

재생에너지 및 에너지원에 대한 대중의 시각

- 소셜미디어 빅데이터와 감정분석을 중심으로 -

정다혜¹, 안형진¹, 차준엽¹, 김지혜¹, 김지윤², 오희주²

[¹성균관대 인공지능융합학과/박사과정, ²성균관대 인공지능융합학과/석사과정]

1. 서론

에너지 산업은 전 세계적으로 경제 성장과 삶의 질에 직접적인 영향을 미치는 필수적인 분야입니다. 현재 세계는 COVID-19 팬데믹과 러시아의 우크라이나 침공으로 인해 전례 없는 에너지 위기에 직면해 있습니다. 천연가스와 석유 가격이 사상 최고치를 기록했으며, 많은 국가들이 에너지 부족과 높은 에너지 가격을 피하기 위한 조치를 취하고 있습니다(International Energy Agency, 2022). 더불어 화석 에너지 고갈과 환경 악화 문제에 직면하면서, 대체 에너지에 대한 관심이 전 세계적으로 증가하고 있습니다(Samarina V et al., 2018).

이러한 상황에서 여러 기관들은 환경 오염을 줄이고 미래를 위한 협력 계획을 수립하기 위한 새로운 정책을 준비하고 시행하기 시작했습니다. 중국, EU, 미국, 한국을 포함한 여러 국가들이 국가 에너지 계획에 대체 에너지를 주요 분야로 포함시켰습니다. 예를 들어, 미국은 2019년 19%였던 재생에너지 비중을 2050년까지 38%로 높이는 것을 목표로 하는 국가 에너지 계획을 발표했으며(Energy Information Administration, 2020), 한국 정부는 "그린 뉴딜" 정책의 중요한 국가적 구성 요소로서 재생에너지 시설에 투자하는 2020년 에너지 계획을 발표했습니다(Korea new deal policy, 2020).

단기적으로는 국가와 지방 정부가 에너지 믹스 계획을 통해 에너지를 다양화함으로써 급증하는 에너지 수요에 신속히 대응해야 합니다. 장기적으로는 에너지 시설의 안정성과 환경 문제를 동시에 해결해야 합니다. 여기서 에너지 믹스는 "전기와 같은 직접 사용을 위한 이차 에너지를 생산하는 다양한 1차 에너지원의 집합"으로 정의됩니다(Kolhe M.R et al., 2018). 따라서 재생에너지원은 국가 에너지 믹스 계획의 필수적인 구성 요소로 고려되어야 합니다.

그러나 재생에너지를 대체 또는 보완 에너지원으로 채택하는 과정은 상대적으로 느린 편입니다. 이는 주로 전통적 에너지원과 재생에너지원 간의 경제적 측면에서의 차이 때문이며, 이는 소비자와 에너지 공급자 모두에게 부담이 됩니다. 재생에너지 자원의 국가 경제 시장에서의 역할은 정부에게 중요한 이슈입니다. 재생에너지 소비를 촉진함으로써 장기적으로 환경 문제로부터 자유로운 지속가능한 소비와 생산 패턴을 만들 수 있습니다(Zakari A et al., 2022).

정부의 정책 수립을 위해서는 다양한 에너지 자원 간의 관계와 역할을 이해하는 것이 매우 중요하며, 이를 위해 대중의 관점을 파악하는 것이 중요한 역할을 합니다. 대부분의 정부가 주요 정책 수립 시 공공의 의견을 반영하고자 하므로, 논의 중인 정책에 대한 대중의 관점을 이해하는 것이 중요합니다. 특히 특정 지역에 에너지 시설이 설립될 때(원자력 발전소 등), 국가와 지방 정부는 시설에 대한 부정적인 반응을 줄이기 위해 대중의 의견을 반영해야 합니다(Wang F et al., 2020).

