

# 정책연구의 과학적 방법론 논의: 집합이론의 필요조건과 충분조건을 중심으로\*

이은미\*\*·윤상오\*\*\*·고기동\*\*\*\*

본 연구는 정책연구에 집합이론을 어떻게 적용할 수 있는지 방법론적으로 설명하는 데에 중점을 둔다. 집합이론은 일상적 언어로 표현되는 사회현상을 변수 사이의 인과관계가 아니라 부분집합의 관계로 이해하는 것이 보다 타당하다. 집합이론에서 각 사례는 특정 집합에의 소속값을 지니며, 다른 집합의 부분집합 여부로 비교된다. 아울러 집합이론에서는 동일한 결과에 도달할 수 있는 다양한 결합조건이 존재하는 것을 강조한다. 집합이론에서의 인과관계는 충분조건, 필요조건, 필요충분조건, INUS조건, SUIN조건 중 하나가 될 수 있으며, 이러한 인과관계는 일치도(consistency)와 조건의 설명력(coverage)으로 측정된다. 집합이론의 정책연구에 적용은 기존 방법론에서 다루지 못했던 탐색의 사각지대를 메우고, 사회현상에 대한 새로운 시각과 해석을 제시하는 대안이 될 수 있다.

주제어: 집합이론, 충분조건, 필요조건, 퍼지셋, 질적비교분석, QCA, INUS, SUIN

## I. 서론

과학적 연구과정에 있어서 연구방법은 연구대상으로서의 현상과 연구자의 해석을 연결하는 교량적 진술의 역할을 수행한다. 하지만 특정 연구방법에만 의존하는 폐쇄성은 결국 지식의 화석화(김용진, 1994: 165)를 가져오게 되며, 다른 방법론을 찾으려는 시도를 무색하게 만든다. 사회현상을 달리 생각할 수 있는 창의적 사고를 막게 된다.

그동안 정책연구에서는 변수지향 양적 연구방법과 사례지향 질적 연구방법이 주류를 이루어 왔다(Ragin, 1987, 2000). 변수지향 양적 연구는 사례 사이에 공통적으로 나타나는 현상을 독립변수와 종속변수로 변환한 후, 개별 독립변수가 종속변수에 미치는 영향력을 계측하는 데에 중점을 둔다. 변수지향 연구에서는 독립변수 간에 상호 관련이 낮은 반면, 종속변수와는 높

\* 이 논문은 2017년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A3A2066084).

\*\* 서울대학교 지능정보사회정책연구센터, 연구원(foodbo@msn.com)

\*\*\* 교신저자, 단국대학교 공공인재대학 공공관리학과 교수(yuliss@dankook.ac.kr)

\*\*\*\* 제2저자, 연세대학교 행정학 박사(fisheast@gmail.com)

게 관련되는 독립변수를 설정하는 것을 중요하게 여긴다. 한편 사례지향 질적 연구는 사회현상에 대한 맥락적 이해와 상황적 의미에 대한 해석이 용이하지만, 분석 결과의 특수성과 개별화에 만족해야 하는 제한이 있다.

이러한 변수지향 양적 연구와 사례지향 질적 연구 사이의 간극을 메우고 중범위<sup>1)</sup> 사례 간의 비교를 위해 Ragin(1987, 2000, 2008)은 집합이론과 부울 대수(boolean algebra)에 바탕을 둔 질적비교분석(QCA: Qualitative Comparative Analysis) 방법을 제시하였다(Marx, Rihoux & Ragin, 2014). Ragin(1987, 2000, 2008)은 사회현상을 복잡하고 맥락적인 것으로 이해하고, 각 요인들이 개별적으로 결과에 영향을 미치는 것이 아니라 복수의 조건이 배열적으로 결합하여 영향을 준다고 본다. 이러한 인과관계의 복잡성(causal complexity)은 동일한 결과에 이르는 다양한 경로와 배합이 존재하는, 즉 동결과성(equifinality; 이은미 외, 2014a: 358)이 있음을 전제로 한다. 이러한 특성을 투영하여 사회현상을 설명하기 위해 Ragin(1987)은 집합관계(set relation)를 사회과학 연구에 적용하였고, 숫자 대신에 문자를 사용하는 대수학(代數學)의 개념으로 사례를 비교하였다. 초기에는 전통적 집합(crisp set)에서 사용하는 0과 1을 사용하여 분석하였으나, 이러한 이분법적 한계를 극복하기 위해 0과 1사이의 소속값을 부여하는 퍼지셋(fuzzy set)방식을 제시(Ragin, 2000)하게 된다. 나아가, 집합관계에 대한 계수적 판단을 위해 충분·필요조건의 일치도(consistency)와 설명력(coverage)의 개념을 발전시키게 된다(Ragin, 2006, 2008).

최근 우리나라 사회과학 학계에서도 퍼지셋(fuzzy set) 등 질적비교분석(QCA)을 활용한 논문<sup>2)</sup>이 증가되고 있는 추세이다. 한국연구재단이 제공하는 학술지 검색 결과를 분석해 보면, 2010년에 질적비교분석(QCA) 방법론을 적용한 논문이 8편이었으나 2014년에는 14편, 2015년에는 27편으로 증가하였다. 변수지향 연구방법이 주종을 이루는 연구풍토에서 질적비교분석(QCA)이 대안적 방법으로 주목을 받고 있는 것이다. 하지만, 이를 적용함에 있어서 변수 중심의 회귀분석 방법으로 퍼지셋 분석결과를 해석하거나, 또는 통계소프트웨어<sup>3)</sup>를 기계적으로 활용하는 양태가 일부 나타나고 있다. 이것은 질적비교분석(QCA)과 퍼지셋의 근간이 되는 집합이론에 대한 이해가 선행되지 않은 채 연구방법론을 적용하였기 때문으로 본다.

1) 중범위 사례를 비교하기 위해 질적비교분석(QCA)방법이 제안되었으나, 대규모(large-N) 사례에 있어서도 QCA를 적용할 수 있다(Fiss, Sharapov & Cronqvist, 2013; Ragin, 2008; Vis, 2012). 낮은 상관관계를 보이는 대규모 자료에서도, 질적비교분석(QCA)은 충분조건 등의 의미 있는 결과를 도출할 수 있는 특징을 지닌다(Fiss, Sharapov & Cronqvist, 2013: 193; Ragin, 2008: 17).

2) 최영준(2009)이 퍼지셋의 활용에 관한 내용을 소개한 이래, 정해식(2012)·민기재(2014)·이은미(2014) 등은 퍼지셋 질적비교분석(QCA) 방법을 활용하여 박사학위 논문을 작성한 바 있다.

3) 질적비교분석(QCA) 관련 정보를 종합적으로 제공하고 있는 'http://www.compass.org' 사이트에서는 2017년 5월말 기준으로 18종의 통계소프트웨어 내용을 제공하고 있다. 통계소프트웨어 중 Ragin & Davey(2014)가 개발한 'fs/QCA2.5' 프로그램이 통상 사용되고 있다.

이에 본 연구는 기존 회귀분석 방법에 더하여 새로운 방법론의 적용과 확장을 지향한다. 같은 방법을 사용하여 같은 지식을 재생산하는 방식(김웅진, 1994: 177)에서, 대안적 연구방법이 어떻게 적용될 수 있는지를 제안하고자 한다. 사회현상에 대한 인과관계가 집합이론으로 어떻게 설명되며, 이에 대한 측정을 어떤 방식으로 하게 되는지를 논의한다. 아울러 집합이론에 대한 이해력을 제고하기 위해 벤다이어그램을 활용한다. 집합이론에 대한 이러한 설명이 새로운 연구방법론을 활용하고자 하는 연구자들에게 실질적 도움이 되기를 바란다. 아울러 정책연구의 과학화에 한 걸음 더 다가갈 수 있기를 기대한다.

## II. 집합이론의 이해

### 1. 집합관계의 특성

찬성·반대, 대통령제·의원내각제, 유럽·아시아 등 사회과학 연구의 대상은 일종의 집합관계와 분류의 연속이다. Ragin(1987, 2000, 2008)은 일상적 언어로 표현되는 이러한 집합적 관계를 기존의 변수지향 양적 연구방법으로 충분히 설명하는 데에는 한계가 있다고 강조한다. 예컨대 ‘장년층은 보수적이다, 국민 참여는 민주주의의 필수조건이다’와 같은 표현은 변수 사이의 상관관계가 아니라, 집합관계로 이해하는 것이 보다 현실적이라는 것이다. 장년층 집합은 보수적 정치성향을 나타내는 집합의 부분집합이 되며, 국민 참여는 민주주의에 대한 상위 집합으로 구성되는 것이다. 이렇듯 집합관계로 사회현상을 비교하거나 또는 설명하고자 하는 노력이 Ragin(1987, 2000, 2008), Mahoney & Goertz(2006), Schneider & Wagemann(2012) 등을 중심으로 제시되어 왔고(Paine, 2016; Rihoux & Marx, 2013), 이러한 시도는 양적 연구방법과 질적 연구방법의 간극을 메우고 양 연구방법의 강점을 묶는 대안으로 발전하고 있다(Mark, Rihoux & Ragin, 2014).

