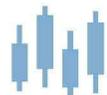




WP 22-20

한국형 아동성장 기회지수 모색

신휴석 국가균형발전지원센터 부연구위원 (hsshin@krihs.re.kr)



※ 이 Working Paper의 내용은 국토연구원의 공식 견해가 아니며, 저자 개인의 의견입니다. 연구 내용에 대하여 궁금한 점은 저자의 이메일로 문의하여 주시고, 인용 시에는 저자 및 출처를 반드시 밝혀주시기 바랍니다.

차례

- | | |
|--|----|
| 01 아동성장에 있어 주변 이웃 환경의 중요성 | 05 |
| 02 아동 기회지수(Child Opportunity Index: COI) | 09 |
| 03 한국형 아동성장 기회지수
(Korea Child Opportunity Index: KCOI) 모색 | 19 |
| 04 한국형 아동성장 기회지수
정책적 활용과 향후 과제 | 29 |



01 아동성장에 있어 주변이웃환경의 중요성

■ 아동기 주변 이웃의 중요성

- 아이들의 건강하고 올바른 성장에 있어 주변 이웃 환경(Neighborhood environments)의 중요성은 날로 부각되고 있음
- 아동기는 급속한 발달의 시기이며, 지속적으로 많은 연구들이 다양한 관점에서 아동기에 있어 이웃 환경의 중요성을 부각하고 있음(Sharkey 2008; Burdick-Will et al. 2011; Sharkey and Faber 2014; Tappe, K.A. et al. 2013; Minh. et al. 2017; Chetty and Hendren 2018)
- 또한, 많은 연구(Boyce and Ellis 2005; Hertzman and Boyce 2010; Vimpani 2000; Mitchell et al. 2014)가 생물학적 임베딩(biological embedding)¹⁾이란 과정을 통해 아동 초기의 사회적·환경적 경험이 아동의 학습, 행동, 건강 및 웰빙에 대해 평생 동안 영향을 미칠 수 있는 생리적 변화를 형성한다고 말하고 있음(Minh et al. 2017에서 재인용)
- 이러한 연구들 중 사회적 세대 간 이동에 있어 아동기의 이웃 환경이 큰 영향을 미친다는 연구는(Chetty and Hendren 2018) 아동들에 있어 이웃 환경의 중요성을 단적으로 보여주고 있으며, Minh. et al.(2017)은 이웃의 사회적, 경제적, 문화적, 건축적 특성이 아동의 발달을 위한 중요하고 평생에 걸친 토대를 마련한다는 강력한 증거가 있다고 말하고 있음
- 이웃 요인은 건강한 발달을 촉진할 수 있는 자원·경험에 대한 아동의 접근과 건강한 발달을 방해하는 위험 요소에 대한 아동의 노출을 모두 형성하며 다차원적이며 수많은 인과적 경로를 통해 아동 발달에 영향을 미침(Noelke et al. 2020)
- 아동의 초기 경험은 사는 지역에 따라 다르며 이러한 차이는 명확한 건강 및 교육 격차를 초래하여 성인기까지 지속됨.²⁾ 따라서 모든 아이들의 이웃 환경의 형평성을 보장해야 함

1) 초기 생애 경험이 생물학적 과정을 변경하여 성인기 건강에 영향을 미치는 과정(Nist 2017).

2) diversitydatakids.org, Early Childhood. <https://www.diversitydatakids.org/early-childhood> (2021년 9월 2일 검색).

■ 아이들의 교육적 성과와 이웃 환경의 중요성

- 아이들이 경험하는 이웃 환경 중 가장 직접적인 요소는 또래집단과 성인들일 것임
 - 일반적으로 아이들은 또래집단들과의 경험을 통해 교육적 가치를 공유하고 성장하며 성인들의 교육에 의해 교육적 가치를 익히게 됨
- Burdick-Will et al.(2011) 연구에서는 거주지 인근 이웃이 교육 결과에 영향을 미치는 원인 중 하나로서 사회적 환경에 초점을 두고 있음. 아이들이 더 사회적이며 성취도가 높은 또래 아이들에게 노출되면 학업 성취에 대한 더 강력한 사회적 지원을 받을 수 있고, 더 발달적으로 생산적인 스터디 그룹에 참여할 수 있으며, 교사가 부적응 학생을 다루는데 더 적은 시간을 할애할 수 있어 교실 수업의 목표에 더 집중할 수 있는 것으로 바라보고 있음
- 또한 주거지 인근의 성인은 지역 아동을 모니터링하고 지역 사회 규범을 따르는 데 도움을 줄 수 있는 능력과 의지, 또는 학교생활의 가치를 알리는 능력이 있으며 이는 지역에 따라 다를 수 있다고 말하고 있음
- 한편, Leventhal and Brooks-Gunn(2003) 연구에서는 고소득 지역에 거주하는 아동이나 청소년은 중산층 지역에 거주하는 아동 및 청소년보다 인지능력과 학업 성취도가 높은 것으로 나타났다고 밝히고 있음

■ 아이들의 건강과 이웃 환경의 중요성

- 아이들의 건강에 있어 인근 자연환경의 중요성은 일반적으로 알려진 사실이며 특히 대기 분야와 아이들의 천식과의 관련성은 흔히 알려진 사실임
- 이보다 중요한 사실은 단순히 주변의 자연환경이 아이들의 건강에 영향을 미친다는 점만 아니라 건강 상태는 이차적인 효과라 할 수 있는 아이들의 학습 참여율 변화에 따른 학업 능력의 변화에 영향을 미친다는 사실임(Rungo 2008)
- 더욱 의미 있는 사항은 자연환경뿐만 아니라 주변의 사회적 환경 또한 아이들의 건강에 영향을 미친다는 사실일 것임
 - 아이들의 건강과 직결되는 비만에 대한 많은 연구들(Suglia et al. 2016; Reidpath et al. 2002; Saelee et al. 2020)은 아이들 주변의 사회적 환경이 아이들의 비만에 큰 영향을 미친다고 말하고 있음
 - 주변의 사회적 환경은 아이들의 정신 건강에도 많은 영향을 미침(Perna et al. 2010; Rollings et al. 2017)

■ 아이들의 안전과 이웃 환경의 중요성

- Katz and McLeigh(2017) 연구에 따르면 어린이의 안전과 웰빙에 초점을 맞춘 연구는 분석의 단위로서 이웃에 초점을 맞추고 있으며, 이는 어린이가 많은 시간을 보내는 지리적 경계 내이기 때문이라 말할 수 있다. 또한 이러한 연구들이 이웃이 어린이의 안전과 복지에 직간접적으로 영향을 미친다는 것을 보여주었다고 밝히고 있음

■ 아이들의 사회·경제적 지위와 이웃 환경의 중요성

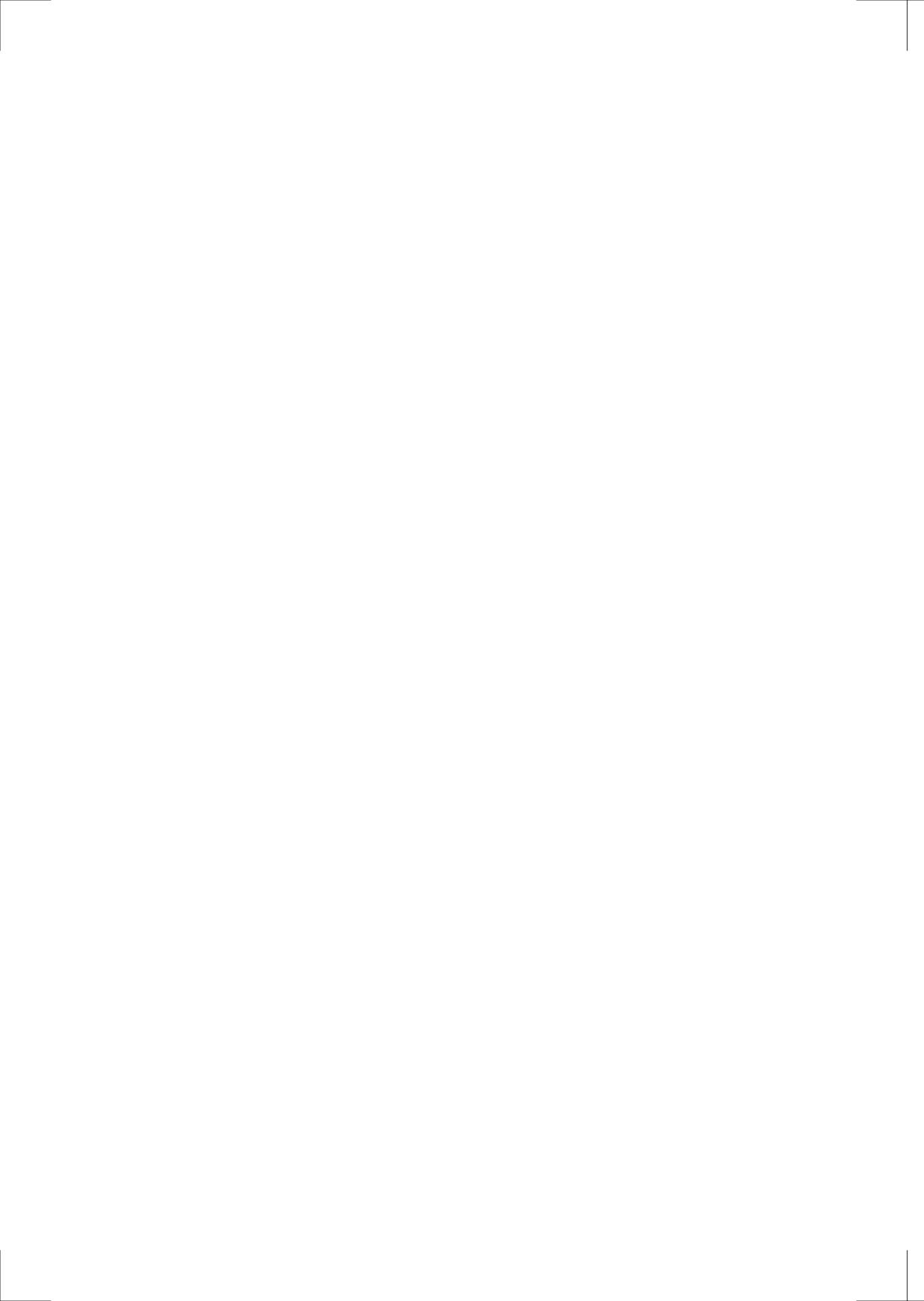
- 이웃 환경과 아이들의 사회·경제적 지위에 관한 최근의 많은 연구(Ryabov 2020)는 인종/민족 그룹 간의 사회·경제적 차이가 부분적으로는 이웃과 관련이 있음을 밝혔다면서 이웃은 사람들이 거주하는 장소일 뿐만 아니라 특정 행동을 초래하는 지리적으로 연결된 사회적 상호작용을 나타내어 거주자의 사회·경제적 결과를 형성한다고 말하고 있음
- 이웃의 조건은 아이들의 사회·경제적 지위와 관련이 깊고 아동의 교육 및 감독을 하는 성인들에 의해 간접적으로 영향을 미칠 수 있는데(Noelke et al. 2020), Chapple(2006) 연구에서는 소셜 네트워크는 구직자가 일자리를 찾는 주요 경로 중 하나이며 대학 학위를 소지한 성인 이 더 많은 지역은 더 나은 직업으로 이어질 수 있는 소셜 네트워크를 제공한다고 말하고 있음

