>경상대학교 원예학과

### Effect of Reused Substrates on the Growth of Cucumber and Tomato Seedlings

Park, Kuen Woo\*, Ho Sun Lee, Ho Min Kang, and Byung Yong Jeong<sup>1</sup>

Division of Bioscience and Technology, College of Life and Environmental Sciences,  
Korea University, Seoul 136-701, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Hort. Division of Applied Life Science, GyeongSang National University, JinJu 660-701, Korea

**Abstract.** This study was carried out to investigate the effect of several substrates on the growth of cucumber and tomato seedlings. Cucumber and tomato seeds were sown in plug trays that were filled with eight different kinds of substrates. One of them was filled with recycled rockwool by 100%. The other six were mixed with used rockwool media: several ratios of recycled rockwool+peatmoss (1:1, 1:2, 1:3, v/v) and recycled rockwool+chestnut wood chips (1:1, 1:2, 1:3, w/v), and the last was 100% chestnut wood chips. The growth of cucumber and tomato seedlings in 72 plug tray was better in recycled rockwool + peatmoss (1:2, v/v) substrates than the others tested. CEC (cation exchange capacity) and EC was a little higher in mixed substrates that blended with organic media. But 100% chestnut wood chips and mixed ones with recycled rockwool inhibited severely the growth of seedlings, especially in tomatoes. Therefore, it is suggested that the recycled rockwool be capable of utilization to raise seedlings of cucumber and tomato.

**Key words :** perlite, recycled rockwool, chestnut wood chips, CEC

\*Corresponding author

<sup>1)</sup>본 연구는 농림부 시행 농림부특정연구과제의 일부로 수행된 것임

## 서 언

원예작물 육묘나 양액재배에 있어 다양한 배지가 필요한 것은 이미 잘 알려져 있다. 과거에는 자연 상태에서 피트모스를 채취하여 사용했지만 자연이 복원되는데는 20~30년 걸리게 되므로서 국가마다 새로운 배지를 개발하고 있다. 이에 암면(Boertje, 1986), 필라이트(Wilson, 1984), 폴리우레탄(Benoit, 1990), 제오라이트(Harland 등, 1999) 등에 대한 연구와 이용이 증가되어 왔다. 국내에서 배지에 대한 연구는 훈탄 및 왕겨배지경이 실용화되었고 최근에는 코코넛 배지를 수입하여 수경용으로 사용하기 시작하였다(Park과 Kim, 1998).

이러한 새로운 배지의 개발노력과 함께, 수경재배의 폐배지나 기타 폐자원의 재활용도 관심을 모으고 있다.

바크(나무목재 입자)는 이미 재배배지로 일부 이용되고 있으며, 폐암면을 토마토 재배배지로 재활용(Smith, 1987)하거나, 폐버섯 배지를 재활용배지로 이용하는(Lemaire 등, 1985) 등의 노력이 있어 왔다.

현재 우리나라의 수경재배 면적 약 800 ha 중 25%가 암면을 이용하고 있어(Kim 등, 2000), 폐암면 같은 폐배지의 처분이 수경재배 농가에서는 문제시 되고 있다. 왜냐하면 암면재배의 경우 1 ha에서 암면포트 22,000개(14 m<sup>3</sup>)와 암면슬라브 10,000개(60 m<sup>3</sup>)가 폐암면으로 배출되기 때문이다(Benoit, 1990). 따라서 수경재배 면적의 약 절반이 암면재배인 유럽에서는 재활용에 대한 연구가 80년대부터 이루어지고 있으며 국내에서도 약 200 ha의 암면 재배 농가에서 생산되는 많은 양의 폐암면의 재활용에 대한 이용에 관심을 가지게 되었다.

