

잔디주차장 시공을 위한 잔디블록 활용방안

한승호 · 강진형 · 최준수* · 양근모* · 윤용한** · 구태익*** · 김원태***

(주)한설그린 조경생태디자인연구소, *단국대학교 녹지조경학과,
건국대학교 산림과학과, *천안연암대학 환경조경과
(2009년 7월 7일 접수; 2009년 7월 17일 수정; 2009년 7월 27일 채택)

Practical Use of Vegetated Porous Pavement for the Construction of Grass Parking Lot

Seung-Ho Han, Jin-Hyoung Kang, Joon-Soo Choi*, Geun-Mo Yang*,
Yong-Han Yoon**, Tae-Ik Ku*** and Won-Tae Kim***

Institute of Landscape Ecological Design, HANDSEL GREEN Co., Ltd., Seoul 135-884, Korea

**Department of Landscape Architecture, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea*

***Department of Forest Science, Konkuk University, Chungju 380-701, Korea*

****Department of Landscape Architecture, Cheonan Yonam College, Cheonan 331-709, Korea*

(Manuscript received 7 July, 2009; revised 17 July, 2009; accepted 27 July, 2009)

Abstract

The vegetated porous pavement can be installed as an alternative way to replace the traditional pavement, which contributes less to the water circulation system in the urban area. This study aims to an investigation based on the shadow and pressure of the vehicle system, where the turfgrass get grown and the green block get constructed on the grassy parking lot. This study might achieve these conclusions, in the case of use 'green block' makes grass parking lot, plant a kind of 'zenith' and takes sod thickness 40 mm are more efficient for turfgrass growth in the early times. In the case of parking over 8 hours in a day, after 5 weeks turfgrass growth would come into reduce. So over 4 hours parking and after 9 weeks, we need consider to setting up green block in grassy parking lot. The grassy ground would get pressured by the vehicles' load and it would bring into some damage due to the load after 3 weeks. So we should put the grass's growth root point under the designed a top of 'green block' level. When the vehicle amounts and parking density is in a low level, it could be an environmentally friendly product.

Key Words : Grass parking lot, Vegetated porous pavement, Turfgrass growth, Traffic load

1. 서 론

우리나라의 경우 1970년대 이후 급속한 산업화

및 도시화로 인해 자연지반녹지가 포장 등에 의해 불투수토양포장으로 변화되어 도시지역 물순환 체계의 교란 등을 야기하고 있는 실정이다¹⁾. 이외에도 자연계 물순환을 방해하는 불투수토양포장은 도시 미기후, 수질을 포함한 수자원 관리, 토양, 동·식물상, 도시미관 측면에서 부정적인 영향을 미친다고 보고되어 있다^{1,2)}. 따라서 최근 도시환경 및 생태계

Corresponding Author : Won-Tae Kim, Department of Landscape Architecture, Cheonan Yonam College, Cheonan 331-709, Korea
Phone: +82-41-580-1171
E-mail: midori66@hanmail.net

복원에 대한 관심이 높아지면서 기존의 불투수토양 포장인 아스팔트와 시멘트포장을 대체하는 다양한 소재의 투수성 포장재가 개발되고 있으며^{3,4)}, 건축 및 조경분야에서도 친환경적인 구조물 설계가 요구되면서 그린빌딩, 잔디주차장 등의 건설이 늘고 있다. 독일의 경우에도 도심지 콘크리트 봉합화 부분을 환경친화적인 소재로 대체하기 위해 법적으로 유효한 도구인 비오톱면적요소라는 척도를 1997년 모아비트 섬 지역에 도입하는 등 적극적으로 나서고 있다⁵⁾. 서울시에서도 2008년부터 건물을 새로 지을 때 친환경 요소를 포함하지 않을 경우 기준 용적률 외에 추가로 부여되는 인센티브 용적률을 최대 80%까지만 적용받을 수 있도록 할 방침이라고 밝혔다. 이에 따라 앞으로는 나머지 20%의 인센티브 용적률은 친환경 요소 반영, 친환경 요소를 도입하지 않으면 적용받을 수 있는 인센티브 용적률의 최대 80%까지만 받을 수 있게 된 것이다⁶⁾.

