

도시 근린 공원내 조경 포장면(鋪裝面)의 손상 정도에 관한 연구

- 덕진(전주), 중앙(청주), 도산(서울)공원을 중심으로 -

신병철* · 권상준**

*청주대학교 조경학과 박사과정 · **청주대학교 조경학과

A Study on the Damage level of Pavement For The Landscape of Urban Community Parks - In case of Dukjin, Choongang, and Dosan Park -

Shin, Byung-Chuel* · Kwon Sang-Zoon**

Dept. of Landscape Architecture, Chongju University

ABSTRACT

This study aimed at choosing the urban community parks such as D kjin(Ch nju), Chungang(Ch ngju), Dosan(Seoul) Park as the target place for this study, and at analyzing the damage level of the pavement surfaces focusing on the spaces and the materials.

We devided the damage level within 1.5×1.5m grid into the grade from one to five points, and made use of the method of giving marks to get hold of the damage level of the pavement surfaces. Especially we took and analyze Duncan test for the spaces suffering severe damage.

The result is as follows:

1. The damage of unevenness turned out to be a most excessive damage in the damage level according to the pavement materials in case of D kjin(Ch nju), and Chungang(Ch ngju) Park. Especially the concrete blocks proved to be the excessive damage in comparison with the other pavement materials, and the demolitional damage of the damage types to the most severe damage. The corner damage turned relatively out to be a heavy damage in case of Dosan Park in Seoul.

2. In the event of the damage level of pavement surfaces according to the spaces, the space which was made the more use of and which was the more concentrated, turned out to be the degree of the more excessive damage.

3. We took the Duncan test to verify the defference of the damage type between the spaces and the pavement materials of the target places for survey. The result

of verification was that there was no difference of the damage type between the corner and block damage itself in case of the entrance area and the square of D kjin Park in Ch nju, and that the damage level of the pavement materials proved to be the more excessive damage than that of the spaces. The corner damage of Chungang Park in Ch ngju, showed the same result as D kjin Park in Ch nju and the unevenness didn't have any difference of damage type in all spaces. In case of Dosan in Seoul, the damage of crevice, demolition, and pumping didn't have any difference of damage type and the damage of the cross area was the most high.

In conclusion, we proposed that we should get hold of whether the cause of pavement damage is caused by the defect of materials of by the construction problem including the foundation, or the unsuitableness of the method for using the pavement materials, and also that we should take a sensus of the user type and should decide a suitable design load and the necessary thickness of the pavement materials.

In this study, not only we aimed at the external damage of the materials, but we tried to propose rather reasonable and developed construction method by studying the material experiment, the foundation state, and the type of using the spaces and materials, and by examining into the fundamental damaged cause.

I. 서 언

포장은 내구성 있는 지표면을 위하여 의도적으로 조성된 모든 자연재료나 인공재료를 말한다. 포장은 硬質(hard)이며 비교적 유연성이 없는 표면으로 고정되어 있고 변화가 거의없는 현상을 지닌다. 따라서 집중적 이용에 견딜 수 있도록 지표면을 보존하고 지표면의 어느 부분을 고정된 상태나 용도로 만들고자 할때 포장은 적합한 구조적 재료가 된다.

포장의 기능은 표면의 마찰과 보행을 용이하게 하는 보행성, 배수의 기능 등을 들 수 있다.

이와같이 포장은 여러가지의 기능적이고 구성적인 용도를 지니고 있으나, 지금까지 옥외공간의 포장에 있어서는 포장의 기능성에 비추어 건축·토목 분야에 비해 조경적 측면에서의 접근은 상대적으로 미흡했다. 따라서 조경용 포장과 건축·토목용 포장은 그 기능이나 목적하는 바에 차이가 있으며, 물(水)은 여러 가지 형태로 포장구조에 영향을 주고 있어 물에 대

한 취급이 상당히 중요한 점을 고려해 볼 때, 건축·토목용 포장은 流水가 물매를 따라 측구나 명거로 배출되도록 하는 표면배수에 주안점을 두고 있다고 할 수 있다. 반면 조경용 포장은 지하수에 함유된 양분을 수목에 보급하려는 목적으로 하수로 흘러 버렸던 우수를 지하로 침투시키는 투수성 포장에 관심을 두고 있는 것이 차이점이라고 할 수 있다.

옥외공간을 조성하는데 있어 포장재료는 다양하고 각각의 재료에 따라 독특한 속성을 지니고 있다. 그러나 많은 부분 옥외공간의 바닥 포장은 포장재료의 특성을 무시한 채 시공되어 지고 있으며 이용의 집중정도와 공간의 성격에 따라 포장면의 피해정도가 다르게 나타나고 있음에도 불구하고 이에대한 고려가 미흡한 실정이다. 이에따라 지반의 침하를 가져오는 물론 포장재료 자체의 파손과 마모현상 등의 피해를 쉽게 발견할 수 있다.

본 논문에서는 포장에 대한 피해정도를 포장재료의 외형적 훼손도에 주안점을 두고, 공간

과 연계하여 그 피해의 정도가 어떻게 나타나고 있는가를 분석하여 앞으로 포장의 경관성과 편의적 유용성에 대한 기초자료로 활용하고자 한다. 이와 병행하여 포장재료, 시공, 자연적인 원인 등 포장면을 훼손하는 근본적인 피해를 규명하는 연구가 뒤따라야 할 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상지

본 조사는 도시근린공원 내부의 포장상태의 현황을 살펴보기 위하여 1996년 6월 10일부터 6월 15일까지 5일동안 예비조사를 실시하였으며, 본 조사는 1996년 7월 17일부터 7월 23일 까지 7일 동안 남부지방과 중부지방에 위치하고 있는 도시근린공원을 대상으로 포장면의 상태를 살펴보았다.

남부지방은 전주의 덕진공원을, 중부지방은 서울의 도산공원과 청주의 중앙공원을 각각 연구의 대상지로 선정하였으며, 조사공원 모두는 차량의 진입이 제한되고 있는 곳이다.

연구 대상지를 남부지방과 중부지방으로 각각 나누어 실시한 이유는 포장재료가 기후의 변화에 따라 수축, 팽창 등이 서로 다르게 나타나 결국 파손의 정도에 차이가 있을 것으로

판단되었기 때문이다. 각 조사대상지의 현황은 다음과 같고 조사대상지의 1년간 평균, 최고 최저 기온은 <표 1>에 나타내었다.

2. 연구의 방법

본 연구의 예비조사, 현지조사 등으로 나누어 다음과 같이 실시하였다.

첫째, 예비조사를 통하여 관련문헌 및 도면, 각종자료를 수집하였으며, 대상공원의 평면도와 시설물 배치 등의 도면을 참조하여 개략적인 공원별 포장상황 등을 파악하였다.

