

몇몇 관엽식물의 생장에 미치는 자기(磁氣)의 영향

정서구¹⁾ · 김선혜²⁾ · 방광자³⁾

¹⁾ 세원조경 · ²⁾ 한설그린(주)부설연구소 · ³⁾ 상명대학교 환경조경학과

Effect of Magnetism on the Growth of Several Foliage Plants

Jeong, Seo-goo¹⁾ · Kim, Sun-hae²⁾ and Bang, Kwang-ja³⁾

¹⁾ Institute of Landscape Ecological Design & Technology, Handsel Green, Ltd.,

²⁾ Sewon Landscape Architecture Co.,

³⁾ Environment Landscape Architecture, Sangmyung University.

ABSTRACT

The earth is a huge magnet. All organisms live under the magnetism of earth. The magnetism influences the ions in the cells of organisms and variously functions to lives as well.

The medical treatment with magnet has come down from the ancient, it has an effect on the plants' growth. But there are no scientific studies about the influences of magnetism on plant growth.

Accordingly, the experiment about the influence of magnetism on several foliage plants was carried out in this study. The promotion of plants' growth led by magnetism will be the method to save the management cost of horticultural market by early shipment.

As a results of this experiment, plants treated with magnets showed excellent growth especially in length growth. The experiment results of the respective plants are the following.

1. *Rhapis flabelliformis* : This have grown so very well in the container lined with magnets as time goes by. Showing the significant($p < 0.05$) differences, the length growth of Height and Length of leaves was especially distinguished.

2. *Howea belmoreana* : This has grown well in all containers. Showing the significant($p < 0.05$) differences, the length growth of Height and Length of leaves was especially distinguished.

3. *Chamaedorea seifrizii* : There have been the growth differences between Height and Length of leaves as time goes by. The growth of Height and Length of leaves in the container lined with magnets has been excellent.

Corresponding author : Kim, Sun-hae, Institute of Landscape Ecological Design & Technology, Handsel Green, Ltd.,
Tel : +82-2-3441-0898, E-mail : floftus@korea.com

The number of leaves and number of branch generally had no big differences but the growth of Height and Length of leaves was excellent in the magnet container.

The method of plant growth promotion with magnet should save the management cost for this reason. Therefore the succeeding studies about the plant growth under the influence of magnet intensity and kind must be performed. The studies with various plants are needed to activate the program for growing plants with magnet.

Key Words : *Magnet, Magnetism, Foliage plants, Growth, Growth promotion, Length growth, Rhapis flabelliformis, Howea belmoreana, Chamaedorea seifrizii.*

I. 서 론

지구는 거대한 자석체로서 지구 내부에서 발생되거나 태양풍에 의해서 생긴 여러 자기장으로 둘러 싸여 있으며 모든 동·식물은 이러한 자기장의 영향 아래 생존해 왔다. 그러나 그 레벨은 0.3~0.5가우스(Gauss)¹⁾ 정도로 상당히 적어 일반적으로 지구의 자기에너지를 느끼지 못하고 있다.

최근 이러한 미약한 자기에너지라도 생태계에 여러 가지 영향을 주고 있다는 것이 조금씩 밝혀지고 있다. 예를 들어, 비둘기의 귀소, 연어나 다랑어와 같은 회유어와 철새의 이동은 생체자석을 지니고 있어 방향을 알아낸다. 또한 살아있는 모든 생명체를 이루는 각각의 세포는 칼륨이온(K⁺)과 나트륨이온(Na⁺)의 전위차를 유지하고 있는데 이 전위물질은 전기적 성질을 가진 (+)·(-) 이온의 다양한 형태의 연결로 이루어져 있어서 자기장이 영향을 주고 있다(백종민, 2002). 양파를 이용한 실험에서 양파의 속껍질을 얇게 벗겨내어 유리관의 한 가운데 장치하고 양쪽에 농도가 다른 이온 용액을 넣고 자기장을 가해 pH 변화를 관찰한 결과, 자기장이 생체 세포막에 영향을 주어 세포막 양쪽의 이온 농도의 변화가 있었다. 즉 자기장이 혈류 속도나 세포막의 이온 교

환에 영향을 주는 것이다.