한편, 잔디주차장은 아스팔트 및 시멘트포장 등의 불투수성 소재로 조성된 주차면적을 투수성 잔디블록 등으로 대체하여, 시각적으로 쾌적성을 주면서, 생태기반지표를 높일 수 있어 점점 많은 관심이 유도되고 있다^{7,8)}. 또한 환경부에서 발표된 '생태면적을 적용지침'에 의하면 앞으로 신도시 조성 등 대규모 택지개발이나 공동주택사업 등을 추진할 경우에는 도시의 자연순환기능을 갖는 생태면적률을 일정비율 이상 확보하도록 규정하고 있다⁹⁾. 따라서 투수성 잔디블록은 부분포장이나 틈새투수포장 등으로 인정받음으로서 앞으로 수요가 증대될 것으로 예상된다. 그러나 현재 국내에 시공되고 있는 투수성 잔디블록의 경우 외국 제품을 그대로 도입한 것이 많아 국내 환경에 적합한 자재와 시공기술이 부족한 상태이며, 시공 후에도 허용량 이상의 과도한 이용 및 잔디 관리의 인식부족에 따른 관리소홀 등으로 지속적인 유지가 안 되는 경우가 많은 편이다. 특히 지속적인 차량 음영과 답압에 따른 잔디 생육 저하 등을 극복할 수 있는 기술 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

이러한 점들을 감안하여 본 연구에서는 도시 불순환 체계를 교란하는 가장 큰 원인인 불투수토양 포장의 대안으로 주목받고 있는 투수성 잔디블록을 사용한 잔디주차장 내 음영 및 답압조건에 따른 잔

디의 생육변화 등을 조사하여 잔디주차장 시공을 위한 잔디블록 활용방안을 검토해 보고자 수행되었다. 또한 이를 통해 향후 수요 증대가 예상되는 잔디블록 제품 및 시공기술 개발을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시초종 및 실험구 조성

본 연구에서는 한지형 혼합 평떼(Kentucky bluegrass 80%이상 + Perennial ryegrass 20%이내, 이하 혼합잔디로 표기함)와 난지형 평떼(중엽형 한국잔디, *Zoysia japonica* 'Zenith', 이하 한국잔디로 표기함)를 공시초종으로 사용하였다. 또한 잔디의 뗏장 두께는 20 mm와 40 mm로 달리하여 시공하였다. 한편, 사용된 잔디블록은 국내 H사 제품으로, 규격이 500 mm×500 mm×72 mm, 재질이 고밀도 폴리에틸렌인 제품이었다.

실험구 조성은 배수를 위해 ϕ 100 mm 유공관을 묻고, ϕ 25 mm 잡석을 300 mm 두께로 다진 후 부직포를 설치하였다. 식생층에는 토양개량재를 모래와 혼합한 후 130 mm 두께로 포설하였으며, 그 위에 잔디블록을 설치하고, 잔디를 식재하였다.

2.2. 실험방법

2.2.1. 공시초종 및 뗏장 두께에 따른 잔디품질 조사

실험기간은 2002년 9월 2일~2003년 7월 22일까지였으며, 실험구처리는 난과법 3반복으로 수행하였다. 잔디관리는 중저관리 수준으로 수행하였다. 관수는 필요시 년 2~3회 살수하였으며, 시비는 연간 질소순성분량으로 10 g/m³ 수준으로 살포하였다. 깎기는 주 2회로 관리하였으며, 잔디품질 조사는 1(나쁨)~9(좋음)의 단계로 구분하여 가시적으로 평가하였다¹⁰⁾.

