


석사학위논문

마그네슘 처리가 한지형 잔디의 생육 및
무기성분 함량에 미치는 영향



제주대학교 대학원

원예학과

이 왕 석

2009년 12월

마그네슘 처리가 한지형 잔디의 생육 및 무기성분 함량에 미치는 영향

지도교수 강 훈

이 왕 석

이 논문을 원예학 석사학위 논문으로 제출함

2009년 12월

이왕석의 원예학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 인

위 원 _____ 인

위 원 _____ 인

제주대학교 대학원

2009년 12월

Influence of Mg Treatment on Growth and Mineral
Elements of Cool-Season Turfgrass Species

Seok Wang Lee

(Suervised by Professor Hoon Kang)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the
degree of master of science in agriculture

December, 2009

Department of Horticultural Science

GRADUATE SCHOOL

CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

목 차	i
Abstract	ii
List of Tables	iii
I. 서 언	1
II. 재료 및 방법	2
III. 결과 및 고찰	3
IV. 적 요	13
V. 참고 문헌	16
VI. 감사의 글	17

ABSTRACT

The influence of Mg treatment on the growth and mineral elements of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) 'Justice', perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), 'Paragon', creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds), 'Penn-A1' and Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) 'Nassou' were investigated in the greenhouse from the 2nd of October to the 4th of December in 2006. The minimum temperature was $13.5\pm 1.4^{\circ}\text{C}$ and the maximum one was $30.7\pm 1.6^{\circ}\text{C}$ during the period of the experiment. The Mg treatment ranged from 0 me/L to 8me/L in solution.

Tall fescue 'Justic' showed the longest shoot length at Mg 2me/L, and had the highest number of tillers at Mg 1me/L and 2me/L, but there was no difference between treatments, It showed the best fresh weight and dry weight of the shoot at Mg 2me/L, but there was no difference between treatments. It showed the longest root length at Mg 1me/L, and had the best fresh weight and dry weight of the root at Mg 4me/L, and there was difference between treatment.

Perennial ryegrass 'Paragon' showed the longest shoot length and had the highest number of tiller at Mg 2me/L. It showed the best fresh weight and dry weight of the shoot at Mg 4me/L, and there was difference between treatments. It showed the longest root length at 2me/L and had the best fresh weight and dry weight of the root at Mg 4me/L and the was difference between treatment.

Kentucky bluegrass 'Nassou' showed the longest shoot length at Mg 4me/L, but there was no difference between treatments. It showed the highest number of tiller at Mg 2me/L, and had the best fresh weight and dry weight of the shoot at Mg 4me/L, and there was difference between treatment. It showed the longest root length at Mg 4me/L, and had the best fresh weight and dry weight of the root at Mg 2me/L, and the root length was difference between treatment.

In the case of creeping bentgrass 'Penn-A1', it showed the longest shoot length at Mg

4me/L, and had the highest number of tillers at Mg 2me/L, It showed the best fresh weight and dry weight of the shoot and the root at Mg 4me/L, and there was difference between treatments.

As application rate of Mg concentration higher, the content of mineral Mg within shoot increased, while the content of Ca within shoot decreased, and there was difference between treatments. The concentration of Mg treatment had no effect on the content of mineral N, P, K, Fe, Mn within shoot.



List of Tables

Table 1. Nutrient solution used in the experiment	1
Table 2. Effect of Mg on growth of Tall fascue 'Justice'	2
Table 3. Effect of Mg on growth of Perenial ryegrass 'Paragon'	3
Table 4. Effect of Mg on growth of kentucky bluegrass 'Nassou'	4
Table 5. Effect of Mg on growth of Creeping bentgrass 'Penn-Al'	5
Table 6. Effect of Mg on the mineral elenments of Creeping bentgrass 'Penn-Al'	6
Table 7. Effect of Mg on the mineral elenments of Kentucky bluegrass 'Nassou'	7
Table 8. Effect of Mg on the mineral elenments of Perenial ryegrass 'Paragon'	8
Table 9. Effect of Mg on the mineral elenments of Tall fascue 'Justice'	9