둘째, 현지조사(본조사)는 각 조사 대상지별 포장실태를 조사하여 훼손도를 분석하였으며, 훼손도 조사는 한번의 길이가 1.5m인 그리드로 나누어 각 그리드별로 전수조사를 원칙으로 하였다.

조사된 사항은 1) 포장 재료별, 2) 공간별로 구분하여 각 항목에 대한 점수를 근거로 피해정도를 분석하는 방법을 택하였다.

포장재료별 피해의 정도는 <표 2>와 같이 판정기준을 선정하여 실측을 통해 각항목에 대한 점수를 부여하여 등급화하였다.

포장면의 피해는 외형적 훼손만을 대상으로 하였으며 등급 구간의 기준은 인터록킹블럭, 보도블럭, 화강석 등은 1.5m 그리드안에서 측정 항목별 훼손 개수를, 소일 시멘트와 콘크리트 포장은 1.5m 그리드안에서 균열을 cm, 박리·침하는 %로, 펌핑(pumping : 균열부로 雨水가 들어가 기층이 질척질척해져서 슬래브 하중에 의해 溜砂가 올라와 큰 공극이 생기는 것)은 훼손된 개수를 실측하여 피해정도를 표시하였다. 피해정도의 등급별 기준은 실측된 data를 가지고 뒫수분포표를 작성한 뒤 첫 번째 등급(class)이 최소값을 포함하고 마지막 등급이 최대값을 포함하도록 등급(계급)의 개수와 등급구간을 정하였다. 본 논문에서는 5등급으로 계급의 개수를 한정하였다.

특히, 훼손정도가 심한 진입공간, 광장, 교차부분은 피해등급을 도면에 표시하여 분석하였으며, 수집된 data를 가지고 통계 패키지인

공 원	면적(m ²)	포장율(%)	녹지율(%)	포장시공년도
도산공원	13,500	13	87	1995
중앙공원	24,800	38	62	1986
덕진공원	40,600	9	91	1985

<표 1> 조사대상지별 평균 최고, 최저기온(℃)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
(도산공원)												
최고	1.8	6.0	10.3	16.7	22.1	26.3	27.8	29.2	24.5	20.6	11.5	3.0
최저	-5.7	-2.8	2.2	6.5	12.1	17.5	21.7	23.4	15.7	10.7	1.8	-4.4
(중앙공원)												
최고	3.3	7.6	12.1	19.2	23.7	27.6	30.2	31.6	25.1	21.8	13	4.0
최저	-7.2	-5.3	9.0	4.4	10.6	16.4	21.9	23.2	14.5	8.9	-0.7	-6.3
(덕진공원)												
최고	4.0	7.5	12.7	18.7	23.5	27.8	29.9	31.9	25.7	22.4	13.9	5.4
최저	-4.7	-4.0	2.0	4.9	11.2	17.4	22.5	23.9	15.4	9.8	1.6	-4.1

SAS/PC+를 사용하여 재료의 파손유형에 따른 공간별 피해정도를 유의 검증하였다.

포장의 훼손도 조사에 있어 조사점수의 분산을 막고 정확성을 기하기 위하여 비교적 전문가라 할 수 있는 청주대학교 대학원생과 3,4 학년을 대상으로 조사자에 대한 사전교육을 통하여 각 점수에 대해 충분히 인지할 수 있도록 하였다. 또한 예비조사의 단계에서 조사자들에게 평가기준을 교육 후 오차가 크게 나타나는 항목에 대해서는 재교육을 실시한 후 재조사와 반복측정을 수행하였으며 점수의 객관성을 부여하기 위해 조사인원을 3인 1조로하여 오차를 최소화 하고자 하였다.

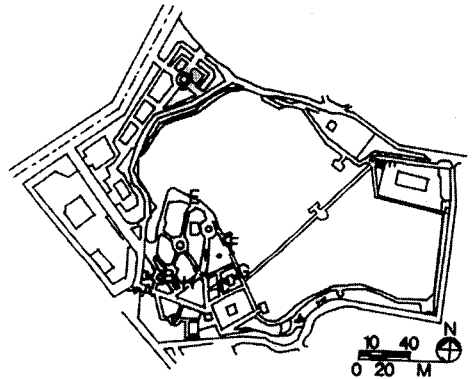
III. 결과 및 고찰

1. 덕진공원(전주)

포장의 훼손정도를 조사하기위해 덕진공원

은 27개의 구간으로 조사구를 나누고 모서리 파손, 블록자체 파손, 요철 등을 조사하였다.

덕진공원의 포장공간 전지역에 해당되며 진입부분(A지역), 원형 분수대 부분(B지역), 야외 무대주변의 교차지점(C지역), 취향정 부근의 광장(D지역), 보트장 주변의 보행로(E지역), 연못과 주변보행로(F, G지역), 진입로에서 취향정, 보트장 등으로 향하는 주보행동선(H지역), 외곽의 보행로(I지역) 등으로 구분하였다.



(그림 1) 덕진공원(전주)의 조사구역 및 현황

<표 2> 포장 상태의 등급 기준

1) 인터록킹블럭 포장(0.2m×0.2m) 등급 기준

등급	모서리파손(개)	전체파손(개)	요철
5	20 이상	9 이상	40이상
4	15~19	7~8	30~39
3	10~14	5~6	20~29
2	5~9	3~4	10~19
1	1~4	1~2	1~9

2) 보도블럭(0.3m×0.3m) 깔기 등급 기준

등급	모서리파손(개)	전체파손(개)	요철
5	5 이상	5 이상	9 이상
4	4	4	7~8
3	3	3	5~6
2	2	2	3~4
1	1	1	1~2

3) 화강석 포장(0.7m×0.25m) 등급 기준

등급	모서리파손(개)	전체파손(개)	요철
5	9 이상	5 이상	9 이상
4	7~8	4	7~8
3	5~6	3	5~6
2	3~4	2	3~4
1	1~2	1	1~2

4) 테라조타일(0.3×0.3m)깔기 등급 기준

등급	모서리파손(개)	전체파손(개)	요철
5	9이상	9이상	9이상
4	7~8	7~8	7~8
3	5~6	5~6	5~6
2	3~4	3~4	3~4
1	1~2	1~2	1~2

5) 콘크리트포장 등급 기준

등급	균열(cm)	단차(개)	박리(%)	침하(%)	펌핑(개)
5	400이상	5이상	80~100	80~100	200이상
4	330~399	4	60~79	60~79	150~199
3	200~299	3	40~59	40~59	100~149
2	100~199	2	20~39	20~39	50~99
1	1~99	1	1~19	1~19	1~49

6) 소일 시멘트포장 등급 기준

등급	균열(cm)	단차(개)	박리(%)	침하(%)	펌핑(개)
5	1000이상	5이상	80~100	80~100	40이상
4	750~999	4	60~79	60~79	30~39
3	500~749	3	40~59	40~59	20~29
2	250~499	2	20~39	20~39	10~19
1	1~249	1	1~19	1~19	1~9

