

# 다차원 데이터 큐브 모델을 이용한 구제역의 위기 대응 방안 분석

## Crisis Management Analysis of Foot-and-Mouth Disease Using Multi-dimensional Data Cube

노병준\*, 이종욱\*\*, 박대희\*\*, 정용화\*\*

한국과학기술원 건설 및 환경공학과\*, 고려대학교 컴퓨터융합소프트웨어학과\*\*

Byeongjoon Noh(powernoh@kaist.ac.kr)\*, Jonguk Lee(eastwest9@korea.ac.kr)\*\*,  
Daihee Park(dhpark@korea.ac.kr)\*\*, Yongwha Chung(ychungy@korea.ac.kr)\*\*

### 요약

재난·재해 발생 시, 정부의 위기 대응방식에 대한 사후 평가는 향후 유사한 위기 상황이 발생할 경우를 대비하고 국가의 장기적인 위기관리의 초석이 되는 필수적인 단계이다. 본 논문에서는 국내에서 발생한 구제역에 관하여 정부에서 어떠한 대응 전략을 펼쳤는지를 언론에 보도된 기사 내용을 통해 분석한 연구로서, 먼저 온라인 뉴스 기사로부터 구제역에 관한 키워드들을 추출하여 데이터 큐브를 구성한 후, OLAP 연산과 연관규칙 분석을 수행함으로써 시간 축에 따른 정부의 위기상황 대응행동 및 그에 따른 사회적 파급 효과들을 분석한다. 구제역이 가장 심각했던 2010년 11월부터 2011년 12월까지 국내에서 발생한 구제역에 관한 정부의 위기 상황 대응 방법을 사례분석을 통해 분석하였다.

■ 중심어 : | 구제역 | 위기 대응 전략 | 온라인 뉴스 분석 | 데이터 큐브 | 연관규칙 마이닝 |

### Abstract

The ex-post evaluation of governmental crisis management is an important issues since it is necessary to prepare for the future disasters and becomes the cornerstone of our success as well. In this paper, we propose a data cube model with data mining techniques for the analysis of governmental crisis management strategies and ripple effects of foot-and-mouth(FMD) disease using the online news articles. Based on the construction of the data cube model, a multidimensional FMD analysis is performed using on line analytical processing operations (OLAP) to assess the temporal perspectives of the spread of the disease with varying levels of abstraction. Furthermore, the proposed analysis model provides useful information that generates the causal relationship between crisis response actions and its social ripple effects of FMD outbreaks by applying association rule mining. We confirmed the feasibility and applicability of the proposed FMD analysis model by implementing and applying an analysis system to FMD outbreaks from July 2010 to December 2011 in South Korea.

■ keyword : | Foot-and-Mouth Disease | Crisis Management | On-line News Analysis | Data Cube | Association Rule Mining |

\* 본 연구는 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (NRF-2015R1D1A3A01018731)

접수일자 : 2017년 02월 13일

심사완료일 : 2017년 02월 28일

수정일자 : 2017년 02월 28일

교신저자 : 박대희, e-mail : dhpark@korea.ac.kr

## I. 서론

구제역(foot-and-mouth disease; FMD)은 소, 돼지, 양, 염소, 사슴 등 발굽이 둘로 갈라진 우제류(cloven-hoofed animals) 가축에서 발생하는 급성 바이러스성 전염병으로 코, 입 등 호흡기와 상처 입은 피부 등을 통해 감염된다. 전파방법은 직접접촉과 간접접촉으로 구분할 수 있는데, 직접접촉 전파는 감염동물의 수포액이나 침, 유즙, 정액, 비말 공기 및 분뇨 등의 접촉으로 이루어지고, 간접접촉 전파는 감염지역 내 사람(농장종사자, 수의사, 인공수정사 등 축산관련 종사자), 차량(사료차, 출하차, 집유차 등) 및 차량기사, 의복, 물, 사료, 장비, 기구 등에 의해 이루어진다[1]. 지난 2010년 안동에서 발생한 구제역은 국내에서 발생한 구제역 중 가장 피해가 심각했던 구제역으로 국내의 농·축산업계 뿐만 아니라 일반 소비자들에게 까지도 큰 피해를 야기하였다[1][2]. 이에 따라 정부의 주도하에 구제역을 비롯한 가축질병에 관한 공공 데이터의 수집과 동시에 가축전염병의 확산방지를 위한 학술적 연구들 또한 현재 활발하게 진행 중이다[1-3]. 그러나 가축질병에 관한 공공 데이터베이스와 같은 정형적 데이터만으로는 본 연구의 주제인 구제역으로 인한 정부의 위기상황 대응 전략을 분석하기에는 한계가 있다.

