Journal of Counseling and Gospel
「복음과 상담」 제33권 2호(2025): 31-76

http://dx.doi.org/10.17841/jocag.2025.33.2.31

불확실성 관리에 대한 신경과학·심리학·신앙의 통합적 접근

김 진 태* 오 윤 선**

국문초록

본 연구는 인간에게 불가분 요소이자 현대사회에서 중요한 문제로 조명을 받고 있는 불확실성을 포괄적이고 다차원적으로 이해하기 위하여 불확실성 관리라는 주제로 불확실성에 대하여 통합 접근한 이론 연구이다. 이를 위해 본 연구에서는 문헌 고찰을 통하여 불확실성 관리라는 주제로 자유 에너지 원리, 불확실성의 심리학, 세계관과 기독교 세계관을 통합하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 불확실성을 엔트로피로 정의하였다. 둘째, 유기체는 무질서에 저항하는 본성으로 인해 신경차원에서 자유 에너지 최소화로 불확실성을 관리한다. 셋째, 불확실성은 환경에 따라 여러 맥락으로 나타나며 혐오의 대상임과 동시에 특정 정서와 행동을 유발하는 동기가 된다. 넷째, 세계관은 개인이 세계를 해석하는 무의식적 표상 체계이며 그리스도인은 창조-타락-구속의 서사로 인해 세계에 의미를 부여하여 불확실성을 관리할 수 있다. 이처럼 다차원적이고 통합적인 접근을 통해 불확실성을 신경차원, 심리차원, 세계관과 기독교 세계관 차원에서 관리할 수 있는 대상으로 재조명하였다. 그리고 이를 바탕으로 학술적 의의와 실천적 함의를 제시하였다.

주제어: 불확실성 관리, 엔트로피, 자유 에너지 원리, 불확실성의 심리학, 기독교 세계관

---

* 서울진로상담연구소 선임연구원, 제1저자

** 한국성서대학교 기초교양교육학과 교수, 교신저자

www.kci.go.kr

Ⅰ. 여는 글

20세기 이후 인류는 과거와는 비교할 수 없을 정도로 발전했으며 생활환경, 소득수준, 의료, 위생, 식량 등 삶의 기본적인 조건들은 불과 한 세기 전과 비교했을 때 전례가 없을 정도의 풍요와 번영을 누리고 있다. 그러나 이러한 발전에도 불구하고 현대사회는 2007년 이후 시작된 글로벌 금융-경제 위기, 테러의 위협, COVID-19의 팬데믹 등 다차원적 위기를 겪어 왔으며 급진적 변화, 불확실성, 불안정성이 공존하는 사회이다(Blokker & Vieten, 2022). 삶의 대부분의 영역에서 풍요와 번영을 누릴지라도 현대사회가 안정적이지 않고 우리가 지속적으로 불확실성을 경험하는 이유는 불확실성에는 새로운 맥락이 암묵적으로 내포되어 있기 때문이다. UNDP(United Nations Development Programme)에서 발간한 『*Human Development Report 2021-22: Uncertain times, unsettled lives: Shaping our future in a transforming world.*』에서는 현대인이 겪는 불확실성이 지구 환경의 변화, 산업 사회의 변화 그리고 디지털 기술 발달이라는 세 가지 새로운 맥락과 함께 현대 사회의 복잡성으로 인해 더욱 증가했는데, 이는 불확실성의 새로운 맥락과 현대 사회의 복잡성 간의 상호작용이 역사적으로 전례가 없었기 때문이라고 밝혔다(United Nations Development Programme, 2022). 이와 같이 인류의 번영과 발전이 진행된다 할지라도 불확실성은 과거부터 우리의 삶에 영향을 끼쳐 왔으며, 미래에도 언제나 우리를 감싸고 있을 것이다. 이러한 점은 불확실성이 인간의 삶에 본질적인 요소이자 분리할 수 없다는 것을 시사한다. 그리고 새로운 맥락의 불확실성은 우리의 삶을 더욱 복잡하게 하고 예상하지 못한 문제를 유발하므로 이에 대한 이해는 매우 중요하다고 할 수 있다.

불확실성은 연구자의 견해나 연구 목적에 따라 다양하게 정의되어 왔으며 철학적, 과학적으로 다양하게 다뤄져 왔다. 이를 요약하면 인식론적 측면에서 불확실성은 시스템과의 관계 방식에 영향을 끼치는 요인이자 인간의 지식적 한계로 조명되었다(Brouwer & De Blois, 2008; Brown, 2004; Brugnach et al., 2008; Sigel et al., 2010; Walker et al., 2003). 존재론적 측면에서는 불확실성은 존재한다는 관점으로 조명을 받았으며(Bevan, 2022) 생리학적 측면에서는 아세틸콜린과 노르에피네프린이 예상된 불확실성과 예상치 못한 불확실성을 처리하는 데 중요한 역할을 할 것이라고 제안되었다(Yu & Dayan, 2005). 그리고 불확실성을 정량화하기 위해 '엔트로피(entropy)'라는 개념이 도입되었다(Clausius, 1865). 엔트로피는 열역학에서 처음 도입된 이후 정보이론과 뇌 기능의 원리를 설명하기 위한 이론 그리고 심리학적 접근

www.kci.go.kr

까지 폭넓게 적용되었다(Friston, 2010; Hirsh et al., 2012; Shannon, 1948). 이를 종합하면 불확실성은 그 개념이 매우 복잡하고 인간의 삶에서 분리할 수 없는 필수 요인이라고 할 수 있다. 또한 불확실성의 다차원적 이고 확률적인 성질과 모호함, 부정확함 등을 종합하기 위해서는 엔트로피라는 개념으로 불확실성을 조명해야 한다는 것이다.

인간은 불확실성을 마주할 때, 한계와 무지로 인하여 무력감을 보인다(강규성, 2007). 왜냐하면 불확실성에 대한 인내력 부족(intolerance of uncertainty)을 다룬 연구에서는 불확실성을 미지에 대한 두려움이자 병적 불안의 기본 구성 요소로 보았는데 이는 불확실성으로 인한 부적응적 결과에 초점을 맞추었기 때문이다(Carleton et al., 2007; Carleton, 2016; Hillen et al., 2017). 이처럼 불확실성이 미지에 대한 두려움과 밀접한 관련이 있는 이유는 새롭고 낯선 것을 마주하며 미지를 탐험하는 과정의 기저에는 불확실성이 존재하기 때문이다(Carleton, 2012). 미지를 탐험하는 과정과 결과는 겉으로 드러나는 양상이 다를지라도 불확실성에서 확실성으로 향해간다는 핵심은 같다고 볼 수 있다. 여기에서 불확실성은 결과의 양상에 따라 부정적이거나 혐오스러운 대상이 되지 않고 다른 맥락을 제공하는 역할을 한다. 즉, 미지를 탐색하는 과정에서 탐색의 초기 상태는 긍정적(바라는) 또는 부정적(바라지 않는) 결과가 불확실한 채로 특정 상태를 취하지 않는다. 그리고 미지의 탐색은 시간의 흐름에 따라 미래에 특정 상태가 확률적으로 나타나는 인간과 세계 사이에 매우 복잡한 상호작용 과정이라고 할 수 있다. 이러한 복잡한 확률적 과정을 이해하기 위해서는 상호작용 이라는 개념이 매우 중요하며 이를 중심으로 다양한 수준에서 처리되는 불확실성을 이해해야 한다.

불확실성이 지닌 복잡성과 확률적 성질로 인해 인간은 세계와 상호작용을 하면서 불완전함과 한계라는 부조리를 필연적으로 마주할 수밖에 없다. 그러나 불확실성은 개인의 정체성과 반응 그리고 행동을 유도하는 중요한 동기가 되며 세계가 어떤 곳인지 해석하는 방식에 의해 처리된다(Heine et al., 2006; Hogg, 2001; Van den Bos et al., 2006). 세계관은 오랜 시간동안 공유된 가치체계이자 개인과 집단이 살아온 방식과 신에 대한 인식이 내포된 인식적 틀이다(Peterson, 1999; Rokeach, 1973). 이에 따라 인간은 고대부터 초월적인 존재에 의존하여 불확실성을 추론해 왔으며(Bartholomew, 1996) 대표적인 예시로 고대 이스라엘의 아브라함 서사를 들 수 있다. 특히, 창세기 15장은 전반부(1-6절)와 후반부(7-21절)로 나뉘며 각각 자손과 땅에 대한 하나님의 언약과 아브람의 반응으로 유사한 구조 속에서 대응을 이루고 있다(하

www.kci.go.kr

경택, 2022). 여기에서 알 수 있는 것은 아브라함은 인간의 지식으로는 알 수 없는 미래에 대하여 초월적 존재인 하나님께 의존하며 언약을 믿고 순종하는 모습을 보인다는 것이다. 또한 아브라함뿐만 아니라 모세(출 3:11-14, 4:20)의 서사에서도 불확실성 속에서도 하나님을 의지하며 그의 언약을 믿고 순종한 모습을 볼 수 있다. 이는 신앙의 핵심으로, 믿음은 이성으로는 이해하기 불가능하지만 윤리적으로 이상적인 결과의 신적 성취를 신뢰하는 것이며(Davenport, 2015) 불확실성을 마주하는 그리스도인에게 매우 중요한 삶의 태도라는 것이다. 이처럼 우리가 신앙 안에서 불확실성을 마주할 수 있는 이유는 다음과 같다. 종교적 믿음은 신앙 공동체가 제시한 정체성 안에서 영적·실존적 호기심을 충족해주며 인식론적·실존적·관계적 욕구에서 개인의 삶을 조직화 하는 동기가 된다. 그리고 올바른 세상에 대한 믿음과 윤리로 인해 현재 상황을 더 낙관적으로 바라볼 수 있는 원동력이 된다(Hogg, 2007; Hogg et al., 2010; Jost et al., 2014). 불확실성을 마주하는 인간은 세상이 무엇인지 해석하는 틀이 필요하며, 그 중 그리스도인은 하나님의 언약에 대한 믿음이 반영된 세계관이 필요하다. 따라서 불확실성의 관리라는 측면에서 세계관과 기독교 세계관을 다루는 것은 매우 중요하다.

이상 서론에서 살펴본 내용을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 불확실성은 여러 분야에서 다뤄졌는데 이는 불확실성이 인간의 삶에 본질이라는 점을 반영한다. 둘째, 우리는 불확실성을 부정적이고 회피해야 할 대상으로 보는 경향성이 있다. 셋째, 불확실성이 지닌 다차원적 성질, 확률적 성질, 개념적 모호성은 우리를 부조리로 이끌지만 개인에게 중요한 동기가 되며, 불확실성은 세계관에 의해 처리된다. 넷째, 그리스도인은 하나님의 언약에 대한 믿음으로 불확실성을 마주하며 이를 반영한 세계관으로 불확실성을 조명해야 한다. 이처럼 불확실성은 인간의 삶과 분리할 수 없지만 그 개념을 이해하는 데는 일종의 공백이 남아있다. 왜냐하면 불확실성은 다양한 분야에서 연구가 이뤄졌지만 포괄적인 접근은 제한되었으며, 이로 인해 우리는 불확실성이라는 단어에 대하여 어려움을 느낀다(이슬, 2016). 이는 우리가 개인적으로 불확실성을 인내하고 관리하는 데 어려움을 유발할 수 있으며 개인적 차원에서 나아가 교육이나 상담 현장에서 개념적 모호성을 유발할 가능성이 있다는 점을 시사한다.

이에 따라 불확실성에 대한 본질적인 이해와 통합된 이론적 맥락에 대한 이해의 필요성이 대두되고 있다(김진태, 2025; Hirsh et al., 2012). 이와 같은 접근은 불확실성이 지닌 성질과 개념적 모호성으로 인해 불확실성을 이해하는 데에서 발생하는 공백을 채우는 데 도움이 될 수 있으며, 임상 현장에서 나타나는 개념적 혼동을 줄이는 데 도움이 될 수 있다. 본 연구에서는 인간이 불확실성을 관리하는 다양한 차원에 대

www.kci.go.kr

한 이해를 도모한 후 불확실성을 관리의 대상으로 조명하여 불확실성이 인간의 삶에 매우 본질적이라는 점을 강조하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 제기하고자 한다.

첫째, 불확실성은 무엇인가?

둘째, 불확실성을 다루는 차원은 어떻게 구분되는가?

셋째, 각각의 차원에는 어떠한 원리가 적용되는가?

넷째, 각각의 차원을 통합할 수 있는 접근은 무엇인가?

이상의 연구 문제를 해결하기 위한 방안으로는 다음과 같다. 첫째, 불확실성의 과학적 이해를 위하여 선행연구들을 참고하여 불확실성을 엔트로피로 정의하였다(Friston, 2010; Hirsh et al., 2012; Shannon, 1948). 둘째, 인간이 불확실성을 다루는 차원을 이해하기 위해 선행연구를 바탕으로 신경 차원, 심리 차원, 세계관과 기독교 세계관 차원으로 구분하였다. 셋째, 신경학적 차원에서는 자유 에너지 원리(Friston, 2009, 2010; Friston et al., 2010; Friston et al., 2023; Friston & Stephan, 2007)를 기반으로 불확실성이 어떻게 관리되는가를 다루었다. 심리학적 차원에서는 불확실성이 주관적 경험에 끼치는 영향과 다양한 심리학적 모형(Gray & McNaughton, 2000; Grupe & Nitschke, 2013; Heine et al., 2006; Hirsh et al., 2012; Van den Bos, 2009)을 소개하였다. 세계관과 기독교 세계관 차원에서는 세계관의 정의를 바탕으로 기독교 세계관을 조명하였다. 넷째, 모든 차원은 불확실성의 관리라는 개념을 중심으로 이론적 통합을 시도하였으며 이론적, 실천적 함의를 제시하였다.

Ⅱ. 펴는 글

1. 불확실성과 엔트로피

엔트로피(entropy)라는 개념은 열역학에서 시작되었지만 현재는 여러 분야에 적용되었고 복잡한 상호작용 속에서 불확실성을 정량화하기 위한 중요한 개념으로 정의되고 있다. 이처럼 엔트로피를 불확실성을 측정하기 위한 개념으로 이해하기 위해서는 개념의 발달사와 어느 분야에 적용되었는지에 대한 이해는 매우 중요하다.