(1) 재료별 피해 현황 분석

본 조사대상지의 포장재료는 크게 인터록킹블럭과 보도블럭으로 구성되어 있으며, 연못주변의 45m(68㎡)만이 보도블럭 포장이며, 이를 제외한 나머지 지역은 인터록킹블럭포장으로 되어있다. 재료별 피해 정도를 비교하기 위해 같은 동선상에 위치한 연못주변의 포장면을 선정 인터록킹블럭과 보도블럭을 대상으로 조사하였다. <표 3>

<표 3> 재료별 포장면의 피해도

		(단위 : %)					
구분	파손유형	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	평균등급
인터록	모서리파손	39.83Y	4.04	-	1.46	1.30	0.71Z
	킁블록 블럭자체파손	17.27	1.01	1.69	-	0.73	0.43
(G지역)	요철	34.89	12.91	7.21	1.46	0.73	2.80
보도	모서리파손	38.98	1.69	0.47	-	1.69	0.64
	블록 블럭자체파손	6.78	0.64	-	-	1.69	0.19
(F지역)	요철	25.42	50.85	18.64	1.69	1.69	1.89

z : 각 등급×각 등급별 파손 유형의 수/파손 유형별 합
 y : 파손된 각 등급별 수/파손된 유형별 합×100

피해등급에 있어 인터록킹은 요철(2.8등급)>모서리파손(0.71등급)>블럭자체파손(0.43등급)의 순으로, 보도블럭 역시 요철(1.89등급)>모서리파손(0.64등급)>블럭자체파손(0.19등급)의 순으로 나타났다. 두재료 모두 요철에 대한 피해정도가 가장 높게 나타나 재료의 피해정도는 무엇보다도 지반의 조성과 높은 관련이 되고 있음을 파악할 수 있다. 또한 모서리 파손이 블럭자체 파손 보다 많이 발생하고 있는데, 이는 재료 자체의 가공상의 문제점과 이용자의 하중에 의해 모서리면 등이 파손되고 있는 것으로 판단되며, 추후 이에대한 정확한 원인의 규명이 뒷받침 되어야 할 것이다.

(2) 공간별 피해 현황 분석

포장재료별 훼손정도는<표 4> 모서리 파손의 경우 조사면적 전체에 대한 훼손비율이 진입공간-A지역(90.15%), 야외무대 주변의 교차점-C지역(84.2%), 보트장 주변 보행로-E지역(93.54%)이 비교적 높게 나타났으며, 외

곽주변 보행로-I지역(28.17%)이 가장 낮은 것으로 조사되었다. 또한 평균등급간의 비교에서도 동일한 결과가 나타나고 있어 A,C,E 지역과 같이 이용이 빈번하고 자주 발생하는 공간일수록 이용자의 보행(답압)에 의한 훼손이 크게 작용되고 있음을 확인할 수 있었다.

블록자체 파손의 경우 점수간 훼손 비율은 A지역(74.82%)에서 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 H지역(59.91%)이 높은 것으로 조사되었으며, 피해도의 평균등급 역시 진입공간-A지역(1.6등급)과 진입로에서 공원으로 향하는 주보행동선-H지역(1.5등급)이 각각 높은 점수로 나타나 같은 결과를 보이고 있다.

A지역과 H지역은 각각 진입부와 주보행동선으로 이용자에게 의한 이용정도가 높은 장소로 재료의 훼손정도는 이용의 집중정도와 높은 관

<표 4> 덕진공원의 공간단위별 포장의 피해도 (인터록킹블럭포장의 등급별 현황)

		(단위 : %)					
파손유형	지역	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	평균등급
모서리파손	A	71.79 ^y	14.36	2.96	-	1.04	1.30 ^z
	B	52.11	0.83	2.08	-	0.83	0.76
	C	71.95	8.96	1.80	1.52	-	1.10
	D	62.29	5.26	-	0.24	-	1.00
	E	51.70	41.38	-	-	0.46	1.10
	F, G	39.83	4.04	-	-	-	0.67
	H	62.32	8.69	0.97	-	-	1.00
	I	26.71	-	1.46	-	-	0.46
	블럭자체 파손	A	38.46	18.97	9.23	2.56	5.60
B		21.88	8.41	3.32	1.31	0.31	0.79
C		22.58	7.18	4.66	3.40	4.13	1.25
D		6.84	10.53	-	-	-	0.80
E		37.93	20.69	3.45	3.45	-	1.20
F, G		17.27	1.01	-	-	-	0.87
H		26.09	12.56	8.21	7.25	5.80	1.50
I		10.74	2.00	2.00	-	-	0.39
요철		A	22.05	13.33	2.56	4.62	4.10
	B	47.24	9.37	10.75	2.05	-	1.49
	C	56.71	15.45	14.74	7.92	4.64	2.07
	D	96.47	3.51	-	-	-	1.20
	E	27.00	65.52	3.45	-	3.45	2.10
	F, G	34.80	12.91	7.21	1.46	0.73	1.07
	H	88.88	9.18	1.45	0.45	-	1.20
	I	24.00	2.99	2.00	-	-	0.5

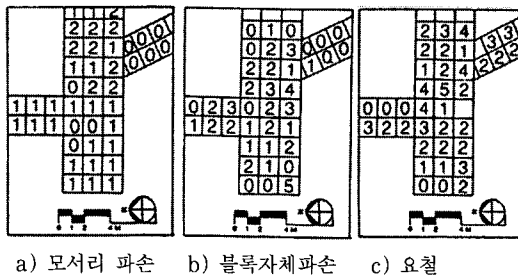
z : 각 등급×각 등급별 파손 유형의 수/파손 유형별 합
 y : 파손된 각 등급별 수/파손된 유형별 합×100

런이 있다는 것을 확연히 반영해 주고 있다.

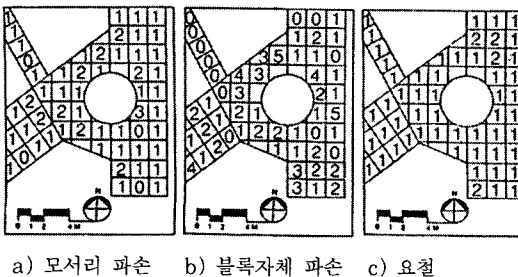
요철의 피해정도를 분석한 결과 조사구역별 점수의 피해도를 합산한 값은 E지역(99.92%)이 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 D, H지역(99.98%)의 순으로 높게 나타났다.

