

## 용기 양묘 시 폐암면 혼합 비율에 따른 몇 가지 수종의 생육 특성

김호철<sup>1</sup> · 차승훈<sup>1</sup> · 최정호<sup>2</sup> · 유성오<sup>1</sup> · 이수원<sup>2</sup> · 배종향<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>원광대학교 원예·애완동식물학부, <sup>2</sup>국립산림과학원 산림생산기술연구소

### Growth Characteristics of Several Kinds of Trees According to Mixture Ratio of Used-Rockwool in Pot Nursery

HoCheol Kim<sup>1</sup>, SeungHoon Cha<sup>1</sup>, Jeong Ho Choi<sup>2</sup>, SungOh Yoo<sup>1</sup>,  
SooWon Lee<sup>2</sup>, and JongHyang Bae<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Horticulture and Pet Animal-Plant Science, Wonkwang University, Iksan 570-749 Korea

<sup>2</sup>Forest Practice Research Center, Korea Forest Research Institute, Pocheon 487-821 Korea

**Abstract.** Growth characteristics according to mixture ratio of used-rockwool in pot nursery, in *Pinus densiflora*, *Torreya nucifera*, *Quercus acutissima* and *Fraxinus mandshurica* nursery, was investigated. The used-rockwool on mixture ratio between used-rockwool and control (peatmoss : perlite = 1 : 1, v/v) were 0%, 30%, 50% and 70%. Flesh weight, dry weight and height of tree, in *Pinus densiflora* nursery, increased much more in 50% and 70% media but trunk diameter of tree had no difference according to mixture ratio. In *Torreya nucifera* nursery, flesh weight and height of tree in 70% medium and trunk diameter and numbers of shoot of tree in 50% and 70% media increased. Flesh weight, height and trunk diameter of tree, and chlorophyll (SPAD) and photosynthesis rate, in *Quercus acutissima* nursery, increased much more in 50% and 70% media, but dry weight of tree had only difference between non-mixed and mixed with rockwool. In *Fraxinus mandshurica* nursery, flesh weight and photosynthesis rate of tree increased much more in 70% medium, height, trunk diameter and total chlorophyll of tree had difference according to non-mixed and mixed with rockwool or had no only difference according to mixture ratio, respectively.

**Key words :** hydroponics, mixture ratio, nursery, used-rockwool

\*Corresponding author

## 서 언

원예 산업의 발달과 다양화로 양액재배 면적과 원예용 배지(medium)의 사용량이 증가하고 있다. 오늘날 원예용 배지 개발에 있어 식물 생육에 대한 적합성에 국한되지 않고 친환경적 배지를 개발하기 위한 연구가 지속되고 있다. 시설 양액 재배에서 많이 이용되고 있는 암면을 다년 재배 시 물리화학적 변화에 따른 작물에 생리장해가 발생할 우려로 재배 농가에서 재사용하지 않고 대부분 온실 주변에 방치되어 환경 문제로 남아있다. 현재 이러한 문제점을 해결하고자 폐암면을 이용한 일반재배용 혼합 배지를 개발하기 위한 연구가 계속 진행되고 있으며, 상토 비용의 증가로 어려움을 겪고 있는 입업 분야에서도 관심을 두고 있다.

일반적으로 폐암면은 사용전에 비해 비중과 pH가 높아지고 공극률이 감소하지만 다른 원예용 배지에 비해 수분 함량이 높아 작물이 고온기 가뭄에 잘 견딜 수 있어(Han과 Kakubari, 1996) 재활용 가치를 충분히 갖고 있다. 그리고 물리 화학성이 변한 폐암면을 원예용 상토로써 단독 사용하기보다는 펄라이트, 피트모스, 왕겨, 톱밥, 우드칩 등 다른 배지를 혼용하여 사용하는 것이 적절하다는 연구 보고가 다수 발표되고 있다(An 등, 2003; Choi 등, 1999; Kim 등, 2000; Kim과 Jeong, 2004). 그러나 배수성이 강하고 보수성이 약한 배지와 혼합할 경우 관수 횟수를 증가시켜야 하고 이에 수분 관리가 어려워 작물 생육에 영향을 주기 때문에(Nelson, 1991) 혼합할 다른 배지의 물리 화학성을 고려하여야 한다.