2.2.2. 차광조건에 따른 잔디품질 조사

차광에 따른 잔디의 생육정도를 평가하기 위해 오전 9시부터 2, 4, 6, 8시간 간격으로 2003년 7월 26일~10월 10일까지 9주간 차광 처리하였다. 차광 처리를 위해 0.8 m×1.2 m의 합판을 잔디면에서 0.3 m 높이에 설치하였으며, 실험구 처리는 완전임의 3반복으로 배치하였다. 잔디의 밀도는 1(낮음)~9(높

음)로, 품질은 가시적으로 평가하였다¹⁰⁾.

2.2.3. 차량 음영과 답압조건에 따른 잔디생육 조사

차량 음영과 답압에 따른 생육조사는 2003년 9월 26일~11월 14일까지 5주 동안, 1.4 ton의 승용차를 이용하여 오전 9시부터 오후 5시까지 1일 8시간 기준으로 상시 주차하여 수행하였으며, 실험구 처리는 난괴법 3반복으로 설치하였다. 한편, 통계분석은 컴퓨터 통계프로그램인 SAS(ver. 8.1)를 이용하여 Duncan 다중범위검정을 통하여 평균을 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 공시초종 및 뗏장 두께에 따른 잔디품질 변화

잔디블록을 이용한 주차장 조성 직후에는 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 난지형 잔디인 한국잔디가 잔디주차장 시공 때 실시된 다짐기계에 의한 피해가 비교적 적어 품질이 우수하게 나타났으며, 10월말 이후부터는 휴면에 들어가는 기간으로서 품질이 저하되는 결과를 보였다. 그러나 완전히 휴면에 들어간 시기인 12월 중순부터는 휴면색의 균일성으로 인하여 한지형 잔디인 혼합잔디의 질보다 높은 결과를 보였다. 이듬해 난지형 잔디의 생육 적기인 6월 24일부터는 한국잔디의 품질이 높아지는 것을 볼 수 있었다. 10월 17일~12월 17일, 4월 16일에는 혼합잔디의 질이 한국잔디보다 높게 나타나는 경향을 보였다. 잔디 종류에 따른 품질 변화는 상호 교차적으로 나타났다.

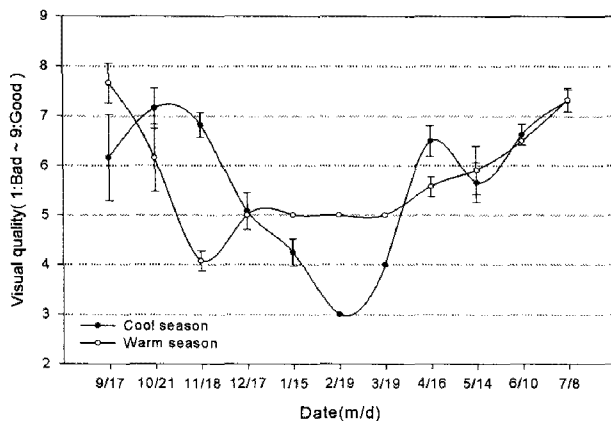


Fig. 1. Visual quality of cool season and warm season grasses for 2002-2003.

이상의 결과로 혼합잔디는 봄·가을에 품질이 우수하게 나타났으며, 한국잔디는 여름과 겨울철에 품질이 우수한 결과를 보였다.

한편, 조성 시 뗏장 두께를 달리하여 시공하였으며, 뗏장 두께에 따른 품질에 있어서는 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 조성 초기인 9월 17일~10월 21일의 약 1개월간은 뿌리가 활착하지 못하여 20 mm 뗏장보다 40 mm 뗏장의 질이 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 뿌리가 활착된 10월 21일 이후부터는 뗏장 두께에 따른 뚜렷한 차이는 보이지 않았으나 대체로 40 mm 뗏장이 20 mm 뗏장보다 좋은 품질을 보였다.

이상의 결과로 보아 잔디블록 활용 잔디주차장 시공 시 뗏장의 두께가 두꺼울수록 좋은 품질을 보이며, 특히 조성 초기 잔디 생육에 도움이 되는 것으로 나타났다.