■ 이웃과 아이들

- 아동 청소년기는 가족과 학교 등의 통제 기관에서 멀리 떨어진 이웃 환경에서 더 많은 시간을 보내며 독립성과 자율성을 발달시키는 시기(Allison et al. 1999)인데, 이러한 이웃의 특성은 주거지 차이에 따라 다르고, 이러한 차이는 아동 발달에 영향을 미침(Coll et al. 1996; Drukker et al. 2003에서 재인용)
- 아이들은 성숙함에 따라 가족 이외 이웃의 장소와 사람에 노출되며, 이러한 이웃과의 관계 속에서 자기 능력을 키우고 사회성을 습득하게 되면서 올바르게 건강한 발달을 하게 되므로 아동기에 있어 이웃 환경의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것임

■ 이웃 환경의 평가

- 아이들의 이웃 중요성을 강조하는 많은 연구들이 진행되면서 지역의 이웃 환경을 정량적인 방법으로 평가하여 이웃의 기회 수준을 측정하고, 이를 기반으로 지역 간 비교와 지역 환경을 개선하기 위한 노력 또한 경주됨
- 이러한 노력은 미국의 아동 기회지수(Child Opportunity Index)의 개발로 이어짐



02 아동 기회지수 (Child Opportunity Index: COI)

1) 아동기회지수(Child Opportunity Index: COI)의 개발³⁾

■ 다양성데이터키즈 프로그램(diversitydatakids.org)

- 미국 어린이의 웰빙, 다양성, 기회 및 형평성을 모니터링하기 위한 종합적인 연구 프로그램
- 아이들이 누구인지, 그들이 건강하게 성장하고 잠재력을 최대한 발휘하는 데 필요한 것이 있는지, 사회 정책이 아이들의 삶을 개선하도록 잘 설계되었는지, 그리고 형평성을 개선하기 위해 아이들을 더 잘 기르는 방법을 조사하는 연구 프로젝트
- 17명 내외의 아동 관련 다양한 분야의 전문가 참여(2021년 기준)
- 2014년 오하이오주립대학교의 키르완민족문제연구소(Kirwan Institute for the Study and Ethnicity)와 공동으로 아동 기회지수 1.0(Child Opportunity Index 1.0, COI 1.0) 개발
 - COI 1.0 : 아동 기회(Child Opportunity)에 대한 불평등한 접근에 대한 논의를 제기하고 형평성을 높이기 위한 조치를 촉진하는 데 널리 사용됨

2) 아동 기회지수(Child Opportunity Index: COI)의 발달⁴⁾

- 2020년 다양성데이터키즈 프로그램(diversitydatakids.org)에서 29개의 이웃 지표를 기반으로 종합 지수화한 아동 기회지수 2.0(Child Opportunity Index, COI 2.0) 발표
- 2020년 개발된 COI 2.0은 이전 COI 1.0(2014년)을 기반으로 하지만 추가적인 항목들이 있고 새로운 측정 및 고유한 방법론이 사용되었으며, 아동 기회(Child Opportunity)를 좋은 학교, 건강한 먹거리, 깨끗한 공기 등과 같은 아이들의 건강한 성장에 중요한 이웃 자원을 조건으로 정의하고 이러한 이웃 자원과 조건을 측정함

3) 1절의 내용은 diversitydatakids.org. <https://www.diversitydatakids.org/>(2021년 9월 2일 검색)에 수록된 내용임.

4) 2절의 내용은 Noelke et al. 2020의 일부 내용을 요약 및 수정 보완한 것임.

- COI 2.0의 경우 지표구성을 위한 지표와 방법을 재검토했으며 지표수를 기존 COI 1.0의 19개에서 29개로 늘렸고 COI 1.0은 가장 큰 100개 대도시 지역의 인구 조사 지역에만 사용할 수 있었지만, COI 2.0은 미국의 모든 인구 조사 지역(7만 2천 개 이상 지역)에서 사용할 수 있음
- COI 1.0에서는 지수의 각 지표에 동일하게 가중치가 부여된 반면, COI 2.0에서는 각 지표가 아동의 건강 및 경제적 결과를 얼마나 강력하게 예측하는지에 따라 개별 가중치를 부여함으로써 예측 타당성을 제고함
 - COI 2.0은 영역 및 개별 지표의 예측 타당도에 대한 광범위한 분석을 수행하여 전체 지수를 구성함
- <표 1>은 COI 1.0과 COI 2.0의 주요 차이점을 요약 정리한 것임

표 1 COI 1.0과 COI 2.0의 주요 차이점

구분	COI 1.0	COI 2.0
지표수	19개 지표	29개 지표
공간 범위	4만 7천 개 센서스 구역 (100개 대도시)	7만 2천 개 센서스 구역
시간 범위	2010년	2010년, 2015년
지표 가중치	균등한 가중치 설정.	건강 및 경제적 결과를 얼마나 강력하게 예측하는지에 따른 개별적 가중치 설정

출처: Noelke et al. 2020, 7의 <Table 1> 수정.

3) 아동 기회지수 2.0(Child Opportunity Index, COI 2.0)⁵⁾

■ 개요

- COI 2.0은 이웃에 대한 미국 전역의 아동들의 기회 수준을 측정 비교함
 - 미국 전역에서 아동들이 매일 경험하는 이웃의 질에 대한 요약 척도를 제공
- COI 2.0은 아동이 경험하는 이웃의 다차원적이며 종단적인 측정치를 종합적으로 제공한다는 점과 오늘날 아동의 경험을 형성하고 건강한 아동의 발달과 연결된 이웃의 현대적 특징에 중점을 둔다는 점 때문에 유사한 지수들에 비해 두드러짐
- Opportunity Atlas 데이터를 포함하여 다양한 오픈 소스 데이터 세트에서 사용할 수 있는 자료를 이웃 수준 측정에 활용

5) 3절의 내용은 Noelke et al. 2020과 Acevedo-Garcia et al. 2020의 일부 내용을 요약 및 수정 보완한 것임.

- COI 2.0 지표는 미국 전역에 대해 주변 기관의 가용성 및 질적 수준(예: 조기 아동 교육센터 및 학교), 아동의 규범과 기대치를 형성하는 데 도움이 되는 또래 및 성인의 영향(예: 고등학교 졸업률 및 고급 직업을 가진 성인), 이웃 사회 구조 및 경제적 자원(예: 이웃 빈곤 및 고용), 환경 품질(예: 대기 오염), 건강한 생활을 위한 자원(예: 녹지 공간, 건강식품 판매장, 도보 이동성) 등의 29개의 지표가 포함되어 있으며 교육, 건강 및 환경, 사회·경제의 세 가지 영역으로 분류됨
- 범죄와 같이 아동에게 중요한 영향을 미치는 것으로 알려진 지표인 지역 사회의 폭력은 모든 지역의 2010년, 2015년도 자료가 전국적으로 일관되게 구득이 가능하지 않아 COI 2.0 지수에 포함될 수 없었음
- 각 영역에 대한 지표 선택은 포괄적인 학제 간 문헌 검토를 기반으로 하였으며 COI 1.0 사용자와의 작업을 통해 추가 정보를 얻어 이를 통해 건강한 아동 발달과 관련된 이웃의 주요 특징을 식별하고 이러한 특징이 아동의 결과에 영향을 미치는 메커니즘을 파악하여 지수를 구성함
- 또한 영역 및 개별 구성 지표의 예측 타당도에 대한 광범위한 분석을 수행하여 지수를 구성함
- 지수를 구성할 때 각 지표와 영역에 부여되는 가중치는 지표와 영역이 장기적으로 아동의 경제 및 건강 결과를 얼마나 강력하게 예측하는지에 대한 함수라 할 수 있음

