

자연어처리 기반 법적 판결 논증 분석을 활용한 수사결과 검증방안 연구*

구예리** · 문성준*** · 박노섭****

〈 목 차 〉

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 연구방법
- IV. 연구결과
- V. 결론 및 논의

I. 서 론

지난 2021년 개정된 형사소송법 및 검찰청법의 시행으로 인해 경찰의 수사환경은 크게 변화하였다. 경찰에게 수사종결권이 부여됨에 따라 경찰 수사관의 사건 검토 과정은 유례없이 중요해졌으며, 이에 수사결과의 객관성을 확보하려는 다양한 노력이 시도되고 있다. 그러나 사건 수사나 탐문활동 등에 많은 시간을 할애하고 있는 수사환경으로 인해 분석 수사에 충분한 시간과 여유를 확보하기는 어려운 현실이다. 이러한 법률개정과 더불어 공판중심주의의 강화 추세로 인해 객관적 증거를 기반으로 한 법정에서의 논리적 사실 주장이 더 많이 요구되고 있다. 이에 완성도 높은 논증을 통한 수사 검증은 경찰에 요구되는 핵심역량이 될 것임을 예측할 수 있다.

* 이 논문은 2023년도 한림대학교 교비연구비(HRF-202301-0)에 의해 연구되었음

** 주저자: 한림대 국제학과 박사과정

*** 공동저자: 경찰대 경찰학과 교수

**** 교신저자: 한림대 융합과학수사학과 교수

대법원은 판례를¹⁾ 통해 논증에 기반한 합리적 의심이 없는 정도의 증명을 요구하여 법적 사실인정과정이 논증 과정이라는 점을 밝히고 있다²⁾. 수사절차에서 수사기관도 수집된 증거를 바탕으로 사건을 재구성하고, 재구성된 범죄사실에 법률을 적용하는 일련의 의사결정과정을 거친다는 점에서 수사과정에서 사실에 대한 논증은 검증과정에서 필수적임을 알 수 있다.³⁾ 그러나 수사결과에 대한 검증은 수많은 경험뿐만 아니라 유사사건 등 풍부한 자료분석을 토대로 완성될 수 있음에도 불구하고 현재 수사경찰의 상황을 보면 합리적인 논증을 기반으로 한 검증과정이 힘난해 보인다.

그동안 국가수사본부는 창설 이래 변호사 자격을 갖춘 수사관 혹은 일정 기간 이상의 수사경험을 갖춘 수사관을 수사심사관으로 선발하여 수사과정의 완결성을 확보하고자 노력해 왔다. 그러나 수사심사관의 숫자가 1000명에도 미치지 못하여 연간 150만 건 이상 접수되는 사건을 모두 논증적인 관점에서 분석할 것을 기대하기는 현실적으로 어렵다.⁴⁾ 이와 같이 인적 자원의 부족에서 오는 애로로 인하여 모든 사건에 대한 검토는 현실적으로 불가능한 상태이고, 강력사건 등 특정사건 중심으로 검증이 진행되고 있는 것이 현실이다. 이러한 현실적인 애로에 더하여 현 수사실무에서 사실관계를 체계적으로 분석하여 완성도 높은 검증을 하기에는 또 다른 취약점이 있다. 경찰은 형사 사법정보시스템(KICS)에서 범죄분석을 위하여 키워드 검색, 수사서류 검색 등의 기능을 제공하고 있으나 다른 사건의 모든 수사서류를 대상으로 하지 않을 뿐만 아니라 검색결과에 나온 해당 수사서류를 보기 위해서는 별도의 요청을 다시 해야 한다. 또한 다각적인 분석 결과라기보다는 일치한 단어가 담긴 검색 결과를 보여주는 한계가 있다.

그러나 이러한 제약요인에도 불구하고 수집된 증거에서 도출한 결론에 대해 논증 분석에 기반한 수사결과 검증은 반드시 필요한 수사과정으로 자리잡아야 함은 당연하다.

이러한 관점에서 본 연구는 보다 접근이 용이하며, 수사결과보고서와 유사한 구조로

1) 형사재판에 있어 심증형성은 반드시 직접증거에 의하여 형성되어야만 하는 것은 아니고 간접증거에 의할 수도 있는 것이며, 간접증거는 이를 개별적·고립적으로 평가하여서는 아니 되고 모든 관점에서 빠짐없이 상호 관련시켜 평가하고, 치밀하고 모순 없는 논증을 거쳐야 한다. 대법원 2004. 6. 25. 선고 2004도2221 판결 등.

2) 양천수, “형사소송에서 사실인정의 구조와 쟁점- 법적 논증의 관점에서 -”, 형사정책연구 제26권 제4호, 2015, 62면.

3) 박노섭 외, 『범죄수사학』, 경찰공제회, 2019, 55면.

4) 박노섭 외, “범죄수사 검증모델과 시각화 방안에 대한 연구”, 경찰법연구 제18권 제2호, 2020, 151면.

사실관계에 대한 판단이 이루어지는 제1심 형사판결문을 데이터로 활용하여,⁵⁾ 합리적이고 과학적인 논리규칙에 기반한 논증 기반의 수사 검증 시스템을 구축하는 방안을 제시하고자 한다. 본 연구에서는 수사검증 과정에 인공지능 기반의 자연어처리 기술을 적용한다면 적은 인적 자원에도 불구하고 신속하고 용이한 사건 분석이 가능해질 것이며 수사의 완결성이 자연스럽게 향상될 것이라는 가정하에, 판결문을 데이터로 사용하여 논증구조를 자동 추출하는 연구를 진행하였다. 또한 본 연구는 판결문의 법적 논증 구조 분석을 통해 수사검증을 위한 과학적인 논증 구조를 고안하고자 시도하였다. 본 연구를 기초로 하여 향후 최신 기술의 구현을 통해 범죄 수사 분야의 자연어처리 연구의 기반을 다지고자 하였다.

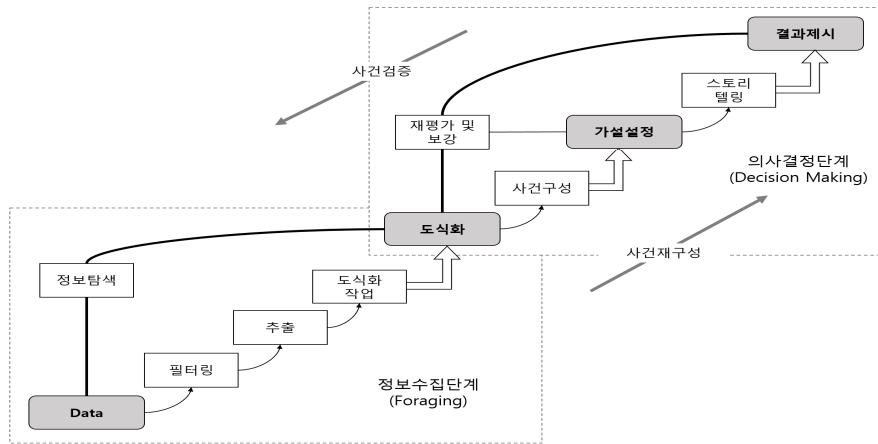
II. 이론적 배경

1. 법원과 경찰 수사의 논증 방식 비교

범죄 수사의 논증 방식은 관찰된 증거로부터 추론을 통해 범죄행위를 재구성한다는 점에서 법관의 유무죄 판단을 위한 논증 과정과 현상적인 차이점을 보일 수 있다. 범죄 수사의 경우 수사관은 범죄현장의 여러 요인에 대한 관찰을 통해 용의자의 특성에 대한 (수 많은) 가설을 설정하고, 이것들 중에서 선택적으로 검증하는 가설적 추론방식 (Abduction)을 적용하고 있다.⁶⁾ ‘피롤리와 카드(Pirolli and Card)’는 이러한 범죄수사 과정을 정보수집단계와 사건재구성 단계로 구분하여 설명하고 있다. 이 그림에 따르면 정보수집단계에서 증거가 수집되면 의사결정단계로 넘어가면서 수집된 증거를 기초로 사건진상을 파악하기 위해 가설을 설정하게 된다.

5) 경찰 실무자를 대상으로 진행한 ‘AI 범죄수사지원 시스템 개발을 위한 현장 전문가 인터뷰(2021.11.23. 수사 추론 전문가를 대상으로 설문 진행함) 설문조사결과에 따르면 하급심을 통해 유사사건의 사실관계와 쟁점을 파악하고 해당 쟁점에 대한 법적판단, 사실관계 인정여부 성립, 유죄판단의 근거 등을 확인하므로 수사 과정에서 하급심판례가 필수적으로 필요하다는 견해가 많았다.

6) 박노섭 외, 주3)의 책, 33면.