사회과학에 적용되는 집합이론은 다음의 기본적 속성을 가진다(Schneider & Wagemann, 2012: 3-4). 우선, 집합에 속하는 각 사례는 해당 집합에 어느 정도 속하는 지에 관한 소속값(membership score)을 가진다. 전통적 집합(crisp set)에서는 해당 조건이 존재하거나 나타나지 않는 경우 1을, 부존재하거나 나타나지 않는 경우 0의 소속값을 부여한다. 전통적 집합이 가지는 0과 1의 단순한 이분법을 정교화하기 위해, 퍼지셋(fuzzy set)에서는 0과 1 사이에 해당하는 퍼지값을 부여하게 된다. 예컨대 유럽국가라는 집합의 경우 프랑스는 소속값이 1인 반면, 인도는 0에 해당된다. 하지만 터키의 경우 역사적·지리적·문화적으로 볼 때 어느 정도의 소속값을 부여할 것인지에 대한 논의가 필요하다. 터키에 대한 퍼지값은 기존 이론에 근거한 연구자의

판단에 따라 0보다는 크고 1보다는 작은 값을 부여할 수 있을 것이다.

집합이론의 두 번째 속성으로는 사회현상의 인과관계를 집합이론의 부분집합으로 이해한다는 것이다. 이것은 종속변수의 변화를 예측할 수 있는 설명력 높은 독립변수를 찾고, 인과관계의 일반화를 위한 가설을 확률적 방법을 사용하여 검증하는 회귀분석 방법과 차별화되는 점이다. 집합이론의 부분집합 관계는 충분조건 또는 필요조건으로 설명<sup>4)</sup>된다. 원인집합과 결과집합이 서로에게 어느 정도 속하게 되는지, 즉 어느 정도 부분집합인지에 따라 충분조건 또는 필요조건이 결정된다. 충분조건과 필요조건은 인과관계의 비대칭성(causal asymmetry)을 가지며, 이것은 회귀분석의 대칭성(symmetry)과 구분<sup>5)</sup>되는 점이다.

세 번째 속성으로 집합이론에서는 독립적이며 단선적인 인과관계(unifinality)를 통해 결과를 설명하기 보다는, 같은 결과에 도달할 수 있는 다양한 결합조건이 존재하는 동결과정(equifinality)을 강조한다(이은미 외, 2104a, 2014b; Fiss, Sharapov & Cronqvist, 2013; Mahoney, 2008; Ragin, 2000, 2008). 집합이론에서는 다양한 조건이 결합적으로 나타나는 인과관계의 복잡성(causal complexity)을 전제로 하며, 이러한 특성은 다음의 벤다이어그램에서 예시적으로 확인할 수 있다.

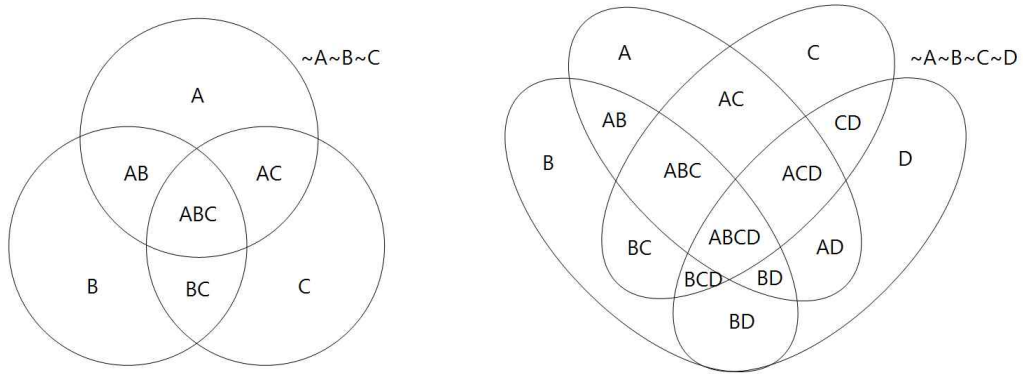
<그림 1>의 왼쪽 벤다이어그램을 보면, A·B·C의 3개 집합이 논리적으로 만들어 낼 수 있는 결합조건 수는 8개( $2^3$ )이며, 오른쪽 벤다이어그램에서 A·B·C·D의 4개 집합이 만들어 낼 수 있는 결합조건 수는 16개( $2^4$ )이다. 즉 원인조건 n개가 만들어낼 수 있는 결합조건 수의  $2^n$ 으로 나타나며,  $2^n$ 개의 결합조건 각각이 결과집합에 대해 충분조건 또는 필요조건이 되는 지를 파악<sup>6)</sup>하게 된다.

4) 집합관계로 사회현상을 설명하는 것은 기존 논문에서도 발견할 수 있다. 예를 들어 하연섭(2011: 258)은 “사회현상을 설명하는 데 있어서 개인의 선택과 개인행위는 필요조건일지언정, 충분조건은 아닌 것이다”라고 언급하였다. 출산율을 분석한 정의룡·서정옥(2014: 475)은 “교육과 주택 부문이 출산율 제고에 있어 필요조건이자 충분조건에 해당되는 것으로 나타났다. 교육과 주택 부문에 대한 공적부문의 투자를 통해 출산에 따른 가계부담을 완화해 주는 정책적 노력이 중요한 기여를 할 수 있음을 시사하고 있다”고 하였다. 시차적 선행요건을 강조한 정정길·정준급(2003: 178)의 논문에서는 “어떠한 새로운 정책의 도입을 위해서는 그 정책의 핵심적 내용에 선행하여 또는 적어도 동시에 추진되어야 할 조건들이 있으며, 이러한 조건들이 충족되지 못할 경우에는 정책이 성공적으로 시행되기 어려울 것이다”라며 필요조건에 해당되는 내용을 언급하고 있다.

5) 예를 들어 ‘선진국은 민주주의의 국가이다’라고 할 때, 집합이론에서는 ‘덜 선진국은 덜 민주주의의 국가이다’가 반드시 성립한다고 볼 수 없는 비대칭성을 지닌다. 이에 반해, 설명변수를 변화시키면 종속변수도 함께 변화되는 대칭성(symmetry)을 지니는 회귀모형에서는 ‘덜 선진국은 덜 민주적이다’가 성립된다고 보는 것이다(Fiss, Sharapov & Cronqvist, 2013: 192; Ragin, 2008: 15). 인과관계 비대칭성의 특성으로 인해, 집합이론은 변수 간 상관관계가 낮은 상황에서도 활용할 수 있다(Ragin, 2008: 17).

6) 원인조건의 수가 증가하게 되면 벤다이어그램으로 결합조건을 파악하는 데에 어려움이 발생하게 되며, 이에 따라 진리표(truth table)를 활용하게 된다. 질적비교분석(QCA)을 실제 사용함에 있어서는 벤다이어그램보다는 진리표에 기반하여 분석하게 된다.

〈그림 1〉 집합이론에서의 동결과성(equifinality) 예시



한편, 집합이론에서 사용하는 부울 대수(boolean algebra)의 표현 방식은 회귀분석의 일반적 형식(예시:  $y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + e$ )과 다른 의미를 갖는다. 집합이론에서 사용하는 더하기, 곱하기 등의 기호는 산술적 연산의 의미가 아닌 논리적 연산을 나타내는 것이다. 집합이론에서 더하기(+)는 논리합으로서 최대값의 원리(logical or)가 적용이 되며 합집합에 해당된다. 곱하기(\*)의 경우는 논리곱으로서 최소값의 원리(logical and)가 적용되며 교집합에 해당된다. 부정(~, negation)은 해당 조건의 여집합을 나타낸다(Ragin, 1987). 예컨대  $A^*B + A^*B^*C \rightarrow Y$ 의 결합식은, 집합 A와 집합 B의 교집합인 결합조건  $A^*B$ 와 집합 A, 집합 B의 여집합, 집합 C의 교집합인  $A^*B^*C$  결합조건이 집합 Y의 충분조건이 되는 것으로 해석된다.

