

# 대표적인 건강 불평등 측정도구

: 소개, 산출 및 해석방법

문민희\*, 최민혁\*\* †

## 초록

건강 불평등의 측정과 모니터링은 건강 형평성을 달성하는 데 필수적이다. 본 연구는 건강 불평등 및 건강 형평성 연구에서 활용할 수 있는 다양한 측정 도구의 종류와 분류, 선정 기준, 산출 및 해석 방법을 정리하고, 연구자들이 적절한 지표를 선택하는 데 도움을 주고자 수행되었다. 본 연구에서는 건강 불평등 측정을 위한 대표적인 지표들을 소개하였다. 주요 지표에는 짝 비교 지표(절대차이, 상대차이), 회귀분석 기반 지표(경사 불평등 지수, 상대 불평등 지수), 인구 집단의 건강 불평등 영향을 측정하는 지표(상이도 지수), 평균 불비례 정도를 평가하는 지표(지니계수, 집중도 지수, 타일 지수), 그리고 집단 간 변이를 나타내는 지표 등을 포함하였다. 이를 바탕으로 각 지표의 장점과 한계를 논의하고, 연구자가 건강 불평등을 분석하고 연구 결과를 효과적으로 전달하는 데 적합한 요약 측정을 선택할 수 있도록 지침을 제공하고자 한다.

**주요용어:** 건강 형평성, 건강 불평등, 측정도구, 모니터링

\* 부산대학교 의과대학 예방의학 및 직업환경의학교실, 양산부산대학교병원 공공보건의료사업실 연구원

\*\* 부산대학교 의과대학 예방의학 및 직업환경의학교실, 양산부산대학교병원 공공보건의료사업실 조교수, † 교신저자(E-mail: come2mh@gmail.com)

투고일: 2025.1.2./ 수정일: 2025.2.7./ 게재확정일: 2025.2.13.

---

## I. 서론

건강 형평성(health equity) 또는 건강 불평등(health inequality)은 소득 수준, 교육 수준, 직업 계층 등과 같은 사회경제적 지위에 따라 발생하는 건강상의 차이를 의미한다(한국건강형평성학회, 2007; Marmot et al., 2008). 화이트헤드(Whitehead, 1992)는 불필요하며(unnecessary), 회피 가능하고(avoidable), 공정하지 않은(unfair and unjust) 건강상의 차이를 ‘건강 불형평’으로 정의하였다. 국제건강형평성학회(International Society for Equity in Health)는 건강 형평성을 “사회적, 경제적, 인구학적 또는 지리적으로 구분된 인구집단 간에 나타나는 체계적이고 잠재적으로 교정 가능한 차이”라고 정의하였다.

이와 같은 건강 불평등의 정도를 측정하고 모니터링하는 것은 건강 형평성을 달성하는 데 필수적이다. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 이를 핵심 목표로 설정하였으며, 국제연합(United Nations, UN)은 지속가능한 개발을 위한 2030 아젠다의 중심 목표로 제시한 바 있다(WHO, 2010). 1990년대와 2000년대에는 건강 불평등을 측정하기 위한 다양한 지표들이 소개되고 적용되었으며(Mackenbach & Kunst, 1997; Marmot et al., 2008), 이러한 지표들은 현재까지도 여러 건강 영역에서 불평등을 측정하고 그 함의를 도출하는 데 활용되고 있다(Konings et al., 2010; Moon et al., 2024. Schlottheuber & Hosseinpoor, 2022).

건강 불평등을 적절하게 측정하기 위해서는 다양한 측정도구를 체계적으로 이해하고 활용할 필요가 있다(Mackenbach & Kunst, 1997; Marmot et al., 2008; Schlottheuber & Hosseinpoor, 2022). 이러한 지표들은 연구의 목적, 자료의 특성, 그리고 결과 변수와 영향 변수의 특성에 따라 적절히 선택되어야 한다. 그러나 건강 불평등을 주제로 연구를 수행하는 과정에서 적절한 지표를 선택하고 이를 효과적으로 활용할 수 있는 자료를 결정

하는 데 혼란이 있을 수 있다. 이러한 혼란은 지표의 다양성과 복잡성, 각 지표의 측정 특성 간의 차이의 불완전한 이해에서 비롯된다.

이를 위해 건강 불평등을 측정하는 데 널리 사용되는 주요 지표들을 체계적으로 분류하고, 연구자들에게 실질적으로 유용한 대표적인 측정도구를 선정하였다. 또한, 각 지표의 개념적 정의와 산출 방법을 구체적으로 제시하며, 이를 활용한 연구 사례를 통해 실질적인 적용 방식을 소개하고자 한다. 이를 통해 건강 불평등 연구의 이론적 및 실천적 기반을 확장하고, 연구자들이 보다 효과적이고 적절한 방식으로 건강 불평등 연구를 수행할 수 있도록 지원하는데 도움이 되고자 한다.

## II. 건강 불평등 측정도구 분류와 도구 선정기준

한국건강형평성학회(2007)는 건강 불평등 측정도구를 총불평등 측정도구, 사회집단 간 불평등 측정도구, 인구집단에 대한 영향 측정도구, 평균 불비례 정도 측정도구로 분류하여 소개하였다. 총불평등 측정도구에는 개인-평균 차이(individual-mean difference, IMD)와 개인 간 차이(inter-individual difference, IID) 지표가 포함된다. 사회집단 간 불평등 측정도구는 짝 비교 지표와 회귀분석 기반 측정도구로 나뉘며, 짝 비교 지표로는 절대차이(absolute difference, AD)와 상대차이(relative difference, RD)가, 회귀분석 기반 측정도구로는 경사 불평등 지수(slope index of inequality, SII)와 상대 불평등 지수(relative index of inequality, RII)가 있다. 또한, 인구집단에 대한 영향 측정도구로는 인구집단 기여 위험도(population attributable risk, PAR)와 상이도 지수(index of dissimilarity, ID)가 있으며, 평균 불비례 정도 측정도

<표 1> 건강 불평등 측정도구 분류

구분		측정도구
총불평등 측정도구		· 개인 평균 차이(individual-mean difference, IMD) · 개인 간 차이(inter-individual difference, IID)
사회집단 간 불평등 측정도구	짝 비교	· 절대차이(absolute difference, AD) · 상대차이(relative difference, RD)
	회귀분석 기반 측정도구	· 경사 불평등 지수(slope index of inequality, SII) · 상대 불평등 지수(relative index of inequality, RII)
인구집단에 대한 영향 측정도구		· 인구집단 기여위험도(population attribute risk, PAR) · 상이도 지수(index of dissimilarity, ID)
평균 불비례 측정도구		· 지니계수(Gini coefficient, GC) · 집중도 지수(concentration index, CI) · 타일 지수(Theil index, TI)

출처: 한국건강형평성학회, 2007, 43~68p

구로는 지니계수(Gini coefficient, GC)와 집중도 지수(concentration index, CI)가 포함된다(표 1).

Schlotheuber & Hosseinpoor(2022)는 건강 불평등 측정도구를 단순 측정도구(simple measures)와 복합 측정도구(complex measures)로 구분하여 그에 속한 대표적인 지표를 소개한 바 있다(그림 1 참조). 단순 측정도구에는 AD인 차이와 RD인 비를 제시하였으며, 복합 측정도구에서는 교육 수준, 소득 수준과 같이 서열이 있는 집단 간 불평등 측정을 위해 사용될 수 있는 불비례 측정도구와 회귀기반 측정도구, 서열이 없는 사회집단 사이의 불평등을 측정하기 위해 사용될 수 있는 집단 간 분산(between group variance, BGV)과 같은 변이 측정도구, 타일지수(Theil index, TI)와 같은 불비례 측정도구 등으로 구분하였다. 이러한 분류는 건강 불평등을 체계적으로 분석하고 연구 목적에 맞는 적절한 측정도구를 선택하는데 중요한 기준이 될 수 있다.