반면, 온라인 뉴스는 정형화된 공공 데이터베이스에서 다루지 못하는 다양한 사회적 이슈에 즉각적으로 반응하는 특성을 갖는다[4]. 특히 온라인 뉴스의 텍스트 데이터를 공학적으로 처리하여 새로운 지식과 정보를 획득하고 효과적으로 요약, 추론, 시각화하기 위한 토픽 모델링, 텍스트 마이닝, 네트워크 분석 등과 같은 다양한 방법론들[4-6]은 이미 충분히 성숙되었을 뿐만 아니라, 위기관리 커뮤니케이션 관련 기존 연구들에서 위기 발생 시에 조직이 어떤 대응 전략을 펼쳤는지에 대해 분석할 경우, 언론에 보도된 기사 내용을 통해 분석하는 연구 방법론이 주류를 이룬다[7][8]. 결국, 본 연구의 주제인 구제역으로 인한 정부의 위기상황 대응전략을 분석하기 위해서, 온라인 뉴스 기사로부터 구제역에 관한 키워드들을 추출하여 데이터 큐브를 구성한 후, OLAP(On-Line Analytical Processing) 연산과 연관규

칙 분석을 수행함으로써 시간 축에 따른 국가의 위기상황 대응행동을 분석하고자하는 시도는 실천 가능하다.

본 연구팀의 선행 연구[2]에서는 키워드 네트워크 분석에 관한 기존 문헌 연구의 소개와 함께 온라인 뉴스를 대상으로 검증된 텍스트 마이닝 방법을 사용하여 구제역으로 인한 사회적 과급효과를 분석하는 방법론을 제안하였다. 먼저, 온라인 뉴스를 수집한 후 구제역과 관련된 뉴스 기사들만을 선택하고, 토픽 모델링의 대표적인 방법 중 하나인 LDA(Latent Dirichlet Allocation)[9]를 활용하여 뉴스 기사로부터 대표 키워드들을 추출하였다. 둘째, 추출된 키워드들을 활용하여 구제역으로 인한 세 가지 과급효과(경제적, 환경적, 그리고 정책적 과급효과)의 분석을 위한 동시 출현 키워드 네트워크를 구성하였다. 셋째, 네트워크 타임라인을 통해 세 가지 과급효과의 트렌드 및 시간에 따른 키워드들의 변화를 분석하였다. 그러나 키워드들의 동시출현빈도를 활용한 네트워크 분석에서는 하나의 키워드 쌍에 대한 분석만이 가능하므로, 본 연구의 주제와 관련된 분석도구로는 충분하지 않다.

본 논문은 앞서 기술한 선행연구의 후속 연구결과로써, 선행연구에서 사용한 구제역과 관련된 뉴스 기사들과 텍스트 데이터를 공학적으로 처리하는 전처리 기법들을 승계한 후, 다차원의 데이터 큐브를 구성하여 관리자의 분석 목적에 따라 차원의 선택 및 선택된 차원의 추상화 수준을 달리하는 OLAP 연산과 연관규칙 마이닝을 수행함으로써 구제역으로 인한 정부의 위기상황 대응 전략을 분석하는 방법론을 제안한다. 또한, 사례분석을 통해 2010년 11월부터 2011년 12월까지 국내에서 발생한 구제역으로 인한 국가의 대응방법에 대한 사례분석을 수행함으로써 본 방법론의 적용 가능성을 확인한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 가축전염병 분석과 관련된 기존의 연구들을 간략하게 소개한다. 3장에서는 본 연구에서 제안하는 정부의 위기상황 대응전략 분석 시스템에 대해 설명한다. 4장에서는 제안한 방법을 활용한 사례 분석을 통해 구제역의 대응전략 분석 결과를 살펴보고, 마지막으로 5장에서 본 연구의 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

가축전염병 중에서도 구제역 및 고병원성 조류 인플루엔자(Highly Pathogenic Avian Influenza; HPAI) 등은 그 발생규모가 매우 크고 발생 시 파급효과가 광범위하기 때문에 해당 피해를 최소화하기 위하여 최근에는 IT기술을 이용한 가축전염병의 확산방지 및 확산 경로 예측, 모니터링 시스템 구축 등과 같은 다양한 연구들이 활발히 진행되고 있을 뿐만 아니라, 구제역으로 인한 경제적 파급효과를 전통적인 농업경제학 입장에서 분석한 다수의 연구결과들도 발견된다[2][5][10-14].

이들 연구들 중, 본 논문의 주제와 일부 일치하는 연구들은 다음과 같다. [15]에서는 오픈소스 기반의 SOLAP(Spatial On-Line Analytical Processing) 소프트웨어를 이용하여 웹 형태로 지도를 서비스함으로써 다차원 분석을 통해 전염성 가축질병 현황을 파악하고, 방역관리 의사결정을 지원하는 시스템을 제안하였으며, [5]에서는 고병원성 조류 인플루엔자의 실제 발생지역 및 차광경로를 네트워크로 구성하고, 네트워크 분석 기법을 통해 HPAI의 확산 경로를 예측하는 연구를 진행하였다. 그러나 이러한 연구들은 가축질병에 관한 공공 데이터베이스와 같은 정형적 데이터베이스를 사용함으로써, 가축질병으로 인한 다양한 사회적 이슈들을 분석할 수 없다. 반면, [16]에서는 가축전염병 뉴스를 부정적인 광고라고 가정하고 광고효과 분석 기법을 활용하여 구제역을 포함한 가축질병 뉴스가 돼지고기 수요에 미치는 영향을 농업경제학 입장에서 분석하였다. 위 연구에서는 토픽 모델링, 네트워크 분석 등과 같은 공학적 방법론이 아닌 지수분포시차모형 기법을 이용하여 구제역 등의 가축전염병 발생에 대한 뉴스가 돼지고기 수요에 미치는 경제적 파급효과만을 연구하였다. 그러나 가축전염병에 관련된 뉴스를 대상으로 경제적 파급효과를 연구했다는 관점에서는 본 연구의 방향과 일부 일치하는 좋은 예라 할 수 있다. 또한 [8]에서는 2015년 발생한 메르스 위기 상황에서 정부의 대응 메시지를 분석함으로써 정부가 위기를 어떻게 인식하였고, 어떤 대응을 수행했는지 살펴보았다. 분석을 위해 메르스 확산 양상에 따라 3단계로 시기를 나누고, 중앙정부

