

## 어린이 활동양상 설문분석을 통한 신규관리 활동공간 검토

김호현\*\*\* · 최인석\*\*\* · 남의현\*\* · 이정훈\*\* · 유시은\*\*\*\* · 박충희\*\*\*\* · 이정섭\*\*\*\*\*†  
\*평택대학교 ICT융합학부 ICT환경융합전공, \*\*평택대학교 생활 및 산업 환경R&D 센터,  
\*\*\*한국건설생활환경시험연구원 정밀화학분석센터, \*\*\*\*국립환경과학원 환경보건연구과,  
\*\*\*\*\*국립환경과학원 생활환경연구과

### Selection of New High-maintenance Children's Activity Spaces based on Children's Life Patterns

Ho-Hyun Kim\*\*\*, In-Seak Choi\*\*\*, Yi-Hyun Nam\*\*, Jeong-Hun Lee\*\*,  
Si-Eun Yoo\*\*\*\*, Choong-Hee Park\*\*\*\*, and Jung-Sub Lee\*\*\*\*\*†

\*Department of Information, Communication and Technology Convergence, ICT Environment Convergence,  
Pyeongtaek University

\*\*Life & Industry Environmental R&D Center in Pyeongtaek University

\*\*\*Health & Environment Laboratory Chemical Analysis Center, Korea Conformity Laboratories

\*\*\*\*Environmental Health Research Division, National Institute of Environment Research, Incheon, Korea

\*\*\*\*\*Indoor Environment and Noise Research Division, National Institute of Environment Research, Incheon, Korea

#### ABSTRACT

**Objectives:** This study's purpose is finding children's activity spaces that demand environmental safety management.

**Methods:** The method of this study is analysing children's life patterns based on a questionnaire survey.

**Results:** This study analyzed children's life patterns through a questionnaire survey. In total, 2,447 questionnaires were provided to analyze children's life patterns. The results of the questionnaire indicated a highly simple form because many children generally stayed in their home (66%) or nursery facility (2%). In the case of other facilities, playground was ranked first and amusement park was ranked second. In addition, kids cafe (including play facilities installed in shopping centers, etc.), library, and internet cafe were among the responses.

**Conclusions:** The priority for new high-maintenance children's activity spaces are academy (rank 1), kids cafe (rank 2), indoor playground (rank 3).

**Keywords:** Children's activity space, children's life pattern, academy, kids cafe, indoor playground

### 1. 서 론

최근 미세먼지 및 기후변화에 따른 폭염, 한파 등 국민 건강을 위협하는 환경적 요소가 범사회적인 문제로 대두되고 있다. 특히, 미세먼지 등 환경유해인자는 어린이와 노약자 등 취약계층의 호흡기 관련

질병과 매우 높은 상관성을 갖는 것으로 보고되고 있다.<sup>1-3)</sup> 이중 어린이 놀이시설, 어린이집 및 유치원, 초등학교 등의 어린이가 활동하는 공간에 대한 안전성 문제가 증가됨에 따라 적절한 놀이 환경 및 교육을 제공하는 어린이활동공간에 대한 사회적 관심이 점점 증대되고 있다.<sup>4-6)</sup>

†Corresponding author: National Institute of Environment Research, Incheon 22689, Korea, Tel: +82-32-560-8307, Fax: +82-32-567-7097, E-mail: ljsrex@korea.kr

Received: 01, April, 2019 Revised: 12, April, 2019 Accepted: 20, April, 2019

최근 연구결과에 따르면 어린이관련 주요 환경유해인자로 살충제류, 난연제류, 다환방향족탄화수소류, NO<sub>2</sub> 등 연소관련 물질이며, 기타물질로는 중금속 중 납, 수은 등이 보고되고 있다.<sup>7-9)</sup>

한편 환경부는 환경유해인자 노출에 인한 어린이의 건강피해 발생을 예방하기 위해 환경보건법 제 23조에 따라서 보육시설 및 유치원 등 어린이활동공간에 대한 환경안전관리기준을 수립하고 어린이활동공간의 시설물 부식 여부, 바닥과 벽에 사용된 벽지 및 도로 등 마감재의 중금속 유해물질 함량 기준 준수 여부, 놀이터 모래의 기생충 검출 여부 등에 대한 집중점검 및 확인 검사 제도를 통해 위해성을 관리하고 있다. 위 검사제도를 통해 사회적 수요에 대비해 관련 연구 사업을 추진<sup>10)</sup>해 오고 있으나, 어린이활동공간에 관한 환경안전관리 강화를 위해 어린이의 활동양상을 고려한 관리 사각지대의 선정 및 활동공간 대상 시설별 특성을 반영한 신규 관리필요 어린이활동공간 발굴의 필요성이 제기되고 있는 시점이다.