## 2. 집합이론에서의 인과관계

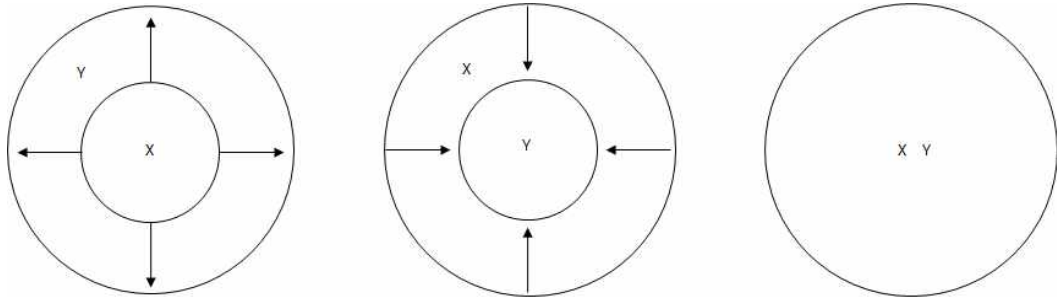
집합이론에서 원인집합과 결과집합의 인과관계는 충분조건, 필요조건, 필요충분조건, INUS조건, SUIN조건 중 하나가 될 수 있다. 특히 INUS조건과 SUIN조건은 인과관계의 복잡성과 동결과성의 특성을 반영한 것이기도 하다.

먼저, 집합 X가 집합 Y에 대해 충분조건(sufficient condition:  $X \rightarrow Y$ )이라는 것은 원인집합 X가 존재할 경우 결과집합 Y가 존재하지만, 결과집합 Y가 있다고 해서 반드시 원인집합 X가 존재하는 것은 아닌 경우<sup>7)</sup>를 말한다(Ragin, 2008: 17-23). 예를 들어 'OECD국가는 1인당 국민소득이 1만 달러를 넘는다'가 충분조건이라면, 모든 OECD국가는 1인당 국민소득이 1만 달러를 초과하지만, 반대로 국민소득이 1만 달러가 넘는 국가가 반드시 OECD국가가 되지는 않는다.

7) 충분조건은 X가 존재하면 Y도 존재한다( $X \rightarrow Y$ )로 정의되고, 대우명제로서 'Y가 일어나지 않으면 X도 일어나지 않는다( $\sim Y \rightarrow \sim X$ )'로 제시된다.

충분조건에서 원인집합 X는 <그림 2>의 첫 번째 벤다이어그램과 같이 결과집합 Y의 부분 집합<sup>8)</sup>이 되며(Mahoney et al., 2009; 121), 집합 X는 집합 Y보다 작게 된다. 충분조건을 나타낸 첫 번째 벤다이어그램은 집합 X에 속한 사례는 집합 Y에도 속하게 되지만, 집합 Y에 속한 사례가 반드시 집합 X에도 해당된다고 할 수는 없다는 것을 보여준다. 집합 Y와 집합 X의 관계에서, 부분집합인 집합 X의 영역이 집합 Y에 가까울수록 원인조건으로서의 집합 X의 설명력이 커진다고 할 것이다. <그림 2>의 첫 번째 벤다이어그램에 표시된 화살표와 같이, 집합 Y에 근접하는 충분조건인 집합 X를 탐색해내는 것이 사회과학 연구에서 중요하다고 할 것이다.

<그림 2> 충분조건·필요조건·필요충분조건 예시 (Mahoney et al., 2009: 118-124)



한편, 집합 X가 집합 Y의 필요조건(necessary condition:  $X \leftarrow Y$ )이 되는 것은 결과집합 Y가 존재할 때 원인집합 X가 반드시 존재하는 경우로서, 집합 Y는 집합 X없이 존재할 수 없는 경우<sup>9)</sup>이다(Braumoeller & Goertz, 2000; Goertz, 2003; Ragin, 2008: 17-23). 즉, 원인집합이 존재하지 않으면 결과집합도 존재하지 않는 것을 말하며, 결과집합 Y는 <그림 2>의 가운데 벤다이어그램과 같이 원인집합 X의 부분집합<sup>10)</sup>이 된다(Mahoney et al., 2009; 119).

필요조건은 결과집합이 존재할 때 반드시 나타나는 원인집합이므로, 만일 문제적 정책현상에 대한 필요조건을 파악할 수 있다면 이에 대한 정책 대응이 보다 용이하게 된다. 이에 따라 필요조건은 사회과학적으로 중요한 의미를 가지며(Braumoeller & Goertz, 2000; Goertz, 2003), 질적 연구의 주요 탐색영역<sup>11)</sup>이기도 하다(Ragin, 2000: 202-203). 하지만 매우 사소한(trivial) 것이 필요조건으로 고려되는 것을 주의해야 한다. 예를 들어 화재(Y)가 발생하기 위해서는 산소, 인화성 물질, 발화, 소화시설 미비 등 여러 조건이 있어야 한다. 이 중에선 산소의

8) X is sufficient cause of Y, if X is a subset of Y (Mahoney et al., 2009; 121).

9) 필요조건은 X가 존재하지 않으면 Y도 존재하지 않는 것을 말하는 것으로, X가 존재한다고 해서 반드시 Y가 나타나는 것을 아니다. X가 Y의 필요조건은  $X \leftarrow Y$ ,  $\sim X \rightarrow \sim Y$ 로 표시된다.

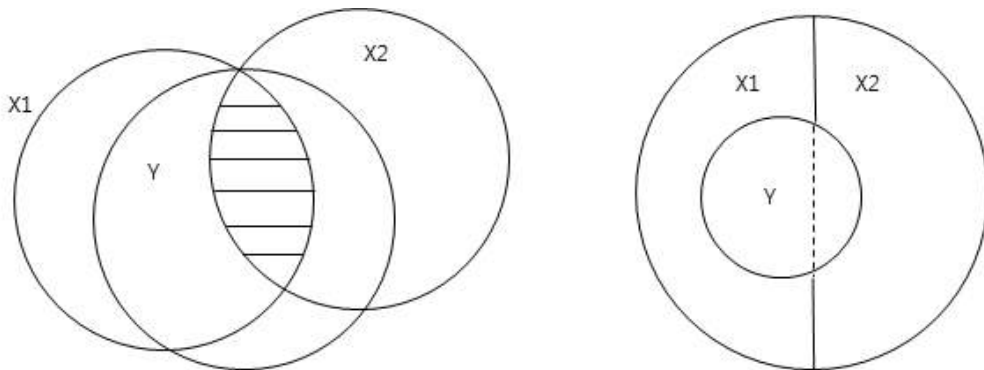
10) X is necessary cause of Y, if X is a subset of Y (Mahoney et al., 2009; 119).

11) Goertz(2003; 76-94)은 정치·사회학 분야에서의 필요조건 150개를 예시로 제시한 바 있다.

존재는 필수적이기는 하나, 어찌 보면 매우 당연한 조건이다. 이렇듯 사소한 원인조건이 필요조건으로 분석되지 않도록 하는 사회과학적 연구노력이 요구된다고 할 것이다(Dul, 2016a, 2016b; Goertz, 2006). 따라서 <그림 2>의 가운데 벤다이어그램과 같이, 결과집합 Y에 가까운 원인조건일수록 필요조건으로서의 의미는 중요해지며, 반대의 경우 그 필요조건은 사소한 것이 될 수 있다.

한편 <그림 2>의 오른쪽 벤다이어그램은 필요충분조건을 나타내는 것이다. 집합 X가 집합 Y에 대해 필요조건인 동시에 충분조건인 경우를 필요충분조건이라 하며, 집합 X와 Y는 동일한 집합이 된다. 필요충분조건은 이론적으로 가능하나(안건훈, 1984), 사회과학에서 이러한 조건을 찾는 것이 현실적으로 쉽지 않다고 할 것이다(Mahoney et al., 2009: 123-124).

<그림 3> INUS조건 및 SUIN조건 예시 (Mahoney et al., 2009: 124-128)



충분조건·필요조건·필요충분조건은 개념적으로 분명하나, 사회과학에서 이러한 조건에 해당하는 단일 조건을 탐색하기는 쉽지 않다. 충분조건 또는 필요조건은 아니지만, 결과에 영향을 미치는 여러 조건들이 복합적으로 결합하여 존재하는 것이 현실적이다. 이러한 특성을 지닌 인과관계가 INUS조건과 SUIN조건이라 할 수 있다.

먼저 원인집합 X가 결과집합 Y에 대해 INUS조건<sup>12)</sup>이 된다는 것은, 집합 Y에 대해 충분조건인 결합조건에서 충분하지는 않지만 필요한 조건이 되는 것을 말한다(안건훈, 2007; Mackie, 1965, 1966; Goertz, 2003; Mahoney, 2008). 이해를 돕기 위해 <그림 3>의 왼쪽 벤다이어그램을 보면, 집합 X1과 집합 X2는 단독으로는 집합 Y에 대해 충분조건이 될 수 없으나,  $X1 \cap X2$ 인 결합조건은 집합 Y에 대한 충분조건이 된다. 이 경우 집합 X1과 집합 X2는 각기 집합 Y의 INUS조건<sup>13)</sup>이 된다. 즉 X1은 Y에 대한 충분조건이 아니지만, 집합 Y에 대한 충분조건

12) INUS: insufficient but necessary part of a condition which is itself unnecessary but sufficient for the result

인  $X1 \cap X2$ 을 구성하는 요건이 되는 것이다. 집합  $X1$ 과  $X2$  각각은 INUS조건이지만, <그림 3>를 볼 때 집합  $Y$ 에 대한 충분조건에 보다 근접한 집합  $X1$ 의 중요성이 집합  $X2$ 에 비해 상대적으로 크다고 할 것이다.