와 지방자치정부의 공식 홈페이지에 게재된 메르스 관련 보도자료에 대한 언어 네트워크 분석을 실시하여, 정부의 전염병 관련 재난 상황에서의 위기관리 커뮤니케이션이 어떻게 이루어졌는지 그 메시지에 내포된 의미를 구체적으로 파악하고, 향후 위기관리 커뮤니케이션 전략에 함의를 제시하였다.

## III. 다차원 데이터 큐브 모델의 구제역 대응전략 분석 시스템

본 논문에서 제안하는 다차원 데이터 큐브 모델 기반의 구제역 대응전략 분석 시스템은 [그림 1]과 같이 온라인 뉴스로부터의 데이터 수집, 전처리, 데이터 저장, 키워드 분석과 시각화 계층으로 구성된다.

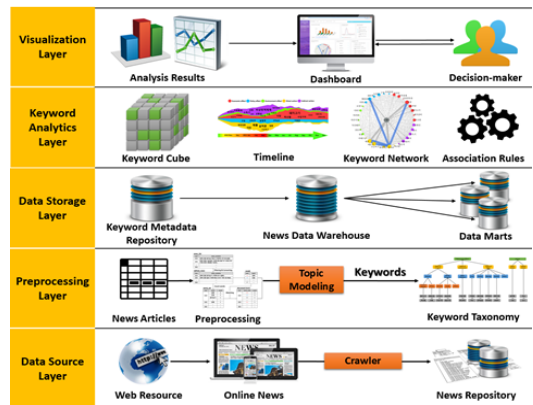


그림 1. 구제역 대응전략 분석 시스템의 구조도

### 3.1 데이터 수집 및 전처리 계층

데이터 수집 단계에서는 웹 포털 사이트에 게재된 뉴스를 수집한 후, 기사 본문에 '구제역' 단어가 포함된 뉴스들을 질의를 통하여 선택한다. 데이터 전처리 단계에서는 뉴스 기사의 불용어 제거 및 명사 추출을 수행한다. 또한 정확한 키워드 추출을 위해 단어들의 필터링 및 변환을 수행한다(제안된 시스템의 '전처리 과정'의 자세한 설명은 [2] 참조).

### 3.2 데이터 저장 및 키워드 분석 계층

먼저, 전처리된 뉴스 기사들을 대상으로 토픽 모델링 방법 중 하나인 LDA를 사용하여 키워드들을 추출하여 데이터웨어하우스에 저장한다. 키워드 분석을 위한 다차원 데이터 큐브 모델은 가장 보편적인 모델인 스타 스키마(star schema)[그림 2]를 다차원 분석 모델로 사용한다[17]. 데이터 큐브는 데이터가 여러 차원으로 모델링되며, 차원(dimension)과 사실(fact)로 정의된다. 본 논문에서는 시간, 가축, 그리고 가축질병과 키워드라는 4개의 차원을 정의하고, 각 차원의 추상화 정도에 따라 다양한 OLAP 연산을 통하여 다차원적인 분석을 수행한다. 개념계층(concept hierarchy)은 차원 테이블에서의 하위 개념 집합으로부터 보다 상위의 일반적인 개념들로의 사상의 연속(a sequence of mapping)을 의미한다[17]. 이러한 개념계층은 관리자의 분석 목적에 따라 추상화 정도를 조절함으로써 다차원적 분석을 수행하는데 활용된다.

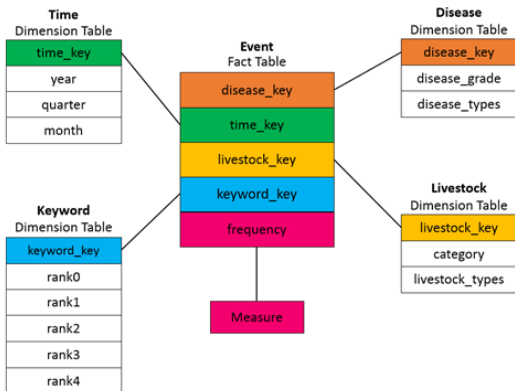


그림 2. 키워드 큐브 모델을 위한 스타 스키마

OLAP은 방대한 양의 이력 데이터를 관리하며, 요약(summarization)과 집계(aggregation)를 위한 도구를 제공한다. 본 논문에서는 롤업(roll-up), 드릴다운(drill-down), 슬라이스(slice)와 다이스(dice) 등의 다양한 OLAP 연산을 이용하여 다차원적인 분석을 수행한다[17]. 롤업 연산은 선택한 차원에 대한 개념계층을 따라 추상화 정도를 올리거나 차원 축소에 의해 데이터 큐브에 대한 집계의 일반화(generalization)를 수행하는

