

차광정도에 따른 자생 더부살이고사리의 생육변화*

방광자 · 주진희 · 한승원

상명대학교 환경조경식물산업학부

Effects of Different Shading Levels on the Growth of the Native Fern *Polystichum lepidocaulon*

Bang, Kwang-Ja · Ju, Jin-Hee · Han, Seung-Won

Division of Plant Science & Technology, Sangmyung University

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the growth responses of *Polystichum lepidocaulon* as influenced by 4 different shadings (Control, 50%, 70%, 90%). Under 50 or 70% shading, plant height, stipe length, blade length, blade width, and number of spores increased compared with the other shadings, except the number of frond and shoots. The plants grown under control was shown as smaller with more yellowish green leaf color, and under 90% shading the growth was slightly inferior to those under the 50 or 70% shading. Fresh weight and segment area of frond was better in increased shade levels, but they decreased in under 90% shading. Dry weight and segment thickness decreased as shading increased. Chlorophyll contents increased in proportion to lowered light intensity. Thus, 50 or 70% shading of *Polystichum lepidocaulon* seemed to maintain the highest growth.

Key Words : *Polystichum lepidocaulon*, Native Fern, Shading, Indoor Plant

1. 서론

양치식물은 전세계적으로 약 12,000여종이 있으며 (Campbell and Reece, 2002), 우리나라에는 약 250여 종이 자생하고 있다(이창복, 1993). 양치식물은 종류가 다양하고 내음성이 강하며 관상가치가 높을 뿐 아니라

재배관리가 쉬워 일부가 실내식물로 활용되고 있으며 앞으로 이용 가능성이 높다. 그러나, 이들 양치식물들은 대부분 도입종이 주종을 이루고 있어 겨울철 내한성의 문제로 인한 피해와 수종의 단순화가 예상된다고 볼 수 있다. 최근, 자생식물에 대한 국민적 관심이 증가되면서(방광자와 이중석, 1993), 자생 양치식물 또한 남부

* : 본 연구는 2002년 상명대학교 연구비 지원으로 수행되었음.

† **Corresponding author** : Kwang-Ja Bang, Division of Plant Science & Technology, Sangmyung University, An So Dong, Chon An, 330-720, Korea. Tel. : +82-41-550-5298, E-mail: kjbang@smuc.ac.kr

지방의 지피식물과 실내식물로 이용할 수 있는 우수한 화훼작물로서 개발이 기대되고 있다(안영희 등, 1996). 외국의 경우 동아시아산 상록 양치식물 약 100여종이 실내관엽식물로 이용한다고(Jones, 1998) 볼 때, 생육 특성 연구를 통한 양치식물의 소재확대는 물론 주어진 환경에 맞는 적절한 보급이 요구된다.

더부살이고사리(*Polystichum lepidocaulon*)는 암녹색의 윤기있는 잎을 가진 상록다년초로서 제주도 및 거문도에 주로 분포되어 있다. 엽축 끝부분이 길게 뻗어 땅에 닿으면 잎과 뿌리가 나는 만경류로서의 특성을 보여(Hoshizaki and Moran, 2001), 지피식물로 땅을 피복하는 데 용이하며 관상가치가 높아 분화용 수종으로 개발이 기대되나, 생육조건에 대한 검증이 부족한 상태이다. 대부분의 양치식물이 2,000~6,000 lux에서 잘 자란다고 하였으나(Hoshizaki and Moran, 2001), 실내도입에 있어 가장 제한적인 요인이 광의 부족(Briggs and Calvin, 1987)이라고 할 때, 적정 광조건에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 연구는 차광에 따른 생육반응을 조사함으로써 실내조경식물로 활용가능성을 알아보고자 실험을 수행하였다.

