creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

**저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.**

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

이학석사 학위논문

# 상향식 구조적 실재론의 딜레마와 직접 구조적 실재론

2021 년 2 월

서울대학교 대학원

과학사 및 과학철학 협동과정

이 한 슬

# 상향식 구조적 실재론의 딜레마와 직접 구조적 실재론

지도 교수 천 현 득

이 논문을 이학석사 학위논문으로 제출함

2021 년 1 월


서울대학교 대학원

과학사 및 과학철학 협동과정

이 한 슬


이한슬의 이학석사 학위논문을 인준함

2020 년 12 월

위 원 장 강 진 호 (인)

부위원장 천 현 득 (인)

위 원 이 정 민 (인)

# 초 록

본 논문에서 나는 구조적 실재론의 한 형태인 상향식 구조적 실재론을 명료화하고 옹호한다.

구조적 실재론은 우리가 관찰가능한 영역에 대한 지식만이 아니라 관찰불가능한 영역에 대한 지식도 얻을 수 있다고 주장한다. 그중 러셀이 제시한 상향식 구조적 실재론은 관찰가능한 지각의 구조를 인식적 기반으로 삼고, 이와 대응하는 관찰불가능한 자극의 구조에 대한 지식을 확보함으로써 경험주의와 실재론을 절충하고자 한다. 이에 따르면, 우리는 두 원리(HW원리와 MR원리)를 이용하여, 관찰가능한 구조로부터 관찰불가능한 구조를 추론할 수 있다.

프실로스는 상향식 구조적 실재론을 검토한 후, 상향식 구조적 실재론이 경험주의 동기와 실재론을 동시에 만족할 수 없다는 딜레마를 제시했다. 딜레마에 따르면, HW원리의 역인 WH원리를 상향식 구조적 실재론이 받아들이지 않는다면, 경험주의 동기가 만족되지 않으며, WH원리를 받아들인다면 경험주의와는 부합하지만, 실재론과는 멀어진다. 보트시스는 상향식 구조 실재론의 구조 개념을 형식화하고 MR원리를 이용해 딜레마를 해결하려 시도한다. 그러나 보트시스는 MR원리의 역할은 논의했으면서도, MR원리의 구체적 내용은 제시하지 않아, MR원리가 어떻게 딜레마를 해결할 수 있는지는 보여주지 못했다. 나는 MR원리가 자신의 역할을 하기 위해서는, 형식적으로 어떤 내용이어야 하는지 살펴본다. 그리고 여기서 얻은 MR원리는 정당화될 필요가 있지만 보트시스는 정당화에 소홀했다는 것을 지적한다.

나는 지각의 구조가 아닌 현상의 구조를 관찰가능한 구조로 상정하는 직접 구조적 실재론에서는 MR원리가 정당화될 수 있다고 주장한다. 현대의 과학적 실재론 논의와 과학적 실천에 부합하는 관찰가능한 구조는, 지각의 구조가 아니라 실험 설계와 이론적 고려를 거쳐 신뢰성이 확보된 데이터 모형으로 이해된다. 이러한 데이터 모형을 인식적 기반으로 삼는다면, MR원리는 '기적 논증'으로 정당화된다.

**주요어** : 과학적 실재론, 구조적 실재론, 집합론 구조, 동형, 데이터 모형, 기적 논증, 러셀, 프실로스, 보트시스

**학 번** : 2018-21940

# 목 차

## 〈제목〉

1. 도입 ····· 1

2. 과학적 실재론과 상향식 구조적 실재론 ····· 4

2.1. 과학적 실재론 논쟁과 최선의 절충 ····· 4

2.2. 러셀의 상향식 구조적 실재론 ····· 9

3. 구조적 실재론의 딜레마와 MR원리의 구체화 ····· 17

3.1. 프실로스의 딜레마 ····· 17

3.2. 보트시스의 대응 ····· 22

3.3. MR원리는 정확히 어떤 원리인가? ····· 28

4. 직접 구조적 실재론 ····· 36

4.1. 지각에서 현상으로 ····· 36

4.2. 기적 논증과 MR원리 ····· 42

5. 결론: 경험주의적 실재론? ····· 53

참고문헌 ····· 56

Abstract ····· 60

## 〈그림〉

그림 1 지각의 구조와 자극의 구조의 대응 ····· 11

그림 2 집합론 구조 ····· 12

그림 3 관계의 미결정 ····· 20

그림 4 내포를 확보하는 보트시스의 방법 ····· 25

그림 5 영역의 미결정 ····· 27

그림 6 약한 MR원리의 문제 ····· 31

# 1. 도입

과학적 실재론은 과학의 목표와 과학 이론의 인식적 지위를 다루는 주제로, 과학철학의 주요 주제 중 하나이다. 실재론자들은 과학이 단순히 관찰가능한 현상을 잘 설명하고 예측하는 것을 넘어 관찰불가능한 실재, 가령 전자나 쿼크들에 대한 참된 기술을 제공하는 것을 목표로 한다고 주장한다. 그리고 현대의 성숙한 과학은 그러한 목표를 상당 부분 달성했다고 주장한다. 이들에 따르면, 과학은 단순히 관찰가능한 현상에 대한 지식만이 아니라 관찰불가능한 실재에 대한 지식도 제공한다. 이들은 현대 성숙한 과학 이론의 놀라운 경험적 성공에 호소하여 과학적 실재론을 정당화하고자 한다. 만약 이론이 상정하는 존재자가 실재하지 않거나, 이론이 근본적으로 거짓이라면 과학이 이처럼 성공할 수는 없을 것이다. 실재론자들은 과학적 실재론이 참이 아니라면, 어떻게 현대의 과학 이론이 이토록 놀라운 예측력과 설명력을 가질 수 있는지 도저히 이해하기 어렵다고 주장한다. 반대로 반실재론자들은 실재론자들의 추론은 문제가 많으며 경험적으로 지지가 되지 않는다고 반론한다. 이들은 과학사를 거쳐 간 많은 이론이 실재론에 대한 반례가 된다고 주장한다. 광학의 에테르 이론처럼 놀라운 경험적 성공을 거뒀던 이론도, 이후에 에테르는 존재하지 않는 것이 확인됨으로써, 결국은 세계에 대한 잘못된 존재론을 제시하는 거짓 이론으로 판명되었다. 과학사에 산적해 있는, 한때 수용됐었지만, 지금은 폐기된 이론들은 거짓 이론도 성공할 수 있다는 것을 보여준다. 반실재론자들은 이를 근거로, 과학이 실재를 올바르게 기술하는 참인 이론이 아니라 관찰가능한 현상을 잘 구제하는 경험적합한 이론을 목표로 한다고 주장한다.

이러한 논증들을 중심으로 다양한 형태의 실재론과 반실재론이 제시되었으며, 그중 구조적 실재론은 가장 옹호할만한 실재론으로 실재론자와 반실재론자 모두에게서 폭넓게 인정받는다(Ladyman, 2020). 구조적 실재론은 관찰불가능한 실재의 모든 요소는 아닐지라도, 구조에 대해서는 지식을 얻을 수 있다고 주장한다. 과학의 성공은 이론의 구조 또는 현상의 구조가 실재의 구조와 대응한다는 근거가 되며, 우리는 이러한 구조 간의 대응을 통해 실재의 구조에 대한 지식을 얻는다. 동시에 구조적 실재론은 이론이나 현상의 비구조적 요소들, 가령 구조에 대한 해석, 존재자의 본성, 현상의 질적 특성 등은 실재와 대응한다고 보기 어렵다고 주장한다. 구조가 아닌 요소들은 과학을 성공으로 이끄는 본질적인 요소가 아니며, 과학의 발전에 따라 변화하거나 사라질 수 있다. 결국, 구조적 실재론은 이론이나 현상의 어떤 부분(즉, 구조)이 실재를 반영하고 있다는 실재론적 직관을 잘 포섭하면서, 이론의 어떤 부분(즉, 구조 외 부분)은 과학 혁명에서 급진적으로 변화한다는 역사적 반론에 대응하는 최선의 절충(best of the both world)이다(Worrall, 1989).

구조적 실재론의 중요한 이론적 장점은 형식적 구조 개념을 통해 보다 생산적인 논의

가 가능하다는 것이다. 구조적 실재론자들은 램지 문장(Ransey-sentence)이나, 수학의 집합론(set theory), 군론(group theory) 등에서 사용되는 구조 개념을 가져와 구조적 실재론이 말하는 구조를 해명하려 시도한다. 이러한 형식적 구조 개념은 구조적 실재론의 논제와 내용을 명료하게 하며, 수리철학의 유력한 입장인 구조주의와의 관련성을 살펴볼 수 있게 한다(참고: Brading & Landry, 2006).

구조적 실재론이 큰 주목을 받으면서 과거 철학자들의 입장을 구조적 실재론의 관점에서 재해석하고 발전시키는 시도도 이루어졌다. 본 논문은 러셀이 처음 제안하고, 보트시스가 발전시킨 상향식 구조적 실재론을 다룬다. 러셀은 관찰가능한 지각과 관찰불가능한 자극을 구분하고, 우리가 지각만이 아니라 자극에 대한 지식도 얻을 수 있다고 주장했다. 그에 따르면, 지각의 구조와 자극의 구조는 대응하며, 우리는 이러한 대응에 기반한 추론을 통해 자극의 구조에 대해서 알 수 있다. 그는 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 대응을 확보하는 원리들(HW원리와 MR원리)을 제시하여 자신의 견해를 구체화했다(Russell, 1927). 러셀의 입장은 관찰불가능한 자극에 대한 지식이 가능하다고 본다는 점에서 실재론이지만, 그 지식이 관찰가능한 지각의 구조에 근거한다는 점에서 동시에 경험주의적이다.

본 논문은 상향식 구조적 실재론이 반실재론자들이 언급하는 과학사의 구체적 사례에 잘 대응할 수 있는지를 중점적으로 살펴보는 대신, 상향식 구조적 실재론의 원리들을 (형식적으로) 명료화하고 옹호하는 것을 목표로 한다. 이러한 목표를 위해 나는 프실로스가 상향식 구조적 실재론에 제시한 딜레마를 논의의 출발점으로 삼는다. 프실로스는 상향식 구조적 실재론이 러셀이 언급한 원리만으로는 경험주의 동기를 만족할 수 없으며, 경험주의 동기를 만족하기 위해 다른 원리(즉, WH원리)를 추가로 도입한다면, 추가구조(즉, 현상에 드러나지 않은 구조)가 선험적으로 배제되어 실재론이 될 수 없다는 딜레마를 제시했다(Psillos, 2001). 보트시스는 집합론 구조 개념을 도입하여 상향식 구조적 실재론의 구조를 형식화하고 러셀의 원리들을 HW원리와 MR원리로 정식화하여 딜레마에 대응한다(Votsis, 2004, 2005). 그러나 보트시스는 MR원리가 수행해야 하는 역할은 논의하였지만, MR원리의 구체적 내용은 제시하지 않아, MR원리가 어떻게 딜레마를 해결할 수 있는지 보여주지는 못했다. 나는 MR원리가 자신에게 부여된 역할을 하기 위해서는 구체적으로 어떤 내용을 가져야 하는지 살펴본다. 특히 나는 MR원리의 가능한 두 해석으로 약한 MR원리와 강한 MR원리를 제시하고, 강한 MR원리가 딜레마를 해결할 수 있는 올바른 MR원리라고 주장한다. 그러나 보트시스는 MR원리에 대한 설득력 있는 정당화를 제시하지 않았으며, 따라서 왜 우리가 약한 MR원리 대신 강한 MR원리를 수용해야 하는지에 대한 이유도 제시하지 않았다.

(강한) MR원리는, 관찰가능한 구조를 지각의 구조가 아니라, 데이터 모형으로 이해되는 현상의 구조로 설정하는 직접 구조적 실재론에서 정당화될 수 있다. 과학이 관찰불가능한 세계의 구조를 파악하기 위한 인식적 기반으로 삼는 것은, 지각이나 감각에 의존하

는 구조가 아니라, 섬세한 실험 설계와 이론적 고려를 통해 신뢰성을 확보한 데이터 모형이다. MR원리가 지각의 구조가 아닌 현상의 구조(즉, 데이터 모형)에 적용되는 것으로 이해된다면, MR원리는 실재론의 표준적인 논증인 기적 논증으로 정당화된다. 만약 MR원리가 성립하지 않는다면, 실험가들이 실험과 측정을 통해 안정적이고 믿을만한 데이터 모형을 얻게 된 실험적 성공, 더 나아가 데이터 모형과 이론적 예측의 일치라는 예측적 성공은 일종의 기적이다. MR원리는 과학의 중요한 성공인 실험적 성공에 대한 최선의 설명을 제공한다.

본문은 다음과 같은 순서로 진행된다. 2절은 과학적 실재론 논쟁과 논쟁 속에서 구조적 실재론이 등장한 맥락을 소개한 후, 상향식 구조적 실재론의 내용을 살펴본다. 3절은 논문의 핵심으로, 프실로스의 딜레마와 보트시스의 대응을 재구성하고 MR원리에 대한 적절한 해석을 제시한다. 4절은 구조적 실재론이 인식적 기반으로 삼는 구조가 지각의 구조가 아닌 현상의 구조로 이해되어야 한다는 것을 논증한 후, 현상의 구조에 적용되는 MR원리를 정당화한다.

# 2. 과학적 실재론과 상향식 구조적 실재론

2절은 상향식 구조적 실재론에 대한 비판과 옹호를 살펴보는데 필요한 배경지식을 제공한다. 나는 먼저 과학적 실재론 논쟁이 무엇인지, 그리고 구조적 실재론이 어떤 맥락에서 등장했는지 간단히 소개한다(2.1절). 그리고 구조적 실재론의 한 형태인 상향식 구조적 실재론의 내용을 살펴본다(2.2절).

## 2.1. 과학적 실재론 논쟁과 최선의 절충

과학은 세계의 다양한 측면에 대해 과학이 아니라면 불가능했을 정교한 지식을 제공한다고 여겨진다. 과학은 미시 세계의 소립자인 쿼크와 전자부터 거시 세계에 속하는 먼 우주의 성단, 블랙홀에 이르기까지, 세계에 어떤 존재자들이 있으며, 이러한 존재자들이 어떤 속성을 띠며, 어떻게 움직일지를 성공적으로 설명하고 예측한다. 그런데 우리는 과학이 말하는 내용이 세계의 객관적 모습을 그대로 포착하고 있다고 믿어야만 하는가? 특히, 과학 이론이 상정하는 관찰불가능한 존재자와 속성들이 세계를 그대로 반영한다고 생각해야 하는가? 가령, 전기와 자기 현상을 전자와 전하량과 같은 존재자와 속성, 그리고 이들 사이에 성립하는 법칙으로 설명하고 예측한다고 할 때, 전자와 같은 것이 세계에 정말로 있다고, 그리고 전자가 이론이 말하는 그대로 특정 전하량을 띠고 있으며 이러저러한 법칙을 만족한다고 믿어야 하는가? 과학이 관찰불가능한 실재에 대해 내놓는 개념이나 법칙들을, 문자 그대로 받아들여 이들이 실재를 올바르게 반영하고 있다고 믿는 대신, 단지 관찰가능한 현상을 잘 설명하고 예측하기 위해 도입한 유용한 도구로 간주하면 안 되는가?

과학적 실재론 논쟁은 이러한 질문을 중심으로 과학의 목표와 과학 이론의 인식적 지위를 다룬다. 논쟁의 한 편을 맡는 과학적 실재론자들은 단순히 관찰가능한 현상만이 아니라 관찰불가능한 실재를 참되게 기술하는 이론을 만들어내는 것이 과학의 목표이며, 과학이 거둔 엄청난 경험적 성공에 비추어 볼 때, 과학이 실제로 이러한 목표를 상당 부분 달성했다고 주장한다. 전자와 전자의 속성을 기술하는 전자기학은 다양한 전자기 현상을 잘 설명하며, 이론이 내놓은 고도로 정밀한 예측들은 수많은 시험을 통과했다. 전자기학의 경험적인 성공은 세계에 정말로 전자가 있으며, 그 전자가 이러저러한 속성을 가진다는 것을, 따라서 전자기학이 제공하는 전자에 관한 기술이 (적어도 근사적으로) 참이라는 것을 정당화한다. 즉, 과학은 단순히 전자가 작용하여 발생했다고 생각되는 전자기 현상에 대한 지식만이 아니라, 바로 전자 그 자체에 대한 지식도 제공한다.

논쟁의 반대편을 맡는 반실재론자들은 과학이 관찰불가능한 실재에 대한 지식을 제공

할 수 있고 실제로 한다는 실재론자의 주장을 거부한다. 도구주의라 불리는 대표적인 반실재론적 입장은 과학 이론이 상정하는 이론 용어들(예를 들어, 전자나 스핀)이 관찰불가능한 영역의 존재자나 속성을 지시하도록 의도되었다고 생각해서는 안 된다고 주장한다. 이에 따르면, 이론 용어들은 관찰가능한 영역의 현상들을 잘 조직하고 정리하기 위한 수단에 불과하다. '전자의 스핀은 1/2이다.'와 같은 이론 진술은 '나무는 갈색이다.' 같은 관찰 진술과 겉보기에는 논리적 형식이 같지만, 실제로는 전자나 스핀에 대한 진술이 아니다. 오히려 이러한 진술은 전자기 현상과 관련된 실험 결과나 실험법칙의 축약으로 이해되어야 한다. 도구주의에 따르면, 과학의 이론 진술들은 애초에 관찰불가능한 영역에 대한 것이 아니므로, 과학은 관찰불가능한 영역에 대한 지식을 제공하지 않으며, 그러한 지식을 목표로 하지도 않는다. 또 다른 반실재론인 반 프라센의 구성적 경험주의는 도구주의와 달리, 이론 진술들이 관찰불가능한 영역의 존재자나 속성에 대한 진술로 이해되어야 한다는 것은 인정한다. 그러나 구성적 경험주의는 이론의 경험적 성공이 해당 이론의 이론 진술들이 참이라는 것을 정당화한다고 생각하지 않는다. 과학의 경험적 성공은 오직 관찰가능한 영역에 대한 지식만을 정당화한다. 과학은 실재를 올바르게 기술하는 참인 이론을 목표로 하지 않으며, 오직 현상을 잘 구제하는 '경험적으로 적합한' 이론을 목표로 한다(Van Fraassen, 1980).

과학적 실재론을 지지하는 최선의 논증은 '기적 논증'(No Miracle Argument, NMA)로 불린다(Chakravartty, 2017). NMA는 대략 다음과 같다. 성숙한 과학 이론이 관찰불가능한 세계의 모습으로 제시하는 그림이 근사적으로라도 참이 아니라면, 관련된 영역의 현상을 이론이 성공적으로 설명하고, 이론에서 도출된 정밀한 예측이 입증되는 것은 기적일 것이다. 그러나 과학의 성공은 기적이 아니며, 과학적 실재론(즉, 과학이 관찰불가능한 실재에 대해 말하는 바가 근본적으로는 옳다)은 과학의 성공을 기적으로 만들지 않는다. 예를 들어, 현대의 성숙한 물리 이론인 양자전기역학은 전자의 g-인자(자기모멘트와 각운동량의 비)를 소수점 열째 자리 너머의 정밀도로 예측하며, 이는 실험으로 확인되었다. 만약 양자전기역학이 전자의 속성들과 그 속성들이 만족하는 법칙에 대해 말하는 내용이 근본적으로 틀렸음에도 실험 결과가 이론의 예측과 일치한다면, 이는 천문학적인 수준의 우연일 것이다. 실재론자들은, 실재론을 과학의 성공이라는 하나의 '현상'을 설명하기 위한 경험적 가설로 간주한다. 과학자들은 이러저러한 자연 현상을 설명할 수 있는 여러 가설을 고안하고 각 가설의 설명력을 비교하여 그중 최선의 설명을 제공하는 가설을 채택한다. 이와 유사하게 철학자들은 성숙한 과학 이론의 놀라운 성공을 설명하고 이해하고자 여러 가설을 제시할 수 있다. 여기서 실재론자들은 반실재론이 과학의 성공을 기적으로 만드는 설명력이 떨어지는 가설이며, 오직 실재론만이 과학의 성공을 기적으로 만들지 않으므로 우리는 실재론을 받아들여야 한다고 주장한다. 즉, 실재론자들에 따르면, 과학의 표준적인 추론 방식인 '최선의 설명으로의 추론'(Inference to the Best Explanation, IBE)은 반실재론이 아닌 실재론을 지지한다.

NMA는 직관적으로 매우 그럴듯하지만, NMA가 의존하는 IBE와 실재론이 제공한다고 여겨지는 '설명'과 관련한 많은 문제점이 제기되었다. 이 중 몇 가지를 간단히 살펴보자. NMA가 순환적이라는 비판으로 시작하자. 많은 실재론자는 경험적으로 성공적인 개별 이론들이 근사적으로 참이라는 것을 추론한대서 멈추지 않고 IBE를 포함하는 과학적 방법 일반이 실재에 대한 지식을 제공할 수 있다는 것을 정당화하고자 한다. 그런데 이 경우, NMA에 사용되는 추론 규칙과 이를 통해 정당화하려는 규칙이 모두 IBE이므로 순환적이라는 것이다. 프실로스는 이에 대해 규칙 순환(rule-circular)과 전제 순환(premise-circular)을 구분하고, NMA의 순환은 규칙 순환이므로 악순환(vicious circular)은 아니라고 대응한다(Psillos, 1999, Ch.4). 그러나 설령 우리가 프실로스를 따라 과학에서 사용되는 IBE의 타당성을 정당화해낸다고 하더라도, 여전히 실재론의 IBE에는 문제가 남는다. 워럴은 실재론이 제공하는 '설명'과 과학적 가설이 제공하는 설명 사이에는 중대한 차이가 있다고 주장한다(Worrall, 1989). 워럴은 과학적 설명은 독립적인 시험을 요구하고, 좋은 과학적 설명은 그 시험을 통과하지만, 실재론의 설명은 그렇지 않다고 지적한다. "행성 궤도에 대한 뉴턴 이론의 설명은 좋은 설명인데, 이는 이론이 행성 궤도 외에도, 지구의 편평도나 핼리 혜성의 귀환과 같은 다른 시험 가능한 것을 내놓았기 때문이다. 그러나 현재 이론의 성공에 대한 실재론의 "설명"의 경우, 당연하게도 독립적으로 시험 가능한 질문이 없다."(1989, p.110) 만약 워럴의 말처럼 과학적 실재론이 내놓는 설명이 과학적 설명과 같은 종류가 아니라면, 실재론에 과학적 IBE를 곧바로 적용할 수는 없을 것이고, 실재론자들의 주장과 달리, 실재론을 일종의 경험적 가설로 보기는 어려울 것이다. 실재론의 설명이 과학의 성공을 기적으로 만들지 않는 유일한 설명이 아니라는 비판도 제기되었다. 일군의 반실재론자들은 현재 어떤 과학 이론 $T$가 성공적인 것은, 과거에 이론 $T$와 경쟁하던 대안 이론들 보다, $T$가 더 경험적으로 적합하다는 이유로 과학자 사회에서 선택되었기 때문이라고 주장한다. 이들에 따르면, 이러한 '선택적'(selectionist) 설명은 이론의 참에 호소하지 않으면서도 오히려 실재론보다 과학의 실천에 대한 더 나은 설명을 제공한다(Wray, 2007).

IBE에 대한 비판과는 독립적으로, 실재론에 대한 더욱 직접적이고 강력한 비판은 과학사에서 제기되었다. 비판자들은 과거에 성공적이었지만 지금은 거짓인 것으로 밝혀진 과학 이론들이 과학사에 산적해 있음을 지적한다. 시대에 따른 과학 이론의 변동에도 불구하고 근본적으로는 과학이 누적적이고 연속적이라고 주장하는 실재론자에 반대하여, 반실재론자들은 이론 변동은 존재론의 변화를 포함하는 급진적인 변화라고 주장한다. 이들에 따르면, 과거에 성공적이었던 이론이 이후의 더 성공적인 이론으로 대체되는 과학 혁명은 대체로 세계 내 존재자의 목록을 변화시킨다. 그렇다면 이론의 성공은 해당 이론이 상정하는 이론 용어의 지시를 보장하지 못한다. 라우든은, 과학사의 많은 사례가 이론 용어의 지시는 경험적 성공의 필요조건도 충분조건도 될 수 없다는 것을 보여준다고 주장한다(Laudan, 1981). 예를 들어, 원자를 성공적으로 지시하는 18세기의 화학적 원자

론은 성공적이지 않았고 이후 전기적 친화도 화학으로 대체되었는데, 이러한 사례는 중심 이론 용어의 지시가 성공에 충분조건이 아니라는 것을 보여준다. 반대로 플로지스톤 이론은 그 핵심 용어인 '플로지스톤'이 지시하지 않음에도 불구하고 성공적이었다. 이는 중심 용어의 지시가 성공의 필요조건도 될 수 없음을 보여준다. 이어서 라우든은 이론의 중심 용어가 지시에 실패한 이론은 근사적으로 참인 이론으로 보기 힘들다고 주장한다. "어떤 이론의 중심 이론 용어들이 지시하는 데 실패한 경우, 실재론자는 그 이론이 근사적 참이라고 절대로 말하고 싶지 않을 것이다."(Laudan, 1981, p.33) 그는 플로지스톤 이론, 에테르 이론을 포함한, 과거에 성공적이었지만, 지금은 그 중심 용어들의 지시체가 없다는 것이 밝혀진 많은 이론을 나열한다. 플로지스톤 이론은 금속 회의, 지금은 산화와 환원 반응으로 알려진, 변화를 잘 설명하고 예측했으며, 프레넬의 에테르 광학 이론 또한 빛의 굴절과 반사와 같은 광학 현상을 설명하며, 빛을 쏘인 원반 너머의 중앙에 흰 점이 생길 것이라는 참신하고 옳은 예측을 하였다. 그러나 이 이론들의 중심 용어인 '플로지스톤'과 '에테르'는 현대에 와서 허구적인 것으로 밝혀졌으며, 따라서 라우든은 이 이론들을 어떤 의미에서도 근사적 참으로 간주하기 어렵다고 주장한다. 즉, 이러한 이론들은 거짓이지만 성공한, '기적적인' 이론들이며, 거짓인 이론이 성공하는 것은 기적이기 때문에 현재 이론의 성공으로부터 이론 용어의 지시 성공이나 이론의 근사적 참을 끌어낼 수 있다는 실재론자의 추론을 무너뜨린다. 더욱이 이러한 문제를 더욱 밀고 나간 '비관적 귀납'(Pessimistic Induction, PI)에 따르면, 과거의 성공적인 이론이 이후에 거짓으로 밝혀져 왔듯이, 현재의 성공적인 이론도 이후에 거짓이라는 것이 밝혀질 것이라 믿는 것이 오히려 합리적이다.[1)]

이러한 논쟁 속에서, 개별 용어나 개념보다는 그들 간의 관계에, 용어의 지시보다는 관계로부터 구성된 구조 사이의 대응에 초점을 맞추는 구조주의가 주목받기 시작했다. 구조적 실재론자들은 관계 또는 구조의 관점에서 본다면, 우리가 관찰불가능한 실재에 대해 얻을 수 있는 지식의 내용이 분명해지며, 그러한 지식의 가능성 또한 정당화될 수 있다고 주장한다. 이들에 따르면, 관찰불가능한 실재에는 어떤 구조가 있으며, 현상의 구조나 이론의 구조는 실재의 구조와 대응하기 때문에 우리는 실재의 구조에 대한 지식을 얻을 수 있다.