■ 지표 구성

- COI 2.0 지표 구성은 <표 2>와 같음

표 2 아동 기회지수 2.0(COI 2.0) 이웃 지표

영역	지표	정의	가중치
교육	유아 교육 부문		
	유아 교육 센터	반경 5마일 이내의 ECE(Early Childhood Education) 센터 수	0.05
	양질의 유아 교육센터	반경 5마일 이내의 NAEYC(National Association for the Education of Young Children) 인증 센터 수	0.05
	유아 교육 등록 수	보육원, 유치원 또는 프리스쿨(preschool)에 등록된 3~4세 아동 비율	0.08
	초등교육 부문		
	3학년 읽기 능력	표준화된 읽기 시험에서 능숙한 점수를 받은 3학년 학생의 백분율	0.12
	3학년 수학 능력	표준화된 수학 시험에서 능숙한 점수를 받은 3학년 학생의 백분율	0.12
	중등 및 고등 교육 부문		
	고등학교 졸업률	고등학교를 제시기에 졸업하는 9학년 학생 비율	0.09
	AP(Advanced Placement) 과정 등록	11학년 및 12학년 학생 수에 대한 AP(Advanced Placement) ^{주1)} 과목을 1개 이상 수강한 학생의 비율	0.08
	대학등록	반경 25마일 내 대학에 등록된 18~24세 학생의 비율	0.08
	교육 및 사회 자원 부문		
학교 재정 공핍	무료 또는 할인된 가격의 점심을 받을 수 있는 초등학교 학생 비율	0.14	
교사 경험	1~2년 차 교사 비율	0.06	
성인 학력	대학 학위 이상을 가진 25세 이상의 성인 비율	0.14	
건강 및 환경	건강한 환경 부문		
	건강한 식품에 대한 접근성	가장 가까운 슈퍼마켓에서 0.5마일 이상 떨어진 곳에 자동차가 없는 가구 비율	0.15
	녹지 접근성	지붕, 도로 또는 주차장과 같은 침투 불가능한 표면적	0.10
	보행 용이성	EPA(Environmental Protection Agency) 보행성 지수 ^{주2)}	0.05
	주택 공실률	비어있는 주택 비율	0.18
	독성 노출 부문		
	유해 폐기물 처리장	반경 2마일 이내의 슈퍼펀드 사이트(superfund sites) ^{주3)} 수의 평균	0.05
	산업 오염 물질	산업 시설에서 배출되는 독성 화학 물질 지수	0.05
	미세먼지	초미세먼지 평균 농도	0.08
	오존 농도	8시간 평균 오존 농도	0.06
극심한 열 노출	최고 온도가 90°F(32.2°C) 이상인 여름날 수	0.08	
건강자원 부문			
건강 보험 보장	건강보험 적용률: 건강 보험이 적용돼 있는 0~64세 개인의 비율	0.19	
사회 경제	경제적 기회 부문		
	고용률	고용된 25~54세 성인 비율	0.27
	통근 시간	편도 1시간 이상 통근하는 근로자 비율	0.13
	경제 및 사회적 자원 부문		
	빈곤율	소득이 연방 빈곤기준선의 100% 미만인 가구에 거주하는 개인 비율	0.32 이 지표들은 경제적 자원 지수(Economic resource index)로 결합됨
	공공 보조 비율	현금 공공 지원 또는 푸드 스탬프(Food Stamps) ^{주4)} , 보충 영양 지원 프로그램을 받는 가구 비율	
	주택 소유 비율	소유자가 점유하는 주택 비율	
	고숙련 기술자	관리, 비즈니스, 금융, 컴퓨터, 엔지니어링, 과학, 교육, 법률, 사회 봉사, 의료 종사자, 의료 기술, 예술 및 미디어 직종에 고용된 16세 이상의 개인 비율	
	중위 가구 소득	가구 중위 소득	
	1인 가구	편부모 가족 가구 비율	
		0.28	

주 1: 고등학생에게 대학 수준의 커리큘럼과 시험을 제공하는 College Board에서 만든 미국 프로그램.

주 2: 상대적인 보행 가능성(교통수단으로서의 보행 선택에 영향을 미치는 건설환경과 통근 수단 선택의 다양한 특징에 기초한 이웃의 보행 가능성)에 따라 블록 그룹의 순위를 매긴 전국적인 데이터.

주 3: 환경보호청에서 유독성폐기물을 투기하는 정화시설로 지정한 장소.

주 4: 정부가 저소득자들에게 주는 식료품 할인 구매권.

출처: Noelke et al. 2020, 10의 <Table 2> 수정.

① 교육 영역 지표

- 아이가 사는 동네는 어린 시절의 교육 경험을 형성하는 데 중요한 역할을 함
- 학교 교육을 넘어, 조기 아동 보육 및 교육 경험에 대한 이웃과 인근 지역 기관의 영향은 모두 아동의 교육 기회를 형성하는 데 중요한 역할을 함
- COI 2.0에서는 학교 교육 및 지역 기관과 관련된 주요 측정값을 포착하고, 이와 함께 아동의 인근 교육 기회를 반영하며 교육 영역은 유아 교육, 초등 교육, 중등 및 고등 교육, 교육 및 사회 자원의 네 가지 하위 영역으로 분류됨
- 조기 돌봄 및 교육 환경에서의 경험, 교육 프로그램에 대한 접근, 또래의 조기 교육 출석 패턴은 모두 아동의 이웃 기반 조기 교육 기회에 영향을 미치는 요인임
- 인가된 기관 및 고품질 기관 기반의 돌봄에 대한 근접성 지표는 성인기까지 지속되는 영향과 함께 긍정적인 발달을 촉진할 가능성이 있는 조기 돌봄 및 교육 환경을 나타냄
- 이웃 또래 아동의 유치원 등록률이 더 높은 아동은 공개적인 유치원 프로그램에 참석할 가능성이 더 높기 때문에 또래 유치원 등록률이 지표에 포함됨
- 3학년 수학 및 읽기 능력 지표는 아동의 이웃 기반 조기 교육 기회가 조기 학업 성취에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 척도임
- 이 지표들은 초등학교 및 가족 환경과 지역 기관(예: 도서관, 방과 후 프로그램)을 통해 아동들이 경험하는 넓은 범위의 조기 교육 기회를 반영하고 있음
- 학교 재정 궁핍 지표는 학교의 사회·경제적 지위 수준과 학업 성과 사이의 입증된 연관성을 고려한 인근 학교의 사회·경제적 지위를 나타냄
- 더 높은 교육 수준(예: 대학에 등록한 성인 비율이 높거나 전문대 학위를 소지한 성인 비율이 더 높음)을 갖춘 이웃은 학생들에게 더 높은 기대치를 제공하여 그들에게 중등 이후 경로에 영향을 미치므로 아동 발달과 더 높은 교육 수준을 가진 성인에 대한 노출은 긍정적인 관계가 있음

② 건강 및 환경 영역 지표

- 사회 과학 및 의학 전반에 걸친 연구는 이웃의 건강 및 환경적 특징과 어린이의 건강 결과 사이에 강력한 연관성을 확립함
- 이러한 특징은 아동기 및 성인기까지의 건강에도 영향을 미치며 이 영향을 통해 교육 성취도 및 사회·경제적 결과에도 영향을 미칠 가능성이 있음
- 아동의 건강에 직접적으로 영향을 미치지 않는 이웃의 건강 및 환경적 요인은 부모나 1차 양육자에게 미치는 영향을 통해 아동에게 간접적인 영향을 미칠 수도 있음

- COI 2.0의 경우 이웃 건강 및 환경 특징을 건강한 환경, 독성 노출 및 건강 자원의 세 가지 하위 영역으로 그룹화함
- 건강한 환경 하위 영역은 특히 아동의 행동 및 건강 결과와 연관된 이웃 환경의 특징을 포착하며 건강한 아동 발달을 촉진하는 요인과 건강한 아동 발달에 위협을 초래하는 요인이 모두 포함됨
- 이 영역은 (1) 건강한 식품에 대한 접근성과 더 높은 영양 품질의 식단; 더 건강한 체질량 지수 및 건강한 식품 옵션에 대한 접근, (2) 녹지 접근성: 신체활동과 연결된 녹지 공간에 대한 접근, 스트레스 감소 및 정신 건강 개선, (3) 보행 용이성: 신체활동 증가와 관련, (4) 주택 공실률: 안전감 감소 및 범죄율 증가와 관련된 빈 주택 비율로 구성됨
- 독성 노출 하위 영역은 환경 독소에 대한 물리적 노출의 위협을 포착함
- 공기 중 독성 노출의 세 가지 측정치, 대기 중 미세 입자(PM2.5), 오존 농도, 산업 오염물질 농도 등은 신생아의 부정적인 신경 발달과 관련 있는 출산과 아동의 호흡기 및 기타 만성 질환, 장기적인 부정적 건강 및 교육 결과와 관련됨
- 유해 폐기물 처리장(Superfund site)에 대한 근접성은 대기 및 물 방출을 통해 거주자에게 영향을 미치고 장기적으로 건강과 교육 성과에 부정적인 영향뿐만 아니라 부정적인 출생 결과의 위험 증가와 관련됨
- 극심한 열 노출은 부정적인 출생 결과, 열 스트레스, 열 관련 질병 및 어린이의 사망, 학업 성취도 감소와 관련됨
- 건강 자원 하위 영역에는 의료 접근 수준을 파악하기 위해 65세 미만 인구의 인근 지역 건강 보험 적용률이 포함됨
- 건강 보험 적용 범위는 비용을 낮추어 건강 관리에 대한 수요를 증가시키기 때문에 건강 관리에 대한 지표이며 건강 보험 적용 범위의 확장은 서비스 제공자에게도 영향을 미쳐, 제공자는 수요를 충족시키기 위해 서비스 제공과 품질을 높일 수 있음

③ 사회·경제적 영역 지표

- 사회·경제적 영역에는 경제적 기회와 경제 및 사회적 자원이라는 두 가지 하위 영역이 포함됨
- 사회·경제적 영역의 첫 번째 하위 영역은 경제적 기회로 이웃 주민들의 경제적 결과에 영향을 미치는 많은 요소 중 하나임
- 경제적 기회 하위 영역에서는 고용률과 이웃 주민들이 일자리에 대한 공간적 근접성을 측정할 통근 거리로 일자리에 대한 접근성을 포착함