우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 고압 전선과 가정의 전기기구에서 발생하는 전자파는 전기장과 자기장이 동시에 발생하며 전기장에 노출될 경우 생리적으로나 기능적으로 부작용을 유발할 수 있다. 그러나 자기장은 전기장과는 달리 거의 모든 물질을 통과하기 때문에 인체를 관통하여 다른 부작용이 없다(김덕원과 유창용, 1999).

현재 이러한 자기장의 영향을 이용하여 인체의 각종 질환을 치료하는데 자석을 사용하고 있다. 자석을 이용한 질병치료는 BC. 300년경 그리스와 1100년경에 아랍에서는 질환을 자석으로 치료했다는 기록도 있다.²⁾ 2천년 전 중국 고서인 “사기(史記)”의 “편작창공열전(扁鵲倉公列傳)”에 이미 자석을 약으로 사용했다고 기록되어 있다. 이후 오늘날 자기의료 분야는 자기를 응용한 의료에서 진단분야까지 사용되고 있다.

식물에 있어서는 전자기장을 처리한 식물이 성장과 생산을 증대 시킨다는 연구가 중국과 북한에서 발표되었으나 의료분야 만큼 연구가 활발히 진행되고 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구는 자석의 자기장이 몇몇 관엽 식물의 생육에 미치는 영향을 살펴보고 이를 통하여 식재지반에 도입하기 위한 기초적 근거를 마련하고자 한다.

1) 자기유도의 단위로 1Mx(맥스웰)의 자기력선속이 1cm²의 넓이를 통과할 때의 자기력선속밀도와 같다.

2) [http : //myhome.netsgo.com/jhil9/자기설명.html](http://myhome.netsgo.com/jhil9/자기설명.html)

II. 연구사

자기장과 생물체와의 관계에 대한 과학적 근거는 물리학자 마이클 패러데이(Michael Faraday)가 19세기 생물체를 포함한 모든 물질이 자기적인 성질을 지녔다는 사실을 발견하면서부터이다. 즉 모든 물질의 최소 구성원인 원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있으며 이러한 물질의 자기 반응은 원자핵과 전자의 자기모멘트(magnetic moment)³⁾를 통해 일어난다(김인석, 1998). 가장 기본적인 단위인 원자핵 또는 양성자라고도 불리우는 수소핵은 자기를 띄고 있으며 생물체에는 수분함유량이 많아서 극히 많은 수소 핵, 또는 양성자가 존재한다. 따라서 자기장은 전자운동이 원형궤도를 그리도록 하는 로렌츠힘(Lorentz force)에 영향을 주어 생물체에 반응하도록 하는 것이다. 즉 전자의 직선궤도로부터의 이탈은 유기체내에서 확산과정 같은 것을 변화시켜 식물의 성장을 변화, 인간과 동물에서의 생리적 과정 변화, 특히 혈액의 변화가 일어난다. 이것은 자기장이 세포, 분자, 원자와 원자핵에까지 영향을 미쳐 전체생물체가 자체에너지로 반응하도록 유발시키는 것이다. 그러나 일부 학자들은 자기장이 생물체에만 영향을 주는 것이 아니라 다른 여러 요소들에 영향을 주어 서로를 촉진시키는 역할을 한다는 이론을 제기하고 있다(김인석, 1998).

모든 식물체는 90 % 내외가 수분으로 되어 있기 때문에 생체내의 모든 반응은 주로 이온반응으로서 이루어지고 있다. 따라서 이러한 반응은 외부로부터 자기적 자극에 대한 영향을 받는다는 기초적인 이론에 따라 소엽풍란에 자석을 이용하여 실험한 결과 N, S극 어느 경우에도 발근률 및 성장속도가 대조군에 비해 약 2.3배가량 높았다(육근철, 1984). 1982년 일본의 金子忠男은 “식물에 대한 전자장의 영향”에서 옥수수 종자의 자장

처리가 그 후의 생육에 기여하는 실험에서 자기 처리한 군이 비자기 처리한 것보다 생육 및 단백질 함유량 등이 약 12~30% 향상되어 있음을 알아냈고 S극 처리의 경우에 종자의 발아가 급속하게 빠르며 N극 처리한 작물은 비교적 수확량이 크다는 결론을 내렸다.