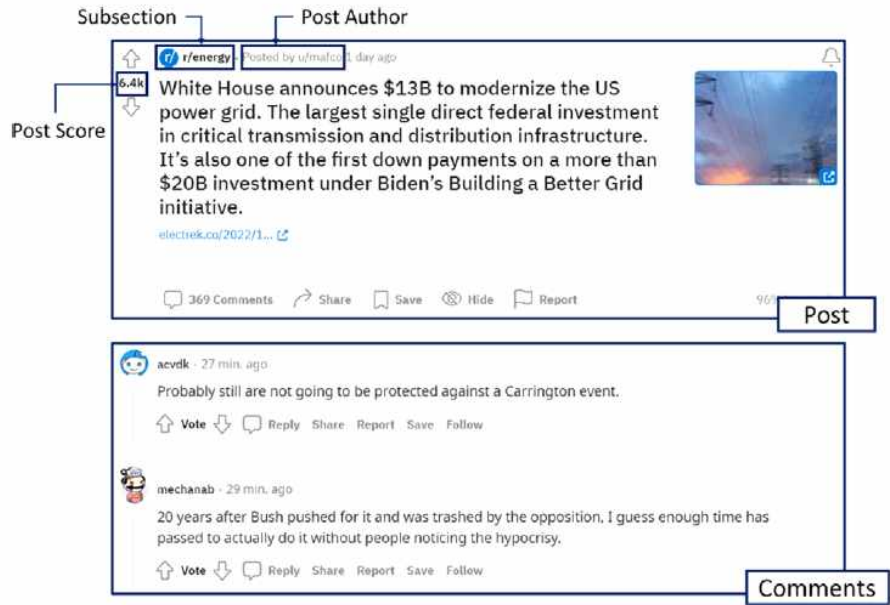
본 연구는 소셜 미디어 데이터셋을 활용하여 재생에너지와 여러 비재생에너지원에 대한 대중의 관점을 탐구하고 이들 간의 관계를 조사하는 것을 목표로 하여 진행되었습니다. 구체적으로, 소셜 미디어가 재생 및 비재생에너지원에 대한 대중의 관점을 대표하는지 여부와, 감정 분석과 상관관계 분석을 통해 에너지원 간의 잠재적 대체 또는 보완 관계를 탐구하고자 하였습니다.

2. 본론

1) 연구방법

(1) 데이터 수집 및 전처리

본 연구에서는 신재생에너지와 기타 에너지원에 대한 공공의 인식을 파악하기 위해 Reddit의 에너지 관련 서브레딧(subreddit)에서 2011년 3월부터 2020년 8월까지 게시물과 댓글 데이터를 수집했습니다(그림 1). Reddit은 사용자가 특정 주제에 대해 토론하는 소셜 미디어로, 다양한 에너지 자원(예: 풍력, 원자력, 석탄 등)에 대한 공공의 다양한 시각을 반영할 수 있는 데이터 소스로 적합하다고 판단되었습니다(Kim et al., 2020; Ruan et al., 2022; Jeong et al., 2022).



[그림 1] Reddit의 게시물과 하위 레딧 예시

수집된 데이터는 총 77,416개의 게시물과 115,715개의 댓글로 구성되었으며, 코로나19 발생 이전의 공공 인식을 평가하기 위해 2020년 이후의 데이터는 제외하였습니다.

데이터 전처리 과정에서는 수집한 텍스트에서 연구 주제와 관련이 없는 단어와 불필요한 정보를 제거하고, 문법적 형태를 보정하는 과정(표제어 추출 및 어간 추출)을 거쳐 연구에 필요한 주요 키워드를 선별하였습니다(Im et al., 2022; Lee et al., 2021). 이 과정에서 Natural Language Toolkit (NLTK) 라이브러리를 사용하여 텍스트 데이터를 전처리했으며, 분석의 일관성을 유지하기 위해 명사 및 주요 동사에 집중하여 데이터의 핵심 내용만을 추출했습니다. 최종적으로 다섯 가지 에너지원(신재생에너지, 원자력, 화석연료, 석유, 전력)에 대해 공공의 인식을 분석 대상으로 선정했습니다.

(2) 감성 분석 및 상관관계 분석

감성 분석은 소셜 미디어 데이터를 기반으로 각 에너지원에 대해 공공이 표현한 감정적 반응을 측정하기 위해 수행되었습니다. 이를 위해 텍스트 분석 도구를 활용하여 각 게시물과 댓글에서 긍정적 또는 부정적 감정을 나타내는 단어의 빈도를 계산하였으며(Park et al., 2016; Pennebarker et al., 2001), 이를 통해 공공의 에너지원에 대한 감정적 기류를 파악했습니다. 감성 분석을 통해 얻은 점수는 에너지원 간 상호 관계를 분석하는 데에도 활용되었습니다.