I. 서론

잔디류는 각종 환경에 대한 적응력이 매우 강한 편으로 척박한 토양을 피복할 목적으로 많이 이용되어 왔으나, 최근 국민의 생활수준이 향상되면서 효용성은 더욱 높아지고 있다. 또한 잔디의 환경기능은 우리들의 생활하고 휴식을 취하는데 유쾌하고 편안한 환경을 제공하여 정신적 건강을 유지하는데 중요한 역할을 하고 있다(김 등, 1994; 안 등, 1992). 한편, 각종 스포츠 시설 및 골프장의 주요 식재 식물로서 잔디의 역할이 급증되어감에 따라 잔디의 조성 및 이용면적의 급속한 증가로 외국에서 많은 잔디 종자가 수입되고 있으며, 그러나 수입되는 종자의 거의 대부분은 난지형 잔디인 한국잔디와는 생육조건이 다른 한지형 잔디가 주종을 이루고 있는 실정이다. 현재 우리나라 골프장의 초총별 식재현황을 보면 대부분의 골프장그린을 제외한 티, 페어웨이 및 러프에 난지형 잔디로 조성되어 있으나 한지형 잔디로 조성된 골프장도 42개소에 이른다. 이는 전국 개장된 골프장의 약21%에 해당되지만 국내 골프장의 한지형 잔디의 이용은 과거에 비해 빠르게 증가하고 있는 추세다(심 등, 2007). 특히 골프장의 확대는 잔디의 이용면적을 크게 증가 시켰을 뿐만 아니라 잔디의 관리기술이 잔디의 생육과 품질을 결정하며, 잔디초종과 생육시기에 따라 다르게 관리되어야 한다(황 등, 1999; 박 등, 1992). 현재까지 양질의 잔디밭을 유지시키기 위해 화학비료가 많이 사용되고 있어 결국 잔디밭 토양은 산성화가 되기 때문에 질소, 인산, 칼륨의 적정시비(심 등, 1987; 윤과 이, 1990; 황 등, 1991; 김 등, 2009; 이 등, 2007; 황과 최, 1999; 김과 Sherman, 1997)와 유기물 시비(이 등, 1990; 최 등, 1994; 함 등, 1993, 1997)에 대한 연구는 많이 이루어지고 있다. 그러나 마그네슘 시비에 관한 연구는 미미한 실정이며 제주도의 골프장은 대부분 한지형 잔디로 조성되어 있으며 한지형 잔디에 대한 비배 관리에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 마그네슘 수준이 한지형 잔디의 생육 및 무기성분 함량에 미치는 영향을 구명하여 골프장 및 정원, 공원 등지의 한지형 잔디의 비배 관리에 필요한 기초 자료를 얻기 위하여 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험은 공시 초종으로 creeping bentgrass(*Agrostis palustris* Huds.) 'Penn-A1', perennial ryegrass(*Lolium perenne* L.) 'Paragon', Kentucky bluegrass(*Poa pratensis* L.) 'Nassou', tall fescue(*Festuca arundinacea* Schreb.) 'Justice'을 사용하여, 2006년 10월2일부터 12월 4일까지 제주대학교 감귤화훼과학기술센터 유리온실에서 수행하였다. 지름 14cm화분에 혼합상토(Sunshine Mix#2, EC 0.8, perlite 30%, peatmoss 70%)를 채워서, 화분당 creeping bentgrass는 0.1g, perennial ryegrass와 tall fescue는 0.6g, Kentucky bluegrass는 0.2g의 종자를 파종하여 5반복 난괴법으로 배치하였으며, 실험기간 중 최고온도는 $30.7\pm 1.6^{\circ}\text{C}$, 최저온도는 $13.5\pm 1.4^{\circ}\text{C}$ 이었다.

Mg 처리는 Table 1에서 보는 바와 같이 Mg^{+2} 과 Na^{+} 만 변화시켜 양액의 농도가 전처리 공히 40me/L 이 되도록 고정하였고, MgSO_4 로 Mg^{+2} 이온의 처리 수준을 변화시켰으며, 양액은 저수조의 3/4 정도 고갈되면 계속 보충해 주었고 심지 관수하였다(손 등, 2000). 파종 2주 후부터 양액을 공급하였으며, 파종 4주 후부터 2주일 간격으로 4회 예초하였고, 예초 높이는 Kentucky bluegrass와 creeping bentgrass는 3cm, perennial ryegrass와 tall fescue는 5cm 높이로 예초하였으며, 예초할 때 각 화분에서 잘린 예초물의 길이와 생체중, 건물중을 측정하였으며, 잔디를 화분에서 꺼낸 후 물에 씻어 뿌리의 생육량을 조사하였다. 초장, 분얼수는 화분당 생육이 대표가 되는 10주를 선택하여 조사하였고, 생체중과 건물중은 화분당 측정하였다. 초장과 Shoot의 생체중, 건물중은 예초할 때와 최종 조사한 것을 합산하여 표시하였으며. 건물중은 건조기에서 105°C 로 48시간 건조시킨 후 측정하였다.

무기성분은 잔디시료를 60°C 에서 48시간 이상 건조된 시료를 파쇄하여 공시시료로 이용하여 화학성을 측정하였다. 잔디시료의 화학성 분석에 이용한 공시용액은 건조 시료 0.3g을 kjeldahl 플라스크에 넣고 황산과 과염소산을 이용하여 분해 후 100ml 용량 플라스크에 옮기고 증류수를 표시선 까지 채워 제조 하였다.

질소 분석은 공시용액 10ml를 kjeldahl 플라스크에 넣고 자동질소 분석기(keltek 2300 unit, FOSS, USA)를 이용하여 측정하였다. 인산함량은 공시용액 10ml를 100ml 용량 플라스크에 취한 다음 ammonium vanadate법으로 분광광도계(Genesis-5, USA)를 이용하여 420nm에서

하였다. 양이온인 K, Ca, Mg 과 미량요소인 Fe, Mn의 측정은 공시용액을 원자흡수광광도계 (Spectra A 220 FS, Varian., Australia)를 이용하여 측정하였다.