엔트로피는 19세기 Rudolf Clausius(1865)에 의하여 고안된 개념이다. Clausius는 열역학 제1법칙으로는 설명할 수 없는 열의 손실에 대한 문제 및 기계의 비효율성을

www.kci.go.kr

해결하기 위하여 무질서(disorder), 혼돈(chaos), 무작위성(randomness) 또는 불확실성(uncertainty) 이라는 개념들을 엔트로피라는 개념으로 압축하였다(Popović, 2018; Robinson, 2008; Uffink, 2001). 엔트로피에 대한 일반적 정의는 미시적 상태 사이계의 분포에 대한 무질서를 객관적으로 측정하는 척도이며, 무질서는 주변 환경과의 무작위적 상호작용 또는 무작위 과정에 의해 발생한다(Callen, 1985: 385). 이러한 엔트로피의 일반적 정의는 인간과 세계 간의 상호작용이 매우 복잡하므로 단순한 인과적 과정으로는 설명하기 어렵다는 점을 과학적으로 보여준다. 이후 엔트로피의 개념은 Ludwig Boltzmann에 의하여 통계학적 맥락에서 특정 거시 상태를 구성할 수 있는 미시 상태 수의 함수(Ellis, 1999; Lebowitz, 1993)로 정의되었으며 Claude E. Shannon(1948)에 의하여 정보이론에서 사건 선택의 결과에 대한 불확실성을 측정하기 위한 척도로 정의되었다(Shannon, 1948: 392). 열역학, 통계물리학 그리고 정보이론에서 다룬 엔트로피는 주어진 정보에 대하여 가능한 편향성이 가장 적은 추정치라는 최대 엔트로피 추정치로 통계 추론의 한 형태로 발전되었으며(Jaynes, 1957), 사이버네틱스에서는 목표 지향적 자기 제어 시스템 내부의 무질서가 증가한다는 개념으로 발전되었다(Wiener, 1961). 심리학에서는 불확실성과 불안을 이해하기 위한 개념(Hirsh et al., 2012), 심리학의 첫 번째 법칙으로 무질서에 저항하는 유기체의 질서를 논의하기 위한 개념(Tooby et al., 2003), 급증하는 불확실성 속에서 조직 관리를 위한 이론적 접근(Jia & Wang, 2024) 등으로 도입되거나 적용되었다. 신경과학에서는 뇌의 작업 기억, 신경 처리 그리고 기능적 원리를 이해하기 위한 핵심 개념으로 자리 잡고 있다(Keshmiri, 2020).

인간의 마음과 행동을 연구하는 데 발생하는 불확실성과 그로 인한 복잡성, 역학적 구조에 대한 고려는 매우 중요하다(Schunn & Trafton, 2013). 이에 여러 학자들이 유기체가 불확실성과 복잡성 속에서 질서를 형성하고 자기 조직화하는 원리에 대한 설명을 시도하였다. 그 중 물리학자인 Erwin Schrödinger(1944)는 유기체가 음의 엔트로피를 먹음으로 질서를 유지한다고 제안하였다. 그의 제안은 자연적 경향성인 무질서(disorder)가 유기체에게 끼치는 영향은 무엇이며, 그 속에서 유기체의 자기 조직 기제(mechanism)는 무엇인지 그리고 이를 설명하기 위한 메타이론은 무엇인가에 대한 담론을 형성하는 기반이 되기에 충분하다고 볼 수 있다. SPM(Statistical Parametric Mapping)을 개발하여 현대 신경과학과 신경영상기술 발달에 큰 영향을 끼친 Karl J. Friston(2010)은 엔트로피를 불확실성의 척도로 표현하였으며 이를 정량화 할 수 있다고 제안했다. 특히 Friston은 Schrödinger의 질문에 대한 답으로, 생물

www.kci.go.kr

학적 시스템은 환경과 교류하는 열린계이며 불확실성과 복잡성 속에서 어떻게 질서를 유지하는지에 대한 설명으로 자유 에너지 원리를 제시하였다(Friston, 2010; Friston et al., 2023; Ramstead et al., 2018). 이러한 역사적 맥락은 엔트로피가 단순히 불확실성을 측정하기 위한 척도라는 의미를 넘어서 생물학적 시스템과 불확실성 간의 관계를 표현하기 위한 근본적인 개념이라는 점을 시사한다. 불확실성을 엔트로피로 정의한 것을 기반으로 후술할 자유 에너지 원리는 인간의 뇌가 어떻게 불확실성을 적극적으로 관리하며 환경과 상호작용하는지에 대한 강력한 이론적, 계산적 프레임 워크를 제공한다.

2. 자유 에너지 원리와 불확실성

생명체는 무질서로 향하는 자율성으로 인해 신경계의 정교한 배열과 질서를 유지해야 하고 그것을 위해 선택과 자기 조직화를 해야 한다(Kauffman, 1993). 열역학 제2법칙에 따르면 닫힌계에서는 엔트로피가 꾸준히 증가하여 무질서가 자발적으로 증가한다. 그러나 생물학적 시스템이 무질서에 저항하여 꾸준히 증가하는 엔트로피에 맞서 질서를 유지할 수 있는 이유는 바로 생물학적 시스템이 열린계이기 때문이다(Friston et al., 2006; Friston, 2009, 2010). 이는 생물학적 시스템의 특징을 의미하는데, 생물학적 시스템은 변화하는 환경에 자발적으로 직면하여 스스로의 조직을 변화시키는 환경과 교류하는 열린계이며, 에너지를 소산하는 과정에서 자발적 질서를 형성하고 유지하는 소산 구조(dissipative structure)적 특성을 지닌 자기 조직적 존재이다(Ashby, 1947; Nicolis & Prigogine, 1977; Prigogine & Stengers, 1984).

자유 에너지 원리에서는 무질서에 저항하는 생물학적 시스템을 세포 수준부터 사회 연결망에 이르기까지 매우 광범위하게 설정하였으며 이 원리가 이러한 광범위한 생물학적 시스템에 적용이 가능하다고 주장한다(Friston, 2009: 293). Friston(2010: 127)은 자유 에너지 원리를 설명하기 위하여 '물 밖의 물고기' 비유를 통해 엔트로피는 생물학적 시스템에 의존하며, 에이전트(agent)는 결과적으로 감각 엔트로피를 낮게 유지하여 장기간에 걸친 놀라움의 평균을 최소화해야 한다고 설명했다. 이를 인간과 세계 간의 상호작용 속에서 발생하는 불확실성의 관리라는 차원에 적용시키면, 무질서에 저항하는 중대한 도전 속에서 뇌가 효과적으로 정보를 처리하는 방식을 설명하는 원리가 된다(Friston & Stephan, 2007). 따라서 자유 에너지 원리를 통해 불확실성을 이해하기 위해서는 뇌의 기능적 원리에 주목을 해야 한다.

www.kci.go.kr

뇌가 불확실성을 관리하는 원리를 설명하기 위해 Friston(2010: 127)은 항상성이란 개념을 열린 또는 닫힌계가 가능성 내에서 상태를 유지하기 위하여 내부를 조절하는 과정으로 정의했다. 이는 물리적 법칙, 생물학적 과정의 강조 그리고 엔트로피를 불확실성의 척도로 정량화 한 정보이론의 요소를 포함하는 매우 포괄적인 개념이다. 그는 항상성을 유지하기 위해 뇌는 환경과 평형 상태를 유지해야 한다고 주장했다(Friston, 2010). 이러한 주장은 앞서 언급한 열역학 제 2법칙에 저항하는 생물학적 시스템이 지닌 비평형성에 위배되는 것처럼 보인다. 그러나 자유 에너지 최소화 원리에 의하면, 뇌는 놀라움(예측 오류 또는 자유 에너지)을 최소화 하는 정보적 평형(자유 에너지 최소 상태)을 추구하므로 환경과 평형 상태를 유지한다는 것은 인지적 예측과 행동을 통해 달성되는 평형 상태를 의미한다(Friston & Stephan, 2007). 즉, 생물학적 시스템은 자유 에너지 최소화 원리를 통한 평형 상태로 인해 무질서에 저항하는 조직화 된 질서 구조를 유지한다고 할 수 있다. 그러므로 자유 에너지 원리에서 설명하는 환경과의 평형 상태는 생물학적 시스템의 특성인 열역학적 평형에 저항하여 질서를 유지한다는 개념과는 차이가 있다.

자유 에너지 원리에 의하면, 모든 생물학적 시스템은 자유 에너지 최소화로 인해 환경과의 동적 평형(dynamic equilibrium)을 유지하여 열역학적 평형 상태로 급격하게 향하는 것을 피할 수 있다(Colombo & Palacios, 2021; Friston, 2013; Ramstead et al., 2018). 자유 에너지 원리에서 동적 평형은 행동과 인식을 통하여 예측 오류를 끊임없이 갱신하면서 항상성 유지를 위하여 시스템의 거시적 상태가 일정하게 평형을 이룬다는 것을 의미한다. 즉, 시스템 내부에서 일어나는 다양한 조절 과정이 끊임없이 일어나면서도 그 변화들이 서로 보완하여 유기체의 항상성을 유지하는 것을 설명하는 개념이다. 이러한 맥락에서 볼 때 자유 에너지를 간단하게 표현하면 '예측 오류의 양'이 된다. 그리고 불확실성을 관리한다는 것은 뇌가 확률적 법칙에 입각하여 인식적 최적화와 행동적 정밀성을 달성하기 위해 세계를 표현하는 특정 모델에 기반 하여 예측 오류를 계산한다는 것을 의미한다(Friston, 2009: 293-296).

자유 에너지 원리에서는 생물학적 시스템의 본성은 무질서에 저항하는 것이며 질서를 유지하기 위해 지속적으로 세계와 상호작용하고 내부의 구조를 끊임없이 변화하는 것이라고 주장한다(Friston, 2009, 2010; Friston et al., 2023). 즉, 불확실성을 관리하기 위해 환경에서 능동적으로 정보를 수집한다는 것을 의미하는데(Parr et al., 2022), 이와 같은 관점은 인간을 환경이 주는 정보가 수동적으로 입력되는 존재에서 환경에서 능동적으로 정보를 수집하는 존재로 전환되는 패러다임을 제공한다. 능동적

www.kci.go.kr

인간관에 대한 패러다임은 사회학습 이론에서 제시한 인간관과 같은 맥락을 공유한다고 할 수 있다. 즉, 인간은 목표를 달성하기 위해 환경에 대한 정보를 탐색하며 목표 관련 및 행동 수행에 대한 특정 신념을 형성하는데(Bandura, 1986), 최근 연구에서는 장기간에 걸친 행동 결정 과정에서 자기효능감은 자유 에너지 최소화에서 정서조절의 매개 역할을 할 것이라고 제안되었다(Krupni, 2024). 이와 같은 연구는 자유 에너지의 최소화 과정에는 항상성 유지가 매우 중요하며, 자유 에너지 원리는 뇌의 기능적 원리에 대한 설명뿐만 아니라 불확실성 속에서 인간의 정서와 행동까지 적용 가능하다는 점을 시사한다.

이상 자유 에너지 원리에 대한 대략적인 이해를 통해 알 수 있는 것은 자유 에너지 원리는 단순한 원리나 이론이 아닌 인간과 세계 간의 상호작용을 이해하기 위한 중요한 통찰을 제공할 수 있다는 것이다. 왜냐하면 자유 에너지 원리는 통계 물리학, 정보이론, 생물학 등을 종합하여 인간의 뇌를 이해하는 통합적 관점을 제공하기 때문이다(Friston, 2010). 자유 에너지 원리를 구성하고 있는 개념에 대한 이론적 접근은 상당히 광범위하다. 하지만 본 연구에서는 불확실성을 관리하는 뇌의 기능적 측면을 조명하기 위해 베이지안 뇌(Bayesian brain)와 능동적 추론(active inference)을 후술하고자 한다.

1) 베이지안 뇌

불확실성을 현상학적으로 표현하면, 후속 행동, 인지 그리고 감정 처리를 위한 구체적인 지침과 표상도 채택할 수 없는 상태이다(Harris et al., 2008: 146). 즉, 세계를 지각하고 인식하는 구체적인 표상과 그에 따른 명확한 행동 지침이 없는 상태를 의미한다. 따라서 불확실성 속에서 인간의 뇌는 감각 정보의 효율성을 위해 인식과 행동의 최적화와 정밀도를 효과적으로 관리해야 한다(Friston, 2012b).

인간의 뇌의 기능과 원리에 대한 초기 관점은 19세기에 인간의 지각 처리와 인지 기능이 제한적이고 신념과 행동이 무의식적 확률추론에 기반 한다는 주장에서 시작되었다(Helmholtz, 1866/1925). 이후 이러한 관점은 인간의 뇌가 조건부 확률에 의하여 신념과 행동을 형성한다는 현대 인지적 관점의 토대가 되었으며(Knill & Pouget, 2004), 신경과학 분야에서 신경 영상 및 예측 처리에 중요한 통찰을 제공했다(Clark, 2013). 무의식적 확률추론에서 핵심은 인간은 변화하는 환경 속에서 미래를 예측하고 그에 대한 대처를 학습하여 현재와 미래의 행동을 결정하는 것이며, 이는 불확실성의 관리에 있어서 필수 행동 양식이 된다는 것이다(Ranganath & Rainer, 2003). 이에

www.kci.go.kr

따라 뇌는 환경에서 예측할 수 있는 특정 패턴을 통계적 규칙에 의하여 처리하고 놀라움을 유발하는 사건에 주의를 기울여야 한다. 즉, 놀라움을 피하기 위하여 예측을 생성할 수 있는 확률 기반 모델을 통하여 감각 정보를 해석하고 그에 따른 신념을 지속적으로 갱신해야 한다(Friston, 2010). 여기에서 중요한 점은 놀라움이란 일반적이고 의식적인 수준에서 깜짝 놀람, 예상하지 못함, 기대하지 못함의 수준이 아닌 신경계산에서 기존의 선행 지식과 신념을 갱신할 정도의 영향이 있는 사건을 의미하는데, 이것이 시사하는 바는 놀라움이 단순한 자극-반응이 아닌 사전 신념(prior)과 사후 신념(posterior)의 차이를 유발시킬 정도로 개인의 신념이나 기대에 영향을 끼친다는 것이다(Baldi, & Itti, 2010; Itti & Baldi, 2009).

베이지안 뇌의 기본 전제는 뇌가 감각 입력을 해석하고 그에 따른 행동을 확률 밀도 형식으로 근삿값을 취하는 방식의 계산을 통해 정보를 표현하는 것이다. 하지만 이러한 표현형에 대한 확률 밀도는 가우시안 함수(Gaussian function)[1]가 아닌 경우가 많고 인간과 세계 간의 상호작용은 매우 복잡하므로 원인과 결과가 명확한 인과적 모형에서는 최적의 계산을 이끌어낼 수 없다(Knill & Pouget, 2004: 714). 최적의 결과를 이끌어낼 수 없는 이유는 인간의 감각 입력에는 제한이 있다는 점과 환경에 있는 모든 정보를 알 수 없기 때문인데, 이를 묘사한 개념이 바로 '숨겨진 상태(hidden state)'이다. 숨겨진 상태는 직접 관찰할 수는 없지만, 감각 입력으로부터 추론해야 하는 환경의 잠재 변수이다. 다시 말해, 숨겨진 상태는 감각 정보를 유발한다(Buckley et al., 2017; Friston et al., 2011). 베이지안 뇌에서는 숨겨진 변수를 사전 확률에서 도출하거나 관측 결과가 주어졌을 때 사전 정보와 가능도(likelihood)의 결합으로 추론할 수 있다고 주장한다(Gershman, 2019: 2). 즉, 뇌는 숨겨진 상태를 고려하여 내부 상태를 최적화해야하기 때문에(Friston et al., 2023) 자유 에너지 원리에서는 감각 정보가 숨겨진 상태에서 어떠한 방식으로 생성되는가를 표현하는 생성 모델이 필수이다(Isomura et al., 2023).