최근에는 해방이후 경제림으로 조성한 밤나무가 유실수로서의 수령인 25~30년이 지나면서 산림의 수목갱신을 위해 간벌되어 있어 매우 저렴하게 구할 수 있는데, 밤나무 등의 목재를 배지재료로 이용하는 것에 대한 관심이 모여지고 있다. 수목 폐자재인 바크(Solbraa, 1986)나 나무자재(Pudelski, 1985)에 대한 연구는 이미 국외에서는 오래전부터 수행되어 왔는데, 최근 Kim 등(2000)과 Lee와 Jeong(2002) 등이 재활용 폐암면, 밤나무 파쇄입자를 이용한 화훼묘 생산연구를 수행한 것은 국내외의 이러한 흐름에 대비한 좋은 시도라고 할 수가 있겠다.

우리나라에 90년대 초에 플러그 트레이가 수입되면서 전용육묘 시설이 생기기 시작하여 최근에는 대부분의 농가에서 플러그 육묘를 구입하여 이용하고 있다(Park과 Lee, 1999). 이에 따라 건설한 육묘 생산을 위해 그동안 충전된 상토나 plug tray의 크기가 채소의 생육에 미치는 반응 등에 대한 많은 연구가 수행된 바 있다. 특히 충전상토의 종류는 채소육묘의 생장에 크게 영향을 미친다고 한다(Lee, 1993). 또한 국내 육묘 시설에서는 대부분 수입 피트모스류의 배지나 여기에 다른 물질들을 첨가한 배지를 이용하고 있어 앞으로 이를 대체할 배지의 개발이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 오이와 토마토를 대상으로 국내에서 생산되는 재활용 폐암면, 밤나무 파쇄입자 같은 각종 폐자원이 일반 상용배지처럼 육묘용 상토로 사용이 가능한가를 규명하고자 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 시험에 사용한 공시품종은 '은성 백다다기'(홍농종묘)오이와 '선명'(신젠타) 토마토였으며, 실험은 고려대학교 플라스틱 온실에서 수행하였다.

배지는 재활용 폐암면에 피트모스(캐나다 산)와 6개월간 후숙시킨 밤나무 파쇄입자를 단용 또는 혼합(v/v)

하여 만든 8가지 배지를 이용하여 시험하였다. 재활용 폐암면은 경남 지역에서 5년간 토마토를 재배한 암면 슬라브를 수거하여 비닐을 제거하고 증기소독을 실시한 다음 마쇄기로 분쇄하여 입상화 상태로 만들어 사용하였다. 밤나무 파쇄입자는 30마력 파쇄기(63R 723, 승진정밀)를 이용하여 파쇄하여 입자상태로 만든 다음 6개월간 후숙시킨 후에 배지로 사용하였다.

시험방법은 72공 플러그 트레이에 8가지 배지를 충전하고(Table 1), 2000년 1월 15일에 오이와 토마토를 파종한 후 저면 관수 시스템에서 육묘시험을 실시하였다. 발아 후에 본엽이 출현하기 시작할 때부터 오이와 토마토 묘를 각각 아마자키 조성 오이 배양액과 토마토 양액(Table 2)으로 1일 15분, 5회씩 자동으로 저면 관수하였다.

육묘 시 시설 내의 온도는 최저 18°C, 최고 30°C를 유지하였으며 관행적 관리를 하였다. 오이와 토마토 육묘 공히 파종 후 30일째인 2000년 2월 15일에 초장, 엽면적, 생체중, 건물중(g/plant), 건물율(%), 줄기 직경 등을 조사하였다. 아울러 혼합배지의 pH, EC, 양이온 치환용량, 치환성 양이온(K, Ca Mg), 전질소 등의 화학성을 조사하였다(NIAST, 2000). 재배시험은

**Table 1.** Mixed ratio(v:v) with reused rockwool, peatmoss and chestnut wood chips substrates for seedling production.

Medium Abbrev.	Reused rockwool	Peat moss	Chestnut wood chips
A	1 <sup>z</sup>	-	-
B	1	1	1
C	1	2	2
D	1	3	3
E	-	-	1
F	1	-	1
G	1	-	2
H	1	-	3