상관관계 분석에서는 Pearson의 상관계수(r)를 사용하여 신재생에너지와 기타 에너지원 간의 감정적 연관성을 정량적으로 평가했습니다(Sedgwick, 2012). 긍정적 감정과 부정적 감정으로 나누어 분석을 진행하였으며, 상관계수의 값이 높을수록 두 에너지원이 유사한 감정적 반응을 얻고 있음을 나타내고, 상관계수가 낮을수록 상반된 감정적 반응을 의미합니다. 예를 들어, 신재생에너지와 원자력 간에 높은 긍정적 상관관계가 나타난다면 이는 두 에너지원이 상호 보완적인 관계로 인식됨을 시사합니다. 반면, 부정적 감정에 대해 상관관계가 음의 값으로 나타난다면 두 에너지원 간 대체적 관계로 해석될 수 있습니다.

(3) 월별 키워드 빈도분석

월별 키워드 빈도 분석은 특정 시점에 에너지원과 관련된 공공의 관심사를 파악하고, 에너지원 간의 감정적 관계가 특정 사건이나 시점에 따라 어떻게 변하는지를 분석하기 위해 진행되었습니다. 이를 통해 신재생에너지, 원자력, 화석연료, 석유, 전력에 대해 자주 언급된 주요 키워드를 추출하여 에너지원 별로 공공이 주로 연관 짓는 이슈나 개념을 도출하였습니다. 예를 들어, 특정 시점에서 원자력과 신재생에너지가 모두 긍정적으로 언급되는 경우, 이 두 에너지원이 함께 친환경 에너지로 인식되고 있음을 나타낼 수 있습니다.

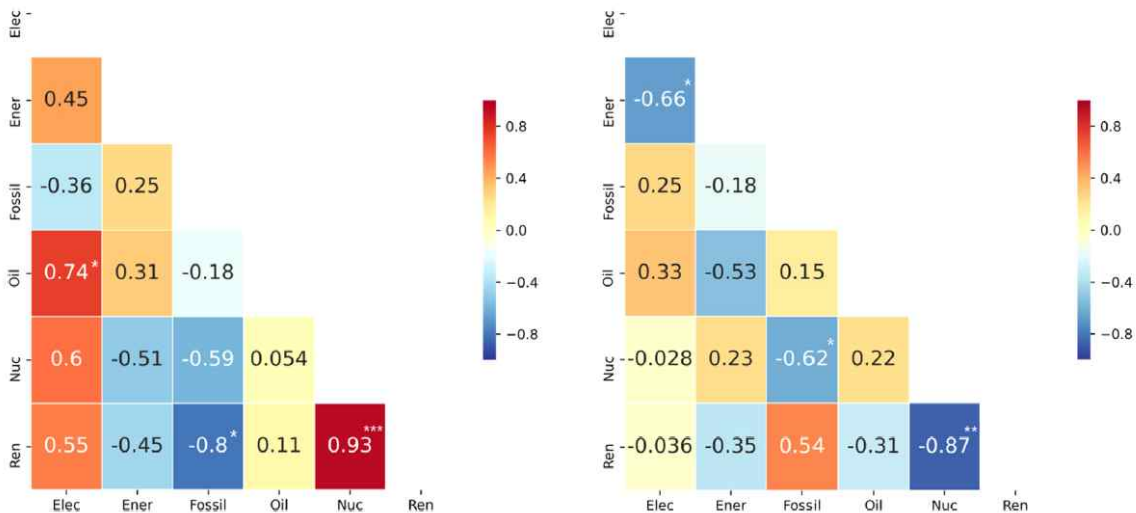
2) 연구결과

(1) 상관관계 분석 결과

연간 분석 결과, 신재생에너지와 원자력 간에 높은 긍정적 감정 상관관계가 존재함이 확인되었습니다($r = 0.93, p < 0.001$). 이는 공공이 이 두 에너지원이 상호 보완적이라는 인식을 지니고 있음을 시사합니다. 예를 들어, 친환경 에너지로서 신재생에너지가 환경 보호와 탄소 배출 감소 측면에서 긍정적 인식을 얻고 있으며, 원자력 또한 낮은 탄소 배출 특성으로 인해 유사한 인식을 얻고 있는 것으로 해석할 수 있습니다(그림2).