연산이다. 드릴다운 연산은 롤업의 반대 개념으로, 선택한 차원의 정보를 더욱 상세히 제공하는 구체화(specialization)연산이다. 슬라이스 연산은 주어진 큐브에서 한 차원을 선택하여 부분적인 큐브를 만드는 연산이며, 다이스 연산은 2개 또는 그 이상의 차원을 선택하여 부분적인 큐브를 만든다.

데이터 마이닝에서 많이 사용하고 있는 기법 중 하나인 연관성 분석 기법은 데이터 안에 존재하는 각 객체들 간의 의미 있는 연관관계를 찾아내는 방법론으로, 연관관계규칙은  $A \& B \Rightarrow C$ 와 같이 조건 명제의 형태로 표현된다. 먼저 항목들의 집합  $I = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$ 와 각각의 트랜잭션  $T$ 는  $T \subseteq I$ 의 관계를 가진 항목들의 집합이 있을 때, 각각의 트랜잭션  $T$ 는 고유한 트랜잭션 구분자(transaction identifier)를 갖는다.  $A$ 를 항목들의 집합이라고 하면, 트랜잭션  $T$ 가 필요충분조건으로  $A \subseteq T$ 를 만족하는 경우에만 트랜잭션  $T$ 가 항목  $A$ 를 포함한다고 한다. 여기서  $A \subseteq I, B \subseteq I, A \cap B = \emptyset$ 을 만족하는 경우 연관규칙은  $A \Rightarrow B$ 의 형식으로 표현된다. 규칙  $A \Rightarrow B$ 는 트랜잭션 집합  $D$ 에서 집합  $A$ 와  $B$ 를 동시에 포함하는 트랜잭션의 백분율이  $s$ 인 경우 지지도(support)  $s$ 를 갖는다고 한다. 이는 확률  $P(A \cup B)$ 를 계산함으로써 얻을 수 있다. 집합  $A$ 를 포함하는 트랜잭션 중에서 집합  $B$ 도 포함하고 있는 트랜잭션의 백분율이  $c$ 인 경우, 규칙  $A \Rightarrow B$ 는 신뢰도(confidence)  $c$ 를 갖는다고 한다. 신뢰도는 조건부확률  $P(B|A)$ 를 계산함으로써 얻을 수 있다[17]. 연관성 분석은 우선 최소 지지도 임계값(minimum support threshold)을 만족하는 빈발패턴집합을 찾은 후 최소 신뢰도 임계값(minimum confidence threshold)을 동시에 만족하는 강한(strong) 규칙을 찾으므로써 항목간의 의미 있는 연관관계규칙을 찾는다.

$$support(A \Rightarrow B) = P(A \cup B) \tag{1}$$

$$confidence(A \Rightarrow B) = P(B|A) \tag{2}$$

### IV. 실험 및 결과 분석

[그림 3]은 국가 동물 방역 통합 시스템[18]과 웹 포

털 사이트 'N'사에서 '구제역' 키워드를 포함하는 뉴스 기사들로부터 2010년 11월부터 2011년 12월까지 구제역의 발생 추이를 보여준다. 그림 3에 의하면 2010년 11월에 처음 국내에서 구제역이 발생하여 2011년 2월까지 구제역이 심각하게 발생하였고, 이후 구제역이 종식 되었음을 보여준다. 본 실험에서는 구제역 발생 시기를 세 구간('발생초기'(2010년 11월~2010년 12월), '심각기'(2011년 1월~2011년 3월), '종식 이후'(2011년 4월~2011년 12월))로 구분하여, 각 구간에서 나타나는 키워드들의 패턴 및 이슈들 간의 관계를 온라인 뉴스의 키워드를 대상으로 정부의 위기상황 대응전략을 분석하도록 설계하였다. 본 연구의 실험에서는 Python의 BeautifulSoup 라이브러리를 사용하여 뉴스기사들을 선택하였고, 명사 및 키워드 추출은 통계프로그램인 R의 KoNLP 패키지와 topicmodels 패키지[19]를 사용하였다. 또한, OLAP 분석 및 결과의 시각화를 위하여 R을 활용하였으며, 연관성 분석에서는 Apriori 알고리즘[17]을 기반으로 하는 R의 arules 패키지[20]를 이용하여 국내에서 발생한 구제역에 관하여 국가에서 어떠한 대응 전략을 펼쳤는지 그리고 대응전략이 어떠한 사회적 영향을 미쳤는지를 언론에 보도된 기사 내용을 통해 분석하였다.