- 두 번째 하위 영역인 이웃 내에서 이용할 수 있는 경제 및 사회적 자원은 기회에 대한 접근과 인식 모두를 나타냄
- 경제적 자원 지수(Economic resource index)와 1인 가구 비율을 통해 이웃의 경제·사회적 자원을 포착함
- 경제적 자원 지수는 가계 자산과 소득의 다양한 측면(빈곤율, 공공 부조율, 고속권 기술자, 중위 가구 소득, 주택 소유 비율)을 측정하는 5개 지표를 결합한 지수임
- 경제적 자원이 풍부한 지역은 학교, 공원 및 방과 후 프로그램과 같은 지역 자원에 의존하는 편의 시설에 투자할 재정 자원이 더 많고 더 큰 구매력을 갖고 있어 민간 기업 및 서비스 제공업체를 더 유치할 수 있음
- 이웃 지역에 있는 성인의 고용 상태는 아동의 미래 고용 상태에 직접적인 영향을 미칠 수 있으며(예: 청소년을 교육 및 고용 기회에 연결하는 이웃 기반 사회 및 경제적 네트워크를 만드는 성인) 간접적으로 성인 고용 조건과 태도는 청소년의 열망과 의사 결정을 형성하거나 강화할 수 있음
- 1인 가구의 높은 이웃 비율은 1인 가구의 높은 비율과 강한 상관관계가 있는 경제적 요인을 통제된 후에도 아동의 장기적 결과에 직접적이고 독립적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이 효과는(남성) 역할 모델의 감소뿐만 아니라 부모 감독의 가용성 감소 및 비공식적 사회적 통제의 약화 등으로 설명됨

■ 지수 계산 방법 및 데이터

- COI는 개수, 백분율, 미국 달러와 같은 다양한 척도로 측정된 지표로 구성되기 때문에 서로 다른 척도에서 측정된 지표를 지표로 결합하기 위해 각 지표의 원시 데이터값은 z-점수 변환 접근방식을 사용하여 표준화됨
- 세 가지 영역(교육, 건강 및 환경, 사회 및 경제)의 지표를 결합할 때 각 지표와 관련된 아동의 건강 및 사회·경제적 결과 간의 연관성 강도를 반영하는 가중치를 사용하여 각 영역점수를 전체 점수로 집계함
- 각 지표에 대한 원천 데이터는 전 기간 동안 동일한 소스에서 구득한 것이며 동일한 프로토콜을 사용하여 일정한 정의에 따라 처리됨에 따라 지표와 지수값은 인구 조사 지역들 간 시간이 지남에 따라 비교할 수 있음
- 지표를 검증하기 위해 인구 조사 지역 수준의 성인 건강 및 경제적 결과 측정을 포함하는 세 가지 데이터 소스를 이용함
- Opportunity Atlas의 세대 간 사회적 이동 지표, RWJF(Robert Wood Johnson Foundation)

500 Cities 프로젝트의 건강 지표, 질병 통제 예방 센터(CDC)의 기대 수명 데이터

- 이웃 빈곤율, 공공 부조율, 주택 소유 비율, 고속런 기술자, 중위 가구 소득과 같이 경제 자원의 다른 측면을 각각 나타내는 이웃 경제 자원의 다섯 가지 지표는 상호 상관관계가 높으며 이웃 경제 자원의 다양한 측면을 반영하기 때문에, 각 지표를 별도로 추가하지 않고 단일 경제적 자원 지수로 결합함
- 3개 영역 내에서 표준화된 지표와 경제적 자원지수 값을 집계하여 영역점수를 산출함

■ 가중치 설정

- COI 1.0에서는 동일한 가중치 방법을 사용하였지만, COI 2.0에 대한 가중치 체계는 각 지표에 대한 동일 가중치 접근방식과 주어진 지표가 아동의 결과를 예측하는 데 얼마나 중요한지에 따라 가중치를 지정하는 접근방식을 복합적으로 적용한 것으로 중요도에 따른 다양한 경험적 가중치를 각 영역의 일정한 가중치와 결합한 것임
- 경험적 가중치를 얻기 위해 Opportunity Atlas의 세대 간 이동성에 대한 두 가지 지표 (Household income rank, In low poverty neighborhood)와 500 Cities Project의 두 가지 건강 지표(Mental health, Physical health)를 사용함
- 모든 지표에 대하여 과학적으로 정확한 경험적 가중치를 얻기에는 어려움이 따르므로 각 COI 지표와 결과 사이의 상관성(Pearson 상관계수)을 확인한 다음 지표와 결과 사이의 평균 연관성을 계산함
- 지표와 결과 사이의 상관성은 결과가 현재의 이웃 조건이 아닌 과거의 이웃 조건을 반영한다는 점에서 불완전한 측정값임
- 이러한 한계를 고려하여 추정된 평균 상관성만을 적용하여 가중치로 설정하는 것 대신 영역 내에서의 지표의 중요도 순위를 유지하면서 약하게 연관된 지표의 경험적 가중치를 부풀리고 강하게 연관된 지표의 가중치를 줄이는 방식으로 최종 가중치를 결정함

■ 아동 기회 점수(Child Opportunity Score)

- 아동 기회 지수(z-점수로 표시)의 해석을 용이하게 하기 위해 각 이웃에 대한 아동 기회 점수를 계산함
- 점수를 계산하기 위해 값에 따라 7만 2천 개 이웃의 순위를 매긴 후 각 이웃의 아동 기회 지수 2.0을 100분위로 균등하게 나눈 후 분위별로 1-100점을 부여함(그림1) 참조

그림 1 지역별 전국 아동 기회 점수

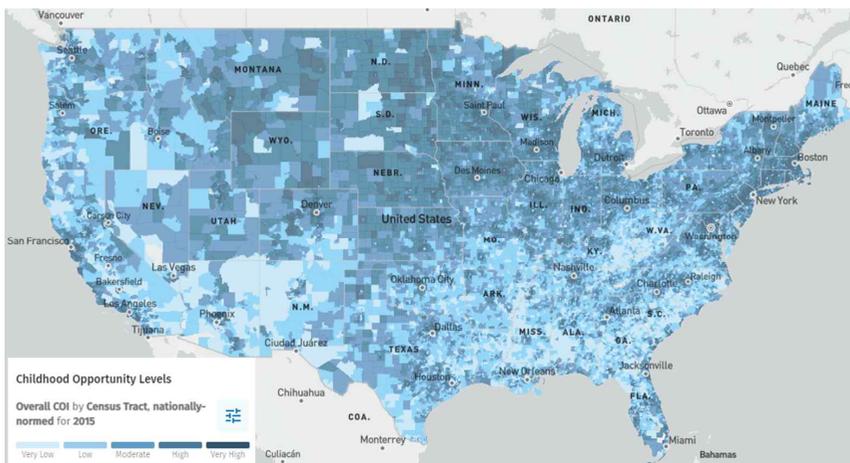


출처: Acevedo-Garcia et al. 2020, 13.

■ 아동 기회 수준

- 아동 기회 점수에는 100개의 그룹이 있으므로 해석을 단순화하기 위해 각 이웃을 5가지 기회 수준 중 하나로 할당함
- 가장 순위 기회가 낮은 지역에서 가장 높은 지역 순으로 5개의 기회 수준으로 그룹화함 (그룹별로 5개의 동일한 약 20% 미국 아동 인구의 비율을 포함)
- 5가지 수준을 매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음으로 정의함(그림 2) 참조

그림 2 미국 아동 기회 수준 지도



출처: diversitydatakids.org. <https://www.diversitydatakids.org/maps/> (2022년 6월 12일 검색).

- <표 3>은 아동 기회 지수, 아동 기회 점수, 아동 기회 수준 각각에 대한 산출 방법을 정리한 것임

표 3 아동 기회지수, 아동 기회 점수, 아동 기회 수준 산출 방법

구분	산출 방법
아동 기회 지수 (Child Opportunity Index)	각 지표값을 z-score 변환을 통해 표준화 후 지표에 해당하는 기중치를 적용하여 이를 영역별로 합산하고 영역별 점수를 합산하여 값을 산출
아동 기회 점수 (Child Opportunity Score)	아동 기회지수의 해석을 용이하게 하기 위해 아동 기회지수 값에 따라 100개의 그룹(그룹당 같은 아동 인구수가 분포)으로 나눈 후 그룹별로 1점(가장 낮은 1번째 그룹)에서 100점(가장 높은 100번째 그룹) 부여
아동 기회 수준 (Child Opportunity Levels)	100개의 그룹으로 나누어진 아동 기회 점수의 해석을 단순화하기 위해 각 이웃을 5가지 기회 수준 지역(매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음 지역) 중 하나로 할당

출처: 저자 작성.