〈그림 1〉 P. Pirolli & S. K. Card의 사건분석절차도)

따라서 수사과정에서의 논증은 범죄현장에서 발견된 증거에 대해 설정된 많은 가설 중 가장 가능성이 높은 가설을 채택하여 입증하는 가설적 추론 과정으로 설명될 수 있다.⁸⁾ 채택된 가설은 사건스토리를 생성하여 범죄사건을 재구성하는 절차를 거친다. 재구성된 사건은 수사평가 단계인 검증과정을 거치면서 수사과정에서 수집한 증거 및 정보를 통해 ‘계속수사’ 또는 ‘수사종결’등의 의사결정을 하게 된다.⁹⁾

이에 비하여 재판정에서 사실인정과정은 수사단계에서 수사평가 또는 증거평가의 의사결정을 거쳐 제기된 공소사실에 대해 재평가하는 단계로 볼 수 있다. 수사단계에서 가설적 추론을 통해 생성된 가설 중 수사관의 관점에서 선택된 가설에 대해 제3자인 판사가 연역적 증명 혹은 귀납적 증명방식을 통해 선택된 가설이 참일 개연성이 합리적 의심을 넘어설 정도에 이르는지를 판단한다.¹⁰⁾

7) Susan. W. Van den Braak, *Sensemaking Software for Crime Analysis*. Diss. Utrecht University, 2010, 16면. : 사건의 재구성 트랙에서 정보수집(Foraging)단계의 이용 가능한 정보를 기초로 가설이 설정되고, 증거에 부합하는 스토리(Story) 구성을 위한 해석이 일어난다. 이 과정에서 ‘이러한 범죄사실이 일어날 수 있다’는 가설은 잠정적이지만 논증에 의해 뒷받침되고, 그 결과는 스토리 형태(Story telling)로 구성되어 수사결과로 표현된다는 것이다 (박노섭 외. 주4)의 글, 143-75면. 재인용).

8) 박노섭 외. 주4)의 글, 151면.

9) 이 윤, “범죄수사에서의 의사결정을 위한 베이지안 네트워크 활용 가능성 연구 - 살인사건 범인의 면식범 여부 판단을 중심으로 -”, 한국심리학회지 : 법정 7, 제3호, 2016, 157-80면.

10) 권오걸, 사실인정과 형사증거법, 경북대학교출판부, 2014, 64면

그러나 논증과정의 본질적인 관점에서 보면 수사와 재판은 가설선택과정에서의 차이점을 제외한다면 큰 차이를 발견하기 어렵다.¹¹⁾ 실제로 사건에 대하여 법관과 수사관이 결론에 이르게 된 과정을 기재한 판결문과 수사결과보고서를 보면 형식적인 논증 방법에 유사성을 찾을 수 있다.¹²⁾ 우선 판결문에서는 ‘범죄 사실’에 대한 설명 이후, ‘기록에 의하면, 다음과 같은 사실이 인정된다’라고 사실인정을 바탕으로 ‘위 인정 사실과 앞서 본 법리에 비추어 보면’이라는 법률적 판단을 하고 있다. 수사결과보고서 역시 유사한 방식으로 먼저 ‘범죄 사실’에 대한 기록 이후, ‘각 주장과 증거로 인해 인정되는 사실’을 통해 ‘기소 여부 결정’을 하는 것을 알 수 있다.

결론적으로 법원과 경찰 수사의 논증 방식에는 증거수집 과정 등에서 현상적인 차이점을 발견할 수 있지만, 양자 모두 합리적 근거를 통해 가설을 세우고 이를 검증해 가는 과정임을 알 수 있다.¹³⁾ 이러한 관점에서 보면 수사과정에서의 논증은 법적 논증 모델을 참고해도 무방함을 알 수 있다.

2. 법적 논증과 톨민 논증구조

그동안 형사소송에서의 논증은 주로 재판과정상의 논증 중심으로 연구가 진행되어 왔다. 이 때문에 법적 논증은 의사결정과정을 통해 추론한 사실을 정당화하는 논증(argument)절차를 의미하고, 흔히 판결은 법률을 구체적인 사실관계에 적용하는 ‘삼단논법(syllogism)’의 구조를 취한다고 말한다. 이러한 논증 방식은 귀납적 논증 중심의 수사검증과의 차이가 있을 것으로 오해를 종종 불러온다. 그러나 법정에서 다루어지는 사건들의 경우 삼단논법에 의해 쉽게 결론이 나는 사건은 예외에 속한다.¹⁴⁾ 이러한 문

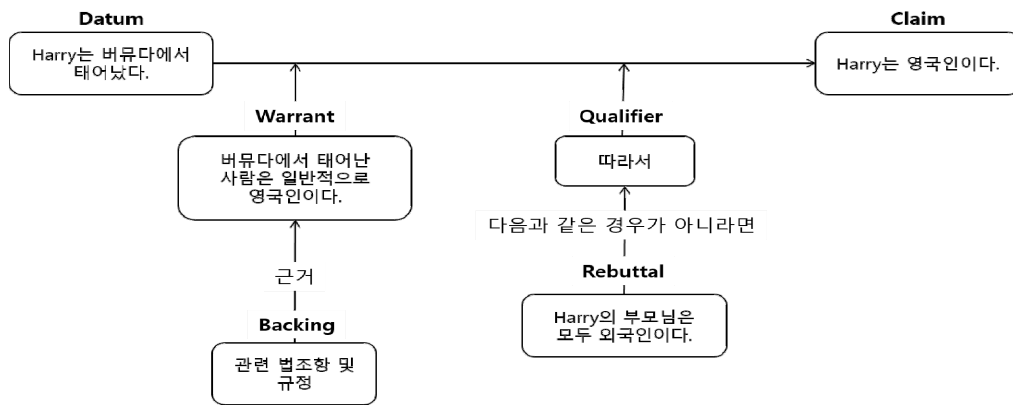
11) 이상윤, “재판과 수사의 사실인정 비교연구-‘시신 없는 살인사건’에 대한 판결문·수사결과보고서의 논증구조를 중심으로-”, 석사 학위논문, 경찰대학 치안대학원, 2020, 17면: 직권주의제도를 채택하고 있는 독일의 경우 사실발견의 주재자는 검사가 아닌 판사이다. 따라서 독일재판제도는 공소장 일본주의가 적용되지 않고, 공소사실과 더불어 모든 수사서류가 공판단계 이전에 송부된다. 이때문에 독일의 형사소송의 경우 재판단계 이전에 판사가 사전에 해당 공소사실과 제출된 증거를 바탕으로 일정한 가설을 세우고 그 가설의 사실 여부를 증거에 의해 추론하는 과정으로 진행된다. 재판과정에서 대립하는 증거가 나타났을 때는 처음 가설을 파기하고 새로운 가설을 다시 구성하는 과정으로 재판이 이루어진다. 따라서 사건검증을 위한 수사관의 논증 방법인 가설적 추론방식이 법관의 논증에도 사용됨을 알 수 있다. 이런 면에서 보면 논증의 관점에서 보면 수사와 재판의 과정은 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

12) 안서원, “의사결정의 심리학”, 시그마프레스, 2000, 64-69면.

13) 앞의 글, 18면.

제의식으로부터 법적 논증을 보다 체계적이고 구조화된 방식으로 분석하기 위한 다양한 논증 구조들이 고안되었다.¹⁵⁾ 대표적인 법적 논증구조의 예시는 툴민(Toulmin)의 논증 모델이 있다. 툴민은 모든 논증이 고전적 논리의 구성요소(대전제, 소전제, 결론)로만 설명되지 않는다고 생각했고, 6가지 구성요소(Datum(자료), Claim(주장), Warrant(정당화), Qualifier(한정사), Rebuttal(반박), Backing(보강))를 논증구조 분석의 요소로 제안했다. Toulmin은 주장(Claim)을 가장 먼저 식별한 후 지지 논증(Ground)을 도출하였다. 지지 논증은 주장과 지지 근거 사이의 논리적 연결고리인 근거(Warrant)와 그 연결고리를 지지하는 보강(Backing)을 고려하여 구성하였다. 그리고 지지 논증과 주장의 사이인 근거(Warrant)를 확신할 수 있는 정도(probable, presumable, possible)를 분석하여 반박(Rebuttal) 여부를 확인한 후 결론(Conclusion)에 도달하는 방식으로 논증 구조를 구성하였다.

이와 같은 논증모델은 사건의 재구성과 반박요소들에 대한 체계적인 이해를 돕는다는 데서 법적 논증구조에 안성맞춤이다. 이와 같이 툴민구조에 기반한 체계화된 논증 구조는 시각화로 표현이 가능하여 이해도를 한층 높일 수 있다.¹⁶⁾



〈그림 2〉 툴민의 논증 구조

14) 김범진, “재판실무에서 법적 논증의 기본구조”, 저스티스, 통권 제173호, 2019, 322면.

15) 법적 논증구조와 관련하여 제시된 최초의 논증모델인 위그모어(Wigmore)의 차트는 증거로부터 사실과 추론의 연결을 매핑하기 위해 논증 도식을 사용하여 표현하였다. Reed 외, *Argument Diagramming in Logic, Law and Artificial Intelligence*, The Knowledge Engineering Review, 22(1), 2007, 100면 참조.

16) 박노섭 외. 주4)의 글, 158면.

틀민의 논증 모델은 그림 2와 같이 시각화하여 표현할 수 있다.

논증 구조의 시각화는 정보를 명확하게 표현해줌으로써 객관적인 판단을 가능하게 한다.¹⁷⁾ 이러한 이유로 논증 구조를 시각화를 통해 표현하는 방법들이 제안되었고, 그 대표적인 예시가 앞서 살펴본 틀민의 논증 도식이다. 논증 시각화에 관한 연구들은 프로그램을 이용한 시각화 도구의 개발로 이어졌으며, 대표적으로 Araucaria, Carneades, OVA 등이 있다. 이러한 도구들은 논증 구조의 시각적 표현을 통해 논리적 격차나 오류 등을 드러냄으로써 논증을 강화하는 것을 목표로 한다. 그러나 대부분의 시각화 도구들은 자동화된 논증 분석 기능을 제공하지 않는다는 점에서 한계점을 가지고 있다.