중국계 러시아 의사이자 물리학자인 칭칸첸(姜堪政) 박사는 생체전자기장이 발아한 옥수수 알에 미친 효과에서 처리된 옥수수 알을 심어 자라난 옥수수는 여러 개의 결줄기를 펼치고 있었다. 또한, 옥수수 이삭이 열린 모양은 보통의 옥수수와는 달리 밀과 같은 식으로 이삭이 달리는 모양을 보였으며 생산량이 월등히 높았다. 일반 옥수수 보다 알의 수가 200%, 곡물로의 양은 300%였다. 더구나 그렇게 획득된 변화가 후대에 유전되었다(미내사클럽⁴⁾, 2003).

북한에서는 옥수수 꽃가루의 자기장을 처리하여 이삭수염에 묻혀주는 기술로 발아율 29.4%, 수정율 67.2%가 향상되었고 수량은 20%가 늘어나는 결과를 얻었다. 또한, 옥수수 종자에도 자기장 처리를 하여 시험한 결과 10%의 수량증대 효과가 있었으며, 특히 쪽정이가 없이 결실이 되었다(박우풍, 1997).

이와 같이 대체의학으로서 이용되어오던 자석이 식물을 이용하여 생육 실험한 결과 모두 우수한 생육상태를 보여 주고 있음에도 불구하고 구체적인 실험사례가 미진한 실정이다. 이에 본 연구에서는 몇몇 야자과의 관엽식물을 중심으로 자기장에 의한 생태적 변화에 대하여 살펴보았다.

III. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험의 식물재료는 생육이 비교적 빠르고 실내 관상수로 인지도가 높은 야자나무과 관엽식물

3) 자기장에서 자극(磁極)의 세기와 N, S 양극간 길이의 곱.

4) 미래를 내다보는 사람들이라는 모임으로 신과학심포지움을 매년 개최하고 있다.

Table 1. Used plants in experiment.

Plants name	Classification	Habitat	Scientific name
관 음 죽	야자나무과	중 국	<i>Rhapis flabelliformis</i>
켄 티 아 야 자	야자나무과	호 주	<i>Howea belmoreana</i>
세이프리지야자	야자나무과	남아메리카	<i>Chamaedorea seifrizii</i>

3종류를 선정하였다(Table 1. 참조). 실험에 도입된 자석은 일반 치료용으로 많이 쓰이는 중자장의 1,200가우스(Gauss) 원형 자석을 사용하였다.

2. 실험방법

실험장소는 경기도 성남시에 위치한 온실에서 2004년 7월부터 10월까지 실험을 수행하였다(Figure 2. 참조). 자석은 화분 하부에 N극이 위로 오도록 부착하였으며 식물은 5분씩 4반복으로 20분씩 완전 임의배치 하였다. 관수는 2일 1회 인력관수를 하였다. 실험에 이용된 식물은 각 수종별로 규격이 동일하고 같은 환경에서 재배된 식물을 사용하였다. 토양은 마사토와 부엽토, 발효물 4 : 3 : 3(v/v/v)으로 배합하고 동일한 규격의 용기에 이식한 후 실험하였다.