현대의 구조적 실재론은 워럴의 1989년 논문부터 본격적으로 논의되기 시작했다[2)] (Worrall, 1989). 그는 먼저 실재론 논쟁의 핵심적인 두 논증, 즉 실재론으로 이끄는 NMA와 반실재론으로 이끄는 PI 모두 쉽게 기각하거나 무시할 수 없는 논증이라는 것

1) 일반적으로 PI를 제시한 문헌으로 라우든의 1981년 논문이 언급되지만, 라우든의 해당 논문에는 이러한 귀납 추론이 등장하지 않는다. 본 논문의 'PI'는 특정한 형태의 귀납적 회의만이 아니라 역사적 반론 일반을 의미한다. 역사적 반론을 정확히 어떻게 이해해야 하는가에 대한 논의로는 (Psillos, 2018)을 참고하라.

2) '구조적 실재론'이란 표현은 그로버 맥스웰(Maxwell, 1970a,b)에서 처음 등장한다.

을 지적한다. NMA는 실재론을 수립(establish)하기에는 많은 문제점을 가지고 있지만, 여전히 그 기저에는 포기하기 힘든 직관이 있다. (이를 이유로 워럴은 '논증' 대신, '직관'이나 '고려'같은 표현을 선호한다) 마찬가지로 PI도 경험적 성공을 너무 느슨하게 규정한 문제가 있기는 하지만, 여전히 실재론을 위협하는 강력한 논증이다. 따라서 워럴은 NMA의 직관을 잘 유지하면서도 PI에 적절히 대응할 수 있는 입장이 실재론 논쟁의 설득력 있는 입장이 될 수 있으며, 자신의 구조적 실재론이 그러한 '최선의 절충'(the best of both world)이라고 주장한다.

그런데 과학의 발전 속에서, 과학 이론의 연속성을 요구하는 NMA와 이론의 전면적인 불연속성을 말하는 PI가 어떻게 조화될 수 있는가? 워럴은 광학의 프레넬 이론에서 맥스웰(James C. Maxwell) 이론으로의 변화에 주목한다. 두 이론의 가장 큰 차이는, 프레넬 이론은 빛을 에테르의 역학적 진동으로 이해하지만, 맥스웰 이론은 빛을 매질이 필요없는 전자기파로 이해한다는 것이다. 즉, 프레넬의 광학 이론은 빛의 매질인 에테르를 상정하고 있다는 점에서, 에테르를 거부하는 맥스웰 이론과 빛의 본성을 규정하는 방식이 급진적으로 다르다. 그러나 맥스웰 이론이 프레넬 이론을 대체하는 과정에서, 이론적 가정이나 존재자의 **본성**을 말하는 형이상학적 수준에서는 상당한 변화와 수정이 있었지만, 존재자와 속성 사이의 **관계**에 대해 말하는 구조적 수준, 즉 수학 방정식의 수준에서는 상당한 연속성을 발견할 수 있다. 구조의 수준에서 두 이론은 정확히 같은 방정식으로 빛의 반사와 굴절 등의 광학 현상을 기술한다. 프레넬 이론이 성공적이었던 것은 이론의 방정식이 빛의 구조, 즉 빛이 빛의 진행 방향에 수직인 무언가에 어떻게 의존하는지를 잘 포착했기 때문이다. 프레넬 이론은 그 무언가가 전자기장이 아닌 에테르의 운동이라고 잘못 파악했지만, 광학 현상에 내재한 특정 관계를 정확히 파악하고 있었다. 여기서 워럴은 새로운 이론이 기존 이론의 수학적 방정식을 극한 사례(limiting case)로 보존하는 것이 성숙한 과학의 보편적인 변화 양상이며, 이러한 과학 이론 간의 구조적 연속성은 과학 이론이 세계의 구조를 올바르게 포착하고 있다는 것을 정당화한다고 주장한다. 이론의 구조는 실재의 구조와 대응하기 때문에 이론의 성공은 기적이 아니며, 급진적 이론 변화는 구조의 수준이 아닌 형이상학적, 존재론적 수준에 해당하기 때문에, 과학의 본질적 연속성에 큰 문제가 되지 않는다.

워럴의 구조적 실재론은 폭넓은 주목을 받았으며, 이는 과거 철학자들의 입장을 구조적 실재론의 관점에서 다시 살펴보고 분류하는 작업으로 이어졌다. 프실로스는 구조적 실재론을 그 동기에 따라 크게 상향식 구조적 실재론(upward path to structural realism)과 하향식 구조적 실재론(downward path to structural realism)으로 구분했다(Psillos, 2001). 맥스웰(Grover Maxwell)과 러셀이 속한 상향식은 경험을 지식의 기반으로 삼는 경험주의에서 출발해 세계의 구조에 대한 지식을 확보함으로써 실재론이 되려 시도한다.[3] 반면 워럴의 하향식은 표준적 실재론에서 출발하여, 구조가 아닌 부분(즉, 방정식의 해석이나 존재자의 본성)에 대한 인식적 개입을 덜어내는 방식으로 구조에 대

한 지식을 정당화하려 시도한다. 상향식 구조적 실재론과 하향식 구조적 실재론 모두 우리가 실재 또는 객관적 세계의 구조에 대한 지식을 얻을 수 있다고 보는 점에서는 같지만, 그 지식이 어떠한 동기에 의해 어떤 방식으로 정당화되는지에서는 구분된다.

여기서 맥스웰과 러셀 그리고 워럴 모두 우리가 세계의 구조를 알 수 있다는 점은 인정하면서, 세계 내에 구조 외적인 요소(가령, 본성이나 질적인 측면)가 있는지는 불가지론을 취한다는 것을 지적할 필요가 있다. 이들은 세계가 구조만으로 되어있는지 아니면, 구조로 포착할 수 없는 부분도 있는지의 존재론에 대해서는 침묵한다는 점에서 '인식적 구조적 실재론'(Epistemic Structural Realism)이라 불릴 수 있다. 한편 래디먼 등에 의해 제시된 '존재론적 구조적 실재론'(Ontic Structural Realism)은 우리가 세계에 대한 구조적 지식만을 알 수 있다는 주장에서 더 나아가, 세계가 오직 구조로 이뤄져 있다고 주장한다(Ladyman, 1998). 이들은 양자역학을 포함한 근본 물리학의 형이상학적 함축을 진지하게 받아들여, 관계항이 될 수 있는 존재자나 대상과 같은 것은 세계에 존재하지 않거나 관계를 이해하기 위한 발견법적 도구(heuristic tool)에 불과하다고 주장한다. 즉, 세계의 구조를 이루는 관계가 관계항보다 존재론적으로 우선한다. 존재적 구조적 실재론에 따르면 존재하는 모든 것은 구조이므로, 우리가 오직 세계의 구조만을 알 수 있다는 결론은 사소하게 따라 나온다. 본 논문은 상향식 인식적 구조적 실재론, 즉 러셀이 제안하고 보트시스가 발전시킨 구조적 실재론을 다룬다. 이후 논문에서 등장하는 '구조적 실재론'은 특별한 언급이 없는 경우 러셀식의 상향식 구조적 실재론을 의미한다.

## 2.2. 러셀의 상향식 구조적 실재론

러셀의 구조적 실재론은 『철학의 문제들(1912)』과 『물질의 분석(1927)』에 등장하며, 보트시스는 러셀의 실재론을 보다 정교하게 정식화하고 옹호했다.[4] 러셀은 지각을 통해 우리에게 주어진 것들 즉, 감각자료(sense-data)를 모든 지식의 기반으로 삼는다는 점에서는 영국 경험주의의 전통을 따른다. 하지만 그는 한 발 더 나가 우리가 지각하는 감각자료의 원인이 물리적 대상들이라는 것을 믿을 좋은 이유가 있다고 주장했다(Votsis, 2004, p.40). 외부 세계(물리적 공간)에 존재하는 자극들은 지각 체계와의 인과적 상호작용을 통해 감각자료에 정보를 제공한다. 그렇다면 분명히 우리는 감각자료를 기반으로 하여 외부 세계의 물체를 탐구하고 이에 대한 지식을 얻을 수 있을 것이다. 그러나 러셀은 물리적 대상들에 대한 지식이 그들의 구조에 대한 것으로 제한된다는 것을 분명히

3) 프실로스와 달리 아인워스(Ainsworth, 2012)는 러셀의 동기는 인식론적이지만, 맥스웰은 의미론적이라는 이유로 맥스웰의 구조적 실재론을 '제3의 길'(the third path to structural realism)로 분류한다. 본 논문은 이러한 구분에 개입하지 않은 채, 러셀의 상향식 구조적 실재론만을 다룬다.

4) 이어지는 러셀의 구조적 실재론에 대한 서술은 보트시스(Votsis, 2004, 2005)에 크게 의존한다.

한다.

> 물리적 공간이 있다고, 그리고 물리적 공간이 사적 공간들과 대응한다고 가정했을 때, 우리가 물리적 공간에 대해 알 수 있는 것은 무엇인가? 우리는 오직 대응을 확보하는 데 필요한 것만을 알 수 있다. 즉, 우리는 그것이 그 자체(물 자체)로서 그러한 바에 대해서는 아무것도 알 수 없으며, 물리적 대상들의 공간적 관계에서 기인하는 배열과 같은 것만을 알 수 있다… 우리는 감각자료와의 대응을 보존하기 위해 요구되는 관계들의 속성을 알 수 있지 그러한 관계들이 성립하는 관계항들의 본성은 알 수 없다. (Russell, 1912, pp.11-12)

러셀에 따르면, 우리는 물리적 대상의 본성, 내재적 속성들에 대해서는 알 수 없고, 오직 물리적 관계에 대해서만 알 수 있다. 이때 외부 세계의 대상들에 대해서 알 방법은 지각에 주어진 것으로부터의 추론이다. 러셀은 이러한 추론을 가능하게 하는 몇몇 인식론적 원리를 제시하는데, 보트시스는 이 중 가장 중요한 것을 다음의 둘로 정리한다.

> 1. 헬름홀츠 바일 원리(Helmholtz-Weyl Principle, HW원리)[5]: "우리는 서로 다른 지각들은 서로 다른 자극으로부터 왔다고 가정한다."(Russell, 1927, p.255) 간단히 말해, 서로 다른 결과들(지각들)은 서로 다른 원인들(자극, 물리적 대상)을 함축한다. (Votsis, 2005)
>
> 2. 관계 반영 원리(Mirroring Relation Principle, MR원리): "물리학에서 가정하는 관계들이 우리가 지각하는 관계들과 같은 것이 아니라, 단지 지각하는 관계들의 논리적 (수학적) 속성들을 반영하는 방식으로 대응한다는 것이 나의 요점이다."(Russell, 1927, p.252) 간단히 말해, 지각 사이의 관계들은 비지각적인 원인 사이의 관계들을 반영한다. 즉, 같은 수학적 속성들을 가진다. (Votsis, 2005)

HW원리는 물리적 자극들이 지각을 야기하는 방식, 즉 개별 자극과 지각이 대응하는 방식을 제약한다. HW원리는 하나의 자극이 여러 지각을 야기하는 경우를 배제하여, 우리에게 어떤 개별 지각이 주어졌을 때, 해당 지각만을 야기하는 자극이 적어도 하나는 있다는 것을 보장한다. HW원리가 위반되는 가령 다음과 같은 상황, (1)하나의 자극 $s_1$이 상황과 조건에 따라 언제는 지각 $p_1$을 야기하기도 하고 다른 때는 지각 $p_2$를 야기하거나, (2)$s_1$가 서로 다른 지각 $p_1$과 $p_2$를 동시에 야기하는 경우를 생각해보자. 이 경우 우리가 어떤 지각 $p_1$을 얻게 된다고 하더라도, 이 지각을 야기한 자극이 $p_2$을 야기한 자극과 같은 자극일 수 있으므로, 자극의 영역에 대한 추론은 불가능하다. 특히, HW원리가 성립하지 않는다면, 극단적으로 하나의 자극이 모든 지각을 야기하는 것도 논리적으로는 가능하다. HW원리는 그러한 가능성을 차단함으로써 자극의 수가 적어도 지각의 수만큼

5) 헬름홀츠와 바일이 수용했다는 이유로 프실로스(Psillos, 2001)가 이름 붙였다.

은 있다는 것을 보장한다. HW원리는 실재론을 시작하기 위한 최소한의 원리로 보인다.

HW원리가 구조의 관계항이 되는 지각과 자극 사이의 개별적 대응을 확보하지만, 구조의 핵심은 관계항 보다는 관계에 있다. 따라서 우리가 지각의 구조와 자극의 구조, 그리고 이들 사이의 대응을 다루기 위해서는, 지각 사이의 관계와 자극 사이의 관계에 대해 말하는 원리가 필요하다. MR원리는 바로 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 반영하고 있다는 것을 말한다. 예를 들어 서로 다른 두 지각 $p_2$와 $p_1$사이에 어떤 대칭적 관계 $R_1$이 성립한다고 해보자(그림1). HW원리는 $p_1$과 $p_2$를 야기한 자극이 각각 적어도 하나씩은 있으며, 두 자극이 같지 않다고 말한다. 두 자극을 각각 $s_1$와 $s_2$라 하자. 여기서 MR원리는 $p_1$과 $p_2$가 맺고 있는 관계 $R_1$이 $s_1$과 $s_2$사이에 성립하는 관계 $R_1'$에서 온다고 말한다. 즉, $p_1$과 $p_2$사이의 관계 $R_1$은 $s_1$과 $s_2$사이의 관계 $R_1'$를 함축한다. 따라서 우리는 HW원리와 MR원리를 이용하여, 지각에 주어진 구조($p_1, p_2, R_1$으로 구성된 복합체)로부터 자극의 구조($s_1$, $s_2, R_1'$로 구성된 복합체)를 추론할 수 있다.

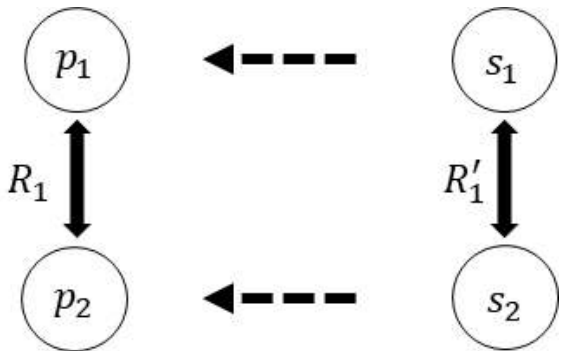


그림 1 지각의 구조와 자극의 구조의 대응

원: 개별 지각과 자극
점선 화살표: 자극에 의한 지각의 야기
실선 화살표: 관계

여기서 러셀은, MR원리가 보장하는 것은 지각의 관계가 자극의 관계를 그대로 반영한다는 것이 아니라, 자극 사이 관계의 수학적, 논리적 속성만을 반영한다는 것이라는 것을 강조한다. 지각 사이의 관계에는 그저 수학적, 논리적 속성만이 아니라, 어떤 질적 속성이나 내재적 본성도 드러난다. 하지만 이러한 요소들이 자극 사이의 관계에 있는 요소를 반영하고 있는 것은 아니며, 따라서 우리는 지각 사이 관계의 질적 속성으로부터 자극 사이 관계가 가지는 질적 속성을 추론할 수는 없다. 러셀이 주로 염두에 두는 관계는 시공간적 관계이다. 개별 지각들이 '동시에 발생함'이나 '왼쪽에 있음'과 같은 시공간적 관계를 맺고 있다면, 우리는 이로부터 자극들도 그러한 관계를 맺고 있다는 것을 추론할 수 있다. 가령, 지각 $p_1$이 어떤 자극을 감지하는 센서1의 울림, 지각 $p_2$가 다른 물질을 감지하는 센서2의 울림이고 두 지각 사이에 '동시에 울림'이라는 대칭적 관계 $R_1$이 성립한다면, 우리는 이로부터 각각의 센서를 울리게 한 자극이 동시에 작용했다는 것을 알 수 있다.

레드헤드는 러셀의 구조를 **추상적 구조**(abstract structure) 개념으로 규정했으며

(Readhead, 2001), 보트시스는 추상적 구조를 집합론(set theory)을 통해 형식적으로 정의했다(Votsis, 2005). 이를 살펴보기 위해서는 먼저 집합론에서 말하는 구조, 그리고 집합론 구조 사이의 관계인 **동형**을 이해할 필요가 있다. 집합론에서 구조 $A=<U,R>$는 집합 $U$와 $R$의 순서쌍으로 주어진다. 집합 $U$는 대상 또는 관계항들을 원소로 가지는 공집합이 아닌 집합으로, 구조 $A$의 논의 영역을 나타낸다. $R$은 $U$ 위에서 성립하는 관계들의 집합으로, 각 관계는 관계가 성립하는 관계항들의 $n$중체 순서쌍의 집합이다.[6] 그림 2는 집합론 구조의 한 예를 나타낸다. 예에 제시된 구조 $A$는 네 개의 관계항 $a,b,c,d$와 대칭적 관계 $R_2$, 그리고 비대칭적 관계 $R_1$과 $R_3$로 구성된다. 순서쌍 $(c,a)$가 관계 $R_1$을 만족하는 것은 $R_1(c,a)$ 또는 $cR_1a$로 나타낼 수 있다.

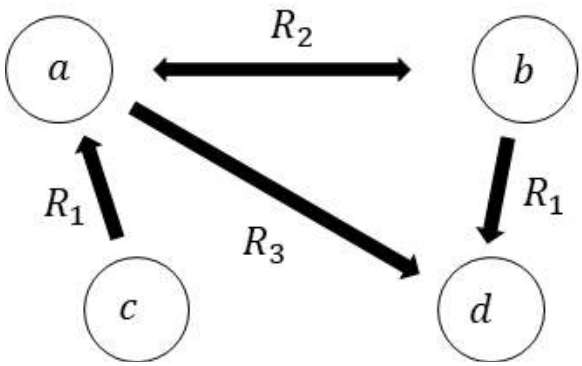


그림 2 집합론 구조

왼쪽의 구조를 $A=<U,R>$이라 하면, $U=\{a,b,c,d\}$, $R=\{R_1,R_2,R_3\}$ 성립하는 관계: $R_1(c,a)$, $R_1(b,d)$, $R_2(a,b)$, $R_2(b,a)$, $R_3(a,d)$

이제 구조 사이의 관계인 동형을 정의할 수 있다.

구조 $A=<U,R>$은 구조 $A'=<U',R'>$에 동형(isomorphic)이다. iff
(1) $U$에서 $U'$로의 전단사(bijective)함수[7] $\varphi: U \rightarrow U'$가 존재한다.
(2) $U$의 모든 원소 $x_1,\ldots,x_n$에 대해 $(x_1,\ldots,x_n)$가 $R_i$를 만족한다. iff $(\varphi(x_1),\ldots,\varphi(x_n))$가 $R_i$에 대응하는 관계 $R_i'$를 만족한다. 즉, $R_i(x_1,\ldots,x_n) \leftrightarrow R_i'(\varphi(x_1),\ldots,\varphi(x_n))$

이때 조건을 만족하는 전단사함수 $\varphi$를 동형사상(isomorphism)이라 한다. 대략, $A$가 $A'$에 동형이라는 것은 $A$에서 성립하는 관계들이 $A'$에서 그대로 보존되고 $A'$의 관계들도 $A$에서 보존된다는 것이다. 여기서 동형사상이 가진 몇몇 수학적, 논리적 특징을 살펴보자. 먼저 동형사상 $\varphi$가 전단사함수라는 점에서, $A$가 $A'$에 동형이라면, $U$와 $U'$의 크

6) 속성은 1항 관계로 이해할 수 있으므로 관계와 구분하여 따로 다룰 필요가 없다.

7) 전단사함수는 단사(injective)면서 전사(surjective)인 함수를 말한다. 어떤 함수가 단사라는 것은 입력 값이 다른 경우, 출력 값도 다르다는 것을 의미한다. 즉, 정의역(domain)의 임의의 서로 다른 두 값에 대해, 그 함숫값이 같다면, 그 함수는 단사함수가 아니다. 한편 어떤 함수가 전사라는 것은 공역(codomain)과 치역(range)이 같다는 것을 말한다. 따라서 전사함수의 공역에 속한 모든 원소는 자신에 대응하는 정의역의 원소를 가진다.

기가 같다는 것을 알 수 있다. 어떤 함수가 전단사함수라는 것은 정의역의 원소와 공역의 원소 사이에 일대일대응이 있다는 것이고 이는 정의역과 공역의 기수(cardinality)가 같다는 뜻이다. $U$가 유한집합이라면, $U$의 기수는 $U$에 포함된 원소의 개수 즉, $U$의 크기를 의미한다.[8] 따라서 어떤 구조가 다른 구조에 동형이라면 두 구조의 영역의 크기, 간단히 말해 두 구조의 크기는 같다. 다음으로 동형사상은 재귀적(reflexive)이다. 어떤 구조든 항등함수 $\varphi : U \to U$는 항상 존재하므로, 모든 구조는 자기 자신에 동형이다. 또한 동형사상은 대칭적(symmetric)이다. 동형사상 $\varphi : U \to U'$는 전단사함수이므로 $\varphi$의 역함수 $\varphi^{-1} : U' \to U$가 항상 존재하며, $\varphi^{-1}$ 또한 관계를 보존한다. 따라서 구조 $A$가 $A'$에 동형이면, $A'$도 $A$에 동형이다. 동형사상의 대칭성 때문에 우리는 표현 '$A$는 $A'$에 동형이다.' 대신 표현 '$A$는 $A'$와 (서로) 동형이다.'를 쓸 수 있다. 마지막으로 동형사상은 이행적(transitive)이다. 즉, 어떤 구조 $A$와 $A'$가 동형이고 $A'$와 $A''$가 동형이면 $A$와 $A''$도 동형이다. 이행성은 각 동형사상을 합성한 합성함수를 만들 수 있고 그 합성함수가 관계를 보존한다는 점에서 보장된다.

이제 구조와 동형 개념을 통해 추상적 구조를 정의할 수 있다. **추상적 구조: 어떤 구조와 동형인 구조의 모임(class).**[9] 어떤 두 구조가 서로 동형이라면, 두 구조는 하나의 추상적 구조에 속한다, 또는 두 구조는 추상적 구조의 수준에서는 동일하다. 예를 들어 $A = < \{a,b\}, \{R_1\} >$와 $A' = < \{c,d\}, \{R_1'\} >$가 동형이라면, 두 구조는 추상적 구조의 수준에서는 같다. 여기서 추상적 구조와 구분하는 의미에서 구조 $A$와 $A'$ 각각을 구체적 구조(concrete structure)라 할 수 있다. $A$와 $A'$는 그 영역과 관계가 서로 다르므로 구체적 구조의 수준에서는 구분된다. 구체적 구조와 추상적 구조의 관계를 이렇게 이해할 때, 순수한 구조적 관점에서 말할 수 있는 것은 오직 추상적 구조로 제한된다는 것을 알 수 있다. 순수한 구조적 관점에서 볼 때, 우리는 오직 논의 영역의 크기와 관계의 수학적, 논리적 특징들, 그리고 이를 통해 분석할 수 있는 동형만을 다룰 수 있기 때문이다. 추상적 구조에서, 구조를 이루는 관계항과 관계들은 구조적으로 동등한 다른 것들로 바뀔 수 있는 자리지킴이(placeholder)이다. 따라서 추상적 구조는 동형이 다룰 수 있는(up to isomorphism), 논의 영역의 크기와 관계의 수학적, 논리적 특징으로 완전히 분석된다. 반면 구체적 구조는, 그것을 이루는 관계항과 관계들이 순수한 구조적 관점을

8) 여기서 특별히 $U$가 유한집합이라는 것을 전제하고 있는 것은 아니다. 만약 $U$가 무한집합이라면, 이때 말하는 $U$의 '크기'는 $U$의 기수를 의미하는 것으로 이해하자.

9) 레드헤드는 추상적 구조가 구체적 구조의 모임 **또는** 구체적 구조들이 공유하는 어떤 플라톤적인 보편자로 이해될 수 있다고 언급한다. "an ante rem Platonic sense as the second sense-order Form which is shared by all the concrete relational structures in a given isomorphism class"(2001, 75) 본 논문의 논의를 따라가는 데에는 추상적 구조에 대한 어떤 정의를 사용하든 무관하다. 구체적 구조와 추상적 구조에 대한 다른 논의로는 (Thomson-Jones, 2010)을 참고하라.

넘어 상세화되므로, 동형에 의해 완전히 분석되지는 않는다(Votsis, 2004). MR원리는 지각 사이의 관계가 자극 사이 관계의 수학적, 논리적 속성만을 반영한다고 말한다. 이는 자극 사이의 관계와 지각 사이의 관계가 대응한다고 할 때, 이 대응이 동형과 추상적 구조의 수준에서 다뤄진다는 것을 의미한다. 즉, 러셀의 구조는 동형으로 다룰 수 있는 추상적 구조다.

그렇다면 러셀의 원리들은 집합론 구조 개념 그리고 동형과 어떤 관련이 있는가? HW원리는 동형의 조건 (1)과 관련 있으며, MR원리는 조건 (2)와 관련 있다. 지각의 구조를 $A=<P,R>$, 자극의 구조를 $A'=<S,R'>$라 하자. 지각의 구조와 자극의 구조와 동형이려면, 우선 조건 (1)이 말하듯 전단사함수 $\varphi: P \rightarrow S$가 있어야 하고, 이를 위해서는 $P$와 $S$의 크기가 같아야 한다. HW원리는 하나의 자극이 서로 다른 지각들을 야기할 수 없다고 말하므로 $S$가 $P$보다 작지 않다는 것을 보장한다. 물론 여전히 $S$가 $P$보다 클 가능성은 열려있으므로, $\varphi$가 있다는 것이 보장되지는 않는다. 하지만 $P$와 크기가 같은, $S$의 적절한 부분집합 $S'$에 대해, 전단사함수 $\varphi': P \rightarrow S'$가 있다는 것은 보장된다. 이 경우 $A$가 $A'$와 동형인 것은 아니지만, $S'$를 영역으로 하는 $A'$의 적절한 하부구조와는 동형일 수 있다. 즉, $A$는 $A'$에 내포(embedded)[10]될 수 있다. 내포에 대해서는 3절에서 상세하게 논의된다. 일단은 HW원리가 조건 (1)와 관련 있다는 것만 확인해두자.