이 때문에 논증방식과 논증과정을 시각화하는 논증도식에 대한 많은 연구가 있음에도 불구하고 실무에서는 거의 사용이 되지 않고 있었다. 그러나 최근 자연어처리기술(NLP, Natural Language Process)의 혁신적인 발전으로 인하여 이러한 문제점을 극복할 수 있는 가능성이 보이고 있다.

3. 자연어처리를 활용한 판결문 논증구조 자동 추출

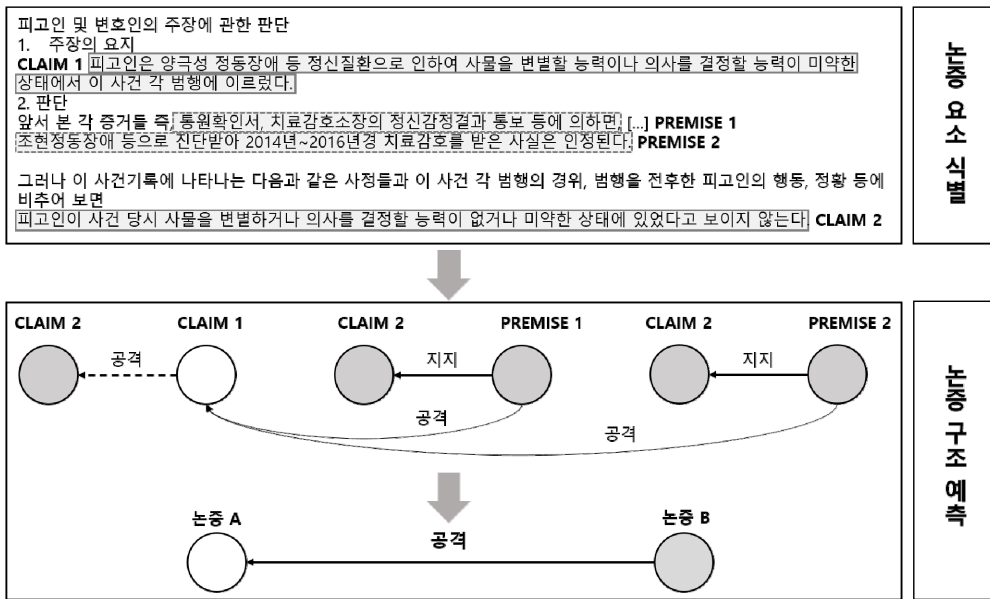
가. 논증 구조 추출과 논증 마이닝(Argument Mining)

논증 구조 추출은 주어진 자연어 텍스트로부터 논증을 구성하는 구성요소를 식별하고 분석하는 작업을 의미하며, 이러한 일련의 과정에 자연어처리 기술을 적용한 것을 논증 마이닝(Argument mining)이라고 한다. 논증 마이닝은 자연어처리와 논증 이론, 정보추출의 분야에 속하며¹⁸⁾, 일반적으로 (1) 논증 요소의 식별과 (2) 논증 구조 예측의 두 가지 단계로 이루어진다.¹⁹⁾

17) T. Van Gelder, *Argument Mapping with Reasonable*, The American Philosophical Association Newsletter on Philosophy and Computers, 2(1), 2002, 85-90면. (박노섭외3. 주4)의 글, 156면, 재인용.

18) Raquel Mochales & Marie-Francine Moens, *Argumentation Mining*, Artificial Intelligence and Law, 19(1), 2011, 1-22면.

19) Marco Lippi & Paolo Torroni, *Argumentation Mining: State of the Art and Emerging Trends*, ACM Transactions on Internet, 16(2), 2016, 1-25면.



〈그림 3〉 논증 마이닝의 구조

논증 마이닝의 첫 번째 단계인 논증 요소 식별의 목표는 텍스트로부터 논증적 문장과 그 경계를 탐지하는 것으로, Support Vector Machines²⁰⁾, Naive Bayes, Logistic 회귀와 같은 전통적인 기계학습 방법을 사용하는 연구가 제안된 바 있다. 다음으로 논증 구조의 예측 단계에서는 식별된 논증 요소를 논증적 기능(전제, 결론 등)에 따라 분류하고 요소 간의 관계 유무와 관계성(공격 또는 지지 등)을 탐지한다. 최종적으로 식별된 논증요소 간의 관계를 기반으로 텍스트의 전체적인 논증 구조가 예측된다. 논증 구조 예측을 위한 방법론으로는 SVM과 Naive Bayes, Text Entailment와 같은 기계학습 기반의 방법이 시도되었다. 논증 마이닝을 위한 선행연구를 종합해보면, 논증 요소의 식별에 대해서는 다양한 성공적인 접근 방식들이 제안된 바 있지만, 논증 구성요소 간의 관계 예측은 상당히 복잡한 작업으로 여겨지고 있음을 알 수 있다.²¹⁾

20) Raquel Mochales & Marie-Francine Moens, 주 18)의 글; Marco Lippi & Paolo Torrioni, 주 19)의 글; Christian Stab & Iryna Gurevych, *Parsing Argumentation Structures in Persuasive Essays*, Computational Linguist, 43(3), 2017, 619-659면.

21) Elena Cabrio & Serena Villata, *Five Years of Argument Mining: a Data-driven Analysis*, Proceedings of the Twenty-Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence, 5427-5433면.

이는 논증적 관계 탐지 작업이 높은 수준의 추론 능력을 요하기 때문에 다양한 자연어처리 방법들을 통해 이 문제를 해결하고자 하였다.

최근에는 자연어처리 분야에서 우수한 성능을 보이는 트랜스포머(transformer) 기반의 언어모델을 활용하여 논증 구조를 추출하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 언어모델은 기존의 인공지능 모델과 비교하여 텍스트의 맥락에 대한 이해를 높일 수 있는 장점이 있어²²⁾ 문서로부터 논증적 흐름의 이해가 중요한 논증마이닝 연구에 적용하는 사례가 늘고 있다.²³⁾

나. 판결문상의 법적 논증 구조 추출을 위한 연구

법률 분야에서의 논증 마이닝 연구는 판결문에서 주장과 그를 지지하는 전제를 추출하고 전반적인 논증 구조를 파악하는 작업에 적용된다. 이를 통해 판결 간의 유사점과 차이점을 파악하고 전체적인 판례 분석과 사례 간의 상호작용을 이해하는 데 도움을 줄 수 있다.²⁴⁾ 법적 논증 구조 추출을 위한 선행연구 사례를 살펴보면 다음과 같다.

먼저, Palau와 Moens은 유럽인권법원(ECHR) 판결문을 기반으로 한 논증 말뭉치를 생성하고, 통계적 분류기를 사용하여 논증구성 요소를 추출하고자 하였다. 그리고 논증 요소 간의 관계를 예측하기 위해 문맥 자유 문법(Context-free grammar)을 정의하여 논증구조를 식별하는 작업을 제안하였다.²⁵⁾ 또 다른 연구로는 Poudyal 외가 동일한 말뭉치를 기반으로 트랜스포머 기반 언어모델인 RoBERTa 모델을 사용하여 논증

22) Ashish Vaswan 외, *Attention Is All You Need*, Neural Information Processing Systems(NIPS), 2017.

23) Nils. Reimers 외, *Classification and Clustering of Arguments with Contextualized Word Embeddings*, Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2019, 567-578면; Tuhin Chakrabarty 외, *AMPERSAND: Argument Mining for PERSuasive oNline Discussions*, Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP), 2019, 2933-2943면; Ramon Ruiz-Dolz 외, *Transformer-Based Models for Automatic Identification of Argument Relations: A Cross-Domain Evaluation*, *IEEE Intelligent Systems*, 36(6), 2021, 62-70면.

24) Elena Cabrio & Serena Villata, 주 21)의 글.

25) Raquel Mochales Palau & Marie-Francine Moens, *Argumentation Mining: The Detection, Classification and Structure of Arguments in Text*, Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence and Law - ICAIL '09, 2009, 98-107면.

적 문장 식별, 논증 관계 예측 및 논증 요소 분류의 세 가지 작업에 대해 실험을 진행한 바가 있다.²⁶⁾

본 연구는 데이터의 구성과 논증 구조 추출의 방법에 있어 기존 연구들과 차별점을 가진다. 우선, 분석 데이터인 형사 1심 판결문을 대상으로 톨민의 논증구조를 재개념화한 톨민+ 논증 구조를 설계하였고, 이를 바탕으로 논증 요소와 관계를 태깅한 정보를 활용하였다. 다음으로 논증 구조 추출의 방법은 기존 연구에서 많이 쓰인 통계적 기계학습 모델이 아닌 최신 자연어처리 기술이 응용된 트랜스포머 구조 기반의 언어모델인 BERT 모델을 활용하였다.

위와 같은 연구의 차별점을 모색한 이유는 국내 판결문의 법적 논증을 구조화하는 논증 모델이 존재하지 않기 때문이다. 기존 톨민의 논증구조는 최소한의 논증구조를 표현하는 방법으로 개발된 데 반해, 실제 판결문은 이보다 복잡한 구조를 가지며 하나의 문단에 여러 개의 톨민 구조가 포함될 수 있다. 이러한 문제점을 고려하여 본 연구는 수사실무자들의 경험을 바탕으로 기존의 톨민 모델을 확장하고, 표현의 유연성을 높인 ‘톨민+ 논증 구조’를 설계하고 데이터 주석에 사용하였다. 또한 최신 자연어처리 기술을 적용한다면 문맥정보의 포착이 매우 중요한 논증 구조 추출 작업에 대해 기존 통계적 방법론보다 정확도 높은 성능이 나올 것으로 기대하였으며 이를 실험을 통해 증명하고자 하였다.