<sup>z</sup>: Volume

**Table 2.** Composition of standard nutrition for cucumber and tomato plants formulated by Yamazaki (1984).

Macro-nutrients (me · l <sup>-1</sup> )	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub> -S	NH <sub>4</sub> -N
Cucumber	13	3	6	7	4	4	1
Tomato	7	2	4	3	2	2	0.67
Micro-nutrients (mg · l <sup>-1</sup> )	Fe	B	Mn	Cu	Na	Zn	
Cucumber	3	0.5	0.5	0.02	0.01	0.05	
Tomato	3	0.5	0.5	0.02	0.01	0.05	

3반복으로 하였고 통계분석은 SAS program을 이용하여 Duncan의 다중검정으로 하였다.

### 결과 및 고찰

재활용 폐암면과 피트모스, 밤나무 파쇄입자를 혼합하여 오이 유묘의 생육특성을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 전반적으로 오이 유묘는 재활용 폐암면 100% 단용구보다는 피트모스를 재활용 폐암면에 혼합하는 비율이 높아질수록 생육이 증가하는 경향을 보였다(Table 3). 특히 재활용 폐암면과 피트모스의 비율이 1:2인 C 처리에서 초장, 엽수, 잎의 크기, 지상부 생체중 등 조사항목에서 가장 우수한 결과를 나타냈다. 이는 피트모스가 재활용 폐암면의 수분 보유력이나 수분의 수평이동 등의 물리성과 CEC 같은 화학성을 개선시켰기 때문이라고 생각된다(Table 4). 1:3혼합구인

D처리구가 C처리구보다 생육이 저조했던 것은 수분 보유력이 매우 우수한 피트모스의 비율이 너무 커져 저면관수에 따라 배지 내에 수분이 과다하였기 때문이라 생각된다. 유기배지인 피트모스와 무기배지인 질석의 혼합배지에서 저면관수에서 생육이 떨어지는 비슷한 결과가 보고된 바 있다(Meas와 Anderson 1975; Paul과 Lee, 1976). 밤나무 파쇄입자를 혼합한 처리구는 모든 조사 생육지표가 재활용 암면구나 피트 혼합구에 비해 매우 저조하였으나 다만 건물율은 큰 것으로 나타났다(Table 3).

즉, 재활용 폐암면에 밤나무 파쇄입자를 혼합한 처리구들은 밤나무 파쇄입자의 양이 증가할수록 생육이 저조하였으며, 30일간 육묘한 후 배지의 상태를 보았을 때, 밤나무 파쇄입자 혼합구들에서 곰팡이가 생기는 것을 볼 수가 있었다. 토마토 육묘에서도 재활용 폐암면:피트모스(1:2, v:v)에서 건물율을 제외한 모든 생육

Table 3. The effect of substrates on growth of cucumber plants at the 30days after sowing.

Substrates <sup>2</sup>	Plant height (mm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)	TDW/TFW (%)
A	87 c <sup>3</sup>	1.0	51 b	66 b	2.7 bc	1.44 b	0.17 ab	12.0 b
B	111 b	1.0	49 b	65 b	2.6 bc	1.68 b	0.19 ab	11.4 b
C	161 a	1.9	77 a	100 a	4.3 a	4.11 a	0.30 a	7.2 c
D	112 b	1.5	52 b	69 b	2.7 bc	1.72 b	0.20 ab	11.7 b
E	39 e	1.0	30 d	33 d	2.3 cd	0.49 c	0.07 c	14.7 a
F	60 d	1.0	36 c	42 c	2.5 cd	0.75 c	0.10 b	12.8 ab
G	38 e	1.0	29 d	36 cd	2.3 cd	0.54 c	0.08 b	13.9 ab
H	37 e	1.0	30 d	38 cd	2.1 d	0.53 c	0.08 b	14.8 a

<sup>2</sup>See table 1.

<sup>3</sup>Means separation within columns by DMRT at the 5% level.

Table 4. Chemical properties of several substrates for cucumber and tomato seedlings production.