한편 원인집합  $X$ 가 결과집합  $Y$ 에 대한 SUIN조건<sup>14)</sup>이라는 것은, 결과집합  $Y$ 에 대해 필요조건인 결합조건에서 충분조건이 되는 것을 의미한다(Bol & Luppi, 2013; Mahoney et al, 2009: 126). <그림 3>의 오른쪽 벤다이어그램을 보면, 집합  $X1$ 과  $X2$  각각은 집합  $Y$ 에 대해 필요조건이 아니지만,  $X1 \cup X2$ 인 결합조건은 집합  $Y$ 에 대한 필요조건이 된다. 이 경우 집합  $X1$ 과 집합  $X2$ 는 집합  $Y$ 의 SUIN조건<sup>15)</sup>이 된다.

### 3. 인과관계의 측정

사회현상을 충분조건 또는 필요조건인 집합관계로 이해하게 되면, 회귀분석에서 사용하는 계수와는 다른 측정지표가 필요하게 된다. 이를 위해 집합관계에서는 일치도(consistency)와 조건의 설명력(coverage)을 계수로 사용한다(Ragin, 2006, 2008). 우선 충분조건 또는 필요조건에 대한 일치도(consistency)는 어떤 집합이 다른 집합에 얼마나 속해 있는 지, 즉 진부분집합(perfect subset)에 얼마나 가까운 지<sup>16)</sup>를 나타낸다.

<그림 4>는 집합  $X$ 가 집합  $Y$ 의 부분집합이 되는 충분조건을 가정한 것으로, 첫 번째 벤다이어그램은 집합  $X$ 가 존재할 때 집합  $Y$ 가 나타나는 충분조건의 정의를 만족한다. 이를 수리적으로 표현하면, 집합  $X$ 가 집합  $Y$ 의 충분조건이기 위한 일치도(consistency)는 “(집합  $X$ 와 집합  $Y$ 에 공통으로 속하는 사례 수) ÷ (집합  $X$ 에 속하는 사례 수)”로 정의<sup>17)</sup>된다. 이에 따라 충분조건인 첫 번째 벤다이어그램의 일치도(consistency)는  $50 / 50 = 1.0$ 이 되며, 두 번째 벤다이어

13)  $X1$  is an INUS cause of  $Y$ , if the overlapping set created by  $X1$  and one or more other causal factors is a subset of  $Y$  (Mahoney et al, 2009: 125).

14) SUIN: sufficient but unnecessary part of a factor that is insufficient but necessary for the result

15)  $X1$  is a SUIN cause of  $Y$ , if  $Y$  is a subset of the joint space created by  $X1$ , when combined with one or more other causal factors (Mahoney et al, 2009: 127).

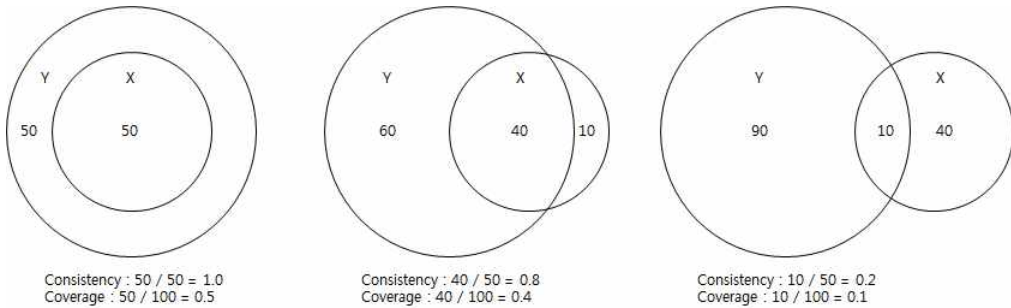
16) 일치도(consistency)는 원인집합이 결과집합의 부분집합인 정도(Consistency indicates how closely perfect subset relations is approximated)를 말하는 것(Ragin, 2008: 44)으로, 일치도(consistency) 값이 0.8 이상인 경우 원인집합은 결과집합에 거의 언제나(almost always) 충분조건이 되는 것을 말한다(Ragin, 2008: 49)

17) 0과 1사이의 값이 부여되는 퍼지셋에서는 포함된 사례수가 아니라, 각 사례의 퍼지값을 반영한 일치도(consistency)를 계산한다. 퍼지셋에서의 일치도는  $Consistency(X_i \leq Y_i) = \sum \min(X_i, Y_i) / \sum X_i$ 로 정의된다(Ragin, 2008: 52). 충분조건의 경우  $X \leq Y$ 이며, 진부분집합일 경우에는 분자와 분모가 같게 되어 일치도(consistency)는 1이 된다. 일치도(consistency)가 1이라는 것은 원인집합  $X$ 가 결과집합  $Y$ 에 완전히 속해 있음을 의미한다.



그림의 일치도는  $40 / 50 = 0.8$ , 세 번째 벤다이어그램의 일치도는  $10 / 50 = 0.2$ 로 나타난다.

〈그림 4〉 일치도(consistency) 예시



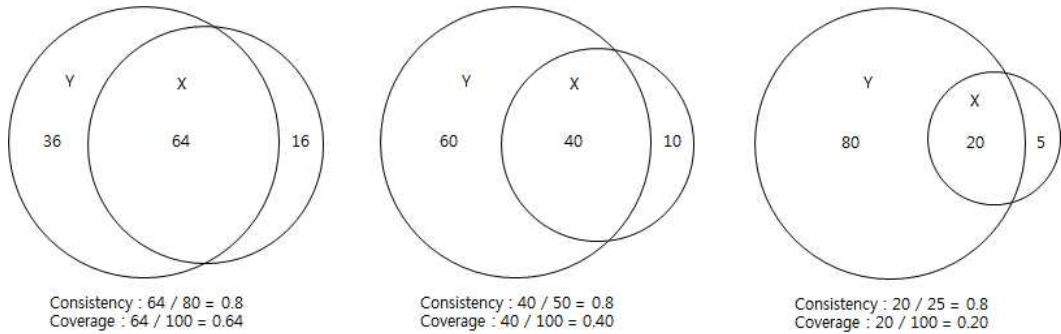
〈그림 4〉에서 볼 수 있듯이, 일치도(consistency)의 값이 낮아질수록 집합 사이의 관계가 멀어지게 되며, 일치도가 '0'인 경우에는 두 집합은 완전히 분리된 것이 된다. Ragin(2008: 136)은 충분조건에서의 일치도(consistency)가 최소 0.75 이상이 되어야 의미 있는 것으로 보며, 0.8 이상으로 사용할 것을 추천한다. 필요조건의 경우에서도 0.75보다 엄격한 기준을 적용해야 한다고 Schneider & Wagemann(2010: 406)은 본다.

한편, 어떤 집합이 다른 집합의 부분집합으로 속한다고 할 때, 그 집합이 다른 집합을 어느 정도 설명하게 되는 지를 살펴볼 필요가 있다. 〈그림 5〉의 벤다이어그램은 모두 0.8의 일치도(consistency)를 가지지만, 집합 X가 집합 Y를 덮는 영역에 차이가 있는 것을 보여준다. 일치도(consistency)만으로 집합관계를 정확하게 나타내는 데에 어려움이 있는 것이다. 이를 보완하기 위해 조건의 설명력(coverage)<sup>18)</sup>을 계수로 사용하며, 이는“(집합 X와 집합 Y에 공통으로 속하는 사례 수) ÷ (집합 Y에 속하는 사례 수)”로 정의<sup>19)</sup>된다.

18) 설명력(coverage)는 원인집합이 결과집합을 설명하는 정도(Coverage assesses the degrees to which a cause or causal combination accounts for instances of an outcome)을 의미한다(Ragin, 2008: 44).

19) 퍼지셋에서는 각 사례의 퍼지값을 반영한 설명력을 사용하며, 퍼지셋에서의 설명력은  $(X_i \leq Y_i) = \sum \min(X_i, Y_i) / \sum Y_i$ 로 정의된다 (Ragin, 2008: 61).