3. 측정 및 분석방법

각 처리구별 식물의 생육상태를 파악하기 위해 각 반복별로 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 엽병을 10일 간격으로 측정하였다. 실험 종료 후 식물을 채취하여 근장을 측정하였고 흙을 제거한 후 지상부와 지하부를 구분하여 생체중을 측정하였다. 건조중은 75℃에서 48시간 건조시킨 후 조사하여 건물률로 환산하여 적용하였다. 실험구의 온도와 습도, 광도는 자동환경센서(HOBO 4.0 England)를 이용하여 1시간 간격으로 측정하였다. 식물의 최종 생육에 대한 검증은 SPSS 11.5 통계 프로그램을 이용하여 T-test검증을 통해 유의성을 분석하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 실험구의 기상환경

실험구의 온도, 습도, 광도를 측정된 결과 최저 온도는 실험기간 중 10월에 11.36℃였고 최고 기온은 7월에 36.97℃이었으며 습도는 70~80%로 관엽식물의 생육에 있어서 양호한 온습도를 보이고 있다. 광도는 정오를 중심으로 평균 5000lux를 유지하고 있었으며 최소 6시간에서 최대 10시간 이상 채광을 하여 광조건에 있어서도 양호한 생육환경을 유지하였다(Table 2. 참조).

Table 2. The Environmental Condition of experiment site.

Date (month)	Temperature(℃)		Humidity (%)	Intensity of light(lux)
	Low	High		
7	22.76	36.97	77.2	5112
8	21.26	35.24	78.5	4933
9	16.51	30.75	79.4	4756
10	11.36	31.90	82.0	5613

2. 식물의 생육실험결과

1) 관음죽(*Rhapis flabelliformis*)의 생육결과

관음죽의 월별생육변화율을 살펴보면 시간이 지날수록 자석을 붙인 처리구의 식물이 차이를 보이며 성장하는 것을 볼 수 있다. 특히 초장과 엽장에서는 처리구와 무처리구의 차이를 많이 보여 길이 생장이 월등히 높은 것으로 나타났다(Figure 1. 참조). 최종 생육 측정결과 전반적으로 처리구의 식물 생육이 양호한 생장을 하였으며

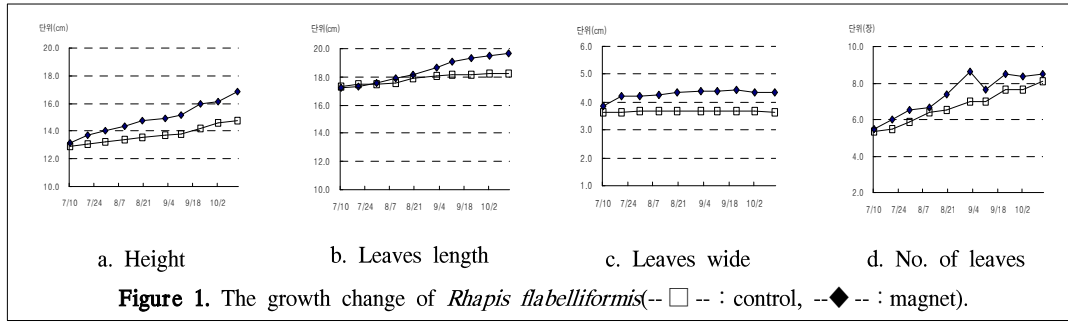


Figure 1. The growth change of *Rhapis flabelliformis*(--□-- : control, --◆-- : magnet).

Table 3. The growth of *Rhapis flabelliformis*(Stem and Leaves).

Experiment planter type	Height(cm)	Leaves length(cm)	Leaves wide(cm)	Petiole length(cm)	No. of leaves
control	14.8	18.3	3.7	15.2	8.1
magnet	16.9	19.6	4.4	16.0	8.5
Sig.(p)	p*=0.025	p=0.035	p=0.149	p=0.605	p=0.120

*p<0.05

초장과 엽장은 유의적(p<0.05) 차이를 보였으나 엽폭, 엽병길이, 엽수는 유의적(p<0.05) 차이가 나타나지 않았다. 따라서 자석을 부착한 처리구에서 초장과 엽장의 길이 생장이 우수한 것으로 나타났다(Table 3. 참조).

최종 생육 실험 후 측정된 근장 및 생체중, 건물률에서는 유의적(p<0.05) 차이는 나타나지 않았으나 근장과 지상부의 생체중은 처리구에서 높게 나타났다. 건물률은 차이를 보이지 않아 자석의 처리가 충실도에는 영향을 주지 않는 것으로 사료된다(Table 4. 참조).