Substrates <sup>2</sup>	pH	EC (dS · m <sup>-1</sup> )	C.E.C <sup>3</sup> (cmol/kg)	Exchangeable (cmol/kg)			Total N (%)
				Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
A	7.12	0.11	3.75	1.26	0.46	0.21	0.14
B	5.24	0.46	50.63	6.05	0.54	0.13	0.54
C	5.32	0.53	75.00	6.90	0.57	0.13	0.62
D	5.55	0.56	78.13	7.21	0.75	0.13	0.74
E	4.17	0.74	50.63	5.24	0.76	0.15	0.46
F	5.52	0.54	17.50	4.19	0.59	0.15	0.35
G	5.32	0.62	21.88	5.02	0.64	0.14	0.39
H	5.29	0.70	30.00	5.67	0.74	0.15	0.47

<sup>2</sup>See table 1.

<sup>3</sup>C.E.C : cation exchange capacity

Table 5. The effect of substrates on growth of tomato plants at the 30 days after sowing.

Substrates <sup>z</sup>	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)	TDW/TFW (%)
A	10.55 d <sup>y</sup>	5.38 cd	1.67 a	2.26 c	3.0 b	0.66 d	0.07 c	11.13 a
B	14.69 c	6.05 bc	1.71 a	2.46 b	3.3 ab	1.01 c	0.11 b	10.54 a
C	18.76 a	7.52 a	1.91 a	2.85 a	3.6 a	1.71 a	0.19 a	11.07 a
D	16.46 b	6.43 b	1.85 a	2.51 b	3.4 ab	1.25 b	0.13 b	10.09 a
E	2.98 f	0.00 h	0.00 d	1.02 de	0.0 e	— <sup>x</sup>	—	—
F	4.08 ef	1.09 fg	0.28 cd	1.09 de	0.5 d	—	—	—
G	4.30 e	0.20 h	0.05 d	1.14 de	0.1 e	—	—	—
H	4.11 ef	0.49 gh	0.12 c	0.97 e	0.2 de	—	—	—

<sup>z</sup>See table 1.

<sup>y</sup>Means separation within columns by DMRT at the 5% level.

<sup>x</sup>Not detected

조사에서 가장 뛰어나 있었으며, 역시 밤나무 파쇄입자가 첨가되면 생육이 억제되는 경향을 보였다(Table 5). 이 상과 같이 재활용 폐암면과 피트모스를 1:2로 혼합한 배지에서 묘의 생육이 좋았던 것은 이 배지의 양이온 치환용량(CEC)과 EC, 그리고 Ca 농도 등이 높았기 때문이라 사료된다(Table 4). 본 연구에서 재활용 폐암면에 피트모스를 혼합하면 어떤 경우에는 좋은 육묘용 배지가 될 수 있음을 보여 주고 있다. 그러나 밤나무 파쇄입자는 강한 산성으로 단용 배지로 쓰기 위해서는 보정이 필요한 것으로 나타났다. 재배를 위한 배지의 화학적 특성을 보면 모든 밤나무 파쇄입자를 제외한 배지가 중성이거나 약산성이었다(Table 4).

그러나 최근 산림갱신으로 인하여 매우 저렴하게 구할 수 있는 밤나무 파쇄입자를 단용 또는 혼합한 구에서는 전혀 생육이 이루어지지 않아 생체중 조사 자체가 어려웠다. 밤나무 파쇄입자는 pH 4.17의 산성이고, 충분한 발효가 이루어지지 않은 상태였던지 아니면 어떤 미분해성 독성물질이 혼합되어 있는 것이 원인이 아닌가 추측된다. 그리고 같은 배지에서도 밤나무 파쇄입자가 첨가될 경우 오이보다 토마토에서 생장 억제 현상이 더욱 뚜렷하였다.