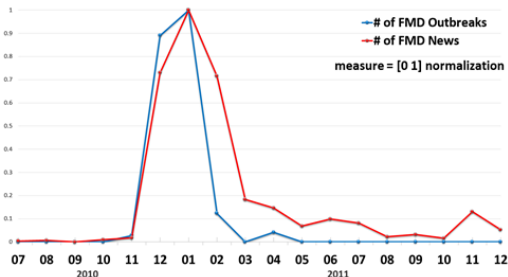


그림 3. 구제역 분포도 (2010년 11월 ~ 2011년 12월)

먼저, 구제역 발생의 전 구간에서 구제역으로 인한 사회적 파급효과 및 국가의 위기상황 대응 방법의 추이를 전체적으로 조망하기 위하여, [그림 4]와 같이 타임라인을 구성하였다. [그림 4]에 의하면, 경제적 파급효과는 구제역 발생 전 구간에서 이슈화가 되었으며, 특히 구제역 종식 이후에 집중적으로 등장함을 알 수 있

다. 정책적 파급효과도 구제역 발생의 전 구간에서 일정하게 등장하고는 있지만, 특히, 구제역 발생 구간에서 '농림부', '구청' 등과 같은 대응의 주체가 되는 키워드들이 등장하였으며, 구제역 종식 이후에는 '지원금' 등의 사후대책과 관련된 키워드들이 출현함을 확인할 수 있다. 국가의 대응 방법의 변화와 관련된 키워드들을 분석한 결과는, 구제역이 발생한 기간 동안 '매몰', '살처분' 등과 같은 직접적인 대응과 관련된 키워드들이 집중적으로 등장하며, 구제역의 종식과 동시에 소멸하는 결과를 보였다. 또한, '상황실' 및 '비상방역체제' 등과 같은 후방지원에 관련한 키워드들이 구제역 발생 기간 동안 다수 등장하였으며, 구제역 종식 이후에는 거의 나타나지 않다가, 겨울철 구제역의 재발방지 및 예방대책과 관련된 키워드가 일부 출현했음을 확인할 수 있다.

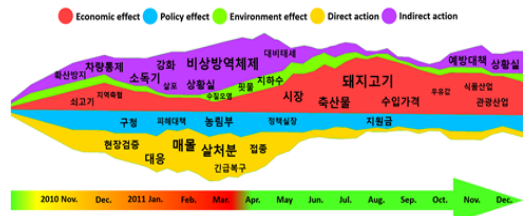


그림 4. 구제역의 사회적 파급효과 및 국가 위기상황 대응 방법 추이 그래프

#### 4.1 OLAP에 의한 위기상황 대응전략 분석

[그림 5]는 구제역 발병 전 구간 및 종식 이후 일정기간에 걸친 정부의 위기상황 대처 방안을 시간 축을 중심으로 직접적 대책(현장에서 정부의 대처 방안)과 간접적 대책(구제역의 피해를 최소화하기 위한 정부의 대응 체계 및 관련 대책)을 구분하여 OLAP 빈도분석을 수행한 결과를 보여준다. [그림 5]에 의하면, 구제역 심각기에 정부의 대응정책방안이 집중되고 있음이 확인되며, 특히, 직접적 대책은 구제역 종식기 이후에는 사라지지만, 상대적으로 간접적 대응은 상당 기간 동안 지속됨을 알 수 있다.

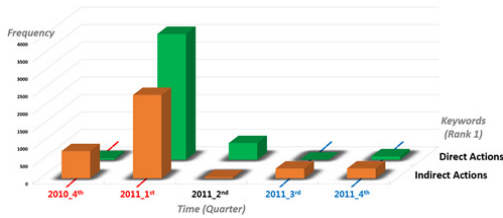
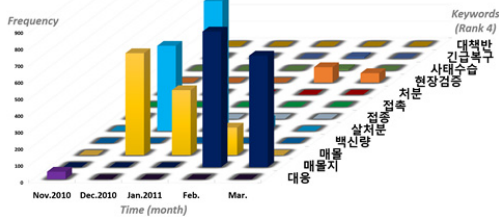
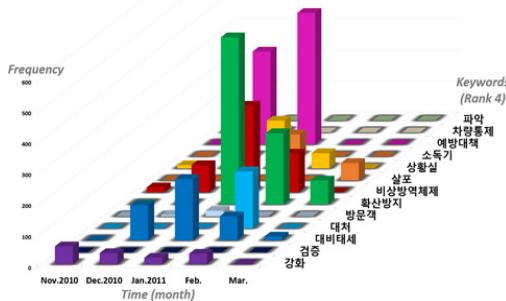


그림 5. 구제역의 위기상황 대처 빈도 그래프



(a) 구제역 위기상황 대처(직접적 대책) 빈도 그래프



(b) 구제역 위기상황 대처(간접적 대책) 빈도 그래프

그림 6. 구제역의 위기상황 대처(직접적/간접적)빈도 그래프

이를 좀 더 자세하게 살펴보기 위하여, OLAP 드릴다운 연산을 수행하였다. [그림 6]은 구제역 심각기에 실시된 정부의 대응정책방안을 직접적 대응과 간접적 대응으로 각각 구분하고, 시간 축을 월별로 대응방안들을 보다 구체적으로 살펴본 결과를 보여 준다. 그림 6에 의하면, ‘매몰’, ‘매몰지’, ‘살처분’ 등과 같은 FMD의 비상대책 매뉴얼에 기초한 직접적인 대응방안들이 실시되었고([그림 6](a)), ‘비상방역체제’, ‘대비태세’, ‘예방대책’ 등과 같은 키워드들이 간접적 대응책([그림 6](b))으로 구제역 심각기에 집중되었음을 확인할 수 있다.