그러나 피해의 평균등급에서는 보트장 주변 보행로-E지역(2.1등급)이 가장 높았으며, 다음으로는 야외무대 주변의 교차점- C지역(2.07등급), 진입공간-A지역(1.7등급)의 순으로 나타났다. 따라서 평균등급에서 조사구 전체면적에 대한 훼손비율과는 다소의 차이를 보이고 있는데, 이는 훼손부위가 많다는 것보다는 훼손부위의 피해가 특히 심하고 집중되어 있음을 의미하는 것이다.

조사구간에 걸쳐 특히 피해정도가 심한 진입공간, 교차공간, 광장 등을 1.5m×1.5m 간격의 Grid로 진입공간은 64개의 조사구로, 교차부분은 79개의 조사구, 광장은 165개의 조사구로 각각 나누어 본 연구의 점수화 척도에 따른 피해점수를 도면화하여 분석한 결과는 다음과 같다.



(그림 2) 진입공간의 파손현황



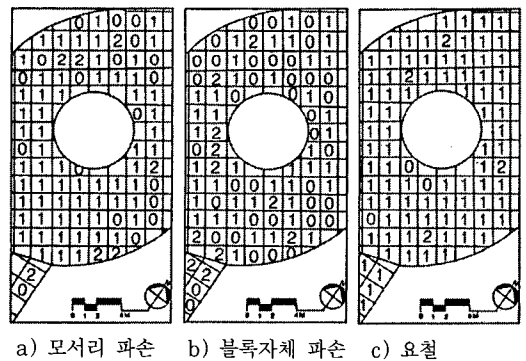
(그림 3) 교차부분의 파손현황

진입공간에서는 요철)블럭자체파손)모서리파손의 순으로 피해가 나타나고 있어 요철에 대한 피해가 가장 높은 것으로 나타났다(그림2).

따라서 진입공간은 이용이 집중되는 장소로서 이용객에 대한 안전과 관련해 볼 때 시공시에 대한 적절한 대책이 요구되어지고 있다.

교차공간에서는 진입공간과는 달리 블록자체파손에 대한 피해도가 가장 높은 것으로 나타나고 있다(그림 3).

광장의 경우 진입공간과 마찬가지로 요철의 피해가 가장 높게 나타나고 있으며 1등급이 전 구간에 걸쳐 분포되고 있어 광장의 전지역에 걸쳐 훼손이 일어나고 있음을 확인할 수 있었다(그림 4).



(그림 4) 광장 부분의 파손 현황

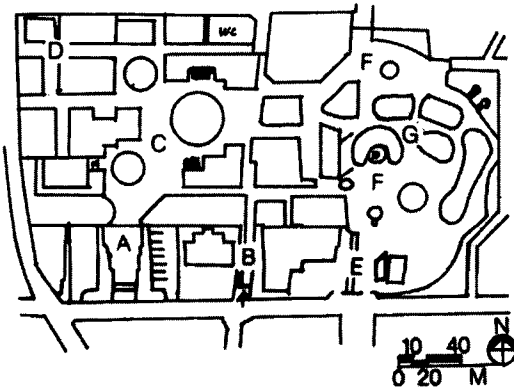
조사결과 진입공간의 훼손도가 가장 높게 나타나고 있어 공원의 포장시공에 있어 진입부분이 우선적으로 고려 되어져야 할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 이용행태에 대한 분석이 이루어지지 않았지만 공간별로 피해도를 구분하여 분석한 결과 이용도가 높은 구간일수록 피해도가 상대적으로 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다.

2. 중앙공원(청주)

중앙공원은 청주시 남문로에 위치한 포장율 38%의 공원이다.

중앙공원의 포장은 공원의 남북축을 중심으로 서쪽에는 인터록킹블럭, 동쪽에는 콘크리트 포장으로 양분되어 있음을 알 수 있으며 화강석 포장은 인터록킹블럭 포장이 조성되어진 곳의 입구 부분에 시공되어져 있다.



(그림 5) 중앙공원(청주)의 조사구역 및 현황

(1) 재료별 피해 현황 분석

화강석이 포장된 면은 1.5m×1.5m 그리드 149개로 구별할 수 있었으며 한 개의 그리드 안에는 포장용 화강석이 10장으로 구성되어 있었다.

진입공간(A)에 조성된 화강석 포장의 경우 모서리파손(39.0), 블록자체파손(4.0), 요철(28.0) 등으로 1등급에서 피해가 대부분 일어나고 있었다. 이는 어느 한곳만 집중되어 파손이 일어 났다가 보다는 일정한 직선형태의 이동형태에 의하여 넓은 지역에 걸쳐 파손이 진행되고 있음을 알 수 있다.

특히 요철은 평균 등급에서 다른 파손 유형에 비해 높게 나타나고 있으며 요철이 생기는 포장면은 다른 파손에 원인이 될 수 있다는 점을 감안한다면 포장의 시공과 관리에 더욱 철저한 배려를 하여야 한다고 생각된다.

인터록킹 포장면에 대한 파손 현황을 분석하기 위하여 인터록킹이 포장된 공간을 진입공간:B(그리드 68개), 광장:C(그리드 861개), 보행로:D(그리드 330개) 등 3가지 공간으로

구별하였다.

분석의 결과 모서리 파손(1.05)과 블럭자체의 파손(0.37)은 광장에서 가장 높은 평균등급을 나타내고 있었다.

요철의 경우는 평균 등급이 진입공간(1.36), 보행로(1.31), 광장(1.29)의 순위였으며 모서리 파손과 블럭 파손에 비하여 평균 등급상의 점수로 미루어 보아 파손의 정도가 큰 것으로 나타났다.

콘크리트 포장면의 피해 현황을 분석하기 위하여 인터록킹 포장면과 같이 진입공간(E), 광장(F), 보행공간(G) 등 3가지 공간으로 구별하였다.

콘크리트 포장은 인터록킹블럭과 화강석 포장에 비하여 그 파손의 정도가 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 특히 박리의 경우는 진입공간, 광장, 보행로 등 3공간에서 모두 평균 등