II. 연구재료 및 방법

실험용 재료인 더부살이고사리(*Polystichum lepidocaulon*)는 2001년 3월에 경기도 의왕시 학의동 농가에서 싹생묘를 구입하였다. 균일한 묘를 얻기 위해 지상부를 자른 후 직경 12cm의 화분에 피트모스: 펄라이트: 버미큘라이트=1:2:1로 된 인공배합토에 재식하였다. 식물의 잎이 대략 2~3장 정도가 출현되었을 때, 가로×세로×높이가 1,000×1,000×500인 철판프레임에 광투과를 달리할 수 있는 흑색차광막을 사용한 실험구에서 2002년 10월~2003년 6월까지 실험을 수행하였다. 더부살이고사리가 음지식물인 것을 고려하여 50% 차광(4,500~5,500lux), 70% 차광(1,800~2,700lux), 90% (500~1,000lux)의 3가지 수준의 차광처리를 하였으며 무차광(0% shading)을 대조구로 하였다. 조사는 각 차광처리구별로 초장, 엽수, 엽장, 엽편수, 엽편장, 엽편폭, 신초수, 포자엽수, 엽편두께, 엽편면적, 엽록소함량, 엽 건조중, 엽생체중을 측정하였다. 양치식물의 형태적인

특성상 지하경(rhizome)으로부터 잎과 뿌리가 발생되므로 초장은 화분 당 가장 긴 잎의 길이를, 엽장과 엽폭은 잎의 중간부위를 조사하였고, 엽편수, 엽편장, 엽편폭은 잎의 엽축에서 중간 엽편을 측정하였다. 엽록소함량은 각 처리의 완전히 자란 중간엽편을 잘라 0.1g의 시료를 N,N-dimethylformamide(DMF) 10ml에 침지하여 4℃의 암소에서 24시간 침적 추출 후 얻은 상등액을 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)로 647~665nm에서 흡광하여 측정하였다. 잎의 건조중은 80℃에서 48시간 동안 건조시켜 중량을 측정하였다. 엽면적은 채취한 각 처리별 15개의 중간엽편을 잘라 스캐너(Hewlett Packard ScanJet ADF)를 이용하여 그래픽 파일을 만든 후 'Photoshop' 프로그램(Adobe photoshop 7.0)을 이용하여 전체엽면적의 측정하였다(곽혜란 등, 1998). 각 처리당 5주씩 난괴법 3반복으로 처리하였으며 통계처리는 Duncan의 다중검정을 하였다.

III. 연구결과 및 고찰

차광 정도에 따른 더부살이고사리의 생육은 전반적으로 50%와 70% 차광처리에서 다른 처리에 비해 초장, 엽병, 엽장, 엽폭, 엽편장, 엽편폭이 큰 것으로 나타났다. 엽수나 엽편수, 신초수에는 큰 차이를 보이지 않았다. 무처리구에서는 황화현상이 일어난 반면 90% 차광처리에서는 생육상태가 저하되는 경향을 나타내었다(Table 1, Figure 1 참조).

일반적으로 더부살이고사리가 양치식물로서 낮은 광



Figure 1. Growth of *Polystichum lepidocaulon* different shading level. From left to right : Control, 50%, 70% and 90% shading.

Table 1. Effects of different shading level on the growth of *Polystichum lepidocaulon*

| Shading (%) | Plant height (cm) | No. of frond/plant | Stipe length (cm) | Blade length (cm) | Blade width (cm) | No. of segment /frond | Segment length (cm) | Segment width (cm) | No. of shoot /plant | No. of spore /plant |
|-------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Control | 22.63 b ^c | 5.73 a | 8.27 b | 14.36 b | 7.4 b | 13.2 a | 3.99 b | 1.15 c | 2.47 a | 2 |
| 50 | 26.15 a | 5.17 a | 10.52 a | 15.63 ab | 8.27 ab | 13.3 a | 4.41 b | 1.34 a | 2.40 a | 2 |
| 70 | 27.27 a | 5.53 a | 10.46 a | 16.81 a | 8.95 a | 13.8 a | 4.93 a | 1.28 ab | 2.07 a | 1 |
| 90 | 23.88 b | 5.27 a | 9.32 ab | 14.56 b | 7.87 b | 13.3 a | 4.21 b | 1.21 bc | 2.20 a | 1 |

^c: Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2. Effects of different shading level on area, thickness, and chlorophyll content of *Polystichum lepidocaulon* fronds

| Shading (%) | Area (cm ²) | Thickness (mm) | Chlorophyll content (mg/g f.w.) | | | |
|-------------|-------------------------|----------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | Total | a | b | a/b |
| Control | 3.44 c ^c | 0.34 a | 5.38 d | 2.42 d | 2.96 d | 0.82 d |
| 50 | 4.43 ab | 0.30 b | 6.44 c | 3.12 c | 3.33 c | 0.94 c |
| 70 | 5.05 a | 0.31 ab | 7.46 b | 3.79 b | 3.67 b | 1.03 b |
| 90 | 4.13 b | 0.22 c | 8.37 a | 4.44 a | 3.93 a | 1.31 a |