MR원리는 관계의 보존을 말하는 조건 (2)를 위해 필요하다. MR원리는 지각 사이의 어떤 관계가, 해당 지각들을 야기하는 자극 사이의 관계를 반영하고 있다고 말한다. 따라서 지각 사이에 어떤 관계 $R_i$가 성립한다면 자극 사이에는 $R_i'$가 성립한다. 즉, MR원리는 지각 사이의 관계를 자극 사이의 관계로 보존한다. 그러나 조건 (2)는 단순히 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계로 보존될 것만을 요구하는 것이 아니라 자극 사이의 관계가 지각 사이의 관계로 보존할 것을 요구한다. (조건 (2)의 논리적 연결사가 iff라는 것을 확인하라) 그러나 MR원리가 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 반영한다고 하였을 때, 이 반영이 자극 사이의 관계를 지각 사이의 관계로 보존하는지는 분명하지 않다. 이와 관련된 문제도 3절에서 논의된다.

보트시스는 구체적 구조와 추상적 구조에 대한 정의를 바탕으로 러셀의 인식적 개입을 명확히 한다.

(i) 구체적 관찰 구조
(ii) (i)에 언급된 구체적 관찰 구조를 구성 요소(원소)로 가지는 추상적 구조
(iii) (i)에 언급된 구체적 관찰 구조의 원인을 논의 영역으로 하고, (ii)에 언급된 추상적 구조의 구성요소인 물리 구조의 존재 (Votsis, 2004, p.43)

---

10) 언어 표현의 의미와 관련된, 외연(extension)과 내포(intension) 구분과는 관련이 없다는 점에 주의하라. 오히려 한 구조가 다른 구조에 내포(embedding)되는지의 여부는 구조를 구성하는 관계의 외연에 의해서 결정된다.

보트시스는 러셀의 관점을 다음과 같이 설명한다(Votsis, 2004). 관찰을 통해 얻어진 감각자료에는 특정한 패턴이 있고, 이 패턴을 통해서 우리는 감각자료를 구성하는 대상들 사이에 성립하는 관계를 파악할 수 있다. 따라서 우리는 감각자료의 대상들과 대상들 사이의 관계를 종합하여 지각의 구조를 알아낼 수 있다. 그리고 이러한 구조를 이루는 대상과 관계들은 유일하게 결정되므로 그 구조는 구체적이다. 이에 대응하는 추상적 구조는 구체적 관찰 구조에서 추상화를 통해 얻어진다. 추상화 과정에서 구체적 구조를 이루는 대상과 관계는 순수한 구조의 관점에서 동형으로 제한되는 것만을 남긴다. HW원리와 MR원리를 통해 우리는 추상적 구조의 원소인, 그리고 지각의 구조의 원인이 되는 자극의 구조를 추론할 수 있다. 여기서 HW원리와 MR원리는 자극의 구조 또는 물리적 구조를 오직 동형이 말하는 것까지만 규정할 수 있다. 다시 말해 우리는 추상적 구조의 원소가 되는 구체적 자극 구조가 **있다는 것은** 알 수 있지만 그러한 구조가 추상적 구조에 속한 구체적 구조 중 **어떤 것인지는** 알 수 없다.

이와 관련하여, 구조적 실재론이 관찰불가능한 영역에 인식적으로 개입하는 구조가 추상적 구조라면, 실재론이라 하기에 너무 약하지 않느냐는 비판이 제기되었다. 구조적 실재론을 포함한 과학적 실재론의 핵심 동기는 과학의 성공을 '설명'하는 것이다. 그런데 구체적 구조에서 추상화 작업을 통해 얻은 추상적 구조만으로 과학의 성공을 설명할 수 있는가? 이러한 노선에서 프실로스는 해석되지 않은 구조만으로는 경험적 예측을 산출할 수 없으며(Psillos, 1999), 관찰불가능한 영역에 대해 순수한 구조적 기술만으로는 인과적 역할을 하는 1차 속성들을 포착할 수 없다고 지적했다(Psillos, 2001). 해석되지 않은, 1차 속성을 배제한, 추상적 구조만으로는 과학의 성공을 설명할 수 없다는 것이다. 그러나 보트시스가 잘 지적했듯, 추상적 구조는 해석되지 않은 순수한 수학적 구조가 아니며(Votsis, 2007), 1차 속성을 완전히 배제하지도 않는다(Votsis, 2005). 예를 들어, 프레넬과 맥스웰 이론의 구조가 빛의 구조를 포착한다고 했을 때, 이 이론의 구조는 그저 수학적 방정식이 아니며, 이 방정식의 변수들이 "어떤 종류의 진동"(Votsis, 2007, p.64)을 나타낸다는 물리적 해석을 포함한다.[11] 또한 추상적 구조는 1차 속성을 동형적으로 나타내는 것이지 전혀 나타내지 않는 것은 아니다. 구조적 실재론의 추상적 구조는 구체적 구조에서 동형의 수준까지 '추상화'된 것으로 이해해야 하지, 물리적 의미가 완전히 배제된 수학적 구조와 같다는 의미에서 추상적인 것은 아니다.[12]

---

11) 차크라바티(Chakravartty, 2007)와 보트시스(Votsis, 2011)는 수학적 구조가 경험적 예측을 산출하기 위해 필요한 "최소 해석"(minimal interpretation)을 제안한다.

12) 이와 관련된, 그리고 많이 논의된 비판으로는 뉴먼 문제(Newman Objection)가 있다(Newman, 1928). 이에 따르면, 구조적 진술(가령 램지 문장)이 경험적합하고, 관찰불가능한 영역의 존재자 수(cardinality)를 맞춘다면, 그 존재자 사이의 관계와는 무관하게, 구조적 진술은 논리학에 의해 사소하게 참이다. 결국, 구조적 실재론은 실질적으로는 구조적 경험론과 크게 다르지 않다. 뉴먼 문제에 대한 보트시스의 답변은 (Votsis, 2003), 보트시스를 포함한 여러 구조적 실재론자의 답변을 비판적으로 검토하는 논문으로는 (Ainsworth, 2009)를 참고하라.

2절을 마치기에 앞서 지적할 것은, 러셀의 (그리고 보트시스의) 구조적 실재론이 과학적 실재론 논의에 딱 들어맞지는 않는다는 것이다. 현대의 과학적 실재론 논의는 우리가 외부 세계의 특정 속성이나 대상(가령, 책상이나 크기)에 대한 지식은 가질 수 있다는 것을 **받아들인 채**, 전자나 스핀과 같은 것을 알 수 있는지를 다룬다. 반면 러셀의 구조적 실재론은, 우리가 애초에 (책상, 사과 등을 포함하는) 외부 세계의 자극에 대한 지식을 가질 수 있는지를 다룬다. 따라서 러셀의 구조적 실재론은 과학적 반실재론에 맞서는 과학적 실재론이라기보다는, 외부 세계에 대한 지식 일반의 가능성에 회의적인 더욱 급진적인 입장을 상대하는 실재론에 가깝다. 여기서 흥미로운 것은 이 같은 차이에도 불구하고 차이에 대한 특별한 언급 없이, 러셀식 구조적 실재론이 과학적 실재론 맥락에서 논의된다는 것이다. 이에 대한 가장 그럴듯한 설명은, 논자들이 해당 차이가 중요하지 않다고 생각하거나, 러셀의 지각 대 자극 구분이, 과학적 실재론 맥락에서의 현상 대 실재 구분으로 별다른 무리 없이 치환될 수 있다고 암묵적으로 전제한다는 것이다. 그러나 나는 러셀식 구조적 실재론의 핵심 아이디어(즉, 관찰가능한 구조로부터 관찰불가능한 구조로의 추론)가 과학적 실재론의 관찰가능한 현상 대 관찰불가능한 실재의 구분에서도 유지될 수 있다고 인정하면서도, 여전히 MR원리의 정당화와 관련해서는 지각과 현상 간의 중대한 차이가 있다고 주장할 것이다. 이에 대한 논의는 4절에서 다뤄진다.

원리의 정당화를 논의하기 전에 원리의 내용과 역할을 분명하게 파악하는 것이 선행되어야 할 것이다. 나는 원리의 구체적 내용과 역할을 살펴보기 위해, 원리를 수용한다고 할지라도 구조적 실재론이 성립할 수 없다는 프실로스의 딜레마와, 딜레마에 대한 보트시스의 답변을 3절에서 검토한다. 프실로스는 구조적 실재론이 경험주의와 실재론을 조화하려 시도하지만 둘을 동시에 만족할 수는 없다는 딜레마를 제시했다. 그는 제시된 러셀의 원리만으로는 경험주의 동기를 만족할 수 없으며, 경험주의 동기를 만족시키기 위해 추가적인 원리를 도입한다면 실재론이 될 수 없다고 주장했다. 보트시스는 추상적 구조와, MR원리의 역할을 강조하여 딜레마를 해결하고자 한다. 그러나 보트시스는 MR원리에 부과된 역할을 MR원리가 할 수 있다고만 주장했을 뿐, MR원리가 구체적으로 어떤 내용을 가지며, 어떻게 MR원리가 해당 역할을 할 수 있는지는 논의하지 않았다. 나는 MR원리가 자신의 역할을 할 수 있도록 구체화하고, 이러한 내용을 가진 MR원리가 정당화될 필요가 있다고 주장한다.

# 3. 구조적 실재론의 딜레마와 MR원리의 구체화

이 절은 본 논문의 핵심으로 프실로스가 구조적 실재론에 제기한 딜레마를 다룬다. 나는 먼저 프실로스의 딜레마를 살펴보고(3.1절), 이에 대한 보트시스의 대응을 서술한다(3.2절). 이를 바탕으로 보트시스의 대응은 완성되지 않았다는 것을 지적하고 이것이 어떻게 완성될 수 있는지 살펴본다(3.3절).

## 3.1. 프실로스의 딜레마

프실로스는 경험주의와 실재론을 절충하려는 러셀의 구조적 실재론이 다음의 딜레마에 빠진다고 주장한다(Psillos, 2001).

> 첫 번째 뿔: 자극의 구조에 대한 지식을 얻기 위해서는 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 동형을 확보해야 한다.[13] 그러나 HW원리로는 지각의 구조를 자극의 구조에 내포(embedding)시킬 수밖에 없다.
>
> 두 번째 뿔: 두 구조 사이의 동형을 확보하기 위해 HW원리의 역인 WH원리를 받아들인다면, 추가구조(extra structure)의 존재를 거부하게 되므로 실재론보다는 관념론에 가까워진다. 여기서 추가구조란 지각의 구조에 필연적으로 나타나는 것은 아닌 (자극의) 구조를 의미한다.

첫 번째 뿔에서 프실로스는 다음의 둘을 주장하고 있다. (1)HW원리 만으로는 동형이 아닌 내포만을 확보할 수 있다. (2)상향식 구조적 실재론에는 동형이 필요하다. 먼저 첫 번째 주장을 살펴보자. 앞서 설명했듯이, 지각의 구조와 자극의 구조가 서로 동형이기 위해서는 지각의 집합 $P$를 정의역으로, 자극의 집합 $S$를 공역으로 하는 전단사함수 $\varphi: P \rightarrow S$가 있어야 한다. 이는 $P$의 크기와 $S$의 크기가 같으며, $P$의 원소인 개별 지각들과 $S$의 원소인 개별 자극들이 일대일로 대응되어야 한다는 뜻이다. HW원리는 같은 자극이 같은 지각을 야기한다는 것을 말하므로 자극의 개수가 최소한 지각의 개수만큼은 된다는 것을 보장한다($S$의 크기 $\geq P$의 크기). 그러나 HW원리는 두 집합의 크기가 같다는 것을 보장하지는 못한다. 서로 다른 자극이 같은 지각을 야기할 가능성을 허용하기 때문이다. 가령, $S$의 원소인 서로 다른 자극 $s_1$과 $s_2$ 모두 $P$의 원소인 지각 $p_1$을 야기

13) 프실로스는 논문에서 현상, 지각, 관찰가능한 영역, 그리고 세계, 자극, 관찰불가능한 영역을 상호교환적으로 사용한다. 그러나 나는 논의를 진행하며 세계와 자극, 그리고 현상과 지각을 구분할 것이다. 혼란을 방지하기 위해 프실로스가 상호교환적으로 사용하는 표현들은 모두 '지각'과 '자극'으로 통일했다.

하는 상황을 HW원리는 배제하지 못한다. 이러한 가능성이 열려있다면, 자극과 지각 사이의 일대일대응은 보장되지 않으며, 더 간단히 자극의 집합과 지각의 집합의 크기가 같지 않을 수 있으므로 두 구조 사이의 동형은 보장되지 않는다. 러셀이 인정했듯, HW원리는 일대일이 아닌 "대략적인(roughly) 일대일" 관계만을 확보한다(Russell, 1927). 이에 프실로스는 HW원리로 바랄 수 있는 것은 오직 지각의 구조가 자극의 구조에 내포(embedded)되는 것뿐이라고 말한다. HW원리가 성립한다면, 각 지각을 야기한 자극이 적어도 하나씩은 있으므로, 그러한 자극들을 모은 자극의 부분집합은 생각할 수 있다. 이 경우 지각 집합의 크기와 자극의 부분집합의 크기는 같으므로 지각의 집합에서 자극의 집합으로의 전단사함수는 존재한다. 그렇다면 지각의 구조는, 자극의 부분집합에서 구성된 자극의 하부구조와는 동형일 수 있다. 즉, 지각의 구조는 자극의 구조에 내포될 수 있다.[14)]

그렇다면 왜 프실로스는 상향식 구조적 실재론이 두 구조의 동형이 아닌 내포로는 만족할 수 없다고 주장하는가? 프실로스는 실재론이라면 추가구조가 있을 가능성을 적어도 원리적으로는 열어둬야 한다고 지적한다. 즉 실재론의 관점에서는, 지각에 반드시(necessarily) 드러나는 것은 아닌 자극의 구조, 또는 경험에 스스로 드러날 수 없는 구조가 있을 수 있다. 관념론은 마음 독립적인 외부 세계를 거부하므로 지각에 드러나지 않는 자극의 구조를 인정하지 않지만, 실재론은 마음 독립적인 외부 세계를 인정하므로 지각에 드러나지 않는 자극의 구조가 있을 수 있다는 것을 인정한다는 것이다. 추가구조의 가능성을 인정한다면, 자극의 구조가 지각의 구조보다 클 것이고, 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 기대할 수 있는 관계는 동형이 아닌 내포일 것이다. 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 관계를 동형이 아닌 내포로 바라보는 것은 추가구조를 인정함으로써 실재론의 요구조건을 만족한다. 그러나 프실로스는 구조적 실재론이 두 구조 사이의 관계를 내포로 설정한다면, 경험주의와 실재론을 절충하려는 러셀의 본래 동기를 잃게 된다고 주장한다. 구조적 실재론의 경험주의 동기는 경험에 주어진 것으로부터 관찰불가능한 자극의 구조를 알 수(또는 추론할 수) 있다는 것이다. 즉, 경험이 자극의 구조를 제약하고 결정한다. 그러나 지각의 구조가 자극의 구조에 내포된다면, 자극을 결정하는 데 있어 경험의 역할은 중대한 한계를 가지게 된다. "(관찰불가능한) 세계[자극]의 추가구조가 어떠할 것이란 어떤 (연역적) 제약도 없게 된다. 현상(즉, 지각)의 구조는 세계의 구조를 더는 좌우하지(dictate) 않는다."(2001, S15) 왜 그러한가? 프실로스는 다음과 같이 주장한다.

> [지각과 자극 사이의] 일대다 관계를 고려할 때, 지각의 구조는 자극의 **영역**을 결정하지 않는다. 그리고 자극의 **구조** 또한 결정하지 않을 것이다. 만약 서로 다른 둘 또는 그 이상의 자극들이 같은 지각을 야기한다면, 이 자극들이 단지 "내재적 본성"에서만 다르지는 않을

14) 내포의 형식적 정의는 딜레마에 대한 보트시스의 답변에서 다뤄진다.

> 것이라 가정하는 것이 자연스럽고, 지각의 구조에 대한 지식은 자극의 구조에 대한 지식을 위해 충분하지 않을 것이다. 자극들은 아마도 구조적 특징들에서 [서로] 다를 것이지만, 그럼에도 불구하고 현상의 세계에 어떤 방식으로도 드러나지(surface) 않을 것이다. ... 그렇다면 자극의 구조적 차이들은, 존재하지 않고 대응하는 지각의 구조적 차이들(non-existent corresponding structural differences in the percepts)로부터 추론될 수 없다. (2001, S16, 강조는 원문)

여기서 프실로스는 자극의 구조가 지각의 구조에 대해 미결정되므로 자극의 구조를 추론하는 것이 불가능하다고 지적한다. 하지만 프실로스의 말처럼 지각의 구조가 자극의 구조를 결정할 수 없다고 하더라도, 어떤 제약도 가하지 않는 것은 아니다. HW원리와 MR원리는 각각 개별 지각과 자극 사이의 연결 방식(즉, 함수)과 관계 사이의 대응에 대해 말함으로써 자극의 구조를 어느 정도는 제약한다. 그러나 여기서 프실로스는 지각의 구조가 자극의 구조를 어느 정도 제약하는 것을 넘어, 결정할 것을 구조적 실재론에 요구하고 있다. 프실로스가 자극의 구조가 미결정된다고 말할 때, 그의 주장이 정확히 무엇을 의미하는지는 집합론 구조 개념을 통해 더욱 분명하게 파악할 수 있다. 프실로스가 특별히 집합론 구조 개념을 사용한 것은 아니지만 그의 논점은 집합론 구조에 자연스럽게 적용된다.

우리는 2절에서 집합론 구조를 이용해서 자극의 구조를 $A' = < S, R' >$(자극의 영역 $S$, 관계들의 집합 $R'$)로 정의했다. 그렇다면 지각의 구조가 자극의 영역과 자극의 구조를 결정할 수 없다는 프실로스의 주장은, 각각 $S$와 $R'$을 결정할 수 없다는 주장에 대응한다. 즉, 추가구조는 (지각의 구조에) 드러나지 않은 자극과 드러나지 않은, 자극 사이의 관계로 나뉜다. 먼저 드러나지 않은 관계부터 살펴보자. HW원리가 허용하는, 서로 다른 두 자극 $s_1$과 $s_1{}'$이 동일한 지각 $p_1$를 야기하는 상황에 있다고 하자(그림 3). 그런데 $s_1$과 $s_1{}'$가 서로 다르다는 것은 무엇을 의미하는가? $s_1$과 $s_1{}'$가 구분된다면 둘은 적어도 그 "내재적 본성"에서 다를 것이다. 이 대목에서 프실로스는 $s_1$과 $s_1{}'$가 내재적 본성(속성)에서 구분된다면, 구조적 특징에서도 더 정확히는 관계적 속성에서도 구분될 것이라 가정하는 것이 자연스럽다고 말한다. 같은 지각을 야기하는 두 자극 중 한 자극이 어떤 관계적 속성을 가지고 있다고 했을 때, 다른 자극은 애초에 어떤 관계적 속성도 가지고 있지 않을 수 있으며, 어떤 관계적 속성을 가진다 하더라도 앞서 언급한 그 관계적 속성을 가지고 있지 않을 수도 있다는 것이다.

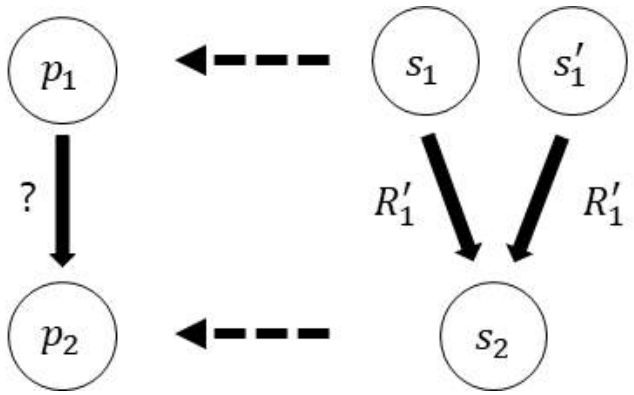


그림 3 관계의 미결정

$s_1$과 $s_1{}'$는 서로 다른 자극으로 그 본성에서 다르므로 관계에서도 다를 수 있다. 가령, $R_1{}'(s_1,s_2)$, $R_2{}'(s_1{}',s_2)$

프실로스는 이처럼 같은 지각을 야기하는 서로 다른 자극들이 관계적 속성에서 다르다면, 그 관계들이 지각에 드러나지 않을 수도 있다고 주장한다. $R_1{}'$에 대응하는 $R_1$과 $R_2{}'$에 대응하는 $R_2$가 $(p_1,p_2)$에서 성립하지 않을 수도 있다는 것이다. 만약 그렇다면 지각 사이의 관계로부터 자극 사이의 관계를 추론할 수는 없을 것이다. 물론 $R_1$이나 $R_2$ 중 하나가 $(p_1,p_2)$에서 성립하여 지각에 드러날 수도 있겠으나 이 경우에도 드러나지 않은 다른 관계에 대한 추론은 불가능하다.

이를 **관계의 미결정 문제**라 부르자. 관계의 미결정 문제는 프실로스가 제기한 첫 번째 미결정 문제로 같은 지각을 야기하는 자극들이 서로 관계적 속성에서 다를 때, 지각 사이의 관계로부터 자극 사이의 관계를 추론할 수 없다고 말한다. 요컨대, 지각의 구조는 자극의 구조의 구성요소 중 하나인 자극 사이의 관계(즉, $R'$)를 결정할 수 없다.

**영역의 미결정 문제**라 할 수 있는 두 번째 문제는 지각이 자극의 영역을 결정하지 못한다는 것이다. 지각이 자극의 영역을 결정하지 못하는 것은 HW원리의 한계를 생각할 때 명백하다. HW원리는 서로 다른 자극들이 같은 지각을 야기하는 것을 허용한다. 앞선 예에서는 하나의 지각을 야기하는 자극이 두 개였지만, 그 숫자는 순전히 문제의 서술을 위해 임의로 도입된 것이다. HW원리는 특정 지각을 야기하는 자극이 적어도 하나 있다는 것은 말하지만 정확히 몇 개의 자극이 있는지는 말하지 않는다. 결국 우리는 자극의 영역에 몇 개의 자극이 있는지를, 즉 $S$의 크기를 결정하지 못한다. 요컨대 $S$는 지각의 구조에 대해 미결정된다.

정리하자면, 프실로스가 첫 번째 뿔에서 제기한 구조의 미결정 문제는 관계의 미결정 문제와 영역의 미결정 문제로 나뉜다. 자극의 구조를 $A' = < S, R' >$라 했을 때, 전자의 문제는 지각의 구조에 대해 $R'$이 결정되지 않는다는 것이며, 후자의 문제는 $S$가 결정되지 않는다는 것이다.

딜레마의 두 번째 뿔로 넘어가기 전에 프실로스가 요구하는 결정에 대해 지적해야 할

것이 있다. (각주 13에서 언급했듯이) 프실로스는 그의 논의에서 (외부) 세계와 자극의 영역을 상호교환적으로 사용한다. 그러나 문제의 정확한 이해를 위해서는 세계와 자극의 영역을 구분하는 것이 바람직하다. 세계에 속하지만, 지각을 야기하지 않는 어떤 물리적 대상이 있을 것이라 가정하는 것이 자연스럽기 때문이다. 그렇다면 자극의 영역은 세계에 속한 것 중에서 지각을 야기하는 자극만을 원소로 가지는 집합이 될 것이고, 따라서 자극의 영역은 세계보다 작을 것이다. 이렇게 세계와 자극을 구분하면, 세계에는 지각과 무관한 대상들도 있으므로 지각이 세계를 결정할 수 없다는 것은 자명하다. 따라서 만약 지각을 통해 관찰불가능한 영역의 구조를 결정하라는 프실로스의 요구를 세계의 구조를 결정하라는 요구로 이해한다면, 합리적이지 않은 과도한 요구가 될 것이다. 따라서 프실로스의 요구는 세계의 구조가 아니라 지각의 원인이 되는 자극의 구조에 적용되는 것으로 이해하는 것이 바람직하다.

딜레마의 두 번째 뿔을 살펴보자. 첫 번째 뿔에서 두 미결정 문제가 발생하는 이유는, HW원리가 서로 다른 자극들이 동일한 지각을 야기하는 상황을 허용하는 너무 약한 원리이기 때문이었다. 문제를 해결하는 한 가지 방법은 그러한 상황을 배제하는 새로운 원리를 수용하는 것이다. 프실로스는 문제의 해결을 위해 HW원리의 역(converse)을 받아들이는 것을 검토한다. 보트시스를 따라 HW원리의 역을 WH원리라 하자.

> WH원리: 서로 다른 원인(자극)들은 서로 다른 결과(지각)들을 함축한다. 또는 같은 결과들(지각)는 같은 원인(자극)들을 함축한다.

HW원리가 자극에서 지각을 결정할 수 있게 한다면, WH원리는 지각으로부터 자극을 결정할 수 있게 한다. 따라서 HW원리와 함께 WH원리를 받아들인다면, 지각의 집합과 자극의 집합은 그 크기가 같은 것이 보장되며, 개별 지각과 자극은 서로 일대일로 대응된다. 즉, WH원리는 지각이 자극의 영역을 결정할 수 없다는, 영역의 미결정 문제를 해결한다. WH원리는 관계의 미결정 문제도 해결한다. 관계의 미결정은 같은 지각을 야기하는 자극들이 그 관계적 속성에서 서로 다를 수 있으므로 발생했다. WH원리는 하나의 지각이 하나의 자극으로부터 야기된다는 것을 말함으로써 여러 개의 자극이 하나의 자극을 야기하는 상황을 배제한다. 한 지각이 하나의 자극에서만 야기되므로 지각을 야기하는 서로 다른 자극들이 그 관계적 속성에서 다른 경우도 자연스럽게 사라진다. 결국, WH원리는 추가구조의 존재를 배제하여, 즉 하나의 지각이 여러 자극에 의해 야기되는 경우, 그리고 그 여러 자극 사이의 관계들이 서로 다를 경우를 원천적으로 차단함으로써 미결정 문제가 발생하지 않도록 한다.

그러나 프실로스는, 구조적 실재론이 WH원리를 받아들인다면, 실재론보다는 관념론에 가까워진다고 주장한다. WH원리가 실재론이라면 열어두어야 하는 추가구조의 가능성을 선험적으로 배제한다는 것이다. WH원리는 자극이 지각에 드러난 딱 그만큼의 구조만 가질 수 있다고 제약한다. 그러므로, WH원리는 하나의 지각을 야기하는 여러 다른 자극

들, 그리고 그 자극들이 관계적 속성에서 구분되어 지각에 드러나지 않을 가능성을 차단한다. 이 지점에서 프실로스는 WH원리를 관념론의 중심 논제로 간주하고 수용하는 바일(Hermann Weyl)을 인용한다. “과학은 그것의 객관적 실재가 주어지는 것이 아니라 구성되는 것이라는 관념론을 인정한다.”(2001, S15에서 재인용) 그러나 프실로스는, 실재론자의 입장에서 현상의 구조와 실재의 구조 사이의 차이(divergence)는 선험적으로 거부될 수 없는 것이라 주장한다. 그에 따르면, 설령 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 차이가 없다고 하더라도 이는 경험적 탐구로 밝혀져야 하지, WH원리와 같은 형이상학적 원리에 의해 선언될 수는 없다. 결국, WH원리는 실재론과 양립하기 어렵다는 것이다.