〈표 5〉 중앙공원의 재료별 포장면의 피해도

		(단위 : %)						
구분	파손유형	공간	1등급 ^y	2등급	3등급	4등급	5등급	평균등급
화강석	모서리	진입	39.0	5.0	0.7	1.3	1.3	0.76
	블럭자체	진입	4.0	-	-	-	1.3	0.31
	요철	진입	28.0	12.0	11.0	3.3	5.4	1.44
인터록킹블럭	블럭 자체	진입	70.6	4.4	-	-	0.3	0.99
		광장	66.9	5.9	1.0	0.7	0.1	1.05
		보행로	54.3	5.6	0.6	-	-	0.87
	요철	진입	7.4	1.5	-	-	-	0.3
		광장	10.6	2.4	0.5	-	0.1	0.37
		보행로	3.2	-	0.3	-	-	0.24
균열	진입	79.4	16.2	1.5	-	1.8	1.36	
	광장	92.5	3.0	1.5	0.1	1.0	1.29	
	보행로	75.5	13.9	1.8	0.6	-	1.31	
박리	진입	37.5	17.5	0.6	-	-	1.51	
	광장	23.1	9.8	2.9	0.9	0.1	1.71	
	보행로	13.2	19.9	2.9	0.3	0.3	1.96	
콘크리트	침하	진입	30.0	22.5	20.0	50.0	-	2.20
		광장	27.8	18.9	14.4	14.8	10.6	2.70
		보행로	23.2	21.9	14.8	7.70	11.0	2.70
	요철	진입	2.5	-	-	-	2.0	1.20
		광장	0.7	0.1	0.1	-	-	1.30
		보행로	1.2	1.1	0.2	-	0.3	1.76
폼핑	진입	85.0	15.0	2.9	-	-	1.35	
	광장	87.5	9.2	0.6	0.1	0.1	1.30	
	보행로	80.7	14.7	2.0	0.9	0.3	1.43	

z : 각 등급×각 등급별 파손된 화강석의 수/파손된 화강석의 유형별 합
y : 파손된 각 등급별 화강석의 수/파손된 화강석의 유형별 합×100

급에서 2등급을 넘는 가장 높은 평균 등급을 보이고 있다. 박리를 포함한 나머지 파손 유형인 균열, 침하, 펌핑은 화강석, 인터록킹블럭 포장에 비하여 각 공간별로 모두 높은 평균 등급을 보이고 있었다.

중앙공원은 입구가 6개소나 되어 통과 의 장소로서 개념이 강하고 불규칙적인 통행 동선으로 말미암아 광장의 균열이 가장 큰 피해를 보이고 있다고 볼 수 있다. 나머지 파손 유형인 박리, 침하, 펌핑도 균열의 파손과 같이 다른 공간에 비하여 높은 평균 등급을 보이고 있으며 이와 같은 원인은 앞에서 설명한 균열이 발생하는 요인과 같다고 볼 수 있다.

(2) 공간별 피해 현황 분석

중앙공원의 공간별 포장면의 피해 정도를 파악하기 위하여 인터록킹블럭 포장면에 대한 파손 현황을 분석하였다.

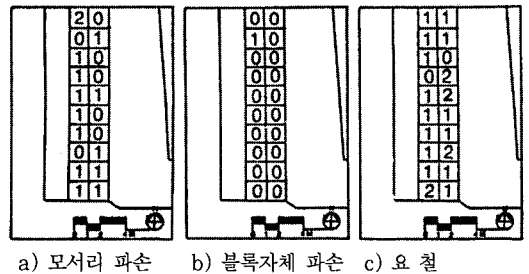
먼저 앞서 분석한 중앙공원의 진입공간, 광장, 보행로 등 3가지 공간에서 가장 피해가 심하게 나타난 곳을 대표구로 선정하였다. 선정된 구간은 진입공간 1개소, 광장 1개소, 그리고 보행로가 교차되는 교차 공간 1개소 등으로 구분하였다.

진입공간은 반복회관과 예술원 사이의 진입로로 길이 21m(그리드 28개), 광장은 조각분수에서 북동 방향으로 30m×30m(그리드 380개), 교차공간은 새로생긴 동쪽 출입구로 길이

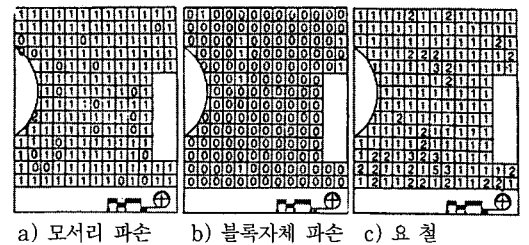
21m(그리드 80개)로 공간을 설정하였다. 3개 공간에 대한 피해 현황은 <표 6>과 같다.

진입공간에서는 요철이 평균등급 1.14를 보이며 가장 높은 피해 현황을 나타내고 있다. 진입로에 있어서의 요철은 이용객들의 안전사고에 많은 위험을 내재하고 있다(그림 6).

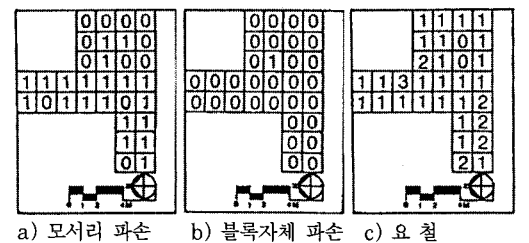
광장은 놀이 행태가 많이 발생하여 요철과 모서리 파손이 주로 일어나고 있으며 블럭자체의 파손은 크게 일어나고 있지는 않았다. 그리고 요철은 진입공간과 더불어 그 피해가 가장 큰 것으로 나타났다. 이곳도 역시 1등급이 많아 지역 전체에서 고루 피해가 있었으며 어느 한 곳에서의 집중적인 파손은 일어나지 않고 있었다.



(그림 6) 진입공간의 파손현황



(그림 7) 광장의 파손현황



(그림 8) 교차공간의 파손현황

<표 6> 공간 단위별 포장면 피해도

파손유형	공간	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	평균등급
모서리	진입	71.0*	4.0	-	-	-	0.99*
	광장	73.0	1.0	-	-	-	0.95
	교차	65.0	15.0	2.5	-	1.3	1.23
블럭자체	진입	14.0	4.0	3.5	-	-	0.41
	광장	2.0	1.0	-	-	-	0.2
	교차	-	2.5	1.3	-	2.5	0.29
요철	진입	75.0	14.0	4.0	-	0.3	1.44
	광장	78.0	16.2	2.0	1.0	1.0	1.44
	교차	73.8	15.0	-	-	-	1.24

z : 각 등급×각 등급별 파손 유형의 수/파손 유형별 합
 y : 파손된 각 등급별 수/파손된 유형별 합×100

교차 부분은 모서리 파손과 요철의 항목에서 다른 공간과는 달리 평균 등급의 1등급을 넘고 있었다. 이곳을 다른 공간과 비교하면 2등급의 점유율이 높아지고 있음을 알 수 있다.

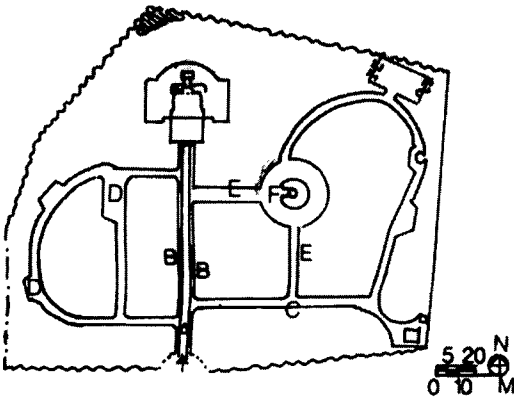
이것으로 미루어 보아 갑작스런 동선의 변화에 따라 포장 재료의 파손이 증대하리라고 예측할 수 있다.