2) 켄티아야자(*Howea belmoreana*)

켄티아야자의 월별 생육측정 결과 모든 항목에서 처리구의 생육상태가 높은 것으로 나타났다. 특히 생육초기부터 시간이 지나면서 생육차가 크게 차이를 보이며 생육하는 것으로 나타났다(Figure 2. 참조). 최종 생육측정결과 초장과 엽장에서 유의적(p<0.05) 차이를 보였으며 다른 항목에서는 유의적(p<0.05) 차이가 나타나지 않았다(Table 5. 참조).

최종 생육 실험 후 측정된 항목 모두 유의적(p<0.05) 차이는 나타나지 않았으나 근장과 지상

Table 4. The growth of *Rhapis flabelliformis*(Root, Fresh weight and Dry rate).

Experiment planter type	Root width (cm)	Crown fresh weight(g)	Root fresh weight(g)	Crown dry rate(%)	Root dry rate(%)
control	16.9	48.8	39.3	60.1	76.5
magnet	17.4	51.3	39.3	59.9	75.1
Sig.(p)	p*=0.507	p=0.354	p=0.986	p=0.816	p=0.557

*See of Table 3.

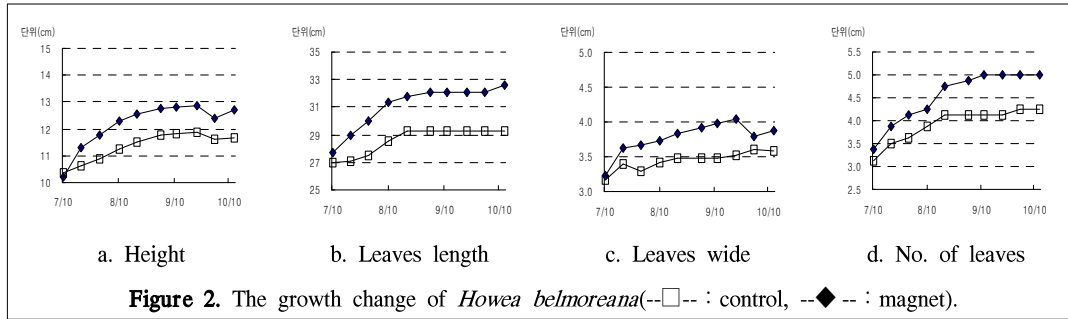


Figure 2. The growth change of *Howea belmoreana*(--□-- : control, --◆-- : magnet).

Table 5. The growth of *Howea belmoreana*(Stem and Leaves).

Experiment planter type	Height(cm)	Leaves length(cm)	Leaves wide(cm)	Petiole length(cm)	No. of leaves
control	11.4	29.3	3.6	27.8	4.3
magnet	13.1	32.6	3.9	30.7	5.0
Sig.(p)	p*=0.045	p=0.026	p=0.431	p=0.144	p=0.090

*See of Table 3.

생체중, 지하건물물에서 처리구의 생육이 약간 우수한 것으로 나타났다. 따라서 자석 처리가 뿌리분이나 충실도에는 거의 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다(Table 6. 참조).

3) 세이프리지야자(*Chamaedorea seifrizii*)

세이프리지야자의 월별 생육측정결과 전반적으로 처리구의 생육이 우수한 것으로 나타났으며 초장과 엽장은 시간이 지날수록 성장차이가 큰 것으로 나타났다(Figure 3. 참조). 최종 측정결과 역시 모든 항목에서 처리구의 생육이 우수한 것

으로 나타났으나 초장과 엽장에서 유의적 (p<0.05) 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 7. 참조).

최종 생육 실험 후 측정항목 모두 유의적 (p<0.05) 차이는 나타나지 않았으나 전반적으로 자석을 처리한 실험구에서 생육이 우수한 것으로 나타났다(Table 8. 참조). 특히 생체중에서 결과의 차이가 크게 나타났으며 건물물에서는 거의 유사한 것으로 나타나 다른 식물과 마찬가지로 자석이 충실도에는 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

Table 6. The growth of *Howea belmoreana*(Root, Fresh weight and Dry rate).