뇌가 숨겨진 상태를 고려하여 감각 입력을 처리하고 확률 기반 모델에 의하여 신념과 행동을 형성하는 방식은 매우 복잡하므로 다양한 차원을 고려한 다층적 정보처리 모델이 필요하다. 특히 자유 에너지 원리에서 중요하게 다루는 예측 오류를 설명하기 위해서는 계층적 정보처리 모델이 필수이다. Rajesh P. N. Rao 와 Dana H. Ballard(1999)은 피질 영역에서 느슨한 양방향 계층 구조적 상호작용은 예측 오류를

1) 가우시안 함수(Gaussian function): 가우시안 함수란 정규분포의 확률밀도 함수를 의미하며 그래프의 모양은 종(bell)모양을 가진다.

www.kci.go.kr

계산하며 동시에 서로 다른 공간·시간적 규모의 규칙성과 관련이 있는 정보를 일관된 전체로 설정하여 예측 오류를 설명하기 위한 가설을 조정한다고 주장했다(Clark, 2013: 183). 즉, 양방향 계층 구조적 상호작용에서 예측 처리는 감각 신호에서 예측되지 않은 부분을 전송하여 신경계의 중복 작업을 줄이고 정보 처리는 하향식과 상향식으로 구분되며 하향 예측과 상향 오차의 계층적 네트워크를 형성한다(Auksztulewicz & Friston, 2016; Friston & Stephan, 2007; Huang & Rao, 2011). 이와 같은 양방향 처리 모델은 뇌가 단방향 정보 처리를 통해 예측을 하고 신념과 행동을 형성하는 것이 아닌 예측과 예측 오류의 지속적이고 순환적인 교류를 통해 감각 입력과 내부 모델을 조정한다는 것을 의미하며 다양한 계층으로 인해 신경 처리부터 인식적 해석과 행동 유도를 포함한 다중 시공간적 통합을 가능하게 한다.

베이지안 뇌와 자유 에너지 원리 모두 조건부 확률에 의하여 인식을 설명하며 감각 정보를 처리하고 미래 상태에 대한 예측을 통하여 불확실성을 관리하는 핵심 원리를 설명한다. 그러나 베이지안 뇌는 주로 지각과 인지 과정을 확률 기반의 예측과 예측 오류의 반복 비교를 통하여 설명하였다면(Rao & Ballard, 1999), 자유 에너지 원리는 세계와의 상호 작용 과정에서 예측 오류의 최소화와 숨겨진 상태의 추론을 위해 뇌가 능동적으로 추론한다는 것을 전제로 한다(Friston, 2009). 이는 후술 할 능동적 추론의 기본 전제가 되며, 이 전제는 내부 모델의 갱신하는 것만으로 불확실성의 관리는 충분하지 않다는 점을 반영하여 예측을 구현하기 위하여 행동을 통해 예측 오류를 최소화한다는 원리를 포함한 보다 포괄적으로 설명하는 개념의 기반이 된다(Friston, 2010; Friston & Stephan, 2007).

2) 능동적 추론

능동적 추론은 뇌는 환경에 대한 작은 모델을 통하여 환경에 대한 가상 행동을 정신적으로 시뮬레이션 한다는 개념(Craik, 1943)과 지각이 내부의 생성 모델에 기반한 무의식적 추론(Helmholtz, 1866), 목표 지향적 행동으로써 목표 상태와 감지된 상태 간의 불일치를 평가하여 수행한다는 사이버네틱스 개념(Powers, 1973; Wiener, 1948) 그리고 유기체가 적극적으로 사물에 대한 지각을 결정한다는 관점인 생태심리학적(Gibson, 1979/2014)관점에 뿌리를 두고 있다. 이와 같은 다차원적 기반은 인간의 행동을 조건화의 산물로 본 전통적인 행동주의적 관점(오윤선, 2022)을 확장한 접근으로 Giovanni Pezzulo 외(2024: 2)는 불확실성을 관리하는 가운데서 뇌의 기능과 인간의 행동에 대하여 다음과 같이 묘사하였다.

www.kci.go.kr

> 뇌는 외부 사건을 예측하기(예측 처리) 위해 적극적으로 증거를 수집하며(능동적 학습), 반응하는 뇌는 과거와 현재를 기반으로 행동을 결정(강화 및 현재 단서)하고 예측하는 뇌는 바람직한 미래를 적극적으로 상상하고 이를 행동으로 실현한다(목표 지향적 행동).

이러한 묘사는 목표 행동 지향적 예측 처리를 인식적 정보 처리와 운동이라는 세분화를 통해 예측 오류를 조정하는 것으로 보며, 지각과 행동이 능동적 추론의 맥락에서 명확하게 드러난다는 점을 시사한다(Clark, 2013; Friston et al., 2010). 또한 능동적 추론은 선호 또는 비선호 관찰을 위하여 환경에 적극적으로 관여하며 이를 위해 새로운 관찰을 할 때 신념을 갱신하는 최적의 방법으로 베이지안 추론의 절차를 따른다는 개념을 기반으로 한다(Smith et al., 2022). 이는 지각과 학습을 자유 에너지 최소화 원리에서 행동, 선택, 계획 및 의사결정 등을 예상 가능한 미래와 그에 따른 행동의 정량화를 통해 자유 에너지를 최소화 할 수 있다는 것을 전제로 하며 행동까지 추론으로 간주하는 매우 포괄적인 접근이다(Friston et al., 2017; Parr et al., 2022; Smith et al., 2022). 인간은 인식의 최적화와 행동의 정밀성을 통하여 세계와의 상호작용에서 발생하는 불확실성을 관리해야 한다. 능동적 추론에서는 지각 추론과 상태 추정에 기반 한 예측을 행동이 충족가능하다고 가정함으로써 행동과 지각의 최적화 문제를 다루는데(Friston et al., 2016), 이러한 가정은 인식과 행동이 엄격하게 독립된 기능적 요소가 아닌 유기적으로 상호작용하는 기능적 체계라는 점을 시사한다.

능동적 추론은 확률 기반 인식 추론과 행동을 통한 내부 조절 및 환경과의 교류를 통해 불확실성을 효과적으로 관리하며 자유 에너지를 최소화 할 수 있다고 주장한다. 이를 이해하기 위해서는 세계를 표현하는 특정 모델인 생성 모델(generative model)에 대한 이해가 필요하다. 뇌는 세계에 대한 모델을 통해 예측 오류를 조정하고 불확실성을 관리 가능한 수준으로 조절한다(Friston, 2010; Parr et al., 2022). 이는 감각 입력의 원인을 인식한 지각과 감각 자체를 인식한 지각 간에는 차이점이 있으며, 인간의 인식은 경험을 통해 학습된 특정 모델에 의존한다는 점을 시사한다(Friston, 2005). 생성 모델은 피질의 계층적 구조로 구현되며 경험적 베이즈(empirical Bayes)에 기반하고 인지 심리학의 ‘analysis-by-synthesis’와 관련이 있다(Friston, 2005; Neisser, 2014). 이것이 의미하는 바는 인간의 지각 처리 방식은 감각 입력에 맞춰 생성 모델을 조정하여 자동적으로 계층적 신경 처리 구현이 가능하다는 것이다

www.kci.go.kr

(Mackay, 1956; Mumford, 1992). Friston(2010: 129)은 생성 모델을 원인과 결과(정보) 간의 의존성에 대한 확률 모델로 정의했다. 즉, 생성 모델은 정보의 원인(모델 매개변수)과 원인에 대한 선행 조건이 주어질 때 가능성의 측면으로 지정된다. 따라서 예측 오류인 자유 에너지를 최소화하기 위해서는 감각 중추의 발생을 설명하는 생성 모델이 있어야 한다. 왜냐하면 뇌는 정보의 획득 가능성과 선행 신념들에 대한 역학 관계를 설명하기 위하여 세계를 모델링하기 때문이다(Friston, 2009).

능동적 추론은 베이지안 뇌를 기반으로 인식의 통계적 추론과 행동의 정밀도까지 설명하는 접근이다. 따라서 베이지안 추론과 함께 정밀도(주의력)는 예측 오류를 줄이는 핵심 기제가 된다(Friston et al., 2011). 정밀도는 감각 신호나 환경의 상태에 따라 달라지며 생화학적 단위로 부호화 되고 계층적 추론 과정에서 선택된 감각 채널에 가중치 또는 편향성을 부여하여 예측 오류를 최적화 하는 과정이라고 할 수 있다(Feldman & Friston, 2010). 예컨대 시각 탐색 실험 연구에서는 낯선 환경을 탐색할 때 안구운동 반응 속도가 느려지고 시선의 이동이 줄어들며 한 지점에 고정되는 현상이 나타난다. 이는 뇌가 기존의 신념과 현재의 감각 입력 간의 불일치를 줄이기 위한 탐색작업임을 시사한다(Vossel et al., 2014).

이처럼 자기 조직화 시스템을 가진 유기체는 선행 신념과 현재의 감각 일치 간의 불일치뿐만 아니라 장기간에 걸친 놀라움을 최소화해야 한다. 따라서 뇌는 모델과 예측을 토대로 놀라움을 평가해야 하며, 평가를 위해서 뇌는 세계에 대한 모델이 된다(Friston, 2012a). 능동적 추론은 예측 코딩을 구체화하여 지각과 행동을 통하여 놀라움을 최소화 하는 과정으로 자유 에너지 원리의 핵심 개념을 넘어서 다양한 분야를 통합할 수 있는 이론적 틀이 될 수 있다(Brown et al., 2011; Parr et al., 2022). 이에 대하여 최근에는 능동적 추론이 임상에서 정신 병리와 관련하여 스트레스와 심리적 외상(Linson et al., 2020)을 다루기 위한 모델로 제시되었으며, 네러티브를 통해 적응 행동과 사회적 기능을 설명하는 개념(Bouizegarene et al., 2024), 언어적 의사소통을 통해 비정상적인 능동적 추론 과정의 조절과 감정 조절을 위한 내면소통(김주환, 2023; Kim et al., 2022) 등으로 조명을 받고 있다.

이상으로 자유 에너지 원리와 그것의 핵심 개념이 되는 베이지안 뇌, 능동적 추론의 내용을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 생물학적 시스템은 무질서에 저항하는 본성으로 인해 질서를 유지하기 위한 조직화된 구조가 필요하다. 자유 에너지 원리에서는 생물학적 시스템이 놀라움을 피하기 위해(자유 에너지의 최소화) 환경과 교류하는 열린계로써 항상성을 유지하기 위해 환경과 내부의 정보적 평형을 이루어야 한다고 주장한

www.kci.go.kr

다. 둘째, 항상성을 유지하기 위한 조직화된 질서 구조는 자유 에너지 최소화로 설명할 수 있으며, 이는 세포 수준부터 사회 연결망까지 적용 가능한 광범위한 원리가 될 수 있다. 셋째, 인간은 확률 기반 인식으로 예측 처리를 하며 이를 베이지안 뇌로 설명할 수 있다. 넷째, 능동적 추론은 인식 기반 예측 처리를 넘어 행동을 통하여 내부의 생성 모델을 조절하고 자유 에너지를 최소화 할 수 있다고 제안한다. 다섯째, 이러한 자유 에너지 원리는 뇌의 기능적 원리를 설명하기 위한 이론적, 계산적 원리에서 현재 인간의 인식과 행동, 학습 그리고 적응과 관련하여 불확실성의 관리라는 개념을 설명하기 위한 이론으로 주목을 받고 있다.

3. 불확실성의 심리학

앞서 자유 에너지 원리와 그것을 구성하는 핵심 개념인 베이지안 뇌, 능동적 추론을 통해 뇌의 불확실성 관리 방식을 알아보았다. 자유 에너지 원리에서 엔트로피를 불확실성의 척도로 정의한 점은 심리학적 연구에서도 유사한 맥락을 공유한다(Hirsh et al., 2012; Jia & Wang, 2024; Tooby et al., 2003). 엔트로피가 불확실성의 척도로 주목을 받는 데에는 불확실성의 성질과 인간의 정보처리 방식에 기인했다고 볼 수 있다. 특히 인간은 정보를 파악하고 그를 바탕으로 의사결정을 내리는 과정에서 불확실함을 느끼는데 그 이유는 미래 상황의 확률에 대한 지식이 부족하기 때문이다(Knight, 1921). 또한 불확실성은 정보의 불완전성, 언어의 부정확성, 불확실함의 수준에서 비롯되는데 이는 정보가 물리적, 계산적, 시각적, 인지적 불확실함을 내포하고 있다는 성질 때문이다(Henrion, 2001; Schunn & Trafton, 2013). 이처럼 다양한 영역에서 발생하는 불확실성으로 인해 복잡성과 모호함이 발생하고 인간의 경험적 구조는 극적인 변화를 맞이할 가능성이 있다(Peterson, 1999).