건강 불평등 연구자는 연구 수행 시 다양한 기준을 고려하여 적절한 측정 지표를 선정해야 한다. 주요 고려 요소로는 비교하고자 하는 건강 지표의 유형, 비교할 집단의 수, 하위 사회집단의 서열 여부, 인구집단의 크기(인구 수 등) 반영 여부, 그리고 절대적 불평등과 상대적 불평등 중 어떤 개념을 측정할 것인지 등이 있다.

건강 지표는 크게 건강의 투입 자원, 건강 결과 지표, 건강 행동 지표, 만성질환 이환 및 관리 지표, 암 발생률

및 생존율 등으로 구분할 수 있다. 건강의 투입 자원에는 의사 수, 병원 수, 병상 수 등이 포함되며, 건강 결과 지표로는 총사망률, 사인별 특수 사망률, 5세 미만 사망률, 기대여명 등이 있다. 건강 행동 지표는 현재 흡연율, 고위험 음주율, 신체활동 실천율 등이 해당되며, 만성질환과 관련된 지표로는 고혈압 및 당뇨병의 이환율과 관리 상태가 포함된다. 또한, 암 발생률과 상대 생존율 역시 건강 불평등 연구에서 중요한 분석 대상이 될 수 있다.

비교하려는 집단의 수와 서열 여부도 측정도구 선정에 중요한 기준이 된다. 두 개의 집단을 비교하는 경우, 집단의 서열 여부와 관계없이 절대차이(AD) 및 상대차이(RD) 등의 짝 비교 지표를 활용할 수 있다. 반면, 서열이 있는 세 개 이상의 집단 간 불평등을 측정하기 위해서는 집중도 지수(CI), 경사 불평등 지수(SII), 상대 불평등 지수(RII) 등을 사용할 수 있으며, 서열이 없는 집단 간 비교에는 상이도 지수(ID) 및 집단 간 분산(BGV) 등의 지표가 적절하다.

건강 불평등의 전체 규모를 보다 정확하게 평가하기 위해서는 하위 집단의 인구 비율을 반영할 것인지 여부를 고려해야 한다. 일반적으로, 비교하는 하위 집단의 인구 규모를 반영하는지에 따라 측정도구는 단순 측정도구(simple measures)와 복합 측정도구(complex measures)로 분류된다(Schlotheuber & Hosseinpoor, 2022). 단순 측정도구는 하위 집단의 인구 비율을 고려하지 않으며, 대표적으로 절대차이(AD) 및 상대차이(RD)와 같은 짝 비교 지표가 포함된다. 반면, 복합 측정도구는 인구 규모를 가중치로 적용하여 건강 불평등의 정도를 측정하는 방식으로, 서열이 있는 집단 간 비교에서는 불비례 지표(CI) 및 회귀 기반 불평등 지표인 경사 불평등 지수(SII), 상대 불평등 지수(RII) 등이 활용된다. 서열이 없는 집단 간 비교에는 집단 간 분산(BGV) 및 타일 지수(TI) 등의 지표가 적합하다.

또한, 건강 불평등 측정도구에 따라 절대적 불평등과 상대적 불평등을 구분하여 측정할 수 있다. 절대적 불평

등은 건강 지표의 단위를 유지한 채 차이의 절대적 크기를 평가하는 방식이며, 상대적 불평등은 측정 단위를 고려하지 않고 비를 활용하여 차이를 평가하는 방식이다. 절대적 건강 불평등을 측정하는 지표에는 절대차이(AD), 경사 불평등 지수(SII), 절대적 ID, 절대적 CI 등이 포함된다. 반면, 상대적 건강 불평등을 측정하는 지표에는 상대차이(RD), 상대 불평등 지수(RII), 상대적 ID, 상대적 CI, 지니계수(GC), 집단 간 분산(BGV) 등이 해당한다. 연구자는 연구 목적에 따라 상대적 또는 절대적 측정도구를 선택할 수 있으며, 경우에 따라 두 가지 방법을 병행할 수도 있다.

### III. 대표적인 지표와 산출 방법

#### 1. 짝 비교 지표: AD, RD

절대차이(AD)와 상대차이(RD)는 서열 여부와 관계 없이 두 집단 간 건강 불평등을 측정할 수 있는 가장 단순한 지표이다. AD는 두 집단 간 건강 지표의 차이(difference)를 나타내며, RD는 두 집단 간 건강 지표의 비율(ratio)을 의미한다.

$$\begin{aligned} AD &= r_1 - r_2 & r_1: \text{집단 1} \\ RD &= r_1 / r_2 & r_2: \text{집단 2(기준집단)} \end{aligned}$$

예를 들어, 남성의 현재 흡연율이 30%, 여성(기준 집단)의 현재 흡연율이 10%라고 가정하면, AD는 20%p이며, RD는 3이 된다. 이는 “여성에 비해 남성의 흡연율이 20%p 더 높으며, 상대적으로 3배 높은 수준이다”라고 해석할 수 있다.

AD와 RD를 활용한 연구 사례로는 Bahk et al.(2024)의 연구가 있다. 이 연구에서는 2006년부터 2015년까지의 국민건강보험공단 자료를 이용하여 20세 이상 여성

의 소득 5분위별 유방암의 연령 표준화 발생률과 사망률을 분석하였다. 연구에서는 소득 수준이 가장 높은 집단과 가장 낮은 집단 간의 발생률과 사망률에 대한 AD 및 RD를 산출하여 불평등의 추세를 살펴보았다. 그 결과, 소득이 가장 낮은 5분위 집단에서는 유방암 발생률이 상대적으로 낮았음에도 불구하고, 사망률은 더 높은 것으로 나타났다. 특히 2015년을 기준으로 가장 높은 소득 5분위와 가장 낮은 소득 5분위(Q1-Q5) 간 발생률과 사망률의 RD는 각각 -19.9(95% 신뢰구간: -24.3 ~ -15.5)와 4.4(95% 신뢰구간: 2.9 ~ 5.8)로 나타났다.

또한, Jeon et al.(2023)의 연구에서는 국민건강보험공단 자료를 활용하여 성별 및 장애 여부에 따른 COVID-19 입원율, 중증화율, 사망률(치명률)의 불평등을 AD와 RD를 통해 분석하였다. 연구 결과, 남성에 비해 여성의 모든 지표가 일관되게 낮은 수준을 보였다(RD: 입원율 0.90, 중증화율 0.54, 치명률 0.65). 반면, 장애인의 경우 비장애인에 비해 COVID-19로 인한 입원, 중증화, 사망 위험이 모두 높았다(RD: 입원율 2.27, 중증화율 2.29, 치명률 2.37).

짝 비교 지표는 건강 불평등 연구뿐만 아니라 역학 연구를 포함한 다양한 학문 분야에서 널리 활용되는 중요한 측정도구이다. 역학 연구에서는 rate(risk) difference와 rate(risk) ratio라는 개념으로 질병 발생률이나 위험률 등의 주요 건강 지표의 차이를 정량적으로 평가하는데 사용된다. 이러한 지표들은 건강 상태나 위험 요인의 분포를 비교하고 분석하는 데 매우 유용하게 적용되며, 건강 불평등 연구에서도 건강 불평등의 크기와 방향성을 탐색하는 기초적이고 기본적인 방법으로 자리 잡고 있다. 이를 통해 집단 간 건강 수준의 차이를 명확하게 드러내고, 불평등 문제를 보다 직관적으로 이해할 수 있다.