■ COI 2.0의 활용

- COI 2.0을 통해 사용자는 다음과 같은 질문에 답할 수 있음
 - 아동 기회가 가장 높은 수준과 가장 낮은 수준이 있는 지역은 어디입니까?
 - 대도시 지역 내 및 지역 간 기회가 낮은 지역과 높은 지역 간의 불평등 정도는 어느 정도입니까?
 - 아동이 더 높은 기회의 이웃에 대해 접근을 하는 것에 인종적/민족적 불평등이 있습니까?
- 사용자는 전국적으로, 또는 더 구체적으로 해당 주, 대도시 지역, 도시 또는 이웃에서 아동 기회의 수준과 불평등을 탐색할 수 있음
- 시계열적으로 지역 사회를 비교하고 지역 사회를 도시, 대도시 지역, 주 또는 국가의 어느 곳과도 비교할 수 있음

03 한국형 아동성장 기회지수

(Korea Child Opportunity Index: KCOI) 모색

1) 지수 모색

- 한국형 아동성장 기회지수(Korea Child Opportunity Index: KCOI)는 미국 아동기회지수(Child Opportunity Index 2.0, COI 2.0)(Acevedo-Garcia et al. 2020)를 참고하여 데이터의 실제 구득 가능성과 한국적 상황에 맞게 모색함
- 모색된 KCOI는 4개 영역 29개(교육 영역 6, 건강 및 주변 환경 영역 11, 사회·경제적 환경 영역 5, 안전 영역 7)의 지표로 구성됨
 - COI 2.0 지표는 3개 영역 29개(교육 영역 11, 건강 및 환경 영역 10, 사회 경제 영역 8)의 지표로 구성됨
- 데이터 구득 가능성에 따라 격자 기반(500m×500m) 국토지표 데이터, KCB 빅데이터(100m×100m), 공간분석 기법을 통해 산출된 데이터, 시군구 단위로 구득된 데이터 등 표준화한 총 37종의 데이터를 통해 지표값을 산출함
- 29개 지표 중 4개의 지표는 세부지표별 세부 가중치를 부여 후 결합하여 산출함
 - 주제공원 접근성, 생활권 공원 접근성, 공공체육시설 접근성, 생활체육시설 접근성 세부지표를 세부지표별로 동일 가중치를 부여한 후 결합하여 공원 및 체육시설 접근성 지표를 산출함
 - PM10, PM2.5 농도 세부지표를 세부지표별로 각 0.4, 0.6의 세부 가중치를 부여하여 미세먼지 농도 지표를 산출함
 - 병원 접근성, 의원 접근성, 약국 접근성, 보건기관 접근성 세부지표를 세부지표별로 동일 가중치를 부여한 후 일반 의료 접근성 지표를 산출함
 - 종합병원 접근성, 응급의료시설 접근성 세부지표를 세부지표별로 동일 가중치를 부여한 후 종합 의료시설 접근성 지표를 산출함
- 각 지표의 가중치 설정 방식은 COI 2.0 방식과 같이 아동의 건강 및 경제적 결과를 얼마나 강력하게 예측하는지에 따라 개별 가중치를 부여함

2) 영역별 지표 모색

■ 교육 영역 지표

- 교육 영역 지표는 유치원 접근성, 유치원 및 초등정규교원 비율, 대학 이상 졸업자 비율, 학급당 인원수, 어린이집 접근성, 국공립 공급률 등의 6개 지표로 모색함(표 4) 참조
 - 유치원 및 초등정규교원 비율 지표는 COI 2.0 지표의 교사 경험(Teacher experience) 지표와 관계된 것임
 - 국공립 공급률, 학급당 인원수는 COI 2.0 지표의 양질의 유아 교육센터 지표와 관계된 것으로 COI 2.0에서는 Magnuson and Duncan 2016 연구를 인용하며 양질의 유아 교육센터 지표는 성인기까지에도 영향을 미치는 긍정적인 발달을 촉진할 수 있는 잠재력을 갖는 조기 돌봄 및 교육 환경의 존재를 나타낸다고 말하고 있음
 - 대학 이상 졸업자 비율 지표는 COI 2.0 지표의 성인 학력과 관계된 지표로 COI 2.0에서는 Bozick and DeLuca 2011; Jargowsky and Komi 2011 등의 연구를 인용하며 교육 수준이 더 높은(예: 대학에 등록한 성인 비율이 높거나 대학 학위를 소지한 성인 비율이 높음) 지역에 거주하면 학생들에게 더 높은 기대치를 제공하고 중등 교육 과정에 영향을 미친다고 말하고 있음
 - 유치원 접근성, 어린이집 접근성은 COI 2.0 지표의 유아교육센터 지표(반경 5마일 이내의 ECE 센터 수)와 관계된 것으로 아이들의 교육 기회를 형성하는 데 중요한 역할을 하는 주변 시설들에 대한 평가를 위한 지표들이며 COI 2.0에서는 유아기 시기의 주변 영향이 청소년 시기 및 이후의 주변 영향보다 크다는 연구(Chetty et al. 2018)를 인용하며 교육과 관계된 주변 시설들에 대한 접근성의 중요성을 강조하고 있음
 - 이외 교육 기회를 반영할 수 있는 다양한 접근성 지표들인 초등학교 접근성, 도서관 접근성, 종합사회복지관 접근성, 공연 문화시설 접근성 등을 지표로 사용할 수 있으나 이들 접근성 지표들을 모두 반영할 경우에는 대도시의 인구밀도가 매우 높은 국내 특성상 교육 영역에서의 아동기회가 대도시로 편향된 결과가 나타날 수 있음을 고려해야 하며, 이 지표들을 직접 반영하기 위해서는 적절한 가중치의 적용을 통해 중요도를 낮춤으로써 왜곡될 수 있는 지표 산출 결과를 보정해야 할 것임

표 4 한국형 아동성장 기회지수 교육영역 지표

지표	정의	공간단위	출처	기준연도
유치원 접근성	가장 가까운 유치원까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
국공립공급률	영유아(0-6세)인구 대비 국공립시설(어린이집+유치원) 공급정원의 비율	시군구	국토연구원 하수정 외(2021) ⁶⁾	2019년
대학이상 졸업자 비율	20세이상 인구 대비 대학, 대학교 및 대학원 석사, 박사 졸업자 비율	시군구	통계청 인구 총조사	2020년
어린이집 접근성	가장 가까운 어린이집까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
유치원 및 초등정규교원비율	전체교원(정규교원과 기간제교원의 합) 중 정규교원 비율	시군구	한국교육개발원 교육통계서비스	2021년
학급당 인원수	유치원+초등학교 학급당 인원수	시군구	e-지방지표	2019년
데이터 구득 어려움에 따른 미설정 지표				
3학년 학생의 학업 능력	초등학교 3학년생의 표준화된 시험의 국어과목과 수학과목의 학업성적의 평균	-	-	-
고등학교 3학년 학생의 학업 능력	고등학교 3학년 학생의 표준화된 시험의 학업성적의 평균	-	-	-
고등학교 졸업률	고등학교 졸업률	-	-	-
대학등록	대학에 등록한 19~23세 학생의 비율	-	-	-

출처: 저자 작성.

■ 건강 및 주변환경 영역 지표

- 건강 및 주변환경 영역 지표는 공원 및 체육시설 접근성, 녹지율, 미세먼지 농도, 오존농도, 노후주택비율, EQ-5D, 고위험 음주율, 흡연율, 비만 유병률, 일반의료 접근성, 종합의료 접근성 등의 11개 지표로 모색함(표 5) 참조
 - 공원 및 체육시설 접근성(주제공원 접근성, 생활권 공원 접근성, 생활 체육시설 접근성, 공공 체육시설 접근성) 지표는 COI 2.0 지표의 보행 용이성(walkability, 신체활동과 연관된 지표)과 녹지 접근성(Access to green space)과 연관된 지표로 아이들을 위한 야외활동 공간이 부족한 국내 현실을 감안했음. 아이들에게 충분한 야외 활동의 중요성은 많은 연구들(Bento and Dias 2017; Frost and Sutterby 2017)에서 언급되고 있어 그만큼 야외활동을 위한 공간의 중요성도 부각됨
 - 또한, 이들 시설이 아이들만의 공간만이 아니라 부모와 함께할 수 있는 공간이 될 수 있다는 점에서 아이들의 건강한 신체 발달뿐만 아니라 정서 발달에도 중요한 의미를 갖게 된다는 점에서 지표로 선정함
 - 녹지율 지표는 COI 2.0 지표의 녹지 접근성(Access to green space)과 연관된 지표로

6) 국토연구원 하수정 외 2021, 64-97의 내용.

COI 2.0에서는 Bell et al.(2018), Duncan et al.(2014), Kowaleski-Jones et al.(2018) 연구들을 인용하며 녹지 접근성이 아이들의 신체활동 증진과 스트레스 감소, 그리고 정신적 웰빙과 연관되어 있다고 말하고 있음

- 미세먼지 농도와 오존 농도는 COI 2.0 지표의 미세먼지(Airborne microparticles) 지표와 오존농도와 연관된 지표로 COI 2.0에서는 많은 연구 결과들을 언급하며 이 지표들이 건강 및 교육 결과에 부정적인 영향을 미친다고 밝히고 있음
- COI 2.0에서는 미세먼지 지표를 초미세먼지(PM_{2.5})만을 지표로 구성했지만 KCOI에서는 미세먼지(PM₁₀) 또한 아이들의 건강에 부정적인 영향을 미친다는 많은 연구 결과들(Mahapatra et al. 2020; Jans et al. 2018; Zhang et al. 2020; Amalia et al. 2017)을 참고하여 두 개의 대기오염물질을 하나의 미세먼지 지표로 구성함
- 일반적으로 초미세먼지(PM_{2.5})의 위해성이 미세먼지(PM₁₀)의 위해성보다 크다고 알려져 있기 때문에 미세먼지(PM₁₀)보다 초미세먼지(PM_{2.5})에 가중치를 더 크게 두어 각 0.4, 0.6으로 설정하여 하나의 지표로 설정함
- 노후주택비율 지표는 COI 2.0 지표의 주택 공실률(Housing vacancy rate) 지표와 연관된 것으로 COI 2.0에서는 비어있는 주택이 아이들의 안전감 감소와 범죄율 증가와 관련이 있다는 연구들(Branas et al. 2018; Laurito et al. 2019; Sharkey 2010)을 인용하면서 건강한 아동 발달에 위험을 초래하는 요인으로 선정하여 하나의 지표로 구성함
- EQ-5D, 고위험 음주율, 흡연율, 비만유병률 지표는 COI 2.0에는 직접적으로 포함되지 않은 지표로 건강한 성인들이 아이들에게 미치는 영향(EQ-5D)과 그렇지 않은 고위험 음주율, 흡연율, 비만 유병률 등의 아이들에게 위해적 요인을 갖는 성인들의 영향을 지표로 설정
- 일반의료 접근성(병원접근성, 의원 접근성, 약국 접근성, 보건기관 접근성) 및 종합의료 접근성(응급의료시설 접근성, 종합병원 접근성) 지표는 아이들의 의료 접근성 대한 지표로 일반 병의원과 보건기관 및 약국 등에 대한 의료 1차 기관을 주 대상으로 하는 일반의료 접근성과 응급의료시설이 갖추어진 대형병원 등에 대한 종합의료 접근성으로 나누어 두 지표를 설정하며 이들 지표도 COI 2.0에는 직접적으로 포함되지 않음