따라서 본 연구에서는 어린이 활동양상을 분석하기 위해 유치원(어린이집)생, 초등학생의 대상으로

학부모의 지도하에 설문조사를 통하여 어린이의 생활패턴을 분석하였다. 또한 타 연구와의 비교를 위해 통계청에서 제공하는 2014년 생활시간조사 자료 분석 및 초등학교 저학년 521명을 대상으로 생활시간을 조사한 류현수 등<sup>11)</sup>의 연구결과를 참고하였다. 이를 통해 선정된 관리필요 대상시설을 노출빈도에 따라서 우선순위를 결정하고, 더불어 어린이활동공간 환경유해인자의 실태조사를 위한 기초자료를 확보하고자 한다.

## 2. 실험방법

### 2.1. 어린이시 공간 활동양상 조사를 위한 설문지 작성

유치원, 초등학교 등 연령별(저, 고학년), 생활패턴별(주중, 휴일) 시·공간 활동양상을 파악하기 위해 어린이의 행동특성을 고려하여 놀이활동, 교육활동, 휴식활동 등 어린이들의 행동패턴들을 파악할 수 있도록 설문 문항을 구성하였다(Fig 1). 또한, 구성된 설문 문항을 어린이집 연합회(1~7세 대상)와 환경보건교사 네트워크(8~13세 대상)에 사전 검토를 요청하여 적절한 설문 문항으로 재구성하였다.

**SQ 2 생활활동 확인 관련사항**

활동하는 패턴에 따라 좌표를 찍어 어느정도 노출되는지를 확인하기 위한 설문입니다. 요일별로 주로 머무는 공간을 체크하여 주시면 감사드립니다.

▶ 1일계(예시)

		2016년 05월 09일		월요일
시간	주로 무엇을 하셨나요? (수행동-기입 필수)	장소		
		실내공간(안)		실외공간(밖)
		집	어린이집, 학교 (유치원, 학원, 기타 방 등 여러 개)	기타 건물 (도서관, 카페, 박물관 등) (기타 방 등 여러 개)
8:00	잠들	√		
8:30			√	
9:00			√	
9:30			√	
10:00			√	
10:30			√	
11:00			√	
11:30			√	
12:00			√	
12:30			√	
13:00	학교(이동)			
13:30	학원			√(음악학원) √(음악학원)
14:00	이동			
14:30	학원			√(배권도장) √(배권도장)
15:00	이동			
15:30				
16:00				
16:30				
17:00	실외활동			√(놀이동산) √(놀이동산)
17:30				√(놀이동산)
18:00				√(놀이동산)
18:30				√(놀이동산)
19:00	이동			
19:30	차량기사	√		
20:00	TV시청	√		
20:30	수면	√		
21:00		√		
21:30		√		
22:00		√		

▶ 1일계-7일계

		2016년 월 일			월요일
시간	주로 무엇을 하셨나요? (수행동-기입 필수)	장소			
		실내공간(안)		실외공간(밖)	
		집	어린이집, 학교 (유치원, 학원, 기타 방 등 여러 개)	기타 건물 (도서관, 카페, 박물관 등) (기타 방 등 여러 개)	
8:00					
8:30					
9:00					
9:30					
10:00					
10:30					
11:00					
11:30					
12:00					
12:30					
13:00					
13:30					
14:00					
14:30					
15:00					
15:30					
16:00					
16:30					
17:00					
17:30					
18:00					
18:30					
19:00					
19:30					
20:00					
20:30					
21:00					
21:30					
22:00					

1) 학원은 구체적으로 명시해 주세요. 예를 들어 배권도장, 피아노학원 등으로 명시해주세요. 2개 이상 있을 경우 전부 기입해 주세요.

Fig. 1. Questionnaire

**Table 1.** Questionnaire survey (Elementary school)

Region	Distribution	Collection	Suitable (%)
Seoul A	180	148	76.4
Seoul B	300	273	93.8
Seoul C	420	374	73.5
Incheon	200	183	82.0
Gyeonggi-do	380	325	87.7
Chungbuk	150	140	91.4
Gangwon-do	50	35	91.4
Gwangju	150	148	89.9
Daegu	120	108	88.9
Busan	200	170	91.8
Total	2,150	1,904	85.3

## 2.2. 설문조사 수행 및 조사 결과 분석

### 2.2.1. 설문조사 수행

설문조사의 경우 기간은 2014년 7월 1일 부터 10월 7일 약3개월간 진행하였다. 대상자는 어린이집 연합회(1~7세 대상)와 환경보건교사 네트워크(8~13세 대상)에 협조를 요청하여 연령대별 대상자를 선정하였다. 설문지는 어린이집 및 유치원, 초등학교 어린이를 중심으로 시·공간 활동양상에 따른 환경유해 물질 노출정도를 확보할 수 있도록 구성되었다. 설문결과를 회수한 설문지 중 응답 누락 및 부정확한 응답의 설문지를 제외한 설문지를 토대로 IBM SPSS Statistics 17.0 통계프로그램을 이용하여 분석 및 결과를 도출하였다.