3.2. 차광조건에 따른 잔디품질 변화

처리조건 중 차광에 따른 잔디의 질 평가는 병발생 면적까지 포함하여 가시적으로 조사하였다. 실험개시 2주 후 조사에서 혼합잔디는 한국잔디에 비해 전체적인 품질이 떨어지는 것으로 나타났다. 혼합잔디는 차광 2주 후 조사 때 차광조건에 따른 품질의 차이가 나타나지 않았으나 5주 이후부터는 8시간 처리구의 품질이 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 차광처리 기간 중 발생한 잦은 강우로 인해 높은 습도와 일조시간이 줄어들어 따라 병발생이 증가하여 질 저하가 일어난 것으로 판단되며, 이 기간에 8시간 이상 주차는 잔디의 품질을 저하시키는 것

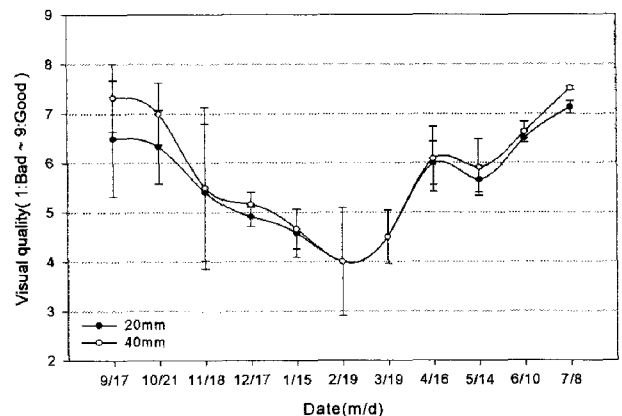


Fig. 2. Visual quality of turfgrass by sod thickness for 2002-2003.

Table 1. Visual quality of K.B+P.R and 'Zenith' zoysia grass by shade treatment for 2003

Turfgrass species	Treatment	Visual quality (1:bad~9:good)		
		2 WAT 7/26~8/8	5 WAT 8/18~9/6	9 WAT ^y 9/15~10/10
K.B+P.R	2hr.	6.2a	-	-
	4hr.	6.6a	7.0ab	7.1a ^z
	6hr.	6.4a	-	-
	8hr.	6.3a	6.6b	6.5b
	Untreated	6.2a	7.6a	7.4a
'Zenith'	2hr.	8.0a	-	-
	4hr.	8.1a	7.0b	6.9ab
	6hr.	7.9ab	-	-
	8hr.	7.9ab	6.3c	6.6b
	Untreated	7.5b	7.5a	7.3a

^zMeans with the same letter within column are not significantly different at $P=0.05$ level by DMRT.

^yWAT: Weeks after shade treatment.

으로 생각된다. 9주 후의 조사에서도 8시간 처리구가 가장 낮게 조사되어 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 4시간 차광 처리구는 무처리구에 비해 품질이 떨어지는 경향은 있었으나 통계적으로 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 한국잔디의 경우는 2주간 차광처리 시 무처리구에 비해 품질이 높게 나타났다. 이는 고온기 차광에 따라 잔디색이 진해진 것이 원인으로 판단된다. 그러나 5주 처리부터는 무처리구에 비해 품질이 떨어졌으며, 8시간씩 9주간 처리한 경우에도 통계적으로 유의적인 차이를 보이며 품질이 저하되었다.

차광에 따른 밀도는 혼합잔디의 경우 2주 후 조사에서 4시간 차광처리가 가장 높게 나타나는 경향을 보였으며, 8시간 처리 시는 5.7로 밀도가 떨어지는 결과를 보였다. 따라서 혼합잔디의 경우 고온기에 8시간씩 2주 이상 주차는 잔디의 밀도를 떨어지게 하는 것으로 나타났다. 그러나 한국잔디의 경우는 고온기 2주 차광 후에도 밀도에 변화를 보이지 않았다. 5주 후의 조사에서는 혼합잔디, 한국잔디 모두 무처리구가 가장 높은 밀도를 보였고, 9주 후의 조사에서도 무처리구의 밀도가 각각 7.4로 가장 높게 조사되었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 모든 조사에서 8시간 차광 처리한 곳이 낮은 밀도를 나타내는 결과를 볼 수 있었으나, 한국잔디의 경우 4시간 차광 처리한 곳은 비교적 무처리구와

유사한 경향을 보였다.