3. 도산공원 (서울)

도산공원의 포장재료는 화강석, 테라조타일, 소일 시멘트등 3가지로 시공되어 있다. 이중 소일 시멘트포장이 가장 많은 면적을 차지하고 있으며 공간별로는 진입부분에 화강석과 테라조타일이 보행로와 광장에는 소일 시멘트가 조성되어 있다.

포장면을 분석하기 위해 도산공원을 6개의 구간으로 나누고 피해현황을 1~5등급으로 구분하였다.

6개 조사구는 공간별로 진입공간(A, B), 동쪽보행로(C), 서쪽보행로(D), 광장진입보행로(E), 광장(F)등으로 구분, 조사하였다.



(그림 9) 도산공원(서울)의 조사구역 및 현황

(3) 재료별 피해현황 분석

도산공원 포장면의 재료별 피해 현황을 살펴보고자 선정된 포장재료는 진입공간(A)의 화강석포장(1.5m×1.5m그리드 186개)과 진입

공간(B)의 테라조타일 (1m×1m그리드 124개)포장 그리고 보행로, 광장 등에 조성된 소일 시멘트포장(1.5m×1.5m 그리드 997개)으로 나누어 피해현황을 조사, 분석하였다.

가. 화강석 포장

도산공원에서 각 재료별 피해상태를 보면 모서리 파손(3.2) > 요철(1.7) > 블록자체 파손(0.7) 순으로 테라조타일에서는 모서리파손(1.7) > 블록자체 파손(1.1) > 요철(0.9) 순으로 소일 시멘트에서는 침하(1.5) > 펴핑(2.3) > 균열(1.7) > 박리(1.5) 순으로 조사되었다. 재료별 피해현황은 <표 7>과 같다.

<표 7> 재료별 포장면의 피해도

		단위(%)					
구분	파손유형	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	평균등급
화강석	모서리	10.2 ^y	24.1	28.0	18.8	17.0	3.2 ^z
	블록자체	16.1	8.0	2.1	-	0.5	0.7
	요철	38.1	39.8	11.8	3.2	0.5	1.7
인조타일	모서리	51.6	25.0	4.8	-	0.8	1.4
	블록자체	46.0	17.0	1.6	0.8	0.8	1.1
	요철	36.3	15.3	-	-	1.6	0.9
소일 시멘트 (KAP)	균열	44.6	19.2	10.7	6.5	2.5	1.7
	박리	57.3	24.7	5.9	1.9	0.7	1.5
	침하	26.7	38.3	18.7	11.2	5.5	2.5
	펴핑	28.9	33.8	24.4	8.7	2.5	2.3

z : 각 등급×각 등급별 파손 유형의 수/파손 유형별 합

y : 파손된 각 등급별 수/파손된 유형별 합×100

화강석 포장피해 정도에 대한 조사결과 모서리파손(3.0등급) > 요철(1.5등급) > 블록자체파손(0.5등급) 순으로 피해가 나타났다.

또한 요철의 피해가 1등급(38.1%), 2등급(40.3%)에 많이 나타나고 있어 피해의 정도가 미약하지만 요철이 생기는 포장면은 여러 다른 피해를 유발할 가능성이 있으므로 포장시공, 관리에 역점을 두어야 할 것이다.

나. 테라조타일 포장

모서리파손의 경우 1,2등급의 피해가 76.6%로 피해정도가 심하지 않은 것으로 조사됐으나 진입공간의 특성상 재료자체의 파손보다는 인위적 이용률에 의한 피해가 증가할

것으로 예상되고 화강석포장보다는 우수함을 나타내고 있으므로 포장재료의 적합한 선정이 필요하다고 사료된다.

또한 화강석보다는 요철이나 블록차체의 파손이 심하진 않으나 1등급에 많은 피해정도를 나타내는 것으로 보아 적절한 관리가 요구된다고 할 수 있다.

다. 소일 시멘트포장

소일 시멘트포장은 화강석, 테라조타일포장의 경우보다 대체적으로 피해가 높은 것으로 나타났으며 특히 침하에 의한 피해가 많은 것으로 나타났다.

또한 균열과 박리등 피해가 주로 1등급정도의 피해에 나타나고 있지만 침하가 이루어지면 균열과 박리 등의 피해를 유발할 가능성이 많으므로 침하에 대한 적절한 피해예방을 해야할 것이다.

특히 도산공원의 소일 시멘트포장이 이루어진 보행로나 광장에서는 이용자들이 도보와 조깅의 행태가 주로 일어나는 것으로 진입부분의 화강석포장이나 테라조타일 포장의 경우보다 피해가 심한 것으로 조사되어 도산공원의 소일 시멘트포장의 경우 인위적 이용률의 증가와 자연적 피해 보다는 부적합한 재료의 선정이나 시공상 문제점이 나타난 것으로 사료된다.

(2) 공간별 피해 현황 분석

도산공원의 공간단위별 포장면의 훼손도를 분석하고자 선정된 공간은 진입공간 (A,B부분), 보행공간 (C,D,E), 광장(F) 등 크게 3 공간으로 구분하였다.

또한 진입공간은 화강석 포장 공간(A지역)과 테라조타일 포장 공간(B지역)으로, 보행공간은 동쪽보행로(C), 서쪽보행로(D), 광장진입 보행로(E) 등의 세분하여 조사하였다.

도산공원의 공간별 피해현황을 조사한 결과 보행공간(D)와 광장진입공간(F)의 피해가 전체적으로 많은 것으로 나타났으며 항목별 피해는 진입공간(A)의 모서리파손과 보행공간(D), 광장진입 공간(E)의 펴핑의 피해정도가

3.0등급으로 가장 심한 것으로 조사되었다. 공간별 분석표는 <표 8>과 같다.

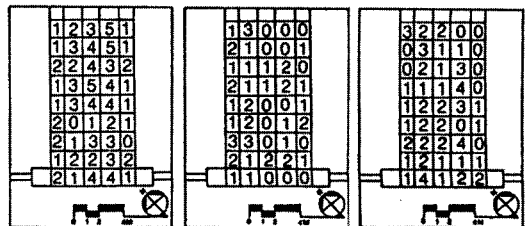
진입공간의 경우 모서리파손(3.2등급)이 가장 높은 것으로 나타났으며 (그림10), 보행공간(D)과 광장진입공간(E)은 펴핑(3.0등급)에 대한 피해가 가장 높았으며 그 다음으로는 균열에 의한 피해가 높은 것으로 조사되었다.