### 2.2.2. 설문조사 규모

초등학교의 경우 서울 3개교, 인천 1개교, 경기 1개교, 충북 1개교, 강원 1개교, 광주 1개교, 대구 1개교, 부산 1개교를 대상으로 전체 2,150건 배포 중 1,904건의 설문지를 회수하여 그 중 부적합한 설문지 280건을 제외한 1,624건의 설문지에 대한 DB작업을 실시하였다(Table 1). 어린이집 및 유치원의 경우 서울 4개소, 경기 4개소, 강원 2개소, 전북 2개소, 전남 2개소, 부산, 제주, 충북, 강원, 광주, 대구, 인천, 대전, 울산, 세종, 충남, 경북 각 1개소를 대상으로 전체 1,872건을 배포하여 그 중 1,145건의 설문지를 회수하였고, 1,145건의 설문지 중 부적합한 설문지 322건을 제외한 823건의 설문지를 바탕으로

**Table 2.** Questionnaire survey (Daycare Center, Kindergarten)

Region	Distribution	Collection	Suitable (%)
Seoul A	88	73	68.5
Seoul B	106	80	73.8
Seoul C	72	58	79.3
Seoul D	49	49	75.5
Gyeonggi-do A	44	25	88.0
Gyeonggi-do B	90	80	48.8
Gyeonggi-do C	50	41	95.1
Incheon	47	34	88.2
Busan	78	71	60.6
Daegu	51	14	78.6
Daejeon	92	80	67.5
Gwangju	132	32	96.9
Ulsan	49	47	87.2
Gangwon-do A	99	59	0.0
Gangwon-do B	31	25	80.0
Sejong	131	96	63.5
Chungnam	60	49	95.9
Gyeongbuk	24	24	83.3
Jeonbuk A	23	22	59.1
Jeonbuk B	85	36	83.3
Jeonnam A	79	74	81.1
Jeonnam B	51	19	94.7
Jeju	60	57	91.2
Gyeonggi-do	73	0	0
Gyeongnam	79	0	0
Chungbuk	86	0	0
Sejong	93	0	0
Total	1,591	1,145	71.9

DB작업을 수행하였다(Table 2).

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 어린이 대상 설문조사 결과

#### 3.1.1. 어린이집 및 유치원 어린이 대상 설문조사 결과

어린이집 및 유치원 어린이가 실내에 머무는 공간으로는 주중의 경우 집, 어린이집, 기타시설로만 확인이 되었다. 기타시설에는 친척집 등의 실내공간 및 학원시설이 기타시설로 조사되었다. 특히, 오전시간 내(4시간 30분) 실내에 머무는 비율이 훨씬 많은 것

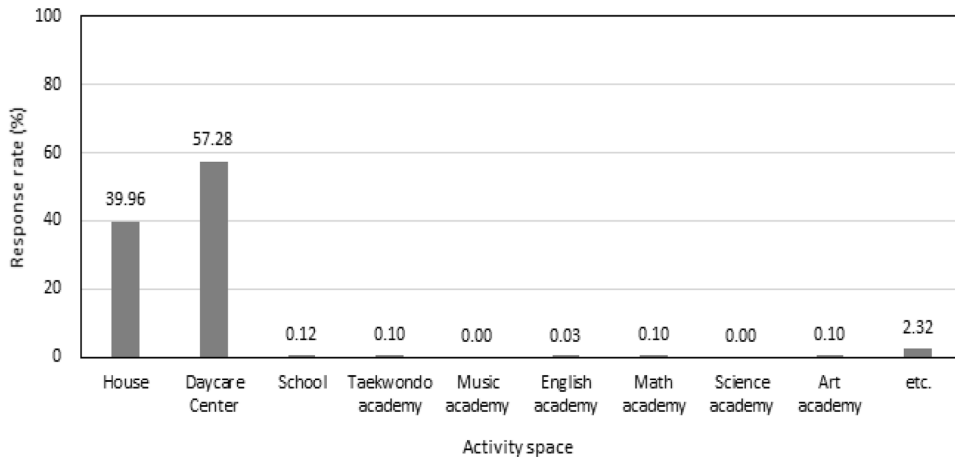


Fig. 2. Daycare center and kindergarten Children’s activity space in the morning (Indoor space)

(84%, 3시간 47분)으로 조사되었다. 류현수 등<sup>11)</sup>의 연구결과에서도 통계청에서 제공하는 2014년 생활 시간조사 자료 분석 및 초등학교 저학년 521명을 대상으로 생활시간을 조사한 결과에서 학생들은 하루 24시간 중에서 대부분의 시간을 주택을 비롯한 학교, 학원 등의 실내 공간에서 많은 시간을 생활하는 것으로 나타났으며, 이는 본 연구의 설문조사 결과와 유사한 것으로 판단된다.