〈그림 5〉 설명력(coverage) 예시

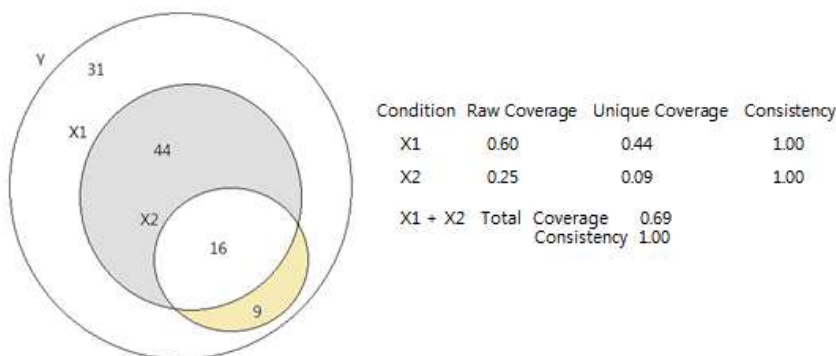


이에 따라 〈그림 5〉의 첫 번째 벤다이어그램은 집합 Y의 사례의 64% (64/100)가 집합 X와 겹치게 되고, 두 번째 벤다이어그램은 40%, 세 번째에서는 20%가 집합 X에 의해 설명된다고 할 수 있다. 이러한 조건의 설명력(coverage)는 선형모형이 주어진 자료에 적합한 정도를 보여주는 척도인 회귀분석에서의 결정계수( $R^2$ ) 값과 유사하다고 할 수 있다(Fiss, Sharapov & Cronqvist, 2013: 194). 유의할 것은 일치도(consistency)를 통해 충분조건 또는 필요조건에 해당하는 지를 먼저 확인한 이후에, 조건의 설명력(coverage)을 측정해야 한다(Schneider & Wagemann, 2010). 설명력(coverage)을 먼저 해석하게 되면, 충분조건 또는 필요조건에 해당하지 않는 조건을 포함하여 이해하는 오류가 발생하게 된다.

한편, 동결과성(equifinality)의 특성은 충분조건 또는 필요조건에 해당하는 다양한 결합조건이 동시에 존재하는 것을 상정한다. 따라서 복합적 결합조건이 존재하는 경우, 개별 조건이 결과에 미치는 정도를 각기 알아볼 필요가 있다. 아래 〈그림 6〉에서 볼 수 있듯이 집합 X1과 X2는 각기 집합 Y의 부분집합으로 충분조건에 해당하나, 집합 X1과 X2의 중첩 영역이 있는 것을 볼 수 있다.

이에 따라 중첩영역을 포함하여 집합 X1이 집합 Y에 대해 설명하는 정도를 일반 설명력(raw coverage)이라 하고, 다른 조건과 중첩됨이 없이 해당 조건이 순수하게 가지는 설명력을 고유 설명력(unique coverage)로 구분한다(Ragin, 2008: 63). 〈그림 6〉에서 집합 X1이 지니는 일반 설명력(raw coverage)은 0.60이나, X2과 중복된 부분을 제외한 고유 설명력(unique coverage)는 0.44가 된다. 이에 비해 집합 X2가 지니는 일반 설명력(raw coverage)은 0.25이며, 고유 설명력(unique coverage)는 0.09가 된다. 집합 X1과 X2를 비교할 때, 집합 X1이 상대적으로 보다 중요한 조건임을 함의한다(Ragin & Fiss, 2008).

〈그림 6〉 일반·고유 설명력(coverage) 예시



### III. 사례 예시: 주관적 안녕의 충분조건과 필요조건

#### 1. 분석 개요

앞서와 같이 사회과학 연구에 적용할 수 있는 집합이론을 벤다이어그램 등을 활용하여 소개하였다. 이 장에서는 이러한 집합이론이 사회과학 연구에 어떻게 적용되고, 해석될 수 있는지를 사례에 적용하여 설명한다. 예시적 설명을 위해 본 연구는 주관적 안녕(subjective well-being)에 미치는 인과조건을 분석하였다. 본 연구는 집합이론의 방법론적 적용과 활용에 초점을 둔 것으로, 주관적 안녕에 관한 실제 연구에 있어서는 기존 이론과 선행연구에 대한 치밀한 검토를 바탕으로 두고 진행되어야 함을 일러둔다.

주관적 안녕이란 삶의 질에 대하여 주관적이며 개인적으로 인식하는 수준(정해식, 2010)을 의미하는 것으로, 주관적이라는 측면에서 행복·삶의 질·삶의 만족도 등과 혼용되어 사용되고 있다. 이와 관련하여 구조방정식모형으로 주관적 수준을 분석(김병섭 외, 2015; 안상훈·정해식, 2010)하거나 또는 국가 간 비교를 통해 분석한 연구(윤강재·김계연, 2010; 정해식, 2013) 등이 이루어져왔다. 본 연구에서는 집합이론에 바탕을 둔 Ragin(1987, 2000, 2008)의 질적비교분석(QCA: Qualitative Comparative Analysis)의 표준분석 절차에 따라 분석하였고, 퍼지셋(fuzzyset) 방식을 적용하였다.

본 연구에서는 주관적 안녕과 원인조건 간의 인과관계를 분석하기 위해 UN 지속가능개발 연대<sup>20)</sup>에서 매년 발표하고 있는 세계행복보고서(World Happiness Report 2017)를 활용하여

20) United Nations Sustainable Development Solutions Network

국가 간 차이를 비교하였다. 세계행복보고서<sup>21)</sup>는 전 세계 국가를 대상으로 해당 국민이 느끼는 주관적 행복수준에 대한 설문조사 결과와, 1인당 GDP·기대수명 등의 객관적 기준을 국가별로 종합하여 발표하고 있다. 본 연구가 수행한 국가별 분석사례 수는 총 846개였으며, 분석연도는 2006년부터 2014년까지의 공개된 자료다.

집합적 관계의 분석을 위해서는 결과조건과 원인조건을 설정하여야 한다. 우선 본 연구가 상정한 결과조건으로는 여론조사기관인 갤럽(Gallup)이 각 나라의 국민을 대상으로 조사한 주관적 안녕지수(subjective well-being)를 사용하였다. 주관적 안녕지수는 최악의 삶인 0부터 최상의 삶인 10까지의 척도를 이용하여 설문조사한 것이다. 설문조사 결과값을 퍼지값으로 환산<sup>22)</sup>하기 위해 설문조사 결과의 하위 5%에 속하는 값에 퍼지값 0을, 중간값인 5에 퍼지값 0.5를, 상위 5%에 해당하는 결과에 퍼지값 1을 부여<sup>23)</sup>하였다.

그리고 원인조건으로서는 세계행복보고서에서 제시하고 있는 6가지 조건을 그대로 활용하였다. 원인조건 6가지는 ① 국민1인당 GDP, ② 곤궁에 처했을 때 도움을 청할 사람이 있는가에 관한 사회적 지지(social support), ③ 건강한 삶에 대한 기대수명(Healthy Life Expectancy), ④ 하고 싶은 것을 선택할 수 있는 삶의 대한 자유(Freedom to make life choices), ⑤ 지난 몇 개월 동안 기부행위 여부는 관대함(Generosity), ⑥ 정부부문 및 기업부문에서의 부패에 대한 인식정도(Corruption Perception)이다. 각 원인조건에 대한 퍼지값을 부여하기 위해, 사례들의 중간값을 퍼지값 0.5로, 하위 5%에 해당하는 값을 퍼지값 0으로, 그리고 상위 5%에 해당하는 값을 퍼지값 1로 하여 각 사례의 값을 환산하였다.

## 2. 분석 결과

주관적 안녕의 결과조건에 대하여 국민1인당 GDP, 사회적 지지(Socialsupport), 건강한 삶에 대한 기대수명(Healthylife), 삶의 선택(Lifechoice), 사회적 관대함(Generosity), 부패 인식정도(Corrupt)의 6개 원인조건으로 충분조건 또는 필요조건 여부를 통계소프트웨어<sup>24)</sup>를 사용

21) <http://worldhappiness.report/ed/2017/>

22) 퍼지값을 환산하는 방법으로, Ragin(2008: 5장)은 연속적인 퍼지값을 부여하는 직접적 방법(the direct method)와 0.2, 0.4 등 범주화된 점수를 부여하는 간접적 방법(the indirect method)를 제시한다. 고기동외(2013, 2015)는 국회 법률심의 참여자의 의사결정을 찬성(1.0), 수정찬성(0.75), 중립(0.5), 대체로 반대(0.25), 반대(0.0)으로 범주화하여 퍼지값을 부여한 바 있다.

23) 퍼지값 환산을 위해 최대값, 중간값, 최소값을 부여하는 것은 기존 이론과 선행연구에 바탕을 두고 이루어져야 한다. 본 논문에서는 상위 5%와 하위 5%를 기준으로 하였고, 중간값은 퍼지값 환산 내용에 따라 판단하였다.