그동안 불확실성에 대한 심리학적 연구는 의사결정에서 간편 추론과 편향성(Tversky & Kahneman, 1974), 정서적 반응(Hirsh & Inzlicht, 2008), 사회적 동기부여와 정체성(Hogg, 2000, 2007) 그리고 이상화된 목표에 몰입을 통한 반응적 접근 동기(McGregor et al., 2010)를 중심으로 이뤄졌다. 이를 종합하면 불확실성은 의사결정에서 개인의 주관과 편향성에 의해 처리되고 특정 정서적 반응을 유발하며 인식적 차원에서는 특정 목표와 사회적 정체성에 의해 일부 해소된다고 볼 수 있다. 그러나 불확실성을 보다 명확하게 이해하기 위해서는 포괄적 접근이 필요하다는 주장이 제기되었으며(Carleton, 2016), COVID-19 팬데믹을 기점으로 불확실성이 취약성

www.kci.go.kr

과 더불어 심리적 쟁점으로 떠올랐다(Sodi et al., 2021). 불확실성이 취약성과 함께 펜데믹 이후 심리적 쟁점이 된 이유는 불확실성과 취약성은 깊은 관련이 있기 때문이다. 즉, 불확실성의 관리는 취약성의 감소로 이어지고 개인의 적응에 중대한 영향을 끼치는 회복탄력성을 유지하는데 있어서 불확실성은 돌발 상황 및 알 수 없는 위험으로 특정되어 변화에 대처하는 효율을 증가시키기 때문이다(Berkes, 2007). 이러한 점으로 미루어 볼 때 불확실성은 인간에게 있어 비용을 들여 줄여야 하며, 부정적이고 혐오스러운 것으로 삶에서 제거할 수 없는 부조리가 될 수 있다(Carleton, 2016; Lovallo & Kahneman, 2000). 그러나 모든 불확실성이 우리에게 부조리를 강요하지는 않는다. Eric C. Anderson 외(2019: 1)는 불확실성과 정동에 대한 연구에서 불확실성의 다양한 측면을 여러 선행연구들을 통하여 뒷받침했다. 이를테면 불확실성은 스포츠 시청에서 상황 변화로 인한 승패 예측의 불확실성이 높을수록 스포츠 시청에서 매력적인 요인으로 작용한다(Knobloch-Westerwick et al., 2009). 또한 제품의 광고와 마케팅 연구에서 불확실성은 긍정적으로 작용될 수 있는데, 행운권 추첨 참여 같은 긍정적 경험과 함께 당첨 되었다는 사실보다 당첨 상품이 무엇인지 불확실한 경우 긍정적인 감정은 더 오래 지속되었으며 구매 행동을 유도했다(Laran & Tsiros 2013; Lee & Qiu, 2009). 이를 광고와 마케팅에 적용했을 때, 가까운 미래에 제품이 출시될 것이라고 광고하는 미래 프레임(future-framed) 광고가 현재 제품을 광고하는 현재 프레임(present-framed) 광고보다 긍정적인 불확실성을 더 유도한다고 밝혀졌다(Ketelaar et al., 2018). 그리고 불확실성에 대한 도파민 반응과 보상 불확실성은 도박장애를 유발한다는 결과는(Zack, 2020) 불확실성이 미래에 있을 보상과 관련이 있고 특히 알려지지 않은 보상을 위한 강렬한 행동적 동기를 유발한다는 점을 시사한다.

1) 불확실성의 은유적 표현

이상 불확실성의 다양한 측면을 살펴본 결과 불확실성은 단순히 부정적 감정과 혐오스러운 경험에 기반 한 회피기제에 의해서만 관리되는 것이 아닌 알려지지 않은 보상과 그를 위한 목표 지향성에 영향을 미치며 정서적·행동적 동기를 유발한다. 이러한 점은 불확실성이 개인의 경험의 구조를 형성하는 데 큰 영향을 끼치며 그 가운데 개인은 확실성과 정형화 된 반응 양상으로 불확실성을 관리한다는 것을 시사한다.

Jordan B. Peterson(1999: 49)은 인간의 주관적인 경험과 불확실성 사이의 관계에 대하여 “낯선 것은 경험의 변치 않는 특성이며, 우리는 여전히 무지함과 불확실성에 둘러싸인 채 행동한다.”고 했다. 이는 인간은 환경을 객관적으로 파악하고 최적의 의

www.kci.go.kr

사결정을 내리기 위해 노력한다 할지라도 환경은 개인의 주관적 경험에 따라 인식되며, 인간은 환경을 구분할 때 익숙한 것과 익숙하지 않은 가장 기본적인 특징으로 구분한다는 것을 의미한다. 따라서 환경을 해석하는 것은 개인의 주관적인 인식에 큰 영향을 받으며 이러한 현상의 은유적인 표현은 알려진 것 대 알려지지 않은 것(문화 대 자연)으로 표현할 수 있다(Peterson, 1999). 이와 같은 은유적 표현은 세밀함, 명확함, 구체성이 부족하지만 풍부한 의미를 함축적으로 담고 있다는 장점이 있다. 인간과 세계 간의 상호작용에 대한 은유적 표현은 개별 요소들 간의 상호작용에 대한 이해의 해상도는 다소 낮을지라도 본질적인 통찰에 대한 이해의 틀을 제공한다. 인간 대 자연과 문화의 관계에서 문화는 우리에게 익숙한 세계를 제공하고 알려진 것과 알려지지 않은 것의 경계선이 된다. 알려지지 않은 것은 영원히 인간의 경험의 구성요소로 남아 있지만 우리는 경험하지 못한 대상을 개념화 할 수 있는 능력으로 인해 이해하지 못한 대상을 마주할 때 적절하게 대처할 대비를 할 수 있다(Peterson, 1999). 알려지지 않은 것은 우리에게 공포감을 선사한다. 그러나 알려지지 않은 것은 모든 확실한 정보의 근원이자 파괴적임과 동시에 창조적이며 은유적으로는 의문을 품은 자에게 통찰과 발견을 허락하는 존재, 혼란에 빠진 자들에게 진정을 주는 존재로 묘사된다(Peterson, 1999; Neumann, 1955/1991). 이와 같은 미지에 대한 은유적 표현은 불확실성이 지닌 양면성과 그로 인한 다양한 상호작용 양상의 복잡성에 대한 본질적 이해를 제공한다고 볼 수 있다. 왜냐하면, 인간은 익숙하지 않거나 불확실한 환경에 처했을 때, 환경에서 정보를 능동적으로 추론하고 특정 신념을 따르며, 행동 지향적 예측 처리를 통해 불확실성을 탐색해 나아가는 존재이기 때문이다(Bandura, 1986; Clark, 2015; Friston et al., 2009). 그리고 더 나아가 인간이 불확실성을 직면하는 것은 확실성을 향해가는 과정이라는 것을 시사한다.

2) 불확실성과 정동

인간이 불확실성 속을 지나 확실성을 향해가는 과정에서 정보는 과거와 현재 그리고 미래에 대한 고려를 하는데 매우 중요한 요소이다. 정보의 성질에 따라 처리하는 방식이 다르며 행동 및 감정도 다른 양상으로 나타난다. 이를테면, 인간은 불확실성을 해소하기 위해 부정적인 정보에 더 민감하게 반응하는데, 정보가 중립적이거나 긍정적일 것으로 예상되면 탐색 행동에 극적인 변화가 보다 덜 일어나며 청년과 노인 모두 비슷한 양상을 보인다(Yagi et al., 2023). 이러한 결과는 앞서 제시한 스포츠 시청에서 나타나는 긍정성과 대조되는 것으로 보인다. 그러나 이는 호기심에 기인한 불확실

www.kci.go.kr

성 해소인지 아니면 오락을 위한 몰입인지 구분해야 하며, 불확실성의 결과가 긍정적인지 부정적인지를 고려해야 한다. 또한 인간은 불확실함을 경험할 때 정서적으로 강렬하게 받아들이며 이러한 강렬한 경험은 정서적 반응을 강화한다(Bar-Anan et al., 2009). 따라서 불확실성에 대한 심리학적 접근에서는 개인의 주관적 경험과 정서 반응에 대한 관계의 맥락을 이해하는 것이 매우 중요하다.

불확실성과 정서 반응에 대한 관계를 명확하게 하기 위하여 용어의 혼동을 줄일 필요가 있다. Anderson 외(2019)는 불확실성과 정동(affect)에 대한 연구에서 정동과 정서(emotion)를 별개의 정신 상태로 구분하였으며, 정동을 보다 포괄적인 개념으로 정의했고 정서는 개별적인 상태에 초점을 맞추어 논의했다. 정동과 정서를 다룬 다른 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 정동의 원형 모델(the circumplex model of affect)에 의하면 정동은 기쁨-불쾌(pleasant-unpleasant)의 차원인 감정가(valence)와 활성화와 관련된(activation-deactivation) 차원인 각성(arousal)이라는 두 가지 신경생리학적 시스템에서 발생한다(Posner et al., 2005; Russell, 1980). 그러나 후속 연구에서는 감정가와 각성과 함께 동기적 강도(motivational intensity)가 정동의 핵심 변수로 떠올랐다. 왜냐하면, 동기적 강도가 높으면 정동의 감정가와 상관없이 인지적 범위가 좁아지며 목표나 자극을 향한 행동에 접근 또는 회피라는 방향성을 제시하여 전통적인 2차원적 모델보다 포괄적인 이해를 제공하기 때문이다(Gable & Harmon-Jones, 2010; Harmon-Jones et al., 2013). 반면 정서는 포괄적으로 정의하기 다소 어려운 개념으로, 정서가 정동에 대한 행위의 결과이거나 언어가 제공하는 개념적 구조의 기능으로 발생하거나 인지과정을 통해 생성 또는 학습될 수 없다고 밝히고 있다(Barrett et al., 2007a; Izard, 2007, 2009). 그러나 동물 연구에서는 정서와 관련된 특정 신경 회로가 있다고 제안되었으며(Panksepp, 1998) 고유의 생리학적 특징과 적응적 가치를 통해 진화했다는 견해가 있다(Ekman, 1992). 이처럼 정서를 명확하게 구분하는데 있어 연구자들의 견해가 다를지라도 불확실성은 특정 반응과 행동을 이끌어내며, 개인의 정신적 측면과 생리적 측면 양쪽에서 반응을 이끌어 낸다(Anderson et al., 2019; Barrett et al., 2007b; Gross, 2014). 따라서 본 연구에서는 개인의 주관적 경험을 강조하기 위해 보다 포괄적인 개념인 정동을 중심으로 논의하고자 한다. 정동은 불확실성 속에서 행동 반응을 준비하는 핵심 적응 능력이며 여러 결과를 시뮬레이션 하게 하는 중요한 연결고리가 된다(Anderson et al., 2019). 특히 인간은 미래 사건을 예측할 때 사건의 정서적 반응에 대한 과대평가와 사건이 미치는 영향에 대하여 과소평가하는 편향성을 지닌다(Wilson & Gilbert, 2005). 이

www.kci.go.kr

러한 연구가 의미하는 바는 예측 시뮬레이션은 불확실성을 다룰 때 매우 중요하며 개인의 주관적 편향성이 특정 환경적 맥락을 해석하는 데 중요한 역할을 한다는 것이다. 앞서 다루었던 자유 에너지 원리에서 예측 오류의 최소화가 불확실성을 관리하는 데 핵심 원리가 된다는 점을 상기해 볼 때 불확실성과 정동에 대한 연구에서 나타난 예측 시뮬레이션은 과거의 경험을 종합한 현재 상태와 미래의 예측 간의 불일치 최소화라는 맥락을 공유한다고 볼 수 있다.

불확실성과 정동에 대한 연구는 인간이 불확실함을 마주하면 불확실성의 맥락에 따라 미래를 예측하고 그를 준비하기 위한 다양한 양상의 감정들이 나타난다고 제안한다. 미래에 대한 예측의 정확성은 불확실성을 감소시키는데, 이는 인간이 적응을 하기 위해 불확실성을 다양한 차원에서 관리해야 한다는 점을 시사한다. 따라서 불확실성과 정동 모델을 제외한 다른 모형들과의 비교를 통해 보다 폭넓은 불확실성의 관리를 이해해야 할 필요가 있다.

3) 불확실성 관련 모형

불확실성은 불안과 밀접한 관련이 있다. 이에 따라 신경생물학과 심리학의 통합적 접근을 통한 불확실성과 불안의 기대 모형(Grupe & Nitschke, 2013)과 불확실성과 불안의 관계를 심리학적 엔트로피로 조명한 불확실성의 엔트로피 모델(Hirsh et al., 2012), 불확실성과 행동 억제 모형(Gray & McNaughton, 2000)이 있다. 그리고 불확실성은 개인의 경험의 구조에 변화를 끼칠 잠재력이 있기 때문에 삶의 의미에 대한 측면에서 불확실성을 다루는 것은 개인의 실존적 문제를 이해하는 데 매우 중요하다. 이에 따라 불확실성은 실존적 의미와 개인적 불확실성(van den Bos, 2009) 그리고 의미 유지(Heine et al., 2006)와 관련되어 연구되었다. 이러한 모델들의 공통점과 차이점 그리고 핵심 개념 및 치료적 개입에 대한 실천적 함의를 정리한 내용은 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉은 불확실성을 불안과 의미에 영향을 끼치는 요인으로 구분하였다. 이를 요약하면, 불확실성은 관리의 대상이 된다. 왜냐하면 불확실성은 미래지향적 감정인 불안과 아주 밀접한 관련이 있으며 개인 및 사회적 상황에 존재하고 부적응을 초래할 수 있기 때문이다. 그러나 이러한 부조리에도 불구하고 불확실성은 의미를 유지하고 개인의 실존적 의미를 형성하는데 원동력이 될 수 있다. 불확실성에 대한 치료적 개입에 대한 요약은 다음과 같다. 첫째, 항불안제로 인한 생리적 접근이다. 둘째, 정교한 예측을 통한 미래의 확률적 지식의 구체화이다. 셋째, 확실성(명확한 목표와 신념, 세

www.kci.go.kr

계관)을 통한 불확실성의 관리이다. 넷째, 의미의 재구성 및 개인의 삶의 이해를 통한 삶의 철학 형성 및 적극적 의미 부여이다. 이를 통해 알 수 있는 것은 불확실성은 회피의 대상이 아닌 관리의 대상이 되어야 한다는 것이다.

〈표 1〉 불확실성 관련 심리학적 연구 요약

	모델	불확실성의 개념	관점	핵심 기제	치료적 개입
불안	불안의 기대 모형(Grupe & Nitschke, 2013)	미래에 대한 부적응 반응의 기초	불확실성에 대한 통합적 신경생물학적 관점	편도체 과잉 활동으로 인한 부정적 편향 기대의 되먹임 고리 초래	미래 예측 학습 개입 및 불확실성 인내 장려
	행동 억제 모형(Gray & McNaughton, 2000)	예측 불일치로 인한 행동 억제 시스템(BIS) 활성화 요인	불안에 대한 행동 체계와 해마의 기능적 관점	해마는 불확실성 조건에 대한 가설 생성 및 실험에서 중추 역할을 함	항불안제로 인한 불확실성 경험 감소
	불확실성의 엔트로피 모델(Hirsh et al., 2012)	심리적 엔트로피	불확실성과 정보이론의 통합적 관점	불확실성은 모든 유기체가 관리해야 하며 지각과 행동의 갈등 함수	명확한 목표와 신념 구조 통한 불확실성 감소
의미	의미 유지 모델(Heine et al., 2006)	의미에 대한 감각을 위협하는 요인	의미유지에 대한 포괄적 관점	죽음은 의미 체계를 위협하며 불확실성 반응을 유도	유동적 보상 과정을 통한 의미 재구성
	실존적 의미와 개인적 불확실성(van den Bos, 2009)	개인적 불확실성은 많은 사회적 상황에 존재하는 중요한 조건	실존주의 및 개인의 세계관 보호를 위한 다양한 의미 이론의 통합 제시	불확실성은 실존적 의미 형성의 핵심	세계관 방어와 자기 조절을 통한 삶의 이해 및 실존적 의미 형성

www.kci.go.kr

또한 불확실성은 개인의 삶의 태도, 경험의 구조로 볼 수 있는 세계관 등으로 표현할 수 있는 확실성으로 인해 감소되며 이는 명확하고 체계적일수록 효과적이다. 그러나 불확실성으로 인해 개인의 체계가 와해될 가능성이 있다. 따라서 의미 형성을 위한 유동적이고 대안적인 가치 체계를 적극적으로 수립해야 한다는 실천적 접근은 매우 중요하며 이는 후술할 세계관과 기독교 세계관의 이해 그리고 논의에서 중요한 기반이 된다.