어린이집 및 유치원 어린이 대상 설문조사 결과 실내 머무는 공간으로는 주중 오전에는 집, 어린이 집, 기타시설로 조사되었다. 기타시설로는 친척집 등의 실내공간과, 학원시설이 응답되었다(Fig. 1). 어린이집 및 유치원 어린이의 경우 주중에 활동하는 실외공간은 특별히 없다고 응답한 경우가 대다수이며, 그 외 키즈카페, 기타시설 등으로 조사되었다(Fig. 2). 주요 기타시설은 병원, 마트, 식당, 공원, 문화센터(유아체육기관), 대형놀이시설이 조사되었다.

어린이집 및 유치원 어린이의 오후 실외 거주현황 분포는 주중의 경우 하원 후에도 실내공간에 머무는 비율이 실외보다 높은 것으로 나타났다. 남학생과 여학생 모두 실내공간에서 머무는 시간이 81%(5시간 40분), 실외에서 머무는 시간은 19%(1시간20분)로 조사되었다.

하원이후에도 어린이집 및 유치원 내에서 머무는 비율은 11.7%로 확인되었으며, 주요 실외공간으로는 놀이터, 공원 등 주변 놀이시설, 키즈카페 순으로 비율이 높은 것으로 확인되었다(Fig. 3, 4). 성별 및 지

역별로는 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 주로 놀이터와 키즈카페 및 인근 놀이터 등을 이용하는 경우가 많은 것으로 나타났다. 기타시설은 시설별로 분석해 본 결과 식당(23%), 병원(20%), 마트(11%), 공원 및 키즈카페(19%)로 확인되었다.

어린이집 및 유치원을 동원하는 주중과 동원하지 않은 주말에 머무는 공간에 대한 현황분석을 위해 주중단위로 월요일부터 금요일 및 토요일, 일요일을 구분하였다. 주중 및 주말에 따른 차이점으로는 동원여부에 따라서 실외공간의 머무는 시간이 다소 길어진 차이점 이외에는 주중과 주말에 따른 차이점은 크게 없는 것으로 나타났다. 동원을 하지 않은 주말의 경우 대부분 실내인 집에서 머무는 것으로 나타났으며, 실외로 표기한 시설은 놀이터가 가장 많이 응답되었다. 기타시설로는 실내의 경우 학원, 백화점, 병원, 영화관, 체육관, 마트, 도서관 등이 조사되었으며, 실외는 공원, 캠핑장이 조사되었다.

3.1.2. 초등학생 대상 설문조사 결과

주중에는 초등학생의 경우 오전시간의 대부분은 학교에서 머무는 시간이 많으며, 기타시설로 조사된 곳은 학원시설(41.4%)이 대부분이었다. 특히, 태권도, 영어, 음악, 발레, 과학, 수학 및 미술 학원을 제외한 국어, 검도, 보습, 컴퓨터, 피아노 학원 등에 대한 응답이 높은 것으로 나타나 방과 후 학원시설에 머무는 시간이 많은 것으로 판단된다.

초등학생의 주중 월요일부터 금요일까지의 머무는

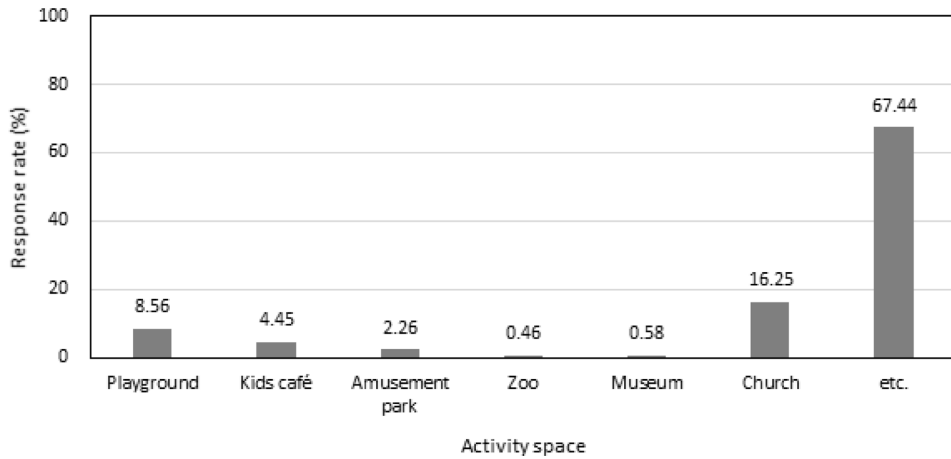


Fig. 3. Daycare center and kindergarten Children's activity space in the morning (Outdoor space)