Experiment planter type	Root width (cm)	Crown fresh weight(g)	Root fresh weight(g)	Crown dry rate(%)	Root dry rate(%)
control	13.7	85.2	40.1	45.5	69.2
magnet	14.6	86.8	39.2	45.4	70.3
Sig.(p)	p*=0.573	p=0.780	p=0.826	p=0.959	p=0.684

*See of Table 3.

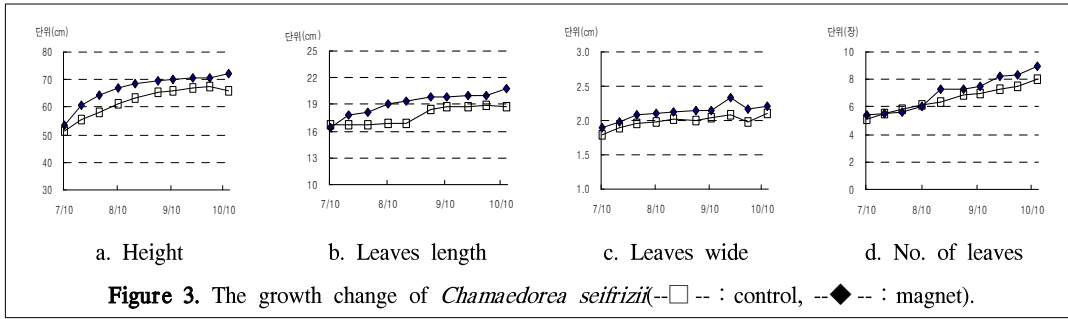


Table 7. The growth of *Chamaedorea seifrizii*(Stem and Leaves).

Experiment planter type	Height(cm)	Leaves length(cm)	Leaves wide(cm)	No. of leaves	No. of branch
control	65.8	18.8	2.1	8.0	2.4
magnet	72.1	20.8	2.2	9.0	2.8
Sig.(p)	p*=0.046	p=0.027	p=0.537	p=0.428	p=0.319

*See of Table 5.

Table 8. The growth of *Chamaedorea seifrizii*(Root, Fresh weight and Dry rate).

Experiment planter type	Root width (cm)	Crown fresh weight(g)	Root fresh weight(g)	Crown dry rate(%)	Root dry rate(%)
control	17.1	146.2	122.9	38.8	38.1
magnet	18.9	165.2	148.3	40.9	39.3
Sig.(p)	p*=0.386	p=0.082	p=0.074	p=0.465	p=0.460

*See of Table 5.



Figure 4. The growth of *Rhapsis flabelliformis*.

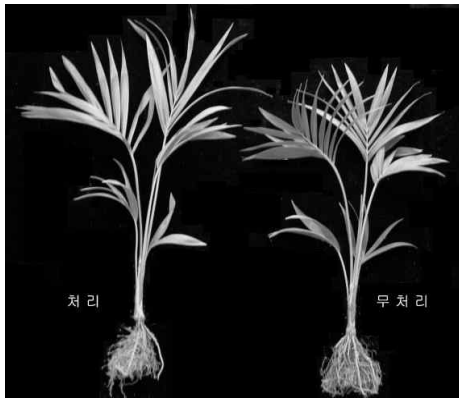


Figure 5. The growth of *Howea belmoreana*.



Figure 6. The growth of *Chamaedorea seifrizii*.

3. 고찰

자석의 자기장에 의한 몇몇 관엽 식물에 미치는 영향에 대하여 각 식물별로 실험한 결과를 고찰하여 보면 다음과 같다.

1) 관음죽(*Rhapis flabelliformis*)은 시간이 지날수록 자석을 붙인 처리구에서 생장이 월등히 높은 것으로 나타났다. 특히 초장과 엽장은 유의적($p < 0.05$) 차이를 보이면서 자석을 부착한 처리구에서 초장과 엽장의 길이 생장이 우수한 것으로 나타났다.