4. 범죄 수사논증 과정에 자연어 처리 기법 활용 가능성 분석

범죄 수사에서 혐의판단에 대한 수사관의 논증은 ‘수사결과보고서’를 통해 종합적으로 나타난다. 그러나 수사결과보고서는 경찰청 훈령인 범죄수사규칙에 그 서식이 정해져 있고(별지 제156호 서식) 2016년 경찰청에서는 ‘수사결과보고서 작성기법’이라는 교재를 발간하여 배포하였으나 실무에서는 도제식으로 이루어지는 경우가 적지 않아 수사관마다 범죄 혐의를 증명하는 방식에서 차이를 보인다. 대표적인 작성 방식으로는 ‘증거의 단순 종합형 논증 방식’ 과 ‘증거의 단순 형량형 논증 방식’이 있다. 먼저 ‘증거 단순 종합형 논증’의 경우, ‘~한 점, ~한 점, ~한 점’ 식으로 증거를 나열한 후 혐의 사실에 대한 판단을 작성하는 경우이다. 이러한 논증 방식은 각각의 증거들이 어떠

26) Poudyal Prakash 외, *ECHR: Legal Corpus for Argument Mining*, Proceedings of the 7th Workshop on Argument Mining, Association for Computational Linguistics, 2020, 67-75면.

한 근거로 범죄사실을 인정하는 데 사용되었는지를 보여주지 않는다는 문제점이 있다. 다음으로 ‘증거의 단순 형량형 논증’은 ‘~라고 주장하지만 ~으로 볼 때 혐의가 인정된다’의 형태로 서로 상반된 주장을 증명하는 간접증거들을 제시하면서, 특별한 근거 없이 어느 한쪽의 간접증거들은 배척하면서 다른 쪽의 간접증거들을 인정하는 방식의 논증 전개 방식이다. 이 또한 상반되는 증거들이 어떤 근거로 배척되거나 인정되었는지에 대해 명확히 밝히지 않으므로 합리적인 논증 방법으로 볼 수 없다.²⁷⁾

물론 개인의 역량에 따라 판결문 수준의 수사결과보고서를 작성하는 경우도 있으나, 서론에서 언급한 바와 같이 자신이 작성한 수사결과보고서 이외에 유사사건 관련 수사결과보고서를 참조하기 어려운 여건인데다 더 나아가 사실관계를 판단하는 1심 판결문에 대한 자유로운 접근이 어려워 합리적인 논증이나 표현방식을 습득하기는 쉬운 여건이 아니다.

이러한 논증과정과 관련된 수사환경이 개선이 없는 한 논증방법과 이에 대한 부실한 검증은 곧 수사품질의 저하로 이어질 뿐만 아니라, 나아가 재판 단계에서 수사기관이 제시한 수사결과의 논증구조의 취약점을 공략하는 변호인의 변론전략에 대응하기 어려울 수 있다. 실제 제주보육교사 살인사건²⁸⁾에서 수사기관은 결정적인 증거들을 확보하였음에도 불구하고, 법정에서 이에 대한 변호인의 반대 주장으로 인해 해당 증거들의 증명력이 약화되고, 변호인 측의 주장이 강화되어 무죄판결을 받은 사례가 있었다. 따라서 경찰 수사의 역량과 전문성을 강화하고 수사의 객관성을 확보하기 위해서는 재판 과정에서 이뤄지는 논증 과정을 연구하고 그에 따른 수사시스템을 구축할 필요가 있다. 이러한 수사시스템 구축과 관련하여 가장 현실적인 방안은 사실에 부합하는 과정을 상세히 서술하고 있는 1심 판결문의 구조를 사건 유형별로 분석하고, 여기서 도출된 논증구조를 AI를 통해 학습시켜, 해당 사건에 대한 논증을 자동추출하여 다른 사건과의 차이점을 확인하여 해당 사건의 논증구조를 탄탄하게 만드는 것이다. 이러한 관점에서 아래에서는 1심 판결문을 중심으로 구조분석을 진행하고, 이를 적용한 인공지능 모델을 개발하여 그 사용가능성을 확인하였다.

27) 양천수 주 2)의 글, 75-76면

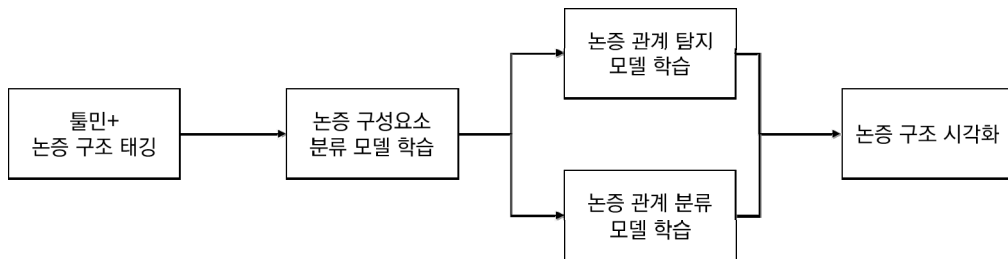
28) 제주지방법원 2019. 7. 11. 선고 2019고합5 판결.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 경찰 수사의 객관성을 확보하기 위해 재판 과정에서 이루어지는 논증의 구조를 자동 추출하는 자연어처리 인공지능 모델을 실험적으로 개발함으로써, 수사 실무에서 활용할 수 있는 프로그램과 연구방법을 제안하고자 한다.

구체적으로 살펴보면, 맥락이해 기반의 기술인 BERT 모델을 적용한 논증 구조 자동 추출 모델 개발을 통해 판결문 내 논증 구성요소와 논증 관계를 인식 및 분류하고, 최종적으로 전체적인 논증 구조를 시각화를 통해 표현하는 것을 목적으로 한다. 총 5단계로 이루어진 논증 구조 자동 추출 모델의 실험 순서는 그림 5와 같다.



〈그림 4〉 논증 구조 자동 추출 모델 실험의 개요도

먼저 수집된 판결문에 대해 분석관이 논증 구조를 태깅한 논증 데이터를 구성하였다. 이후 논증 요소를 분류하는 모델에 대한 학습을 진행하고, 논증적으로 연결된 문장의 쌍과 그들의 관계 유형을 분류하는 각각의 모델에 대한 학습을 진행하였다. 최종적으로 이러한 모델에 대한 학습을 통해 추출된 논증 요소와 논증적 관계를 바탕으로 개별 판결문에 대한 논증 구조를 연결하고 이를 시각화하는 모듈을 구성하였다.

2. 연구대상 및 자료의 수집

가. 데이터 수집

본 연구는 법원에서 운영하는 판결서 인터넷열람 서비스²⁹⁾를 통해 제공되는 판결문

중, 수사결과보고서와 유사한 형태의 데이터를 선정하기 위해 사건과 관련된 사실 분쟁을 중심으로 다루는 1심 판결문을 수집하였다. 그 중, 살인죄(형법 제250조)와 강간죄(형법 제297조)에 해당하는 판결문을 선정하였으며, 피고 측의 주장과 이에 대한 법관의 판단이 포함된 판결문을 추려 데이터로 활용하였다.

나. 판결문 데이터의 구성

판결문의 필요한 기재사항에 대해 형사소송법에는 민사소송법 제208조와 같은 구체적인 규정은 없다. 다만 형사소송법 제39조(이유설시), 형사소송법 제40조(인적사항), 형사소송법 제323조(유죄판결의 이유), 제325조(무죄판결), 형사소송법 제326조(면소판결), 형사소송법 제327조 및 형사소송법 제328조(공소기각의 판결 및 결정)와 같은 규정 및 예규와 일반 관행에 의하여 일정한 작성방법이 존재한다. 일반적으로 판결문은 다음과 같은 구조와 양식을 따르고 있다.

〈표 1〉 형사 판결문의 구조와 기재사항

분류	기재사항
메타데이터	판결번호
	사건번호 및 사건명
	피고인
	변호인 및 검사
	판결선고일
결론	주문
이유	범죄사실
	증거의 요지
	법령의 적용
	피고인 및 변호인의 주장에 관한 판단
	양형의 이유
메타데이터	재판장

29) 2013년 1월 1일부터 사용 가능한 서비스로 1심과 상소심 형사판결문을 전자적 방법으로 제공받을 수 있으며, 2014년 이후 확정 형사 판결문은 기록목록, 증거목록과 같이 제공된다. 판결문 1건당 수수료가 부과되고 최초 열람 후 24시간 이내만 열람 및 다운로드가 가능하다(https://www.scourt.go.kr/portal/information/finalruling/peruse/peruse_status.jsp).

‘메타데이터’는 사건에 관한 기본 정보를 포함하며, 사건명이나 사건 관련 당사자의 개인 정보 등을 포함한다. ‘주문’은 유죄 또는 무죄와 같은 해당 사건의 결론을 요약하여 제시한다. 사건의 세부 내용은 ‘이유’ 부분에서 다루어지며, 본 연구에서는 이 중 ‘피고인 및 변호인의 주장에 관한 판단’ 부분을 선정하여 데이터로 사용하였다. 해당 부분은 쟁점에 대한 피고인의 주장과 이를 받아들이거나 부정하는 전제와 결론으로 구성되어 사건과 관련된 대부분의 핵심논증을 발견할 수 있다.