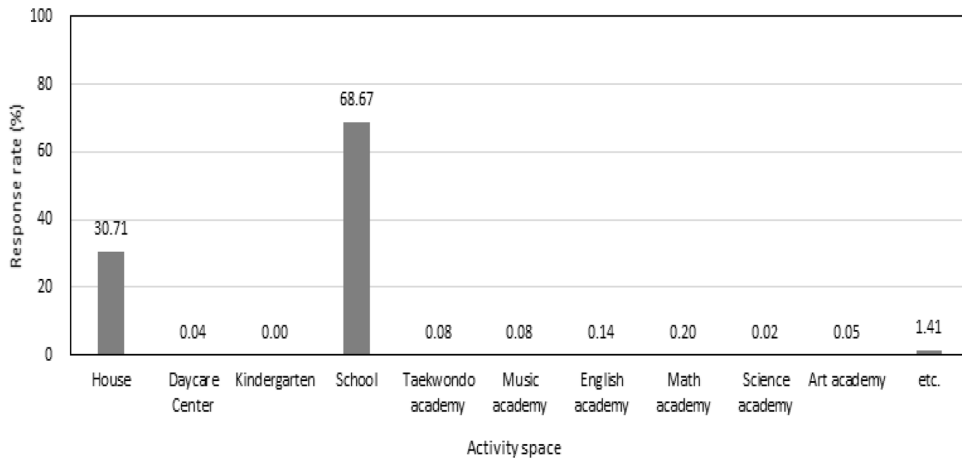


Fig. 4. Daycare center and kindergarten Children's activity space in the afternoon (Outdoor space)

실내공간별 현황은 학교를 제외하고 집과 학원, 기타시설 등으로 구분할 수 있으며, 주중 오전과 오후 시간을 비교했을 때 오전에는 대부분 학교이거나 집으로 응답하는 경우가 많았으며, 그 외 기타시설로 응답되었다(Fig. 5, 6).

초등학생의 경우 오후시간에는 대부분 학원 중심의 활동양상을 나타내고 있으며, 학원별로는 실내에서 학습을 하는 학원과 실내에서 활동을 하는 학원으로 구분되는 것 이외에는 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다. 학원 이외의 시설로는 운동장, PC방 등이 조사되었다(Fig. 7, 8).

주말의 경우 오전에는 초등학생의 대다수가 집에서 머무는 것으로 응답했으며, 비율은 집(88.7%), 학

원(24%), 친척집(16%) 순으로 조사되었다. 기타시설로는 공원, 마트, 운동장, 식당, 축구장 등이 조사되었다.

주말 오후의 경우에도 주말 오전과 유사하게 초등학생의 대다수가 집에 머물거나 학원을 이용하는 것으로 나타났다. 기타시설로는 교회, 놀이터, 놀이공원 등이 조사되었다.

### 3.2. 어린이활동공간의 위해성관리를 위한 조사 우선순위

어린이활동공간 시설별 관리의 기능을 강화하고 관리분야의 확대를 위해 어린이활동공간의 이용 빈도를 분석하여 위해성관리를 위한 조사 우선순위를 제시하였다(Table 3, 4).

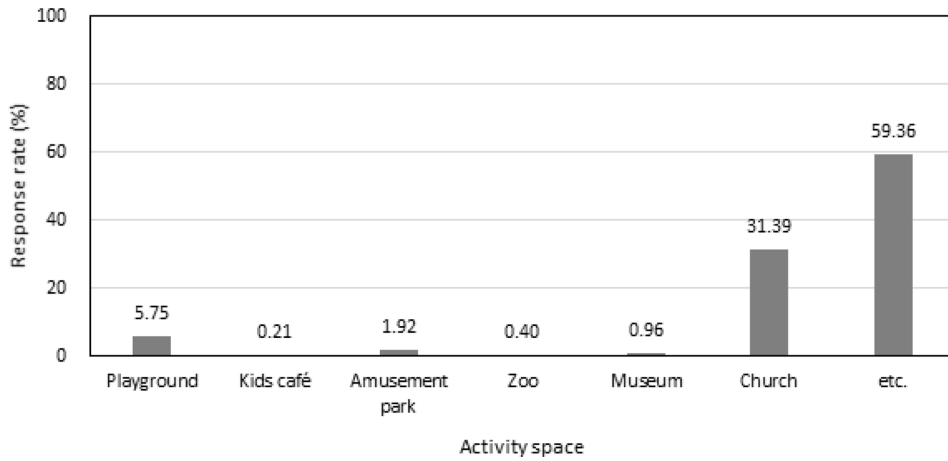


Fig. 5. Daycare center and kindergarten Children’s activity space in the afternoon (Outdoor space)