WH원리의 다른 문제는 WH원리가 그 자체로 정당화되기 힘든 원리라는 것이다. 인간 지각 체계에 대한 다양한 경험적 연구들은 WH원리를 정면으로 반박하는 것으로 보인다. 인간 지각 체계가 가진 물리적, 생물학적 한계와, 실제로 서로 구분되는 자극이 같은 지각을 야기하는 여러 경험적 사례가 밝혀졌다. 예를 들어 색상학에서 서로 다른 파장 스펙트럼의 분포가 같은 색 지각을 야기하는, 조건등색(metamerism) 현상은 잘 알려져 있다. 예컨대 특정한 단일 파장의 빛은 노란색을 띠는데, 이 노란색은 빨간색 파장의 빛과 초록색 파장의 빛을 잘 조합해서도 얻을 수 있다. 인간 지각 체계는 잘 조합된 노란색과 단일 파장의 노란색을 구분할 수 없다. 이 같은 지각의 한계를 고려할 때, WH원리는 단순히 실재론과 어울리기 힘들 뿐만 아니라 경험적으로 반박되는 것으로 보인다.

결국, 구조적 실재론은 WH원리를 받아들일 수도, WH를 받아들이지 않을 수도 없는 딜레마에 빠진다. 만약 구조적 실재론이 WH원리를 거부한다면, 추가구조를 허용하므로 실재론과 가까워지지만, 자극의 구조를 결정할 수 없는 문제가 발생한다. 반면 WH원리를 수용한다면 미결정 문제는 발생하지 않겠으나, 추가구조를 배제하여 실재론과 잘 어울리지 않으며, WH원리는 그 자체로 정당화되기 어렵다.

## 3.2. 보트시스의 대응

보트시스는 딜레마의 두 뿔을 모두 다루면서 프실로스가 구조적 실재론에 부당한 요구를 한다고 대응한다. 두 번째 뿔에 대한 보트시스의 논의로 시작하자. 먼저 보트시스는 HW원리와 WH원리가 관념론과 가까워진다는 프실로스의 주장이 무엇을 의미하는지 분명하지 않다고 말한다(2005, p.1368). 그는 바일이 WH원리를 관념론의 중심 논제로 간주한 것, 그리고 이를 프실로스가 그대로 인용한 것은 너무 성급하다고 지적한다. WH원리가 지각과 자극 사이의 대응에 대해 말하고 있기는 하지만, 그 자극이 인식 주관에 의존하는 어떤 내적인 것이어야 한다고 말하는 것은 아니다. 러셀이 그러했듯, 자극을 물리적 세계에 있는 어떤 것, 또는 물리적 사건으로 간주하더라도 구조적 실재론에 어떤 문제도

없다(2004, p.96). 즉, 프실로스의 주장과는 달리 WH원리는 관념론과 무관하다는 것이다. MR원리와 HW원리도 관념론과 무관한 것은 마찬가지이다.

그는 이어서 지각의 구조와 외부 세계의 구조 사이에 차이(variance)가 있다는 것을, 구조적 실재론은 기꺼이 받아들일 수 있으며 받아들여야 한다고 말한다. 그는 인간의 지각 체계가 종종 오작동할 때가 있다는 것을 언급한다. 오작동 사례는 지각의 구조가 자극의 구조를 항상 올바르게 반영하는 것은 아니라는 것을, 따라서 자극의 구조와 지각의 구조 사이에 차이가 있다는 것을 보여주기에 충분하다는 것이다. 이 경우 구조적 실재론이 언급하는 원리들은 어떤 지각, 어떤 자극에 대해서 항상 성립하는 것이 아니라 대체로 성립한다는 것을 말하는 것으로 이해되어야 할 것이다. 그러나 구조적 실재론의 원리들을 인식적으로 이상적인 상황에서 성립하는 것으로 이해한다면, 실제로 원리가 엄밀하게 성립하지 않더라도 구조적 실재론의 전체 기획이 크게 훼손되는 것은 아니라고 보트시스는 주장한다(2005, p.1368).

그러나 이러한 보트시스의 대응은 옳지만, 두 번째 뿔에 대한 답변으로는 만족스럽지 않다. 두 번째 뿔의 핵심은 WH원리의 수용이 관념론에 가까워진다는 것에 있다기보다는 WH원리가 추가구조를 배제한다는 것에 있기 때문이다. 물론 WH원리가 관념론의 원리라는 프실로스의 주장이 성급했다는 보트시스의 지적은 전적으로 타당하다. 그러나 보트시스의 주장처럼 WH원리의 수용이 우리를 관념론으로 이끄는 것은 아니더라도, 앞서 살펴봤듯이 WH원리는 추가구조를 분명히 배제하고, 이는 여전히 실재론에 관념론과 무관한 문제를 제기하는 것처럼 보인다. 그러나 보트시스는 WH원리가 추가구조를 배제하고, 이것이 실재론과 어울리지 않는다는 프실로스의 주장에는 어떠한 답변도 내놓지 않고 있다. 만약 보트시스가, 프실로스가 사용한 관념론이라는 표현에 주목하고 이것에만 응답함으로써 두 번째 뿔을 해결하려 한 것이라면, 이는 두 번째 뿔의 문제의 핵심을 파악하지 못한 것이다.

지각이 때때로 오작동하는 사례가 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 차이를 보여준다는 주장도 이 문제에 대한 충분한 답변은 될 수 없다. 보트시스가 언급한 오작동 사례는 특정 상황과 시간에서 지각의 구조와 자극의 구조가 다를 수 있다는 것은 보여준다. 그러나 우리가 더욱 관심 두는 것, 그리고 인정하고자 하는 것은, 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 일시적이고 조건적인 차이라기보다는 안정적이고 체계적인 차이다. 예를 들어 인간 색 지각 체계가 그 신뢰성을 확보할 수 있는 안정적이고 정상적인 조건에서도, 조합된 노란빛과 단일 파장 노란빛은 체계적, 법칙적으로 같은 노란색 지각을 야기할 것이다. 만약 WH원리가 단순히 상황과 조건에 따라 같은 지각이 같은 자극으로부터 온다는 것을 말하는 것만이 아니라, 체계적이고 법칙적으로 같은 지각이 같은 자극으로부터 온다는 것을 말하는 원리로 이해된다면, 당연히 이렇게 이해되어야 할 텐데, WH원리는 조건등색과 같은 현상을 배제한다. 따라서 지각이 때때로 오류를 일으킨다는 사실만으로는 WH원리가 지각과 자극의 차이를 배제한다는 비판에 대응할 수 없다. 여기서 보트시

스는 조건등색과 같은 현상이 일반적이지는 않으며, 대부분은 WH원리가 만족되는 방식으로 지각과 자극이 대응한다고 주장할 수도 있다. 그러나 이러한 주장의 정당화는 인간의 지각 체계에 대한 폭넓은 경험적인 탐구를 요구한다.

두 번째 뿔에 대한 보트시스의 답변이 만족스럽지는 않지만 그렇다고 해서 이것이 그의 논의 전체가 잘못되었음을 보여주는 것은 아니다. 보트시스 답변의 핵심은, WH원리를 받아들이지 않은 채 첫 번째 뿔에서 제기된 문제들을 해결하려는 그의 방법에 있기 때문이다. 그는 구조적 실재론이 MR원리와 추상적 구조의 개념을 통해 문제를 해결할 수 있다고 주장한다. 보트시스는 먼저 프실로스가 구조적 실재론의 핵심인 MR원리를 전혀 고려하지 않았다는 것을 지적한다.[15] 프실로스가 HW원리 만으로는 동형을 확보할 수 없다는 것을 지적함과 동시에, MR원리를 언급하지 않고, HW원리만으로 내포를 확보하기에 충분하다고 주장했다는 것이다. 그러나 보트시스는 프실로스가 말하는 내포가 단순히 지각에서 자극으로의 단사함수를 의미하는 것이 아니라, **관계를 보존하는** 단사함수를 말하는 것이라면, 내포에는 HW원리와 함께 MR원리가 필요하다고 말한다. 이는 보트시스가 제시한 다음의 정식화에서도 분명히 드러난다.

구조 $A =< U, R >$는 구조 $A' =< U', R' >$에 내포된다(embedded). iff
(1) $U$ 에서 $U'$로의 단사(injective) 함수 $\varphi$가 존재한다.
(2) $U$의 모든 원소 $x_1, \ldots, x_n$에 대해 $(x_1, \ldots, x_n)$가 $R_i$를 만족한다. iff $(\varphi(x_1), \ldots, \varphi(x_n))$이 $R_i$에 대응하는 관계 $R_i'$를 만족한다. 즉, $R_i(x_1, \ldots, x_n) \leftrightarrow R_i'(\varphi(x_1), \ldots, \varphi(x_n))$

내포는 동형과 달리 전단사함수가 아니라 단사함수를 요구한다. 따라서 내포는 구조 $A'$가 구조 $A$보다 클 가능성, 즉 자극의 구조가 지각의 구조가 클 가능성을 허용한다. 그렇다면, HW원리가 허용하는 서로 다른 자극이 동일한 지각을 야기하는 경우에, 우리가 지각의 구조와 자극의 구조 사이의 관계로 기대할 수 있는 것은 내포일 것이다. 그러나 한 구조가 다른 구조에 내포되기 위해서는 자극에서 지각으로 가는 단사함수가 있다는 것만으론 부족하고 그 함수가 조건 (2)를 만족해야 한다. 즉, 단사함수 $\varphi$가 관계를 보존해야 한다. HW원리는 단순히 개별 지각과 개별 자극 사이의 연관에 대해 말하고 있지 관계의 대응에 대해서는 말하는 바가 없다. 따라서 조건 (2)를 만족시키기 위해서는 지각 사이의 관계 $R_i$와 자극 사이의 관계 $R_i'$의 대응에 대해 말하는 MR원리가 필요하다. 내포의 확보에 MR원리가 필요하지만, 프실로스는 MR원리를 전혀 고려하지 않았다는 것이 보트시스의 지적이다.

15) 물론 프실로스가 MR원리와 같은 원리를 명시적으로 언급한 것은 아니지만, 프실로스의 논의 전체를 볼 때, 그가 구조의 핵심적 구성요소인 관계에 대해 전혀 고려하지 않았다고 보는 것은 무리가 있다. 그러나 프실로스가 관계 또는 MR원리를 고려했든 아니든, 중요한 것은 MR원리가 프실로스의 딜레마를 해결하는지, 한다면 구체적으로 어떻게 해결하는지를 보이는 것이다.

내포를 이해하는 다른 방식은 하부구조 개념을 이용하는 것이다. 어떤 구조가 주어졌을 때, 그 구조의 영역의 부분집합으로부터 구성된 구조를 하부구조(substructure)라 한다.[16] 그러면 구조 $A$가 구조 $A'$에 내포된다는 것은 $A$가 $A'$의 어떤 하부구조와 동형이라는 것과 같다.

보트시스는 HW원리와 MR원리를 통해 지각의 구조가 자극의 적절한 하부구조와 동형이라는 것을 보임으로써, 어떻게 지각의 구조를 자극의 구조에 내포시킬 수 있는지 설명한다(그림 4). 지각의 집합을 $P$, 자극의 집합을 $S$, $P$의 서로 다른 두 원소를 $p_1$과 $p_2$라 하자. HW원리는 각각의 지각을 야기하는 자극이 적어도 하나 있으며, 하나의 자극은 하나의 지각만을 야기한다고 말한다. 즉, HW원리는 단사함수 $\varphi : P \rightarrow S$가 있다는 것과, $\varphi(p_1)$와 $\varphi(p_2)$가 서로 다르다는 것을 보장한다. 여기서 $\varphi$의 치역을 $S'$라 하자. 그렇다면 $S'$는 $S$의 부분집합이며, 모든 지각에 대해 각 지각을 야기한 자극을 오직 하나씩 포함한다. $S'$의 원소들은 개별 지각들과 하나씩 짝을 이루므로(따라서 전사함수이므로), $\varphi' : P \rightarrow S'$는 전단사함수다. 여기서 **MR원리는 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 반영하고 있다는 것을 말함으로써,** 전단사함수 $\varphi' : P \rightarrow S'$를 동형사상으로 만든다. 즉, MR원리는 동형의 조건 (2)를 만족시킨다(마찬가지로 내포의 조건 (2)를 만족시킨다). 전단사함수 $\varphi' : P \rightarrow S'$는 지각의 구조와 자극의 하부구조 사이의 동형사상이며, 단사함수 $\varphi : P \rightarrow S$는 지각의 구조가 자극의 구조에 내포된다는 것을 말해준다. 결국, "WH원리의 도움 없이도, MR원리는 동형 수준의 추론을 보장하기에 충분히 강한 원리다."(2005, p.1366)

보트시스는 HW원리와 MR원리가 어떻게 지각의 구조를 자극의 구조에 내포시킬 수 있는지 설명한 후, 구조적 실재론은 내포로 만족할 수 없다는 프실로스의 비판을 검토한다. 그는 먼저 구조적 실재론이 추가구조의 개념과 비일관적이라 볼 어떤 이유도 없다고 말한다. "구조적 실재론이 말하는 것은 현상의 구조가 관찰불가능한 세계의 구조를 반영한다는 것이다. 이러한 반영에는 (기껏해야) 모든 현상적 구조가 이에 대응하는 관찰불가능한 구조를 가진다는 것만이 필요하다. 구조적 실재론은 그 역, 즉 모든 관찰불가능한 구조에 대해 이에 대응하는 현상적 구조가 있을 것을 요구하지는 않는다."(2005, p.1367)

즉, 보트시스는 지각의 구조로부터 자극의 구조를 결정하라는 프실로스의 요구를 단호

16) 물론 구조를 결정하기 위해서는 영역만이 아니라 관계도 주어져야 한다. 그렇다면 하부구조의 관계는 상부구조(superstructure)의 관계와 어떤 관련이 있는가? 상부구조의 관계는 하부구조에 속하지 않은 영역에도 걸쳐있을 수 있으므로 상부구조의 관계가 그대로 모두 하부구조에 포함될 수는 없다. 직관적으로 말해, 하부구조는 상부구조의 관계를 가질 수 있는 만큼 최대로 가진다. 즉, 하부구조는 영역의 축소로 인해 '깎여나간' 관계를 포함한다. 만약 어떤 구조가 자신의 관계로, 영역의 축소로 인해 깎이고 남은 관계보다도 덜 가지고 있다면, 이때의 구조를 약한 하부구조(weak substructure)라 한다.

히 거부한다. 구조적 실재론은 단지 지각의 구조에 대응하는 자극의 구조에 대해서 알 수 있다고 주장하지, 지각과 무관한 실재의 구조에 대해 알 수 있다고 주장하지 않는다.

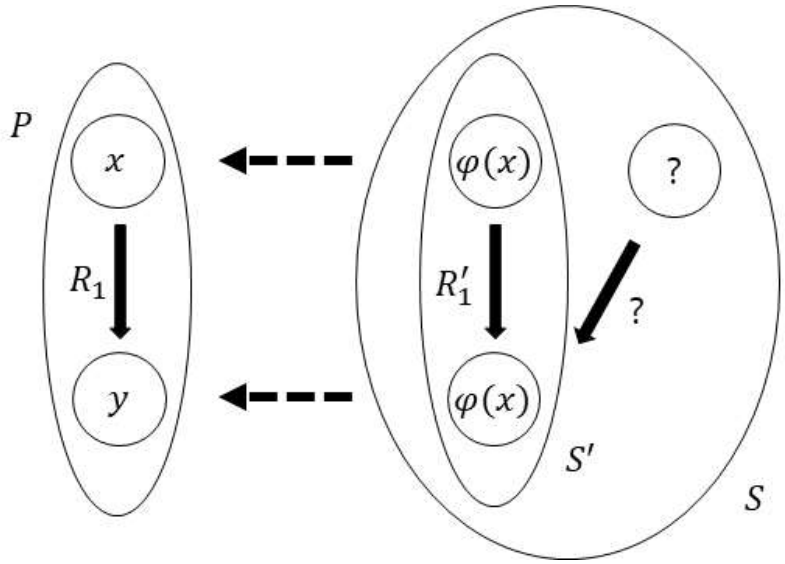


그림 4 내포를 확보하는 보트시스의 방법

이러한 답변은 프실로스의 미결정 문제에 어떻게 적용될 수 있는가? 프실로스는 첫 번째 뿔에서, 같은 지각을 야기하는 서로 다른 자극들이 그 관계적 속성에서 다를 경우 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 결정할 수 없다는 문제를 제기했다(관계의 미결정). 그러나 적절하게 이해된 구조적 실재론에서 이러한 미결정은 문제가 되지 않는다. 물론 같은 지각을 야기하는 자극들이 관계적 속성에서 다르고 이 중 어떤 관계적 속성은 지각에 드러나지 않을 수도 있다. 그러나 구조적 실재론은 지각에 드러나지 않은 관계를 알 수 있다고 주장하지 않기 때문에 지각에 드러나지 않은 관계를 결정할 필요가 없다. 지각에 드러나지 않은 자극 사이의 관계는 지각과 무관한 세계의 영역에 속한 것으로 간주할 수 있다. 대신 자극 사이의 어떤 관계가 지각에 드러난다면, 그에 대응하는 관계가 자극의 영역에 있다는 것은 MR원리가 보장하며, 구조적 실재론은 바로 그러한 관계에 의해 구성되는 구조를 말하는 것으로 충분하다.

여기서 보트시스의 주장이 관계의 미결정 문제에 대한 답변은 될 수 있다고 하더라도, 다른 미결정 문제인 영역의 미결정 문제에 대한 답은 될 수 없다는 지적이 있을 수 있다. 이를 살펴보기 위해 그림 5와 같은 상황을 생각해보자. 여기서 지각 $p_1$을 야기하는 서로 다른 두 자극인 $s_1$과 $s_1{}'$는 둘 다 $s_2$와 관계 $R_1{}'$를 맺고 있으므로 지각에 드러나는 관계적 속성에 의해 구분되지 않는다(즉, $R_1$은 두 자극을 구분하지 않는다). 그렇다면, 지각 $p_1$이 두 자극 중 어떤 자극에 대응하는지는(즉, $\varphi(p_1)$이 무엇인지는) 개별 지각에

의해서도 그리고 지각 사이의 관계에 의해서도 결정되지 않는다.[17] $p_1$이 두 자극 중 어떤 자극에 대응하는지 결정되지 않는다면, 지각의 구조와 동형인 자극의 하부구조도 결정되지 않게 되고, 이는 구조적 실재론에 문제가 되는 것처럼 보인다.

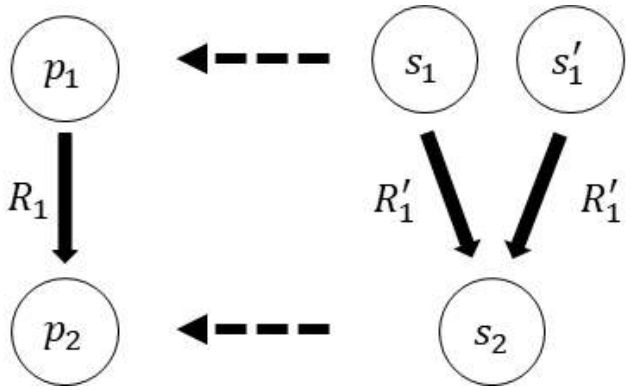


**그림 5 영역의 미결정**

지각 $p_1$을 야기하는 서로 다른 두 자극 $s_1$과 $s_1{}'$은 모두 $s_2$와 관계 $R_1{}'$를 맺어 관계적 속성을 공유한다.

그러나 보트시스는 지각의 구조와 동형인 자극의 하부구조를 결정하라는 요구 또한 거부한다. 프실로스는 구조적 실재론에 자극의 구조를 절대적으로 결정하고 기술하라고 요구하지만, 구조적 실재론은 오직 동형 수준의 결정에만 개입하지 그 이상의 결정이 필요하지 않다는 것이다. 우리는 2절에서 동형을 통해 말할 수 있는 것(따라서 동형을 통해 결정할 수 있는 것)은 구체적 구조가 아니라 추상적 구조라는 것을 살펴봤다. 따라서 구조적 실재론이 자극의 구조를 동형 수준에서 결정한다는 보트시스의 지적은 지각의 구조가 자극의 구조를 추상적 구조 수준에서 결정한다는 지적으로 이해될 수 있다. 그림 5에서 두 자극이 어떤 지각을 야기하는지, 다른 자극과 어떤 관계를 맺고 그 관계가 지각에 어떻게 드러나는지에 있어 동등하다면, 두 자극은 추상적 구조에서는 구별되지 않는다. 두 자극 중 한 자극을 결정하라는 프실로스의 요구는 구체적 구조를 결정하라는 요구이므로 구조적 실재론은 그러한 요구에 따르지 않아도 된다. 오히려, "구조적 실재론의 핵심은 자극 또는 물리적 대상과 그들의 속성들과 관계들이 절대적으로 결정(fix)될 수 없으며,

17) 이 대목에서 두 자극이 같은 지각을 야기하고, 관계적 속성을 공유한다면, $s_1$과 $s_1{}'$를 서로 다른 두 자극이 아닌 하나의 자극으로 간주해야 하는 것이 아닌가 하는 의문이 제기될 수 있다. 이에 대해서는 두 가지 답변이 가능하다. 첫째로 두 자극이 관계적 속성이 아닌 내재적 속성에서 다를 수 있다. 지금의 논의는 어떤 방식으로든 내재적 속성과 관계적 속성이 구분된다는 전제하에서 이뤄지고 있다. (첫 번째 뿔의 인용문에서 프실로스가 두 속성을 구분하고 있음을 확인하라) 그러나 이러한 답변은 악명높은 "본성"과 "구조"의 구분을 떠올리게 한다. (구분에 대한 비판은 Psillos(1999, Ch.7)를, 비판에 대한 대응은 Votsis(2007)을 참고하라) 두 번째로, 두 자극이 $R_1$이 아닌, 지각에 드러나지 않은 다른 관계적 속성에서 구별될 수 있다. 언급된 예에는 두 개의 지각과 이를 야기하는 자극만 상정되어 있지만, 가령 (그림 5에는 나타나지 않은) 지각 $p_3$를 야기하는 자극 $s_3$이 있을 수 있고, $s_1$과 $s_1{}'$는 $s_3$과 맺는 관계에 의해 구별될 수 있다. 이 관계가 지각에 드러나지 않는다면, $s_1$과 $s_1{}'$는 자극 사이의 관계로는 구별되지만, 지각의 구조에 의해선 구별되지 않을 것이다.

오직 동형까지(up to isomorphism) 결정된다는 것이다. 간단히 말해, 이러한 종류의 미결정성은 구조적 실재론과 양립가능할 뿐만 아니라 구조적 실재론을 구성한다."(2005, p.1367)

결론적으로, 보트시스는 지각의 구조로부터 자극의 구조를 결정하라는 프실로스의 첫 번째 뿔을 거부한다. 그러나 지각의 구조가 자극의 구조를 완전히 결정할 수 없다고 하더라도, 지각의 구조가 자극의 구조와 무관하다거나 제약하지 않는다는 것은 아니다. 지각의 구조는 자극의 구조에 내포되며, 이를 위해서는 자극은 지각의 구조에 대해 특정한 방식으로 구조화되어 있어야 한다. HW원리와 MR원리는 자극의 영역이 지각의 구조를 내포하는 방식으로 구조화되어 있다는 것을 보장한다.

## 3.3. MR원리는 정확히 어떤 원리인가?

보트시스는 구조적 실재론이 자극의 구조가, 지각의 구조와의 동형을 통해 결정되는 것은 아니더라도, 지각의 구조를 내포하는 방식으로 제약된다는 것을 설득력 있게 논증하고, HW원리와 MR원리가 그러한 내포를 보장하기에 충분한 원리라고 주장한다. 즉, HW원리는 지각의 영역에서 자극의 영역으로의 단사함수의 존재를 말하는 내포의 조건 (1)을 만족시키며, MR원리는 지각 사이의 관계와 자극 사이의 관계를 상호 보존하여 내포의 조건 (2)를 만족시킨다.

그러나 보트시스는 MR원리가 내포의 조건 (2)를 만족시킬 수 있다고 주장했을 뿐, MR원리가 구체적으로 어떤 내용을 가진 원리이며, 어떻게 MR원리가 조건 (2)를 만족시킬 수 있는지는 논의하지 않았다. 보트시스는 MR원리를 "지각 사이의 관계들은 자극 사이의 관계들을 (논리, 수학적으로) 반영한다."는 원리로 제시했다. 그런데 내포의 조건 (2)가 만족되기 위해서는, 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 **특정한 방식으로** 반영해야 한다. 그러나 보트시스가 제시한 MR원리는 구체적으로 정식화되지 않아, 설령 MR원리가 성립한다 하더라도 조건 (2)가 요구하는 특정한 방식의 반영이 이루어지고 있는지 분명하지 않다.[18)]

이러한 문제 제기에 대해, 보트시스는 생각의 방향을 바꿔 오히려 MR원리의 구체적 내용이 조건 (2)에 의해 주어진다고 답변할 수도 있다. 이에 따르면, MR원리는 조건 (2)를 만족시키는 원리로 **정의**된다. HW원리는 조건 (1)을 만족하는 단사함수가 적어도 하나 있다는 것을 보장한다면, MR원리는, 그러한 단사함수 중 조건 (2)를 만족하는 단사함

18) HW원리의 내용은 충분히 구체적이고, 따라서 다음과 같이 형식화될 수 있다.
$p_i$와 $p_j$를 지각, $p_i$를 야기한 자극을 $s_i$, $p_j$를 야기한 자극을 $s_j$라 하자.
HW원리: $p_i \neq p_j$ only if $s_i \neq s_j$

수 $\varphi$가 적어도 하나 있다는 것을 보장하는 방식으로 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 반영한다는 것이다. 그러나 이처럼 조건 (2)를 통해 MR원리를 정의한다면, MR 원리가 내포를 보장하기 충분한 원리라는 보트시스의 주장은 어떠한 논증적 설득력도 가질 수 없을 것이다. 이 경우 보트시스의 주장은, 내포의 조건을 만족하는 원리가 성립하기 때문에 내포가 보장된다는 사소한 동어반복에 불과할 것이기 때문이다. 결국, 보트시스의 답변이 완성되기 위해서는, 조건 (2)를 만족하는 함수 $\varphi$의 존재를 언급하지 않고 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계를 어떤 방식으로 반영하고 있는지 그릴 필요가 있다. 나는 이 절의 남은 부분에서 MR원리가 조건 (2)를 만족하기 위해서는 구체적으로 어떤 내용을 가져야 하는지 제시하고, 그렇게 제시된 MR원리에는 정당화가 필요하다고 주장할 것이다.