한편, [그림 7]에 의하면 구제역 종식 이후에도, 정부

의 간접적 대응(‘확산방지’, ‘대비태세’, ‘검증’ 등)이 이어짐을 알 수 있다. 이는 정부의 위기 대응방식에 대한 사후 평가와 함께 겨울철을 대비하여 구제역의 재발을 사전에 방지하고자 하는 노력의 일환으로 판단된다.

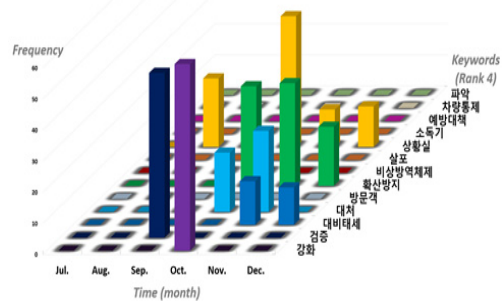


그림 7. 구제역 종식 이후의 위기상황 대처(간접적 대책) 빈도 그래프

#### 4.2 연관관계분석에 의한 위기상황 대응전략 분석

국내에서 발생한 구제역에 관하여 국가에서 취한 전략적 대응책들이 어떠한 사회적 파급효과를 불러왔는지를 살펴보기 위하여, 언론에 보도된 기사 내용을 통해 연관관계분석에서 얻어지는 규칙들 중, 규칙의 조건부에는 대응 전략 그리고 결론부에는 파급효과 키워드의 규칙형태로 한정하여 분석을 실시하였다.

발생 초기 연관성 규칙의 결과는 [표 1]과 같다. [표 1]의 규칙들을 분석하면 다음과 같다. 국가의 위기상황 대처 매뉴얼에 따라, 초기 대응책으로 ‘상황실’, ‘파악’, ‘대처’와 같은 초기 상황파악을 위한 국가의 대응과 함께 긴급 행동 대책에 해당하는 ‘살처분’, ‘매몰’ 등이 실시됐으며, 이에 따른 사회적 파급 효과로는 ‘농업소득’, ‘쇠고기’, ‘피해대책’ 등과 같이 가축들의 대규모 살처분으로 인한 축산업계의 심각한 경제적 이슈들을 설명하는 규칙들을 확인할 수 있다.

구제역 심각기의 연관성 규칙 결과는 [표 3]의 규칙 1, 2, 3과 같이 ‘비상방역체제’, ‘긴급복구’ 등과 같은 국가의 대응책으로 인한 한정된 ‘처리시설’에 관한 문제제기 및 ‘지역경제’에 관한 키워드들이 대두되었음을 알 수 있다. 한편, 가축들을 폐사시키는 과정에서(‘살처분’, ‘매몰’ 등) 발생하는 ‘똥물’, ‘축산폐수’ 등과 같은 환경적

인 이슈들과 함께, 가축의 매몰 지역에 관한 ‘지역갈등’과 같은 사회적 문제까지도 발생하고 있음을 확인할 수 있다(규칙 4, 5, 6, 7).

구제역 종식 이후의 연관성 규칙 결과는 [표 4]와 같이, 구제역이 이미 종식되었기에 국가의 직접적인 대응과 관련된 규칙보다는 ‘대비태세’, ‘예방대책’, ‘대응’, ‘대처’ 등과 같이 향후 유사한 위기 상황이 발생할 경우를 대비하기 위한 간접적인 대응책과 관련된 키워드들이 규칙의 조건부에 다수 나타난다. 반면, 규칙의 결론부에는 ‘관광산업’ 및 ‘식품산업’ 등과 관련된 사회적 과급효과에 해당하는 키워드들과 함께, ‘수급’, ‘수입가격’ 등과 같이 시장경제와 관련된 키워드들이 규칙의 결론부에 다수 나타난다. 이는 구제역의 발생에 따른 가축들의 조기출하로부터 야기되는 문제로써, 구제역 종식 이후에 축산물의 공급 부족 및 가격 상승에 따라 일반 소비자들에게 까지도 그 피해가 확대되고 있음을 유추할 수 있다.