4. 불확실성과 기독교 세계관

세계관은 인간의 마음에 자리 잡은 추상적인 영역(territory)으로 경험적 사실(과학적 지식)과 상징적 서사(신화 또는 종교)를 연결하는 개인의 신념 체계이다(Peterson, 1999). 이와 같은 은유적 표현은 세계관이 지닌 기능의 본질적인 측면을 포착할 수 있게 한다. 특히 불확실성과 세계관의 관계를 Peterson(1999)의 관점으로 본다면, 인류의 보편적인 종교와 문화적 상징을 통해 혼돈과 질서 사이에서 의미 체계를 반영한 심리적 지도에서 나침반이 될 수 있다. 따라서 세계관에 대한 이해는 불확실성 속에서 의미 체계를 형성하는데 매우 중요하다. 또한 세계관은 인류의 보편적인 종교성을 반영하고 초월적 존재나 신에 대한 서술을 포함한다. 이러한 점은 서론에서 언급한 아브라함과 모세의 서사에서 나타난 하나님의 언약과 인간의 순종의 구조에서 나타는 서사 구조가 담긴 세계관은 기독교 세계관이라는 것과 일맥상통한다. 따라서 불확실성의 관리를 논의하기 위해 일반적인 세계관에 대한 논의를 한 후 그리스도인이 가진 기독교 세계관을 통해 영성 차원을 포괄하고자 한다. 이는 불확실성 관리의 다양한 차원을 조명하기에 적합하다고 볼 수 있다.

1) 불확실성과 세계관

세계관은 연구자의 견해에 따라 다양한 측면에서 정의되었다. 이를테면, 세계관은 자기(Self) 실현을 포괄하는 개념인 삶의 철학(Jung, 1942/1954)이자 세계를 이해하는 요소인 형식, 기제, 맥락과 그를 해석하는 유기체를 포함한 세계에 대한 가설(Pepper, 1942/1970), 질서와 혼돈 속에서 해체와 재구성을 반복하는 공유된 가치 체계(Peterson, 1999)로 표현할 수 있다. 이러한 표현은 세계관이 개인의 삶을 해석하는 철학이자 의미 형성 및 유지를 위한 해석 지침이라는 점을 반영한다. 또한 불확실성 속에서 세계관은 변화가 가능하며 효과적인 삶과 심리 치료에서 필수 요소인 가

www.kci.go.kr

정적 세계(Frank, 1974; Peake et al., 1986)가 되며 가치의 서열 체계에 따라 구조화 되어 있다(Maslow, 1970). 이를 통해 인간은 자신이 누구인지, 세계는 무엇인지 그리고 이 모든 것을 포괄하는 초월적 존재나 신은 무엇인지 진술할 수 있다(Rokeach, 1973).

이상 세계관에 대한 접근을 종합하면 다음과 같은 특징을 보인다. 첫째, 세계관은 언제나 변할 수 있는 가변성을 지닌다. 이는 인간이 마주하는 불확실성과 적응 그리고 변화 가능한 개인의 가치 구조라는 개념과 밀접한 관련이 있으며 인간의 본성 중 하나로 볼 수 있다(Wrightsman, 1992). 둘째, 세계관은 물리적 세계와 정신 내적 표상 그리고 개인과 대상 간의 상호작용에 의미를 부여한다. 왜냐하면 세계관은 우주와 그 안에 존재하는 것을 설명하는 인식론적·존재론적 토대이며(Koltko-Rivera, 2000) 더 나아가 존재 하는 것과 존재 해야만 하는 것을 서술하는 표상 체계가 될 수 있다. 셋째, 세계관은 인간 본성의 일부이다(Rokeach, 1973; Kluckhohn & Strodtbeck, 1973). 이는 세계관이 단순히 세상을 해석하는 인지적 틀이라는 사전적 개념을 넘어 오랜 세월동안 축적해온 인간의 문화, 가치 체계, 행동 규범, 도덕률, 종교적 믿음이 복합적으로 얽힌 무의식적 표상 체계가 된다는 것을 시사한다(Peterson, 1999). 이에 따라 세계관의 기능은, 첫째, 세계관은 불확실성 속에서 인간에게 존재의 근원, 삶의 의미, 객관적 세계에 대한 주관적 해석적 지침, 존재해야 하는 것들에 대한 인식 등을 제공한다. 둘째, 세계관의 구조는 매우 복잡하고 인간에게 내재되어 있는 무의식적 표상 체계라는 것이다. 이는 암묵적 지식이 특정 개체를 전제하지 않고 대상(사물 또는 사건)의 속성을 반영한다는 맥락(Dienes & Perner, 1999)을 공유하지만 주관적 경험에 의해 처리된다는 특수성을 지닌다. 따라서 인간이 불확실성을 어떻게 관리하고 주관적 경험을 통해 미래를 예측하는 데 보다 깊은 이해를 위해서는 세계관에 대한 이해는 매우 중요하다.

2) 종교와 불확실성 그리고 기독교 세계관의 이해

인간은 불확실성을 마주할 때는 그것에 압도당하지만 종교적 신념에 의하여 이를 극복해왔다. 이에 대한 표현은 고전 문학부터 대중매체까지 다양한 양상으로 나타났다(Engstrom & Laurin, 2020: 243). 특히 종교적 맥락에서 본다면 인간은 불확실성을 표현하기 위해 바로 서사(narrative)를 사용한다는 점이다(Hirsh et al., 2012). 불확실성을 표현하는 서사로써 대표적인 작품은 러시아의 소설가인 Fyodor Dostoevsky(1880/2009)가 쓴 『*The Brothers Karamazov*』라고 할 수 있다. 왜냐하

www.kci.go.kr

면 Dostoevsky는 각각의 등장인물을 통하여 인간의 취약성을 통제하려는 유럽 철학의 합리주의와는 다르게 취약성을 인간의 조건으로 제시했다는 점에서 고통이 가득한 세상에서 그리스도인이 어떻게 살아가야 하는지에 대한 서사를 제공했다(Namli, 2022). 이는 Dostoevsky가 인간의 본성, 신의 존재 등을 긍정하고 심리적 복잡성을 선과 악의 투쟁으로 그려 기독교 세계관을 역동적으로 그려냈다는 점에서 성경적이라고 할 수 있다(Leigh, 2010; Pattison & Thompson, 2001). 특히 불확실성 속에서 그리스도인이 가져야 할 삶의 태도에 대해서는 순수한 이성의 한계를 인정하고 자기 변혁의 모델로 그리스도를 삼아야 한다는 점은 예수 그리스도가 불확실성 속에서 확실성이 된다는 점을 시사한다(Ewald, 2011). 『*The Brothers Karamazov*』는 불확실성과 같은 고통과 인간의 근본적인 한계는 우리의 삶을 부조리로 이끌더라도 그리스도의 죽음과 부활의 역설은 죽음이 숭고한 아름다움의 완성이라는 요한복음의 미학을 잘 내포하므로(정덕희, 2024) 기독교 세계관을 갖고 살아가는 그리스도인에게 불확실성과 인간의 한계를 긍정하고 역설을 수용하여 고난을 통한 성장이라는 실천적인 함의의 기반이 된다.

종교가 불확실성을 관리하는데 중요한 역할을 한다는 점은 탈개인화로 인한 집단 동일시(Hogg, 2007, 2014; Hogg et al., 2010: 73)를 유도하는데 기독교 신앙에 스스로를 동일시하는 모습은 성경에서 룻이 고향을 포함한 모든 의지할 것을 포기하고 여호와를 모압 여인의 하나님으로 고백(이사야, 2012)한 모습의 심리학적 표현으로 볼 수 있다. 또한 신앙이 높을수록 전대상피질(Anterior Cingulate Cortex; ACC)의 오류신호 반응성을 억제하여 불안을 완화하고 자기조절의 효율을 높인다는 신경학적 증거(Inzlicht et al., 2009)는 신앙이 불확실성 속을 살아가는 그리스도인에게 종교적 교리, 창세 신화의 실존적 의미, 윤리적 규범에 대한 명확한 지침을 제공(Engstrom & Laurin, 2020)하는 점을 미루어 볼 때, 일종의 예측 오류 프레임 기능을 한다는 것을 시사한다. 기독교 세계관을 다루기에 앞서 신앙에 대한 심리학적, 신경학적 근거를 제시한 것은 불확실성 관리의 다양한 측면에서 기독교 세계관과 그를 포함한 영성이라는 측면을 고려하고 통합적으로 접근하기 위함이다. 그리고 후술할 기독교 세계관에서 신앙과 영성은 필수 조건이라는 점의 기반이 된다.

세계관과 종교성 그리고 신앙에 대한 연구들을 살펴본 결과 종교와 신앙은 불확실성을 관리하는 데 매우 중요하며, 미래를 서술하는 예측 기제 역할을 한다. 앞서 자유에너지 원리와 불확실성의 심리학에서 살펴봤듯 불확실성의 관리는 신경과학과 심리학에서 매우 중요한 주제로 주목을 받고 있으며 종교성과 불확실성 간의 연구로 인해

www.kci.go.kr

신앙의 실증적 근거가 드러나고 있다. 그러나 불확실성의 본질과 다차원적 측면에 대한 고려와 기독교적 접근을 한 연구는 부족한 실정이다. 불확실성은 과거부터 현재까지 존재해 왔으며 앞으로도 우리의 삶 속에 있는 불가분한 존재이다. 또한 인간은 세상을 주관적으로 경험하고 주관적 경험은 개인이 지닌 세계관에 의해 처리된다. 따라서 불확실성에 대한 기독교적 접근을 하기 위해서는 기독교 세계관의 이해를 중심으로 조명하는 것이 타당하다고 볼 수 있다.

기독교 세계관은 세계관이 지닌 일반적인 특징과 함께 다음과 같은 특수성을 지닌다. 첫째, 기독교 세계관은 그리스도인이 지닌 세계관을 의미한다(이승구, 2018). 이는 그리스도인은 자신의 존재의 기원, 삶의 의미, 세계와 하나님에 대한 서술이 기독교 신앙을 바탕으로 이뤄진다는 점을 의미한다. 둘째, 기독교 세계관은 영적이다(신국원, 2014; 하희승, 2009). 영성은 기독교 세계관을 이해하는데 필수라고 할 만큼 매우 중요하다. 왜냐하면 기독교 세계관에서 인간은 하나님의 형상으로 창조되었다(오윤선, 2007). 성경에 기반 한 영성은 기독교 세계관의 중심이고 하나님과 인격적으로 교제할 수 있는 능력으로 인간에게 주어진 신성한 감각 또는 종교의 씨앗이다(Calvin, 1536/2001). 셋째, 기독교 세계관은 성경을 기반으로 창조-타락-구속이라는 3중 구조 또는 창조-타락-구속-완성의 4중 구조(류은정, 2013; 양승훈, 1999 오인재, 2014; Berkhof, 1981; Wolters & Goheen, 2005; Kuyper, 1902)로 세상을 설명하는 관점이다. 여기에서 완성(consummation)은 하나님께서 하신 일과 역사의 완전한 완결을 의미한다(Grenz et al., 1999). 이처럼 완성은 모든 불확실한 요소가 해결되는 종말론적 상태를 의미한다. 그리고 완성은 구속에 포함되기도 하는데 이 때 창조-타락-구속은 그리스도인의 근본적인 동기가 된다(Dooyeweerd, 1953). 따라서 본 연구에서는 연구의 주제인 불확실성에 초점을 맞추고자 완성이 구속에 포함된다는 관점을 바탕으로 기독교 세계관을 서술하고자 한다. 인간은 불확실성 속에서 세상을 이해하는 데 서사를 활용한다. 그리고 창조-타락-구속의 서사 구조는 그리스도인에게 세상을 해석하는 지침을 제공하며, 기독교 세계관은 다른 세계관을 평가하는 성경적 척도가 된다(양승훈, 1990: 28).

인간은 특정 세계관이 부여하는 가치 체계에 따라 세상과 주관적 경험을 해석하고 세계관의 구조 따른 서사를 통하여 의미를 부여한다. 따라서 기독교 세계관을 이해하기 위해서는 기독교 세계관의 특징과 함께 창조-타락-구속의 서사를 이해해야 한다. 창조-타락-구속이라는 구조는 하나님의 천지창조로부터 시작해서 죄로 인한 인간의 타락과 하나님의 은혜로 인한 구속으로 구성되어 있어(윤종훈, 2005; 이승구, 2018)

www.kci.go.kr

각각의 개별 사건으로 이뤄진 서사가 아닌 연결된 과정으로 이해해야 한다. 창조-타락-구속에 대한 자세한 이해는 다음과 같다.

창조는 명령-성취-평가-연대기 구조 속에서 하나님의 말씀으로 이뤄진 역동적인 과정이다(강규성, 2010; Wenham, 1987). 이는 창조가 곧 하나님의 말씀의 결과물인 것을 증거하며 그리스도인에게 세상과 모든 존재의 근원이 누구인지에 대한 실존적 지침을 제공한다. 기독교 세계관에서 창조의 위치가 첫 번째로 등장한 이유는 창조 서사가 주는 강조점이 있기 때문이며, 다음 다섯 가지 특징을 지닌다. 첫째, 창조주와 피조물은 본질적으로 다르다. 둘째, 만물은 의존성을 지닌다. 셋째, 창조에는 목적이 있다. 넷째, 인간은 문화명령(the cultural mandate)을 받았다. 다섯째, 창조는 하나님의 자기 계시이다(문순애, 2009: 12-15). 이와 같은 특징을 종합하면 불확실성 속을 살아가는 그리스도인은 창조주이신 하나님을 의존해야 하며, 개인이 존재하는 데에는 하나님의 목적이 있다고 볼 수 있다. 그리고 물질주의와 해체주의가 만연한 현대사회에 실존적 의미의 확실성을 부여하는 지침으로 자리매김 할 수 있다는 점을 시사한다.

타락은 아담과 하와가 거부한 문화명령과 그에 따른 인간의 왜곡된 반응이다(윤종훈, 2005). 타락 서사에서 타락의 시작은 인간의 죄이며, 이는 하나님의 통치를 거부하는 반역과 같다(Brodie, 2001). 이로 인하여 인간의 본성은 하나님을 마음에 두기 싫어하고 자기를 추구하게 변화했으며 여러 일탈현상이 일어났다(유태화, 2017; Kuyper, 1902). 오윤선(2007: 33)은 타락 서사에 대하여 “완전한 존재로 창조된 인간이 하나님께서 정하신 경계선을 넘은 사건”으로 정의했다. 창조와 타락 서사구조에서 인간은 완전한 존재에서 불완전한 존재로 전락했으며 죄로 인하여 죽음에 직면하게 되었다(강규성, 2010).