2) 켄티아야자(*Howea belmoreana*)는 모든 항목에서 처리구의 생육상태가 높은 것으로 나타났다. 특히 초장과 엽장에서 유의적($p < 0.05$) 차이를 보이며 생장이 우수한 것으로 나타났다.

3) 세이프리지야자(*Chamaedorea seifrizii*)는 초장과 엽장은 시간이 지날수록 성장차이가 큰 것으로 나타났다. 특히 초장과 엽장이 자석으로 처리한 실험구에서 생육이 우수한 것으로 나타났다.

이와 같이 자기장은 식물의 양적 성장보다는 길이 생장에 영향을 주어 식물의 생육을 촉진시키는 것으로 나타났다. 반면 뿌리나 건물률에서는 생육에 큰 차이를 보이지 않아 충실도에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구에서 자기장이 식물의 생장에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 생육이 비교적 빠르고 실내 관상수로 인지도가 높은 야자나무과 관엽식물 3종류를 선정하여 온실 내에서 2004년 7월부터 10월까지 실험을 수행하였다. 특히 생체의 활성화에 기여하는 N극을 중심으로 실험한 결과, 자석을 처리한 식물이 전반적으로 생장이 우수하였으며 특히 길이 생장에 있어서 월등히 우수한 것으로 나타났다.

전반적으로 실험 식물은 엽수와 분지수에 있어서는 큰 차이를 보이지 않았으나 자석으로 처리한 실험구에서 초장과 엽장에서의 생장이 우수하고 관상가치가 높았다. 이는 화학비료나 기타 식물의 촉진제 등을 이용하지 않고도 식물의 생육을 활성화 할 수 있는 방안이다. 이미 친환경농업에서는 자석을 이용한 농법방안이 연구 중에 있으며 부분적으로 적용하고 있다.

이와 같이 자석을 이용하여 생육을 촉진시키는 방법은 토양에 화학적 영향을 줄이면서 관리 비용을 줄일 수 있는 대안이 될 것이다. 따라서 농업뿐만 아니라 원예시장에서 조기 출하 시 이용 가능하며 조경의 식재지반에 적용하여 식물의 성장을 촉진할 수 있을 것이다.

본 연구는 자기장이 식물의 형태에 미치는 영

향만을 살펴본 기초 연구로서 생리적인 측면에서 자기의 역할에 대하여 정확한 메카니즘을 밝히지 못한 한계를 가지고 있다. 이에 앞으로 자기장이 식물에 미치는 영역과 이에 대한 정확한 실험이 이루어져야 할 것이며 또한 자석의 종류와 세기에 따른 식물의 생육상태와 다양한 수종을 실험하여 자석을 이용한 식물의 생육활성화 방안에 대한 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

인 용 문 헌

박우풍. 1997. 北韓의 옥수수農事 機械化 技術動向. 북한농업연구회 발표논문요약집 제4권
 김덕원, 유창용. 1999. 전자파 위해성 연구. 전력 전자학회 4(6) : pp. 1-10.
 김인석. 1998. 환경과 자기장. 인터뷰전.

김선영. 1993. 성인병과 자가요법. 미래문화사.
 박 경 역 · 윌리엄 길버트. 1999. 자석이야기. 서해문집.
 박 석. 1998. 기와 21세기. 양문출판사.
 정범진 역 · 사마천(司馬遷). 1995. 사기열전(중). 까치글방.
 川崎造船. 1920. 磁石と電氣. 和田規矩夫.
 川野順. 1993. 狂いたる磁石盤. 新幹社.
 육근철. 1984. 한국의 自生風蘭의 뿌리生長에 미치는 物理的刺戟의 效果 : moire.kongju.ac.kr/orchid/orchid13-6.htm
 한국자연의학협회 : www.konam.org
 미내사클럽 : www.herenow.co.kr
 서울대학교 물리교육과 홈페이지 http : //www.physed.snu.ac.kr/tamgu

接受 2005年 8月 12日