이상의 결과로 볼 때 혼합잔디에서는 고온기 때 하루에 8시간씩 2주간 차광 처리할 경우 무처리구에 비해 밀도의 변화는 보이지 않았으나, 5주 후부터는 8시간 처리구에서 밀도가 낮아지는 경향을 보였다. 한국잔디의 경우 8시간씩 2주간 차광 처리에는 밀도의 변화가 없었으며, 품질이 상승하는 것으로 나타났으나 4시간, 8시간 5주 처리 이후부터는 품질이 저하되는 결과를 보였다. 따라서 여름철 고온기의 경우 혼합잔디는 8시간씩 5주간 이상 연속 주차는 잔디 생육을 떨어뜨리는 것으로 판단된다. 한국잔디의 경우도 고온기 8시간씩 5주간 연속 주차 시에 품질과 밀도가 떨어지는 결과를 보였다.

3.3. 답압조건에 따른 잔디품질 변화

답압조건에 따른 잔디품질 변화는 실험개시 3주 후 조사에서 답압처리구가 무처리구보다 질이 2.7 정도 떨어졌으며, 특히 혼합잔디 답압처리구가 4.8로 한국잔디 답압처리구 4.3보다 답압의 피해를 덜 받는 것으로 조사되었으나 통계적으로 유의적인 차이는 없었다. 그러나 5주 후 조사의 답압처리구에서는 혼합잔디의 경우가 3.3으로, 한국잔디 4.1보다 0.8정도 낮게 조사되어 혼합잔디가 답압의 피해를 많이 받는 것으로 나타났다. 무처리구에서 한국잔디가 휴면기에 들어가면서 질 저하가 일어나 혼합잔디보다 2.0정도 떨어졌으며, 통계적으로 유의한

Table 2. Visual density of K.B+P.R and 'Zenith' zoysia grass by shade treatment for 2003

Turfgrass species	Treatment	Visual density (1:low~9:high)		
		2 WAT 7/26~8/8	5 WAT 8/18~9/6	9 WAT 9/15~10/10
K.B+P.R	2hr.	6.2ab	-	-
	4hr.	6.3a	6.8ab	7.0ab ^z
	6hr.	6.2ab	-	-
	8hr.	5.7b	6.4b	6.5b
	Untreated	5.8ab	7.5a	7.4a
'Zenith'	2hr.	8.5a	-	-
	4hr.	8.5a	7.4b	7.4a
	6hr.	8.2a	-	-
	8hr.	8.4ab	7.2c	7.1b
	Untreated	8.1a	7.5a	7.4a

^zMeans with the same letter within column are not significantly different at $P=0.05$ level by DMRT.

Table 3. Visual quality of K.B+P.R and 'Zenith' zoysia grass by parking treatment for 2003

Treatment	Turfgrass type	Visual quality (1:bad~9:good)	
		3 WAT 10/17~10/24	5 WAT 11/7~11/14
Parking	K.B+P.R	4.8b	3.3d ^z
	'Zenith'	4.3b	4.1c
Untreated	K.B+P.R	7.5a	7.5a
	'Zenith'	7.0a	5.5b

^zMeans with the same letter within column are not significantly different at $P=0.05$ level by DMRT.

차이를 보였다.