반면, 신재생에너지와 화석연료 간에는 부정적 감정 상관관계가 나타났습니다($r = -0.8, p < 0.05$). 이는 공공이 두 에너지원이 상반된 개념으로 인식됨을 보여줍니다. 구체적으로, 신재생에너지가 환경 보호와 관련된 긍정적 반응을 이끌어내는 반면, 화석연료는 오염과 탄소 배출 문제로 인해 부정적 인식을 주로 받는 것으로 나타났습니다.

부정적 감정 분석에서는 신재생에너지와 원자력 간에 대체적 관계가 존재함을 시사하는 상관관계가 발견되었습니다(상관계수 $-0.87, p < 0.01$). 특히, 원자력 에너지와 관련된 부정적 이슈(예: 후쿠시마 원전 사고)가 발생할 때 공공의 신재생에너지에 대한 선호도가 높아지는 경향이 나타났습니다. 이는 원자력 사고가 발생할 경우 공공이 원자력에 대해 부정적 감정을 느끼고, 상대적으로 안전하다고 인식되는 신재생에너지를 선호하는 경향이 강화됨을 의미합니다.



[그림 2] 긍정적 감정과의 상관관계 분석 결과 (왼쪽: 긍정적 감정; 오른쪽: 부정적 감정)

(2) 월별 상관관계 및 키워드 분석

월별 분석에서는 공공이 특정 사건이나 이슈에 따라 에너지원 간의 감정적 관계를 어떻게 변화시키는지 파악할 수 있었습니다. 예를 들어, 2011년 11월에는 신재생에너지와 석유 간에 부정적 감정이 강하게 상관된 것으로 나타났습니다(상관계수 $r = 0.91, p < 0.05$). 당시 석유 관련 부정적 사건이 발생하면서 공공의 신재생에너지에 대한 논의가 증가하였고, 이를 통해 석유와 신재생에너지가 특정 시점에서 상호 연관되어 인식되는 양상을 확인할 수 있었습니다.

2012년 1월에는 신재생에너지와 원자력 간 긍정적 감정에 대한 상관관계가 높게 나타났습니다(상관계수 $r =$

0.84, $p < 0.05$). 이 시기 Illinois의 원자력 발전소에서 사고가 발생하였고, 이는 원자력과 신재생에너지에 대한 긍정적 감정의 동시 감소로 이어졌습니다(National Public Media, 2012). 이를 통해 공공은 환경적 위험성이 낮은 에너지원 간에는 긍정적 감정이 함께 증가하거나 감소할 가능성이 높음을 확인했습니다.

또한, 2014년 8월에는 신재생에너지와 화석연료 간의 긍정적 감정 상관관계가 높게 나타났으며(상관계수 $r = 0.96$, $p < 0.05$), 이는 두 에너지원에 대한 공공의 긍정적 반응이 특정 시점에서 함께 나타날 수 있음을 보여줍니다. 이러한 결과는 공공이 에너지 문제를 단일 이슈로 접근하지 않고, 특정 에너지원 간의 상호 관계를 기반으로 인식함을 의미합니다.

본 연구에서는 다섯 가지 에너지원(재생 에너지, 원자력, 화석 연료, 석유, 전기)에 대해 월별 키워드 빈도수를 분석하여 각 에너지원의 고유한 키워드를 도출하였습니다. 이를 위해 각 에너지원과 관련된 게시물 및 댓글에서 자주 등장하는 키워드를 바탕으로 워드 클라우드 이미지를 제작하였으며, 이를 통해 대중이 각 에너지원과 연관하여 인식하고 있는 개념을 파악할 수 있었습니다. 또한, 재생 에너지와 비재생 에너지에 대한 긍정적, 부정적 감정과의 상관계수를 계산하였으며, 상관계수가 0.7 이상인 결과를 보고서에 정리합니다. 아래 표에서는 각 에너지원에 대해 게시물과 댓글에서 가장 자주 등장한 상위 5개 키워드를 제시하고 있습니다.