통계분석은 컴퓨터 통계프로그램인 SAS System 8.1을 이용하여 Duncan 검정을 실시하였다.

Table 1. Nutrient solution used in the experiment^z

Treatment ²⁾	Ion concentration(me/L)										Total
	Mg ⁺	Ca ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻¹	H ₂ PO ₄ ⁻	Cl ⁻	Si ⁻	
Mg-0	0	2	4	2	1.2	12	2	2	2	2	40
Mg-0.5	0.5	2	4	2	11.5	12	2	2	2	2	40
Mg-1	1	2	4	2	11	12	2	2	2	2	40
Mg-2	2	2	4	2	10	12	2	2	2	2	40
Mg-4	4	2	4	2	8	12	2	2	2	2	40
Mg-8	8	2	4	2	4	12	2	2	2	2	40

^{z)}Each solution contained 40.0 mM FeSO₄ · 7H₂O, 4.0 mM ZnSO₄ · 7H₂O, 20 mM H₃BO₃, 0.5 mM CuSO₄ · 5H₂O, 10 mM MnSO₄ · H₂O, and 0.5 mM NaMoO₄ · 2H₂O.

Ⅲ. 결과 및 고찰

Tall fescue 'Justice'의 초장은 Mg 2me/L 처리에서 25.2cm 로 가장 길었지만 Mg처리간에 유의성이 없었다. shoot의 생체중과 건물중은 Mg 농도가 높을수록 증가하여, Mg 2me/L 처리에서 각각 19.1g과 1.7g 으로 가장 높았으나 처리간에 유의차가 인정되지 않았다.

분얼수도 Mg 1me/L와 2me/L 처리에서 3.4개로 가장 많았지만 처리간에 유의차가 없었다. 뿌리의 길이는 Mg 1me/L처리에서 14.3cm로 가장 길었으며 처리간에 유의차가 인정되었고, 뿌리의 생체중과 건물중은 Mg 2me/L 처리에서 22.0g 과 2.2g 으로 가장 높았으며 처리간에 유의차가 인정되었다.

Table 2. Effect of Mg on growth of Tall fescue 'Justice'.

Treatment ^{z)} (me/L)	Shoot			Root			No. of tillers (ea/plant)
	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	
Mg-0	22.0 a ^{y)}	15.6 a	1.5 a	12.0 c	16.9 bc	1.4 bc	3.0 a
Mg-0.5	22.9 a	16.2 a	1.6 a	12.8 bc	17.3 ab	1.5 bc	3.0 a
Mg-1	25.0 a	17.2 a	1.6 a	14.3 a	20.7 ab	1.8 ab	3.4 a
Mg-2	25.2 a	19.1 a	1.7 a	14.2 ab	22.0 a	2.2 a	3.4 a
Mg-4	24.4 a	17.4 a	1.6 a	12.3 bc	16.2 bc	1.5 bc	3.3 a
Mg-8	24.0 a	16.9 a	1.6 a	12.3 bc	14.8 c	1.1 c	2.9 a

z) See Table 1.

y) Duncam's multiple range test at 5% levels

Perennial ryegrass 'Paragon'의 초장은 Mg 농도가 높을수록 길어져 Mg 2me/L 처리에서 31.3cm 로 가장 길었으며, Mg 1me/L 처리의 30.4cm, Mg 4me/L 처리의 29.0cm와는 유의차가 없었지만 다른 농도 처리와는 유의성이 인정되었다. shoot의 생체중과 건물중도 Mg 농도가 높을수록 증가하여 Mg 4me/L 처리에서 21.8g 과 3.0g으로 가장 높았으며, 처리간의 유의차가 인정되었다. 분얼수도 Mg 2me/L 처리에서 4.4개로 가장 많았으며, 뿌리의 길이도 Mg 2me/L 처리에서 28.6cm로 가장 길었고, 뿌리의 생체중과 건물중은 Mg 4me/L 처리에서 32.7g 과 2.7g 으로 가장 높았으며 처리간의 유의차가 인정되었다.

Table 3. Effect of Mg on growth of Perennial ryegrass 'Paragon'.