표 5 한국형 아동성장 기회지수 건강 및 주변 환경영역 지표

지표	세부 지표	정의	공단위	출처	기준연도
공원 및 체육시설 접근성	주재공원 접근성	가장 가까운 주재공원까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	생활권공원 접근성	가장 가까운 생활권공원까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	공공체육시설 접근성	가장 가까운 공공체육시설까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	생활체육시설 접근성	가장 가까운 생활체육시설까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
녹지율		도시지역에서 녹지지역이 차지하는 면적의 비율	시군구	e-지방지표	2019년
미세먼지 농도	PM10(미세먼지) 농도	대기중 PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 농도	1000M 격자	한국 환경공단의 원자료(측정소 별 point data)를 바탕으로 앞단유무 공간 보간법인 Kriging method를 이용하여 값을 구한 후 연 단위 평균치를	2019년
	PM2.5(초미세먼지) 농도	대기중 PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 농도	1000M 격자		2019년
오존농도		대기 중 오존(ppm) 농도	1000M 격자		2019년
노후주택비율		주택 중 사용 승인이 30년 이상 경과한 주택의 비율	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
EQ-5D [*]		건강관련 삶의 질의 5가지 차원(운동능력, 자기관리, 일상활동, 통증/불편, 불안/우울)의 기술체계를 종합한 지표	시군구	e-지방지표	2019년
고위험 음주율		최근 1년 동안 음주한 사람 중에서 남자는 한 번의 술자리에서 7잔 이상(또는 맥주 5잔 정도), 여자는 5잔 이상(또는 맥주 3잔 정도)을 주 2회 이상 마시는 사람의 비율	시군구	e-지방지표	2019년
흡연율		평생 5갑(100개비) 이상 흡연한 사람으로서 현재 흡연하는 사람의 비율	시군구	e-지방지표	2019년
비만 유병률		체질량지수(kg/m^2)가 25 이상인 사람의 분률(%)	시군구	e-지방지표	2019년
일반의료 접근성	병원접근성	가장 가까운 병원까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	의원접근성	가장 가까운 의원까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	약국 접근성	가장 가까운 약국까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	보건기관 접근성	가장 가까운 보건기관까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
종합의료 접근성	응급의료시설 접근성	가장 가까운 응급의료시설까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
	종합병원 접근성	가장 가까운 종합병원까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년

데이터 구득 어려움에 따른 미설정 지표

유해 폐기물 처리장 및 산업 오염 물질	유해 폐기물 처리장 및 산업 오염 물질 배출시설과의 거리	-	-	-
-----------------------	---------------------------------	---	---	---

주: 건강 관련 삶의 질의 5가지 차원(운동능력, 자기관리, 일상활동, 통증/불편, 불안/우울)의 기술체계를 종합한 지표, 수치가 1에 가까울수록 삶의 질이 높다고 할 수 있음.

출처: 저자 작성.

■ 사회·경제적 환경 영역 지표

- 사회·경제적 환경 영역 지표는 인구 10만 명당 자살률, 전문과학기술업 종사자 비율(70-73), 월평균소득, 조이혼율, 재정자주도 등의 5개 지표로 모색함(표 6) 참조.
 - 전문과학기술업 종사자 비율(70-73) 지표와 월평균 소득 및 재정자주도 지표는 COI 2.0 지표의 고속련 기술자(High-skill employment), 중위가구 소득(median household income), 빈곤율(poverty rate), 공공 보조 비율(public assistance rate), 주택소유비율(homeownership) 과 관련된 지표로 COI 2.0에서는 이 다섯 가지 지표를 결합하여 하나의 경제적 자원 지수(Economic resource index)를 제시함
 - 이 지표를 제시하면서 COI 2.0에서는 경제적 자원이 아동의 발달과 교육, 경제 및 건강 결과에 영향을 미치는 사회적 자원과 밀접하게 관련되어 있다고 밝히고 있음
 - KCOI에서는 고속련 기술자(High-skill employment)로 대표되는 계층과 월평균소득이 대표하는 계층이 다를 수 있고 이들 계층과 재정자주도와의 뚜렷한 상관성이 있다고 말할 수 없으므로 각각을 단독 지표로 설정함
 - 특히, 고속련 기술자(High-skill employment)와 월평균소득은 아이들의 건강한 성장에 관련된 서비스 재화에 대한 선별력과 구매력의 제고와 관련이 있고 재정자주도는 공공 서비스 재화에 대한 공급력의 제고와 관련되므로 개별적인 지표로 설정함이 타당함
 - 조이혼율은 COI 2.0에서의 1인가구(Single-headed households, 편부모 가족 가구 비율)지표와 관련된 지표로 COI 2.0에서는 높은 1인가구의 비율을 부모 역할의 감소라는 점으로 설명하면서 지표 선택을 설명하고 있음
 - 인구 10만 명당 자살률은 자살의 원인이 단순히 개인만의 문제가 아닌 다양한 사회·경제적 요인이 영향을 미친다는 많은 연구들(Neumayer 2003; Ying 2009)의 의견을 반영한 지표임

표 6 한국형 아동성장 기회지수 사회·경제적 환경 영역 지표

지표	정의	공단위	출처	기준연도
인구 10만 명당 자살률	인구 10만 명당 자살 ^{고의적} 재해로 인해 사망한 사람의 수	시군구	e-지방 지표	2019년
조이혼율	1년간 신고한 총 이혼건수를 당해 연도의 연양인구로 나눈 수치를 1천 분율로 나타낸 것	시군구	e-지방 지표	2019년
전문과학기술업 종사자 비율(70-73)	한국산업 표준분류 체계 기준 70. 연구개발업71. 전문서비스업72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업에 종사하는 근로자 비율	시군구	통계청 「전국사업 체조사」	2019년
월평균소득	개인들의 금융거래 기반으로 KCB(Korea Credit Bureau)에서 자체 추정한 월평균 소득	100M격 자단위	KCB 빅데이터	2019년
재정자주도	전체 세입에서 자치단체가 자율로 편성, 집행할 수 있는 재원의 비율	시군구	통계청	2019년
데이터 구득 어려움에 따른 미설정 지표				
빈곤율	중위소득의 50% 이하에 해당하는 가구의 비율	-	-	-

출처: 저자 작성.

■ 안전 영역 지표

- 안전 영역 지표는 범죄 안전등급, 화재 안전등급, 교통 안전등급, 생활안전 안전등급, 지진 옥외대피소 접근성, 경찰서 접근성, 소방서 접근성 등의 7개 지표로 모색함(표 7) 참조)
- 안전 영역 지표는 COI 2.0 내에서는 직접적으로는 반영하지 않은 지표로 안전 부문으로 는 간접적으로 관련 있는 주택 공실률(Housing vacancy rate)만을 반영하고 있음. 범죄율과 같은 자료는 아동의 안전에 중요한 영향을 미치지만 COI 2.0에 범죄율과 같은 지표를 설정하지 않은 이유를 전국적으로(미국 전역) 동일한 조건에 의한 데이터 구득이 불가능하기 때문이라고 말하고 있음(Acevedo-Garcia et al. 2020)
- 국내에서는 안전 부문과 관련된 행정안전부 지역안전지수 자료와 2019 국토지표 자료에서 지진 옥외대피소 접근성, 경찰서 접근성, 소방서 접근성 자료 등의 아동의 안전과 관련된 자료를 구득할 수 있기 때문에 KCOI에서는 이들을 지표로 설정함
 - 행정안전부에서 발표하는 지역안전지수는 안전에 관한 각종 통계를 활용하여 자치단체별 안전수준을 계량화한 등급(1~5등급)을 말하는 것으로 교통사고, 화재, 범죄, 생활안전, 자살, 감염병 등의 6개 분야에 대하여 2015년부터 매년 공개하고 있는 지수임
 - KCOI에서는 6개 분야 지역안전지수 중 아동 안전과의 관련성과 다른 지표와의 중복성을 고려하여 화재, 범죄, 교통사고, 생활안전, 총 4개 부문의 최근 5년간(2015~2019년) 평균 안전등급을 이용하여 지표를 구성함

표 7 한국형 아동성장기회지수 안전 영역 지표

지표	정의	공간단위	출처	기준연도
범죄 안전등급	5개년 평균 지역안전등급	시군구	행정안전부 전국 지역안전지수	2015년-2019년
화재 안전등급	5개년 평균 지역안전등급	시군구	행정안전부 전국 지역안전지수	2015년-2019년
생활안전 안전등급	5개년 평균 지역안전등급	시군구	행정안전부 전국 지역안전지수	2015년-2019년
교통 안전등급	5개년 평균 지역안전등급	시군구	행정안전부 전국 지역안전지수	2015년-2019년
지진옥외대피소 접근성	가장 가까운 지진옥외대피소까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
경찰서 접근성	가장 가까운 경찰서까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년
소방서 접근성	가장 가까운 소방서까지 도로 이동거리	500M 격자	2019년 국토지표	2019년

출처: 저자 작성.

7) 행정안전부. 지역안전지수. <https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b10/safetyIndex/screen.do> (2021년 12월 20일 검색).