<표 1> 각 에너지 분야의 대표 키워드 결과

Rank	Energy	Renewable energy	Nuclear power	Fossil fuel	Oil	Electricity
1	energy	solar	nuclear	coal	oil	electricity
2	solar	have	have	gas	gas	power
3	power	energy	power	energy	prices	energy
4	oil	power	energy	solar	production	voltage
5	nuclear	do	fuel	power	energy	current

(2-1) 부정적 감정

2011년 11월, 재생 에너지와 석유는 상관계수 0.91로 강한 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지와 관련된 주요 키워드는 “solar”, “power”, “energy”, “job”, “get”였으며, 석유와 관련된 키워드는 “have”, “acres”, “oil”, “mineral”, “amount”이었습니다.

2012년 11월에도 재생 에너지와 석유는 상관계수 0.90으로 강한 양의 상관관계를 나타냈습니다. 이 시기 재생 에너지의 주요 키워드는 “solar”, “have”, “power”, “energy”, “costs”였고, 석유와 관련된 키워드는 “oil”, “Saudi”, “car”, “use”, “overtake”였습니다.

2014년 2월에는 재생 에너지와 화석 연료가 상관계수 0.86으로 강한 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “panels”, “system”, “do”라는 키워드와 관련이 있었고, 화석 연료는 “coal”, “burning”, “underground”, “experiment”, “lacked”와 관련이 있었습니다.

2015년 10월, 재생 에너지와 전기는 상관계수 0.74로 양의 상관관계를 나타냈습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “energy”, “power”, “get”과 관련이 있었으며, 전기는 “electricity”, “tennessee”, “tva”, “power”, “distribution”과 관련이 있었습니다.

2016년 7월에는 재생 에너지와 화석 연료가 상관계수 0.95로 강한 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “power”, “panels”, “do”라는 키워드와 연관되었고, 화석 연료는 “coal”, “LNG”, “workers”, “vote”, “years”와 연관되었습니다.

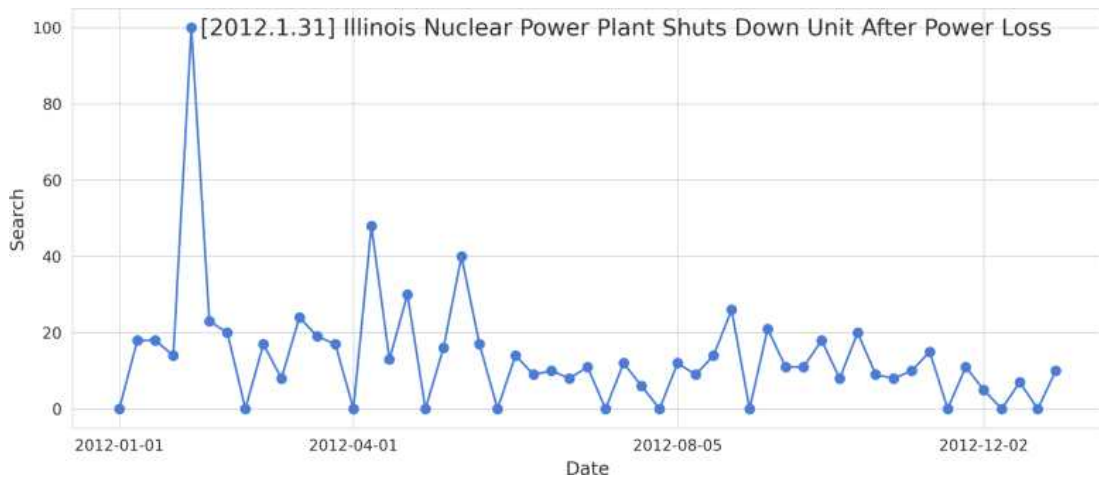
2018년 12월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 -0.75로 강한 음의 상관관계를 나타냈습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “subreddit”, “new”, “post”라는 키워드와 관련이 있었으며, 화석 연료는 “gas”, “coal”, “app”, “get”, “global”과 관련이 있었습니다.