이에 본 연구는 몇 가지 주요 수종을 대상으로 용기 양묘 시 폐암면의 적정 혼합 비율을 구명하고자 수행하였다.

### 재료 및 방법

시험 수종은 침엽수로 소나무(*Pinus densiflora*, 1-0)와 비자나무(*Torreya nucifera*, 2-0), 활엽수로 상수리나무(*Quercus acutissima*, 1-0)와 들메나무(*Fraxinus mandshurica*, 2-0)였으며, 소나무와 상수리나무는 시설 온실 내에서 용기에 파종 및 생육한 묘이며 비자나무와 들메나무는 시설 온실 내에서 육묘 후 토양 이식하여 자란 묘이다. 폐암면 혼합 배지는 임업 육묘에서 가장 많이 쓰이고 있는 피트모스와 펄라이트를 1:1로 혼합한 배지를 대조구로 하여 폐암면과 대조구를 각각 3:7, 5:5 및 7:3 (v/v)으로 혼합하여 조제하였다 (Table 1). 폐암면은 파프리카 양액 재배에 한 작기 동안 사용되었던 것으로 암면파쇄기(한국UR암면)로 잘게 분쇄한 후 잔여물을 골라 제거하고 햇볕에 완전히 말려 사용하였다. 양묘 방식은 담배수(ebb and flow) 양액 재배로 묘를 850 mL의 플라스틱 용기에 4월 하순경 옮겨 심고 시험 초기 2주간은 지하수로 관수하고 이후 배양액을 공급하였다. 배양액은 Sonneveld(유럽분화용표준액)를 100배액으로 농축하여 EC 2.50dS·m<sup>-1</sup>, pH 5.5~5.7 수준으로 공급하였다. 베드는 강판을 이용하여 용기 높이의 80%를 담수할 수 있도록 제작한 후 그 위에 용기 직경과 담수 높이를 고려하여 구멍을 뚫은 합판을 올려 처리구 당 들메나무 30주, 다른 수종은 50주씩 고정 배치하였다. 각 수종에 대하여 생체중, 건물중, 수고, 원줄기 직경, 엽록소 등을 조사하였는데 소나무와 상수리나무는 최종 수체 생육, 시험 초기에 생육 차이가 다소 있었던 비자나무와 들메나무는 생육 증가량으로 나타내었다. 조사한 모든 결과는

**Table 1.** Mixture ratio of used-rockwool, peatmoss and perlite on mixed media used this study.

Mixed media	Mixture ratio (%)		
	Used-rockwool	Peatmoss	Perlite
Control	0	50	50
A	30	35	35
B	50	25	25
C	70	15	15

**Table 2.** Growth characteristics according to mixture ration of used-rockwool in *Pinus densiflora* nursery.

Mixed media <sup>a</sup>	Flesh weight (g)	Dry weight (g)	Height (cm)	Trunk diameter (mm)
Control	4.0 b <sup>b</sup>	1.8 b	9.3 a	1.8 a
A	3.2 b	1.7 b	9.9 a	1.9 a
B	4.9 a	2.4 a	15.1 b	2.0 a
C	4.5 a	2.3 a	14.2 b	1.9 a

<sup>a</sup>See Table 1.

<sup>b</sup>Mean separation within columns by Least Significant Difference at 5% level.

SPSS 프로그램을 이용하여 통계분석을 하였다.