본 연구에서 사용한 밤나무 파쇄입자는 6개월간 부숙시켰다고 하지만, 완전히 이루어지지 않아 오이 유묘의 생장을 억제시킨 것으로 추측된다. 나무 파쇄입자인 바크는 값이 싸고, 비중이 낮고 그리고 안정성이 높아 세계적으로 원예 산업에 많이 사용되고 있다(Pudelski, 1980). 그러나 Wilson(1986)은 소나무 바크(파쇄입자)를 배지로 사용할 때에는 최소한 9개월 이상 부숙을

시켜야 식물에 독성이 되는 테르펜(terpene)이 휘발되어 안전성이 증가된다고 하였다. 또한 바크의 문제점은 신선한 spruce bark의 경우 탄닌이 15% 들어 있다고 하였다. 그 외에도 다른 페놀성분(pyrogallol)이 들어 있는데, 이는 2.5 ppm 정도면 생장을 촉진시킬 수 있으나 이보다 높으면 생장이 나빠진다고 하였다(Solbraa, 1986). 본 시험에 사용한 밤나무 파쇄입자는 6개월만 부숙시켰기 때문에 억제물질이 충분히 분해되지 않아 생장억제 현상이 나타났다고 생각된다. Kim 등(2000)도 페튜니아 플러그 묘에서 밤나무 파쇄입자를 이용하였을 때 생육 억제가 나타났다고 보고하였다. 따라서 산지의 수목갱신에 의해 생기는 각종 수목류의 파쇄입자를 배양토로 이용할 때는 충분히 발효를 시킨 후에 사용해야 한다고 본다.

배양토는 고형물, 토양공기 및 토양수로 구분되는데, 이 세 가지 요소가 적절한 균형을 이루어야 식물의 뿌리를 둘러싼 물리적 환경이 최적조건으로 조절된다고 하였다(Bunt, 1971). 또한 식물의 근권 환경은 양수분의 흡수에 영향을 미치므로 배지는 사용 전에 물리, 화학적 특성을 아는 것이 중요하다(Lemaire 등, 1985). 본 실험에서는 재활용 폐암면과 피트모스, 밤나무 파쇄입자의 배지를 채취하여 pH, EC, 양이온 치환용량, 치환성 양이온의 함량 그리고 전질소를 조사한 결과 재활용 폐암면은 중성인 7.12이었으나, 피트모스나 밤나무 파쇄입자는 각각 pH가 3.77(메이타로 표시하지 않음)과 4.17인 산성으로 단용 배지로 쓰기 위해서는 보정이 필요한 것으로 나타났다(Table 4). Nelson (1991)은 배양토에서 모든 원소가 유효화 될 수 있는

토양 pH는 5.6~6.2라고 제시하였다. 본 실험에서는 비교적 EC가 낮은 재활용 폐암면 단용구에서 생육이 저조했고 밤나무 파쇄입자 단용 및 혼합구에서 독성증상이 발견되었다. 그러나 재활용 폐암면과 피트모스의 혼합구에서는 결핍증상이나 독성증상이 관찰되지 않고 유묘의 생육이 좋아 오이·육묘용 배지로 사용할 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 앞으로 재활용 폐암면을 오이나 토마토와 같이 비교적 많은 양분을 필요로 하는 과채류의 육묘용으로 사용 시는 반드시 피트모스를 첨가시키는 것이 안전하다고 사료된다.

이상의 결과로 보아 과채류의 육묘 배지로서 재활용 폐암면의 이용이 가능하리라 본다. 다만 농가마다 폐암면에 잔류하는 영양소의 함량이 다르므로 사용할 때는 식물의 종류와 생육에 따라 양액의 농도 및 수분 관리를 잘해야 할 필요가 있다고 본다.