교차공간에서의 피해현황 역시 펴핑(2.38등급)에 대한 피해 형태가 가장 높게 나타나고

<표 8> 공간단위별 포장면 피해도

							단위(%)
공간	파손유형	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	평균등급
진입공간 (A)	모서리	10.2 ^z	24.1	28.0	18.8	17.0	3.2 ^z
	블럭차체	16.1	8.0	2.1	0.5	0.5	0.7
진입공간 (B)	요철	38.1	39.8	11.8	3.2	-	1.7
	모서리	51.6	25.0	4.8	-	0.8	1.4
보행공간 (C)	블럭차체	46.0	17.0	1.6	0.8	0.8	1.1
	요철	36.3	15.3	-	-	1.6	0.9
보행공간 (D)	균열	13.3	13.6	25.8	13.3	5.2	2.2
	박리	73.9	7.0	2.4	0.6	0.6	1.2
	침하	41.5	43.9	8.8	4.5	0.9	2.0
	펴핑	61.2	24.2	8.5	2.5	2.1	1.7
보행공간 (E)	균열	63.0	24.3	3.8	0.2	-	2.5
	박리	51.7	35.3	6.1	3.5	1.2	1.9
	침하	9.5	38.7	22.5	15.6	11.0	1.6
	펴핑	5.5	50.3	36.1	6.6	1.7	3.2
광장진입공간 (F)	균열	30.6	29.6	6.1	19.4	8.2	2.5
	박리	37.8	50.0	9.2	2.0	-	1.9
	침하	10.2	31.6	35.7	15.3	2.0	1.6
	펴핑	1.0	28.6	38.8	22.4	6.1	3.2
광장	균열	68.6	15.2	1.3	0.5	-	1.3
	박리	50.2	23.8	9.4	1.3	1.3	1.6
	침하	39.0	32.3	20.2	12.6	5.9	2.4
	펴핑	30.0	24.7	23.8	15.7	4.9	2.6

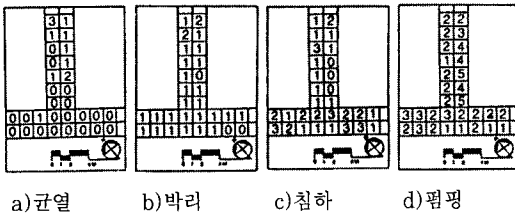
z : 각 등급×각 등급별 파손 유형의 수/파손 유형별 합
y : 파손된 각 등급별 수/파손된 유형별 합×100



a) 모서리 파손 b) 블럭차체 파손 c) 요철

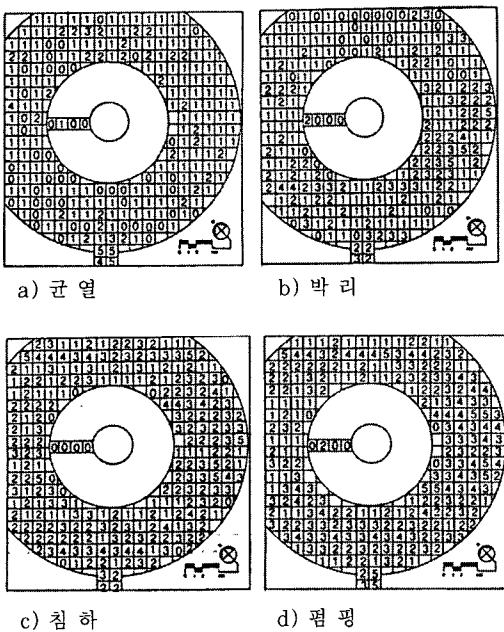
(그림 10) 진입공간의 파손 현황

있어 펌핑의 피해가 전체적으로 분포되고 있음을 확인할 수 있었다(그림 11).



(그림 11) 교차공간의 파손 현황

광장 또한 보행공간, 교차공간과 마찬가지로 펌핑(2.38등급)의 피해가 가장 높은 것으로 나타났다(그림 12).

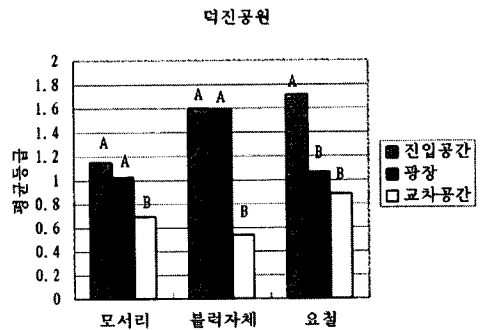


(그림 12) 광장의 파손 현황

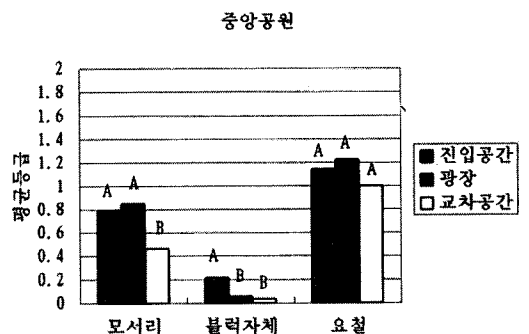
표준구로 선정된 각 공원의 진입공간, 광장, 교차공간과 포장재료 파손 사이의 유의차를 검증하기 위하여 던칸(duncan)분석을 실시하였다. 먼저 덕진공원의 경우(그림 13) 모서리 파손은 진입공간(1.15)과 광장(1.03)에서 유의차가 없이 가장 많은 파손이 일어나고 있었으며, 교차공간에서는 가장 작은 파손이 일어나고 있

는 것으로 나타났다. 블록 자체 파손은 모서리 파손과 같은 유형을 보였으며, 요철은 진입공간(1.17)에서 가장 많은 파손이 발생하였고, 광장(1.06)과 교차공간(0.88) 유의차가 중앙공원에서 모서리 파손의 경우 덕진공원과 같은 유형으로 나타났고, 블록자체의 파손은 진입공간(0.21)에서 가장 많이 일어났으며, 광장(0.05)과 교차공간(0.04)이 다음으로 많은 피해를 보였다. 특히 요철은 진입공간(1.22), 광장(1.14), 교차공간(1.00) 등 모든 구간에서 많은 피해가 발생하고 있었다(그림 14)

도산공원의 경우는 진입공간(화강석+테라조 타일)이 광장(소일 시멘트), 교차공간(소일 시멘트)과 포장재료가 상이하여 직접적인 비교는 불가능하였다. 진입공간의 경우 화강석 포장으로 되어 있는 부분은 모서리 파손(3.2), 블록 자체 파손(0.7), 요철(1.7)의 평균등급을 보