### 결과 및 고찰

소나무 양묘에서 폐암면 혼합 비율에 따른 생육 특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 생체중은 폐암면 혼합 비율이 높은 B와 C 혼합배지에서 각각 4.9 g와 4.5 g으로 대조구와 A 혼합배지의 4.0 g과 3.2 g에 비해 무거웠다. 그리고 건물중과 수고도 생체중과 같은 경향을 나타내며 폐암면 혼합 비율이 높은 혼합배지에서 생장이 우수하였다. 하지만 원줄기 직경에서는 혼합 비율간 차이를 나타내지 않았다. B와 C 혼합배지 간 생육 특성은 유의한 차이를 나타내지 않았지만 B 혼합배지에서 다소 높은 경향을 나타내었다. 이는 폐암면이 가장 많이 혼합된 C 혼합배지에서는 배지 내 수분의 배수량이 너무 적어 수분포텐셜이 지나치게 높았기 때문으로 생각되기도 하나(Haywood 등, 1990) 소나무의 베드 양묘 시 배수량은 생육에 크게 영향을 미치지 않는다는 보고도 있다(McKee와 Wilhite, 1986).

비자나무 양묘에서 폐암면 혼합 비율에 따른 생육 증가량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 생체중은 폐암면 혼합 배지와 대조구 간 뚜렷한 차이를 보였고, 혼합 비율 간에는 폐암면 혼합 비율이 가장 높은 C 혼합배지에서 23.8 g으로 다른 혼합배지에 비해 증가량이 많았고 A 혼합배지에서 17.0 g으로 가장 적었다. 수고도 생체중과 같은 경향을 나타내었고, 원줄기 직경은 대조구와 A 혼합배지 간에는 유의한 차이를 나타내지 않았지만 B와 C 혼합배지에서는 대조구와 뚜렷한 차이를 나타내었다. 신초수 발생도 원줄기 직경과 같은 경향을 나타내어 혼합 비율이 높은 B와 C 혼합배지에서 많았다.

**Table 3.** Growth increase according to mixture ration of used-rockwool in *Torreya nucifera* nursery.

Mixed media <sup>z</sup>	Flesh weight (g)	Height (cm)	Trunk diameter (mm)	Numbers of shoot (ea)
Control	12.0 a <sup>y</sup>	8.9 a	1.4 a	6.3 a
A	17.0 b	10.3 b	1.3 a	5.9 a
B	19.2 b	10.6 b	1.6 b	9.6 b
C	23.8 c	14.2 b	1.9 b	10.1 b

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

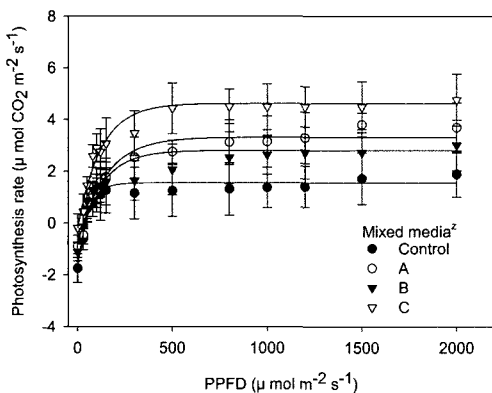
<sup>y</sup>Mean separation within columns by Least Significant Difference at 5% level.

**Table 5.** Growth increase according to mixture ration of used-rockwool in *Fraxinus mandshurica* nursery.

Mixed media <sup>z</sup>	Flesh weight (g)	Height (cm)	Trunk diameter (mm)	Total chlorophyll (SPAD)
Control	75.3 a <sup>y</sup>	7.6 a	3.2 a	48.4 a
A	85.0 a	10.5 b	4.5 b	49.5 a
B	84.8 a	13.4 b	4.4 b	55.0 a
C	127.4 b	13.9 b	4.2 b	52.9 a

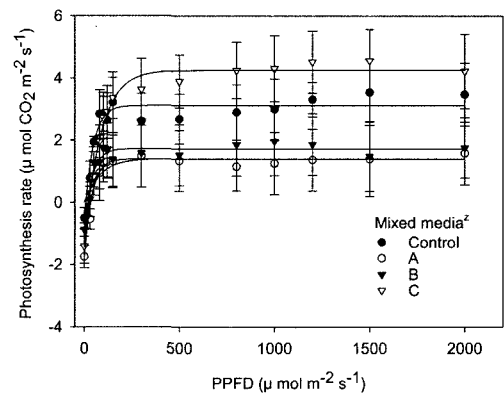
<sup>z</sup>See Table 1.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Least Significant Difference at 5% level.