3) 지표 및 KCOI 산출 방법 모색

- 각 지표마다 측정 단위가 모두 다르기 때문에 COI 2.0과 같은 방법으로 모든 지표는 표준화(식 1)를 통해 최종 산출함

$$z = \frac{X - \mu}{s}$$

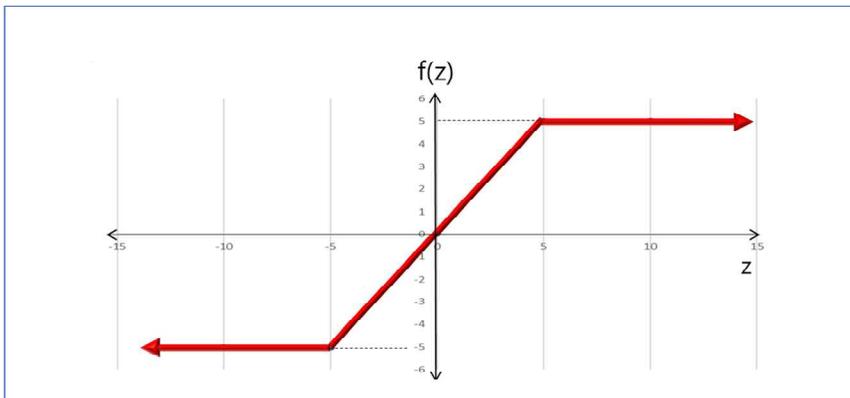
여기서,
 z = 표준화값, X = 지표값 식 1
 μ = 지표값의 평균
 s = 지표값의 표준편차

- 이상치 조정
 - COI2.0 과 같은 방법으로 (식 2)와 같은 함수를 이용하여 표준화 값(Z-score) 기준 5 이상 의 값은 모두 5로 -5 이하의 값은 모두 -5 값으로 이상치값을 조정함(그림 2) 참조

$$f(z) = \begin{cases} 5 & (z \geq 5) \\ z & (-5 < z < 5) \\ -5 & (z \leq -5) \end{cases} \quad \text{식 2}$$

26

그림 3 이상치 조정 함수



출처: 저자 작성.

- 영역 등급 산출
 - 영역별 모든 지표값의 합(식3)을 바탕으로 산출되며 지표값의 합(KCOI_i)의 크기에 따라 10등급(1-2등급: 매우 높음, 3-4등급: 높음, 5-6등급: 보통, 7-8등급: 낮음, 9-10등급: 매우 낮음)으로 분류함



04 한국형 아동성장 기회지수 정책적 활용과 향후 과제

1) KCOI의 정책적 활용 방안

- 건강하고 올바른 아동 성장의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않음
- 많은 연구는 이웃 환경이 아동의 건강과 올바른 성장에 중요한 영향을 미친다고 지속적으로 말하고 있음
- 국내에서는 그동안 아동 성장의 이웃 조건에 대한 체계적인 정보 및 모니터링 방법이 부재하여 각 지역이 제공하는 이웃 조건의 격차를 확인하고 이를 개선하는 방안 마련에 대한 노력을 기울일 수 없었음
- 모색된 한국형 아동성장 기회지수(Korea Child Opportunity Index: KCOI)는 국내 최초로 아동의 올바른 성장기회에 대한 국내 각 지역의 기회 제공력에 대해 평가 결과를 제공하는 지수임
- KCOI는 지역이 제공하는 이웃 환경에 대한 네 가지 측면(교육, 건강 및 주변 환경, 사회·경제적 환경, 안전)의 다각적이고 종합적인 정보를 제공하여 아이들의 건강하고 올바른 성장에 필요한 지역 조건 개선을 위한 구체적인 정책 마련의 역할을 할 수 있을 것으로 기대함

2) KCOI의 한계 및 향후과제

- 모색된 KCOI는 COI 2.0과 비교하여 안전 영역을 추가하여 지역의 기회를 더욱 구체적으로 확인할 수 있다는 점이 큰 장점이라 할 수 있으나 국내 데이터 구득의 한계로 인해 각 영역에 대한 지표 구성에서 COI 2.0에 비해 좀 더 명확하고 구체적인 이웃 조건을 반영하지 못할 수 있다는 약점을 지니고 있음
- 특히, 교육 영역에서 COI 2.0에서 구성하고 있는 초등 교육 부문의 3학년 학생들의 읽기 및 수학 능력과 같은 아동의 조기 학업 성취에 영향을 미치는 구체적인 이웃 기반 교육

- 기회에 대한 지표구성을 KCOI에서는 마련하지 못해 지수 설명력이 약화될 수 있음
- COI 2.0에서는 이들 지표가 초등학교 경험뿐만 아니라 아동이 가족 환경과 지역 기관(예: 도서관, 방과 후 프로그램)을 통해 경험하는 광범위한 조기 교육 기회를 반영한다고 말하고 있을 뿐만 아니라, 이들 지표의 가중치도 0.12로 교육영역 내에서 두 번째로 높게 부여되고 있음. 지표의 중요성이 매우 높지만, 이 지표와 상응하는 지표를 모색하지 못한 점은 모색된 KCOI의 큰 약점이라 할 수 있음
- 또한, 고등학교 3학년 학생들의 학업 능력 및 고등학교 졸업률, 대학등록과 같은 중등 및 고등 교육 부문과 관련된 지표도 마련하지 못한 점도 지수 설명력의 약화를 가져올 수 있음
- COI 2.0에서는 고등학교 미수료자의 높은 이웃 수준은 아동에게 위험 요소이며 인근의 고등학교 미수료율은 아동의 교육 성취도 및 기타 발달 결과에 영향을 미친다고 말하고 있으며 높은 교육수준을 갖는 이웃은 아동 발달에 긍정적인 작용을 한다고 말하고 있음
- 국내에서는 구체적인 아동의 학업 성취도와 같은 데이터는 존재하지 않으며 고등학교 3학년 학생의 학업 능력 및 고등학교 졸업률, 대학등록 등과 같은 데이터를 시군구 단위 이하 수준으로 구득하기 어려우므로 이들 지표에 대해서는 데이터 구득 노력이 아닌 이를 대체할 수 있는 지표를 마련하는 것이 향후 과제일 것임
- 건강 및 주변환경 영역에서는 COI 2.0에서 구성하고 있는 부정적인 출생 결과의 위험에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 유해 폐기물 처리장 및 산업 오염 물질 지표를, 사회·경제적 환경 영역에서는 아동의 교육 및 경제, 건강 결과에 영향을 미치는 빈곤율 지표를 모색된 KCOI에서는 구성하지 못한 점도 지수의 설명력 약화를 가져올 수 있어 향후 관련 데이터 구득 가능성을 고려하여 추가적인 지표 구성을 모색해야 할 것임
- 모색된 KCOI가 COI 2.0보다 가장 취약한 부문은 각 영역과 지표에 대한 가중치 미설정
에 있음
 - 구체적인 가중치를 제시하지 못했기 때문에 실질적으로 지표 간의 중요도를 반영하지 못하여 KCOI 설명력의 약화 또는 오류를 가져올 수 있음
 - 특히, 교육 영역 지표 구축 시 전술한 바와 같이 과도한 접근성 지표 설정은 대도시 인구 밀도가 매우 높은 국내 특성상 대도시에 편향된 지표 점수가 부여되므로 최소한의 지표 설정이 요구되며, 지표설정 시에는 적절한 가중치 부여를 통해 지표 중요도를 낮춤으로써 편향될 수 있는 지표 설명력을 보정해 주어야 할 것임
 - 이러한 보정은 상대적으로 지방 중소도시에 대한 접근성 지표 설명력의 약화를 방지하는 의미 또한 가짐
 - 반면, COI 1.0에서 적용한 동일 가중치 설정 방식은 다양한 변수의 중요성에 대한 불일치의 근본적인 문제를 최소화할 수 있는 장점을 갖기 때문에(Hagerty and Land 2007) 지표에 대한 가중치 설정에 있어 일치된 가중치 설정에 대한 어려움을 극복할 수 있는

- 장점을 가지고 있음
- 모색된 KCOI에서는 이와 같은 점을 고려하여 세부지표를 갖는 공원 및 체육시설 접근성 지표, 일반 의료시설 접근성 지표, 종합 의료시설 접근성 지표 구축 시 세부지표에 동일가중치를 적용한 바 있음
 - 가중치 설정은 KCOI 설명력에 직접적인 영향을 미치므로 최대한 신중한 접근이 필요한 절차임
 - 위와 같이 도출된 KCOI의 약점을 향후 추가 지표 설정, 대체 지표 개발, 문헌조사와 설문 조사를 이용한 가중치 설정 방안 마련 등으로 보완할 수 있을 것임. 이를 통해 KCOI 1.0버전을 구축하여 실제 지역에 적용한다면 KCOI의 활용력을 극대화할 수 있을 것임