2019년 9월에는 재생 에너지와 화석 연료가 상관계수 -0.99로 강한 음의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “do”, “subreddit”, “panels”와 관련이 있었고, 화석 연료는 “coal”, “history”, “premature”, “declare”, “dead - domestic”과 연관되었습니다.

(2-2) 긍정적 감정

2012년 1월, 재생 에너지와 원자력 에너지는 상관관계수 0.84로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지의 주요 키워드는 “solar”, “energy”, “solutions”, “power”, “volume”였으며, 원자력 에너지의 주요 키워드는 “nuclear”, “plant”, “illinois”, “power”, “french”였습니다. 2012년 1월에 ‘Illinois nuclear’와 관련된 검색 엔진 결과가 다수 확인되었는데, 이는 당시 일리노이에서 원자력 발전소가 정지되는 사고가 있었기 때문입니다. 검색 결과는 Fig. 5에 제시되어 있으며, 이를 통해 원자력과 재생 에너지 모두 긍정적인 단어 빈도가 감소했음을 알 수 있습니다. 이에 따라 두 에너지원이 긍정적 감정 측면에서 상호 보완적인 관계임을 추론할 수 있습니다.

2012년 3월, 재생 에너지와 석유는 상관관계수 0.84로 양의 상관관계를 나타냈습니다. 2013년 3월의 재생 에너지 주요 키워드는 “solar”, “have”, “power”, “need”, “battery”였으며, 석유의 주요 키워드는 “oil”, “happy”, “birthday”, “big”, “tax”였습니다.

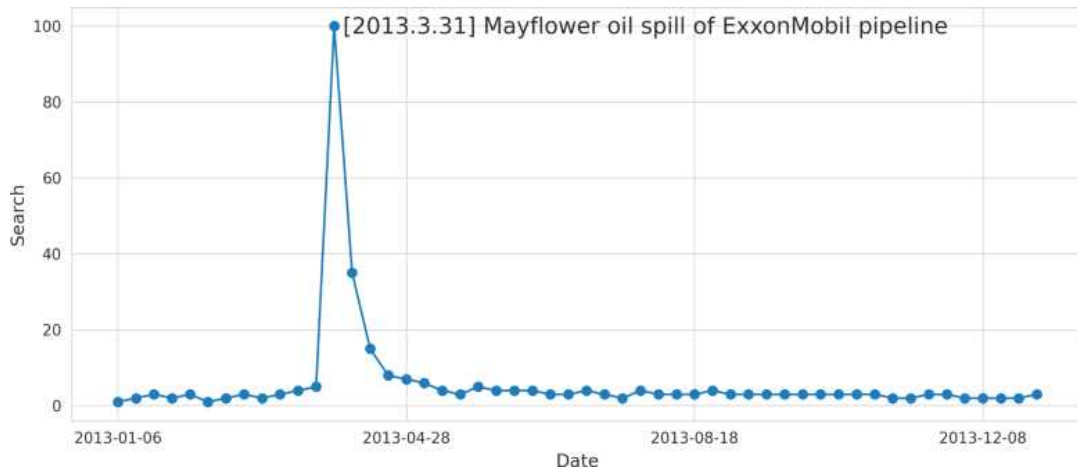


[그림 3] ‘illinois nuclear’에 대한 구글 트렌드 및 뉴스 제목 검색 엔진 결과

2012년 4월, 재생 에너지와 석유는 상관관계수 0.99로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지의 주요 키워드는 “solar”, “energy”, “system”, “panels”, “costs”였고, 석유의 주요 키워드는 “flash”, “lube”, “oil”, “service”, “check”였습니다.