24) fsQCA2.5 통계소프트웨어를 사용하였다. 통계소프트웨어는 <http://www.compass.org/>에서 확인할 수 있다.

하여 분석하였다. 먼저 필요조건을 분석한 결과, 일치도(consistency)가 0.8 이상을 기준으로 할 때 국민1인당 GDP, 사회적 지지(Socialsupport), 건강한 삶에 대한 기대수명(Healthylife)의 3개 원인조건이 주관적 안녕에 대한 필요조건으로 <표 2>와 같이 제시되었다. 즉 주관적 안녕이 높은 경우에는 높은 국민1인당 GDP, 높은 사회적 지지(Socialsupport), 또는 건강한 삶에 대한 높은 기대수명(Healthylife)이 반드시 나타났다고 할 수 있다. 이에 비해, 삶의 선택(Lifechoice), 사회적 관대함(Generosity), 부패 인식 정도(Corrup)의 3개 조건은 주관적 안녕의 필요조건이라고 할 수 없었다. 국민1인당 GDP 등 3개 필요조건이 주관적 안녕을 설명하는 수준(coverage)는 최소 84% 이상인 것으로 제시되었다.

<표 1> 필요조건 분석 결과

구분	Consistency	Coverage
Gdp	0.807694	0.876198
Socialsupport	0.839437	0.844643
Healthylife	0.829960	0.875320
Generosity	0.634903	0.745433
Lifechoice	0.755873	0.810188
Corrup	0.634060	0.630377

주관적 안녕에 대한 충분조건을 국민1인당 GDP, 사회적 지지(Socialsupport) 등의 6개 원인조건으로 분석하였다. 원인조건이 6개임을 고려할 때, 논리적으로 가능한 결합조건은 64개 (2<sup>6</sup>)로서, 결합조건에 대한 진리표(true table)는 <부록>과 같이 제시된다. 64개 결합조건 중 55개에서는 그에 해당하는 사례가 존재하였고, 나머지 9개의 결합조건에서는 사례가 존재하지 않았다.<sup>25)</sup> 일치도(consistency) 0.8 이상을 충분조건으로 상정할 때, 결합조건 47개가 0.8 이상의 값을 나타냈다. 일치도가 0.8 이상인 결합조건을 부울 연산에 따라 정리한 것이 복합모형(complex solution)으로, <표 3> 및 (식1)과 같이 제시된다. 복합모형이 제시하는 전체 결합식은 주관적 안녕의 90.2%를 설명(coverage)할 수 있었다.

$$(식1) \text{Gdp} * \text{Healthylife} + \text{Gdp} * \sim \text{Generosity} + \text{Socialsupport} * \text{Lifechoice} * \text{Generosity} + \\ \text{Socialsupport} * \sim \text{Generosity} * \text{Corrup} + \text{Healthylife} * \sim \text{Generosity} * \text{Corrup} + \\ \text{Socialsupport} * \text{Lifechoice} * \text{Corrup} + \text{Healthylife} * \text{Lifechoice} * \text{Corrup} +$$

25) 사회현상의 특성상, 논리적으로 가능한 결합조건임에도 불구하고 이에 해당하는 사례가 아직 발견되지 않을 수 있다. 예를 들어 여성 국방부장관은 외국의 사례 등을 볼 때 가능하지만, 아직 우리나라에서는 여성 국방부장관이 임명된 사례가 나타나지 않았다. 이렇듯 사례수의 제약 등으로 현상이 나타나지 않을 경우를 어떻게 이해하고 해석할 것인가에 대한 고민이 '제한된 다양성(limited diversity)'이다. 자세한 내용은 이은미 외(2014b)에서 볼 수 있다.

$$\text{Healthylife}^* \sim \text{Lifechoice}^* \sim \text{Generosity} + \sim \text{Gdp}^* \text{Socialsupport}^* \sim \text{Healthylife} + \\ \sim \text{Socialsupport}^* \text{Healthylife}^* \text{Lifechoice} + \sim \text{Socialsupport}^* \text{Healthylife}^* \text{Corrup} + \\ \text{Gdp}^* \sim \text{Socialsupport}^* \sim \text{Lifechoice}^* \text{Corrup} \rightarrow \text{주관적 안녕}$$

복합모형을 나타낸 (식1)은 실증적으로 나타난 사회현상을 그대로 표현하다 보니, 수식 자체가 복잡할 뿐만 아니라 현상에 대한 통찰력을 모색해 내기가 쉽지 않은 측면이 있다. 이를 수리적으로 간단하게 이해하기 위해 사례가 등장하지 않은 결합식까지 포함하여 부울 연산을 통해 함축적이며 간단하게 결합식을 표현할 수 있다. 이를 최소간결모형(parsimonious solution)이라 하며, 최소간결모형<sup>26)</sup>은 수식적으로 단순명료한 집합을 탐색한 것으로 복합모형에 비해 큰 집합의 모습으로 제시된다. 복합모형의 (식1)을 최소간결모형으로 전환하게 되면 (식2)와 같이 간단하게 표현된다. 즉 주관적 안녕의 충분조건으로 국민1인당 GDP 또는 사회적 지지(Socialsupport) 또는 건강한 삶에 대한 기대수명(Healthylife)에 제시된다. 국민1인당 GDP가 높거나, 사회적 지지가 높거나, 건강한 기대수명이 높은 경우 주관적 안녕이 높았다고 할 수 있다. 이것은 2016년도 세계행복보고서를 Pooled OLS분석한 결과, 국민1인당 GDP 등 6개 요인 모두가 1% 유의수준에서 유의미한 설명력을 가진다고 분석한 결과(정해식, 2016)와 차이를 보이는 것이다.

$$\text{(식2) } \text{Gdp} + \text{Socialsupport} + \text{Healthylife} \rightarrow \text{주관적 안녕}$$

요컨대 퍼지셋 분석결과, 국민1인당 GDP, 사회적 지지(Socialsupport) 또는 건강한 삶에 대한 기대수명(Healthylife)은 국민 개개인이 느끼는 주관적 안녕의 필요조건이자 충분조건으로 제시되었다. 예를 들어 국민1인당 GDP가 주관적 안녕의 충분조건이라는 것은, 원인집합 ‘국민1인당 GDP’가 높게 존재하는 경우 결과집합인 주관적 안녕이 존재한다는 명제로 해석이 된다. 이것은 국민1인당 GDP가 높을수록 주관적 안녕도 높아진다는 회귀분석적 해석과는 차이가 있는 것이다. 한편, 이번 분석은 퍼지셋 방식을 어떻게 사회과학에 적용할 수 있는 지를 예시적으로 보여주는 것으로 결과에 대한 구체적 해석과 정책적 함의는 이번 논문에서 본격적으로 다루지 않았음을 밝혀둔다.

26) 최소간결모형은 수식적으로 가장 간결해 지는 결합식을 찾는 것으로, 이론에 바탕을 두고 있지는 않다. 복합모형이 실증적 현상 그대로를 제시하는 반면, 최소간결모형은 수학적으로 가장 단순한 결합식을 제시해 주는 것이다. 이러한 두 가지 모형 사이에서, 이론에 바탕을 두고 연구자가 모형을 제시할 수 있도록 해 주는 것이 중간모형(intermediate solution)이다(Ragin, 2008). 중간모형은 제한된 다양성(limited diversity)에 해당하는 조건을 이론적으로 어떻게 가정할 것인가를 검토한 후, 이에 따른 모형을 탐색한다. 본 연구에서는 논의의 편의를 위해 중간모형에 대한 설명은 포함하지 않았다. 복합모형, 중간모형, 최소간결모형에 대해서는 이은미 외(2014b)를 참조한다.