다. 논증 데이터셋 구축

본 연구는 판결문 상의 논증 구조를 분석하기 위해 기존 툴민의 논증 구조를 수정 및 확장한 툴민⁺ 논증 스키마를 설계하고, 이를 판결문 논증 주석 도구로 활용하였다. 툴민 구조를 수사결과보고서 분석에 활용 가능하도록 툴민 구조 확장화(툴민⁺: Toulmin⁺)하는 작업에는 경찰대학 교수 및 수사관 10여 명이 참여하였다. 이 과정에서 툴민구조에 있는 한정개념(Qualifier)은 수사논증에는 부합하지 않는다고 판단하고, 논증 근거인 자료(Datum)를 증거중심으로 세분화하였으나, 논증 구조적으로는 차이를 두지 않으려고 하였다. 최종적인 툴민⁺ 논증 구조는 기존 툴민 모델의 구성요소(Datum, Claim, Warrant, Backing, Qualifier, Rebuttal)에서 Qualifier와 Rebuttal을 제거하고 Inference와 Expert Opinion, Issue Conclusion의 세 가지

〈표 2〉 툴민⁺ 논증 모델 요소 설명

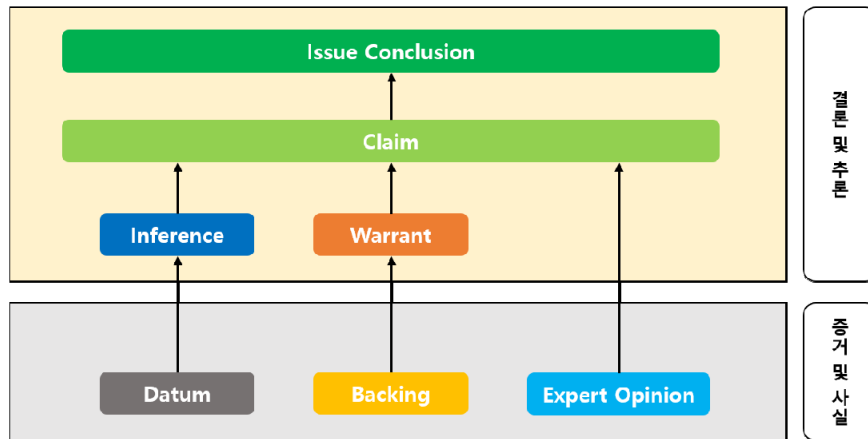
유형	논증 구성요소	설명
사실이나 증거	Datum (D)	주장(Claim)을 지지하는 사실이나 증거
	Expert Opinion (EO)	전문가에 의해 제시된 의견 (전문가 증언 또는 증거서류 포함)
	Backing (B)	판례나 법령에 대한 참조
가설 또는 결론	Warrant (W)	판례나 경험칙으로부터 일반적으로 승인된 규칙 또는 원리
	Inference (I)	쟁점에 대한 하위 주장(sub-claim) 증거(Datum)와 주장(Claim)을 연결하는 논리적 연결장치 증거(Datum)로부터의 추론
	Claim (C)	쟁점에 대한 법관이나 피고인의 핵심 주장
	Issue Conclusion (IC)	쟁점의 결론

요소를 추가한 일곱 개의 구성요소를 가진다. 이러한 구성요소 간의 관계는 Rebuttal 요소를 대체하는 관계 구성요소를 통해 표현된다. 최종 구성된 논증 데이터셋은 그림 6과 같이 판결문 내 자연어 구절에 대해 태깅된 논증 요소, 관련 있는 논증 요소, 요소 간의 관계를 주석한 결과를 포함한다.

```
{
  "meta":
  {
    "case_id": 4,
    "title": "부산지방법원2020.7.10선고2019고합649,2019고합6",
    "type": "살인"
  },
  "annotation_data": [
  {
    "toulmin_No.": 1,
    "component": "1_D_1",
    "relation": "1_C_1",
    "relation_type": "S",
    "role": "na",
    "defeated": "yes",
    "phrase": "피고인이 피해자 I(이하 이 항에서는 '피해자'라고 한다)의 허벅지를 갈로 1회 찔러 상해를 가한 사실은 있으나,"
  },
  {
    "toulmin_No.": 1,
    "component": "1_C_1",
    "relation": "na",
    "relation_type": "na",
    "role": "d",
    "defeated": "yes",
    "phrase": "피해자를 살해하려는 고의가 없었다."
  },
  ]
}
```

〈그림 5〉 태깅한 툴민⁴ 논증 데이터셋 예시

최종적으로 태깅 완료된 논증 구조는 시각화를 통해 그림 6과 같은 논증 그래프로 표현된다. 각 논증 요소는 그래프의 노드(Node)에 해당하며, 요소 간의 관계 표현은 노드를 연결하는 엣지(Edge)로 표현된다. 그래프 상의 노드는 논증 요소의 기능적 성격에 따라 두 개의 층에 나뉘어 배치되며, 증거나 사실에 해당하는 하위 층에서 추론 및 결론의 상위 층으로 향하는 논증 규칙을 나타낸다.



〈그림 6〉 틀민+ 논증구조 시각화

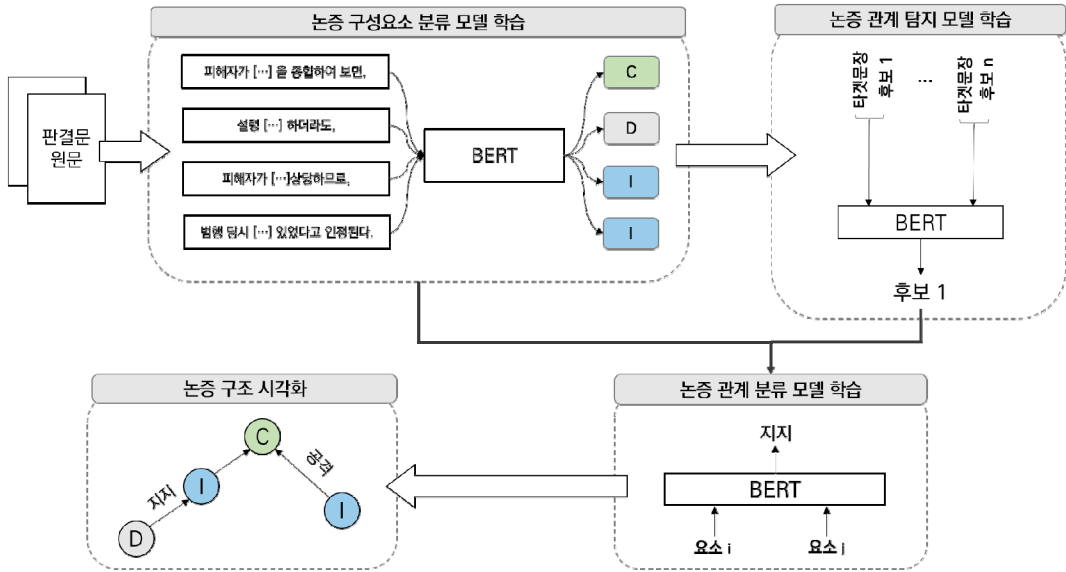
3. 논증 구조 자동 추출 모델 구축

가. BERT-based 논증 구조 추출 모델

형사 판결문 내 법적 논증의 구조를 자동 추출하기 위해 본 연구는 구글사가 개발하여 발표한 언어모델로서 최근 각광을 받는 BERT(Bidirectional Encoder Representation for Transformers) 모델을 활용했다.³⁰⁾ BERT 모델은 트랜스포머를 기반으로 구현된 자연어처리 모델로, 레이블 없는 자연어 데이터로 사전학습을 거친다. 따라서 모델에 신경망을 한층 추가하는 미세 조정(Fine-Tuning) 작업을 통해 본 연구의 목적인 논증 요소와 관계를 분류할 수 있도록 설계할 수 있다.

구축된 모델은 그림7과 같이 다중 모듈로 구성되어 있으며, 순차적으로 논증 요소를 식별한 후, 논증적으로 관련된 구문 쌍과 그들의 관계 유형을 분류하고, 최종적으로 논증 구조를 추출하고 시각화하는 구조를 가진다.

30) 신홍균, “인공지능 모델의 추론을 이용한 법적 논증”, 법학논총, 제34권, 제3호, 2022, 314면.