Treatment ^{z)} (me/L)	Shoot			Root			No. of tillers (ea/plant)
	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	
Mg-0	26.1 cd ^{y)}	12.8 b	1.7 b	23.2 c	26.9 b	1.8 c	2.3 b
Mg-0.5	27.7 bc	12.9 b	1.8 b	26.2 ab	29.5 b	2.0 c	2.9 b
Mg-1	30.4 a	14.2 b	2.0 b	27.3 a	31.3 a	2.1 bc	4.1 a
Mg-2	31.3 a	18.9 a	2.6 a	28.6 a	31.4 a	2.7 a	4.4 a
Mg-4	29.0 ab	21.8 a	3.0 a	27.2 ab	32.7 a	2.7 a	4.3 a
Mg-8	24.7 d	11.3 b	1.6 b	23.7 bc	30.5 a	2.5 ab	4.2 a

z) See Table 1.

y) Duncan's multiple range test at 5% levels

Keutucky bluegrass 'Nassou'의 초장도 Mg 농도가 높을수록 길어져 Mg 4me/L 처리에서 30.7cm로 가장 길었지만 처리간에 유의차가 인정되지 않았다. shoot의 생체중과 건물중은 Mg 4me/L 처리에서 15.6g 과 2.1g으로 가장 많았으며 처리간에 유의차가 인정되었다. 분얼수는 Mg 2me/L 처리에서 5.1개로 가장 많았고 Mg 0.5me/L 이하의 농도 처리와는 유의차가 인정되었다. 뿌리 길이는 Mg 농도가 증가할수록 길어져 Mg 4me/L 처리에서 30.2cm로 가장 길었으며, 처리간에 유의차가 인정되었다. 뿌리의 생체중과 건물중은 Mg 2me/L처리에서 27.8g과 2.4g으로 가장 높았지만 Mg 0me/L 처리의 20.3g과 1.8g을 제외하고는 유의차가 인정되지 않았다.

Table 4. Effect of Mg on growth of Kentucky bluegrass 'Nassou'.

Treatment ^{z)} (me/L)	Shoot			Root		No. of tillers (ea/plant)	
	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	Length(cm)	Fresh weight(g)		Dry weight(g)
Mg-0	28.8 a ^{y)}	9.4 c	1.3 b	21.7 b	20.3 b	1.8 b	4.0 b
Mg-0.5	29.50 a	9.9 c	1.3 b	22.1 b	26.0 ab	2.2 a	4.0 b
Mg-1	30.0 a	12.3 b	1.6 b	26.9 ab	26.8 ab	2.3 a	4.4 ab
Mg-2	30.3 a	15.5 a	2.0 a	28.0 a	27.8 a	2.4 a	5.1 a
Mg-4	30.7 a	15.6 a	2.1 a	30.2 a	25.5 ab	2.1 ab	4.8 ab
Mg-8	29.0 a	11.8 bc	1.6 b	26.8 ab	21.5 ab	1.9 b	4.6 ab

z) See Table 1.

y) Duncam's multiple range test at 5% levels

Creeping bentgrass 'Penn-A1'의 초장은 Mg 농도가 높을수록 길어져서 Mg 4me/L 처리에서 36.1cm 로 가장 길었으며 처리간의 유의차가 인정되었으며, shoot의 생체중과 건물중도 Mg 4me/L처리에서 26.4g 과 3.7g으로 가장 많았으며 처리간의 유의차가 인정되었다.

분얼수는 Mg 2me/L 처리에서 3.3개로 가장 많았지만, Mg 0me/L 처리의 2.7개를 제외하고는 Mg 처리간에 유의차가 없었다. 뿌리 길이는 Mg 4me/L 처리에서 23.7cm로 가장 길었고, 뿌리의 생체중과 건물중도 Mg 4me/L 처리에서 30.5g과 2.9g으로 가장 좋았으며, 처리간에 유의차가 인정되었다.

Mg 처리가 무처리에 비해서 생육이 양호 하였는데 Brown 과 Sleper(1980)는 tall fescue에서의 생육이 Mg 무처리 보다 Mg 처리에서 양호하다고 하였으며, Sartain(1993)도 Mg 시비는 ryegrass 와 bermudagrass의 생육과 품질을 향상시킨다고 하였는데 본 실험에서도 Mg 처리에서 가장 양호한 생육을 보여 이전의 보고와 유사한 경향을 보였다.

Table 5. Effect of Mg on growth of Creeping bentgrass'Penn-A1'.

Treatment ^{z)} (me/L)	Shoot			Root			No. of tillers (ea/plant)
	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	Length(cm)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	
Mg-0	29.6 c ^{y)}	15.1 c	1.9 c	15.7 b	23.8 b	2.0 b	2.7 b
Mg-0.5	29.7 c	17.2 bc	2.3 bc	16.2 b	27.3 ab	2.1 b	3.0 ab
Mg-1	31.1 bc	18.3 b	2.5 b	18.6 b	28.4 ab	2.2 b	3.1 ab
Mg-2	35.7 a	24.8 a	3.4 a	18.2 b	28.7 ab	2.8 a	3.3 a
Mg-4	36.1 a	26.4 a	3.7 a	23.7 a	30.5 a	2.9 a	3.1 ab
Mg-8	32.9 ab	18.5 b	2.3 bc	16.1 b	24.1 b	2.3 b	3.0 ab

z) See Table 1.

y) Duncan's multiple range test at 5% levels

Creeping bentgrass의 shoot내 무기성분 함량 중 N는 Mg 1me/L 처리에서 4.06%로 가장 높았으며, K는 Mg 4me/L 처리에서 3.90%로 가장 높았지만 처리간에 유의차가 인정되지 않았다. P는 Mg 4me/L 처리에서 0.82%로 가장 높았고, Fe은 4me/L 처리에서 244.3ppm, Mn은 Mg 2me/L 처리에서 77.7ppm으로 가장 높았지만 처리간에 유의성이 인정되지 않았다. Ca 함량은 Mg 농도가 높을수록 감소하여 Mg 8me/L 처리에서 0.15%였으며, Mg 함량은 Mg 처리 농도가 높을수록 증가하여 Mg 8me/L 처리에서 1.0%로 가장 높았으며, 처리간에 유의성도 인정되었다.