^c: Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

도에서 잘 생육할 수 있는 유전적인 특징을 가지고 있으나 광도차에 따라 생육적 차이를 나타낸 것으로 보인다. 이는 태양광선이 식물의 유전적인 소질 외에 잎의 형태변화에 가장 큰 역할을 하고 작물고유의 형질과 환경에 따라 광합성 능력, 호흡, 단백질 합성 등 작물대사의 변화에 따른 것(Weaver and Clements, 1966)이라고 할 수 있다. 음지식물인 송악의 경우 35-75% 수준에서 생육이 양호하였으나 대조구와 95% 차광조건에서 생육이 억제되었다고 하였으며(정현환 등, 1999), 차광처리 90% 이상일 경우 자란의 생육이 불량했다는 결과(유용권 등, 2000)와 같은 경향을 나타내었다. 또한, 실내식물인 벤자민고무나무의 경우 90% 차광 하에서 자란 것이 초장, 엽수 등에서 생육이 가장 저조한 것으로 나타났고, 60% 차광구에서는 모든 생육이 양호하게 나타났으며 무차광하에서는 엽폭, 엽장, 엽면적이 가장 적게 나타난 결과(Falls et al., 1982)와도 비슷해 더부살이고사리가 실내식물로 활용할 수 있음을 보여주고 있다.

잎의 생체중은 차광정도가 높을수록 증가하였으나 90% 차광처리에서는 감소하였다. 잎의 건조중은 차광정도가 높을수록 감소하는 경향을 나타내었다(Figure 2 참조). 차광 정도에 따른 더부살이고사리의 열편 면적은 70% 차광처리에서 가장 넓게 나타난 반면, 열편 두께의 경우 무처리구에서 가장 높게 나타났으며 차광정도가 높을수록 얇아졌다(Table 2 참조). 이는 같은 식물일지라도 직사광선에서 자란 잎보다 음지에서 자란 잎은 얇고 털이 거의 없으며 더 넓어지고 mesophyll 층이 잘 보이지 않는데 비롯된다(Stern, 1991)고 본다.

광도가 높아짐에 따라 음지성 식물은 엽록소의 감소와 안토시아닌 함량이 증가되는데(Morgan et al., 1990; Wang, 1990), 본 실험에서도 엽록소함량의 경우 무차광에 비해 차광정도가 높을수록 증가하는 경향을 보였으며 특히 90%에서 엽록소 함량이 높았다(Table 2 참조). 이러한 결과는 벤자민고무나무와 크로톤과 같은 실내장식용으로 많이 이용되고 있는 관엽식물과 무궁화의 생육에 있어서도 자연광에서 자란 것보다 저광

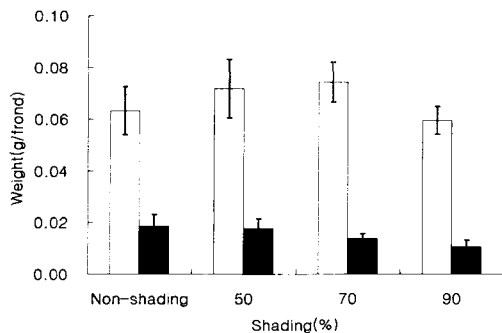


Figure 2. Effects of different shading level on the fresh weight(□) and dry weight(■) of *Polystichum lepidocaulon* from October 2002 to June 2003. The vertical bars represent standard error.

도에서 자란 식물이 엽록소함량이 많다는 보고와 일치 하였다(유용권과 김기선, 1997). Hart(1988)는 낮은 광도 조건에서 대부분의 식물체들이 엽록소 a보다 b의 생성을 촉진시키기 때문에 낮은 엽록소 a/b율을 나타 낸다고 하였으나(Lance and Guy, 1992), 본 실험에서는 오히려 광도가 낮을수록 엽록소 a/b율이 높은 결과를 보여주었다. 이는 실내조건에서의 생육이 가능하나 식물 자체의 생육을 위한 광조건은 양지 조건이 유리함을 나타내는 결과라고 사료되며 향후 음지성 식물로서 실내조건에서 뿐만 아닌 실외 조경용 소재로서의 개발이 요구된다.