## 적 요

오이의 생육과 과실의 품질에 미치는 재활용 폐암면, 피트모스, 밤나무 파쇄입자 및 이들의 혼합배지의 효과를 실험한 바 다음과 같은 결과를 얻었다. 플러그 트레이(72공)를 이용한 오이와 토마토 육묘용 배지 시험에서 재활용 폐암면과 밤나무 파쇄입자 단용배지 그리고 각각을 피트모스와 혼합한 6가지 처리(1:1, 1:2, 1:3, v/v), 총 8종류의 배지를 이용하였다. 그 결과 재활용 폐암면과 피트모스를 1:2(v/v)로 혼합한 구에서 오이와 토마토 모두에서 묘의 생육이 가장 좋았다. 공시한 배지의 화학적 특성을 분석한 결과 유기성 배지를 혼합한 구에서 양이온치환용량과 EC 등이 다소 높았다. 밤나무 파쇄입자 단용 및 혼합처리구에서는 오이와 토마토 묘의 생장이 심하게 억제되었는데, 특히 토마토묘의 억제효과가 컸다. 이상의 결과로 미루어 재활용 폐암면이 오이와 토마토의 육묘용 배지로 이용가능성이 매우 크다는 것을 알 수 있었다.

**주제어** : 펄라이트, 재활용 폐암면, 밤나무 파쇄입자, 양이온치환용량

## 인 용 문 헌

1. Benoit, F. 1990. PUR-eine umweltschonende alterna-

tive zu Steinwolle. Der Gartenbau 111:2456-2457.  
 2. Boertje, G.A. 1986. The effect of the nutrient concentration in the propagation of tomatoes and cucumbers on rockwool. Acta Hort. 178:59-66.  
 3. Bunt, A.C. 1971. The use of peat-sand substrates for pot *Chrysanthemum* culture. Acta Hort. 18:66-74.  
 4. Harland, J., S. Lane, and D. Price. 1999. For the experiences with recycled zeolite as a substrate for the sweet pepper crop. Acta Hort 481:187-194.  
 5. Lee, J.H. 1993. The effects of growing media, irrigation methods, pot sizes and brushing on the growth of tomato and hot pepper transplants. Master Diss. Korea Univ. Seoul.  
 6. Lee, M.Y., and B.R. Jeong. 2002. Rooting and growth of Kalanchoe 'Gold Strike' cutting in various mixtures of CGF. J. Bio-Environ. Cont. 11:108-114.  
 7. Lemaire, F., A. Dartigues, L.M. Riviere. 1985. Properties of substrate made with spent mushroom compost. Acta Hort. 172:13-19.  
 8. Kim, O.I., J.Y. Cho, and B.R. Jeong. 2000. Medium composition including particles of used rockwool and wool affects growth of plug seedlings of petunia Romeo. Kor. J. Hort. Sci. & Technol. 18:33-38.  
 9. Meas, E.F. and R.M. Anderson. 1975. Peat, bark and mixtures for nursery substrate. Acta Hort. 50:475-151.  
 10. National Institute of Agricultural Science and Technology (NIAST). 2000. Analysis method of soil and plant. p. 103-142. NIAST, Suwon, Korea.  
 11. Nelson, P. V. 1991. Greenhouse operation and management, 4th ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N.J.  
 12. Park, K.W. and Y.S. Kim. 1998. Hydroponics in horticulture. Academic Press, Seoul (In Korean).  
 13. Park, K.W. and C.H. Lee. 1999. Horticultural propagation, Sunjinmunwhasa (In Korean).  
 14. Paul, J. L. and C. I. Lee. 1976. Relation between growth of *Chrysanthemums* and aeration of various container media. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:500-503.  
 15. Pudelski, T. 1980. Common beech bark as a growing medium and soil improver in growing vegetables under protection. Acta Hort. 99:105-112.  
 16. Pudelski, T. 1985. Woodwaste composts as growing media for vegetable under protection. Acta Hort. 172:67-74.  
 17. Smith D.L. 1987. Rockwool in Horticulture. Grower Books. London.  
 18. Solbraa, K. 1986. Back as growth medium. Acta Hort. 178:129-135.  
 19. Wilson, G.C.S. 1984. New perlite system for tomatoes and cucumber. Acta Hort. 172:151-156.  
 20. Wilson, G.C.S. 1986. Tomato production in different growing media. Acta Hort. 178:115-119.  
 21. Yamazaki, K. 1984. Nutrient solution culture 2nd Ed. Hak-Kyo Co. Tokyo (In Japanese).