2013년 4월, 재생 에너지와 석유는 상관관계수 0.77로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지의 주요 키워드는 “solar”, “have”, “energy”, “system”, “panels”였으며, 석유의 주요 키워드는 “oil”, “spill”, “Arkansas”, “EXXON”, “couple”이었습니다. 당시 ExxonMobil 파이프라인에서 오일 유출 사고가 발생하였고, 이와 관련된 검색 결과가 Fig. 6에 제시되어 있습니다. 석유와 관련된 키워드는 오일 유출 사고와 긴밀하게 관련이 있으며, 석유에 대한 긍정적인 단어 빈도가 낮아짐에 따라 재생 에너지에 대한 긍정적인 단어 빈도도 낮아지는 경향이 나타났습니다. 이는 석유와 재생 에너지가 긍정적 감정 측면에서 상호 보완적인 관계임을 의미합니다.

2013년 8월, 재생 에너지와 석유는 상관관계수 -1.00으로 음의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지의 주요 키워드는 “solar”, “have”, “system”, “get”, “panels”였고, 석유의 주요 키워드는 “Carduchi”, “Kurdistan”, “region”, “energy”, “briefings”였습니다.



[그림 4] 'Arkansas oil'에 대한 구글 트렌드 및 뉴스 제목 검색 엔진 결과 그림

2014년 1월, 재생 에너지와 석유는 상관계수 0.78로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “energy”, “panels”, “like”와 연관되었고, 석유는 “oil”, “years”, “high”, “quality”, “Australia”와 연관되었습니다.

2014년 1월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 0.86으로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지의 주요 키워드는 “solar”, “have”, “power”, “energy”, “get”였으며, 화석 연료의 주요 키워드는 “coal”, “mining”, “global”, “towns”, “hazardous”였습니다.

2014년 8월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 0.96으로 강한 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “energy”, “panels”, “system”과 연관되었고, 화석 연료는 “coal”, “suppliers”, “china”, “build”, “gasification”과 연관되었습니다.

2015년 1월, 재생 에너지와 전기는 상관계수 -0.97로 음의 상관관계를 나타냈습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “power”, “energy”, “get”과 관련이 있었으며, 전기는 “electricity”, “bid”, “energy”, “business”, “natural”과 관련이 있었습니다.

2015년 4월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 0.88로 양의 상관관계를 보였습니다. 재생 에너지는 “solar”, “have”, “panels”, “energy”, “power”와 연관되었고, 화석 연료는 “coal”, “global”, “shifts”, “electricity”, “generation”과 연관되었습니다.

2015년 8월, 재생 에너지와 전기는 상관계수 0.89로 양의 상관관계를 나타냈습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “power”, “energy”, “panels”와 관련이 있었으며, 전기는 “ground”, “path”, “electricity”, “wire”, “resistance”와 관련이 있었습니다.

2016년 3월, 재생 에너지와 전기는 상관계수 0.83으로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “power”, “energy”, “panels”와 연관되었고, 전기는 “electricity”, “bill”, “get”, “cashback”, “payments”와 연관되었습니다.

2016년 3월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 0.89로 양의 상관관계를 나타냈습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “power”, “energy”, “panels”와 관련이 있었고, 화석 연료는 “coal”, “renewables”, “electricity”, “protests”, “rise”와 관련이 있었습니다.

2019년 9월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 1.00으로 강한 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “do”, “subreddit”, “panels”와 관련이 있었고, 화석 연료는 “coal”, “history”, “premature”, “declare”, “dead - domestic”과 연관되었습니다.

2019년 11월, 재생 에너지와 화석 연료는 상관계수 0.87로 양의 상관관계를 보였습니다. 이 시기 재생 에너지는 “solar”, “have”, “karma”, “low”, “post”와 연관되었고, 화석 연료는 “coal”, “plants”, “waste”, “gas”, “research”와 관련이 있었습니다.

3. 결론

본 연구는 재생 에너지와 기타 에너지원 간의 복잡한 관계를 공공 관점에서 조사하였습니다. 이를 위해 2011년 3월부터 2020년 8월까지 Reddit 사용자들의 게시물과 댓글 총 77,416개 게시물과 115,715개 댓글을 수집하여 감정 분석과 상관관계 분석을 수행하였습니다. 연구 결과, 긍정적 감정 측면에서 재생 에너지와 원자력 에너지는 상호 보완적 관계를 나타냈지만, 부정적 감정에서는 대체 관계로 나타났습니다. 특히, COVID-19 이후 화석 에너지와 재생 에너지 간 부정적 감정의 상관관계가 증가하여 상호 보완적인 관계가 강화된 것으로 확인되었습니다.

