



GMSW-미디어네트워크분석

유튜브 영상 내 댓글 감정 흐름 분석

21010430 수학전공 고은경

1. 서론

1.1 연구 배경

1.2 선행 연구

1.2.1 선행 연구 분석

1.2.2 본 연구의 차별점

1.1 연구 배경

현대의 온라인 플랫폼,

특히 **유튜브**에서는 특정 이슈나 영상에 대한 대중의 감정이 댓글을 통해 활발하게 표출된다.

이러한 댓글 간의 연결은 단순한 의사 표현을 넘어, 감정이 어떻게 전염되고 확산되는지 파악할 수 있는 중요한 단서가 된다.

본 연구는 유튜브 댓글 간의 연결 관계를 기반으로, 감정이 네트워크 내에서 어떻게 흐르고 확산되는지를 분석하며, 특히 초기 댓글의 감정이 이후 댓글에 인과적 영향을 미치는가에 대한 실증적 탐구를 수행한다.

소셜미디어

현대 사회에서 소셜미디어는 가장 활발한 소통 공간 중 하나로, 다양한 사회적·문화적 이슈가 실시간으로 논의된다. 그중에서도 유튜브는 방대한 사용자 기반과 활발한 댓글 문화로 인해 여론이 형성되고 감정이 전파되는 대표적인 플랫폼으로 주목받고 있다.

댓글 문화

유튜브 댓글은 단순한 감상평을 넘어, 다른 댓글에 반응하며 형성되는 구조적 상호작용을 통해 감정 흐름을 만들어낸다. 이로 인해 댓글 간 감정이 서로 영향을 주고받는 현상이 자주 관찰된다. 예를 들어, 초기의 분노나 슬픔이 담긴 댓글은 이후 댓글의 정서에도 영향을 줄 수 있으며, 이러한 현상은 감정의 흐름(emotional flow) 또는 감정 전염(emotional contagion)으로 설명된다.

1.2 선행 연구 : 선행 연구 분석

Identifying the sentiment styles of YouTube's vloggers,
Bennett Kleinberg et al. 2018

→ 유튜브 브이로그(vlog)에서 댓글의 감정 스타일을 식별하고 분류

주요 발견: 긍정적인 결말로 이어지는 감정 궤적이 가장 일반적이며, 성별에 따라 선호하는 감정 스타일에 차이가 있음

의의: 감정 흐름을 시간적 맥락에서 분석하여, 대중의 감정 반응이 어떻게 변화하는지를 이해하는 데 기여

Trends of fear and anger on YouTube during the initial stage of the
COVID-19 outbreak in South Korea, Lee et al. Lee et al. 2024

→ COVID-19 팬데믹 초기 단계에서 유튜브 댓글을 통해 대중의 감정 (특히 공포와 분노)의 흐름을 분석

주요 발견: 공포와 분노가 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 시각화하였으며, 감정이 특정 주제에 따라 어떻게 확산되는지를 분석

의의: 댓글의 감정 흐름을 시간적 맥락에서 분석하여, 콘텐츠의 감정적 영향력을 이해하는 데 기여

기존 연구들은 감정의 정적 특성 분석 또는 시간에 따른 정서 변화에 집중한 반면,

본 연구는 유튜브 댓글 간 **감정 흐름의 네트워크적 확산 구조**와 **초기 댓글의 인과적 영향력**을 통합적으로 분석하여
감정 전염 메커니즘에 대한 더 정교한 이해 제공