구속은 불완전한 존재인 인간을 치유하는 하나님의 은혜이자 새로운 질서를 형성하는 회복의 과정이다(신현수, 2020; Schmid, 1984). 창조-타락의 서사는 우리에게 극복할 수 없는 인간의 한계와 불완전성으로 인한 절망을 줄 수 있다. 그러나 구속의 서사로 인해 회복과 새로운 질서를 기대할 수 있게 되었다. 그리고 그리스도인에게 불확실성으로 인한 부조리와 한계를 긍정하며 새로운 질서를 형성하는 과정에 참여하게 하는 동기를 부여할 수 있다. 하나님의 말씀으로 창조가 시작되고 인간의 죄로 인해 타락이 일어났다면 구속은 예수 그리스도를 중심으로 진행되며, 성경은 하나님께서 인간을 구속하는 역사를 기록한 책이 된다(이우제, 박영식, 2017). 구속의 서사는 이미 도래한 하나님의 나라와 미완성된 하나님 나라로 구분되며 성육신으로 인한 죄의 구

www.kci.go.kr

속과 인간에 대한 우주적 심판이 아직 이뤄지지 않았다는 점을 반영한다(하희승, 2010; Wolters & Goheen, 2005). 여기에서 성육신으로 인한 대속은 기독교적 인간의 이해에 핵심이며 그리스도인의 삶에서는 성화의 과정을 통해 나타난다(오윤선, 2007: 34-35). 성화의 과정이 그리스도인의 삶에서 나타난다는 것은 기독교 세계관이 그리스도인에게 혼돈에서 새로운 질서가 어떻게 형성되고 누구에 의해 이뤄지며 세상에서 어떤 가치 규범을 갖고 살아가야 하는지를 설명하는 지침이 된다는 것을 의미한다. 또한 하나님의 은혜로 인한 회복의 기대는 불확실성 속에서 살아가는 불완전한 인간이 하나님의 은혜로 인해 불확실성을 관리할 수 있다는 점과 하나님의 형상을 회복할 수 있다는 점을 시사한다. 따라서 구속을 본질적으로 이해하기 위해서는 그리스도는 죽음으로 하나님께 완벽하게 순종했다는 것을 떠올려야 한다(Bavinck, 2008).

이상 기독교 세계관의 특징과 핵심인 창조-타락-구속을 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다. 창조 서사는 그리스도인의 세계관을 구성하는 요소 중 존재론적 본질에 대한 지침을 제공한다고 볼 수 있다. 이는 개인의 존재의 기원, 이유 그리고 목적이 있다는 점에서 불확실성 속에서 그리스도인의 정체성 확립에 본질이라고 할 수 있다. 타락은 불확실성을 마주하는 인간의 한계를 반영하여 불확실성 속에서 발생하는 여러 문제들에 대하여 한계를 인식하고 긍정하는 해석적 지침을 제공한다고 볼 수 있다. 즉, 악함과 죽음, 지옥과 같은 영적이고 도덕적인 관념 체계로 인한 평가 기준과 육체적 한계와 하나님의 말씀의 충돌에서 발생하는 건강한 근심(Collins, 2007)의 기준을 제공한다고 볼 수 있다. 구속은 불확실성 속에서 살아가는 그리스도인에게 확실성의 회복에 대한 암시와 희망을 제공한다고 볼 수 있다. 비록 종교에 대한 결정론적 증거가 부족하더라도 희망은 인식론적 불확실성에서 합리적이고 실질적인 종교적 태도의 동기가 되며 성화의 과정에 참여하게 되는 원동력이 된다(오윤선, 2007; Palmqvist, 2018).

Ⅲ. 닫는 글

본 연구는 인간의 삶에서 불가분한 요소이자 현대 사회에서 중요한 문제로 조명을 받고 있는 불확실성을 다양한 차원에서 이해하고 각각의 차원이 불확실성을 관리하는 방식을 통합적으로 탐구하였다. 이를 위하여 첫 번째 장에서는 인지신경과학에서 주목을 받고 있는 자유 에너지 원리와 그것을 이루는 핵심 개념인 베이지안 뇌, 능동적 추

www.kci.go.kr

론을 토대로 불확실성을 처리하는 인간 뇌의 기능적 원리를 살펴보았다. 두 번째 장에서는 불확실성의 은유적 표현과 불확실성에 대한 정동 연구, 불확실성을 다룬 여러 모형을 살펴보는 것을 통해 주관적으로 경험되는 불확실성의 다차원적 이해를 도모하였다. 세 번째 장에서는 불완전하고 인식적 한계가 있는 인간이 불확실성을 관리하는 데 주된 기능을 하는 무의식적 표상 체계인 세계관을 중심으로 불확실성의 관리를 조명하였다. 특히 신앙이 지닌 실증적 증거는 불확실함을 마주하는 그리스도인에게 신앙과 영성이 불확실성의 관리에 큰 영향을 끼치며, 창조-타락-구속의 서사 구조로 형성된 기독교 세계관의 이해를 통해 불확실성 속을 살아가는 그리스도인에게 삶의 의미와 신앙에 대한 실존적 이해를 제공했다고 볼 수 있다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 유기체는 무질서에 저항하는 본성으로 인하여 자기 조직화 구조 및 생물학적 질서를 유지한다. 여기에서 인간의 뇌는 세계와의 상호작용 속에서 발생하는 불확실성을 관리하기 위해 자유 에너지 최소화 원리를 따른다. 이는 불확실성은 확률적 법칙에 의해 처리되며, 인간의 뇌는 선험적 지식-감각 입력-예측 오류 간의 차이를 줄이기 위해 끊임없이 예측하고 그에 따라 인식을 최적화 하고 행동을 정밀하게 유도한다. 그 결과 인간은 내부의 항상성을 유지할 수 있으며 생물학적 수준에서 불확실성을 관리할 수 있다. 둘째, 불확실성은 혐오스럽고 회피의 대상이 되지만 우리의 경험의 지도를 변화시킬 가능성이 있으며 확실성을 향해 탐색할 원동력을 제공한다. 이는 우리의 삶이 불확실성으로 인하여 부조리하고 한계가 명확하다고 할지라도 특정 신념과 행동을 갖추게 하는 동기가 되며 불확실성의 맥락에 따른 정동 및 행동 양상을 유도하는 근원이 된다는 것을 의미한다. 또한 불확실성은 불안과 삶의 의미와 밀접 관련이 있으며 미래에 대한 체계적인 예측, 항불안제, 명확한 목표와 신념, 의미의 재구성과 세계관 방어를 통해 관리된다. 셋째, 불확실성 속을 살아가는 인간은 보편적이고 복잡한 무의식적 표상 체계인 세계관을 통하여 자기 자신의 존재에 대한 윤리적, 문화적, 인식적, 행동적 규범을 드러낸다. 또한 그리스도인은 창조-타락-구속이라는 서사를 기반으로 존재와 세계에 대한 본질적인 이해와 부조리의 수용 그리고 확실성의 회복을 기대하며 불확실성을 관리할 수 있다. 여기에서 중요한 점은 그리스도인의 불확실성 관리는 성경을 기반으로 한 기독교 세계관과 창조-타락-구속의 서사 속에 나타나는 하나님의 은혜가 필수라는 점이다. 이상의 결론을 종합하면 인간은 생물학적 차원에서 자유 에너지 최소화 원리에 따라 항상성을 유지하며 다양한 맥락의 불확실성 속에서 세계관을 통해 인식하고 행동을 한다. 그리고 그리스도인은 기독교 세계관과 하나님의

www.kci.go.kr

은혜로 인해 확실성의 회복을 기대하며 불확실성을 관리할 수 있다.

본 연구가 지닌 의의는 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 불확실성의 관리라는 주제로 자유 에너지 원리, 불확실성의 심리학, 세계관과 기독교 세계관의 통합적 접근을 시도하였다. 이러한 시도는 과학과 철학 그리고 종교를 포괄할 수 있는 광범위한 연구로 볼 수 있으며 학제 간 융합을 시도한 매우 드문 사례라고 볼 수 있다. 둘째, 자유 에너지 원리는 현대 인지·신경과학에서 주목을 받고 있는 이론이지만 국내에서 이를 다룬 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 자유 에너지 원리를 심리학적 맥락에서 불확실성 관리라는 주제로 통합을 했다는 점에서 학술적 의의를 지닌다고 볼 수 있다. 셋째, 그동안 국내의 상담심리학에서는 불확실성을 불확실성에 대한 인내력 부족이라는 측정 가능한 변인을 중심으로 실증연구를 수행해 왔지만 불확실성 자체에 대한 심층적인 논의는 매우 부족했다. 따라서 본 연구는 불확실성의 다차원적 이해를 통한 심층적 논의의 틀을 제공했다고 볼 수 있다. 넷째, 본 연구에서는 기독교 세계관을 신학적 또는 교리적 측면이 아닌 불확실성을 관리하는 그리스도인의 무의식적 표상 체계로 재조명 하였다. 이는 기독교 신앙을 가진 내담자의 불확실성을 다루는 기독교 상담사들에게 기독교 세계관에 대한 포괄적인 영적, 심리적 이해의 틀을 제공했다고 볼 수 있다. 마지막으로 불확실성에 대한 통합적 이해를 통해 현대인이 경험하는 불확실성의 본질과 그를 관리하기 위한 다차원적 접근을 제공했다고 볼 수 있다. 이는 급변하는 현대사회에서 불확실성으로 인해 심리적으로 고통을 받고 있는 사람과 그것을 다루는 상담사들에게 불확실성을 체계적으로 관리할 수 있는 이론적 토대를 제공했다고 볼 수 있다.

본 연구가 지닌 한계와 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 자유 에너지 원리는 뇌의 기능을 이해하기 위한 간편 추론을 제공하지만 수학적 엄밀성과 여러 분야의 과학 이론이 종합된 매우 복잡한 이론이다. 본 연구에서는 자유 에너지 원리를 이루는 여러 개념들을 모두 다루지 못했다. 따라서 후속연구에서는 자유 에너지 원리에 대한 심도 깊은 연구가 필요하다. 둘째, 본 연구는 불확실성의 다차원적 이해를 시도한 이론 연구이다. 따라서 개인이 느끼는 불확실성에 대한 객관적인 지표와 개인이 지닌 세계관에 대한 풍부한 이해가 부족하다. 그러므로 후속연구에서는 불확실성을 측정할 수 있는 폭넓은 척도의 개발과 다양한 변인들을 고려한 실증연구 및 개인의 세계관을 탐구할 수 있는 질적 연구가 필요하다. 셋째, 본 연구에서는 불확실성이 지닌 다차원적 특징, 불안과 의미에 따른 여러 모형들을 토대로 치료적 개입은 무엇인지 간략하게 살펴보았다. 그러나 본 연구에서는 불확실성에 대한 체계적인 치료적 개입과

www.kci.go.kr

그것을 관리하기 위한 정교한 프로그램에 대한 논의가 없었다. 따라서 후속연구에서는 불확실성을 관리하기 위한 체계적인 치료적 개입과 개인 및 집단을 대상으로 한 프로그램의 개발을 위해 3차원 통합 모델에 기반한 상담 및 집단 프로그램이 필요하다. 넷째, 본 연구에서는 기독교 세계관을 그리스도인이 불확실성을 관리하는 개인의 무의식적 표상 체계로 조명하였다. 그러나 기독교 세계관이 실제 불확실성의 관리에서 어떤 양상으로 드러나는지를 다루지 않았으므로 후속연구에서는 불확실성 관리를 위한 기독교 세계관 또는 기독교 신앙을 중심으로 임상적 논의와 함께 신학적 논의를 통해 기독교 세계관을 보다 심층적으로 조명해야 한다.

•논문 투고일: 2025년 05월 28일
•논문 수정일: 2025년 07월 06일
•게재 확정일: 2025년 07월 14일

√ √ √ √

www.kci.go.kr

【참고문헌】

강규성 (2007). 불확실한 미래와 확실한 죽음의 기로에서서: 전도서 11: 1-12: 7에 관한 연구. **교회와 문화, 18,** 45-78. https://www.earticle.net/Article/A41648

강규성 (2010). **창조주 하나님의 방문: 창세기에 대한 성경신학적 묵상.** 파주: 예영 B&P.

김주환 (2023). **내면소통: 삶의 변화를 가져오는 마음근력 훈련**. 서울: 인플루엔셀.

김진태 (2025). 기독 후기청소년의 불확실성에 대한 인내력 부족이 불안 민감성에 끼치는 영향 -자기효능감과 목표중심 자기조절의 매개효과-. 한국성서대학교 대학원 박사학위논문.

류은정 (2013). 하나님 나라를 지향하는 통전적 기독교 세계관에 근거한 기독교교육. 장로회신학대학교대학원 박사학위논문.

문순애 (2009). 기독교 세계관에 기초한 유아 교육과정 -제 7차 유치원교육과정을 중심으로-. 백석대학교대학원 박사학위논문.

신국원 (2014). 개혁주의 기독교 세계관과 영성 문화. **신앙과 학문, 19**(4), 65-87. http://dx.doi.org/10.30806/fs.19.4.201412.65

신현수 (2020). 신학의 관점으로서의 창조와 구속. **현상과 인식, 44**(3), 207-228. http://dx.doi.org/10.46349/kjhss.2020.09.44.3.207

양승훈 (1990). **기독교 세계관의 이해와 적용.** 서울: CUP.

양승훈 (1999). **기독교적 세계관.** 서울: CUP.

오윤선 (2007). **기독교 상담심리학의 이해.** 서울: 예영 B&P.

오윤선 (2022). **인간심리의 이해.** 파주: 양서원.

유태화 (2017). 창조, 타락, 구속, 완성의 빛에서 본 아브라함 카이퍼와 클라스 스킬더의 문화관. **개혁논총, 44**, 111-148.

윤종훈 (2005). 칼빈주의 세계관과 문화명령에 관한 개혁주의적 소고(小考). **신학지남, 72**(4), 257-284.

이사야 (2012). 모압 여인의 하나님: 룻기 1:1-22에 대한 주석적 연구. **신학논단, 69**, 219-242. http://dx.doi.org/10.17301/tf.2012.69..008

이슬 (2016). 한국판 불확실성에 대한 인내력 부족 척도 타당화. 가톨릭대학교대학원 석사학위논문.

www.kci.go.kr

오인재 (2014). 기독교세계관에 기초한 음악적 리더십:-하나님 나라를 향한 교향곡: 창조 타락 구속 완성의 패러다임을 중심으로-. **성경과 신학, 71**, 325-357.

이승구 (2018). **기독교 세계관이란 무엇인가?** 서울: SFC.

이우제, 박영식 (2017). **구속사적 관점에서 본 내러티브 설교 형식 계발: 룻기를 중심으로.** 서울: 대서.