이상의 결과로 볼 때 8시간씩 5주 동안 답압처리 시 무처리구에 비해 품질이 저하되는 것을 확인하였다. 8시간씩 3주간 주차 시 혼합잔디에 비해 난지형 잔디인 한국잔디의 피해가 심한 경향을 보였으나, 5주간 주차 시는 한국잔디에 비해 혼합잔디 처리구의 품질이 더 떨어지는 결과를 보였다. 그러나 금번 실험기간이 한지형 잔디의 생육에 유리한 기간인 것으로 보아 고온기에는 결과가 다를 것으로 예상된다. 답압의 피해를 최소한으로 줄이기 위해서는 시공 시에 잔디의 생장점이 시설물 아래에 위치하도록 하여야 차량에 의한 답압의 피해를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 종합하여 보면 고온기와 휴면기에는 난지형 잔디인 한국잔디가 한지형 잔디인 혼합잔디에 비해 잔디의 가시적 품질이 높았으며, 봄·가을에는 한지형 잔디의 가시적 품질이 높았다. 차량에 의한 차광 피해는 일 4시간까지는 큰 피해를 주지 않았으나 장기간 주차시간이 길어지면 잔디의 가시적 품질이 떨어지는 것으로 보아 잔디 주차장은 주차 사용빈도가 비교적 적은 경우에 사용 가능할 것으로 판단되며, 난지형 잔디인 한국잔디의 사용이 한지형 잔디인 혼합잔디에 비해 유리할 것으로 생각된다.

4. 결 론

본 연구는 도시 물순환 체계를 교란하는 가장 큰 원인인 불투수도양포장의 대안으로 주목받고 있는 투수성 잔디블록을 사용한 잔디주차장 내 음영 및 답압조건에 따른 잔디의 생육변화 등을 조사하여 잔디주차장 시공을 위한 잔디블록 활용방안을 검토

해 보고자 수행되었으며, 이를 통해 얻어진 결과는 다음과 같다.

첫째, 잔디블록을 사용하여 잔디주차장을 조성할 경우 초종은 난지형 잔디인 'Zenith' 품종이 유리하며, 잔디 뗏장의 두께는 40 mm 두께를 이용할 경우 조성 초기 품질을 높일 수 있었다.

둘째, 8시간 이상 연속 주차 때 5주 이후부터 잔디 품질이 저하되었으며, 4시간 이상 연속 주차 때에는 9주 이후부터 품질 저하가 발생함으로 잔디블록 활용 잔디주차장 조성에 있어서는 이에 대해 고려할 필요가 있다.

셋째, 차량 바퀴와 접촉되어 답압이 발생하는 부위는 3주 후부터 피해가 발생함으로 시공 때 잔디식재를 잔디블록 아래에 생장점이 위치하도록 식재하는 것이 바람직하며, 위와 같은 잔디주차장의 이용은 주차 밀도가 너무 높지 않고, 이용빈도가 낮은 곳에 활용할 경우 친환경적 소재로서의 장점이 부각될 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 1) 이창우, 문태훈, 홍민선, 서현교, 2000, 서울시 환경용량 평가에 관한 연구Ⅱ, 서울시정개발연구원 보고서, 2000-R-11, 1-179.
- 2) 서울특별시, 2000, 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침수립, 서울특별시 보고서.
- 3) 김현수, 박근수, 안근영, 2002, 생태도시 조성 핵심 기술개발, 한국건설기술연구원 보고서.
- 4) 지재성, 김이호, 이상호, 김영석, 오현제, 유인균, 이수형, 김성은, 이정훈, 2005, 포장면의 환경성 향상 소재 개발, 한국건설기술연구원 보고서.
- 5) 이은희, 2003, 도시생태계개선을 위한 베를린시의 비오톱 면적요소, 한국환경복원녹화기술학회 03 춘계학술발표회 초록집, 41-44.
- 6) http://www.seoul.go.kr/seoul/citynews/news-data/1251786_8736.html.
- 7) 윤용한, 김원태, 2002, 도시녹지의 계층구조가 기온에 미치는 영향, 한국잔디학회지, 16(2), 107-114.
- 8) 신규환, 2003, 환경친화적 택지개발 방향 및 과제-주거단지 생태조경설계를 중심으로, 한국환경복원녹화기술학회 03 춘계학술발표회 초록집, 2-13.
- 9) 환경부, 2005, 생태면적율 적용지침, 서울, 환경부.
- 10) National turfgrass evaluation program, 1997, National Zoysiagrass test-1996, Agricultural Research Service and Beltsville Agricultural Research Center, Rrogress Report, 98-4.