1.2 선행 연구 : 본 연구의 차별성

기존 연구 한계

감정 분석을 콘텐츠 제작자 또는 전체 시계열 수준에 국한해
댓글 간 상호작용 구조는 분석하지 않음

감정 전염에 대한 인과적 추론 없이 상관관계 수준에서만 접근

특정 시기 혹은 이벤트 중심 정서 변화 분석에 머무르며
댓글 구조와 맥락은 배제

정성적/시멘틱 위주의 연구가 많으며
정량적 네트워크 분석과 결합된 연구는 드물

본 연구의 차별성

댓글 간 네트워크를 구성하여 감정이 어떤 흐름으로 전염되고
확산되는지 정량적으로 분석

Granger 인과성 검정 등 시간 기반 인과 추론 도입
→ 정서의 인과적 확산 규명

유튜브의 스레드형 댓글 구조와 시퀀스 정보를 반영하여
댓글 간 흐름 구조를 실증적으로 분석

정량적 감성 분석 + 네트워크 중심성 분석 + 커뮤니티 구조 분석
을 결합한 복합적 분석 설계 도입

2. 본론

2.1 연구 문제 설정

2.2 데이터 수집 및 전처리

2.3 네트워크 분석

2.3.1 연구문제 1

2.2.2 연구문제 2

2.1 연구 문제 설정

연구문제 1 유튜브 댓글 네트워크에서 감정은 전염되는가?

1-1. 감정 전파 중심성 분석

유튜브 영상 댓글 간의 네트워크를 구성하여, 감정(긍정/부정/중립)의 흐름이 어떤 방향성과 패턴으로 전염되고 확산되는지, 어떤 댓글/사용자가 전염 흐름에서 중심적 역할을 하는지에 대한 감정 전염의 구조적 특징을 분석한다.

1-2. 네트워크 커뮤니티 분석

감정이 구조적으로 유사한 집단(커뮤니티)이 존재하여 이를 중심으로 확산되는지, 긍정·부정 감정이 특정 커뮤니티 안에 응집되는지에 대해 분석한다.

연구문제 2 초기 댓글의 감정이 이후 댓글의 감정에 인과적으로 영향을 미치는가?

2-1. 초기 댓글의 인과적 영향 규명

초기 댓글(특히 상위 노출된 댓글 또는 빠른 시점 댓글)의 감정이 이후 댓글들의 감정 형성에 인과적 영향을 미치는지 실증적으로 검증한다.

2.2 데이터 수집 및 전처리

데이터 수집

분석 대상: 특정 사회 이슈 관련 유튜브 영상
(예: 2025 대선, COVID-19 등)

수집 항목:

- 댓글 본문
- 댓글 작성 시간
- 댓글 ID 및 부모 댓글 ID
- 작성자 ID 또는 닉네임

수집 도구: YouTube Data API v3, pytube,
youtube-comment-downloader, 혹은 직접 크롤링

전처리 및 네트워크 구성

텍스트 정제: 특수 문자 및 이모지/중복 댓글/봇 댓글 제거

감정 (Node):

- 감정 분류: 긍정/부정/중립 (또는 다중 감정: 분노, 슬픔 등)
- 한국어 기반 감정 분석 모델: KoBERT, KcELECTRA, SentiLex, HuggingFace 기반 다국어 모델 활용

댓글 간 관계 (Edge):

- 부모 댓글 ID를 기준으로 directed edge로 연결하여 방향성 네트워크 구성
- 부모 댓글 간 연결은 감정 유사도 및 작성 시간에 따라 연결

2.3 네트워크 분석 : 연구문제1

연구문제 1 유튜브 댓글 네트워크에서 감정은 전염되는가?

1-1. 감정 전파 중심성 분석 (Sentiment Flow Centrality)

" 감정 흐름 경로 상에서 영향력이 큰 댓글/사용자가 존재한다면,
이는 감정 전염이 무작위적이기보다는 **특정 핵심 노드를 통해 증폭되거나 전달됨**을 시사한다 "

분석 내용

- * 감정 확산 경로 파악: 시간 흐름 상 감정 전염의 주요 경로 분석
- * 구조적 허브 규명: 감정 전염에 영향력이 큰 댓글/사용자 식별

분석 방법

- * Eigenvector Centrality / Katz Centrality: 영향력/전염력 높은 감정 전파자 식별
- * Out-degree Centrality: 감정 흐름 및 전파 수준 분석
- * Sentiment-weighted Edges: 감정 유사도 및 전파 강도 기반 엣지 가중치 설정
- * Betweenness Centrality: 감정 전염 경로 상 '중개자' 역할을 하는 노드 탐색

2.3 네트워크 분석 : 연구문제1

연구문제 1 유튜브 댓글 네트워크에서 감정은 전염되는가?