AD는 건강 지표의 단위를 유지하기 때문에 절대적인 불평등의 크기를 직접적으로 측정할 수 있으며, RD는 단위를 가지지 않아 두 집단 간 상대적인 불평등 정도를 비교하는 데 유용하다. 이러한 특성으로 인해 AD와 RD는 상

호 보완적인 지표로 활용될 수 있으며, 연구 목적과 자료의 특성에 따라 적절한 지표를 선택하는 것이 중요하다.

그러나 짝 비교 지표에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째, 집단 수가 증가할수록 산출해야 하는 지표의 개수가 기하급수적으로 증가한다는 점이다. 두 집단 간 비교에서는 비교적 간단하게 해석할 수 있으나, 세 개 이상의 집단을 비교할 경우 각 집단 간 모든 조합에 대해 개별적으로 AD와 RD를 산출해야 하므로 복잡성이 급격히 증가한다. 예를 들어, 네 개의 집단을 비교하려면 여섯 개의 짝 비교가 필요하며, 다섯 개의 집단을 비교할 경우 열 개의 짝 비교가 요구된다. 이처럼 집단 수가 많아질수록 지표의 수가 급격히 증가하기 때문에 연구자가 데이터를 해석하는 과정에서 어려움을 겪을 수 있다.

둘째, 짝 비교 지표는 각 사회 집단의 인구 비율을 반영하지 못한다는 점에서 한계를 가진다. 이는 인구 규모가 크게 차이 나는 집단 간 비교에서 왜곡된 해석을 초래할 가능성을 내포하며, 건강 불평등의 정도를 과소평가하거나 과대평가할 위험을 초래할 수 있다. 예를 들어, 인구 비율이 매우 작은 집단에서 극단적인 건강 상태가 나타날 경우, 이는 전체 인구의 건강 불평등 수준과 괴리가 있는 결과를 초래할 수 있다.

따라서 짝 비교 지표를 활용할 때는 이러한 한계점을 충분히 인식하고, 보완적인 지표나 방법론을 병행하여 활용하는 것이 중요하다. 예를 들어, 인구 비율을 고려할 수 있도록 가중치를 적용하거나, 집단 수가 많을 경우 데이터 시각화 또는 요약 지표를 활용하여 복잡성을 줄이는 방법을 고려할 수 있다. 이를 통해 연구자는 더욱 신뢰성 있는 건강 불평등 분석을 수행할 수 있으며, 연구 결과의 해석력을 높일 수 있다.

## 2. 회귀분석 기반 측정도구: SII, RII

회귀분석 기반 측정도구인 경사 불평등 지수(SII)와

상대 불평등 지수(RII)는 세 개 이상의 서열이 있는 사회 집단 간 건강 불평등을 측정할 때 가장 널리 사용되는 지표 중 하나이다. 회귀분석 기반 측정도구는 각 하위 집단의 인구 비율을 고려한 값을 X 좌표, 각 집단의 건강 수준을 Y 좌표로 설정한 후, 해당 점들을 바탕으로 회귀분석을 수행하여 산출된 기울기 값과 전체 인구의 평균 건강 수준을 활용하여 계산된다. SII의 계산 과정은 다음과 같다. 첫째, 각 하위 집단(예: 소득 수준 5분위)의 인구 비율과 해당 집단의 건강 수준(예: 건강 기대여명)을 산출한다. 둘째, 하위 집단을 서열 순서에 따라 낮은 집단에서 높은 집단으로 배열한다. 셋째, 각 하위 집단의 인구 비율의 누적값을 기반으로 X 좌표 값을 부여한다. 이때 X 좌표 값은 해당 집단이 속한 범위의 중앙값으로 설정된다. 넷째, 각 하위 집단의 Y 좌표 값은 해당 집단의 건강 수준 값으로 부여한다. 마지막으로, 부여된 X, Y 좌표 값을 이용하여 회귀선을 적합(fitting)시키며, 이렇게 적합된 회귀선의 기울기 값이 SII가 된다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\bar{y}_i = \beta_0 + \beta_1 \bar{R}_j$$

$\bar{y}_i$ : 전체 집단의 평균 건강수준

$j$ : 하위사회집단

$\beta_0$ : 전체 집단에서 서열이 가장 낮은 집단의 가상의 건강수준 ( $\bar{R}_j$ 가 0인 집단의 건강수준)

$\beta_1$ : 서열이 가장 낮은 집단( $\bar{R}_j = 0$ )과 서열이 가장 높은 집단( $\bar{R}_j = 1$ )간의 평균 건강수준의 차이

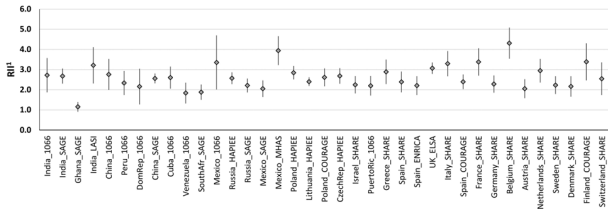
$\bar{R}_j$ : 사회집단  $j$ 의 평균 상대순위

RII는 앞서 산출한 SII에 전체집단의 평균 건강 수준( $\mu$ )을 나누어 구할 수 있다.

$$RII = SII / \mu$$

$\mu$ : 전체 인구집단의 평균 건강수준

5분위 소득 수준에 따른 건강 기대여명의 불평등을 SII를 활용하여 분석한 가상의 예시(Khang et al., 2019)에 따르면, SII가 2(기울기 값)라면 소득 수준이 한 단위(unit)



출처: Stefler et al. (2021)  
 주: Relative index of inequality(RII) adjusted for age and sex.

**[그림 2] Relative index of inequality(RII)를 통해 살펴본 교육수준에 따른 인지기능의 불평등**

증가할 때마다 건강 기대여명이 2세 증가함을 의미한다. 만약 전체 인구집단의 건강 기대여명이 60세라면, RII는  $2/60 = 0.03$ 으로 계산되며, 이는 소득 수준이 가장 낮은 하위 집단에서 가장 높은 하위 집단으로 이동할 경우 건강 기대여명이 3% 증가한다는 의미가 된다.

Stefler et al. (2021)은 28개국 126,765명의 코호트 자료를 이용하여 교육 및 가구 소득에 따른 자가 보고 이동성, 일상생활 수행 능력, 인지 및 신체 기능의 불평등을 RII와 SII를 통해 분석하였다. 연구 결과, 대부분의 국가에서 교육 및 소득 수준이 낮을수록 신체 및 인지 기능 저하 위험이 높다는 점이 확인되었다(그림 2 참조).

또한, Jeon et al. (2023)의 연구에서는 SII와 RII를 활용하여 가구 소득 수준(의료급여 및 소득 수준 5분위)에 따른 COVID-19 백신 접종률의 불평등을 측정하였다. 분석 결과, 소득이 낮을수록 백신 접종률이 유의미하게 낮은 경향을 보였으며, SII 값은  $-4.519$ (95% 신뢰구간:  $-7.403 \sim -1.634$ )로 나타났다.

회귀분석 기반 측정도구는 앞서 소개한 짝 비교 지표와 비교했을 때 몇 가지 중요한 장점을 가진다. 짝 비교 지표는 주로 양 극단에 위치한 하위 집단들의 건강 상태나 결과를 비교하는 데 초점을 맞추는 반면, 회귀분석 기반 측정도구는 전체 집단을 보다 포괄적으로 고려할 수 있다는 점에서 차별화된다. 이러한 장점은 양 극단의 하위 집단뿐만 아니라 중간에 속한 다양한 집단들의 건강 수준까지 포함하여 분석함으로써, 집단 간 건강 격차를 보다 세밀하고 정확하게 평가할 수 있도록 한다.