참고문헌

- 국토연구원(하수정 외). 2021. (부문편)지역불평등 현황과 개선방안. 세종: 경제·인문사회연구회.
- 행정안전부. 지역안전지수. <https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b10/safetyIndex/screen.do> (2021년 12월 20일 검색).
- Acevedo-Garcia D, Noelke C, McArdle N, Sofer N, Huntington N, Hardy E, Huber R., Baek M, and Reece J. 2020. The geography of child opportunity: why neighborhoods matter for equity. Waltham, Mass.: Brandeis University, The Heller School for Social Policy and Management. 2020 Jan 16.
- Allison, K.W., Burton, L., Marshall, S., Perez-Febles, A., Yarrington, J., Kirsh, L.B. and Merriwether-DeVries, C. 1999. Life experiences among urban adolescents: Examining the role of context. *Child development* 70, no.4:1017-1029.
- Amalia, M., Resosudarmo, P. and Bennet, J. 2017. The consequences of urban air pollution for child health: what does self-reporting data in the Jakarta metropolitan area reveal? *Masyarakat Indonesia* 39, no.2: 527-549.
- Bell, S. L., Foley, R., Houghton, F., Maddrell, A. and Williams, A. M. 2018. From therapeutic landscapes to healthy spaces, places and practices: A scoping review. *Social Science & Medicine* no.196: 123-130.
- Bento, G. and Dias, G. 2017. The importance of outdoor play for young children's healthy development. *Porto biomedical journal* 2, no.5: 157-160.
- Boyce, W.T. and Ellis, B.J. 2005. Biological sensitivity to context: I. An evolutionary-developmental theory of the origins and functions of stress reactivity. *Development and psychopathology* 17, no.2: 271-301.
- Bozick, R. and Deluca, S. 2011. Not making the transition to college: School, work, and opportunities in the lives of American youth. *Social Science Research* 40, no.4: 1249-1262.
- Branas, C. C., South, E., Kondo, M. C., Hohl, B. C., Bourgois, P. Wiebe, D. J. and MacDonald, J. M. 2018. Citywide cluster randomized trial to restore blighted vacant land and its effects on violence, crime, and fear. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115, no.12: 2946-2951.
- Burdick-Will, J., Ludwig, J., Raudenbush, S.W., Sampson, R.J., Sanbonmatsu, L. and Sharkey, P. 2011. Converging evidence for neighborhood effects on children's test scores: An experimental, quasi-experimental and observational comparison. *Whither opportunity*: 255-276.
- Chapple, K. 2006. Overcoming mismatch: Beyond dispersal, mobility, and development strategies. *Journal of the American Planning Association* 72, no.3: 322-336.
- Chetty, R. and Hendren, N. 2018. The impacts of neighborhoods on intergenerational mobility I: Childhood exposure effects. *The Quarterly Journal of Economics* 133, no.3:1107-1162.
- Chetty, R., Friedman, J. N., Hendren, N., Jones, M. R. and Porter, S. R. 2018. The Opportunity Atlas: Mapping the childhood roots of social mobility. *National Bureau of Economic Research*(25147), 1-95. doi:10.3386/w25147.
- Coll, C.G., Crnic, K., Lamberty, G., Wasik, B.H., Jenkins, R., Garcia, H.V. and McAdoo, H.P. 1996. An integrative model for the study of developmental competencies in minority children. *Child development* 67, no.5: 1891-1914.
- diversitydatakids.org. <https://www.diversitydatakids.org/> (2021년 9월 2일 검색).

diversitydatakids.org, Early Childhood. <https://www.diversitydatakids.org/early-childhood> (2021년 9월 2일 검색).

diversitydatakids.org, <https://www.diversitydatakids.org/maps/> (2022년 6월 12일 검색).

Duncan, D. T., Sharifi, M., Melly, S. J., Marshall, R., Sequist, T. D., Rifas-Shiman, S. L., and Taveras, E. M. 2014. Characteristics of walkable built environments and BMI zscores in children: Evidence from a large electronic health record database. *Environmental Health Perspectives*. doi:10.1289/ehp.1307704.

Drukker, M., Kaplan, C., Feron, F. and Van Os, J. 2003. Children's health-related quality of life, neighbourhood socio-economic deprivation and social capital. A contextual analysis. *Social science & medicine* 57, no.5: 825-841.

Frost, J.L. and Sutterby, J.A., 2017. Outdoor play is essential to whole child development. *YC Young Children* 72, no.3: 82-85.

Hagerty, M. R. and Land, K. C.,(2007, Constructing summary indices of quality ; of life: A model for the effect of heterogeneous importance weights. *Sociological Methods & Research* 35, no.4: 455-496.

Hertzman, C. and Boyce, T. 2010. How experience gets under the skin to create gradients in developmental health. *Annual review of public health* no.31: 329-347.

Jans, J., Johansson, P. and Nilsson, J.P. 2018. Economic status, air quality, and child health: Evidence from inversion episodes. *Journal of health economics* no.61: 220-232.

Jargowsky, P.A. and El Komi, M. 2011. Before or after the bell? School context and neighborhood effects on student achievement(50-72). *Neighborhood and Life Chances*. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press.

Katz, C. and McLeigh, J.D. 2017. Preschoolers' perceptions of neighborhood environment, safety, and help-seeking. *Children and youth services review*. vol.73: 197-204.

Kowaleski-Jones, L., Zick, C., Smith, K. R., Brown, B., Hanson, H. and Fan, J. 2018. Walkable neighborhoods and obesity: Evaluating effects with a propensity score approach. *SSM - Population Health* (6, 9-15). doi:10.1016/j.ssmph.2017.11.005.

Laurito, A., Lacoce, J., Schwartz, A. E., Sharkey, P. and Ellen, I. G. 2019. School climate and the impact of neighborhood crime on test scores. *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences* 5, no.2: 141-166.

Leventhal T, Brooks-Gunn J. 2003. Children and youth in neighborhood contexts. *psychological science* 12, no.1: 27-31.

Mahapatra, B., Walia, M., Avis, W.R. and Saggurti, N. 2020. Effect of exposure to PM10 on child health: evidence based on a large-scale survey from 184 cities in India. *BMJ global health*. vol.5:1-8.

Magnuson, K. and Duncan, G.J., 2016. Can early childhood interventions decrease inequality of economic opportunity? *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences* 2, no.2:123-141.

Minh, A., Muhajarine, N., Janus, M., Brownell, M. and Guhn, M. 2017. A review of neighborhood effects and early child development: How, where, and for whom, do neighborhoods matter? *Health & place* 46: 155-174.

Mitchell, C., Hobcraft, J., McLanahan, S.S., Siegel, S.R., Berg, A., Brooks-Gunn, J., Garfinkel, I. and Notterman, D. 2014. Social disadvantage, genetic sensitivity, and children's telomere length. *National Academy of Sciences* 111, no.16: 5944-5949.

Neumayer, E. 2003. Are socioeconomic factors valid determinants of suicide? Controlling for national cultures of suicide with fixed-effects estimation. *Cross-cultural research* 37, no.3: 307-329.

Nist, M.D. 2017. Biological embedding: Evaluation and analysis of an emerging concept for nursing scholarship. *Journal of advanced nursing* 73, no.2: 349–360.

Noelke, C., McArdle, N., Baek, M., Huntington, N., Huber, R., Hardy, E. and Acevedo–Garcia, D. 2020. Child Opportunity Index 2.0. Technical Documentation, diversitydatakids.org.

Perna, L., Bolte, G., Mayrhofer, H., Spies, G. and Mielck, A. 2010. The impact of the social environment on children's mental health in a prosperous city: an analysis with data from the city of Munich. *BMC public health* 10, no.1: 1–10.

Reidpath, D.D., Burns, C., Garrard, J., Mahoney, M. and Townsend, M. 2002. An ecological study of the relationship between social and environmental determinants of obesity. *Health & place* 8, no.2:141–145.

Rollings, K.A., Wells, N.M., Evans, G.W., Bednarz, A. and Yang, Y. 2017. Housing and neighborhood physical quality: Children's mental health and motivation. *Journal of Environmental Psychology*. vol.50: 17–23.

Rungo, P. 2008. The impact of child health status on learning ability and school entrance age. *Econ Bull* 9, no.28: 1–9.

Ryabov, I. 2020. Intergenerational transmission of socio-economic status: The role of neighborhood effects. *Journal of adolescence*. vol.80: 84–97.

Saelee, R., Gazmararian, J.A., Haardorfer, R. and Suglia, S.F. 2020. Associations between the neighborhood social environment and obesity among adolescents: Do physical activity, screen time and sleep play a role? *Health & place*. vol.64(p.102380).

Sharkey, P. 2010. The acute effect of local homicides on children's cognitive performance. *National Academy of Sciences* 107, no.26: 11733–11738.

Sharkey, P. and Faber, J.W. 2014. Where, when, why, and for whom do residential contexts matter? Moving away from the dichotomous understanding of neighborhood effects. *Annual review of sociology*. vol.40: 559–579.

Sharkey, P. 2008. The intergenerational transmission of context. *American Journal of Sociology* 113, no.4: 931–969.

Suglia, S.F., Shelton, R.C., Hsiao, A., Wang, Y.C., Rundle, A. and Link, B.G., 2016. Why the neighborhood social environment is critical in obesity prevention. *Journal of Urban Health* 93, no.1: 206–212.

Tappe, K.A., Glanz, K., Sallis, J.F., Zhou, C. and Saelens, B.E., 2013. Children's physical activity and parents' perception of the neighborhood environment: neighborhood impact on kids study. *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 10, no.1: 1–10.

Vimpani, G. 2000. Developmental health and the wealth of nations. *Health Promotion International* 15, no.2: 181–182.

Ying, Y.H. and Chang, K. 2009. A study of suicide and socioeconomic factors. *Suicide and Life-Threatening Behavior* 39, no.2: 214–226.

Zhang, J.Y., Wu, Q.J., Huang, Y.H., Li, J., Liu, S., Chen, Y.L., Li, L.L., Jiang, C.Z. and Chen, Z.J. 2020. Association between maternal exposure to ambient PM10 and neural tube defects: a case-control study in Liaoning Province, China. *International journal of hygiene and environmental health*. vol.225(p.113453).

국토연구원 Working Paper는 다양한 국토 현안에 대하여 시의성 있고 활용도 높은 대안을 제시할 목적으로 실험정신을 가지고 작성한 짧은 연구물입니다. 투고된 원고는 정해진 절차를 거쳐 발간되며, 외부 연구자의 투고도 가능합니다. 공유하고 싶은 새로운 이론이나 연구방법론, 국토 현안이나 정책에 대한 찬반 논의, 국내외 사례 연구나 비교연구 등 국토 분야 이론이나 정책에 도움이 될 어떠한 연구도 환영합니다.

투고를 원하시는 분은 국토연구원 연구기획·평가팀(044-960-0438, bbmoon@krihs.re.kr)으로 연락 주십시오. 채택된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 드립니다.

WP 2022-20

한국형 아동성장 기회지수 모색

연구진 신휴석
발행일 2022년 11월 10일
발행인 강현수
발행처 국토연구원
홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2022, 국토연구원

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 한국출판인협회에서 제공한 KoPub 서체와 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체가 적용되어 있습니다.