1-2. 네트워크 커뮤니티 분석 (Community Detection)

" 감정 흐름의 허브 또는 감정적으로 유사한 집단이 존재한다면,
이는 **감정 전염이 단순 확산이 아닌 구조적 경로를 따라 일어남**을 시사한다 "

분석 내용

- * 감정 커뮤니티 구조 도출: 정서적으로 유사한 댓글들이 군집을 형성하는지 여부 파악
- * 감정 응집성 평가: 긍정/부정 감정이 특정 커뮤니티 안에 주로 존재하는지 여부
- * 감정 전염 경로의 구조적 경향성 파악: 감정 전염이 구조적 흐름(집단성)을 따르는지 여부 분석

분석 방법

- * Greedy Modularity Algorithm: 댓글 간 감정 유사성과 연결 밀도에 기반한 정서 커뮤니티 분할
- * Label Propagation: 댓글 간 영향력을 기반으로 커뮤니티 라벨 자동 전파
- * Emotion-based Modularity: 커뮤니티 내부의 감정 일관성을 고려한 군집 품질 평가

2.3 네트워크 분석 : 연구문제 2

연구문제 2 초기 댓글의 감정이 이후 댓글의 감정에 인과적으로 영향을 미치는가?

2-1. 초기 댓글의 인과적 영향 규명

" 초기 댓글의 감정이 이후 댓글 감정에 유의미한 인과적 영향을 미친다면,
이는 초기 정보 노출이 온라인 감정 전염 과정에서 **방향성과 지속성을 결정하는 중요한 요인임**을 시사한다 "

분석 내용

- * 초기 댓글 감정 유형(긍정/부정/중립)에 따라 이후 댓글들의 감정 변화 양상 분석
- * 시간 지연 효과(Lag effect) 분석: 초기 댓글 감정 효과가 어느 시점까지 유지되는지 파악
- * 인과적 영향 여부 검증: 단순 상관관계가 아닌 인과적 연결성 여부 평가

분석 방법

- * Difference-in-Differences (DiD): 초기 댓글 감정 유형 변화에 따른 이후 댓글 감정 변화 비교
- * Granger Causality Test: 시간 순서 기반으로 초기 댓글 감정이 이후 댓글 감정을 예측하는지 평가
- * Influence Propagation Model: 초기 댓글 감정 노드에서 시작된 감정 전파 경로 추적, 감정 변화 경로의 가중치/영향도 평가

3. 연구 결과 및 방향성

3.1 연구 결과

3.1.1 예상 연구 결과

3.1.2 기대 효과 및 활용방안

3.2 한계점 및 향후 연구 방향 제안

3.1 연구 결과 : 예상 연구 결과

1-1. 감정 전파 중심성 분석 (Sentiment Flow Centrality)