또한, 회귀분석 기반 측정도구는 각 하위 집단의 인구 비율을 계산 과정에 포함함으로써, 인구 구조의 차이를 반영한 보다 현실적인 건강 불평등 측정을 가능하게 한다. 예를 들어, 특정 집단이 인구의 대부분을 차지하거나, 상대적으로 소수 집단이 극단적인 건강 상태를 보이는 경우, 회귀분석 기반 도구는 이러한 특성을 통합적으로 고려하여 불평등의 수준을 평가할 수 있다. 이는 단순히 평균적인 차이를 산출하는 짝 비교 지표가 가지는 한계를 보완할 수 있는 중요한 이점이다.

그러나 회귀분석을 기반으로 한 산출 과정에서는 비교 대상인 하위 집단의 수가 지나치게 적을 경우 95% 신뢰구간이 과도하게 커지는 제한점이 존재한다. 이러한 경우, 연구자는 점 추정치만을 제시하는 방식을 고려할 수도 있다.

SII와 RII는 마이크로소프트 엑셀에서도 계산할 수 있으며(EWEC LAC, 2018; Kirkby et al., 2024), 또한 R(패키지 rii), SAS, STATA(명령어 riigen) 등 다양한 통계 패키지를 통해 산출할 수 있다(Kroll, 2013; Moreno-Betancur et al., 2015). 뿐만 아니라, 건강 불평등 분석 전용 프로그램인 Health Disparities Calculator(HD\*Calc)를 활용하여 계산할 수도 있다(National Cancer Institute, 2024). 본 연구에서는 가상의 데이터를 이용한 SAS 및 STATA에서의 코드 예시 및 결과 해석을 부록 1과 2에 첨부하였다.

**3. 인구집단 대한 영향 측정도구: ID**

상지도 지수(ID)는 인구집단의 거주지 분화 정도를 측정하기 위해 개발된 지표로, 처음에는 segregation index 라는 이름으로 제안되었다(Duncan & Duncan, 1955). 이후 건강 불평등 연구 분야에서 지표를 변형하여 적용하고 있으며, 다양한 건강 지표와의 관계를 분석하는 데 활용되고 있다(한국건강행평성학회, 2007; Mackenbach & Kunst, 1997). 예를 들어, 집단 내 흡연자와 비흡연자

의 분포가 전체 집단의 흡연자 분포와 동일해지도록 하려면, 특정 지역에서 다른 지역으로 이동해야 하는 흡연자 또는 비흡연자의 수(또는 비율)를 측정할 수 있다. 이때, 절대적으로 이동해야 하는 사람의 수를 '절대적 ID(absolute ID)', 상대적으로 이동해야 하는 비율을 '상대적 ID(relative ID)'라고 한다(Harper & Lynch, 2005; Harper & Lynch, 2006; Mackenbach & Kunst, 1997).

상대적 ID는 각 하위집단의 환례 비중( $S_{jh}$ )과 해당 하위 집단의 인구 비중( $S_{jp}$ ) 간 차이의 절대값을 모든 하위집단에 대해 합산한 후, 이를 1/2로 나누어 계산한다. 한편, 상대적 ID는 분석 맥락에 따라 "상대적"이라는 표현을 생략하고 단순히 "상이도 지수(ID)"로 사용되기도 한다.

$$Relative\ ID = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n |S_{jh} - S_{jp}|$$

$S_{jh}$  : j하위집단의 환례 비중  
 $S_{jp}$  : j하위집단의 인구 비중

절대적 ID(absolute ID)는 각 하위집단의 환례수( $d_j$ )와 해당 하위집단의 인구 수에 전체 인구집단의 유병률을 곱한 값( $p_j r_{pop}$ ) 간의 차이의 절대값을 합산한 후, 이를 1/2로 나누어 계산할 수 있다. 또한, 앞서 계산한 상대적 ID에 전체 인구집단의 환례 수를 곱하여 절대적 ID를 구할 수도 있다(Harper & Lynch, 2005; Harper & Lynch, 2006; Wagstaff et al., 1991).

$$Absolute\ ID = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n |d_j - p_j r_{pop}|$$

$\approx Relative\ ID \times no.\ of\ case\ in\ total\ population$   
 $d_j$  : j하위집단의 환례수  
 $p_j$  : j하위집단의 인구수  
 $r_{pop}$  : 전체 인구집단의 유병률

예를 들어, 가상의 4개 학교(하위집단)에서 흡연자의 분포 차이를 ID를 통해 분석한다고 가정하면, 상대적 ID가 20%일 경우 이는 전체 흡연 학생 100명 중 20%에 해당하는 20명이 학교 간 재배분되어야 함을 의미한다(표 2).

<표 2> 가상의 학교에서 흡연 학생수와 상대적·절대적 Index of Dissimilarity(상이도 지수)의 산출 예시

학교	흡연 학생수 (명)	각 학교의 학생수 (명)	각 학교의 흡연학생 비율 ( $S_{jh}$ ) (%)	전체집단에서의 각 학교의 학생 비율 ( $S_{jp}$ ) (%)	$ S_{jh} - S_{jp} $
1	10	100	10.0	25.0	15.0
2	20	100	20.0	25.0	5.0
3	30	100	30.0	25.0	5.0
4	40	100	40.0	25.0	15.0
계	100	400	전체: 25%	-	Relative ID = 0.5*40 = 20% Absolute ID = 0.2*100 = 20명

Kiadaliri et al.(2011)의 연구에서는 이란 10개 주를 대상으로 조출생률과 조사망률의 불평등을 상대적 ID를 활용하여 분석하였다. 연구 결과에 따르면, 2006년 조출생률과 조사망률의 상대적 ID는 각각 11%와 18%였으며, 2009년에는 10%와 14%로 감소한 것을 확인하였다.

ID는 각 집단의 비율과 건강 지표 간 차이를 기반으로 계산되므로 개념적으로 이해하기 쉽고 계산 과정이 비교적 간단하며, 불평등 수준을 직관적으로 파악할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 사회경제적 변수뿐만 아니라 지리적 또는 인구통계적 맥락에서도 활용 가능하며, 시점 간 또는 지역 간 비교를 통해 추세를 분석하거나 정책 효과를 평가하는 데 유용하다. 다만, 집단 간 비율 차이에 초점을 맞추는 특성으로 인해 인구 분포의 불균형에 민감하게 반응할 수 있으며, 특정 집단의 인구 비율이 극단적인 경우 해석에 주의가 필요하다.

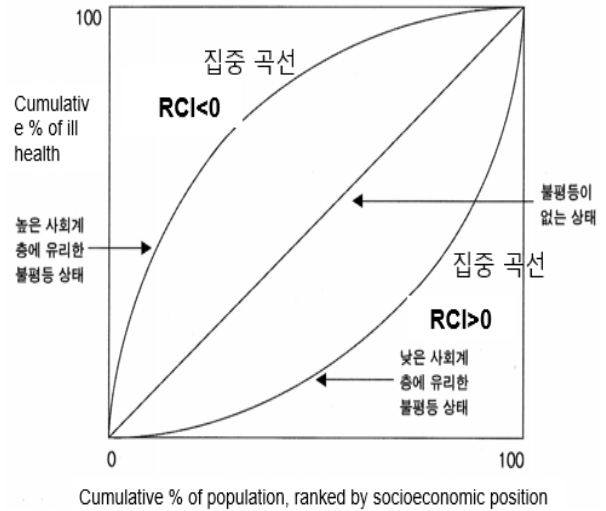
상대적 ID와 절대적 ID는 예시로 제시된 표 2를 참고하여 간단하게 엑셀을 활용해 계산할 수 있으며, STATA의 `dissim`, `duccan` 명령어나, R의 `dissimilarity` 패키지를 설치하여 활용할 수도 있다. 다만, 이 명령어들은 Duncan & Duncan(1955)이 제시한 전통적인 상이도 지수 산출 방법을 기반으로 하고 있으므로 주의가 필요하다.