**Fig. 1.** Photosynthesis rate according to mixture ration of used rockwool in *Quercus acutissima* nursery. Vertical bars show standard deviation. <sup>z</sup>See Table 1.

폐암면 혼합 비율에 따른 상수리나무의 생육 특성을 조사한 결과(Table 4), 생체중은 B와 C 혼합배지에서 43.6g과 41.6g으로 대조구와 A 혼합배지의 30.8g보다 월등히 무거워 뚜렷한 차이를 나타내었다. 건물중은 대조구와 폐암면 혼합배지 간 뚜렷한 차이를 나타내었지만, 혼합 비율 간에는 차이를 나타내지 않았다. 하지만 폐암면 혼합 비율이 높은 배지에서 다소 무거운 경향을 나타내었다. 수고와 원줄기 직경은 대조구와 A 혼합배지 간 유의한 차이를 나타내지 않았지만, B와 C 혼합배지에서는 대조구와 뚜렷한 차이를 나타내었다. 그리고



**Fig. 2.** Photosynthesis rate according to mixture ration of used-rockwool in *Fraxinus mandshurica* nursery. Vertical bars show standard deviation. <sup>z</sup>See Table 1.

잎의 엽록소 함량은 폐암면 혼합비율이 높을수록 많았는데 이것은 보수력이 높은 폐암면이 많이 혼합되어 배지 내 수분포텐셜이 높아지고 광합성이 활발하였기 때문으로 생각된다(Han과 Kakubari, 1996). 광합성을 측정 결과(Fig. 1)에서도 대조구와 폐암면 혼합배지간 차이를 나타내었고 C 혼합배지에서 가장 활발하였다.

들메나무 양묘에서 폐암면 혼합 비율에 따른 생육 증가량을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 생체중은 C 혼합배지에서 127.4g으로 다른 배지에 비해 월등히 많았고, 수고는 대조구와 폐암면 혼합배지 간 뚜렷한 차이를

**Table 4.** Growth characteristics according to mixture ration of used-rockwool in *Quercus acutissima* nursery.

Mixed media <sup>z</sup>	Flesh weight (g)	Dry weight (g)	Height (cm)	Trunk diameter (mm)	Total chlorophyll (SPAD)
Control	30.8 a <sup>y</sup>	9.8 a	31.1 a	2.6 a	33.6 a
A	30.8 a	12.6 b	21.2 a	2.7 a	37.0 a
B	43.6 b	15.0 b	39.4 b	3.5 b	38.7 ab
C	41.6 b	16.3 b	41.0 b	3.9 b	43.9 b

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

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Least Significant Difference at 5% level.

나타내었고, 혼합 비율 간에는 차이를 나타내지 않았지만 혼합 비율이 높은 배지일수록 많아지는 경향이였다. 원줄기 직경도 수고와 같은 경향을 나타내었고, 잎의 엽록소 함량은 처리 간 차이를 나타내지 않았지만 폐암면 혼합배지에서 다소 높은 경향이였다. 광합성률을 측정된 결과(Fig. 2), 엽록소 함량의 경향과는 다르게 뚜렷한 차이를 나타내었는데 C 혼합배지에서 월등히 활발하였다.

이상의 결과에서 대부분 생육 특성은 기존 임업 분야에서 많이 사용하고 있는 대조구보다 폐암면 혼합배지에서 우수하였는데 이는 폐암면이 다른 원예용 배지보다 보수력이 우수하고(An 등, 2003; Kim과 Jeong, 2004), 적정 혼합 시 안정적 배수량(Haywood 등, 1990)을 갖기 때문으로 생각된다. 따라서 원예 및 임업 분야에서 사용되고 있는 기존 배지를 폐암면 혼합배지로 대체함으로써 배지나 배양액 구입비, 노동력 등의 절감 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각되나(Han과 Kakubari, 1996; Nelson, 1991), 잦은 관수횟수는 폐암면의 높은 보수력에 의해 과습 피해가 우려되어 이에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

## 적 요

몇 수종을 대상으로 한 용기 양묘에서 폐암면 혼합배지 이용 시 폐암면과 다른 배지의 혼합 비율에 따른 생육 특성을 조사하였다.