MR 원리의 직관적 의미는 비교적 분명한 것 같지만, 집합론 구조를 다루는 형식적 논의에 적용하기에는 충분히 구체적이지 않다. MR 원리를 구체화하기 위해서는 두 가지 작업이 필요하다. 먼저 지각 사이의 관계 $R_i$가 자극 사이의 관계 $R_i'$를 '반영'한다고 했을 때, 반영이 어떤 논리적 조건을 의미하는지 분명히 해야 한다. $R_i$가 $R_i'$를 반영한다면, $R_i$의 성립은 $R_i'$ 성립의 필요조건인가 충분조건인가 아니면 필요충분조건인가? 우선 필요조건이 아니라는 것은 자명하다. 지각 사이의 관계가 자극 사이의 관계의 필요조건에 불과하다면, 지각 사이의 관계가 있으면서 자극 사이의 관계는 없을 수 있으므로, 지각 사이의 관계로부터 자극 사이의 관계를 추론할 수는 없을 것이다. 그렇다면 남은 선택지인 충분조건과 필요충분조건 중 어떤 조건을 선택해야 하는가? 내포의 조건 (2)는 답을 제공한다. 내포의 조건 (2)는 지각 사이의 관계 $R_i$와 자극 사이의 관계 $R_i'$를 필요충분조건으로 연결한다. MR원리는 내포의 조건 (2)을 위한 원리이므로, MR 원리가 말하는 반영은 필요충분조건으로 이해되어야 한다.

그러나 MR원리가 말하는 반영이 필요충분조건이라면, MR원리는 추가구조를 배제하는 것처럼 보인다. 자극 사이의 모든 관계가 지각에 드러나게 되어 지각에 드러나지 않는, 자극 사이의 관계가 없다는 것을 함축하는 것처럼 보이기 때문이다. 예를 들어, 자극쌍 $(\varphi(p_1),\varphi(p_2))$과 지각쌍 $(p_1,p_2)$이 있고 자극쌍에서 관계 $R_1', R_2', R_3', \ldots$가 성립한다고 해보자. 여기에 MR원리를 적용한다면, 지각쌍 $(p_1,p_2)$에는 $R_1, R_2, R_3, \ldots$가 모두 성립해야 할 것이다. 그렇다면 MR원리는 지각에 드러나지 않는, 자극 사이의 관계는 없다고 말하는 것처럼 보인다. 그런데 우리는 앞서서 실재론은 추가구조의 가능성을 열어두어야 한다는 프실로스의 지적과, 구조적 실재론은 추가구조를 기꺼이 인정할 수 있다는 보트시스의 답변을 살펴보았다. 그렇다면 MR원리를 수용하면서 추가구조를 인정할 수 있다고 주장하는 보트시스는 비일관적인가?

이러한 표면적 비일관성은 '자극의 구조'가 어떤 관계들을 포함하는지, 그리고 MR원리가 어디에 적용되는지를 섬세하게 조정함으로써 해소될 수 있다. 자극의 구조를

$A' =< S, R' >$라 했을 때, $S$는 지각을 야기하는 자극들의 집합이고, $R'$는 자극 사이의 관계들을 포함한 집합이다. 그런데 $R'$는 정확히 자극 사이의 어떤 관계들을 포함하는가? 자연스러운 답변은 $R'$가 자극(즉, $S$의 원소들) 사이에 성립하는 모든 관계를 원소로 가진다는 것이다. 그러나 $R'$의 원소가 이렇게 이해되고, 그러한 $R'$로 구성된 자극의 구조에 MR원리가 적용된다면, $R'$에 속한 모든 관계가 지각에 드러나기 때문에, 앞서 지적한 비일관성을 피할 방법은 없다. 이러한 문제가 발생하지 않도록 하는 방법은 지각 사이에 드러난, 자극 사이의 관계만을 $R'$에 포함시키는 것이다. 이 경우 추가구조(즉, 지각에 드러나지 않은, 자극 사이의 관계)에 해당하는 자극 사이에 관계들은 자극의 구조에 속하지 않게 된다. MR원리는 자극의 구조에 속한 관계에만 적용되므로, 설령 MR원리에 따라 자극의 구조에 있는 모든 관계가 지각에 드러난다 하더라도, 여전히 지각에 드러나지 않는 자극 사이의 관계가 있을 수 있고, 비일관성의 문제는 발생하지 않는다. 나는 앞서서 지각과 무관한 물리적 대상들이 있을 수 있고, 따라서 자극의 구조와 세계의 구조를 구분하는 것이 바람직하다는 것을 지적했다. 이러한 물리적 대상과 마찬가지로, 지각에 드러나지 않는, 자극 사이의 관계 또한 세계의 구조에 속한다고 볼 수 있다.[19] 자극의 구조는 우리에게 단순히 주어지는 것이 아니라 지각의 구조를 바탕으로 하여 인식적으로 구성된다.

MR원리를 구체화하기 위한 두 번째 작업은 동일한 지각이 서로 다른 여러 자극으로부터 야기될 수 있다는 것과 관련 있다. 우리는 지각 사이에 $R_i$이 드러났을 때, 해당 지각을 야기한 자극들 사이에서 $R_i'$가 성립할 것이라 추론한다. 그런데 해당 지각을 야기한 자극은 여럿일 수 있다. 그렇다면 우리는 유관한 자극쌍 중 적어도 하나의 자극쌍에서 $R_i'$가 성립한다고 추론해야 하는가? 아니면 유관한 모든 자극쌍에서 $R_i'$가 성립한다고 추론해야 하는가? 예들 들어, $s_1$과 $s_1'$이 $p_1$을 야기하고 $s_2$가 $p_2$를 야기한다고 했을 때(즉, 그림 3의 상황), $(p_1, p_2)$이 $R_1$을 만족한다면, 유관한 자극쌍인 $(s_1, s_2)$와 $(s_1', s_2)$ 중, 적어도 하나에서 $R_i'$이 성립한다고 추론해야 하는가 아니면, 유관한 두 자극쌍 모두에서 $R_i'$이 성립한다고 추론해야 하는가?

두 추론 중 어떠한 추론이 타당한지는 MR원리의 구체적인 내용에 달려있다. 만약 MR원리가, 유관한 자극쌍 중 하나에서만 $R_i'$가 성립해도 지각에 $R_i$가 반영된다고 말한다면, 우리는 지각에 어떤 관계 $R_j$가 드러났을 때, 유관한 자극쌍 중 적어도 하나는 $R_j'$를 만족한다고 추론해야 할 것이다. 대신 MR원리가, 모든 유관한 자극쌍에서 $R_i'$이 성립할 때만 지각에 $R_i$가 반영된다고 말한다면, 우리는 지각에 어떤 관계 $R_j$가 드러났을

19) 이 경우, 자극의 구조는 실재의 구조의 어떤 약한 하부구조와 동형이다. (각주 16 참고) 구조 $A$가 구조 $A'$의 약한 하부구조와 동형일 때, 이를 $A$가 $A'$에 단사준동형(monomorphic)이라고 한다.

때, 유관한 자극쌍 전부가 $R_j'$를 만족한다고 추론할 수 있다. 전자의 해석을 따르는 MR 원리를 약한 MR원리, 후자의 해석을 따르는 MR원리를 강한 MR원리라고 하자. 약한 MR원리와 강한 MR원리는 형식적으로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

> $p_i$와 $p_j$를 서로 다른 두 지각, $p_i$를 야기하는 자극만을 모두 모은 집합을 $S_i$, $p_j$를 야기하는 자극만을 모두 모든 집합을 $S_j$, 그리고 $R_m$을 지각 사이의 관계, $R_m$에 대응하는 자극 사이의 관계를 $R_m'$라 하자.
>
> 약한/강한 MR원리: $R_m(p_i, p_j)$ **iff 어떤/모든** $x \in S_i$, $y \in S_j$ 에 대해 $R_m'(x, y)$[20]

약한 MR원리와 강한 MR원리의 정식화는 조건 (2)를 언급하지 않으므로 앞서 제기한 동어반복의 문제에 빠지지 않는다. 그렇다면 MR원리와 강한 MR원리 중 어떠한 원리가 적절한 MR원리인가? 이에 대한 답변은 두 원리 중 어떤 원리가 내포의 조건 (2)를 만족시킬 수 있는지에 의해 주어질 수 있다. 답변은 다음과 같다. 약한 MR원리는 내포의 조건 (2)를 만족시킬 수 없고, 강한 MR원리는 내포의 조건 (2)를 만족시킬 수 있으므로 적절한 MR원리는 강한 MR원리다. 그림 6은 약한 MR원리는 만족하지만 내포의 조건 (2)는 만족하지 않는 상황을 보여줌으로써 약한 MR원리의 문제점을 드러낸다.

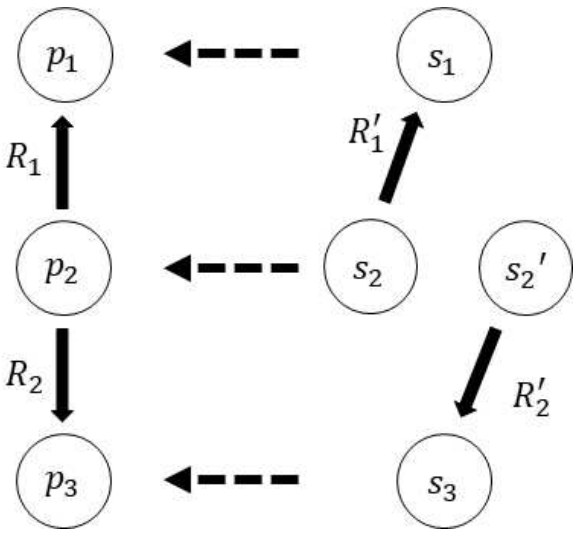


그림 6 약한 MR원리의 문제

지각: $p_1$, $p_2$, $p_3$

자극: $s_1$, $s_2$, $s_2'$, $s_3$

관계: $R_1(p_2, p_1)$, $R_2(p_2, p_3)$,
$R_1'(s_2, s_1)$, $R_2'(s_2', s_3)$

약한 MR원리가 성립하지만, 지각의 구조가 자극의 구조에 내포되지 않는다.

먼저 그림 6이 HW원리와 약한 MR원리를 만족한다는 것을 확인하자. HW원리는 하나의 자극이 하나의 지각을 야기한다는 것을 말한다. 문제 상황에서 각 자극은 단 하나의 지각을 야기한다. 한편 지각 $p_2$는 서로 다른 2개의 자극(즉, $s_2$, $s_2'$)에 의해 야기되고 있

20) 해당 정식화에는 2항 관계만이 적혀있지만, 이 정식화는 임의의 $n$항 관계를 포함하도록 자연스럽게 확장될 수 있다.

지만, HW원리는 이를 허용한다. 또한 각각의 관계는 약한 MR원리를 만족한다. $R_1(p_2, p_1)$은 $R_1'(s_2, s_1)$를 반영하며, $R_2(p_2, p_3)$는 $R_2'(s_2', s_3)$를 반영한다.

이제 내포의 조건을 하나씩 살펴보자. 먼저 HW원리는 내포의 조건 (1)이 만족한다는 것을 보장한다. 즉, 지각의 영역에서 자극의 영역으로의 단사함수가 존재한다. 정확히는 두 개의 단사함수가 존재한다. 한 함수($\varphi_1$라 하자)는 $p_2$의 함숫값으로 $s_2$를 가지며, 다른 함수($\varphi_2$라 하자)는 $s_2'$를 함숫값으로 가진다. 두 함수 모두 $p_1$의 함숫값은 $s_1$이며, $p_3$의 함숫값은 $s_3$이다. 그러나 두 함수 모두 내포의 조건 (2)를 만족하지 않는다. $\varphi_1$의 경우, $R_2(p_2, p_3)$가 성립하지만 $R_2'(s_2, s_3)$가 성립하지 않으므로 조건 (2)는 만족되지 않는다. 마찬가지로 $\varphi_2$의 경우, $R_1(p_2, p_1)$가 성립하지만 $R_2'(s_2', s_1)$가 성립하지 않으므로 조건 (2)는 만족되지 않는다. 결국 그림 6의 상황에서 지각의 구조는 자극의 구조에 내포되지 않는다. 즉, 약한 MR원리는 지각의 구조가 자극의 구조에 내포된다는 것을 보장하기에 충분하지 않다.

한편 강한 MR원리는 내포의 조건 (2)를 만족하기에 충분히 강하다. 그림 6의 지각과 자극 사이의 인과 관계(점선 화살표), 그리고 지각 사이의 관계는 고정한 채로, 약한 MR원리 대신 강한 MR원리가 성립하는 상황을 생각해보자. 이 경우 그림 6의 자극 사이의 관계에 덧붙여 $R_2'(s_2, s_3)$ 와 $R_2'(s_2', s_1)$ 가 추가된다. 따라서 두 단사함수 $\varphi_1$와 $\varphi_2$ 모두 내포의 조건 (2)를 만족한다. 즉, 강한 MR원리는 지각의 구조가 자극의 구조에 내포된다는 것을 보장한다. “WH원리의 도움 없이도, MR원리는 동형 수준의 추론을 보장하기에 충분히 강한 원리다.”(2005, 1366)라는 보트시스의 주장은, 약한 MR원리가 아닌 강한 MR원리에 대해서만 참이다.

만약 강한 MR원리가 정당화될 수 있다면, MR원리를 통해 지각의 구조를 자극의 구조에 내포시킬 수 있다는 구조적 실재론의 주장은 설득력을 얻을 것이다. 그렇다면 강한 MR원리는 정당화될 수 있는가? 강한 MR원리에 제기될 수 있는 즉각적인 지적은, 강한 MR원리가 지각 사이의 관계와 자극 사이의 관계가 대응하는 방식을 너무 강하게 제약하는 것처럼 보인다는 것이다. 얼핏 보기에, 강한 MR원리는 같은 지각을 야기하는 서로 다른 자극들이 동일한 관계적 속성을 가지도록 제약하도록 하는 것 같다. 예컨대 지금의 사례에서, 강한 MR원리는 동일한 지각 $p_2$를 야기한 서로 다른 두 지각 $s_2$와 $s_2'$가 서로 구조적 속성에서 일치할 것을 요구하고 있지 않은가? 강한 MR원리는 $s_2$가 어떤 자극과 특정 관계를 맺고 있다면, $s_2'$ 또한 그 자극과 동일한 관계를 맺고 있다고 말하는 것처럼 보인다. 그런데 동일한 지각을 야기하는 자극이 서로 관계가 아닌 측면에서 다를 수 있다면, 관계의 측면에서도 다를 것이라 기대하는게 자연스럽다는 것은 이미 프실로스가 지적한 바 있으며, 이는 프실로스가 딜레마를 제기한 핵심 동기였다. 만약 프실로스의 지적이 옳다면, 동일한 지각을 야기하는 자극들이 서로 관계의 측면에서 동등하다고 말

하는 강한 MR원리는 정당화되기 힘들어 보인다.

하지만 이러한 우려는 강한 MR원리를 오해한 것이다. 강한 MR원리가 요구하는 것은 지각 사이에 어떤 관계가 드러나기 위해서는, 모든 유관한 자극쌍이 지각 사이의 관계에 대응하는 관계를 만족해야 한다는 것이지, 같은 지각을 야기하는 모든 자극이 모든 관계적 속성을 공유해야 한다는 것이 아니다. 다시 말해, 강한 MR원리는 지각 사이에 어떤 관계가 있을 때, 그 지각을 야기하는 자극들이 **지각에 드러난** 관계적 속성(즉, 지각 사이의 관계에 대응하는 자극 사이의 관계)을 공유할 것을 요구하지, **모든** 관계적 속성을 공유할 것을 요구하지 않는다. MR원리는 지각에 드러난, 자극 사이의 관계만이 속한 자극의 구조에 적용된다. 강한 MR원리가 적용되지 않는 추가구조가 있다는 것을 염두에 둔다면, 동일한 지각을 야기하는 여러 자극이 관계적 속성에서 다를 수 있다는 것은 완전히 허용된다.

방금 살펴본 우려가 강한 MR원리에 문제가 되지 않는다고 하더라도 여전히 강한 MR원리에 대한 다른 비판이 제기될 수 있다. 왜 같은 지각을 야기하는 모든 자극이 어떤 관계적 속성을 공유할 때만 그 관계적 속성이 지각에 드러날 수 있는가? 지각 사이의 관계는 자극 사이의 **어떤** 관계에 근거하는 것으로 충분하지, 지각의 관계를 위해 특별히 유관한 자극 사이의 **모든** 관계에 근거하고 있을 특별한 이유는 없는 것 아닌가? 어떤 한 자극만이 가지고 있는 구조적 속성도 특정한 경우에는 지각에 드러날 수 있는 것처럼 보이고 이 경우 성립하는 MR원리는 강한 MR원리가 아니라 약한 MR원리일 것이다. 누군가 이러한 생각을 밀고 나간다면, 강한 MR원리와 내포를 모두 수용하는 대신, 약한 MR원리를 선택한 채 내포 개념을 포기하거나, 아예 구조적 실재론을 거부해야 한다고 주장할 수도 있을 것이다.

안타깝게도 러셀이나 보트시스는 강한 MR원리와 약한 MR원리를 구분하지 않았다. 더욱이 러셀은 자신의 구조적 실재론을 제시하며, 우리가 왜 MR원리를 받아들여야 하는지 그 이유를 제시하지 않았으며 보트시스도 MR원리의 정당화에 대한 아주 간략한 아이디어만을 제시했다. 보트시스의 첫 번째 정당화는 MR원리와 같은 원리를 받아들이지 않으면 우리가 어떻게 외부 세계에 대한 지식을 얻을 수 있는지 상상하기 어렵다는 것이다(2005, p.1366). 그는 구조적 실재론과 같은 인식론적 실재론은 언어와 실재 사이의 대응에 대한 믿음 즉, 의미론적 실재론에 대한 믿음을 요구하며, 많은 철학자가 이를 옹호해왔다는 사실에 호소한다.

이러한 정당화의 첫 번째 문제점은 이 정당화가 일반적인 외부 세계 실재론에 대한 정당화로는 어떻게든 작동할 수 있을지라도, 과학적 실재론으로서의 구조적 실재론에 적용될 수 있는지는 의문이라는 것이다. 우리의 일상 언어가 외부 세계의 관찰가능한 영역과 대응한다는 것이 꽤 그럴듯하다고 할지라도, 우리의 과학 언어와 이론이 외부 세계의 관찰불가능한 영역과 대응하는지는 또 다른 문제이다. 과학적 실재론은 우리가 외부 세

계의 관찰가능한 영역에 대해서는 적절한 지식을 가질 수 있다는 것을 대체로 받아들인 채로, 우리의 과학 이론이 제공하는 개념이나 용어가 관찰불가능한 세계를 올바르게 포착하는지에 관심 가진다. 따라서 과학적 실재론의 옹호는 관찰불가능한 영역을 탐구하는 과학적 실천과 이론 그리고 이들의 경험적 성공에 근거해 이뤄져야 하지, 언어 일반에 대한 고찰로 이뤄질 수는 없다. 두 번째 문제는 이러한 정당화가 강한 MR원리가 아니라 보트시스의 MR원리에만 적용되는 것처럼 보인다는 것이다. 세계에 대한 지식을 얻는데 지각과 실재의 대응이 요구된다고 할지라도 왜 그 대응이 MR원리가 말하는 방식의 대응이어야 하는지는 분명하지 않다. 우리가 세계의 지식을 얻는데 요구되는 대응은 MR원리가 말하는 강한 대응이 아닌 보트시스의 MR원리가 말하는 보다 약한 대응인 것 같다는 우리의 직관에 대해, 위의 정당화는 어떠한 답변도 내놓지 못하는 것 같다.

다른 지면에서 프리그와 보트시스는 WH원리에 대한 일종의 진화적 정당화를 시도했다(Frigg & Votsis, 2011).[21] 그들은 WH원리가 어긋나는 상황인, 서로 다른 자극들이 지속적으로 같은 지각을 야기하는 경우를 생각해보라고 말한다. 만약 이러한 상황이 이렇다면, 서로 다른 자극들에서 서로 다른 지각이나 행동이 산출되기는 어려울 것이며, 인간의 행동 변화를 측정하는 것은 기적일 것이라고 그들은 주장한다. "따라서 HW원리와 WH원리에 부합하는 신경생리적 체계를 가지는 것은 상당한 진화적, 학습적 이득을 가져다 준다."(Frigg & Votsis, 2011, p.237) 그러나 나는 이러한 정당화가 WH원리 그리고 더 나아가 다른 원리들에 어떻게 적용될 수 있는지 이해하기 어렵다. 먼저 WH원리는 같은 지각이 같은 자극을 함축한다고 말하지, 모든 자극이 하나의 지각을 야기하지 않는다고 말하지는 않는다. 몇몇 자극들이 같은 지각을 야기하여 WH원리가 성립하지 않는 상황에서도, 여전히 다른 자극들이 언급한 지각과 다른 자극들을 야기할 수 있는 가능성은 열려있다. 따라서 WH원리가 거부된 상황에서도 서로 다른 지각이나 행동은 전적으로 가능하다. 다음으로 그들은 지각의 일반적인 신뢰성과 지각과 자극 사이의 객관적 대응을 혼동하고 있다. 나는 앞서서 지각과 자극 사이의 일시적이고, 조건적인 차이와 안정적이고 체계적인 차이를 구분해야 한다는 것을 근거로 두 번째 뿔에 대한 보트시스의 답변을 비판했다. 지금의 맥락에서도 이와 유사한 비판이 적용된다. 인간 행동을 측정, 예측할 수 있기 위해 요구되는 것은 인간의 지각 체계가 하나의 자극에 대해 서로 다른 여러 상황에서 그리고 반복된 시행에서 같은 지각을 내놓도록 하는 신뢰성이다. 그런데 이러한 신뢰성은 WH원리가 체계적으로 위반되는 상황에서도 확보될 수 있다. 가령, 조건등색 현상이 일어나는 상황에서 조합된 노란 광과 단일 파장 노란 광이 지속적으로 노란색 지각을 야기한다면 색 지각 체계는 신뢰할 만하며, 이러한 지각 체계

21) 보트시스가 2005년 논문에서 WH원리를 수용하지 않고 딜레마를 해결하고자 했으면서 2011년 논문에서 WH원리의 정당화를 언급한 것은 다소 어색하다. 따라서 보트시스가 해당 정당화를 적극적으로 주장했다기보다는 WH원리에 대한 가능한 정당화, 또는 유사한 정당화가 HW원리나 MR원리에도 적용될 것을 염두에 두고 제시했다고 보아야 할 것이다.

는 노란색과 관련한 우리의 행동과 반응을 적절히 통제할 수 있을 것이다. 그렇다면 환경에 따른 선택적 압력은 지각 체계의 일반적 신뢰성을 지향할 것이다. 그러나 지각 체계의 일반적 신뢰성과 지각과 자극 사이의 객관적 대응은 다른 문제이다. 진화가 지각 체계의 일반적 신뢰성을 넘어 과학에서 요구하는 자극과 지각 사이의 객관적 대응까지 확보할 수 있는지는 분명하지 않다.

보트시스의 정당화가 성공적이지 않다는 것을 제쳐두더라도, 지각 체계의 특징을 잘 생각해본다면 우리는 기껏해야 약한 MR원리만을 수용할 수 있는 것처럼 보인다.[22] 우리의 지각 체계는 여러 자극을 체계적으로 수용하여 이에 대해 반응한다기보다는 일시적인 자극에 즉각적으로 반응하여 지각을 산출하는 것처럼 보인다. 가령 그림 6의 상황에서 지각 체계에 $s_2'$이 없이 $s_1$과 $s_2$이 주어질 때, 지각 체계는 즉각적으로 $p_1$과 $p_2$를 산출할 것이다. 이러한 상황에서 $s_2'$가 다른 자극들과 관계를 맺는 방식이, $R_2$가 지각에 드러날지에 영향을 준다는 것은 전혀 그럴듯하지 않다. 설령 지각에 $R_1$가 드러나지 않는다 할지라도 그 이유는 $s_2'$와는 무관할 것이다.

우리가 관찰불가능한 세계의 지식을 위한 인식적 기반으로 인간의 **지각**에 주목한다면 MR원리의 정당화는 쉽지 않다. 지각은 세계의 객관적 모습을 파악하기 위한 기반으로는 너무 빈약하고 체계적이지 않다. 우리가 과학을 통해 관찰불가능한 실재에 대한 지식을 얻을 수 있는 것은, 우리가 실재에 대응하는 어떤 지각을 얻기 때문이 아니라 우리가 실험을 통해 얻은 데이터로부터 신뢰할만한 데이터 모형을 구축하고 이것이 관찰불가능한 실재에 대한 증거가 되기 때문이다. 나는 4절에서 상향식 구조적 실재론의 인식적 기반을 지각의 구조가 아닌 **데이터 모형으로 이해되는 현상**으로 전환한다면, 강한 MR원리가 정당화될 수 있다고 주장한다. 강한 MR원리는 현상을 확립하고자 하는 실험적 실천과 기적 논증으로부터 정당화된다.

22) 구조적 실재론의 원리의 정당화에 주목한 다른 논문으로는 (Beni, 2017)이 있다. 그는 보트시스의 답변이 성공하기 위해서는 원리를 정당화해야 한다는 것을 지적한 후, 인지과학에서 밝혀진 지각의 구조적 특징들을 통해 원리를 정당화하고자 한다. 하지만 베니는 약한 MR원리와 강한 MR원리, 심지어 HW원리와 MR원리도 구별하지 않고 논의를 진행하는 문제가 있다. 따라서 그가 프실로스의 딜레마와 이에 대한 답변을 본격적으로 다룬다고 보기는 어렵다.

# 4. 직접 구조적 실재론

나는 3절에서 구조적 실재론의 핵심 원리인 MR원리가 강한 MR원리(이하 MR원리)로 이해될 때, 프실로스의 딜레마가 해결된다고 주장했다. 그렇다면 남은 작업은 MR원리를 정당화하는 것이다. 나는 이 절에서 구조적 실재론이 지각이나 감각자료가 아닌, 외부 세계에 존재하는 현상을 인식적 기반으로 삼는다면, MR원리가 기적 논증으로 정당화될 수 있다고 주장한다. 나는 먼저 지각과 구별되는 의미의 현상이 무엇인지 살펴보고(4.1절), 그러한 현상 개념을 바탕으로 MR원리를 정당화한다(4.2절).

## 4.1. 지각에서 현상으로

구조적 실재론은 우리가 관찰가능한 영역에 대해서는 구조적 지식과 비구조적 지식을 모두 얻을 수 있지만, 관찰불가능한 영역에 대해서는 오직 구조적 지식만을 얻을 수 있다고 주장한다. 나는 2절에서 러셀의 상향식 구조적 실재론에서의 관찰가능/불가능 구분과 과학적 실재론에서 관찰가능/불가능 구분이 일치하지 않는다는 것을 지적했다. 다시말해, 러셀의 상향식 구조적 실재론과 과학적 실재론은 관찰가능/불가능을 다르게 구분한다.