#### 4. 평균 불비례 정도 측정도구: GC, CI, TI

평균 불비례 정도 측정도구는 인구의 비중에 비례하여 불건강이 분포하는 것이 공평하다는 전제에서 출발한다. 즉, 특정 집단의 인구 비중이 20%라면, 해당 집단이 차지하는 사망률 역시 20%일 때 공평하다고 간주되며, 이 비율에서 벗어날 경우 불공평함을 의미한다. 이러한 불비례 정도를 측정하는 대표적인 지표로는 지니계수(Gini Coefficient, GC), 집중도 지수(Concentration Index, CI), 타일 지수(Theil Index, TI) 등이 있다.

지니계수(GC)는 경제학에서 소득 불평등 수준을 나타내는 대표적인 지표로, 코라도 지니(Corrado Gini, 1912)에 의해 처음 제안되었다(GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators, 2015). 경제학에서 지니계수는 가로축에 낮은 소득 수준에서 높은 소득 수준까지의 누적 인구 분포를, 세로축에 소득의 누적 분포를 나타낸다. 이 두 누적 분포를 통해 로렌츠 곡선(Lorenz Curve)이 도출되며, 세로축과 가로축의 양 끝단을 잇는 직선을 평등선이라고 한다. 지니계수는 평등선 아래 삼각형의 면적과 로렌츠 곡선과 평등선 사이의 면적 비율로 계산되며, 값의 범위는 0에서 1 사이이다. 지니계수가 0이면 완전한 평등을 의미하며, 모든 집단이 동일한 수준의 건강 상태를 유지하고 있음을 뜻한다. 반면, 지니계수가 1이면 완전한 불평등을 의미하며, 특정 집단이 건강의 대부분을 차지하거나, 반대로 특정 집단이 극단적으로 건강이 나쁜 상태임을 나타낸다.

건강 불평등 연구에서는 경제학에서 활용하는 소득 대신 건강 수준을 대입하여 지니계수를 건강 불평등 측정 도구로 활용할 수 있다. 이를 통해 집단 간 건강 수준의 불균형을 직관적으로 평가하고, 특정 질병이나 사망률이 특정 인구집단에 집중되는 정도를 수치화할 수 있다. 그러나 지니계수는 건강 수준 간 차이를 측정하는 데 초점을 맞추고 있어, 사회경제적 수준에 따른 건강 불평등을 직접적으로 반영하지는 못하는 한계가 있다. 이러한 한



출처: 건강형평성학회(2007)의 '그림 3-6. 건강 불평등 측정도구(62p)'를 재구성

[그림 3] 건강 불평등 측정도구로서 집중 곡선과 집중도 지수

계를 보완하기 위해 집중도 지수(CI)나 타일 지수(TI)와 같은 지표가 함께 사용되기도 한다.

서열이 있는 사회경제적 집단 간 불평등을 측정하기 위해서는 지니계수를 변형한 집중도 지수(Concentration Index, CI)를 활용할 수 있다. CI를 산출하기 위해서는 지니계수를 계산할 때 사용하는 그래프에서 가로축을 건강 수준에 따라 배열하는 대신, 하위집단의 사회경제적 서열에 따른 누적 인구 비율을 배열한다(그림 3). 세로축에는 각 하위집단의 건강 수준에 대응하는 누적 비율을 배열하여 시각화한다. 이러한 방식으로 도출된 곡선을 집중 곡선(Concentration Curve)이라고 하며, 이는 사회경제적 집단별 건강 수준의 불평등을 시각적으로 나타내는 도구이다(Konings et al., 2010). 집중 곡선은 로렌츠 곡선과 유사하지만, 로렌츠 곡선이 항상 평등선 아래에 위치하는 것과 달리, 집중 곡선은 불평등이 없는 상태를 나타내는 직선(평등선)의 위나 아래 어느 쪽에서도 위치할 수 있다.

집중도 지수는 절대적 집중도 지수(absolute CI), 상대적 집중도 지수(relative CI)로 구분할 수 있다. 절대적 CI는 아래와 같이 계산할 수 있다(Schlottheuber &

Hosseinpour, 2022).

$$Absolute\ CI = \sum_{j=1}^n p_j(2X_j - 1)y_j$$

$$X_j = \sum_{j=1}^n p_j - 0.5p_j$$

$p_j$ :  $j$  하위집단의 인구분율  
 $y_j$ :  $j$  하위집단의 평균 건강수준  
 $X_j$ :  $j$  하위집단의 상대적 순위

상대적 CI는 절대적 집중도 지수에 전체집단의 평균 값( $\mu$ )을 나누어 계산한다. 식에서처럼 이해하기 쉽도록 100을 곱하기도 한다.

$$Relative\ CI = \frac{Absolute\ CI}{\mu} \times 100$$

$\mu$ : 전체인구집단의 건강수준

집중 곡선을 그릴 때 세로축이 불건강 상태를 나타낸다면, 집중 곡선이 평등선 아래에 위치할 경우, 절대적·상대적 집중도 지수(CI)는 양의 값을 가지며, 이는 낮은 사회경제적 계층에 유리한 불평등 상태를 의미한다. 반대로, 집중 곡선이 평등선 위에 위치하면, 집중도 지수는 음의 값을 가지며, 이는 높은 사회경제적 계층에 유리한 불평등 상태를 나타낸다. 한편, 세로축이 건강한 상태를 나타낼 경우, 해석 방향이 반대로 적용된다. 즉, 평등선 아래에 위치한 집중 곡선은 높은 사회경제적 계층이 더 건강한 상태임을 의미하며, 평등선 위에 위치하면 낮은 사회경제적 계층이 더 건강한 상태임을 의미한다.

CI를 활용한 Ju et al.(2021)의 연구에서는 2015-2016년 NHANES 자료를 이용하여 미국 30세 이상 인구의 치과 방문 횟수에 따른 건강 불평등을 분석하였다. 연구에서 세로축에는 치과 방문 횟수의 누적 분율을, 가로축에는 교육 수준에 따른 인구의 누적 분율을 배치하였으며, 분석 결과 절대적 CI는 -7.63, 상대적 CI는 -0.19로 나타났다. 이는 치과 방문 횟수가 낮은 교육 수준의 집단에 집중되어 있음을 의미하며, 교육 수준에 따른 인구 비율에 비례하도록 치과 방문 횟수가 평등하게 분포되려면

전체 치과 방문 횟수의 약 20%가 재분배되어야 함을 시사한다.

한편, Mohammadzadeh et al.(2023)의 연구에서는 2018~2019년 동안 3,996명의 코호트 자료를 활용하여 보유 자산과 거주 형태 등을 반영한 자산지수를 사회경제적 수준 변수로 설정하고, 이를 기반으로 5분위로 구분하여 대사증후군 유병률의 불평등을 상대적 CI를 활용하여 분석하였다. 연구 결과, 사회경제적 수준에 따른 대사증후군 유병률의 CI는 -0.13(95% 신뢰구간: -0.16 ~ -0.09)로 나타났으며, 이는 대사증후군 유병률이 사회경제적 수준이 낮은 집단에서 더 높게 집중되어 있음을 의미한다. 이를 바탕으로 연구진은 사회경제적 수준이 낮은 계층을 대상으로 한 대사증후군 예방 및 관리 전략이 필요함을 강조하였다.