Table 6. Effect of Mg on the mineral elements of Creeping bentgrass 'Penn-AI'.

Treatment ^{z)}	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(%)	Mn(%)
Mg-0	3.67 a ^{y)}	0.72 ab	3.53 a	0.22 a	0.78 c	216.0 a	66.0 a
Mg-0.5	4.00 a	0.67 b	3.63 a	0.20 a	0.87 bc	219.3 a	72.7 a
Mg-1	4.06 a	0.69 b	3.70 a	0.20 a	0.96 ab	204.0 a	72.3 a
Mg-2	3.40 a	0.67 b	3.73 a	0.20 a	0.98 ab	176.3 a	77.7 a
Mg-4	3.70 a	0.82 a	3.90 a	0.17 b	0.99 ab	244.3 a	75.7 a
Mg-8	3.87 a	0.77 a	3.73 a	0.15 b	1.00 a	217.0 a	59.0 a

z) See Table 1.

y) Duncam's multiple range test at 5% levels

Kentucky bluegrass에서 shoot내 N 함량은 Mg 4me/L 처리에서 4.63%, P 함량은 Mg 0.5me/L 처리에서 0.74%, K 함량은 Mg 8me/L 처리에서 4.93%, Fe과 Mn 함량은 Mg 0.5me/L 처리에서 159.3ppm과 40.3ppm으로 가장 많았지만 처리간에 유의차가 인정되지 않았다. Mg 처리농도가 증가할수록 shoot내 Mg 함량도 증가하여 Mg 8me/L 처리에서 0.76%로 가장 많았으며, 처리간에 유의차가 인정되었다. Ca 함량은 Mg 처리농도가 증가할수록 감소하여 Mg 8me/L 처리에서 0.17%로 가장 적었다.

Table 7. Effect of Mg on the mineral elements of Kentucky bluegrass 'Nassou'.

Treatment ^{z)}	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(%)	Mn(%)
Mg-0	4.27 a ^{y)}	0.73 a	4.90 a	0.22 a	0.59 c	156.3 a	26.3 a
Mg-0.5	4.10 a	0.74 a	4.67 a	0.20 ab	0.56 c	159.3 a	40.3 a
Mg-1	4.06 a	0.68 a	4.70 a	0.20 ab	0.62 bc	145.0 a	29.0 a
Mg-2	4.30 a	0.68 a	4.67 a	0.19 ab	0.62 bc	138.7 a	26.3 a
Mg-4	4.63 a	0.70 a	4.83 a	0.19 ab	0.67 b	137.3 a	32.7 a
Mg-8	4.53 a	0.68 a	4.93 a	0.17 b	0.76 a	140.0 a	31.7 a

z) See Table 1.

y) Duncan's multiple range test at 5% levels

Perennial ryegrass의 shoot내 N,P,K 함량은 Mg 8me/L 처리에서 각각 4.7%, 0.97%, 4.97%로 가장 많았으며 Fe 함량은 Mg 1me/L 처리에서 169.0ppm, Mn 함량은 Mg 8me/L 처리에서 61.0ppm으로 가장 높았지만 처리간에 유의차가 없었다. Ca 함량은 Mg 처리농도가 증가할수록 감소하여 Mg 8me/L 처리에서 0.17%로 가장 낮았지만, Mg 함량은 반대로 Mg 처리농도가 증가할수록 증가하여 Mg 8me/L 처리에서 0.84%로 가장 높았으며, 처리간에 유의차가 인정되었다.

Table 8. Effect of Mg on the mineral elements of Perennial ryegrass 'Paragon'.

Treatment ^{z)}	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(%)	Mn(%)
Mg-0	4.57 a ^{y)}	0.79 b	4.53 ab	0.26 a	0.59 c	166.0 a	36.3 a
Mg-0.5	4.30 a	0.80 b	4.30 ab	0.22 b	0.60 bc	165.3 a	39.7 a
Mg-1	3.93 a	0.77 b	4.00 b	0.20 bc	0.65 bc	169.0 a	34.0 a
Mg-2	3.97 a	0.71 b	3.97 b	0.19 c	0.68 bc	144.3 a	41.7 a
Mg-4	4.20 a	0.87 a	4.33 ab	0.18 c	0.70 b	161.0 a	47.0 a
Mg-8	4.70 a	0.97 a	4.97 a	0.17 c	0.84 a	134.7 a	61.0 a

z) See Table 1.

y) Duncan's multiple range test at 5% levels

Tall fescue의 shoot내 N 함량과 K 함량은 Mg 8me/L 처리에서 각각 4.77%와 6.10%, P 함량은 무처리에서 0.91%로 가장 높았으며, Fe 함량과 Mn 함량은 Mg 4me/L 처리에서 각각 189.3ppm과 39.0ppm으로 가장 높았지만 처리간에 유의성이 인정되지 않았다. Ca 함량은 Mg 농도가 증가할수록 감소하여 Mg 8me/L 처리에서 0.19%로 가장 낮았지만, Mg 함량은 반대로 증가하여 Mg 8me/L 처리에서 0.75%로 가장 많았으며, 처리간에 유의성이 인정되었다.