본 연구는 대규모 데이터를 활용해 에너지 산업에 대한 대중의 관점을 분석하고, 이러한 분석 방법이 사회 및 산업적 주제에 대한 여론을 파악하는 데 유용하다는 점에서 의의가 있습니다. 정책적 측면에서, 재생 에너지와 타 에너지원 간의 대체 또는 보완 관계에 대한 대중의 인식을 이해하는 것은 국가 및 지역 에너지 정책 수립에 중요한 요소가 될 수 있으며, 이 연구의 결과는 정책 결정자가 대중의 의견을 반영하여 탄소 감축 목표와 에너지 안보를 동시에 달성하는 정책을 수립하는 데 도움이 됩니다.

참고문헌

- A. Zakari, V. Tawiah, I. Khan, R. Alvarado, G. Li, Ensuring sustainable consumption and production pattern in Africa: Evidence from green energy perspectives, *Energy Policy* 169 (2022) 113183, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113183>.
- D. Jeong, J. Kim, D. Choi, E. Park, Social networking services as new venue for public perceptions of energy issues: The case of Paris agreement, *Energy Strategy Rev.* 39 (2022) 100758, <http://dx.doi.org/10.1016/j.esr.2021.100758>.
- Energy Information Administration, Annual energy outlook 2020, 2020, <https://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo20/pdf/AEO2020%20Full%20Report.pdf>.
- E. Park, Y. Jang, J. Kim, N. J. Jeong, K. Bae, Determinants of customer satisfaction with airline services: An analysis of customer feedback big data, *J. Retail. Consumer Serv.* 51 (2019) 186 - 190, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.06.009>.
- F. Wang, J. Gu, J. Wu, Perspective taking, energy policy involvement, and public acceptance of nuclear energy: Evidence from China, *Energy Policy* 145 (2020) 111716, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111716>.
- International Energy Agency, World energy outlook 2022, 2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>. (Accessed 7 September 2022).
- J. Im, E. Park, Effects of political orientation on sentiment features: the case of online news outlets in South Korea, *Telemat. Inform.* 74 (2022) 101882, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2022.101882>.
- J. Kim, D. Jeong, D. Choi, E. Park, Exploring public perceptions of renewable energy: Evidence from a word network model in social network services, *Energy Strategy Rev.* 32 (2020) 100552, <http://dx.doi.org/10.1016/j.esr.2020.100552>.
- J. W. Pennebaker, M. E. Francis, R. J. Booth, Linguistic Inquiry and Word Count: LIWC 2001, Vol. 71, Lawrence Erlbaum Associates, Mahway, 2001, p. 1.
- Korean government, Korea new deal policy, 2020, <https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148874860>.
- National Public Media, Illinois nuclear power plant shuts down unit after power loss, 2012, <https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2012/01/31/146137547/illinois-nuclear-power-plant-shuts-down-unit-after-power-loss>.
- M. R. Kolhe, P. G. Khot, Optimal energy mix: A tool for judicious use of energy sources to mitigate the related problems, *IMPACT Int. J. Res. Humanit. Arts Lit* 6 (2018) 41 - 60.
- P. Sedgwick, Pearson's correlation coefficient, *Br. Med. J.* 345 (2012) e4483, http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-5614-7_2569.
- S. Lee, H. Ji, J. Kim, E. Park, What books will be your bestseller? A machine learning approach with Amazon Kindle, *Electron. Libr.* 39 (2021) 137 - 151, <http://dx.doi.org/10.1108/EL-08-2020-0234>.
- T. Ruan, Q. Lv, Public perception of electric vehicles on reddit over the past decade, *Commun. Transp. Res.* 2 (2022) 100070, <http://dx.doi.org/10.1016/j.commtr.2022.100070>.
- V. Samarina, T. Skufina, A. Samarin, D. Ushakov, Alternative energy sources: Opportunities, experience and prospects of the Russian regions in the context of global trends, *Int. J. Energy Econ. Policy* 8 (2018) 140 - 147.