〈표 2〉 충분조건 분석 결과

구분	결합조건	raw coverage	unique coverage	consistency	
복합모형 (complex solution)	Gdp*Healthylife	0.758001	0.062202	0.914758	
	Gdp*~Generosity	0.524615	0.010441	0.863911	
	Socialsupport*Lifechoice*Generosity	0.510340	0.005883	0.930074	
	Socialsupport*~Generosity*Corrup	0.452636	0.000462	0.847774	
	Healthylife*~Generosity*Corrup	0.440188	0.000201	0.880163	
	Socialsupport*Lifechoice*Corrup	0.426053	0.001466	0.900220	
	Healthylife*Lifechoice*Corrup	0.399370	0.000040	0.939451	
	Healthylife*~Lifechoice*~Generosity	0.378649	0.001325	0.852153	
	~Gdp*Socialsupport*~Healthylife	0.347348	0.007389	0.808903	
	~Socialsupport*Healthylife*Lifechoice	0.295406	0.002911	0.923951	
	~Socialsupport*Healthylife*Corrup	0.344396	0.001084	0.867452	
	Gdp*~Socialsupport*~Lifechoice*Corrup	0.286833	0.000482	0.888267	
	solution coverage: 0.902080				
	solution consistency: 0.814093				
최소간결모형 (parsimonious solution)	Gdp	0.807693	0.009858	0.876197	
	Socialsupport	0.839437	0.060776	0.844643	
	Healthylife	0.829960	0.023270	0.875320	
	solution coverage: 0.940429				
solution consistency: 0.791132					

## IV. 결 어

이상과 같이 정책연구에 적용할 수 있는 집합이론과 적용 사례를 간략히 기술하였다. 본 논문은 퍼지셋을 활용할 때, 집합이론에 대한 명확한 이해 없이 변수 중심의 회귀분석적 해석으로 그 결과를 적용하는 것에 대한 문제의식에서 시작하였다. 퍼지셋 결과를 회귀분석 방식으로 인용하다 보니, 퍼지셋의 일치도(consistency)를 회귀분석에서의 통계적 유의성(significance level)으로 보기도 하고 설명력(coverage)을 회귀분석의 R2로 유추하는 오류가 발생하고 있다. 퍼지셋 질적비교분석(QCA)라는 새로운 연구방법론을 적용한 후, 분석결과를 기존의 익숙한 통계적 시각으로 읽어내는 모순이 발생하고 있는 것이다. 퍼지셋 방식이 집합(set)의 시각으로 세상을 바라본다는 것을 받아들이지 못한 채, 선형의 수학으로 인식한 것이다. 더욱이 집합이론의 인과관계를 충분조건 또는 필요조건으로 설명하지 않고, 변수 사이의 인과관계로 잘못 해석하기도 한다.

사회과학에서의 집합이론은 언어적으로 표현되는 사회현상을 집합적 관계로 이해하는 것이 보다 타당할 수 있다는 전제로부터 시작한다. 사회현상을 집합이론으로 바라보게 되면, 기존 계량적 방법론과는 근본적으로 다른 접근을 하게 된다. 기존 계량적 방법론이 이론에 바탕

을 둔 가설을 설정하고 이를 검증하는 연역적 접근을 취하고 있다면, 집합이론은 현상에 대한 이해에서 출발하여 일반화할 수 있는 중범위 이론을 찾는 방식으로 접근하다. 현상에 대한 이해가 필요하게 되므로 사례에 대한 질적 분석도 가미되게 된다. 사례가 지니는 속성, 즉 어떠한 집합에 속한다 또는 속하지 않는다는 특성의 차이를 사례 간에 비교함으로써 의미 있는 함의를 찾고자 하는 것이다. 또한, 집합이론은 결과조건과 원인조건의 부분집합 관계, 즉 충분조건·필요조건을 밝히는 과정을 통해 인과관계를 찾는다는 점에서 기존 방법론과 차별성이 있다. 아울러 집합관계는 동일한 결과에 이르는 다양한 경로와 배합이 존재하는 동결과성(equifinality)과 인과관계의 복잡성(causal complexity)이 있음을 전제로 한다는 점에서 기존 방법론과 구분된다.

집합이론에 바탕을 둔 방법론 역시 일정한 한계를 지니고 있다. 사례들의 유형을 구분하여 차이점을 비교하는 데에는 유용성이 크지만, 시계열 분석과 같은 동적인 측면을 밝히는 데에는 어려움을 가지고 있다. 또한 퍼지셋의 경우 퍼지셋 환산의 기준점에 따라 분석결과가 과도하게 민감하게 반응한다는 단점을 지닌다(Krogslund et al., 2015). 그럼에도 불구하고, 집합이론의 적용은 기존 방법론이 다루지 못했던 사각지대에 대한 대안이 될 수 있고, 아울러 기존 방법론이 지닌 약점을 보완할 수 있다는 점에서 주목할 만하다고 할 것이다(최영준, 2009: 333).

김웅진(1994)이 지적했듯이, 지식생산의 경로가 폐쇄적으로 운영되고 연구방법의 선택이 습관화·습성화 되는 것을 연구자들은 항상 경계해야 한다. 기존의 방법론적 기준을 벗어나는 연구를 통해 생산되는 지식을 나쁜 것으로 간주(김웅진, 1994: 169)하는 보수성에서 벗어날 필요가 있다. 이런 맥락에서 사회현상을 집합적 관계로 보는 시각이 연구방법을 보다 개방화시키고, 방법론적 제약이 이론 발달을 저해하는 것을 방지하는 데에 기여할 수 있다고 본다.

## 참고 문헌

- 고기동·이은국·이은미. (2013). 퍼지셋(QCA)에 의한 입법화 과정의 유형분석. 「의정논총」, 8-2, 85-112.
- 고기동·이은국·이은미. (2015). 정책유형에 따른 정책입법화 과정 비교분석-법률안 심의 참여자 선호를 중심으로. 「한국정책학회보」, 24-4, 277-299.
- 김병섭·최성주·최은미. (2015). 국민행복, 삶의 질, 그리고 공공서비스의 관계 연구. 「한국행정학회보」, 49-4, 97-122.
- 김웅진. (1994). 방법론의 이론 종속성과 이론의 방법론 종속성: 연구방법론의 성화와 지식의 화석화. 「한국정치학회보」, 27-2, 165-179.
- 민기채. (2014). 체제전환국 복지국가에 관한 비교사회정책 연구: 발전요인, 발전단계, 그리고 체제성격



- 을 중심으로. 박사학위논문, 서울대학교.
- 안건훈. (1984). 인과적 필요 충분 조건은 가능한가. 「철학연구」, 8(단일호), 143-158.
- 안건훈. (2007). INUS 조건과 원인-인공언어와 자연언어를 중심으로. 「철학연구」, 101, 151-169.
- 안상훈·정해식. (2010). 복지지위와 사회의 질. 「한국사회정책」, 17-3, 93-121.
- 윤강재·김계연. (2010). OECD 국가의 행복지수 산정 및 비교. 「보건복지포럼」, 86-98.
- 이내찬. (2012). OECD 국가의 삶의 질의 구조에 관한 연구. 「보건사회연구」, 32-2, 5-40.
- 이은미. (2014). Alternative test of policy adoption in Korean local government. 박사학위논문, 연세대학교
- 이은미·이은국·고기동. (2014a). 지방정부의 규제 채택요인에 관한 퍼지셋 분석: 대형마트, SSM 영업규제 조례를 중심으로. 「한국행정학보」, 48-4, 349-373.
- 이은미·이은국·고기동. (2014b). 질적비교분석(QCA) 방법에 의한 제한된 다양성(limited diversity) 문제의 접근. 「한국정책학회보」, 23-4, 311-333.
- 정의룡·서정욱. (2014). 국가별 출산율에 미치는 정책요인 분석: OECD 국가들에 대한 퍼지셋 분석. 한국정책학회 하계학술대회 발표논문집, 461-478.
- 정경길·정준금. (2003). 정책과 제도변화의 시차적 요소. 행정논총, 41-2, 177-202.
- 정해식. (2012). 사회의 질 그 측정과 적용에 관한 비교사회정책연구. 박사학위논문, 서울대학교.
- 정해식. (2013). OECD 주요 국가의 사회의 질 수준에 관한 비교 연구. 「사회복지정책」, 40-3, 233-268.
- 정해식. (2016). 행복도 추이와 설명요인. 「보건복지 Issue&Focus」, 317, 1-4.
- 최영준. (2009). 사회과학에서 퍼지셋 활용의 모색: 퍼지 이상형 분석과 결합 요인 분석을 중심으로. 「정부학연구」, 15-3, 307-337.
- 하연섭. (2011). 제도분석: 이론과쟁점. 다산출판사.
- Braumoeller, Bear F., and Gary Goertz. (2000). The methodology of necessary conditions. American Journal of Political Science, 44-4, 844-858.
- Bol, Damien, and Francesca Luppi. (2013). Confronting theories based on necessary relations: Making the best of QCA possibilities. Political Research Quarterly, 66-1, 205-210.
- Dul, Jan. (2016a). Identifying single necessary conditions with NCA and fsQCA. Journal of Business Research, 69-4, 1516-1523.
- Dul, Jan. (2016b). Necessary Condition Analysis (NCA) Logic and Methodology of “Necessary but Not Sufficient” Causality. Organizational Research Methods, 19-1, 10-52.
- Fiss, Peer C., Dmitry Sharapov, and Lasse Cronqvist. (2013). Opposites attract? Opportunities and challenges for integrating large-N QCA and econometric analysis. Political Research Quarterly, 66-1, 191-198.
- Goertz, Gary. (2003). The substantive importance of necessary condition hypotheses. in Necessary conditions: Theory, methodology and applications, ed. G. Goertz and H. Starr.
- Goertz, Gary. (2006). Assessing the trivialness, relevance, and relative importance of necessary or sufficient conditions in social science. Studies in Comparative International Development,