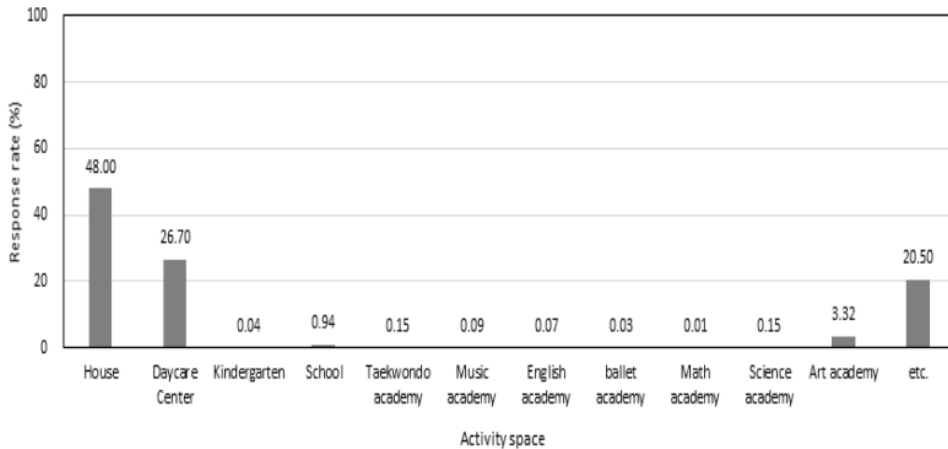


Fig. 6. Elementary school Children’s activity space in the morning (Indoor space)

1순위는 학원이며, 초등학생의 설문조사결과를 바탕으로 학교와 놀이터 다음으로 학원시설의 응답 수가 많았으며, 태권도, 영어, 음악, 수학, 발레, 과학, 미술, 컴퓨터, 피아노 학원 등으로 매우 다양하게 조사되었다. 김호현 등<sup>12)</sup>의 연구결과에 의하면, 수도권에 있는 20개의 학원을 대상으로 한 환경유해물질 노출 실태 조사에서 중금속은 납(Pb)의 노출농도가 높은 것으로 나타났으며, 휘발성유기화합물(VOCs), 폼알데하이드(HCHO) 등 농도가 기준치를 초과하는 학원이 있는 것으로 보고되었다. 학원은 현재 다중이용시설 실내공기질관리법에 따라서 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 이상인 학원에 한하여 소유자는 학원의 쾌적한 공기질 유지를 위해 기준에 적절한 시설 유지 의무사항

을 가지고 있으며, 그 이하는 법적 규제대상이 아니다. 따라서 단기적으로 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 이상인 학원을 대상으로 환경유해인자에 대한 조사가 요구되며, 단계적으로 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 미만인 학원을 대상으로 하여 환경보건법상 환경안전기준과 더불어 환경유해인자에 대한 추가 조사가 필요하다. 더불어 설문조사결과를 바탕으로 추가적인 조사가 필요한 공간은 초등학교내 특수실이며, 교사 내 특수실, 식당, 어린이전용도서관, PC방도 환경유해인자에 대한 중·장기적인 검사가 필요할 것으로 판단된다.

2순위는 키즈카페이며, 어린이집 및 유치원 어린이의 설문조사결과 주중 오전 시간을 대부분 어린이집 및 유치원에서 보내며, 오후시간에는 놀이터, 교

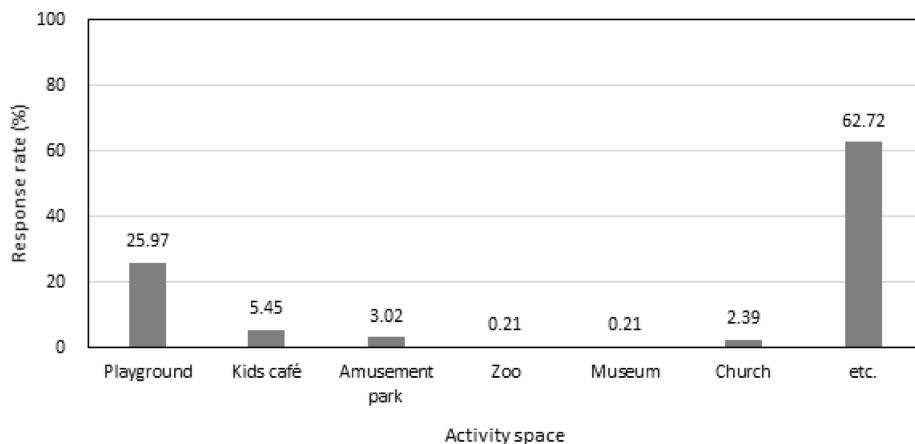


Fig. 7. Elementary school Children's activity space in the morning (Outdoor space)

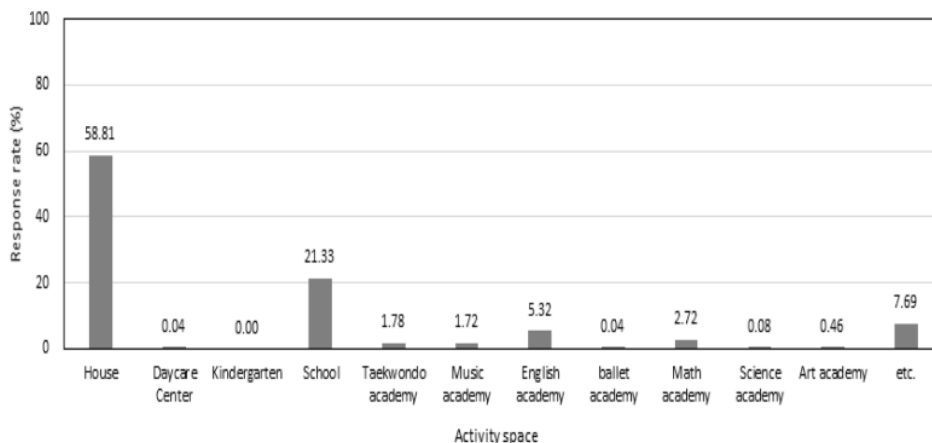


Fig. 8. Elementary school Children's activity space in the afternoon (Indoor space)