IV. 결론

본 연구는 무처리, 50%, 70%, 90% 등의 4가지 차광 처리조건에서 한국 자생 더부살이고사리(*Polystichum lepidocaulon*)의 생육상태를 조사하기 위하여 실험을 수행 하였다. 전반적으로 다른 처리에 비해 50%와 70% 차광처리에서 초장, 엽병, 엽장, 엽폭, 열편장, 열편폭, 포자엽수가 높은 것으로 나타났으나 엽수나 열편수, 신초수에는 큰 차이를 보이지 않았다. 무차광에서는 황화현상이 일어난 반면 90% 차광조건에서는 다른 차광처리에 비해 생육이 저하되는 것으로 나타났다. 잎의 체중과 엽면적은 차광정도가 높을수록 증가하였으나 90% 차광조건에서는 오히려 감소되었다. 잎의 건조중과 두께의 경우 차광정도가 높을수록 감소하는 것으로 나타

난 반면, 엽록소함량은 대조구에 비해 차광 정도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 따라서, 더부살이고사리가 50%와 70% 차광처리에서 생육이 양호해 실내식물로 활용하기에 적합하다고 판단된다.

인용문헌

1. 광혜란, 이종석, 서정남, 남유경(1998) 컴퓨터 그래픽 분석을 이용한 *Tradescantia*의 반입면적 및 정도의 측정. 한국원예과학기술지 16(3):364-365.
2. 방광자, 이종석(1993) 중부지방 조경용 자생식물 소재의 개발에 관한 연구. 한국조경학회지 21(1):63-82.
3. 안영희, 김봉찬, 이택주(1996) 자생양치식물의 원예작물화를 위한 기초연구-서식지, 답사 및 수집에 의한 생태적 고찰을 중심으로-. 한국원예과학기술지 14(1):452-453.
4. 이창복(1993) 대한식물도감. 서울: 향문사.
5. 유용권, 김기선(1997). 차광정도가 무궁화의 생육에 미치는 영향. 한국원예학회지 38(5):520-526.
6. 유용권, 김현경, 최경화(2000) 차광정도에 따른 차광의 생육과 개화. 한국원예기술학회지 18(5):723.
7. 정현환, 정성숙, 김기선(1999) 차광 정도가 송악과 수호초의 생육에 미치는 영향. 한국원예과학기술지 17(1):564-565.
8. Briggs, G. B., and C. L. Calvin(1987) *Indoor Plants*. John Wiley&Sons, New York.
9. Campbell, N. A., and J. B. Reece(2002) *Biology*. Benjamin Cummings.
10. Jones, D. L.(1998) *Encyclopaedia of ferns*. Timber Press, Portland, Oregon.
11. Fails, B. S., A. J. Lawis, and J. A. Barden(1982) *Anatomy and morphology of sun and shade grown Ficus benjamina*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(5):754-757.
12. Hart, J. W.(1988) *Light and plant growth*. Unwin Hyman Ltd, London.
13. Hoshizaki, B. J. and R. C. Moran(2001) *Fern grower's manual*. Timber press, Portland, Oregon, USA.
14. Stern, K. R.(1991) *Plant Biology*. Wm.C.Brown Publishers.
15. Lance, C. J. and C. L. Guy(1992) Changes in pigment levels, Rubisco and respiratory enzyme activity of *Ficus benjamina* during acclimation to low irradiance. *Physiol. Plant.* 83: 630-638.
16. Morgan, J. A., D. R. Lecain, and R. Wells(1990) Semidwarfing genes concentrate photosynthetic machinery and affect leaf gas exchange of wheat. *Crop Sci.* 30:602-608.
17. Weaver, J. E. and F. E. Clements(1966) *Plant Ecology*. McGraw-Hill Publishing Co., New York.
18. Wang, Y. T.(1990) Growth substances, light, fertilization and misting regulate propagation and growth of golden pothos. *HortScience* 25:1602-1604.

원 고 접 수 : 2003년 10월 31일
최종수정본 접수 : 2003년 12월 4일
3인외명 심사필