- 41-2, 88-109.
- Krogslund, Chris, Donghyun Danny Choi, and Mathias Poertner. (2015). Fuzzy sets on shaky ground: Parameter sensitivity and confirmation bias in fsQCA. *Political Analysis*, 23, 21-41
- Mahoney, James. (2008). Toward a unified theory of causality. *Comparative Political Studies* 41(4-5), 412-436.
- Mahoney, James, and Gary Goertz. (2006). A tale of two cultures: Contrasting quantitative and qualitative research. *Political analysis*, 14-3, 227-249.
- Mahoney, James, Erin Kimball, and Kendra L. Koivu. (2009). The logic of historical explanation in the social sciences. *Comparative Political Studies*, 42-1, 114-146.
- Mackie, John L. (1965). Causes and conditions. *American philosophical quarterly*, 2-4, 245-264.
- Mackie, John L. (1966). The direction of causation. *The Philosophical Review*, LXXV(4), 441-466.
- Marx, Axel, Benoit Rihoux, and Charles Ragin. (2014). The origins, development, and application of Qualitative Comparative Analysis: the first 25 years. *European Political Science Review*, 6-1, 115-142.
- Paine, Jack. (2016). Set-theoretic comparative methods: Less distinctive than claimed. *Comparative Political Studies*, 49-6, 703-741.
- Ragin, Charles C. (1987). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative methods*. Berkeley: University of California.
- Ragin, Charles C. (2000). *Fuzzy-set social science*. University of Chicago Press.
- Ragin, Charles C. (2006). Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. *Political Analysis*, 14-), 291-310.
- Ragin, Charles C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, Charles C., and Peer C. Fiss. (2008). Net effects analysis versus configurational analysis: An empirical demonstration. in *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*, ed. Charles C. Ragin, 190-212. University of Chicago Press.
- Rihoux, Benoit, and Axel Marx. (2013). QCA, 25 Years after "The Comparative Method" Mapping, Challenges, and Innovations? Mini-Symposium. *Political Research Quarterly*, 66-1, 167-235.
- Schneider, Carsten Q., and Claudius Wagemann. (2010). Standards of good practice in qualitative comparative analysis(QCA) and fuzzy-sets. *Comparative Sociology*, 9-3, 397-418.
- Schneider, Carsten Q., and Claudius Wagemann. (2012). *Set-theoretic methods for the social sciences: A guide to qualitative comparative analysis*. Cambridge University Press.
- Vis, Barbara. (2012). The comparative advantages of fsQCA and regression analysis for moderately large-N analyses. *Sociological Methods & Research*, 41-1, 168-198.

〈부록〉 주관적 안녕과 원인조건 6개에 대한 진리표(true table)

구분	원 인 조 건						사례수	결과조건 (주관적 안녕)	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
	GDP	사회적 지원	건강한 삶 기대	선택 자유	관대함	부패 인식					
1	1	1	1	1	1	0	128	1	0.982532	0.968747	0.969013
2	1	1	1	1	0	0	48	1	0.980937	0.950263	0.950763
3	1	1	1	0	1	0	2	1	0.974783	0.86323	0.863229
4	1	1	1	0	0	0	10	1	0.973627	0.869453	0.869453
5	1	1	1	1	1	1	18	1	0.973422	0.913715	0.913715
6	1	1	1	1	0	1	33	1	0.97247	0.909188	0.922961
7	1	1	1	0	1	1	13	1	0.968813	0.854177	0.854176
8	1	0	1	0	1	0	3	1	0.965766	0.752757	0.75276
9	1	0	1	1	0	1	3	1	0.962608	0.763768	0.763768
10	1	1	0	1	1	1	4	1	0.961103	0.774677	0.774677
11	1	0	1	1	1	0	9	1	0.959917	0.786092	0.786092
12	1	0	1	1	0	0	4	1	0.959698	0.776365	0.776366
13	1	0	1	1	1	1	5	1	0.959439	0.762576	0.762575
14	1	1	0	1	1	0	1	1	0.958105	0.738645	0.73962
15	1	0	1	0	1	1	8	1	0.957528	0.70596	0.721205
16	0	1	1	1	0	1	4	1	0.956165	0.774208	0.774208
17	1	1	0	1	0	1	8	1	0.953865	0.75669	0.75669
18	1	0	0	0	1	1	2	1	0.952493	0.496754	0.496754
19	1	1	0	0	0	0	5	1	0.949817	0.656969	0.656969
20	0	1	1	0	0	0	1	1	0.948005	0.652432	0.652432
21	0	1	1	1	1	0	7	1	0.947278	0.738039	0.738039
22	0	1	1	1	1	1	2	1	0.947157	0.729527	0.729526
23	1	1	0	1	0	0	12	1	0.944728	0.722527	0.722528
24	1	1	1	0	0	1	40	1	0.943291	0.777059	0.789235
25	1	1	0	0	0	1	15	1	0.93879	0.622556	0.632277
26	1	0	1	0	0	0	14	1	0.937182	0.62989	0.63671
27	0	0	1	1	0	1	4	1	0.936858	0.556901	0.556902
28	1	0	0	1	0	1	2	1	0.936155	0.550512	0.550512
29	0	1	1	0	0	1	2	1	0.933624	0.583375	0.585909
30	1	0	0	1	0	0	4	1	0.932522	0.524839	0.524839
31	0	0	1	1	0	0	9	1	0.931605	0.583092	0.585482
32	0	0	1	1	1	1	3	1	0.927607	0.485843	0.485844
33	0	0	1	1	1	0	5	1	0.927499	0.523489	0.523491
34	0	0	1	0	1	1	4	1	0.916836	0.41029	0.410805
35	1	0	1	0	0	1	25	1	0.913446	0.545698	0.562771

36	1	0	0	0	0	0	11	1	0.896129	0.308041	0.308239
37	1	0	0	0	0	1	4	1	0.896042	0.307858	0.307858
38	0	1	0	1	0	0	8	1	0.890897	0.49907	0.49907
39	0	1	0	1	0	1	5	1	0.88906	0.482918	0.483231
40	0	1	0	1	1	0	7	1	0.886745	0.453897	0.456577
41	0	1	0	1	1	1	6	1	0.882058	0.459387	0.459388
42	0	0	1	0	0	0	11	1	0.88108	0.326924	0.326924
43	0	0	1	0	0	1	19	1	0.873444	0.314781	0.31478
44	0	1	0	0	0	0	4	1	0.865306	0.334021	0.33402
45	0	1	0	0	1	0	9	1	0.861986	0.331845	0.331846
46	0	1	0	0	0	1	20	1	0.843569	0.308868	0.311506
47	0	1	0	0	1	1	15	1	0.827955	0.291853	0.292377
48	0	0	0	1	1	0	17	0	0.798429	0.230467	0.23466
49	0	0	0	1	0	0	25	0	0.795292	0.234103	0.235095
50	0	0	0	1	0	1	20	0	0.790891	0.214024	0.215562
51	0	0	0	1	1	1	23	0	0.788987	0.214432	0.216865
52	0	0	0	0	1	0	29	0	0.735327	0.126837	0.127633
53	0	0	0	0	0	0	39	0	0.731369	0.120258	0.120418
54	0	0	0	0	0	1	48	0	0.702858	0.106248	0.106316
55	0	0	0	0	1	1	69	0	0.690794	0.125908	0.127978
56	1	1	0	0	1	1	0	?			
57	1	1	0	0	1	0	0	?			
58	1	0	0	1	1	1	0	?			
59	1	0	0	1	1	0	0	?			
60	1	0	0	0	1	0	0	?			
61	0	1	1	1	0	0	0	?			
62	0	1	1	0	1	1	0	?			
63	0	1	1	0	1	0	0	?			
64	0	0	1	0	1	0	0	?			

<논문접수일: 2018.9.17. / 심사개시일: 2018.10.26. / 심사완료일: 2018.11.26.>

## A Scientific Approach to Policy Study: Using Sufficient and Necessary Conditions in Set-Theory

Lee, Eunmi, Yun, Sangoh & Ko, Kidong

This study focuses on how to apply set theory to policy research methodologically. It is more reasonable to understand the social phenomena expressed in language as a subset relationship rather than a causal relationship between variables. In set theory, each case has a value belonging to a specific set, and is compared with whether it is a subset of another set. It also emphasizes the existence of various coupling conditions that can reach the same result in set theory. Causality in set theory can be one of a sufficient condition, a necessary condition, a necessary and sufficient condition, an INUS condition, and a SUIN condition, and this causality is measured by consistency and coverage of condition. Applying it to the policy research of set theory can be an alternative to which can not be covered by the existing methodology and suggest a new approach and interpretation of social phenomenon.

[Key Words: set theory, sufficient condition, necessary condition, fuzzy set Qualitative Comparative Analysis(fsQCA), INUS, SUIN]