Mg 처리농도가 높을수록 shoot 내 Mg 함량이 증가하였는데 tall fescue(Brown and Slexer, 1980; Reid et al,1978; Gross and Jung, 1978), bermudagrass 와 ryegrass (Sartain, 1993)에서도 Mg 시비량이 많을 수록 shoot내 Mg 함량이 증가한다고 보고 하였으며, (조 등, 1972)도 염류의 흡수는 어느 한계까지는 농도사 높은 쪽의 흡수량이 많다고 하였다.

Mg 처리농도가 높을수록 shoot의 Ca 함량이 감소하였는데 Sartain(1993)은 ryegrass 와 bermudagrass에서 Mg 시비는 Ca 흡수를 감소시킨다고 하였으며, Grooss 와 Jung(1981)은 tall fescue, timothy, reed canarygrass, smooth brome grass, orhardgrass, redtop, perennial ryegrass, Kentucky bluegrass에서 Mg 시비는 shootd의 Ca 함량을 감소시키며, 특히 Kentucky bluegrass 에서가 가장 많이 감소된다고 하였다. Mg 처리 농도 증가에 따라 shoot 내 Ca 함량이 감소한 이유는 무기원소의 흡수 과정에서 발생하는 양이온간의 길항작용 때문(Marschner, 1986; Mengel and Kirby, 1982)이라고 생각된다.

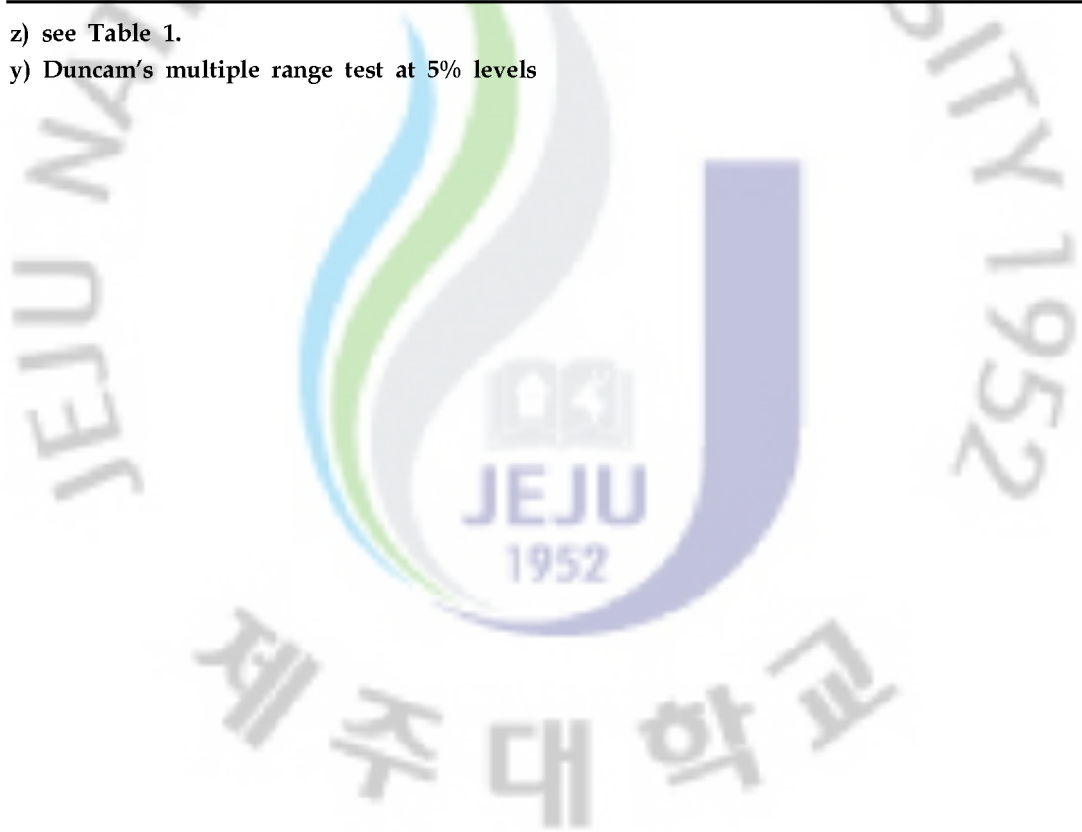
Reynolds 와 Wall(1982)은 Tall fescue에서 Mg 시비는 조단백질, K, P 등의 흡수에 영향이 없었다고 하였는데 본실험에서도 Mg 처리가 shoot 내 N, P, K 함량에는 영향이 없어 이전의 보고와 유사한 경향을 보였다.