이와 같이, CI는 서열이 있는 집단(예: 소득 수준, 교육 수준)에 따른 건강 불평등을 측정하는 데 유용한 도구로 활용될 수 있으며, 이를 통해 특정 건강 지표가 사회경제적 지위에 따라 어떻게 분포하는지를 평가할 수 있다.

만약 서열이 없는 하위집단의 인구 비중과 건강 비중간의 불비례를 측정하기 위해서는 타일지수(TI)를 산출하면 된다. TI는 CI와 마찬가지로 하위집단의 인구 비율이 고려하는 지표이지만 서열이 없는 하위집단간의 불비례 정도를 측정할 수 있는 지표이다(Schlottheuber & Hosseinpour, 2022). TI는 각 하위집단의 건강 수준과 전체 평균 건강 수준 간의 상대적 차이를 기반으로 계산되며, 불균형 정도를 정량적으로 평가할 수 있다. 이는 건강 수준의 편향된 분포를 파악하는 데 유용하며, 특정 집단 간 건강 격차를 분석하는 데 효과적으로 활용될 수 있다. TI는 아래와 같은 식을 통해 계산될 수 있다.

$$TI = \sum_{j=1}^n p_j \frac{y_j}{\mu} \ln \frac{y_j}{\mu} \times 1000$$

$p_j$ :  $j$  하위집단의 인구 비율  
 $y_j$ :  $j$  하위집단의 건강수준  
 $\mu$ : 전체 인구집단의 건강수준

이 식에서  $y_j$ 는 하위집단  $j$ 의 건강 수준,  $p_j$ 는 인구 비율,  $\mu$ 는 전체 인구집단의 평균 건강 수준을 의미한다. 해석을 직관적으로 하기 위해 제시된 식에서와 같이 1,000을 곱하여 사용할 수 있다. TI는 0 이상의 값을 가지며, 값이 클수록 건강 불평등이 크다는 것을 의미한다. 즉, TI가 0이면 건강 불평등이 전혀 없는 상태이며, 값이 증가할수록 특정 집단에 건강 수준이 편향적으로 집중되어 있음을 나타낸다.

Anand 등(2008)은 중국 22개 성(province)의 의료 종사자 접근성에 대한 불평등을 평가하기 위해 TI를 활용하였다. 연구 결과, 간호사의 1인당 가용성(TI = 0.067)은 의사(TI = 0.043)보다 더 큰 불평등을 보였으며, 이는 하위 행정구역(county) 수준에서도 유사하게 나타났다(간호사 TI=0.408, 의사 TI=0.235).

GC, CI, TI는 건강 수준의 불비례 정도를 인구 비율을 반영하여 측정하는 지표로, 건강 불평등의 분포를 종합적으로 평가하는 데 유용하다. GC는 경제학과 사회학 분야에서 오랫동안 활용된 지표로, 건강 불평등 연구에 적용할 경우 다른 연구자들이 상대적으로 쉽게 이해할 수 있는 장점이 있다. 그러나 사회경제적 불평등을 직접 측정할 수 없다는 한계가 있다.

한편, CI는 사회경제적 지위에 따른 건강 불평등을 보다 명확하게 나타낼 수 있으나, 비전문가나 정책결정자가 해석하는 데 어려움을 겪을 가능성이 있다. TI는 서열이 없는 집단 간의 불평등을 측정할 수 있으며, 다른 지표들과 마찬가지로 하위집단의 인구 비율을 반영할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 계산 과정이 상대적으로 복잡하며, 다른 지표들에 비해 직관적인 해석이 어려울 수 있다.

평균 불비례 지표를 엑셀로 산출하는 방법은 EWEC LAC(2018)의 보고서에서 확인할 수 있으며, SAS를 활용할 때는 SAS Support 홈페이지에 첨부된 문서(Yeh, 1993)를, STATA를 활용할 때는 O'Donnell et al. (2016)의 연구를 참고하면 된다. R을 활용할 때는 rineq package

를 활용할 수 있다. HD\*Calc를 활용해서도 구할 수 있다(National Cancer Institute, 2024). 본 연구에서는 대표적으로 집중도 지수(CI)를 산출하는 STATA와 SAS 코드를 부록 3, 4에 첨부하고 각 과정을 설명하였다.

## 5. 집단 간 변이: BGV

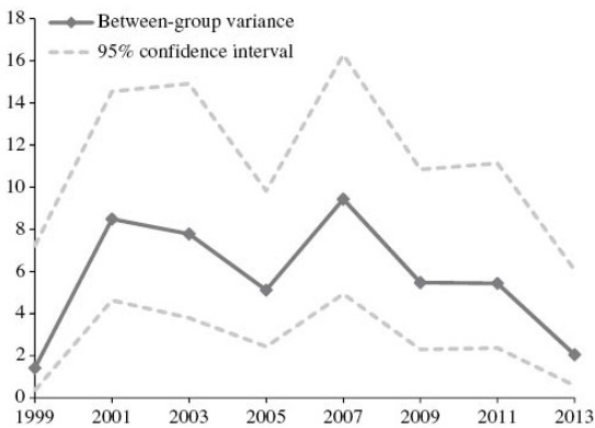
집단 간 변이(BGV)는 서열이 없는 집단(예: 인종, 성별, 지역) 간의 건강 불평등을 분산 개념을 이용하여 측정하는 지표이다(An, 2017; Harper & Lynch, 2005). BGV는 전체 인구집단의 평균 건강 수준( $\mu$ )과 각 하위집단의 건강 수준( $y_j$ ) 간의 차이를 제곱한 후(분산 개념 적용), 해당 하위집단의 인구 비율을 곱하여 이를 모두 합산하여 계산한다. BGV는 0 이상의 값을 가지며, 불평등이 없을 경우 0이 되며, 불평등이 확대될수록 BGV 값은 증가한다.

$$BGV = \sum_{j=1}^n p_j (y_j - \mu)^2$$

$p_j$ :  $j$  하위집단의 인구비율  
 $y_j$ :  $j$  하위집단의 건강수준  
 $\mu$ : 전체집단의 평균건강수준

An(2017)의 연구에서는 1999~2013년 청소년 위험 행동 조사(Youth Risk Behavior Surveillance) 데이터를 활용하여 인종 및 민족에 따른 비만율의 불평등을 분석하였다. 연구 결과, BGV 값은 1999년 1.4184에서 2007년 9.4334로 최고치를 기록한 후, 점차 감소하여 2013년에는 2.0516으로 낮아졌다(그림 4 참조).

BGV는 앞서 소개한 GC(Gini Coefficient), CI(Concentration Index), TI(Theil Index) 등과 달리, 전체 인구집단의 평균 건강 수준과 하위집단의 평균 건강 수준 간의 차이(분산 개념)를 적용하여 건강 불평등을 정량적으로 측정한다는 점에서 차이가 있다. 그러나 다른 불평등 측정도구와 마찬가지로 양극단의 인구 비율에 영향을 크게 받을 수 있으며, 특정 집단의 인구가 지나치게



출처: An, 2017  
 세로축(Between group variance), 가로축(Year)

[그림 4] BGV를 활용한 1999년~2013년 미국 청소년의 인종/민족 간 비만 불평등의 추세

적을 경우 불평등의 정도가 과대 혹은 과소 평가될 가능성이 있어 주의가 필요하다.