프리그와 보트시스는 구조적 실재론이 구분선을 어디에 긋는가에 따라 직접 인식적 구조적 실재론(direct epistemic structural realism, 직접 구조적 실재론)과 간접 인식적 구조적 실재론(indirect epistemic structural realism, 간접 구조적 실재론)을 구분했다(Frigg & Votsis, 2011). 직접 구조적 실재론은 세계의 대상과 속성을 관찰가능한 것과 관찰불가능한 것으로 구분하고, 우리가 세계의 관찰불가능한 부분이나 측면에 대해서는 우리가 오직 구조적 지식만을 가질 수 있다고 주장한다. 직접 구조적 실재론은 감각자료와 같이 인식 주관에 내적인 것에는 특별히 관심을 두지 않는다. 간접 구조적 실재론은 고전적인 간접 실재론의 아이디어를 이어받아, 인식 주관에 내적인 감각을 관찰가능한 것으로 간주한다. 이들에 따르면, 감각자료나 지각 등 어떤 의미에서 감각적인 것만이 관찰가능하며, 연필이나 탁자와 같은 일상적 대상을 포함한 외부 세계는 관찰불가능하다. 간접 구조적 실재론에서 외부 세계에 대한 우리의 지식은 구조적 지식으로 제한된다. 구조적 실재론을 이렇게 나눌 때, 러셀의 구조적 실재론이 간접 구조적 실재론에 해당하는 것은 비교적 분명해 보인다. HW원리와 MR원리는 지각과 자극의 대응을 말하고 있으며, 러셀이 지각의 한계를 이유로 WH원리를 받아들이지 않기 때문이다. 또한, 러셀이 당시 영국 경험주의, 관념론과 상대하기 위해 자신의 실재론을 제시했다는 점을 고려한다면, 그의 구조적 실재론이 간접 구조적 실재론의 형태를 취하는 것은 자연스러워 보인다.

그러나 러셀의 간접 구조적 실재론이, 전통적 경험주의나 관념론에 반대하는 실재론으로서 유효할 수는 있어도, 현대의 과학적 실재론 논의 맥락에서 적절한 실재론인지는 의문이 제기될 수 있다. 현대의 과학적 실재론 논쟁은, 우리가 탁자나 크기와 같은 세계의 (간접 구조적 실재론의 관점에서) '관찰불가능한' 대상과 속성에 대한 지식을 얻을 수 있는가에 대한 논쟁이 아니라, 과학이 쿼크나 스핀과 같은 관찰불가능한 대상과 속성에 대한 지식을 우리에게 제공할 수 있는가에 대한 논쟁이기 때문이다. 과학적 실재론 논쟁은 우리가 세계의 관찰가능한 부분에 대한 지식을 얻을 수 있다는 것을 전제한 채로, 세계의 관찰불가능한 영역에 대한 지식의 가능성을 다룬다.[23] 따라서 러셀의 구조적 실재론이 감각자료 너머의 '관찰불가능한' 세계에 대한 지식을 어떤 식으로든 확보한다 할지라도, 그러한 지식이 탁자나 나무와 같은 일상적 대상에만 적용되는 것이라면, 러셀의 구조적 실재론을 '과학적' 실재론이라 할 수는 없을 것이다. 구조적 실재론이 적절한 과학적 실재론이 되기 위해서는, 관찰가능한 것과 관찰불가능한 것의 구분을 감각자료와 외부 세계 사이에 긋는 것이 아니라 세계 내에서 그어야 한다.[24]

하지만 러셀의 구조적 실재론이 간접 구조적 실재론이고 따라서 과학적 실재론으로 간주되기 어렵다고 하더라도, 러셀식 구조적 실재론은 직접 구조적 실재론, 과학적 실재론이 될 수 있다. 다시 말해, 관찰가능한 구조에서 관찰불가능한 구조로의 추론이라는 러셀의 핵심 아이디어는 간접 구조적 실재론만이 아니라 직접 구조적 실재론에도 적용될 수 있다. 이 경우, 과학적 추론의 기반이 되는 관찰가능한 구조는 지각의 구조가 아니라 현상의 구조이며, HW원리와 MR원리는 지각과 자극이 아니라, 현상과 현상의 원인이 되는 실재를 연결한다. 그리고 이때의 연결은 이론에 의해 기술된다. 결국, 과학적 구조적 실재론은 감각자료가 아니라 관찰가능한 현상을 인식적 기반으로 하여, 현상의 구조와 실재의 구조 사이의 대응을 확보하는 직접 구조적 실재론이다.

그렇다면 직접 구조적 실재론에서 현상의 구조는 정확히 어떻게 이해되어야 하는가? 보트시스는 『물질의 분석』의 러셀은 개념화되지 않은 순수한 지각의 대상으로서의 감각

---

23) 현대의 가장 영향력 있는 과학적 반실재론은 반 프라센의 구성적 경험주의다. 구성적 경험주의는 감각자료를 단호히 거부한다는 점에서 감각자료를 상정하는 경험주의와 구별된다. "경험으로서의 사건들과 감각자료로서의 존재자들은, 일상적으로 인식되는 관찰가능한 현상의 틀(framework)에서 이미 이해된 것이 아니라면, 이론적 존재자들이다. 더 큰 문제는, 이러한 존재자들이, 도저히 과학적이라고 적법하게 주장될 수 없는 안락의자 심리학의 이론적 존재자라는 것이다. 나는 과학에 의해 기술되는 세계의 관찰불가능한 측면들의 존재에 대해서는 단지 불가지론만을 취한다. 그러나 감각자료는 존재하지 않는다고 확신한다." (Van Fraassen, 1980, p.72)

24) 과학적 실재론이 꼭 관찰가능한 것과 관찰불가능한 것 사이의 구분을 '주장'해야 한다는 것은 아니다. 오히려 실재론의 주요 전략 중 하나는 둘 사이의 구분이 없거나, 있더라도 존재론적, 인식론적 의의가 없다고 주장하는 것이다. (참고: Maxwell, 1962, Churchland, 1985). 따라서 본문의 주장은 조건문의 형태로 이해하는 것이 적절하다. "만약 둘 사이의 구분이 필요하다면, 그 구분은 세계 내에서 그어져야 한다."

자료를 포기했으며, 러셀이 말하는 지각은 단지 정교하고 어려운 추론의 도움 없이 알 수 있는 어떤 것을 의미한다고 지적한다(2004, p.90). 그는 더 나아가 구조적 실재론이 말하는 지각을 꼭 어떤 심적 존재자로 생각할 필요는 없으며, 지각에 대한 언급들은 관찰 문장이나 술어에 대한 언급으로 무리 없이 바꿔 이해할 수 있다고 주장한다. 구조적 실재론이 감각자료와 같은 심적 존재자를 인식적 기반으로 삼지 않더라도, 관찰 술어만으로 이뤄진 관찰 문장들을 인식적 기반으로 삼는다면, 구조적 실재론의 내용이나 동기에 어떤 문제가 생기지는 않는다는 것이다. 보트시스에 따르면, 구조적 실재론이 말하는 현상의 구조란 관찰 문장의 구조 또는 관찰 문장에 의해 기술되는 외부 세계의 관찰가능한 구조이며, 여기서 관찰 문장은 지각에 직접적으로 드러나는 대상이나 속성을 기술하는 술어만이 사용된 문장을 의미한다. 이 경우 현상의 구조는 인식 주관에 내적인 것은 아니므로, 보트시스의 구조적 실재론은 직접 구조적 실재론이라 할 수 있다.

여기서 관찰 문장을 언급하는 보트시스의 주장은 고전적인 논리 경험주의의 이론관을 떠올리게 한다. 논리 경험주의의 "수용된 견해"(received view)에 따르면, 과학 이론은 1차 술어 논리로 분석될 수 있는 연역적인 공리 체계이며, 이론의 비논리적 술어들은 관찰 용어와 이론 용어로 나뉜다. 관찰 용어(observational term)는 우리가 선이론적으로(pre-theoretic) 가지고 있는 용어로서, 도구의 도움을 받지 않고 지각할 수 있는 대상이나 속성을 지시하여 그 의미를 직접 획득한다. 반면 이론 용어(theoretical term)는 관찰 용어만을 포함한 관찰 문장들을 체계화하고 조직하는 역할을 하고자 도입된다. 이론 용어는 이론적 존재자나 속성을 지시하는 것으로 간주되지 않으며, 관찰 용어와 이론 용어를 연결하는 대응 규칙(correspondence rule)을 통해 그 의미를 간접적으로 얻는다. 이 같은 수용된 견해는, 과학은 (지각과 밀접하게 결부된 의미의) 관찰가능한 것들을 설명하고 예측하며, 관찰가능한 것들이 어떤 종류의 인식적 특권을 갖는다는 생각에 근거한다.

수용된 견해는, 과학 이론의 복잡하고 다양한 측면을 1차 술어 논리가 충분히 다룰 수 있는지, 생물학과 같은 형식적이지 않은 과학에도 적용될 수 있는지 등, 다양한 측면에서 비판받아왔다.[25] 비판 중 많은 부분은 관찰 용어와 이론 용어의 구분 또는 관찰가능한 것과 관찰불가능한 것의 구분이 이뤄질 수 없거나, 어떤 방식으로 이뤄지더라도 실제 과학에서 과학자들이 관찰, 이론과 같은 용어를 사용하는 방식과 일치하지 않는다는 것을 보이는 데 주목해왔다. 그러나 나는 여기서 관찰가능한 것과 관찰불가능한 것, 또는 관찰 용어와 이론 용어가 구분될 수 있는지, 있다면 어떻게 구분할 것인지의 문제에는 특별히 개입하지 않겠다. 대신 내가 주목하고자 하는 것은 관찰가능성을 지각이나 감각과 밀접하게 연관된 것으로 이해하는 한, 관찰가능/불가능 구분은 과학의 인식론적 성격을 왜곡한다는 것이다.

---

25) 수용된 견해에 대한 여러 비판을 개괄하는 것으론 다음을 참고하라. (Craver, 2002)

수피는 관찰가능한 것들이 도구를 거치지 않고 직접 관찰되었다는 점에 의해 인식적인 특권을 가진다는 수용된 견해의 전제가 잘못되었다고 주장한다(Suppe, 1972). 그에 따르면, 이론을 통한 현상의 설명과 예측, 그리고 이론의 입증과 같은 과학적 활동을 위해 필요한 것, 즉 과학적 활동의 인식적 기반은 오류불가능한 지각이 아니라, 이론보다 **상대적으로** 신뢰할만한 데이터이다. 또한 그는 현상에서 이론으로 가는 과정이, 수용된 견해에서는 대응 규칙에 따른 한 단계로 나타나지만, 실제로는 두 단계(또는 그 이상)로 이루어져 있으며, 이 중 어떤 단계에도 수용된 견해가 상정하는 관찰/이론의 구분이 필요하지 않다고 주장한다.

그가 제시하는 현상에서 이론으로 가는 첫 단계는, 이론이 적용될 수 있는 데이터를 실험이나 측정을 통해 확보하는 과정이다. 현상으로부터 실험이나 측정을 통해 데이터를 수집하는 과정은 "실험 설계, 제어, 기기 조작에 대한 표준과 신뢰성 검사"(1972, 10)를 거치며, 데이터는 이러한 과정을 거쳐 신뢰성이 확보되기 때문에 이론이 적용될 자격을 얻는다. 수피는 이렇게 얻은 데이터를, 이론 보다 믿을만하다는 의미에서, "견고한"(hard) 데이터라고 부른다.

이와 유사하게 보겐과 우드워드는 과학의 실천을 해명하는 데 있어, 지각이나 감각이 가진 특징이 아닌, 데이터의 신뢰성을 확보하는 방법에 주목할 것을 강조한다(Bogen & Woodward, 1988). 보겐과 우드워드는 과학자들이 데이터를 신뢰할 수 있는 것은, 데이터가 어떤 의미에서 지각 또는 관찰되었기 때문이 아니라, 일련의 신뢰성 평가, 확보 과정을 거쳤기 때문이라 주장한다. 그들은 데이터의 신뢰성을 확보하는 대표적인 방법으로 1)교란 요인(confounding factor)의 통제, 2)(실험 및 측정)장비에 대한 경험적 탐구, 3)데이터 정리(data-reduction)와 통계적 분석을 언급한다. 실험가들은 이러한 과정을 통해 데이터의 신뢰성을 확보하고자 하며, 신뢰성을 충분히 확보한 데이터들은 이론의 적용 대상(즉, 설명이나 예측의 대상)이 되거나 이론을 지지, 반박하는 증거가 될 수 있다. 여기서 중요한 것은, 과학 활동의 인식적 기반이 되는 견고한 데이터가 복잡한 실험적 절차와 여러 이론적 고려를 통해 얻은 결과이지, 수용된 견해가 말하는, 도구의 도움을 받지 않고 이론 적재되지(theory-laden) 않은 관찰 결과나 진술이 아니라는 것이다. 데이터를 생산하고 처리하는 과정은 각 실험, 측정 맥락에 국소적인 방법들과 배경 이론에 의존한다(Suppe, 1972, p.11). 그러나 이러한 이론 적재성이 데이터의 신뢰성에 문제가 되는 것은 아니다. 데이터의 신뢰성 확보에 사용된 이론이, 그 데이터에 적용(설명, 예측, 입증 등)될 이론과는 충분히 독립적인 경우가 많으며, 데이터의 신뢰성 확보를 위해 어떤 이론이 사용되는 방식과, 데이터에 이론이 적용될 때 해당 이론이 사용되는 방식은 다르기 때문이다.[26] 데이터가 생산되고 신뢰성을 확보하는 과정이 여러 절차와

26) 보겐과 우드워드는, 와인버그와 살람(Weinberg & Salam)이 제시한 전기·약 상호작용(electroweak interaction) 이론을 시험하기 위한 CERN의 중성 흐름(neutral current) 검출 실험을 예로 든다. 당시 CERN의 실험가들은 이론의 증거가 될 수 있는 안개상자 데이터의 신뢰성을

변형을 거쳐야 한다는 점은, 견고한 데이터가 단지 이론보다 견고할 뿐만 아니라 그러한 절차와 변형을 거치지 않은 미가공 데이터(raw data)보다 견고하다는 것을 보여준다. 견고한 데이터는, 미가공 데이터가 가지고 있는 우연성, 복잡성 등이 상당히 통제되어 있으며 미가공 데이터보다 체계적으로 정리되어 있다는 점에서 미가공 데이터보다 견고하다.

이상의 논의는 지각과 결부된 의미의 관찰가능성이, 과학을 이해하는 것을 오히려 방해한다는 것을 보여준다. 물론 수용된 견해는, 관찰이나 지각을 확실하고 믿을만한 것에, 이론을 시험되고 평가되어야 하는 것에 대응시키면서 신뢰할만한 것으로부터 불확실한 것으로의 추론이라는 과학의 일반적 실천을 어느 정도는 드러낸다. 하지만 과학이 데이터를 믿을만한 것으로 간주하는 것은 데이터가 직접적으로 관찰될 수 있어서 또는 이론적 추론을 거치지 않아서가 아니라, 데이터가 다양한 신뢰성 확보, 평가 절차를 거쳤기 때문이다. 오히려 많은 경우 데이터의 신뢰성을 확보하는 절차에서 이론적 고려는 중요한 역할을 하며, 지각의 비추론성이나 질적 특성과 같은 기존에 제시된 지각의 고유한 특징을 제거하는 작업을 동반한다.

수피가 말하는 현상에서 이론으로 가는 두 번째 단계는, 견고한 데이터를 설명하거나 데이터로부터 예측을 끌어내기 위해 데이터에 이론을 적용하는 과정이다. 그러나 견고한 데이터가 현상을 관찰하고 측정하는 과정을 거쳐 구성된 것이기는 하지만, 이론이 현상에 그 자체에 직접 적용되는 것은 아니다. 오히려 이론은 복잡한 현상에서 추상된 상대적으로 적은 인과적 요소들이 어떻게 상호작용하는지 설명하고 예측하는 것, 그리고 그러한 인과적 요소들이 현상과 어떻게 관련되어 있는지에 주목한다. 즉, 이론은 현상의 복잡한 모든 측면을 다루는 것이 아니라, 현상에서 추상된 상대적으로 적은 인과적 요소만을 포함한 모형을 다룬다. 수피는 이렇게 추상화되고 이상화된 현상의 복제품(replica)를 물리적 시스템(physical system)이라 부른다.

수피는 물리적 시스템이 단지 견고한 데이터를 얻게 된 현실적인(actual) 현상의 거동(behavior)에 대한 것이 아니라, 인과적으로 가능한(causally possible) 현상의 거동에 대한 것이라는 것을 지적한다. 이론은 실제 벌어진 현상을 설명하고 실제 벌어질 현상만을 예측하는 것이 아니라, 이러저러한 이상적 조건이 만족되었을 때, 어떻게 되는지를 설명하고 예측한다. “따라서 고전 입자 역학에서 우리의 데이터는, 예를 들어 우유병이 실제로 떨어진 속도를 나타내는 것(represent)이 아니라, 우유병이 점 질량이고, 진공에서 떨어진다고 했을 때, 어떻게 어떤 속도로 떨어질지를 나타낸다.”(1972, 15, 강조는 원문) 이와 유사하게 기어리 또한 이론이 다루는 대상인 물리적 시스템(기어리의 표현에 따르면 모형)이 반사실적, 양상적 구조를 가진다는 점을 지적한다(Giere, 1985). 기어리

---

확보하기 위해, 열역학과 몬테카를로 시뮬레이션을 이용했다. 그러나 이러한 이론, 기법들은 시험의 대상이 되는 와인버그-살람 이론과 충분히 독립적이며, 이들이 사용되는 방식은 중성 흐름 현상을 설명하기 위해 와인버그-살람 이론이 사용되는 방식과 다르다.

는 용수철에 달린 추의 운동에 대한 단순 조화 진동자(simple harmonic oscillator) 모형은 단지 실제 시스템에 있는 추의 현실적 속도와 위치에 대한 것일 뿐만 아니라 모든 가능한 시스템의 가능한 속도와 위치에 대한 것이라고 주장한다. 추의 진동수가 $\sqrt{k/m}$ ($k$는 용수철 상수, $m$은 추의 질량) 값에 비례하고 추의 변위와는 무관하다는 함수 관계가, 실제 시스템의 현실적 값에서만 성립하는 것이 아니라 가능한 시스템의 가능한 값에서도 성립한다는 것이다. 기어리는 이러한 함수 관계가 가능한 값에도 적용되기 때문에, 모형에 포함된 요소 사이의 반사실적 의존 관계를 포착함으로써 모형이 인과적 구조를 가질 수 있다고 주장한다.

지금의 맥락에서 중요한 것은 물리적 시스템이 실재의 모든 요소를 그대로 나타내는 것이 아니라, 실재를 이상화되고 추상화된 모형으로 나타낸다는 것이다. 보겐과 우드워드는 이를 설명의 관점에서 접근한다(Bogen & Woodward, 1988). 그들은 과학이 제공하는 체계적이고 이론적인 설명은 1)설명항과 피설명항에 개입하는 요소들 사이의 체계적 의존을 드러내고, 2)다양한 현상을 통합하는 것을 그 특징으로 한다고 주장한다. 그들이 보기에 이러한 종류의 설명은 오직 적은 수의 인과적 요소가 개입된 경우에만 이루어질 수 있다. 현상이나 실재 그 자체는 매우 복잡하고 상황적인 인과적 요소들이 개입하기 때문에 이에 대해서는 체계적인 설명이 주어질 수 없다는 것이다. 이상화와 추상화는 현상이나 실재가 가진 복잡성을 제어하여 핵심적인 인과적 요소만을 드러냄으로써 체계적 설명을 가능하게 한다.

수피는 현상에서 이론으로의 추론을 두 단계로 분석하면서, 수용된 견해는 이러한 두 단계를 제대로 포착하지 못하기 때문에 수용된 견해는 과학의 중요한 인식론적 특징을 드러내지 못한다고 비판한다. 첫 단계인 현상에서 관찰과 측정을 통해 견고한 데이터를 얻는 단계는 실험적이고 경험적이며, 그 다음 단계인 견고한 데이터에 이론을 적용하는 단계는 계산적이고 수학적이다.[27](1972, p.15) 수용된 견해는 현상에서 이론으로의 추론을 대응 규칙으로 연결되는 한 단계로 분석하고 있다는 점에서 잘못되었으며, 대응 규칙이 의존하는 관찰/이론 구분은 과학의 실천을 오해하게 한다.

이상의 논의가 보여주듯, 관찰가능/불가능 구분이 지각, 감각과 밀접하지 않다면, 구조적 실재론이 인식적 기반으로 삼는 현상의 구조를 러셀이 말한 지각의 구조나, 보트시스가 말한 관찰 문장의 구조로 보기는 어렵다. 대신 올바른 직접 구조적 실재론은 실험과 측정에서 얻은 미가공 데이터를 처리해 얻은 결과(즉, 견고한 데이터)를 현상의 구조로 간주한다. 수피즈를 따라 이러한 결과물을 데이터 모형이라 부르자. 직접 구조적 실재론

27) 수피는 현상에서 이론으로 가는 과정을 둘로 나눴지만, 셋 이상으로 나뉠 가능성을 열어둔다. 수피즈(Suppes, 1966)는 학습 이론(learning theory)에서 데이터를 다루는 방식을 분석하여, 현상에서 이론으로 가는 과정이 위계를 가진 여러 단계로 되어있다고 주장한다. 그에 따르면, 각 단계는 세테리스 파리부스(ceteris paribus) 조건, 실험 설계, 데이터 모형, 실험 모형, 선형 반응 모형에 대한 이론을 고려한다.

의 관찰가능한 현상의 구조는 “직접 관찰을 통해 얻은 소위 미가공 데이터를 수정, 정리, 배열하여 얻은 이상적 형태의 데이터 모형”(Suppes, 1966)이다.

구조적 실재론에 대한 3절의 논의는 과학적 추론에 대한 수피의 논의와 일관적일 뿐만 아니라 잘 어울린다. 특히 현상의 구조가 실재 그 자체가 아니라 이상화되고 추상화된 모형과 관련된다는 점은, 구조적 실재론이 세계의 있는 모든 관계를 포착하지 않는다는 것과 잘 어울린다. 나는 3절에서 관찰불가능한의 영역의 모든 관계가 포함된 세계의 구조와, 지각의 구조에 드러난 관계만이 속해있는 자극의 구조를 구분했다. 여기서 세계의 구조는 우리의 과학적 활동과 무관하게 주어지는 세계 그 자체의 구조로 이해할 수 있으며, 자극의 구조는 모형이 기술하는 세계의 몇몇 요소들만이 포함된 구조로 이해할 수 있다. 세계의 구조에 속한 관계들은 개별 실험과 측정에 영향을 끼쳐서 미가공 데이터에 반영될 수도 있다. 하지만 많은 경우 미가공 데이터가 가지고 있는 관계들은 데이터 모형을 만드는 과정에서 제거된다. 따라서 우리는 오직 데이터 모형을 만든 후에 남아있는 관계로부터만, 자극의 구조를 구성하여 관찰불가능한 영역의 관계를 추론할 수 있다. 현상의 구조가 가지고 있는 관계들은 관찰불가능한 영역의 규칙적이고 안정적인 관계를 반영하고 있으며, 그러한 관찰불가능한 영역의 관계들은 자극의 구조에 속한다. 즉, 3절에서 논의한 지각의 구조에서 자극의 구조로의 추론(또는 대응)은, 데이터 모형에서 이론적 모형이 그리는 관찰불가능한 영역의 구조(즉, 자극의 구조)로의 추론이며, 이는 수피가 말하는 추론의 두 번째 단계에 해당한다.

관찰가능한 구조를 현상의 구조로 상정하는 직접 구조적 실재론의 MR원리는 현상의 구조와 현상의 원인이 되는 구조 사이의 대응방식에 대한 원리일 것이다. 나는 이어지는 절에서 직접 구조적 실재론의 관점에서 이해된 MR원리가 기적 논증으로 정당화될 수 있다고 주장할 것이다.

## 4.2. 기적 논증과 MR원리

나는 앞서 구조적 실재론의 인식적 기반은 지각의 구조가 아닌 현상의 구조가 되어야 한다고 주장했다. 마찬가지로 MR원리는 지각의 구조가 아니라 현상의 구조에 대한 원리로 이해되어야 한다. 현상의 구조를 $A=<P,R>$라 할 때, 현상의 영역 $P$의 원소 $p_i$들을 개별 현상(phenomenon)이라 하자. 개별 현상의 예로는 실험에서 발견된 특정 물질이나, 특정 기구의 측정값, 변수로 표현된 물리량 등을 들 수 있다. 지각에서 현상으로의 전환은 구조를 이루는 관계 또한 다시 살펴보게 한다. 2절에서 언급했듯이 러셀은 지각 사이의 시공간적 관계에 주목했으며, 지각의 특징을 고려할 때 시공간적 관계 이외에 어떤 관계가 개별 지각 사이에 성립할 수 있는지 곧바로 떠오르지는 않는다. 그러나 현상의 구조는 과학 이론과 실천을 통해 얻어지므로, 과학의 이론과 실천에서 언급되는 시공

간적 관계가 아닌 관계도 개별 현상에 자연스럽게 적용될 수 있다. 현상의 구조를 이루는 관계는 물리량을 나타내는 변수 사이의 수학적 함수 관계나 개별 측정값 간의 법칙적 의존 관계 등, 과학이 다루는 관계 일반을 포함한다. 현상의 구조는 개별 현상들 사이의 다양한 관계로 구성된다.

물론 MR원리는 현상에 대한 원리일 뿐만 아니라, 이론적 모형이 기술하는 관찰불가능한 영역에 있는, 현상의 원인들에 대한 원리이기도 하다. 나는 개별 현상들을 야기한 원인들과 이러한 원인 사이의 관계를 통해 구성된 구조를 지칭하기 위해, (다소 어색하지만) '자극'과 '자극의 구조'라는 용어를 그대로 사용하겠다. 물론 여기에서 자극은 간접 구조적 실재론이 말하는 지각의 원인으로서의 자극이 아닌 직접 구조적 실재론이 말하는 개별 현상을 야기하는 자극으로 이해되어야 한다.