Table 9. Effect of Mg on the mineral elements of Tall fascue 'Justice'.

Treatment ^{z)}	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Fe(%)	Mn(%)
Mg-0	4.67 a ^{y)}	0.91 a	5.27 bc	0.24 a	0.66 c	155.7 ab	34.0 a
Mg-0.5	4.53 a	0.83 b	4.90 c	0.22 ab	0.67 bc	140.3 b	30.3 a
Mg-1	4.67 a	0.81 b	5.77 ab	0.22 ab	0.68 bc	150.0 b	36.7 a
Mg-2	4.40 a	0.80 b	6.00 ab	0.21 ab	0.72 ab	145.4 b	32.7 a
Mg-4	4.70 a	0.80 b	5.67 ab	0.21 ab	0.72 ab	189.3 a	39.0 a
Mg-8	4.77 a	0.80 b	6.10 a	0.19 b	0.75 a	142.7 b	36.3 a

z) see Table 1.

y) Duncam's multiple range test at 5% levels



IV. 적요

Tall fescue(*Festuca arundinacea* Schreb.) 'Justice', Perennial ryegrass(*Lolium perenne* L.) 'Paragon', Creeping bentgrass(*Agrostis palustris* Huds.) 'Penn-AI', Kentucky bluegrass(*Poa Prantensis* L.) 'Nassou' 생육 및 무기성분 함량에 대한 마그네슘의 영향을 조사하였으며, 2006년 10월 2일부터 12월 4일까지 유리온실에서 수행하였고, 실험기간 중 최고온도는 $30.7 \pm 1.6^{\circ}\text{C}$, 최저온도는 $13.5 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ 이고, 마그네슘 처리농도는 0me/L에서 8me/L 범위였다.

Tall fescue 'Justice'의 초장은 Mg 2me/L 처리에서 가장 길었지만 Mg 처리간에 유의성이 없었고, Shoot의 생체중과 건물중은 Mg 2me/L 처리에서 가장 좋았고, 분얼수는 Mg 1me/L와 2me/L 처리에서 가장 많았으나 처리간에 유의성이 없었다. 뿌리의 길이는 Mg 1me/L 처리에서 가장 길었고, 뿌리의 생체중과 건물중은 Mg 4me/L 처리에서 가장 좋았으며 처리간에 유의성이 있었다.

Perennial ryegrass 'Paragon'의 초장은 Mg 2me/L 처리에서 가장 길었으며, 분얼수도 Mg 2me/L 처리에서 가장 많았고, Shoot의 생체중과 건물중은 Mg 4me/L 처리에서 가장 좋았으며 처리간에 유의성이 있었다. 뿌리의 길이는 Mg 2me/L 처리에서 가장 길었고, 뿌리의 생체중과 건물중은 Mg 4me/L 처리에서 가장 좋았으며 처리간에 유의성이 있었다.

Kentucky Bluegrass의 초장은 Mg 4me/L 처리에서 가장 길었지만 처리간에 유의성이 없었으며, 분얼수는 Mg 2me/L 처리에서 가장 많았으며, Shoot의 생체중과 건물중은 Mg 4me/L 처리에서 가장 많았으며 처리간에 유의성이 있었다. 뿌리길이는 Mg 4me/L 처리에서 가장 길었고 유의성이 있었으며, 뿌리의 생체중과 건물중은 Mg 2me/L 처리에서 가장 좋았다.

Creeping bentgrass 'Penn-AI'의 초장은 Mg 4me/L 처리에서 가장 길었으며, 분얼수는 Mg 2me/L 처리에서 가장 많았으며, Shoot의 생체중과 건물중도 Mg 4me/L 처리에서 가장 많았으며 처리간에 유의성이 있었다. 뿌리 길이는 Mg 4me/L 처리에서 가장 길었고, 뿌리의 생체중과 건물중도 Mg 4me/L 처리에서 가장 좋았으며 처리간에 유의성이 있었다.

Shoot의 무기성분 함량은 Mg 처리농도가 높을수록 Mg 함량은 증가하였지만 Ca 함량은 감소하였으며 처리간에 유의성이 있었다. N, P, K, Fe, Mn 함량에는 큰 영향이 없었다.

V. 참고 문헌

김경남, R.C. Sherman(1977) 크리핑 벤투그라스 웨이웨이 관수회수 · 예지물과 질소 시비 수준이 엽조직 및 토양 질소 함유량에 미치는 효과. 한국잔디학회지 11(2):105-115.

김영선, 김택수, 함선규, 방수원, 이창은(2009) 완효성 질소 비료의 시비가 크리핑 벤투그라스 생장과 토양 중 질소변화에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 23(1):111-122.

김형기(1994) 잔디학. 서울:선진문화사. pp29-34.