폐암면 혼합 비율에 따른 소나무의 생육 특성에서 생체중, 건물중 및 수고는 50%와 70% 혼합배지에서 가장 좋았지만 원줄기 직경은 차이를 나타내지 않았다. 비자나무에서 생체중과 수고는 70% 혼합배지에서 가장 많이 증가하였고 원줄기 직경과 신초수는 50%와 70% 혼합배지에서 많이 증가하였다. 상수리나무에서 생체중, 수고 및 원줄기 직경은 50%와 70% 혼합배지에서 좋았고, 건물중은 혼합배지와 대조구간 차이를 나타냈으나 혼합 비율간에는 차이를 나타내지 않았다. 잎의 엽록소 함량도 70% 혼합배지에서 높게 나타났으며 이에 광합성도 가장 활발하였다. 들메나무에서 생체중은 70% 혼합배지에서 월등히 많이 증가하였지만, 수고와 원줄기 직경은 폐암면 혼합배지와 대조구 간 차이만 나타나고 혼합 비율 간에는 차이를 나타내지 않았다. 잎의 엽록소 함량은 처리 간 차이를 나타내지

않았지만 혼합 배지에서 다소 높은 경향을 나타내었지만, 광합성은 70% 혼합배지에서 아주 활발하였다.

**주제어** : 양묘, 양액재배, 폐암면, 혼합 비율

## 사 사

본 연구는 농림부 농림기술관리센터의 지원에 의해 수행된 것임.

## 인 용 문 헌

1. An, D.C., Y.D. Chin, J.C. Hwang, J.G. Kim, J.B. Kim, and B.R. Jeong. 2003. Cut flower yield and quality of *Rosa hybrida* 'Vital' grown in hydroponics using mixed mediums with waste rock wool. J. Kor. Soc. Hort. Sic. 44(5):762-766.
2. Choi, J.K. and J.S. Lee. 1988. Studies on some principal factors involved in cold hardiness of *Hibiscus syriacus* L. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 29(2):114-125.
3. Han, Q. and Kakubari Y. 1996. Drought-dependent responses of photosynthesis, transpiration and water use efficiency of Japanese cypress and Japanese red pine seedlings. J. For. Res. 1:73-78.
4. Haywood, J.D., A.E. Tiarks, and E. Shoulders. 1990. Loblolly and slash pine height and diameter are related to soil drainage in winter on poorly drained silt loams. New Forests 4:81-96.
5. Kim, G.H. and B.R. Jeong. 2004. Composition of growth medium using rockwool and chestnut woodchips for the mat-subirrigated hydroponic culture of potted miniature rose 'Silk Red'. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22(4):467-472.
6. Kim, O.I., J.Y. Cho, and B.R. Jeong. 2000. Medium composition including particles of used rockwool and wood affects growth of plug seedlings of petunia 'Romeo'. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 18(1):33-38.
7. McKee, W.H. and L.P. Wilhite. 1986. Loblolly pine response to bedding and fertilization varies by drainage class on lower Atlantic Coastal Plain sites. South. J. Appl. For. 10:16-21.
8. Mori, A., K. Haibara, and Y. Aiba. 1991. Seasonal and diurnal variations of mineral concentrations in the branch xylem sap of *Cornus controversa*. J. Jpn. For. Soc. 73:466-470. (in Japanese)
9. Nelson, P.V. 1991. Greenhouse operation and management, 4th ed. p. 189-226. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N. J.
10. Stark, N. and C. Spitzner. 1985. Xylem sap analysis for determining the nutrient status and growth of *Pinus ponderosa*. Can. J. For. Res 15:783-790.