〈그림 7〉 제안하는 논증 구조 추출 모델의 구조

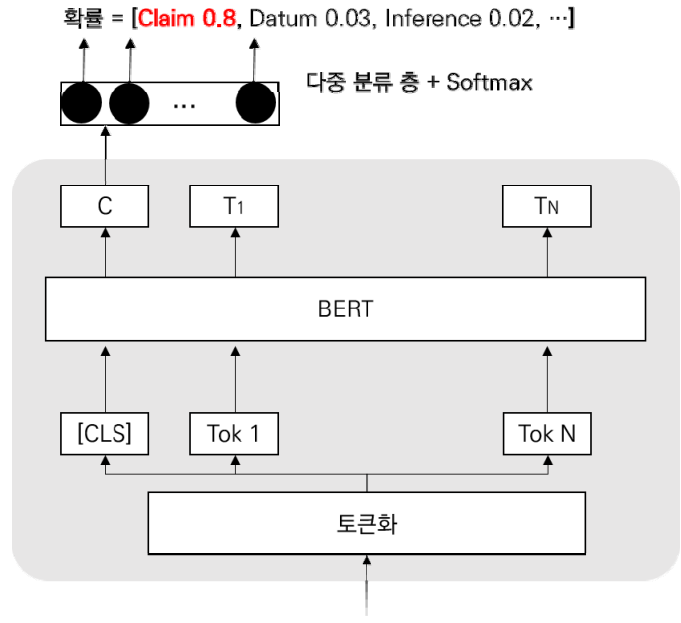
나. 학습구성

1) 논증 요소 분류

논증 구조 추출 모델 구조의 첫 번째 단계인 논증 요소 분류 모듈의 목표는 판결문 말뭉치의 각 구문에 대해 태깅된 톨민³¹⁾ 논증 요소를 올바르게 분류하는 것이다. 본 연구에서는 해당 작업을 다중 분류(multi-class classification) 문제로 정의하고 이를 위해 SKT-Brain이 공개한 BERT 기반 한국어 BERT 사전학습 모델인 KoBERT를 판결문 논증 데이터에 대해 미세조정하는 방식으로 접근하였다. 실험을 위해 설계한 모델의 세부적인 구조는 그림 8과 같다. 모델의 입력값은 한국어 데이터에 대해 사전학습된 KoBERT 모델의 토큰라이저를 통해 토큰화된 후, 임베딩 층을 걸쳐 숫자 형태의 벡터로 표현되도록 구성하였다. 다음으로 모델의 마지막에 다중 분류 층을 추가하여 입력값에 대한 임베딩 벡터가 해당 층을 통과한 뒤, 활성화 함수인 소프트맥스(Softmax)³¹⁾ 층을 통해 모델의 입력값이 7개의 논증 요소 클래스에 속할 확률을 0과

31) 소프트맥스 함수(Softmax function)는 다중 클래스 분류에서 사용되는 활성화 함수로, 분류될 클래스의 수와 동일한 차원의 벡터를 입력받아 각 클래스에 속할 확률을 0부터 1까지로 정규화하여 출력한다. 이때 출력값들의 총합은 항상 1이 된다.

1 사이의 값으로 출력하게 된다.



이 사건 범행 당시 피고인에게 미필적인 살인의 고의가 있었다고 인정된다.

〈그림 8〉 논증 요소 분류 모델의 구조

2) 논증 관계 탐지 및 분류

다음으로는 분류된 논증구성 요소를 대상으로 요소 간 관계 탐지를 진행한다. 논증 관계의 식별은 텍스트로부터 논증적으로 관련 있는 쌍을 찾고, 해당 논증 쌍의 관계 유형을 분류하는 두 가지의 상호 관련된 절차로 진행된다. 따라서 본 연구에서는 관계 분류를 위한 두 가지 별도의 모듈을 구성하여 실험을 진행하였다.

가) 논증 관계 후보 분류

논증 관계 분류 모델의 첫 번째 단계는 관련 있는 논증 쌍을 식별하는 것으로, 본 연구에서는 이 작업을 타겟 구절에 대해 다양한 논증 조합을 생성하고, 그중 가장 논증적으로 관련성이 높은 쌍을 예측하는 다지 선택(Multiple-Choice) 문제로 정의하였다. 이러한 접근 방식은 모델이 주어진 선택지에서 문맥적 관계를 학습하게 되므로,

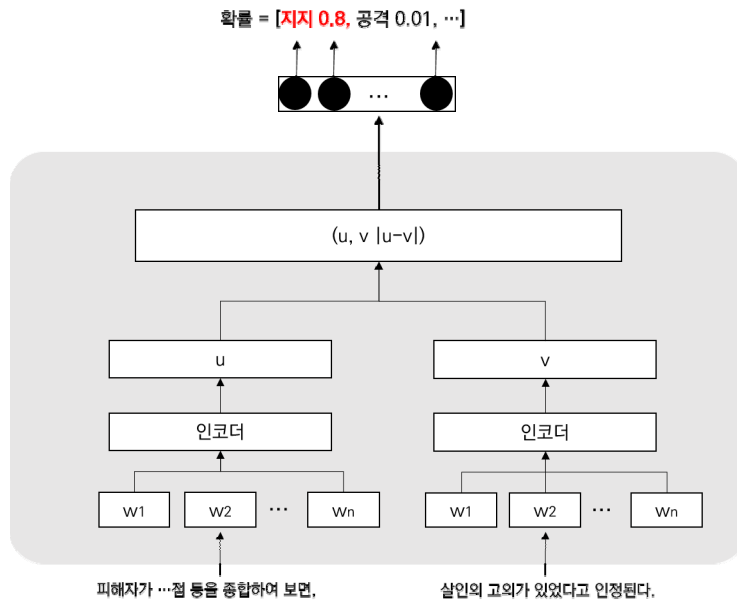
모델의 추론 능력이 단순 문장-대-문장의 관계를 학습하는 것에 비해 상당히 향상될 것이라고 가정하였다. 모델은 사전학습된 KoBERT 모델의 경량화 된 버전인 DistilKoBERT를 사용하였으며, 그림 9와 같이 타겟 문장과 관계 후보 중 하나의 선택지를 시퀀스로 연결하여 4개의 선택지 중 모델이 올바른 답을 선택하도록 학습되는 구조를 가진다. 각 시퀀스는 최종적으로 소프트맥스(Softmax)층을 통해 가장 높은 확률을 가지는 시퀀스를 분류한다.



〈그림 9〉 논증 관계 후보 분류 모델의 구조

나) 논증 관계 유형 분류

논증 관계 쌍을 식별한 후, 논증 구조를 추출하는 태스크를 수행하기 위해 이를 두 개의 텍스트 입력에 대해 가장 확률이 높은 클래스를 할당하는 시퀀스 분류 문제로 정의하고, 자연어 추론(Natural Language Inference) 기반의 접근 방식을 사용하여 문장 간의 관계를 추론하였다. 이를 위해 다양한 downstream 태스크를 수행하는 한국어 사전학습 모델인 KLUE-BERT 모델을 미세 조정하여 주어진 논증 쌍의 관계가 지지, 공격, 또는 병렬인지 예측하도록 구성하였으며 모델의 구조는 그림 4와 같다.



〈그림 10〉 논증 관계 유형 분류 모델의 구조

IV. 연구결과 및 활용 가능성

1. 연구결과

본 논문에서 실험한 모델의 성능을 평가하기 위해 정밀도(Precision), 재현율(Recall), F1 점수를 산출하였고, 이는 〈표 3〉의 오차 행렬을 참고하여 다음과 같이 계산할 수 있다.

〈표 3〉 오차 행렬

예측 결과 \ 실제	실제	Positive	Negative
	Positive	True Positive(<i>TP</i>)	False Negative(<i>FN</i>)
Negative	False Positive (<i>FP</i>)	True Negative(<i>TN</i>)	

$$\text{정밀도: } p = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$\text{재현율 : } r = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$\text{F1 점수: } 2 * \frac{p * r}{p + r}$$

위의 수식³²⁾을 적용하여 논증구조 자동추출결과를 아래와 같이 분석하였다.

가. 논증구조 자동추출결과

〈표 4〉 판결문 논증 구조 추출 모델별 성능 평가

태스크		F1-점수	정밀도	재현율
논증 요소 분류 (KoBERT)		0.92	0.92	0.92
논증 관계 분류	논증 관계 후보 분류 (DistilBERT)	0.75	0.76	0.75
	논증 관계성 분류 (KLUE-BERT)	0.91	0.91	0.91

제안하는 모델의 성능 측정을 위해 전체 데이터셋을 훈련, 검증, 시험의 세 종류로 나누고 각각의 비율을 60%, 20%, 20%로 정한 뒤, 최종적으로 시험 데이터셋에 대한 성능평가를 진행하였다. 〈표 6〉의 결과를 살펴보면 세 가지 태스크 모두에서 제안한 모델이 70% 이상의 F1-점수가 계산됨을 확인할 수 있고, 논증 요소 분류와 관계성 분류의 경우 90% 이상의 우수한 성능을 보임을 확인할 수 있다.

논증 관계 분류의 경우, 논증의 연결성과 관계적 속성을 이해하기 위해 고수준의 지식 표현 및 추론 능력을 요하므로, 모델의 논증 이해도를 살펴보기 위해 관계 요소별 분류 성능을 추가로 분석하였다. 대부분 레이블에서 모델은 90% 이상의 좋은 성능을 보인 데 반해 공격 관계의 분류에 대해서는 성능이 80%대로 하락하였는데, 이에 대하여 공격 관계 데이터의 부족으로 인한 데이터셋 내 클래스 불균형이 모델 성능 하락의 영향을 미쳤다고 추론할 수 있다.

32) 정밀도는 예측을 참으로 한 대상 중 예측값과 실제값이 참으로 일치한 데이터의 비율을 의미한다. 재현율은 실제값이 참인 대상 중 예측값과 실제값이 참으로 일치한 데이터의 비율을 뜻하며, F1 점수는 이러한 정밀도와 재현율의 조화평균이다.

〈표 5〉 논증 관계 유형별 분류 성능

레이블	실험셋 개수	정밀도	재현율	F1-점수
Attack	159	0.8000	0.8054	0.8027
No-relation	297	0.9959	1.0000	0.9979
Parallel	1,094	0.9182	0.9525	0.9351
Support	1,012	0.9459	0.9061	0.9256

나. 논증구조 자동 추출 모델 기반 데이터 시각화 결과

학습에 따라 구성된 모델을 활용하여 실제 판결문에 적용한 결과는 아래 〈표 6〉과 같다. 각 구절에 대한 논증 요소와 논증 관계에 대한 자동 태깅을 통해 논증 구조를 추출할 수 있으며, 시각화 모듈을 통해 논증 과정이 명확하게 표현됨을 확인할 수 있다.