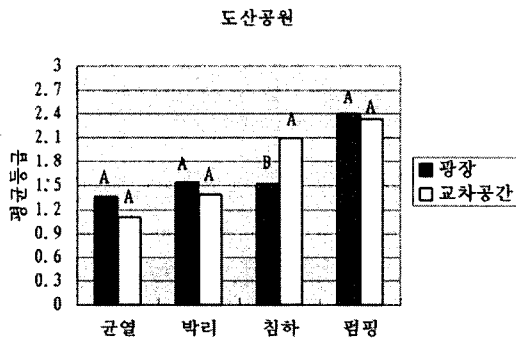


(그림 13) 덕진공원의 각 공간별 피해현황(P=0.05; duncan test)



(그림 14) 중앙공원의 각 공간별 피해현황 (P=0.05; duncan test)

였으며 테라조타일로 포장된 부분은 모서리 파손(1.2), 블록자체 파손(1.1), 요철(0.9) 등의 피해를 나타냈다. 그리고 소일 시멘트포장으로 되어 있는 광장과 교차공간의 duncan 분석결과 균열, 박리, 펴핑의 피해는 유의차가 없이 모두 심한 파손을 나타내고 있었고, 침하의 경우에만 교차공간(1.52)보다 광장(2.1)에서 더욱 많은 파손이 발생하고 있는 것으로 나타났다(그림 15)



(그림 15) 도산공원의 각 공간별 피해현황(P=0.05; duncan test)

IV. 결론

높은 도시근린공원인 전주의 덕진공원, 서울의 도산공원, 청주의 중앙공원 등을 대상으로 재료별, 공간별 바닥포장의 훼손정도를 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 각 공원의 포장재료별 훼손정도는 덕진공원(전주)의 경우 인터록킹블럭(요철:2.8등급), 보도블럭(요철:1.89등급) 모두 요철의 피해 형태가 가장 높은 것으로 나타났으며, 중앙공원(청주) 역시 화강석 포장(요철:1.44등급), 인터록킹블럭(요철:1.29등급) 포장 모두 요철의 피해가 가장 높게 나타났다.

또한 콘크리트 포장은 다른 포장재료에 비해 상대적으로 심한 피해 상태를 보이고 있었으며, 파손 유형중 박리의 피해가 상대적으로 높게 나타났다.

따라서 지반의 조성과 재료별 피해정도가 높게 관련 되고 있음을 알 수 있으며, 요철의 파손 유형이 가장 높은 것을 고려해볼 때 포장면의 시공에 있어 지반에 대한 고려가 무엇보다도 중요하다는 것을 확인할 수 있었다.

도산공원(서울)의 경우 화강석 포장은 모서리파손(3.2등급)이, 테라조타일 역시 모서리 파손(1.4등급)이, 소일시멘트 포장은 침하(2.5등급)의 피해가 가장 높은 것으로 나타났다. 결국 모서리 파손의 유형이 상대적으로 높은점을 감안해 볼 때 재료의 강도 및 불균일한 지반층의 조성으로 인하여 포장면에 굴곡이 생겨 모서리 결손 등이 발생하는 것으로 판단되며, 소일시멘트 포장의 경우 표면배수와 침투배수, 줄눈의 설치 등이 제대로 시공되어 있지 않아 포장재가 온도와 습도 등의 영향으로 팽창·수축을 반복하면서 일어나는 균열과 굴곡 등에 견디지 못하고 파손이 발생되고 있음을 알 수 있다.

2. 공간별 포장면의 피해정도는 진입공간, 광장, 보행로 등 이용이 비교적 많고, 집중되는 공간일수록 상대적으로 훼손도가 높은 것으로 나타났다.

따라서 포장재를 선정할 경우 재료의 내구성, 내후성 등 강도적인 측면외에도 포장공간을 이용하는 이용자의 흐름, 이용형태의 추정, 보행속도, 이용자의 유형 등을 고려하여 설계하중의 설정과 포장재의 적정한 무게 등을 결정하여야 할 것이다.

3. 조사대상지 중 특히 훼손도가 높게 나타나고 있는 진입공간, 광장, 교차공간과 포장재료 사이의 유의차를 검증하기 위하여 던칸분석을 실시한 결과 덕진공원의 경우 진입공간과 광장은 모서리 파손과 블록자체 파손에서 유의차가 없이 교차공간보다 피해도가 컸으며, 요철은 진입공간에서 평균등급이 가장 높았다. 중앙공원의 모서리 파손은 덕진공원과 같은 형태를 보였으며, 블록자체 파손은 광장에서 제일 심한 것으로 나타났고, 요철은 모든 공간에서 유의차가 없었다. 도산공원은 균열, 박리, 펴핑의 파손은 유의차가 없었고 침하에서만 교

차공간의 피해가 큰 것으로 나타났다.

이상의 결과를 살펴볼 때 도시 근린공원의 포장면 손상은 시공시기의 부적절함, 재료 자체의 결함, 그리고 이용자의 이용에 따른 것으로 축약될 수 있다. 노반의 시공기준을 강화함으로써 요철에 의한 피해를 줄일 수 있으며, 재료 자체의 강도 기준을 상향 조정할 필요성이 있다. 그리고 도시 근린공원을 이용하는 이용객을 추정하여 포장재료를 선정할 수 있는 선정기준도 아울러 마련되어야 할 것이다.

본 논문에서는 재료의 외형적 훼손을 위주로 분석하였기 때문에 이들에 대한 구체적 연구가 이루어지지 않은 것이 제한점으로 작용되고 있으나, 추후 이용행태, 재료실험 및 지반의 상태를 연구하여 포장의 근본적인 훼손원인을 규명함으로써 이용자의 편리성과 안전에 따른 보행성 확보와 함께 하자 보수에 따른 경제적 손실 등을 줄여나가는데 보다 발전된 방향을 제시하고자 한다.

참고 및 인용문헌

1. 가나이 타다시 외(1991). 도로와 광장의 포장공사. 국제출판사.
2. 강호철(1993), 「조경설계와 시공 관리」, 도서출판국제:164-167.
3. 건설부, 「조경설계기준」, 조경공사:669-675.
4. 김우철(1996), 「현대통계학」, 영지출판사
5. 권상준(1992), 「도시근린공원의 이용권에 관한연구」, 성균관대학교 박사학위 논문.
6. 명보문화사 편집부 역(1986), 「조경시공실제」, 명보문화사:214
7. 심 경구 외 15인(1990), 「조경관리학」, 문운당: 319-332.
8. 이진희(1989), 「조경시설물설계」, 명보문화사: 194-222.
9. 이형수(1993), 「토목시공학」, 보문당510-519.
10. 한국조경학회(1986), 「조경계획론」, 문운당
11. Vincent J. Bellafiore. Pavement in the Landscape :The Design and Construction of Surfaces for Pedestrian Space. in Handbook of Landscape Architecture Construction, Jot D. Carpenter, ed. (McLean: The Landscape Architectural Foundation
12. Orman K. Booth(1985), Basic elements of Landscape Architectural Design. Department of Landscape Architecture Ohio State University. pp. 596.