BGV는 HD\*Calc(National Cancer Institute, 2024), HEAT Plus(WHO, 2024), 그리고 R의 healthequal 패키지(Antiporta et al., 2024) 등을 활용하여 산출할 수 있다. 대표적으로 STATA와 SAS를 이용한 명령어를 부록 5, 6에 첨부하였다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 건강 불평등 연구에서 활용할 수 있는 다양한 측정 지표를 체계적으로 분류하고, 이 중 활용 가능성이 높은 주요 지표를 구체적으로 논의하였다. 특히 짝 비교 지표(AD, RD), 회귀분석 기반 측정도구(SII, RII), 인구집단에 대한 영향 측정도구(ID), 평균 불비례 정도 측정도구(GC, CI, TI), 집단 간 변이(BGV)의 산출 방법, 적용 사례 및 해석 방법을 다루었다. 이러한 지표들은 각기 다른 특성과 활용 가능성을 가지며, 연구 목적과 자료

의 특성에 따라 적절히 선택해야 한다. 또한, 본 연구에서 다루지 못한 다양한 건강 불평등 측정도구들도 존재하며, 연구자들은 각자의 연구 맥락에 맞춰 적절한 지표를 활용할 수 있다.

최근 건강 불평등 연구는 단일 지표 활용에서 벗어나 다양한 지표를 통합적으로 활용하는 방향으로 변화하고 있다. 이러한 다각적 접근은 개별 지표의 장점을 상호 보완적으로 활용하여 건강 불평등의 다양한 측면을 보다 심층적으로 이해하는 데 기여한다. 또한, 단순한 단면 연구를 넘어 반복 단면 연구를 통한 추세 분석이나 시계열 분석을 통한 건강 불평등의 동태적 변화 연구로 확장되고 있다. 이와 함께, 국가별 및 지역별 건강 불평등 비교 연구도 활발히 진행되면서, 사회경제적 수준뿐만 아니라 인구학적 특성, 지리적 배경, 환경적 요인에 따른 건강 불평등의 차이를 평가하는 연구로 확대되고 있다.

이러한 연구 동향은 건강 불평등의 원인과 양상을 다각적으로 이해하는 학문적 기반을 강화하는 데 기여할 뿐만 아니라, 건강 형평성을 달성하기 위한 정책적 함의 도출에도 중요한 역할을 한다. 건강 불평등 연구는 공중 보건, 사회복지, 경제학 등 다양한 학문 분야와의 융합적 접근을 통해 연구의 폭을 넓히고 있으며, 각국 정부와 국제기구가 직면한 건강 형평성 문제 해결을 위한 실질적인 자료와 통찰을 제공하는 데 기여하고 있다.

향후 연구에서는 건강 불평등 측정도구의 신뢰성과 타당성을 비판적으로 검증하고, 기존 지표의 한계를 보완하거나 새로운 측정 지표를 개발하여 다양한 연구 맥락에 적합한 방법론을 구축할 필요가 있다. 또한, 다양한 지역, 기간과 인구집단을 대상으로 한 비교 연구를 통해 건강 불평등에 대한 보다 포괄적이고 세부적인 통찰을 제공하는 노력이 요구된다. 이를 통해 건강 불평등 연구는 단순한 이론적 탐구를 넘어, 실질적인 사회 문제 해결과 정책적 개입을 위한 강건한 기반을 마련할 수 있을 것이다.

### 첨부자료

실습 데이터, 코드 등은 온라인 학회지 사이트에서 확인 가능함.

### 연구윤리

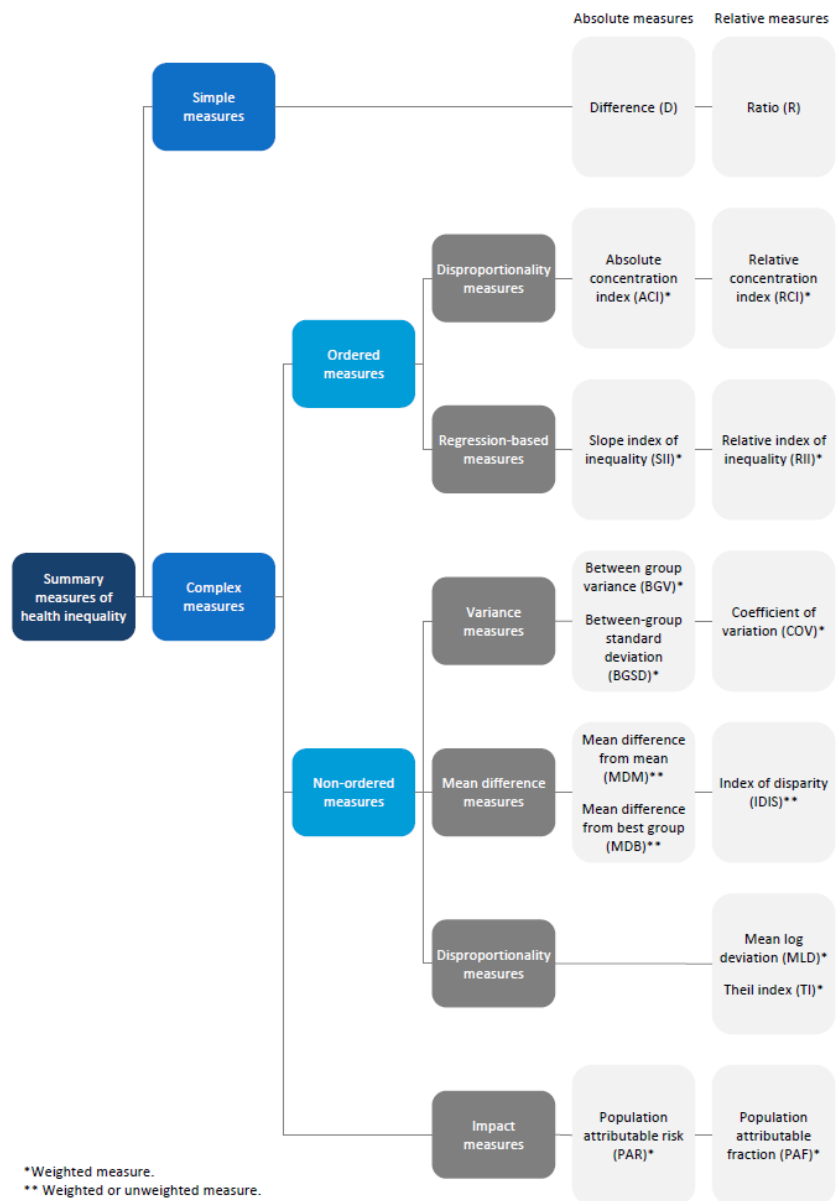
해당없음.

### 이해상충선언

본 논문에는 이해관계 충돌의 여지가 없음.

### 사사표기

2024년 한국건강형평성학회 하계연수교육강좌(2024.8.23.)에서 저자가 발표한 자료를 보완하여 정리한 것임.