〈표 6〉 논증구조 추출 모델의 데이터 적용 시 결과 예시

텍스트	추출 그래프
<p>D1: 살피건대, 피고인은 수사기관에서 '피해자가 [...]' D2: 흥분하여 욕도 한것이 기억난다' D3: (수사기록 제34쪽). D4: [...] 밖으로 나갔다 D5: (수사기록제36쪽). D6: [...]피해자를 때린 것이 어렵듯이 기억난다 D7: (수사기록 제37쪽). D8: 정신을 차렸을 때는 [...] 혼든 것이 기억이 난다 D9: (수사기록 제148쪽). [...] D10: 피해자를 무언가로 들고 때린 것도 기억이 난다 D11: (수사기록 제152쪽). D12: 체가 천장을 향해 누워있었고 피해자가 [...] 있었다. D13: [...] 몸싸움을 한 것 같다 D14: (수사기록 제228쪽)고 진술하였는데, I1: 피고인은 [...]구체적인 기억을 갖고 있는 것으로 보이므로, C1: 술에 만취하여 [...]미약한 상태에 이른 것으로 볼 수 없다.</p>	

또한, 시각화된 논증 구조를 분석한 결과, 특정 논증 요소의 조합을 통한 법적 논증이 이루어짐을 발견할 수 있었다. 먼저 사실관계(Datum)에 대한 추론(Inference)이나 해석을 통해 주장(Claim)을 도출하는 논증 방식이 있다. 사실관계는 모든 법적 논증에서 가장 기본이 되는 출발점으로 가장 빈번하게 등장하는 논증 유형이며, 동일한 증거

에 대하여 상반되는 주장이 제시되기도 한다. 따라서 이러한 논증 패턴은 사실에 대한 해석적 재구성의 수준에 크게 의존한다.³³⁾ 다음으로는 해당 사건에서 적용되는 법리 (Backing, Warrant)를 제시하고 이에 기반한 주장(Claim)을 제시하는 논증 유형이다. 이러한 논증 패턴은 사건의 쟁점과 관련하여 유사한 판례나 확립된 법리에 의거하여 주장을 관철시키는 논증의 방법이다. 또 다른 논증 패턴으로는 제시된 사실관계로부터 경험적인 검증과정을 통해 밝혀낸 객관적·보편적 법칙인 경험칙³⁴⁾을 근거로 하여 주장을 펼치는 방식이 있다. 이전의 선행연구에서는 경험칙에 근거한 논증 패턴의 객관성을 강화하기 위해서는 과학적 성과와 논증을 활용하여 논증의 과학화를 강화해야 한다고 지적한 바 있다.³⁵⁾ 이러한 맥락에서 형사판결에서는 전문가의 감정의견 등을 통해 주장에 도달하는 과학적 논증 패턴을 빈번히 사용하고 있다. 해당 논증은 법관의 주관적 의견이 아닌 과학적 사실에 기반하는 방식으로 논증의 설득력을 높이는 데 기여할 수 있다.

〈표 7〉 논증 시각화를 통해 분석한 법적 논증의 패턴

논증 방식	논증 패턴
증거로부터 추론 및 해석을 통한 논증	D+C
적용되는 법리에 근거한 논증	B-W-C
사실, 경험칙을 결합한 논증	D-W-C
전문가 의견에 의한 과학적 논증	EO+C

2. 연구결과의 활용 가능성

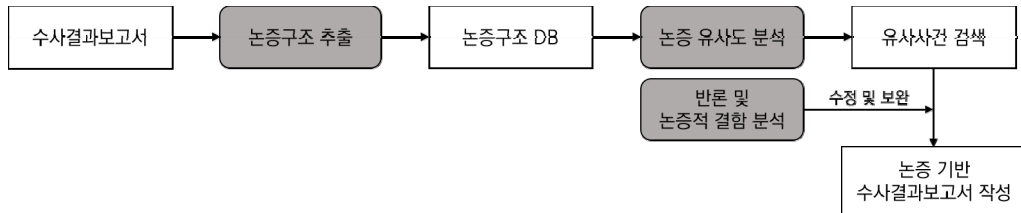
본 연구는 최근 형사소송법 개정에 따른 경찰 수사의 객관성과 신뢰성을 제고하는 방안으로 자연어처리에 기반한 법적 판결 논증 분석 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 수사과정에서 수사관이 작성한 수사보고서를 바탕으로 자연어처리를 통해 사건을 구조화하여 쉽게 파악할 수 있도록 자동으로 시각화를 진행하는 방안으로 활용된다.

33) 김범진 주 14)의 글, 322면.

34) 이시윤, 『신민사소송법』, 박영사, 제9판, 2015, 455면; 이와 비슷한 취지로서 대법원 1992. 7. 24. 선고 92다10135 판결 참고.

35) 양천수, 주 2)의 글, 77면.

이러한 법적 판결 논증 분석 모델은 실제 수사과정에서 다음과 같은 방안으로 적용할 수 있다.



〈그림 11〉 법적 판결 논증 분석 모델을 활용한 수사 검증 절차

먼저, 논증 분석 모델을 통해 분석한 1심 판결문 및 수사결과에 대한 논증 구조의 데이터베이스(DB)화를 통해 유사 사건을 자동 검색 및 제시할 수 있는 시스템의 도입이 가능하다. 이를 통해 수사관은 보다 신속하게 관련 사례를 검색할 수 있으며 필요한 논증에 대한 참조를 통해 완성도 높은 수사결과를 신속하게 제시할 수 있다. 만약 기존의 사건 분석 방법이었다면, 작성한 수사결과보고서를 검토하기 위해 사건과 관련된 1심 판결문, 유사사건 수사결과 등을 비롯한 다양한 수사자료를 확인하고 쟁점을 분석하기 위해 상당한 시간이 소요되었을 것이다. 실제 하나의 사건을 종결짓기까지 소요되는 시간 중에서 수사관들은 전체 시간의 약 25%를 수사결과보고서를 작성하는데에 투자하고 있는 실정으로³⁶⁾, 본 연구에서 제안하는 논증 분석 시스템을 사용할 경우 사건 분석과 관련된 정보 탐색을 자동화하여 이에 소요되는 시간을 현저하게 절약하는 효과를 가져올 수 있을 것이며 나아가 수사관의 초과근무 필요성 감소로 인한 인건비 감축 효과가 있을 것으로 기대할 수 있다.

다음으로, 자연어처리에 기반한 수사결과에 대한 논리적 검토를 통해 반론 예측 및 논리적 오류 차단이 가능하다. 기존의 수사과정은 사전에 파악하지 못한 논리적 결함으로 인해 재판 단계에서 변호인 측의 예상치 못한 반론 제기나 수사에 대한 의문이 제시될 수 있다. 그러나 본 연구를 통해 개발한 논증 기반의 사건 검증 시스템의 활용을 통해 수사관이 작성한 문서로부터 추출된 논증 구조상 대립되는 가설이나 논리적

36) 103명의 경제·사이버·강력범죄 수사관을 대상으로 전체수사서류 작성 시간 중 수사결과보고서 작성이 차지하는 시간 비중을 조사한 결과(2021.2.4. 전국 경찰관서의 수사관을 대상으로 설문 진행함) 적게는 20%, 길게는 50%의 시간이 소요된다는 응답 결과를 확인할 수 있었다.

결함에 대한 가능성을 발견할 수 있으며, 이에 대한 검토를 통해 변호인 측에서 제기할 수 있는 반론을 사전에 예측하고 준비할 수 있을 것이다.

또한, 사건 종결 시 작성하는 수사결과보고서를 서술하는 과정에서 본 시스템을 활용한다면 수사결과보고서의 서술 형식이 피의자의 반대 의견을 반영하는 판결문의 형식을 자연스럽게 따르게 될 것이며, 이에 따라 피의자는 자신들의 주장이 어떤 논증구조와 증거를 통해 반박되었는지 명확하게 확인하고 이를 받아들임으로써 신속한 사건 종결이 가능해질 것이다.

따라서 본 연구에서 제안하는 시스템은 기존의 단순한 서류 검토방식의 사건분석 방식을 논리 구조적 시각화를 통한 체계적인 분석방법론으로 개선하며, 인공지능의 분석 결과에 기반한 제3자의 객관적인 관점에서 사건을 검증할 수 있어 전반적인 경찰 수사의 사건 분석 및 검증 방법론을 획기적으로 개선할 수 있을 것이다.

최근 몇 년간 급격한 발전을 이뤄낸 인공지능 기술은 다양한 분야에서 활용되고 있다. 그러나 범죄 수사 분야에서는 대부분 판례검색과 같은 빅데이터 기반의 정보 탐색과 분석 분야에 중점을 두고 있어 수사 실무에 직접적으로 적용하는 데 한계가 있다. 따라서 현 시점에서 인공지능을 범죄 수사에 적극적으로 활용하기 위해서는 수사관의 판단을 지원할 수 있는 인공지능의 개발에 착수해야 할 것으로 판단되며, 본 연구에서 제시하는 논증 분석 기반의 수사 검증 시스템의 적용을 통해 사건검증에 대한 수사관의 부담을 경감하는 것이 필요하다. 이러한 프로그램을 토대로 수사 검증뿐만 아니라 추후 인공지능 기반 수사 추론 시스템을 구축할 수 있을 것으로 기대되고, 본 연구는 그러한 시스템을 갖추는 데에 초석이 되리라고 본다.