회, 키즈카페, 놀이공원 순으로 응답 수가 많았다 (Table 4). 기타시설로는 식당, 병원, 마트, 공원 등을 응답하였으며, 따라서 어린이집 및 유치원 어린이의 주중 및 주말의 키즈카페 이용률은 매우 빈번한 것으로 조사되었다. 김호현 등<sup>13)</sup>의 연구결과에 의하면, 20개의 키즈카페를 대상으로 실내공기질 실태 조사에서 중금속의 경우 납(Pb) 및 크롬(Cr)의 노출 빈도가 높았으며, 휘발성유기화합물(VOCs)은 12개소에서 실내공기질을 관리기준을 초과하였고, 폼알데하이드(HCHO)는 10개소에서 실내공기질 관리기준을 초과한 것으로 보고되었다. 현재 키즈카페의 경우 인·허가 등 관리 강화를 위하여 주거지역 및 비상업지역에 설치된 시설에 대해서도 기타유원시설업으로 신고 할 수 있도록 「건축법 시행령」을 개정

(2014)하였다. 이후, 기타유원시설업으로 신고된 키즈카페 수는 점점 늘어나고 있지만, 환경유해인자에 관련한 조사는 체계적으로 이루어지지 않고 있다.

3순위는 무료 실내놀이터이며, 어린이집 및 유치원, 초등학교의 설문조사결과에서 공통적으로 식당, 병원, 마트 등을 방문하는 빈도가 높은 것으로 조사되었고, 식당, 병원, 마트의 실내에 최근 증가되고 있는 무료 실내놀이터(키즈룸)의 이용 빈도도 매우 높을 것으로 판단된다. 따라서 이용 빈도, 시간 등 노출을 감안한 중·장기적인 조사가 요구된다. 무료 실내놀이터의 경우도 환경유해인자와 관련된 법규제 내용은 전무한 실정이다.

#### 4. 결론

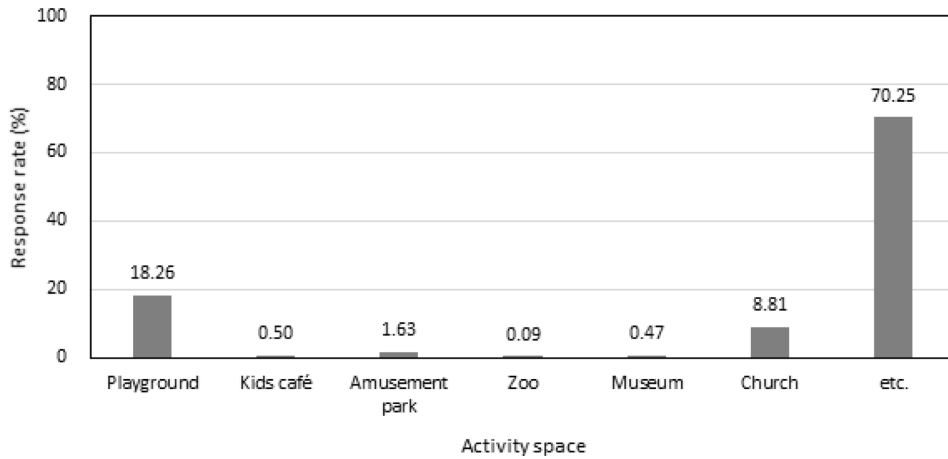


Fig. 9. Elementary school Children’s activity space in the afternoon (Outdoor space)

Table 3. Priority of children’s activity space (Elementary school)

Day	First	Second	Third	Fourth
Weekday	School	Playground	Academy	Library PC game room
Weekend	House	Schoolyard Playground	Mart Shopping center	PC game room

Table 4. Priority of children’s activity space (Daycare center and Kindergarten)

Day	First	Second	Third	Fourth
Weekday	House Daycare center	Playground church	Kids cafe	Restaurant Hospital
Weekend	House Relative’s house	church Playground	Amusement park Kids cafe	Restaurant Mart

본 연구에서는 신규 관리필요 어린이활동공간의 우선순위를 도출하기 위해 어린이집 및 유치원생, 초등학생의 활동양상 설문지를 활용해 일주일간의 일일활동패턴 설문조사를 실시하였다. 어린이집 및 유치원생의 경우 823건의 설문지를 분석한 결과, 주중에는 집, 어린이집, 기타시설로 조사되었으며, 기타시설의 경우 친척집 등의 실내공간 및 학원시설이 응답되었다. 주요 기타시설은 병원, 식당, 마트, 공원, 문화센터(유아체육기관), 대형놀이시설로 조사되었다. 이외 조사된 시설은 학교 내의 교실과 도서관 이외의 식당, 실내수영장, 강당, 과학실, 음악실 등 특수실, 방과 후 학원시설, 대형야외시설, 키즈카페, PC방 등으로 조사되었다.