정덕희 (2024). 도스토옙스키의 성서관을 통한 요한복음 읽기: 『카라마조프가의 형제들』에서 '밀알 하나'(요 12:24)의 의미를 중심으로. **신학사상, 207**, 91-116. http://dx.doi.org/10.35858/sinhak.2024..207.004

하경택 (2022). 창세기 15장 1-21절의 구성비평적 본문읽기: 창세기 15장 6절의 톺아보기와 함께. **장신논단, 54**(2), 9-37. http://dx.doi.org/10.15757/kpjt.2022.54.2.001

하희승 (2009). 개혁 교회 청소년을 위한 기독교세계관 교육과정 개발 연구. 안양대학교대학원 박사학위논문.

Anderson, E. C., Carleton, R. N., Diefenbach, M., & Han, P. K. J. (2019). The relationship between uncertainty and affect. *Frontiers in Psychology, 10,* 2504. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02504

Ashby, W. R. (1947). Principles of the self-organizing dynamic system. *Journal of General Psychology, 37*, 125–128. https://doi.org/10.1080/00221309.1947.9918144

Auksztulewicz, R., & Friston, K. (2016). Repetition suppression and its contextual determinants in predictive coding. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior, 80*, 125–140. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.11.024

Baldi, P., & Itti, L. (2010). Of bits and wows: A Bayesian theory of surprise with applications to attention. *Neural Networks, 23*(5), 649–666. https://doi.org/10.1016/j.neunet.2009.12.007

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.* Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall.

Bar-Anan, Y., Wilson, T. D., & Gilbert, D. T. (2009). The feeling of uncertainty intensifies affective reactions. *Emotion, 9*(1), 123–127. https://doi.org/10.1037/a0014607

www.kci.go.kr

Barrett, L. F., Lindquist, K. A., Bliss-Moreau, E., Duncan, S., Gendron, M., Mize, J., & Brennan, L. (2007a). Of mice and men: Natural kinds of emotions in the mammalian brain? A response to Panksepp and Izard. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science, 2*(3), 297–312. https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2007.00046.x

Barrett, L. F., Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2007b). On the automaticity of emotion. In J. A. Bargh (Ed.). *Social psychology and the unconscious: The automaticity of higher mental processes* (pp. 173–217). East Sussex, UK: Psychology Press.

Bartholomew, J. D. (1996). *Uncertain belief: Is it rational to be a Christian?* Oxford: Clarendon Press.

Bavinck, H. (2008). *Reformed dogmatics* (4 Vols.). Grand Rapids, MI: Baker Academic.

Berkes, F. (2007). Understanding uncertainty and reducing vulnerability: Lessons from resilience thinking. *Natural Hazards, 41*, 283-295. https://doi.org/10.1007/s11069-006-9036-7

Berkhof, L. (1981). *Introduction to systematic theology.* Phillipsburg, NJ: Presbyterian and Reformed.

Bevan, L. D. (2022). The ambiguities of uncertainty: A review of uncertainty frameworks relevant to the assessment of environmental change. *Future, 137*. https://doi.org/10.1016/j.futures.2022. 102919

Blokker, P., & Vieten, U. M. (2022). Fear and uncertainty in late modern society. *European Journal of Cultural and Political Sociology, 9*(1), 1–6. https://doi.org/10.1080/23254823.2022.2033461

Bouizegarene, N., Ramstead, M. J. D., Constant, A., Friston, K. J., & Kirmayer, L. J. (2024). Narrative as active inference: An integrative account of cognitive and social functions in adaptation. *Frontiers in Psychology, 15*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1345480

Brodie, T. L. (2001). *Genesis as dialogue: A literary, historical, and theological commentary*. Oxford: Oxford University Press.

www.kci.go.kr

Brouwer, R., & De Blois, C. (2008). Integrated modelling of risk and uncertainty underlying the cost and effectiveness of water quality measures. *Environmental Modelling & Software, 23*(7), 922-937. https:// doi.org/10.1016/j.envsoft.2007.10.006

Brown, H., Friston, K., & Bestmann, S. (2011). Active inference, attention, and motor preparation. *Frontiers in Psychology, 2*, 18. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00218

Brown, J. D. (2004). Knowledge, uncertainty and physical geography: Towards the development of methodologies for questioning belief. *Transactions of the Institute of British Geographers, 29*(3), 367–381. http://www.jstor.org/stable/3804497

Brugnach, M., Dewulf, A., Pahl-Wostl, C., & Taillieu, T. (2008). Toward a relational concept of uncertainty: About knowing too little, knowing too differently, and accepting not to know. *Ecology and Society, 13*(2), 30. http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art30/

Buckley, C. L., Kim, C. S., McGregor, S., & Seth, A. K. (2017). The free energy principle for action and perception: A mathematical review. *Journal of Mathematical Psychology, 81*, 55–79. https://doi.org/10.1016/j.jmp.2017.09.004

Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an introduction to thermostatistics* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.

Calvin, J. (2001). *Institutes of the Christian religion* (H. Beveridge, Trans.). Grand Rapids, MI: Eerdmans Publishing Company. (Original work published 1536).

Carleton, R. N. (2012). The intolerance of uncertainty construct in the con-text of anxiety disorders: Theoretical and practical perspectives. *Expert Review of Neurotherapeutics, 12*(8), 937–947. https://doi.org/10.1586/ern.12.82

Carleton, R. N. (2016). Into the unknown: A review and synthesis of contemporary models involving uncertainty. *Journal of Anxiety Disorders, 39*, 30-43. https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2016.02.007

www.kci.go.kr

Carleton, R. N., Sharpe, D., & Asmundson, G. J. (2007). Anxiety sensitivity and intolerance of uncertainty: requisites of the fundamental fears? *Behaviour Research and Therapy, 45*(10), 2307–2316. https://doi.org/10.1016/j.brat.2007.04.006

Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences, 36*(3), 181–204. https://doi.org/10.1017/S0140525X12000477

Clausius, R. (1865). *The mechanical theory of heat: with its applications to the steam engine and to physical properties of bodies*. London, England: John van Voorst.

Collins, G. R. (2007). *Christian counseling: A comprehensive guide* (3rd ed.). Nashville, TN: Thomas Nelson.

Colombo, M., & Palacios, P. (2021). Non-equilibrium thermodynamics and the free energy principle in biology. *Biology & Philosophy, 36*(41). https://doi.org/10.1007/s10539-021-09818-x

Craik, K. J. W. (1943). *The nature of explanation.* Cambridge: Cambridge University Press.

Davenport, J. (2015). Eschatological faith and repetition: Kierkegaard's Abraham and Job. In D. Conway (Ed.), *Kierkegaard's fear and trembling: A critical guide* (pp. 79–105). Cambridge: Cambridge University Press.

Dienes, Z., & Perner, J. (1999). A theory of implicit and explicit knowledge. *The Behavioral and Brain Sciences, 22*(5), 735–808. https://doi.org/10.1017/s0140525x99002186

Dooyeweerd, H. (1953). *A new critique of theoretical thought Vol. 1.: The necessary presuppositions of philosophy* (D. H. Freeman & W. S. Young, Trans.). Philadelphia, PA: Presbyterian and Reformed Publishing Company.

Dostoevsky, F. (2009). *The brothers Karamazov* (C. Garnett, Trans.). New York: The Lowell Press. (Original work published 1880).

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emo-*

www.kci.go.kr

tion, 6(3-4), 169–200. https://doi.org/10.1080/02699939208411068

Ellis, R. S. (1999). The theory of large deviations: From Boltzmann's 1877 calculation to equilibrium macrostates in 2D turbulence. *Physica D: Nonlinear Phenomena, 133*(1-4), 106-136. https://doi.org/10.1016/S0167-2789(99)00101-3

Engstrom, H. R., & Laurin, K. (2020). Existential uncertainty and religion. In K. E. Vail III & C. Routledge (Eds.), *The science of religion, spirituality, and existentialism* (pp. 243–259). San Diego, CA: Elsevier Academic Press.

Ewald, E. J. (2011). *The mystery of suffering: The philosophy of Dostoevsky's characters* (Unpublished senior thesis). Trinity College.

Feldman, H., & Friston, K. J. (2010). Attention, uncertainty, and free-energy. *Frontiers in Human Neuroscience, 4*, 215. https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00215

Frank, J. D. (1974). *Persuasion and healing: A comparative study of Psychotherapy*. New York: Schocken Books.

Friston K. (2005). A theory of cortical responses. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, 360*(1456), 815–836. https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1622

Friston K. (2009). The free-energy principle: A rough guide to the brain? *Trends in Cognitive Sciences, 13*(7), 293–301. https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.04.005

Friston, J. K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience, 11(2)*, 127-138. https://doi.org/10.1038/nrn2787

Friston, K. (2012a). A free energy principle for biological systems. *Entropy, 14*(11), 2100–2121. https://doi.org/10.3390/e14112100

Friston, K. (2012b). The history of the future of the Bayesian brain. *Neuroimage, 62*(2), 1230-1233. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.10.004

Friston K. (2013). Life as we know it. *Journal of the Royal Society,*

www.kci.go.kr

Interface, 10(86). https://doi.org/10.1098/rsif.2013.0475

Friston, K. J., & Stephan, K. E. (2007). Free-energy and the brain. *Synthese, 159*(3), 417–458. https://doi.org/10.1007/s11229-007-9237-y

Friston, K. J., Daunizeau, J., Kilner, J., & Kiebel, S. J. (2010). Action and behavior: A free-energy formulation. *Biological Cybernetics, 102*(3), 227–260. https://doi.org/10.1007/s00422-010-0364-z

Friston, K., Costa, L. D., Sajid, N., Heins, C., Ueltzhöffer, K., Pavliotis, G. A., & Parr, T. (2023). The free energy principle made simpler but not too simple. *Physics Reports, 1024*(19), 1-29. https://doi.org/10.1016/j.physrep.2023.07.001

Friston, K., FitzGerald, T., Rigoli, F., Schwartenbeck, P., & Pezzulo, G. (2017). Active Inference: A Process Theory. *Neural Computation, 29*(1), 1–49. https://doi.org/10.1162/NECO_a_00912

Friston, K., FitzGerald, T., Rigoli, F., Schwartenbeck, P., O Doherty, J., & Pezzulo, G. (2016). Active inference and learning. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 68*, 862–879. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.022

Friston, K., Kilner, J., & Harrison, L. (2006). A free energy principle for the brain. *Journal of Physiology, Paris, 100*(1-3), 70–87. https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2006.10.001

Friston, K., Mattout, J., & Kilner, J. (2011). Action understanding and active inference. *Biological Cybernetics, 104*(1-2), 137–160. https://doi.org/10.1007/s00422-011-0424-z

Gable, P., & Harmon-Jones, E. (2010). The motivational dimensional model of affect: Implications for breadth of attention, memory, and cognitive categorisation. *Cognition and Emotion, 24*(2), 322–337. https://doi.org/10.1080/02699930903378305

Gershman, S. J. (2019). What does the free energy principle tell us about the brain? *Neurons, Behavior, Data Analysis, and Theory, 2*(3), 1–10. https://doi.org/10.51628/001c.10839

Gibson, J. J. (2014). *The ecological approach to visual perception: Classic*

www.kci.go.kr

edition. New York: Psychology Press.

Gray, J. A., & McNaughton, N. (2000). *The neuropsychology of anxiety: An enquiry into the functions of the septo-hippocampal system.* Oxford, England: Oxford University Press.

Grenz, S. J., Guretzki, D., & Nordling, C. F. (1999). *Pocket dictionary of theological terms*. IL: IVP Academic.

Gross, J. J. (2014). Emotion regulation: Conceptual and empirical foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (2nd ed., pp. 3–20). New York: The Guilford Press.

Grupe, D. W., & Nitschke, J. B. (2013). Uncertainty and anticipation in anxiety: An integrated neurobiological and psychological perspective. *Nature reviews: Neuroscience, 14*(7), 488–501. https://doi.org/10.1038/nrn3524

Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Price, T. F. (2013). Does negative affect always narrow and positive affect always broaden the mind? Considering the influence of motivational intensity on cognitive scope. *Current Directions in Psychological Science, 22*(4), 301–307. https://doi.org/10.1177/0963721413481353

Harris, S., Sheth, S. A., & Cohen, M. S. (2008). Functional neuroimaging of belief, disbelief, and uncertainty. *Annals of neurology*, *63*(2), 141–147. https://doi.org/10.1002/ana.21301

Heine, S. J., Proulx, T., & Vohs, K. D. (2006). The meaning maintenance model: On the coherence of social motivations. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc., 10*(2), 88–110. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1002_1

Helmholtz, H. (1925). *Treatise on physiological optics. III. The perceptions of vision*. (J. P. C. Southall, Ed.). New York: Optical Society of America. (Original work published 1866).

Henrion, M. (2001). Uncertainty. In R. A. Wilson, & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive cciences* (pp. 853-855).

www.kci.go.kr

Cambridge: MIT Press.

Hillen M. A., Gutheil, C. M., Strout, T. D., Smets, E. M. A., & Han, P. K. J. (2017). Tolerance of uncertainty: Conceptual analysis, integrative model, and implications for healthcare. *Social Science & Medicine, 180*, 62-75. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.03.024

Hirsh, J. B., & Inzlicht, M. (2008). The devil you know: Neuroticism predicts neural response to uncertainty. *Psychological Science, 19*(10), 962–967. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02183.x

Hirsh, J. B., Mar, R. A., & Peterson, J. B. (2012). Psychological entropy: A framework for understanding uncertainty-related anxiety. *Psychological Review, 119*(2), 304–320. https://doi.org/10.1037/a0026767

Hogg, M. A. (2000). Subjective uncertainty reduction through self categorisation: A motivational theory of social identity process. *European Review of Social Psychology, 11*(1), 223–255. https://doi.org/10.1080/14792772043000040

Hogg, M. A. (2001). Self-categorization and subjective uncertainty resolution: Cognitive and motivational facets of social identity and group membership. In J. P. Forgas, K. D. Williams, & L. Wheeler (Eds.), *The social mind: Cognitive and motivational aspects of interpersonal behavior* (pp. 323–349). Cambridge: Cambridge University Press.

Hogg, M. A. (2007). Uncertainty-identity theory. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 69-126). Cambridge: Academic Press.