표 1. 구제역 발생 초기의 연관성 규칙 결과

No.	Association Rule	Sup.	Conf.
1	{살처분, 매몰} → {시장점유율, 농림부}	0.5	1.00
2	{상황실, 방문객, 예방대책, 차량통제} → {축산물, 시장}	0.5	1.00
3	{확산방지} → {지역축협, 피해대책, 농진청, 정책}	0.5	1.00
4	{대책반} → {지역축협, 피해대책, 농진청, 정책}	0.5	1.00
5	{상황실, 대처, 파악} → {축산물, 쇠고기, 농업소득}	0.07	1.00

표 2. 구제역 심각기의 연관성 규칙 결과

No.	Association Rule	Sup.	Conf.
1	{비상방역체제} → {지역경제, 대책회의, 농림부}	0.33	1.00
2	{비상방역체제} → {처리시설}	0.33	1.00
3	{살처분, 백신량, 긴급복구} → {처리시설}	0.33	1.00
4	{살처분, 백신량, 긴급복구} → {지역경제, 대책회의, 농림부}	0.33	1.00
5	{상황실, 대처, 비상방역체제} → {대비책, 관계장관}	0.33	1.00
6	{매몰, 방지} → {지역갈등, 오염도, 빗물}	0.33	1.00
7	{사태수습} → {관리, 지역갈등, 침출수, 축산폐수}	0.33	1.00

표 3. 구제역 종식 이후의 연관성 규칙 결과

No.	Association Rule	Sup.	Conf.
1	{대처, 대응} → {수입가격, 돼지고기}	0.11	1.00
2	{대처, 대응} → {관광산업, 식품산업}	0.11	1.00
3	{상황실, 예방대책, 대처, 대비태세, 접촉} → {지역경제, 안정세, 유통}	0.11	1.00
4	{상황실, 대응} → {쇠고기}	0.11	1.00
5	{상황실, 대비태세, 접촉} → {축산업, 소비량, 수급}	0.22	1.00

## V. 결론 및 향후 연구

가축질병, 특히 구제역과 같은 국가의 재난·재해 발생 시 정부의 위기 대응방식에 대한 사후 평가는 향후 유사한 위기 상황이 발생할 경우를 대비하고 정부의 장기적인 위기관리의 초석이 되는 필수적인 단계이다. 그러나 가축질병에 관한 공공 데이터베이스와 같은 정형적 데이터만으로는 가축질병으로 인한 정부의 위기 대응방식과 이에 따른 사회적 인과관계를 분석하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 발생한 구제역에 관하여 국가에서 어떠한 대응 전략을 펼쳤는지와 그에 따른 사회적 과급효과들을 살펴보기 위하여 다양한 사회적 이슈들에 즉각적으로 반응하고 신뢰성 있는 기사들만을 보도하는 온라인 뉴스를 대상으로 텍스트 마이닝을 활용한 새로운 학술적 분석을 수행하였다. 먼저 온라인 뉴스 기사로부터 구제역에 관한 키워드들을 공학적으로 추출·전처리하여 데이터 큐브를 구성한 후, 관리자의 분석 목적에 따라 차원의 선택 및 선택된 차원의 추상화 수준을 달리하는 OLAP 연산과 데이터 안에 존재하는 각 객체들 간의 의미 있는 연관관계를 찾아내는 방법론인 데이터 마이닝의 연관규칙 분석을 수행함으로써 시간 축에 따른 국가의 위기상황 대응행동과 과급 효과들을 분석하였다. 사례분석으로써, 구제역이 가장 심각했던 2010년 11월부터 2011년 12월 까지 국내에서 발생한 구제역에 관한 국가의 위기 상황 대응 방법을 시나리오에 기반하여 분석함으로써 본 방법론의 적용 가능성을 확인하였다.