이 지점에서 (개별 현상의 원인이 되는) 자극과 개별 현상 사이의 인과 관계가 (지각의 원인이 되는) 자극과 지각 사이의 인과 관계가 같지 않다는 지적이 있을 수 있다. 자극에서 지각으로의 인과는 사건 수준(event-level, token-level)의 인과이지만, 자극에서 개별 현상으로의 인과는 속성 수준(property-level, type-level)의 인과로 보아야 한다는 것이다. 일반적으로 속성 수준의 인과가 원인과 결과 사이의 비결정론적인 확률 관계를 통해 이해된다는 점을 고려한다면, 통계적 처리를 통해 얻어지는 현상과 그 원인 사이의 관계를 속성 수준의 인과로 보아야 한다는 지적은 그럴듯하다.[28] 이렇게 두 수준의 인과를 구분한다면, 대체로 개별 측정과 실험에는 사건 수준의 인과가 개입하고, 여기서 얻은 여러 데이터를 처리해 나온 현상으로부터는 관찰불가능한 영역에 있는 이론적인 속성과 관찰가능한 속성 사이의 인과를 확인한다고 볼 수 있다. 그러나 현상에 개입하는 인과가 전적으로 속성 수준의 인과에 해당한다고 보기는 어렵다. 먼저, 많은 실험 설계와 데이터 처리 과정은 단순히 속성 사이의 인과력을 나타내는 확률을 구하기 위한 것만이 아니라 인과가 작용하는 배경조건을 고정하거나 변화시키는 작업이기도 하다. 이러한 작업에 동반된 통계적 처리는 사건 수준의 인과와 관련된 것일 수 있다. 또한 모든 실험과 측정이 이론적 속성과 그들 사이의 관계를 밝혀지기 위한 것은 아니다. 많은 경우 실험과 측정은 이론적 대상과 속성의 추상적 관계 대신, 지금 눈앞에 주어진 시스템이 어떤 구조로 되어있는지 밝혀내기 위해 수행된다. 이러한 목적에 따라 얻어진 현상을 속성 수준의 인과에 대한 것으로 보기는 어렵다.[29] 인과의 두 수준을 과학적 실행에 어떻게 적용할지는 그 자체로 흥미로운 주제이지만, 구조적 실재론은 특정한 인과의 수준

28) 인과의 두 수준을 구분하는 논문은 (Sober, 1984)를, 두 수준 사이의 관계를 살펴보는 국내의 논문은 (김준성, 2009)를 참고하라.

29) 비슷한 구분이 브래딩과 랜드리(Brading & Landry, 2006)에 의해서도 언급되었다. 이들은 이론적 작업이 다루는 이론적 대상과, 이론적 대상의 물리적 구현을 구분해야 한다는 것을 지적하면서, 이점이 과학철학의 (물리적 대상에 대한) 구조주의와, 그러한 구분이 없는 수리철학의 (수학적 대상에 대한) 구조주의의 중요한 차이라고 말한다.

이나 인과 이론에 개입하지 않으므로 직접적인 문제를 제기하지는 않는다.

MR원리는 개별 현상 사이의 관계와 자극 사이의 관계가 다음의 방식으로 대응한다고 말한다.

> $p_i$와 $p_j$를 서로 다른 두 개별 현상, $p_i$를 야기하는 자극만을 모두 모은 집합을 $S_i$, $p_j$를 야기하는 자극만을 모두 모든 집합을 $S_j$, 그리고 $R_m$을 현상의 영역에 있는 관계, $R_m$에 대응하는 자극 사이의 관계를 $R_m{}'$라 하자.
>
> MR원리: $R_m(p_i, p_j)$ iff 모든 $x \in S_i$, $y \in S_j$ 에 대해 $R_m{}'(x, y)$

MR원리는 개별 현상 사이에 어떤 관계 $R_m$이 성립하기 위해서는 그와 유관한 모든 자극쌍에서 $R_m$에 대응하는 관계 $R_m{}'$가 성립할 것을 요구한다. 다시 말해, 오직 모든 유관한 자극쌍에서 $R_m{}'$이 성립할 때만, $R_m$이 현상에 드러날 수 있다.

MR원리에 대한 가능한 반론은 크게 둘로 나눌 수 있다. 첫 번째 반론은 현상의 구조가 자극의 구조에 대한 근거가 될 수 없다는 반론이다. 현상의 구조가 어떤 자극의 구조와 대응한다면, 분명히 이 대응은 **이론이 기술하는 방식대로** 이뤄져야 할 것이다. 이론은 어떤 현상의 구조가 주어졌을 때, 각 개별 현상이 어떤 자극에서 야기된 것인지 그리고 개별 현상 사이의 관계가 자극 사이의 어떤 관계를 반영하고 있는지 기술한다. 구조적 실재론자는 어떤 이론 $T$가 특정 현상의 구조를 잘 설명하거나, $T$의 예측이 실험과 측정을 통해 얻은 현상의 구조와 일치한다면 이를 근거로, $T$가 관찰불가능한 자극의 구조를 옳게 기술하고 있으며, 따라서 현상의 구조가 이론이 기술하는 자극의 구조와 대응한다고 주장할 것이다. 이에 대해 반실재론자들은 현상의 구조에 관한 $T$의 경험적 성공이 $T$가 자극의 구조를 옳게 기술한다는 증거가 되지 않는다고 반박할 것이다. $T$는 오직 현상의 구조를 잘 설명하고 예측하는 것을 목표로 하며, $T$가 그리는 자극의 구조가 실제 세계의 구조와 일치할 것이란 주장은 정당화될 수 없다. 이에 따르면, 개별 현상 사이의 관계와 자극 사이의 관계가 대응한다고 말하는 MR원리는 정당한 원리가 아니며, 적절한 구조주의는 구조적 실재론이 아니라 구조적 경험주의다.[30] 이러한 반실재론적 반론은 실재론 일반에 적용될 수 있는 반론을 MR원리에 그대로 적용한 것으로, MR원리에 고유하게 제기되는 반론은 아니다.

MR원리에 고유하게 제기될 수 있는 더욱 흥미로운 반론은 3절 말미에 언급된 것으로 다음과 같다. 설령 이론의 경험적 성공이 현상의 구조와 자극의 구조가 대응한다는 근거가 된다고 할지라도, 그 대응이 꼭 MR원리가 말하는 방식으로 이루어져야 할 필요가 있

30) 반실재론자인 반 프라센 또한 현상과 데이터 모형을 구조의 관점에서 지속적으로 논의해왔다. 현상의 구조와 동형, 내포에 대한 논의로는 (Van Fraassen, 1980, Ch.3)을, 구조적 실재론을 비판하며 제시한 구조적 경험주의에 대해서는 (Van Fraassen, 2006)을 참고하라.

는가? MR원리는 개별 현상 $p_i$와 $p_j$ 사이에 관계 $R_m$이 나타나기 위해서는 모든 $x$와 $y$ 사이에 관계 $R_m{}'$가 성립해야 한다고 말한다. 그러나 어떤 $x$와 $y$ 사이에 관계 $R_m{}'$가 성립해도 개별 현상 $p_i$와 $p_j$ 사이에 관계 $R_m$가 나타날 수 있는 것 아닌가? 왜 모든 $x$와 $y$사이에 관계 $R_m{}'$가 성립할 때만 관계 $R_m$가 나타날 수 있는가? 만약 이러한 문제 제기가 옳다면, MR원리에 호소하여 프실로스의 딜레마를 해결하려는 구조적 실재론은 큰 문제를 겪는다.

실재론을 지지하는 최선의 논증인 NMA는 앞선 두 반론에 대한 답변을 제공한다. 이를 살펴보기 위해 과학의 경험적 성공을 다음의 둘로 나눠보자. (1)실험적 성공: 실험을 통해 데이터 모형 $M$을 얻는다. (2)이론적 성공: 이론 $T$가 데이터 모형 $M$을 잘 설명하거나, $M$을 얻기 이전에 $T$가 내놓은 예측이 $M$과 일치한다.

위의 첫 번째 반론에 대해 구조적 실재론자는 $T$가 기술하는 방식으로 현상의 구조와 자극의 구조가 대응한다고 보는 것이 $T$의 이론적 성공에 대한 최선의 설명을 제공한다고 답변할 수 있다. 만약 현상의 구조가 자극의 구조와 대응하지 않는다면, $T$가 거둔 경험적 성공은 기적일 것이다. 이러한 NMA는 반실재론에 대항하여 다양한 방식으로 수정, 개선될 수 있다. 워럴이 잘 지적했듯, 이론의 모든 성취가 이론에 실재론적 지지를 보내는 것은 아니다. 이미 알려진 경험적 사실이나 규칙성이 이론을 만드는 과정에 개입하여 해당 경험적 사실이나 규칙성이 이론에 '적힌다면', 이론이 현상을 잘 설명하는 것은 전혀 기적이 아니고, 이론이 근사적 참이라는 것을 지지하지도 않는다. 따라서 워럴은, 이론에 '적혀있지 않은' 현상을 예측하는 데 성공한 이론만을 진정한 이론적 성공을 거둔 이론으로 간주한다. 즉, 오직 '참신한 예측'의 성공만이 실재론을 지지하는 이론적 성공으로 간주될 수 있다(Worrall, 1989).

여기서 반실재론자들은 현상의 구조의 모든 부분이나, 이론의 구조의 모든 부분이 자극의 구조와 일치하는 것은 아니라고 주장할 수 있다. 그러나 구조적 실재론자들이 현상의 구조와 이론의 구조의 모든 부분이 자극의 구조와 일치한다고 주장해야 하는 것은 아니다. 대신 구조적 실재론자들은 이론적 성공에 실질적인 역할을 한 표상적 부분만이 자극의 구조와 대응한다고 주장한다.[31] 레드헤드는 잉여구조(surplus structure)란 개념을 통해 이를 설득력 있게 보여주었다(Redhead, 2001). 그는 과학 이론에는 풍부한 수학적 구조가 있지만, 이러한 수학적 구조가 전부 표상적 역할을 하는 것은 아니라고 지적했다. 그가 제시하는 여러 예 중 둘을 간단히 살펴보자. 첫 번째 예는 회로(전류) 이론에서 복소수의 사용이다. 회로이론에서는 교류나 임피던스 등의 값을 복소수를 통해 표현하지만, 그렇다고 해서 이러한 수학을 통해 기술되는 물리량(가령, 전류나 전압)이 복소수라는 것을 의미하는 것은 아니다. 복소수는 실숫값을 가지는 물리량을 쉽게 기술하기

31) 해당 전략은 구조적 실재론만이 아니라 표준적 실재론에서도 중요하게 다뤄진다. 이러한 선택적 실재론을 다루는 문헌으로는 (Psillos, 1999, ch.5)와 (Vickers, 2017)을 참고하라.

위해 도입된 것으로 그 자체가 표상적 역할을 하지는 않는다. 이와 비슷하게 이론의 이상화에서도 잉여구조가 개입한다. 이론은 종종 실제로는 이산적인 값을 가지는 변수를 연속변수로 간주한다. 가령 통계역학에서의 입자 배열의 경우의 수나 진화론의 선택 모형에서 개체 수 등은 실제로는 이산적인 값이지만 연속적인 값으로 모델링되기도 한다. 이 경우 연속적인 수 체계는 이산적인 수 체계보다 풍부한 구조를 갖지만 이러한 구조가 표상적 역할을 하는 것은 아니다.

결국, 이론적 성공이 현상의 구조와 자극의 구조 사이의 대응을 지지하지 않는다는 반실재론의 비판에 대해, 구조적 실재론은 이론적 성공과 구조의 내용을 명확히 함으로써 대응할 수 있다. 구조적 실재론은 이론의 모든 성취가 아니라 참신한 예측의 성공만을 진정한 이론적 성공을 간주하며, 이러한 이론적 성공에 기여한 표상적 구조에 대해서만 실재론적 태도를 취한다.[32]

NMA가 첫 번째 반론에 대한 답변을 제공하는 것보다 더 흥미로운 것은 NMA가 두 번째 반론에 대한 답변도 제공한다는 것이다. 과학의 경험적 성공의 한 측면인 이론적 성공이 첫 번째 반론에 대한 답변을 제공한다면, 다른 측면인 실험적 성공은 두 번째 반론에 대한 답변을 제공한다. 이를 살펴보기 위해 어떤 실험 설정에서 (강한) MR원리 대신 약한 MR만 성립하는 상황, 다시 말해 모든 $x$와 $y$ 사이가 아니라 어떤 $x$와 $y$사이에서만 $R_m'$가 성립하는 상황을 생각해보자. 이러한 상황에서 실험가가 측정을 진행한다면, $x$가 야기한 개별 현상 $p_i$와 $y$가 야기한 개별 현상 $p_j$에 대한 데이터를 얻게 될 것이다. 그런데 실험가들은 수집한 데이터의 잡음을 제거하고 데이터 모형을 구성하기 위해, 주어진 실험 설정에서 측정을 여러 차례 수행한다. 그렇다면 개별 측정이 모두 $p_i$와 $p_j$에 대한 데이터를 산출한다 할지라도, 각 측정에서 $p_i$와 $p_j$를 야기한 원인들은 제각기 다를 것이다. 그렇다면 어떤 측정에 개입한 $x$와 $y$는 $R_m'$를 맺고 있지만, 다른 측정에서의 $x$와 $y$는 $R_m'$를 맺고 있지 않을 수 있다. 이 경우 전자의 측정으로 얻은 데이터의 $p_i$와 $p_j$는 $R_m'$를 맺고 있지만, 후자의 측정으로 얻은 데이터의 $p_i$와 $p_j$ 는 $R_m'$를 맺고 있지 않을 것이다. 즉, 미가공 데이터에는 $p_i$와 $p_j$가 $R_m'$를 만족하는 경우와 만족하지 않는 경우가 섞여 있다. 여기서 앞서 살펴본 현상의 구조(즉, 데이터 모형)의 특징은 핵심적인 역할을 한다. 데이터 모형은 개별 측정 데이터를 정리하고 구조화하여 얻은 결과로, 이러한 처리 과정을 거치지 않은 미가공 데이터가 가진 우연성, 복잡성 등이 통제되어 있다. 따라서 어떤 실험 설정에서 만약 미가공 데이터에 $R_m'$가 성립하는 경우와 성립하지 않는 경우가 섞여 있다면, $R_m'$는 측정 잡음 또는 흥미롭지 않은 관계로 간주되어 데이터 모형에는 포함되지 않을 것이다. 즉, 모든 $x$와 $y$ 사이가 아니라 어떤 $x$와 $y$ 사이에서만 $R_m'$가 성립하는 경우, $R_m'$에 대응하는 관계 $R_m$은 미가공 데이터에는 드러날 수

32) 이 문제에 관한 상세한 논의는 (Votsis, 2010)을 참고하라.

있을지 몰라도 현상의 구조에는 포함되지 않는다. 이를 NMA의 관점에서 다음과 같이 표현할 수 있다. **구조적 실재론의 NMA: 어떤 측정 상황에서 모든 $x$와 $y$에 대해 $R_m{}'$이 성립하지 않음에도 불구하고, 반복적인 측정에서 $R_m$가 체계적으로 나타나서 현상의 구조가 $R_m$를 포함하게 된다면 이는 기적이다.** 반면 MR원리가 말하듯 모든 $x$와 $y$에서 이 $R_m{}'$성립한다면, 현상의 구조에 $R_m$가 포함되는 것은 그리 놀라운 일이 아니다.[33][34]

구조적 실재론은 특정 실험 설정에서 얻은 미가공 데이터로부터, 이론에 부합하는 데이터 모형을 구성한 것을 경험적 성공의 일종으로 간주한다. 표준적인 NMA가 과학의 다양한 경험적 성공 중, 설명과 예측에서의 성공에 초점을 맞춰왔다면, 구조적 실재론의 NMA는 체계적이고 안정적인 실험 데이터의 산출이라는 실험적 성공에 주목한다. 실험가들이 행한 모든 실험과 측정이 데이터 모형을 구축하는 것으로 이어지는 것은 아니며, 그중 일부에서만 데이터 모형을 구축하는 데 성공한다. 실험가들은 이론적 모형에서 예측되는 현상의 구조를 얻기 위해, 다양한 실험 조건을 시도하며 측정 기구들을 조율한다. 실험가들은 반복된 측정에서 얻은 개별 데이터 간의 패턴을 찾을 수 있는 그러한 상황을 찾고자 능동적이고 적극적으로 노력한다. 이러한 과정은 어림짐작과 시행착오가 개입하기도 하지만, 여러 이론적 고려와 실천적 암묵지 또한 중요하게 반영된다. 따라서 만약 어떤 실험 설정에서 특정 데이터 모형이 성공적으로 얻어진다면, 이러한 결과는 노력의 산물이지 우연이나 기적의 결과는 아니다. 따라서 실험적 성공은 설명을 요구하며, MR원리는 왜 특정 실험 설정에서 이론이 예측한 데이터 모형이 얻어졌는가에 대한 최선의 설명을 제공한다. 바로 그 실험 설정에서 얻은 데이터 모형에 대해 MR원리가 성립한다면, 데이터 모형을 얻은 것은 기적이 아니다. 실험가들은 MR원리가 성립하는 관계를 포착할 수 있는 실험 설정을 찾아낸 것이다.

구조적 실재론의 NMA에 대해 다음과 같은 반론이 제기될 수 있다. 데이터에 관계 $R_m$이 지속적이고 체계적으로 드러나는 것은, **모든** $x$와 $y$가 $R_m{}'$를 만족한다는 것에 의해서만 설명되는 것은 아니다. 데이터 모형의 산출은 **대다수의** $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$가

33) 이 논증은 결정론적 관계에 대한 것이다. 그러나 논증은 관계들이 확률적인 경우를 포함하도록 확장될 수 있다. 확률적인 관계에 대한 MR원리는 $R_m$과 $R_m{}'$가 성립하는지, 성립한다면 어떤 방식으로 대응하는지에 대한 원리가 아니라, $R_m$과 $R_m{}'$가 말하는 확률값이 얼마나 일치하는지에 대한 원리가 될 것이다.

34) 한 심사위원이 지적했듯이, 이 논증을 위해서 필요한 관찰가능한 구조의 특징은 그 구조가 정리되어야 한다는 것뿐이다. 관찰가능한 구조가 좁은 의미의 지각이 아니라 넓은 의미의 현상에 대한 것이라는 특징은 논증에서 사용되지 않는다. 따라서 원리적으로 정리된 지각의 구조에서도 MR원리는 정당화될 수 있다. 하지만 4.1에서 지적했듯이, 지각에서 현상으로의 전환은 MR원리와 무관한 그 나름의 장점이 있다. 더욱이 데이터를 정리하는 과정이 지각의 고유한 특징이나 한계를 제거하는 작업을 동반한다는 점을 고려할 때, 정리된 지각의 구조가 정확히 어떠한 모습을 띨지는 분명하지 않다.

성립하는 것으로도 충분히 설명된다. 이러한 비판이 주장하는 것처럼 만약 대다수의 $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$가 성립할 때에도 현상의 구조에 $R_m$이 드러날 수 있다면, MR원리가 성립하지 않으면서도 현상의 구조에 $R_m$가 드러날 수 있다. 이 경우 MR원리가 성립하지 않음에도 현상의 구조에 $R_m$가 드러나는 것은 기적이라는 구조적 실재론의 직관은 약화되고, 현상의 구조가 자극의 구조에 내포되는 것은 보장되지 않는다.

이러한 반론에 대해 먼저 지적할 것은, 실험적 성공에 대한 설명의 정도가 $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$가 성립하는 정도, 그리고 이때의 실험이 얼마나 잘 설계되고 측정이 얼마나 엄격하게 수행되었는지의 정도에 의존한다는 것이다. $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$가 성립하는 정도는, 기껏해야 약한 MR원리만이 성립하는 상황에서 (강한) MR원리가 성립하는 상황까지 연속된 스펙트럼으로 표현될 수 있다. 만약 MR원리가 성립한다면, 데이터 모형의 구축에 최소한의 우연적 요소도 개입하지 않을 것이므로 실험적 성공은 전혀 기적이 아니며, 약한 MR원리만이 성립한다면 실험적 성공은 최대의 우연의 일치에 의한 기적이다. 많은 실제 실험들이 해당할, 어느 정도 또는 대다수의 $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$이 성립하는 경우는, 이 양극단의 사이에 위치할 것이다. 스펙트럼 위의 각 점이 실험적 성공을 구체적으로 얼마나 설명하는지는 해당 실험이 얼마나 잘 설계되었는지, 측정은 얼마나 엄격하게 이루어졌는지, 그리고 요구되는 데이터의 신뢰성이 어느 수준인지에 의존할 것이다. 만약 실험이 잘 설계되지 않고, 높은 수준의 데이터 신뢰성이 필요하지 않은 상황에서 데이터 모형의 산출은, MR원리가 성립하는 상황이 아니라 어느 정도의 $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$이 성립한다는 것으로도 설명될 수 있을 것이다. 하지만 이때의 데이터 모형의 산출은 진정한 의미의 실험적 성공으로 간주되기 어렵고, 따라서 설령 이러한 상황에서 MR원리가 성립하지 않으며 현상의 구조가 자극의 구조에 내포되지 않는다 하더라도 구조적 실재론에 문제가 되는 것은 아니다. 그렇다면 실제 과학적 실천에서 이뤄지는 엄밀성과 신뢰성의 수준에서는 어떠한가? 이때에도 여전히 모든 $x$와 $y$를 측정할 수는 없으므로, 실험적 성공을 위해서 꼭 MR원리가 성립할 필요는 없고, 대다수의 $x$와 $y$ 사이에서 $R_m{}'$이 성립하는 것으로 충분하지 않은가?

이러한 문제 제기는 타당한 면이 있지만, 실험가들이 실험을 설계하고 기구를 조율하는 일이 $x$와 $y$의 **범위를 줄이는 작업**에 해당한다는 점을 고려한다면, 그 힘을 상당히 잃는다. 앞서 언급했지만, 데이터의 신뢰성에 관해 보겐과 우드워드가 강조한 것 중 하나는 교란 요인의 통제이다. 실험가들은 지금 주목하는 데이터를 산출하는 요인으로부터, 해당 데이터와 같거나 유사한 데이터를 산출하는 가짜 요인들을 걸러내고자 노력한다.[35]

35) 보겐과 우드워드가 제시한 사례에서의 교란 요인은 입력 빔이 챔버의 벽면과 충돌해 방출된 중성자였다. 이렇게 방출된 중성자는 챔버 내의 시험 입자와 다시금 충돌하여, 입력 빔이 시험 입자와 곧바로 충돌하는 경우와 유사한 데이터를 산출해 정상적인 데이터를 골라내기 어렵게 했다. 실험가들이 취한 조치 중 하나는, 두 종류의 충돌이 발생하는 평균 위치가 다르리라 추정하고 데이터를

즉, 실험가들은 같은 개별 현상을 야기하는 자극 중에서 진정한 자극을 걸러냄으로써, $x$와 $y$의 범위를 제한한다. 주어진 실험 설정에서 $x$와 $y$의 범위가 충분히 좁혀졌다면, $R_m{}'$가 성립하는 정도가 MR원리에서 조금만 벗어나더라도 $R_m$가 우연의 일치로 데이터 모형에 포함되기는 어려울 것이다.

더욱이 자극의 구조에 대한 지식을 확보하기 위해(즉, 현상의 구조가 자극의 구조에 내포되기 위해) MR원리가 꼭 엄밀히 성립해야만 하는 것은 아니다. MR원리의 성립이, 현상의 구조가 자극의 구조에 내포되는데 충분조건이기는 하지만, 필요조건은 아니기 때문이다. 따라서 MR원리가 '근사적'으로 성립하는 경우에도 현상의 구조가 자극의 구조에 내포되는 것은 가능하다. 하지만 MR원리가 '근사적'으로 성립하여 내포가 확보되는 경우가 단지 약한 MR원리만이 성립하는 경우에 가깝다고 보기는 어렵다. 이 경우, MR원리는 실험과 측정이 지향하는 일종의 이상적 상황에서 성립하는 것으로 이해될 수 있다. 이러한 답변은 표준적인 과학적 실재론이 과학 이론의 참 대신 '근사적' 참을 확보하려는 것과 부합한다.[36] 이론의 경험적 성공이, 해당 이론이 오직 근사적 참이라는 것만을 지지하고 따라서 엄밀한 의미에서는 이론이 거짓일 개연성이 높다고 하더라도, 근사적 참과 완전한 거짓 사이에는 상당한 거리가 있다.

이상의 논의에 대해, (강한) MR원리가 약한 MR원리나 비슷한 종류의 원리에 비해 실험적 성공에 대해 **더 나은** 설명인 것은 옳다고 해도, 여전히 다른 유형의 설명이 있고, 따라서 **최선의** 설명은 아니라는 지적이 있을 수 있다. 이러한 지적이 염두에 두는 실험적 성공에 대한 가장 유력한 대안적 설명은 해킹의 존재자 실재론(entity realism)일 것이다(Hacking, 1984).[37] 해킹은 실험가들이 실험에서 사용되는, 이론적 존재자들에 대한 여러 이론에 특별히 개입하지 않으면서도 존재자의 실재를 믿고 있다는 점을 지적한다. 그가 예로 드는, 중성 흐름을 검출하기 위한 PEGGYⅡ 장치의 사례에서, 실험가들은 전자에 대한 복잡한 이론에 개입하지 않고도 전자를 성공적으로 조작했다. 해킹은 여기서 전자를 성공적으로 조작해낸 실험적 성공으로부터 우리가 얻을 수 있는 결론은, 전자에 대한 고차적인 이론이 참이라는 것이 아니라 전자의 실재성이라고 주장한다. 누군가는

---

분리한 것이다. (Bogen & Woodward, 1988, pp. 327-330)

36) '근사적 참' 개념을 명료하려는 시도들이 부딪치는 난점은 잘 알려져 있다. (근사적 참에 대한 비판은 Laudan, 1981, 라우든 이후의 시도로는 Weston, 1992를 참고하라) 그러나 '근사'를 규정하기 어렵다는 점으로부터, '근사적 참' 개념을 완전히 포기해야 한다든가, 과학적 실재론이 '근사적 참' 개념을 사용해서 안 된다는 주장을 끌어내는 것은 너무 성급하다. 마찬가지로 '근사' 개념이 구조적 실재론에 특별히 심각한 문제가 되는 것은 아니다.

37) 해킹이 명시적으로 자신의 존재자 실재론을 실험적 '성공'에 대한 설명으로 제시한 것은 아니다. 오히려 해킹은 기존의 NMA를 비판하며 존재자 실재론을 주장한다. 그러나 레스닉(Resnik, 1994)이 잘 지적했듯, 존재자 실재론 또한 (이론적 성공과 같은 종류의 성공은 아닐지라도) 특정한 종류의 경험적 성공에 의존하고 있다. 따라서 나는 존재자 실재론을, 실험적 성공을 설명하기 위한 입장으로 간주할 것이다.

이러한 해킹의 견해를 받아들여, 존재자의 실재성은 실험적 성공에 대한 충분한 설명을 제공하므로 설명을 위해 굳이 MR원리와 같은 것을 끌어들일 필요는 없다고 주장할 수 있다.