Hogg, M. A. (2014). From uncertainty to extremism: Social categorization and identity processes. *Current Directions in Psychological Science, 23*(5), 338–342. https://doi.org/10.1177/0963721414540168

Hogg, M. A., Adelman, J. R., & Blagg, R. D. (2010). Religion in the face of uncertainty: An uncertainty-identity theory account of religiousness. *Personality and Social Psychology Review, 14*(1), 72–83. https://doi.org/10.1177/1088868309349692

Huang, Y., & Rao, R. P. N. (2011). Predictive coding. *Wiley Inter-*

www.kci.go.kr

disciplinary Reviews. Cognitive Science, 2(5), 580–593. https://doi.org/10.1002/wcs.142

Inzlicht, M., McGregor, I., Hirsh, J. B., & Nash, K. (2009). Neural markers of religious conviction. *Psychological Science, 20*(3), 385–392. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02305.x

Isomura, T., Kotani, K., Jimbo, Y., & Friston, K. J. (2023). Experimental validation of the free-energy principle with in vitro neural networks. *Nature Communications, 14*(1), 4547. https://doi.org/10.1038/s41467-023-40141-z

Itti, L., & Baldi, P. (2009). Bayesian surprise attracts human attention. *Vision Research, 49*(10), 1295–1306. https://doi.org/10.1016/j.visres.2008.09.007

Izard, C. (2007). Levels of emotion and levels of consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, *30*(1), 96–98. https://doi.org/10.1017/S0140525X07001045

Izard C. E. (2009). Emotion theory and research: Highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Annual review of psychology, 60*, 1–25. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163539

Jaynes, E. T. (1957). Information theory and statistical mechanics. *Physical Review, 106*(4), 620-630. https://doi.org/10.1103/PhysRev.106.620

Jia, H., & Wang, L. (2024). Introducing entropy into organizational psychology: An entropy-based proactive control model. *Behavioral Sciences, 14*(1), 54. https://doi.org/10.3390/bs14010054

Jost, J. T., Hawkins, C. B., Nosek, B. A., Hennes, E. P., Stern, C., Gosling, S. D., & Graham, J. (2014). Belief in a just God (and a just society): A system justification perspective on religious ideology. *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology, 34*(1), 56–81. https://doi.org/10.1037/a0033220

Jung, C. G. (1954). Psychotherapy and a philosophy of life (R. F. C. Hull, Trans., *The collected works of C. G. Jung* (Vol. 16, pp. 76–83). Princeton, NJ: Princeton University Press.

www.kci.go.kr

Kauffman, S. A. (1993). *The origins of order: Self-organization and selection in evolution.* Oxford: Oxford University Press.

Keshmiri S. (2020). Entropy and the brain: An Overview. *Entropy, 22*(9), 917. https://doi.org/10.3390/e22090917

Ketelaar, P. E., van't Riet, J., Thorbjørnsen, H., & Buijzen, M. (2018). Positive uncertainty: the benefit of the doubt in advertising. *International Journal of Advertising, 37*(2), 256 – 269. https://doi.org/10.1080/02650487.2016.1231163

Kim, J., Esteves, J. E., Cerritelli, F., & Friston, K. (2022). An active inference account of touch and verbal communication in therapy. *Frontiers in Psychology, 13*, 828952. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.828952

Kluckhohn, F. R., & Strodtbeck, F. L. (1973). *Variations in value orientations*. Westport, CT: Greenwood Press.

Knight, F. (1921). *Risk, uncertainty and profit.* Boston, MA: Houghton Mifflin Company.

Knill, D. C., & Pouget, A. (2004). The Bayesian brain: The role of uncertainty in neural coding and computation. *Trends in Neurosciences, 27*(12), 712–719. https://doi.org/10.1016/j.tins.2004.10.007

Knobloch-Westerwick, S., David, P., Eastin, M. S., Tamborini, R., & Greenwood, D. (2009). Sports spectators' suspense: Affect and uncertainty in sports entertainment. *Journal of Communication, 59*(4), 750-767. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2009.01456.x

Koltko-Rivera, M. E. (2000). The Worldview Assessment Instrument (WAI): The development and preliminary validation of an instrument to as sess world view components relevant to counseling and psychotherapy. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 61*(4-B), 2266.

Krupnik V. (2024). I like therefore I can, and I can therefore I like: The role of self-efficacy and affect in active inference of allostasis. *Frontiers in Neural Circuits, 18*, 1283372. https://doi.org/10.3389/

www.kci.go.kr

fncir.2024.1283372

Kuyper, A. (1902). *De Gemeene Graite I*. Leiden: D. Donner.

Laran, J., & Tsiros, M. (2013). An investigation of the effectiveness of uncertainty in marketing promotions involving free gifts. *Journal of Marketing, 77*(2), 112-123. https://doi.org/10.1509/jm.11.0255

Lebowitz, J. L. (1993) Boltzmann's entropy and time's arrow. *Physics Today*, *46*(9), 32-38. https://doi.org/10.1063/1.881363

Lee, Y. H., & Qiu, C. (2009). When uncertainty brings pleasure: The role of prospect imageability and mental imagery. *Journal of Consumer Research, 36*(4), 624-633. https://doi.org/10.1086/599766

Leigh, D. J. (2010). The philosophy and theology of Fyodor Dostoevsky. *Ultimate Reality and Meaning, 33*, 85-103. https://doi.org/10.3138/URAM.33.1-2.85

Linson, A., Parr, T., & Friston, K. J. (2020). Active inference, stressors, and psychological trauma: A neuroethological model of (mal)adaptive explore-exploit dynamics in ecological context. *Behavioural Brain Research, 380*(17), 112421, https://doi.org/10.1016/j.bbr.2019.112421

Lovallo, D., & Kahneman, D. (2000). Living with uncertainty: Attractiveness and resolution timing. *Journal of Behavioral Decision Making, 13*(2), 179-190. https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0771(200004/06)13:2<179::AID-BDM332>3.0.CO;2-J

MacKay, D. M. (1956). The epistemological problem for automata. In C. E. Shannon & J. McCarthy (Eds.), *Automata Studies* (pp. 235-251). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality* (2nd ed.). New York: Harper & Row.

McGregor, I., Nash, K., Mann, N., & Phills, C. E. (2010). Anxious uncertainty and reactive approach motivation (RAM). *Journal of Personality and Social Psychology, 99*(1), 133-147. https://doi.org/10.1037/a0019701

Mumford D. (1992). On the computational architecture of the neocortex.

www.kci.go.kr

II. The role of cortico-cortical loops. *Biological Cybernetics, 66*(3), 241–251. https://doi.org/10.1007/BF00198477

Namli, E. (2022). The Brothers Karamazov and the theology of suffering. *Studies in East European Thought 74*, 19–36. https://doi.org/10.1007/s11212-021-09454-x

Neisser, U. (2014). *Cognitive psychology: Classic edition*. New York: Psychology press.

Neumann, E. (1991). *The Great Mother: An analysis of the archetype* (R. Manheim, Trans.). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Nicolis, G., & Prigogine, I. (1977). *Self-organization in nonequilibrium systems: From dissipative structures to order through fluctuations*. New York: Wiley.

Palmqvist, C. J. (2018). Faith and hope in situations of epistemic uncertainty. *Religious Studies, 55*(3), 319-335. https://doi.org/10.1007/s11841-021-00862-4

Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions.* Oxford: Oxford University Press.

Parr, T., Pezzulo, G., & Friston, K. J. (2022). *Active inference: The free energy principle in mind, brain, and behavior*. Cambridge, MA: MIT Press.

Pattison, G., & Thompson, D. O. (2001). Introduction: Reading Dostoevsky religiously. In G. Pattison, & D. O. Tompson (Eds.) *Dostoevsky and the Christian tradition* (pp, 1-28). Cambridge: Cambridge University Press.

Peake, T. H., Billups, A. J., & Trott, K. L. (1986). Inducing psychotherapy: Hypnotic analogue for brief psychotherapy. *Journal of Contemporary Psychotherapy: On the Cutting Edge of Modern Developments in Psychotherapy, 16*(2), 151–160. https://doi.org/10.1007/BF00947168

Pepper, S. C. (1970). *World hypotheses: A study in evidence.* Berkeley, CA: University of California Press.

Peterson, J. B. (1999). *Maps of meaning: The architecture of belief.* NY:

www.kci.go.kr

Routledge.

Pezzulo, G., Parr, T., & Friston, K. (2024). Active inference as a theory of sentient behavior. *Biological Psychology, 186*. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2023.108741

Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: an integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and psychopathology, 17*(3), 715-734. https://doi.org/10.1017/S0954579405050340

Popović, M. E. (2018). Research in entropy wonderland: A review of the entropy concept. *Thermal Science, 22*(2), 1163-1178. https://doi.org/10.2298/TSCI180115012P

Powers, W. T. (1973). *Behavior: The control of perception.* Chicago: Aldine.

Prigogine, I., & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. London: Flamingo Edition.

Ramstead, M. J. D., Badcock, P. B., & Friston, K. J. (2018). Answering Schrödinger's question: A free-energy formulation. *Physics of Life Reviews, 24*, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.plrev.2017.09.001

Ranganath, C., & Rainer, G. (2003). Neural mechanisms for detecting and remembering novel events. *Nature Reviews. Neuroscience, 4*(3), 193-202. https://doi.org/10.1038/nrn1052

Rao, R. P., & Ballard, D. H. (1999). Predictive coding in the visual cortex: A functional interpretation of some extra-classical receptive-field effects. *Nature neuroscience, 2*(1), 79-87. https://doi.org/10.1038/4580

Robinson, D. W. (2008). Entropy and uncertainty. *Entropy, 10*, 493-506. https://doi.org/10.3390/e10040493

Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York: Free Press.

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*(6), 1161-1178. https://doi.org/10.1037

www.kci.go.kr

/h0077714

Schmid, H. H. (1984). Creation, righteousness, and salvation, In B. W. Anderson (Ed.) *Creation in the old testament issues in religion and theology* Vol. 6. Philadelphia: Fortress Press.

Schrödinger, E. (1944). *What is life?.* Cambridge: Cambridge University Press.

Schunn, C. D., & Trafton, J. G. (2013). The psychology of uncertainty in scientific data analysis. In G. J. Feist & M. E. Gorman (Eds.), *Handbook of the psychology of science* (pp. 461-483). New York: Springer Pub.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal, 27*(3), 379-423. https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x

Sigel, K., Klauer, B., & Pahl-Wostl, C. (2010). Conceptualising uncertainty in environmental decision-making: The example of the EU water framework directive. *Ecological Economics, 69*(3), 502-510. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.012

Smith, R., Friston, K. J., & Whyte, C. J. (2022). A step-by-step tutorial on active inference and its application to empirical data. *Journal of Mathematical Psychology, 107.* https://doi.org/10.1016/j.jmp.2021.102632

Sodi, T., Han, B., & Singh, P. (2021). Special issue on psychology of uncertainty and vulnerabilities: COVID-19 pandemic related crisis. *Psychological Studies, 66*(3), 235-238. https://doi.org/10.1007/s12646-021-00623-w

Tooby, J., Cosmides, L., & Barrett, H. C. (2003). The second law of thermdynamics is the first law of psychology: Evolutionary developmental psychology and the theory of tandem, coordinated inheritances: Comment on Lickliter and Honeycutt (2003). *Psychological Bulletin, 129*(6), 858-865. https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.6.858

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty:

www.kci.go.kr

Heuristics and biases. *Science, 185*(4157), 1124-1131. https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124

Uffink, J. (2001). Bluff your way in the second law of thermodynamics. *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics, 32*(3), 305-394. https://doi.org/10.1016/S1355-2198(01)00016-8

Van den Bos, K., van Ameijde, J., & Van Gorp, H. (2006). On the psychology of religion: The role of personal uncertainty in religious worldview defense. *Basic and Applied Social Psychology, 28*(4), 333-341. https://doi.org/10.1207/s15324834basp2804_6

Van den Bos, K. (2009). Making sense of life: The existential self trying to deal with personal uncertainty. *Psychological Inquiry, 20*(4), 197-217. https://doi.org/10.1080/10478400903333411

Vossel, S., Mathys, C., Daunizeau, J., Bauer, M., Driver, J., Friston, K. J., & Stephan, K. E. (2014). Spatial attention, precision, and Bayesian inference: a study of saccadic response speed. *Cerebral Cortex, 24*(6), 1436-1450. https://doi.org/10.1093/cercor/bhs418

Walker, W. E., Harremoës, P., Rotmans, J., van der Sluijs, J. P., van Asselt, M. B. A., Janssen, P., & Krayer von Krauss, M. P. (2003). Defining uncertainty: A conceptual basis for uncertainty management in model-Based decision support. *Integrated Assessment, 4*(1), 5-17. https://doi.org/10.1076/iaij.4.1.5.16466

Wenham, G. J. (1987). *Word biblical commentary Vol. 1: Genesis 1-15.* Waco, TX: Word Books.

Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or control and communication in the animal and the machine.* Cambridge, MA: The MIT Press.

Wiener, N. (1961). *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.

Wilson, T. D., & Gilbert, D. T. (2005). Affective forecasting: Knowing what to want. *Current Directions in Psychological Science, 14*(3), 131-

www.kci.go.kr

134. https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00355.x

Wolters, A. M., & Goheen, M. W. (2005). *Creation regained: Biblical basics for a reformational worldview*. Grand Rapids: William B. Eerdmans.

Wrightsman, L. S. (1992). *Assumptions about human nature* (2nd ed.). New bury Park, CA: Sage.

Yagi, A., FitzGibbon, L., Murayama, K., Shinomori, K., & Sakaki, M. (2023). Uncertainty drives exploration of negative information across younger and older adults. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience, 23*(3), 809–826. https://doi.org/10.3758/s13415-023-01082-8

Yu, A. J., & Dayan, P. (2005). Uncertainty, neuromodulation, and attention. *Neuron, 46*(4), 681–692. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.04.026

Zack, M., George, R., & Clark, L. (2020). Dopaminergic signaling of uncertainty and the aetiology of gambling addiction. *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry, 99.* https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109853

UNDP(United Nations Development Programme). (2022). *Human Development Report 2021-22: Uncertain times, unsettled lives: Shaping our future in a transforming world*. New York.

www.kci.go.kr

【Abstract】

An Integrative Approach of Neuroscience, Psychology and Faith to Uncertainty Management

Kim, Jin-Tai* Oh, Yoon-Sun**

This study is an integrated theoretical study on the topic of uncertainty management to understand uncertainty in a comprehensive and multidimensional way, which is an inseparable element of human life and an important issue in modern society. To this end, this study integrates the free energy principle, psychology of uncertainty, worldview, and Christian worldview on the topic of uncertainty management through a literature review. The findings of the study are as follows First, uncertainty is defined as entropy. Second, because organisms naturally resist disorder, they manage uncertainty at the neural level by minimizing free energy. Third, uncertainty appears in different contexts, depending on the environment, and is both an object of aversion and a motivator of certain affect and behaviors. Fourth, worldviews are the unconscious representational systems by which individuals interpret the world, and Christians can manage uncertainty by giving meaning to the world because of the creation-fall-redemption narrative. This multidimensional and integrated approach reconsiders uncertainty as something that can be managed at the neural, psychological, worldview, and Christian worldview levels. Based on this, academic significance and practical implications are presented.

Key words: management uncertainty, entropy, free energy principle, the psychology of uncertainty, Christian worldview

---

* Seoul career counselling institute / Senior researcher

** Korean Bible University, Department of Liberal Studies / Professor

www.kci.go.kr