본 연구에서는 가축질병으로 인한 정부의 위기 대응



방식과 이에 따른 사회적 파급효과 사이의 인과관계 분석이라는 중요한 사회과학적 연구문제를 온라인 뉴스 기사를 대상으로 공학적으로 해결하는 체계적인 분석 시스템을 구축했다는 점이 본 연구의 주요 연구결과이며 기존 연구와의 차별성이라 할 수 있다. 다만 본 연구에서 제시한 시스템은 현장에서 그 성능의 효과가 검증되지 않은 프로토타입 시스템이라는 점이 본 연구의 한계점이다. 이후 본 시스템을 실용화가 가능한 분석 시스템으로의 고도화 방안과 건설적인 차원에서의 활용이 향후 연구의 방향이 될 것으로 판단한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 이경희, “빅데이터를 활용한 구제역예찰시스템 최적화 방안 연구,” 지역행정정보화 연구과제, pp.34-39, 2016.
- [2] 노병준, 서정순, 이종욱, 박대희, 정용화, “온라인 뉴스를 활용한 키워드 네트워크 기반의 구제역 파급효과 분석,” 한국정보기술학회 논문지, 제14권, 제9호, pp.143-152, 2016.
- [3] Z. Xu, H. Choi, J. Lee, D. Park, and Y. Chung, “Propagation Routes Analysis of HPAI Outbreaks using Sequential Pattern Mining,” Proceedings of The Fourth International Conference on Information Science and Cloud Computing (ISCC2015), pp.8-19, 2015.
- [4] L. Hou, J. Li, Z. Wang, J. Tang, P. Zhang, R. Yang, and Q. Zheng, “NewsMiner: Multifaceted News Analysis for Event Search,” Knowledge-Based Systems, Vol.76, pp.17-29, 2015.
- [5] H. Lee, K. Suh, N. Jung, I. Lee, I. Seo, O. Moon, and J. Lee, “Prediction of the Spread of Highly Pathogenic Avian Influenza Using a Multifactor Network: Part 2 - Comprehensive network analysis with direct/indirect infection route,” Biosystems Engineering, Vol.118, pp.115-127, 2014.
- [6] S. Ghosh, P. Chakraborty, E. Nsoesie, E. Cohn, S. Mekaru, J. Brownstein, and N. Ramakrishnan, “Temporal Topic Modeling to Assess Associations between News Trends and Infectious Disease Outbreaks,” arXiv preprint arXiv:1606.00411, 2016.
- [7] 이미나, 홍주현, “정부의 위기 상황에서 의제설정 과정 참여자들의 메시지 분석: 파라벤 치약 논란과 정부의 대응을 중심으로,” 한국콘텐츠학회논문지, 제15권, 제7호, pp.460-476, 2015.
- [8] 이미나, 홍주현, “메르스 확산에 따른 정부의 위기 대응 메시지 언어 네트워크 분석,” 한국콘텐츠학회논문지, 제16권, 제5호, pp.124-136, 2016.
- [9] D. Blei, M. David, Y. Andrew, Y. Ng, and M. Jordan, “Latent Dirichlet Allocation,” J. of Machine Learning Research, pp.993-1022, 2003.
- [10] D. Mdetele, C. Kasanga, M. Seth, and K. Kayunze, “Socio-Economic Impact of Foot and Mouth Disease in Wildlife-Livestock Interface and Non-Interface of Tanzania,” World, Vol.5, No.3, pp.31-35, 2015.
- [11] T. Knight-Jones and J. Rushton, “The Economic Impacts of Foot and Mouth Disease - What are they, how big are they and where do they occur?,” Preventive Veterinary Medicine Vol.112, No.3, pp.161-173, 2013.
- [12] G. Ferrari, L. Tasciotti, E. Khan, and A. Kiani, “Foot-and-Mouth Disease and Its Effect on Milk Yield: An Economic Analysis on Livestock Holders in Pakistan,” Transboundary and Emerging Diseases, Vol.61, pp.52-59, 2014.
- [13] W. Jemberu, M. Mourits, T. Woldehanna, and H. Hogeveen, “Economic Impact of Foot and Mouth Disease Outbreaks on Smallholder Farmers in Ethiopia,” Preventive Veterinary Medicine, Vol.116, pp.26-36, 2014.
- [14] N. Lyons, N. Alexander, K. Stärk, T. Dulu, K. Sumption, A. James, J. Rushton, and P. Fine, “Impact of Foot-and-Mouth Disease on Milk Production on a Large-scale Dairy Farm in Kenya,” Preventive Veterinary Medicine, Vol.120,



pp.77-186, 2015.

- [15] 경민주, 염재홍, "Open Source SOLAP기반의 가축전염병 예찰 및 방역 의사결정 지원시스템 구현" 한국측량학회지, 제30권, 제3호, pp.286-294, 2012.
- [16] 김은순, 최세현, 조재환, "구제역 발생이 돼지고기 소비에 미친 영향분석," 한국지역사회생활과학회지, 제26권, 제1호, pp.75-85, 2015.
- [17] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, Third Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
- [18] <http://www.kahis.go.kr>
- [19] H. Jeon, "KoNLP: Korean NLP package," R package version 0.76, Vol.8, 2012.
- [20] M. Hahsler, C. Buchta, B. Gruen, K. Hornik, and M. Hahsler, "Package 'arules'," 2014.

**저 자 소 개**

**노 병 준(Byeongjoon Noh)** 정회원



- 2015년 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 학사
- 2017년 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 석사
- 2017년 ~ 현재 : 한국과학기술원 건설및환경공학과 박사과정

<관심분야> : 융합 IT, 빌딩에너지, 영상처리, IoT

**이 중 욱(Jonguk Lee)** 정회원



- 2003년 : 고려대학교 전산학과 학사
- 2005년 : 고려대학교 전산학과 석사
- 2014년 : 고려대학교 전산학과 박사

▪ 2014년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터융합소프트웨어학과 초빙교수

<관심분야> : 딥러닝, 데이터마이닝, 융합 IT

**박 대 희(Daihee Park)** 정회원



- 1982년 : 고려대학교 수학과 학사
- 1984년 : 고려대학교 수학과 석사
- 1989년 : 플로리다 주립대학 전산학과 석사
- 1992년 : 플로리다 주립대학 전산학과 박사

▪ 1993년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터융합소프트웨어학과 교수

<관심분야> : 데이터마이닝, 인공지능, 융합 IT

**정 용 화(Yongwha Chung)** 정회원



- 1984년 : 한양대학교 전자통신공학과 학사
- 1986년 : 한양대학교 전자통신공학과 석사
- 1997년 : U. of Southern California 박사

▪ 1986년 ~ 2003년 : 한국전자통신연구원 생체인식기술 연구팀 팀장

▪ 2003년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터융합소프트웨어학과 교수

<관심분야> : 병렬처리, 영상처리, 융합 IT