V. 결 론

본 연구에서는 수사과정에서 논리적 사건 검토 과정을 지원할 수 있는 논증 구조 추출 시스템을 제안하였다. 이를 위해 판결문 논증 구조 분석에 적합한 톨민⁺ 논증 구조를 설계하고, 이를 기반으로 논증 구성 요소와 관계를 태깅한 법적 논증 말뭉치를 구축하였다. 구축된 데이터셋을 대상으로 한국어 사전 학습 BERT 모델을 사용하여 논증 구성 요소와 관계를 분류하는 실험을 진행하였다. 실험 결과, 본 연구에서 제안하는

시스템을 통해 판결문 텍스트로부터 논증 구조를 성공적으로 추출할 수 있음을 확인하였다. 또한 자동 추출된 논증 구조를 시각화 모듈을 통해 논증의 과정을 확인할 수 있음을 확인하였다.

본 연구는 형사판결문을 대상으로 최초로 인공지능 모델을 적용하여 논증 구조를 추출하는 실험을 진행한 점, 수사 검증을 위한 논증 구조 분석을 진행하였다는 점에서 의의가 있다. 다만 본 연구는 보안상의 이유로 실제 경찰 수사결과보고서를 데이터로 사용하지 못하였다는 점과, 모델 구성에 있어 다양한 자연어처리 모델을 적용하여 실험을 진행하는 성능 비교를 하지 않아 최적의 모델을 구성하지 못하였다는 점에서 한계가 존재한다. 그러나 수사결과보고서와 유사한 형태의 제1심 형사판결문을 데이터로 활용하여 이러한 문제를 극복하고자 하였으며, 향후 이러한 모델을 적용하여 본 연구의 방법론을 확장한다면, 추출 가능한 논증 구조 및 패턴을 기반으로 수사 검증뿐만 아니라 유사 사건 검색 등의 분야에도 활용이 가능할 것으로 기대된다.

參考文獻

I. 단행본

- 권오걸, 사실인정과 형사증거법, 경북대학교출판부, 2014.
- 박노섭 외 3인 공저, 『범죄수사학』, 경찰공제회, 2019.
- 안서원, 의사결정의 심리학, 시그마프레스, 2000.
- 이시윤, 『신민사소송법』, 박영사, 제9판, 2015.

II. 논문

- 김범진, “재판실무에서 법적 논증의 기본구조”, 저스티스, 통권 제173호, 2019.
- 박노섭 외 3인 공저, “범죄수사 검증모델과 시각화 방안에 대한 연구”, 경찰법연구 18(2), 2020.
- 신홍균, “인공지능 모델의 추론을 이용한 법적 논증”, 법학논총, 제34권, 제3호, 2022.
- 양천수, “형사소송에서 사실인정의 구조와 쟁점- 법적 논증의 관점에서 -”, 형사정책연구 26(4), 2015.
- 이상윤, “재판과 수사의 사실인정 비교연구-‘시신 없는 살인사건’에 대한 판결문· 수사결과보고서의 논증구조를 중심으로-”, 석사 학위논문, 경찰대학 치안대학원, 2020.
- 이 윤, “범죄수사에서의 의사결정을 위한 베이저안 네트워크 활용 가능성 연구 - 살인사건 범인의 면식범 여부 판단을 중심으로 -”, 한국심리학회지 : 법정 7(3), 2016.
- 조광훈, “각 유형별 수사보고서의 증거능력에 관한 검토”, 형사법의 신동향, 제47호, 2015.
- Cabrio, E. & Villata, S., *Five Years of Argument Mining: a Data-driven Analysis*, Proceedings of the Twenty-Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence, 2018.
- Chakrabarty, T.외, *AMPERSAND: Argument Mining for PERSuasive oNline Discussions*, Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on

- Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP), 2019.
- Gelder, T. V., *Argument Mapping with Reasonable*. The American Philosophical Association Newsletter on Philosophy and Computers, 2(1), 2002.
- Marco, L. & Paolo, T., *Argumentation Mining: State of the Art and Emerging Trends*, ACM Transactions on Internet, 16(2), 2016.
- Palau, R. M. & Moens, M. F., *Argumentation Mining: The Detection, Classification and Structure of Arguments in Text*, Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence and Law - ICAIL '09, 2009.
- Palau, R. M. & Moens, M. F., *Argumentation Mining*, Artificial Intelligence and Law, 19(1), 2011.
- Poudyal, P.외, *ECHR: Legal Corpus for Argument Mining*. Proceedings of the 7th Workshop on Argument Mining. Association for Computational Linguistics, 2020,
- Ramon, R. D.외, *Transformer-Based Models for Automatic Identification of Argument Relations: A Cross-Domain Evaluation*, IEEE Intelligent Systems, 36(6), 2021.
- Reed, C.외, *Argument Diagramming in Logic*, Law and Artificial Intelligence, The Knowledge Engineering Review, 22(1), 2007.
- Reimers, N.외, *Classification and Clustering of Arguments with Contextualized Word Embeddings*, Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2019.
- Stab, C. & Gurevych, I., *Parsing Argumentation Structures in Persuasive Essays*, Computational Linguist, 43(3), 2017.
- Van den Braak Susan. W., *Sensemaking Software for Crime Analysis*. Diss. Utrecht University, 2010.
- Vaswani, A.외, *Attention Is All You Need*, Neural Information Processing Systems(NIPS), 2017.

[국문초록]

자연어처리 기반 법적 판결 논증 분석을 활용한 수사결과 검증방안 연구

구예리 · 문성준 · 박노섭

최근 개정된 형사소송법 및 검찰청법으로 인해 경찰의 수사환경은 크게 변화하고 있다. 경찰에게 부여된 수사종결권으로 인해 수사관의 사건 검토 과정이 매우 중요해졌으며, 공판중심주의 강화 추세로 인해 법정에서의 논리적 사실 주장이 더욱 요구되고 있어 완성도 높은 논증을 통한 수사검증은 경찰에게 중요한 역량이 될 것으로 예상된다.

이에 수사 결과에 대한 객관성을 확보하기 위한 다양한 노력이 이뤄지고 있지만, 수사 환경의 제약으로 인해 수사관은 분석 수사에 충분한 시간과 여유를 확보하기 어려운 현실이다. 그러나 이러한 제약요인에도 불구하고 수사경찰이 수집된 증거에서 도출한 결론에 대한 논증 분석에 기반한 수사결과 검증은 반드시 필요한 수사과정으로 자리잡을 필요가 있다.

이러한 관점에서 본 연구는 수사결과보고서와 유사한 구조로 사실관계에 대한 판단이 이루어지는 제1심 형사판결문을 데이터로 활용하여, 합리적이고 과학적인 논리규칙에 기반한 논증 기반의 수사 검증 시스템을 구축하는 방안을 제시하고자 하였다. 본 연구에서는 수사검증 과정에 인공지능 기반의 자연어처리 기술을 적용한다면 적은 인적 자원에도 불구하고 신속하고 용이한 사건 분석이 가능해질 것이며 수사의 완결성이 자연스럽게 향상될 것이라는 가정하에, 판결문을 데이터로 사용하여 논증구조를 자동 추출하는 실험을 진행하였다.

이 실험을 바탕으로 본 연구는 합리적인 논증에 기반하여 수사의 정당성 및 객관성을 확보할 수 있는 수사절차를 마련할 수 있도록 판결문상의 법적 논증구조에 대한 분석을 통해 범죄 수사 검증을 위한 과학적인 논증 구조를 고안하고자 시도하였다. 본 연구의 결과는 향후 범죄 수사 분야의 자연어처리 연구를 발전시키기 위한 기반을 마련하는 데 기여할 수 있을 것이다.

주제어 : 수사검증, 법적 논증, 인공지능, 자연어처리, 시각화

*논문접수:2023.06.10. *심사개시:2023.06.19.

*논문수정:2023.06.29. *게재확정:2023.06.30.

[Abstract]

Research on Crime Investigation Verification Methods through Natural Language Processing-Based Analysis of Court Judgments

Gu, Yeri*, Moon, Sungjoon**, Park, RoSeop***

The recent amendments to the Korean Criminal Procedure Act have brought significant changes to the investigative environment of the police. By granting the authority to conclude investigations to the police, the process of reviewing cases by police investigators has become unprecedentedly crucial. Furthermore, the growing trend of direct investigation of evidence in courts demands logically complete arguments in the courtroom. Consequently, comprehensive and well-structured reasoning for both investigation and verification of cases is anticipated to become a vital competency for the police. While efforts are being made to ensure objectivity in investigative outcomes, the constraints of the investigative environment make it difficult for investigators to allocate sufficient time and resources to analytical investigations.

However, despite these limitations, it is imperative to establish a process of verifying investigative results based on evidentiary analysis and logical reasoning, considering the constraints faced by law enforcement agencies. In light of this perspective, this study aims to propose a systematic approach to investigative verification by utilizing primary trial judgments, which share a similar structure with criminal investigative reports. By applying artificial intelligence-based natural language processing techniques, this research postulates that even with limited personnel

* Graduate Student, Hallym University

** Professor, Korean National Police University

*** Professor, Hallym University

resources, prompt and efficient analysis of cases can be achieved, leading to improved completeness of investigations.

To explore this, the study conducted experiments on automatically extracting argument structures from trial judgments used as data. Based on the results of these experiments, the research endeavors to design a scientific argument structure for crime investigation verification, ensuring the legitimacy and objectivity of investigations through analyzing legal reasoning structure present in trial judgments. The findings of this study are expected to provide a foundation for advancing research in the field of natural language processing in the domain of crime investigations.

Key words: Crime Investigation Verification, Legal Argumentation, Artificial Intelligence, Natural Language Processing, Visualization