출처: Schlotheuber & Hosseinpoor, 2022, Figure 1. Overview of summary measures of health inequality

[그림 1] 건강 불평등 측정도구의 분류

## 참고문헌

- 한국건강형평성학회. (2007). 건강 형평성 측정 방법론. 한올아카데미.
- An, R. (2017). Racial/ethnic disparity in obesity among US youth, 1999-2013. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 29(4), 20150068. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2015-0068>
- Anand, S., Fan, VY., Zhang, J., Zhang, L., Ke, Y., Dong, Z., et al. (2008). China's human resources for health: quantity, quality, and distribution. *Lancet*, 372(9651), 1774-1781. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)61363-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)61363-x)
- Antiporta, D. A., Menéndez, P., Kirkby K., Hosseinpoor A. (2024). Healthequal: Calculating Summary Measures of Inequality. <https://cran.r-project.org/web/packages/healthequal/vignettes/healthequal-package-demo.html>
- Bahk, J., Kang, H. Y., Khang, Y. H., & Jung-Choi, K. (2024). Contrasting income-based inequalities in incidence and mortality of breast cancer in South Korea, 2006-2015. *Epidemiology and Health*, e2024074. <https://doi.org/10.4178/epih.e2024074>
- Duncan, O. D., & Duncan, B. (1955). A methodological analysis of segregation indexes. *American Sociological Review*, 20(2), 210-217. <https://doi.org/10.2307/2088328>
- Every Woman Every Child Latin America and Caribbean (EWEC LAC). (2018). Step by step guide for measuring social inequalities in health. <https://www.everywomaneverychild-lac.org/e/wp-content/uploads/2018/08/Step-by-step-guide-to-calculating-social-inequalities-in-health.pdf>
- GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. (2015). Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*, 385(9963), 117-171. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61682-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61682-2)
- Harper, S., & Lynch, J. (2005). Methods for Measuring Cancer Disparities: Using Data Relevant to Healthy People 2010 Cancer-related Objectives. Bethesda : National Cancer Institute. [http://seer.cancer.gov/archive/publications/disparities/measuring\\_disparities.pdf](http://seer.cancer.gov/archive/publications/disparities/measuring_disparities.pdf).10.1037/e606392012-001
- Harper S., & Lynch, J. (2006). Methods in Social Epidemiology. Jossey-Bass.
- Jeon, J., Park, J., Choi, M. H., Choi, H., & Kim, M. H. (2023). Unequal burdens of COVID-19 infection: a nationwide cohort study of COVID-19-related health inequalities in Korea. *Epidemiology and Health*, 45, e2023068. <https://doi.org/10.4178/epih.e2023068>
- Ju, X., Mejia, G. C., Wu, Q., Luo, H., & Jamieson, L. M. (2021). Use of oral health care services in the United States: unequal, inequitable—a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 21, 370. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01708-8>
- Khang, Y. H., Lim, D., Bahk, J., Kim, I., Kang, H. Y., Chang, Y., et al. (2019). A publicly well-accepted measure versus an academically desirable measure of health inequality: cross-sectional comparison of the difference between income quintiles with the slope index of inequality. *BMJ Open*, 9(6), e028687. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028687>
- Kiadaliri, A. A., Najafi, B., & Haghparast-Bidgoli, H. (2011). Geographic distribution of need and access to health care in rural population: an ecological study in Iran. *International Journal for Equity in Health*, 10, 39. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-10-39>
- Kirkby, K., Antiporta, D. A., Schlotheuber, A., & Hosseinpoor, A. R. (2024). Making health inequality analysis accessible: WHO tools and resources using Microsoft Excel. *International Journal for Equity in Health*, 23(1), 205. <https://doi.org/10.1186/s12939-024-02229-w>
- Konings, P., Harper, S., Lynch, J., Hosseinpoor, A.R., Berkvens, D., Lorant, V., et al. (2010). Analysis of socioeconomic health inequalities using the concentration index. *International Journal of Public Health*, 55, 71-74. <https://doi.org/10.1007/s00038-009-0078-y>
- Kroll, L. E. (2013). RIIGEN: Stata module to generate Variables to Compute the Relative Index of Inequality. <https://econpapers.repec.org/software/bocbocode/s457736.htm>
- Mackenbach, J. P., & Kunst, A. E. (1997). Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. *Social Science & Medicine*, 44(6), 757-771. [https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(96\)00073-1](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(96)00073-1)
- Marmot, M., Friel, S., Bell, R., Houweling, T. A., & Taylor, S. (2008). Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. *Lancet*, 372(9650), 1661-1669. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)61690-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)61690-6)
- Mohammadzadeh, P., Moradpour, F., Nouri, B., Mostafavi, F., Najafi, F., & Moradi, G. (2023). Socioeconomic inequalities in metabolic syndrome and its components in a sample of Iranian Kurdish adults. *Epidemiology and Health*, 45, e2023083. <https://doi.org/10.4178/epih.e2023083>
- Moon, M. H., Kang, S. W., & Choi, M. H. (2024). Impact of the presence of a family member with dementia on the prevalence of depression: a comparison based on household income level. *International Journal for Equity in Health*, 23, 263. <https://doi.org/10.1186/s12939-024-02361-7>
- Moreno-Betancur, M., Latouche, A., Menvielle, G., Kunst, A. E., & Rey, G. (2015). Relative index of inequality and slope index of inequality: a structured regression framework for estimation.

---

*Epidemiology*, 26(4), 518–527. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000311>

National Cancer Institute. (2024). Health Disparities Calculator. Available online: <https://seer.cancer.gov/hdcalc/>

O’Donnell, O., O’Neill, S., Van Ourti, T., & Walsh, B. (2016). Conindex: estimation of concentration indices. *The Stata Journal*, 16(1), 112–138. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27053927/>

Schlottheuber, A., & Hosseinpoor, AR. (2022). Summary Measures of Health Inequality: A Review of Existing Measures and Their Application. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3697. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063697>

Stefler, D., Prina, M., Wu, Y. T., Sánchez-Niubò, A., Lu, W., Haro, J. M. et al. (2021). Socioeconomic inequalities in physical and cognitive functioning: cross-sectional evidence from 37 cohorts across 28 countries in the ATHLOS project. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 75(10), 980–986. <https://doi.org/10.1136/jech-2020-214714>

Wagstaff, A., Paci, P., & Van Doorslaer, E. (1991). On the measurement of inequalities in health. *Social Science & Medicine*, 33(5), 545–557. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(91\)90212-U](https://doi.org/10.1016/0277-9536(91)90212-U)

Whitehead, M. (1992). The concepts and principles of equity and health. *International Journal of Health Services*, 22(3), 429–445. <https://doi.org/10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRR>

WHO. (2010). Health Equity. <https://www.who.int/health-topics/health-equity>

WHO. (2024). Health Equity Assessment Toolkit. [https://www.who.int/data/inequality-monitor/assessment\\_toolkit](https://www.who.int/data/inequality-monitor/assessment_toolkit)

Yeh, ST. (1993). Estimation of the Lorenz Curve and Concentration Ratio. <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings-archive/SUGI93/Sugi-93-144%20Yeh.pdf>

---

# Representative Measures for Monitoring Health Inequality

## : Introduction, Calculation and Interpretation Approaches

Min Hui Moon\*, Min Hyeok Choi\*\* †

### Abstract

Measuring and monitoring health inequalities is essential for achieving health equity. This study provides an overview of measurements for measuring health inequalities, including classifications, selection criteria, calculation methods, interpretation approaches, and practical applications. Widely used indicators are introduced, pairwise comparison (absolute difference [AD] and relative difference [RD]), regression-based measures (slope index of inequality [SII], relative index of inequality [RII]), the index of dissimilarity (a measure of segregation between groups), mean disproportionality measures (Gini coefficient [GC], concentration index [CI], and Theil index [TI]), and between-group variance (BGV). Furthermore, this study examines the advantages and limitations of each measure, providing practical insights and guidelines to assist researchers in selecting appropriate summary measures for analyzing health inequalities and effectively presenting their findings.

**Keywords:** Health Equity, Health Inequality, Measurements, Monitoring

---

\* Researcher, Department of Preventive and Occupational & Environmental Medicine, School of Medicine, Pusan National University, Pusan National University Yangsan Hospital

\*\* Assistant Professor, Department of Preventive and Occupational & Environmental Medicine, School of Medicine, Pusan National University, Pusan National University Yangsan Hospital, † Corresponding author (come2mh@gmail.com)