이러한 비판의 설득력을 따져보기 위해서는 먼저 존재자 실재론의 주장이 무엇인지 분명히 할 필요가 있다. 만약 존재자 실재론이 단순히 존재자를 조작하는 데 성공했다는 사실이 해당 존재자가 실재한다고 믿을 좋은 근거가 된다는 주장에 불과하다면, 구조적 실재론자를 포함한 대부분의 실재론자 중 존재자 실재론의 주장을 거부할 사람은 그리 많지 않다.[38] 이론에 대한 실재론은 대체로 해당 이론이 상정하는 이론적 존재자들에 대한 믿음을 동반하기 때문이다. 특히, (상향식) 구조적 실재론은 그 정식화에서 드러나듯이, 이론적 존재자로서의 자극들이 인과적 상호작용을 통해 개별 현상을 야기했다는 것을 인정한다. 그러므로 이렇게 이해된 존재자 실재론은 기존의 실재론에 **포함된** 입장이 될 것이고, 따라서 존재자 실재론이 실험적 성공에 대해 구조적 실재론(즉, MR원리)와 경쟁하는 **대안적 설명**을 제공하는 것은 아니다.[39]

물론 해킹은 기존의 실재론을 비판하며 존재자 실재론을 제안했으므로, 적절히 이해된 존재자 실재론은 우리가 이론이나 관계에 개입해서는 안 된다는 주장을 포함할 것이다. 실험가들은 특정한 이론에 개입하지 않거나 심지어 서로 양립불가능한 이론에 개입하면서도 존재자들을 성공적으로 조작해낸다는 것이다. 그러나 이러한 사실은 존재자를 성공적으로 조작하기 위해 **특정한** 이론이 필요하지 않는다는 것을 보여줄 뿐이지, **어떤** 이론도 필요 없다는 것을 보여주지는 않는다. 어떤 상황에서 전자를 조작하는데, 양자전자기학과 같은 고차 이론이 꼭 필요하지 않다는 것은 옳다고 하더라도, 분명히 전자에 대한 (조작과 관련된 낮은 수준의 인과적 속성에 대한) 어떤 이론적 가정들은 필수적이다.(참고: Resnik, 1994) 전자를 성공적으로 조작하는 데 있어, 전자의 전하량과 에너지와 관련한 이론적 가정들이 요구되지 않는 경우는 상상하기 힘들다. 결국, 존재자 실재론의 주장은 이론적 존재자에 대한 조작의 성공이 해당 존재자에 대한 낮은 수준의 이론적 속성만을 실재론적으로 지지한다는 것이다.

상황을 이렇게 볼 때, 존재자 실재론이 다루는 실험적 성공이 상당히 협소한 의미의 성공이라는 것이 드러난다. 존재자 실재론이 주목하는 실험적 성공이란 특정한 존재자의 조작이나 검출 그 자체이다. 그러나 분명히 많은 실험은 존재자를 조작함으로써, 존재자 사이의 흥미로운 관계를 드러내기 위해 수행된다. 해킹이 드는 사례에서, 실험은 약한 상호작용 이론이 예측하는 데로 전자의 편광 방향에 따라 산란 정도가 다른지를 확인하

---

38) 2절에서 언급한 존재적 구조적 실재론자들은 대상을 관계로 환원하여 이해하거나, 애초에 대상을 제거하려 하므로, 존재자 실재론을 거부할 수 있다.

39) 이와 비슷한 관점에서 존재자 실재론과 구조적 실재론의 관계를 살펴보는 논문으로는 (Chakravartty, 1998)을 참고하라. 논문에서 차크라바티는 적절히 이해된 존재자 실재론과 구조적 실재론은 서로를 함축한다고 주장한다.

기 위한 것이었고, 실제로 측정된 데이터를 통계적으로 처리한 결과 그 차이가 발견되었다. 이 경우 우리가 주목해야 하는 실험적 성공은 단순히 전자가 성공적으로 조작되었다는 사실이 아니라, 그러한 조작을 통해 흥미로운 관계(즉, 편광에 따른 산란 정도의 차이)를 포함하는 데이터 모형이 산출되었다는 사실이다. 여기서 데이터 모형이 포함하는 관계는 전자에 관한 낮은 수준의 속성들에만 기인하는 것이 아니므로, 해당 관계를 설명하기 위해서는 이론이 상정하는 특정한 고차적인 관계를 도입할 수밖에 없다. 결국, 낮은 수준의 속성만을 논하는 존재자 실재론은, 데이터 모형의 산출이라는 우리가 주목하는 실험적 성공에 대한 설명을 제공할 수 없다.

구조적 실재론의 NMA에 대해 마지막으로 지적할 것은, 이 NMA가 데이터 모형을 얻는 데 성공한 특정 실험 설정에 관한 국소적(local) NMA라는 것이다. 구조적 실재론의 NMA는 특정 데이터 모형을 얻은 **설정에서**, 그 데이터 모형에 포함된 관계 $R_m$에 대해, MR원리가 성립한다는 것을 지지하지, 여타 다른 관계나 다른 설정을 포함하는 일반적인 과학 실천에서 MR원리가 모두 성립한다는 것을 지지하지는 않는다. 동일한 관계 $R_m$에 대해, 한 실험 설정에서는 MR원리가 성립하면서 다른 실험 설정에서 원리가 성립하지 않는 것은 충분히 가능하다. 이 점에서 구조적 실재론의 NMA는 과학의 일반적 성공에서 과학적 방법 일반의 신뢰성을 끌어내고자 하는 프실로스의 야심 찬 전역적(global) NMA와는 구분된다. 프실로스의 NMA는 다음의 두 단계로 진행된다(Psillos, 2011). 첫 번째, 이론적재적인 일반적 과학적 방법을 이용해 산출된 과학 이론들이 성공적이라는 사실로부터, 그러한 과학적 방법에 적재된 이론들이 근사적 참이라는 것을 끌어낸다. 두 번째, 근사적으로 참인 이론들이 일반적인 과학적 방법, 특히 IBE를 통해 고안되었다는 사실로부터 IBE의 신뢰성을 끌어낸다. 즉, 프실로스는 과학 이론의 일반적 성공으로부터 과학적 방법 일반, 특히 최선의 설명으로의 추론을 정당화하려 한다.

전역적 NMA에는 여러 비판이 제기되었다. 워럴은 기적이 불가능하다는 직관이 말하는 것은 참신한 예측이 성공했을 때, 그 예측을 한 바로 그 이론이 실재에 달라붙어 있다(latch on)는 것이지, 그 예측에 사용된 배경 이론이 실재에 달라붙어 있다는 것이 아니라고 지적한다.[40](Worrall, 2011) 과학적 방법에 적재된 이론들이 근사적 참이라 말하는 전역적 NMA가 옳다면, 중성 흐름에 대한 와인버그-살람 이론의 예측적 성공은 와인버그-살람 이론만이 아니라 데이터 모형을 만드는데 사용된 열역학과 통계 이론도 실

40) 심지어 워럴은 과학의 성공에 대한 실재론이 제공하는 '설명'을 과학적 설명은 물론이고 철학적인 설명으로도 간주하기 어렵다고 주장한다. 대신 워럴은 NMA가 단지 기본(default) 입장에서 실재론 쪽으로 약간 기울게 하는 직관(즉, 이론이 실재에 달라붙어 있다)만을 제공한다고 주장한다. 그러나 워럴의 주장처럼 실재론적 '설명'이 어떠한 의미에서도 설명이 아니라면, 실재론적 직관이 정확히 무엇을 의미하는지는 불분명하다. 사치는 '이론이 실재에 달라붙음'이라는 개념을 '이론의 경험적합성이 이론이 제공하는 관찰불가능한 실재에 대한 표상에 의해 해명됨(account)'이란 조건을 통해 포착하려 시도한다(Saatsi, 2019). 이에 따르면 실재론이 제공하는 설명은 과학적 설명은 아닐지라도 이론의 경험적합성에 대한 유의미한 해명으로 이해될 수 있다.

재론적으로 지지한다. 워럴은 이러한 귀결이 반직관적이라고 주장한다. 더욱이 워럴은 전역적 NMA가 말하는 과학적 방법 일반이 무엇을 의미하는지 이해하기 어렵다고 주장한다. 마그누스와 캘린더는 확률적으로 정식화된 전역적 NMA가 널리 알려진 기저율 오류(base rate fallacy)를 범하고 있다고 주장한다(Magnus & Callender, 2004). 이들에 따르면, 전역적 NMA는 실재론에 회의를 느끼게 하는 생산적이지 않은 논증이며, 생산적인 실재론 논의는 보다 국소적으로 이뤄져야 한다. 이정민은 전역적 NMA가 과학의 성공에 대해 제공한다고 주장하는 '설명'의 문제점을 지적한다(이정민, 2018). 과학적 IBE는 세계 내 사실 사이에 성립하는 설명에 적용되는 데 반해, 전역적 NMA가 호소하는 IBE는 이론과 세계의 대응과 같은 세계 외적 '설명'이므로, 전역적 NMA가 호소하는 IBE는 과학적 IBE가 아니라는 것이다.

구조적 실재론의 NMA는 전역적 NMA에 대한 비판이 적용되지 않는다. 먼저 지적할 것은, 과학자들이 데이터의 신뢰성을 확보하는 방법은 다양하며 이 중 어떤 방법을 사용해야 할지는 오직 이론에 의해 결정되지는 않는다는 것이다. 실제로는 하나의 이론이 서로 다른 데이터 모형들에 의해 지지되는 경우가 있으며, 이때 각각의 데이터 모형을 구축하는데 사용된 방법은 제각기 다를 수 있다. 따라서 프실로스가 기대하는, 과학적 실천(특히 실험과 측정)에서 보편적으로 사용되는 '과학적 방법 일반'이 있는지 의심스러우며, 설령 그러한 방법이 있다고 하더라도 과학 전반의 성공이 그러한 방법을 일괄적으로 정당화한다고 볼 수도 없다. 또한 구조적 실재론의 NMA는 특정 맥락에서 MR원리가 성립한다는 것을 정당화하는데 있어 다른 맥락에서의 이론이나 방법에 대해서는 언급하지 않으므로, 통계적 NMA가 겪는 기저율 오류가 발생하지 않는다. 마지막으로 구조적 실재론의 NMA는 세계 내에 존재하는 관계인 $R_m$과 $R_m{}'$사이의 대응에 대해 말하지, 이론과 실재의 대응과 같은 세계 외적 관계에 대해 말하지 않는다. MR원리는 (과학이 세계에 대해 말하는 바로 그 수준에서) $R_m$이 $R_m{}'$에 의해 현상에 드러났다고 말하지, $R_m$과 $R_m{}'$에 어떤 이해하기 어려운 형이상학적인 방식으로 대응한다고 말하지 않는다. 설령 구조적 실재론이 이론과 세계의 대응에 대해 말한다고 할지라도, 이는 이론(또는 이론의 모형)이 제공하는 자극의 구조와, 측정을 통해 얻은 현상의 구조가 과학적 수준에서 대응한다는 것을 바꿔 진술한 것에 불과하다.

결론적으로, 직접 구조적 실재론은 데이터 모형을 관찰가능한 구조로 상정함으로써 과학의 실행을 잘 반영하며, 여기서 MR원리는 비판에서 자유로운 국소적 NMA에 의해 정당화된다.

# 5. 결론: 경험주의적 실재론?

나는 본 논문에서 구조적 실재론의 핵심인 MR원리를 분명히 함으로써 구조적 실재론이 프실로스의 딜레마를 해결할 수 있다는 것을 보이고, MR원리를 정당화하고자 했다.

구조적 실재론은 관찰가능한 구조에 대한 지식으로부터 HW원리와 MR원리를 통해 관찰불가능한 구조에 대한 지식을 확보하고자 한다. 프실로스는 구조적 실재론이 만약 WH원리를 받아들이지 않는다면 관찰가능한 구조로부터 관찰불가능한 구조를 결정할 수 없으므로 경험주의라 할 수 없으며, 반대로 WH원리를 받아들인다면 관찰가능한 구조와 관찰불가능한 구조 사이의 차이(즉, 추가구조)를 배제하므로 실재론이 될 수 없다는 딜레마를 제기했다. 보트시스는 관찰가능한 구조를 통해 관찰불가능한 구조를 결정하라는 프실로스의 요구를 거부한다. 구조적 실재론은 WH원리 없이 MR원리로도 관찰가능한 구조를 관찰불가능한 구조에 내포시킬 수 있다. 이에 따르면 HW원리와 MR원리는 관찰불가능한 구조를 완전히 결정할 수는 없더라도, 구조적 실재론이 기대하는 동형의 수준까지는 제약할 수 있다. 나는 MR원리에 대한 해석을 제시하고 강한 MR원리가 딜레마를 해결할 수 있다는 것을 보였다.

(강한) MR원리가 지각의 구조가 아닌 현상의 구조에 대한 원리라면, MR원리는 정당화될 수 있다. 현상의 구조는 개별 측정을 통해 얻은 데이터가 아니며, 여러 차례의 측정을 통해 얻은 데이터들을 다양한 이론적, 실험적 고려를 거쳐 처리한 데이터 모형에 해당한다. 이렇게 현상의 구조를 인식적 기반으로 삼는 직접 구조적 실재론은 과학적 실천과 잘 부합할 뿐만 아니라 현대의 과학적 실재론 논의와도 잘 부합한다. 더욱이 직접 구조적 실재론에서 MR원리는 기적 논증으로 정당화된다. MR원리는 데이터 모형의 산출이라는 실험적 성공에 대한 최선의 설명을 제공하기 때문이다.

이렇게 정식화된 구조적 실재론은 구조, 동형, 내포 등과 같은 이미 잘 정립된 도구를 사용하게 된다. 보트시스를 포함한 여러 구조적 실재론자들이 이미 이러한 도구들을 언급하고 사용해온 것은 맞지만, 이 도구들이 정확히 어떻게 사용되고 옹호될 수 있는지에 대한 논의는 충분히 이루어지지 않았다. 대표적 반실재론자인 반 프라센 또한 과학 이론의 경험적 내용을 해명하기 위해 구조와 내포 개념을 적극적으로 사용한다. 하지만 반 프라센은 기적 논증을 거부하면서, 이론이나 데이터의 경험적 하부구조 사이의 대응만을 논한다는 점에서 구조적 실재론과는 차이가 있다.

프실로스의 딜레마와 관련하여 본문에서 다루지 않은 논점은, 관찰가능한 구조로부터 관찰불가능한 구조를 결정하라는 프실로스의 요구를 구조적 실재론이 거부하면서도 경험주의적 동기를 만족한다고 할 수 있는지다. 분명히 구조적 실재론은 관찰가능한 구조로부터 관찰불가능한 구조를 완전히 결정할 수 있다는 의미, 또는 경험이 지식의 유일한 근원이라거나, 우리가 오직 경험에 주어지는 것만을 알 수 있다는 의미에서 경험주의적

이지는 않다. 그러나 이러한 의미의 견해만이 경험주의로 불릴 수 있는 것은 아니며, 이러한 견해가 과학이 경험적이라 할 때의 '경험'의 의미를 잘 포착하는 것도 아니다. 나는 구조적 실재론이 프실로스가 말한 경험주의의 요구조건을 거부하면서도 어떤 의미에서 경험주의적 실재론일 수 있는지를 간단히 언급하는 것으로 논문을 마치려 한다.

갓프리스미스는 과학철학이 앞서 언급한 종류의 낡은 경험주의에 너무 오랫동안 매달려 왔으며, 경험주의는 적절히 개혁될 필요가 있다고 주장한다. 그는 먼저 우리의 경험이 가지는 한계가 우리가 과학을 행하는 중요한 동기라는 것을 지적한다. 그는 과학을 지각 체계의 한계로 인해 우리가 일상적으로 관찰할 수 없는 세계의 부분을 알기 위해서, 그리고 "이론을 관찰에 노출하는 방식을 발견하기 위해서 작동하는 것"(Godfrey-Smith, 2009, p.161)으로 이해한다. 더욱이 이렇게 시작된 과학은 경험의 한계를 더욱 구체적이고 적나라하게 드러낸다. 이를 고려한다면, 경험에 특권적인 지위를 부여하는 전통적 경험주의를 받아들이기는 힘든 것처럼 보인다. 그러나 여기서 갓프리스미스가 강조하는 것은 과학이 단순히 지각의 한계를 드러내는 것만이 아니라, 동시에 어떠한 형태의 신뢰성을 가지는지 또한 드러낸다는 것이다. 과학은 경험이 언제 오류를 저지르고 또 언제 믿을만한지, 경험이 때때로 오류를 저지름에도 왜 경험을 대체로 신뢰할 만한지 또한 경험적으로 드러낸다. 갓프리스미스는 이러한 생각을 과학과 유관한 종류의 개혁된 경험주의 즉, "커다란 생각들(즉, 이론, 가설, 모형 등)을 경험에 노출함으로써 평가하려는 시도와 관련된 것"(Godfrey-Smith, 2009, pp.221-222)으로 제시한다. 갓프리스미스가 명시적 언급하지는 않았지만, 단지 지각만이 아니라 측정과 실험을 포함하는 과학적인 실천들이 어떤 한계와 신뢰성을 가지는지 또한 탐구될 수 있다는 것은 분명하다. 우리의 지각, 실험, 측정들은 지식이나 인식과 관련하여 각자의 한계를 가지겠지만, 이러한 경험적 실천들에 어떤 특징이 있으며, 어떤 의미에서 믿을 수 있는지는 경험적으로 탐구될 수 있다. 이에 따르면, 이론과 경험이 통로로 연결되어 있다고 할 때, 올바른 경험주의가 해야 할 질문은 이 통로가 유일한 통로인지가 아니라, 어떤 종류의 통로인가이다.

물론 이러한 개혁된 경험주의는 과학적 실재론 논쟁에서 실재론자와 (일반적으로 반실재론자를 지칭하기 위해 사용되는) 경험주의자를 가르는 그러한 경험주의자는 아니다. 반실재론자들 또한 기꺼이 개혁적 경험주의를 받아들이거나 자신의 견해가 이와 일관적이라고 주장할 수 있다. 하지만 어떠한 내용(개혁된 경험주의)과 어떠한 견해(실재론이나 반실재론)가 일관적인 것과 그러한 내용을 자신의 견해 속에서 구체적으로 구현하는 것은 분명히 다르다. 구조적 실재론은 개혁된 경험주의와 일관적일 뿐만 아니라 이를 구체적으로 구현, 반영한다. 구조적 실재론은 현상의 구조에 대응하는 관찰불가능한 자극의 구조에 대해, 우리가 그 구조를 알 수 있다고 주장한다. 이는 관찰불가능한 실재의 모습을 알기 위해 그러한 영역을 기술하는 이론이나 모형을 경험에 따져보아야 한다는 개혁된 경험주의를 충실히 반영한다. 구조적 실재론은 과학 이론이 그리는 관찰불가능한 실

재의 모습 전체가 아니라, 실재의 그림 중 실험과 측정을 통한 경험적 평가와 검증을 거친 그림만을 우리가 얻은 정당한 지식으로 간주한다. 또한, 구조적 실재론은 데이터 모형을 구축하고 신뢰성을 확보하는 과정에 주목함으로써, 실험이나 측정의 신뢰성을 경험적으로 탐구할 수 있다는 개혁된 경험주의와 잘 부합한다. 구조적 실재론은 전통적 의미에서 경험주의적이라 할 수는 없지만, 과학적 실천과 유관한 개혁된 경험주의와는 정합적이다.

# 참고문헌


김준성, (2009). “인과의 두 수준에 대한 결정론적 인과의 해명과 그것의 한계”, *논리연구*, *12*(1), 45-87.

이정민, (2018), “자연주의 형이상학은 가능한가?” *과학철학*, *21*(3), 1-37.

Ainsworth, P. M. (2009), “Newman's objection”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, *60*(1), 135-171.

Ainsworth, P. M. (2012), “The third path to structural realism”, *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, *2*(2), 307-320.

Beni, M. D. (2017), “Reconstructing the upward path to structural realism”, *European Journal for Philosophy of Science*, *7*(3), 393-409.

Bogen, J. & Woodward, J. (1988), “Saving the phenomena”, *The philosophical review*, *97*(3), 303-352.

Brading, K. & Landry, E. (2006), “Scientific structuralism: Presentation and representation”, *Philosophy of science*, *73*(5), 571-581.

Chakravartty, A. (1998), “Semirealism”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 29A(3), 391-408.

Chakravartty, A. (2007), *A metaphysics for scientific realism: Knowing the unobservable.* Cambridge University Press.

Chakravartty, A. (2017), "Scientific Realism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = 〈https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/〉.

Churchland, P. M. (1985), “The ontological status of observables: In praise of the superempirical virtues”, *Images of science*, 35-47.

Churchland, P. M. & Hooker, C. A. (1985), *Images of science: Essays on realism and empiricism,* The University of Chicago Press.

Craver, C. F. (2002), “Structures of scientific theories” *The Blackwell guide to the philosophy of science*, 55-79.

French, S. (2014), *The structure of the world: Metaphysics and representation*, Oxford University Press.

Frigg, R. & Votsis, I. (2011), “Everything you always wanted to know about str-

uctural realism but were afraid to ask", *European journal for philosophy of science*, *1*(2), 227-276.

Giere, R. N. (1985), "Constructive realism", *Images of science*, 75-98.

Hacking, I. (1984), "Experimentation and scientific realism", In *Science and the Quest for Reality* (pp. 162-181). Palgrave Macmillan, London.

Godfrey-Smith, P. (2009), *Theory and reality: An introduction to the philosophy of science*. University of Chicago Press.

Ladyman, J. (1998), "What is structural realism?", *Studies in History and Philosophy of Science*, 29, 409-424.

Ladyman, J. (2020), "Structural Realism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = 〈https://plat o.stanford.edu/archives/spr2020/entries/structural-realism/〉.

Laudan, L. (1981), "A confutation of convergent realism", *Philosophy of science*, *48*(1), 19-49.

Psillos, S. (1999), *Scientific realism: How science tracks truth*. Routledge.

Psillos, S. (2001), "Is structural realism possible?", *Philosophy of Science*, *68*(S3), S13-S24.

Psillos, S. (2011), "The scope and limits of the no miracles argument", In *Explanation, prediction, and confirmation* (pp. 23-35). Springer, Dordrecht.

Psillos, S. (2018), "Realism and Theory Change in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2018 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL =〈https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/realism-theory-change/〉.

Magnus, P. D. & Callender, C. (2004), "Realist ennui and the base rate fallacy", *Philosophy of Science*, *71*(3), 320-338.

Maxwell, G. (1962), "The Ontological Status of Theoretical Entities", in H. Feigl and G. Maxwell (eds) *Scientific Explanation, Space, and Time, vol. 3*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1962), pp. 3-15

Maxwell, G. (1970a), "Structural Realism and the Meaning of Theoretical Terms", in S. Winokur and M. Radner (eds) *Analyses of Theories, and Methods of Physics and Psychology* (Minneapolis: University of Minnesota Press), pp. 181-92.

Maxwell, G. (1970b), “Theories, Perception and Structural Realism” in R. Colodny (ed.) *Nature and Function of Scientific Theories*, (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press), pp.3-34.

Redhead, M. (2001), “The intelligibility of the universe”, *Royal Institute of Philosophy Supplements*, *48*, 73-90.

Resnik, D. B. (1994), “Hacking’s Experimental Realism”, Canadian Journal of Philosophy 24: 395-412.

Russell, B. (1912), *The problems of philosophy*. Oxford University Press.

Russell, B. (1927), *The analysis of matter*. Psychology Press.

Saatsi, J. (2019), “What is theoretical progress of science?”, *Synthese*, *196*(2), 6 11-631.

Sober, E. (1984), “Two concepts of cause”, In PSA: Proceedings of the biennial meeting of the philosophy of science association (Vol. 1984, No. 2, pp. 405-424).

Suppe, F. (1972), “What's wrong with the received view on the structure of scientific theories?”, *Philosophy of Science*, *39*(1), 1-19.

Suppes, P. (1966), “Models of data”, In *Studies in logic and the foundations of mathematics* (Vol. 44, pp. 252-261). Elsevier.

Thomson-Jones, M. (2010), “Structuralism about scientific representation”, In *Scientific Structuralism* (pp. 119-141). Springer, Dordrecht.

Van Fraassen, B. C. (1980), *The scientific image*. Oxford University Press.

Van Fraassen, B. C. (2006), “Structure: Its shadow and substance”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, *57*(2), 275-307.

Vickers, P. (2017), “Understanding the selective realist defence against the PMI”, *Synthese*, 194(9), 3221-3232.

Votsis, I. (2003), “Is structure not enough?”, *Philosophy of Science*, *70*(5), 879-8 90.

Votsis, I. (2004), *The epistemological status of scientific theories: An investigation of the structural realist account* (Doctoral dissertation, London School of Economics and Political Science (United Kingdom)).

Votsis, I. (2005), “The upward path to structural realism”, *Philosophy of Science*, *72*(5), 1361-1372.

Votsis, I. (2007), "Uninterrupted Equations and the Structure-Nature Distinction", *Philosophical Inquiry*, *29*(1/2), 57-71.

Votsis, I. (2010), "Structural realism: Continuity and its limits", In *Scientific structuralism* (pp. 105-117). Springer, Dordrecht.

Votsis, I. (2011), "The prospective stance in realism", *Philosophy of Science*, 78 (5), 1223-1234.

Weston, T. (1992), "Approximate truth and scientific realism", *Philosophy of Science*, 59(1), 53-74.

Wray, K. B. (2007), "A selectionist explanation for the success and failures of science", *Erkenntnis*, *67*(1), 81-89.

Worrall, J. (1989), "Structural realism: The best of both worlds?", *Dialectica*, *43*( 1-2), 99-124.

Worrall, J. (2011), "The no miracles intuition and the no miracles argument", In *Explanation, prediction, and confirmation* (pp. 11-21). Springer, Dordrecht.

Abstract

# The dilemma of the upward path to structural realism and direct structural realism

Lee Han-seul

Program in History and Philosophy of Science

The Graduate School, Seoul National University

In this paper, I clarify and defense the Russellian upward path to structural realism.

Structural realism argues that we can obtain not only knowledge of observables but unobservables. Especially, Russellian structural realism attempts to compromise between empiricism and realism by setting a structure of observable percepts as the epistemic basis for knowledge of the corresponding structure of unobservable stimuli. According to Russell, we can infer unobservable structures from observable structures using two principles (HW and MR principles).

Psillos presents a dilemma that Russellian structural realism cannot satisfy empiricist's motivation and realism at the same time. According to Psillos, without WH principle, the converse of HW principle, Russellian structural realism cannot satisfy empiricist's motivation. On the contrary, with the WH principle, Russellian structural realism is consistent with empiricism, but it is far from realism. Votsis formalizes concepts of Russellian structural realism and attempts to solve the dilemma using MR principle. However, Votsis discusses the role of MR principle but does not provide formal details of MR principle, so fails to show how MR principle could be used to solve the dilemma. I discuss what form MR principle should be to play the role. I also point out that proper MR principle needs to be justified, but Votsis did not justify it.

I argue that MR principle can be justified in direct structural realism, which regards structures of phenomena as observable structures, not perceptual structures as observable structures. Observable structures that accord with modern scientific realism discussions and scientific practice should not be understood as structures of percepts, but as data models that gain their reliability through scientist's experimental design and theoretical considerations. If these data models are understood as the basis for scientific knowledge, MR principle can be justified by the 'No Miracle Argument'.

**Key words** : scientific realism, structural realism, set-theoretic structure, isomorphism, data model, no miracle argument, Russell, Psillos, Votsis
**Student Number** : 2018-21940