박찬식, 황규석, 이영범(1992) 토양개량제 혼합비율이 잔디 생육 및 품질에 미치는 영향. 한국잔디학회. 6(1):1-10.

손기철, 백기엽, 박용규, 김태중(2000) 실내식물의 심지관수시 배지조성에 따른 식물의 생장과 위조 및 배지의 수분량과 재수화. 한원지. 41:429-434.

심규열, 박남일, 김태선, 이주영, 최준수(2007) 한지형 잔디 특성화 교육, 한국골프장경영협회.

심재성, 윤익석(1987) 질소시용 및 예초고가 한국잔디(*Zoysia japonica* Steud.) 및 금잔디(*Zoysia matrella* MERR.)의 생육후기 영양생장에 미치는 영향. 한국잔디학회지 1(1):7-17.

안용태, 김성태, 김인섭, 김진원, 김호준, 심규열, 양승원, 이정재, 함선규(1992) 개정 Golf장 관리의 기본과 실제. 서울: 한국잔디연구소 pp14-16.

윤용삼, 이주삼(1990) 질소시비가 한국잔디의 생육과 Thatch 축적에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 4(2):125-131.

이용석, 황규석, 배공영(1990) 질소 급원과 유기물 시용이 들잔디의 생육 및 품질에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 4(1):24-30.

이성우, 이재필, 김두환(2007) 골프코스 그린 잔디의 생육과 품질에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 21(1):139-146.

최병주, 심재성, 박훈(1994) 잔디생육에 대한 유기물, 활성탄소, 및 마그네슘의 효과. 한국잔디학회지. 8(3):193-199.

함선규, 김성태, 김호준, 이상기(1997) 골프코스 Creeping bentgrass에 대한 IBDU 복합비료와 유기질비료류의 효과. 한국잔디학회지. 11(3):167-172.

함선규, 이정재, 김인섭(1993). 유기질 비료의 시용이 한국잔디의 생육에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 7(2-3):61-66

조성진, 이동석, 육창수(1972) 신제비료학. 서울:향문사. pp118-122.

황규성, 이용범, 한동욱(1991) 질소 및 가리 급원이 들잔디(*Zoysia japonica* Steud.)의 생육 및 품질에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 5(1):1-10.

황연성, 최준수(1999) 깎아주기 통기작업 시비수준 및 비료 종류가 한국잔디의 품질 및 생육에 미치는 영향. 잔디학회지 13(2):79-90.

Brown, J. R. and D. A. Slepser(1980) Mineral concentration in two tall fescue genotypes grown under variable soil nutrient levels. Agron. J. 72:742-745.

Gross, P. L. and G. A. Jung(1981) Season, temperature, soil pH, and Mg fertilizer effects on herbage Ca and P levels and ration of grasses and legumes. *Agron. J.* 73:629-643.

Marschner, H.(1986) Mineral nutrition in higher plants. London: Academic Press. pp351-359.

Mengel, K. and E. A. Kirkby(1982) Principles of plant nutrition
Worblaufen-Bern/Switzerland: International Potash Institute. pp.548-552.

Reid, R. L., G. A. Jung, I. J. Roeming and R. E. Kocher(1978) Mineral utilization by lambs and guinea pigs fed Mg fertilized grass and legume hays. *Agron. J.* 70:9-14.

Reynolds, J. H. and W. H. Wall, III(1982) Concentration of Mg, Ca, P, K and crude protein in fertilized tall fescue. *Agron. J.* 74:950-954

Sartaion, J. B.(1993) Interrelationships among turfgrass, clipping recycling, thatch, and applied calcium, magnesium, and potassium. *Agron. J.* 85:40-43

VI. 감사의 글

긴 시간 동안 여러 면에서 부족한 저에게 많은 격려와 아낌없는 가르침으로 이 논문이 완성되기까지 이끌어 주신 강 훈 지도교수님께 깊은 감사드립니다. 그리고 학부 생활 때부터 언제나 인자한 모습으로 늘 조언과 도움을 주신 소 인 섭 교수님과 학교에서 볼 때 마다 논문 준비는 잘되나며 관심을 보여 주시고 바쁜 일정에도 불구하고 논문 심사를 맡아 주신 한 상 언 교수님, 그리고 문 두 길 교수님, 박 용 봉 교수님, 송 관 정 교수님, 조 영 열 교수님께도 감사드립니다.

회사업무에 부담 없이 논문 준비를 할 수 있도록 지원을 해 주신 대정골프엔지니어링 민 규 영 대표이사님과 한 남 길 본부장님, 대정GMP 김 수 현 대표이사님께 깊은 감사를 드립니다. 아울러 이 논문이 완성되기까지 도움을 준 치원이형에게 고마움을 전하고, 광일이형, 상우형, 재진이형, 그리고 찬규, 후배 영웅이, 동엽이, 유미에게도 고마움을 전합니다.

막내로 태어나고 말썽 많은 저에게 항상 믿음과 사랑을 주신 아버님, 어머님께 감사드립니다.