초등학생의 경우 전국단위 1,624건의 설문지를 분석한 결과 오전 시간대의 대부분은 학교에서 머무는 시간이 많았으며, 기타시설로 응답한 곳은 학원시설로 조사되었다. 학원 이외의 시설로는 운동장, PC방 등으로 조사되었으며, 주말 오후의 경우 초등학생들은 대부분 집에 있거나, 학원을 이용하는 것으로 조사되었다. 기타시설로는 수영장, 마트, 공원 등으로 조사되었다.

설문조사 결과를 바탕으로 우선순위를 1순위 학원, 2순위 키즈카페, 3순위 무료 실내놀이터로 선정하였다.

## 사 사



이 연구는 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-SP2016-143).

## References

1. Shin DC. Health Effects of Ambient Particulate Matter. *Journal of Korean Med Assoc.* 2007; 50(2): 175-182.
2. Seo JH, Ha EH, Lee BE, Park HS, Kim H, Hong YC. et al. The Effect of PM<sub>10</sub> on Respiratory-related Admission in Seoul. *Journal of Korean Society for Atmospheric Environment.* 2006; 22(5): 564-573.
3. Choi JH, Oh YJ, Woo KS, Park HJ, Park MK, Son BS. Assessment of particulate matter and heavy metals concentration in the indoor and outdoor air of the houses of respiratory tract disease patients. *Journal of Odor and Indoor Environment.* 2017; 16(4): 308-314.
4. Yang JY, Kim HH, Yang SH, Kim SD, Jeon JM, Shin DC, et al. Health Risk Assessment of Aldehydes and VOCs in the Activities Sapce of Young Children -Focused on Child-care Facilities and Indoor Playgrounds-. *Journal of Environmental Health and Toxicology.* 2010; 25(1): 57-68.
5. Kim HH, Yang JY, Lee YJ, Lee CS, Lee GW, Park JH, et al. Health risk assessment of phthalate exposure in children's facilities: focused on elementary-schools and institutes. *Journal of Korean Society for Indoor Environment.* 2012; 9(4): 367-381.
6. Lee CS, Kim HH, Yu SD, Lee JS, Chang JY, Gwak YK, et al. A survey of distribution for envrionment exposure in the activities space of elementary schools-Focused on PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Black Carbon, VOCs and Formaldehyde. *Journal of Korean Society for Indoor Environment.* 2013; 10(4): 303-317.
7. Lee HM, Jung KH. Chemical Risk Factors for Children's Health and Research Strategy. *Journal of Food Hygiene and Safety.* 2008; 23(3): 276-283.
8. Koh YJ, Kim SD, Park SY, Jang SK. Childreos Health Risk Assessmeot on Iodoor Hazardous Air Pollutaots of Preschool Facility. *Journal of Environmental Health Sciences.* 2009; 35(2): 78-85.
9. Kim YH, Kim JM, Song HM, Kim SH, Ahn BY, Kang YJ, et al. A Study on Exposure Status of Harmful Substances from Flooring Material of Children's Playground in the Gwangju Area. *Journal of the Korean Society for Environmental Analysis.* 2013; 16(2): 138-144.
10. Lee JY. Environmental Health Act of Children's Activity Zones. *Journal of the Korean Institute of Educational Facilities.* 2014; 21(6): 15-16.
11. Ryu HS, Yoon HJ, Eom IC, Park JH, Kim SS, Cho MS, et al. Time-activity Pattern Assessment for Korean Students. *Journal of Environmental Health Sciences.* 2018; 44(2): 143-152.
12. Kim HH, Lee JH, An SM, Lee JY, Choi IS, Yoo SE, et al. Exposure Assessment of Hazardous Substances in Small Academy of Children's Activity Zones. *Journal of Environmental Health Sciences.* 2018; 44(3): 289-292.
13. Kim HH, An SM, Lee JY, Choi IS, Lee JH, Nam YH, et al. Assessment for Exposure Levels of Hazardous Substances in Kids Cafes within Some Metropolitan Area. *Journal of Environmental Health Sciences.* 2019; 45(1): 54-61.

### <저자정보>

김호현(조교수), 최인석(책임연구원), 남의현(연구원), 이정훈(연구원), 유시은(연구사), 박충희(연구관), 이정섭(연구관)