Out-degree Centrality 분석 결과,

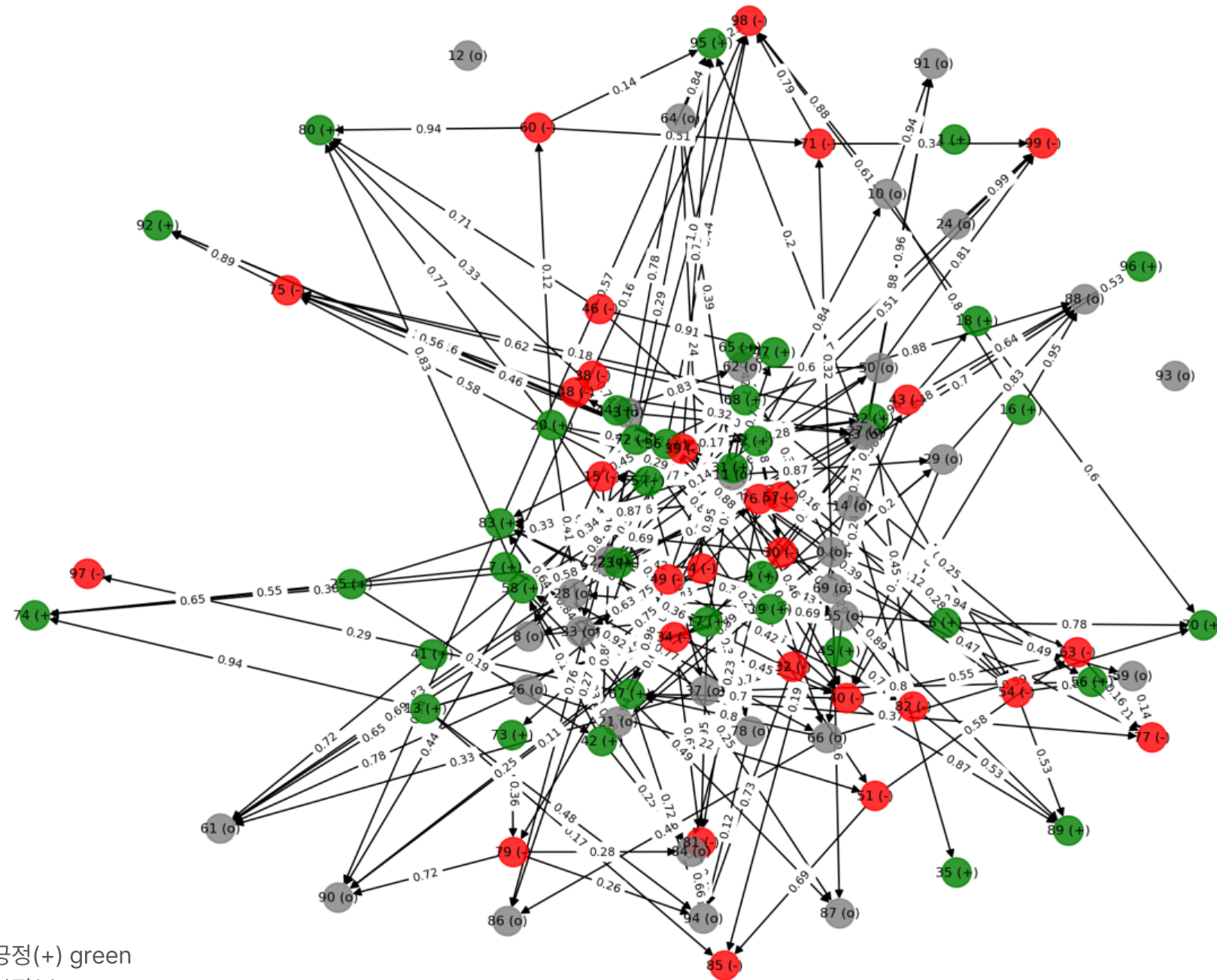
특정 노드(22, 4, 9 등)가 높은 중심성을 보이며 감정 흐름을 '시작'시키는 경향이 강한 노드로 나타남. 이는 초기 감정을 주도적으로 표현하거나 논의의 방향성을 설정하는 사용자 또는 댓글임을 시사.

Betweenness Centrality 분석 결과,

일부 노드(68, 62, 83 등)는 서로 다른 집단 간 감정 흐름을 매개하는 역할을 하는 것으로 나타남. 이 노드들은 서로 다른 커뮤니티 또는 감정 집단 간 감정 확산을 매개할 가능성이 있음.



사회적 이슈 관련 영상에서 일부 핵심 사용자/댓글이 초기 분위기 설정과 **감정 전염의 주요 촉매 역할**을 함을 보여줌. 이러한 노드의 활동 패턴 분석을 통해 감정 전염 구조와 주요 촉매 지점을 이해할 수 있음.



긍정(+) green
부정(-) red
중립(o) gray

3.1 연구 결과 : 예상 연구 결과

1-2. 네트워크 커뮤니티 분석 (Community Detection)

Greedy Modularity 기반 커뮤니티 분석 결과,

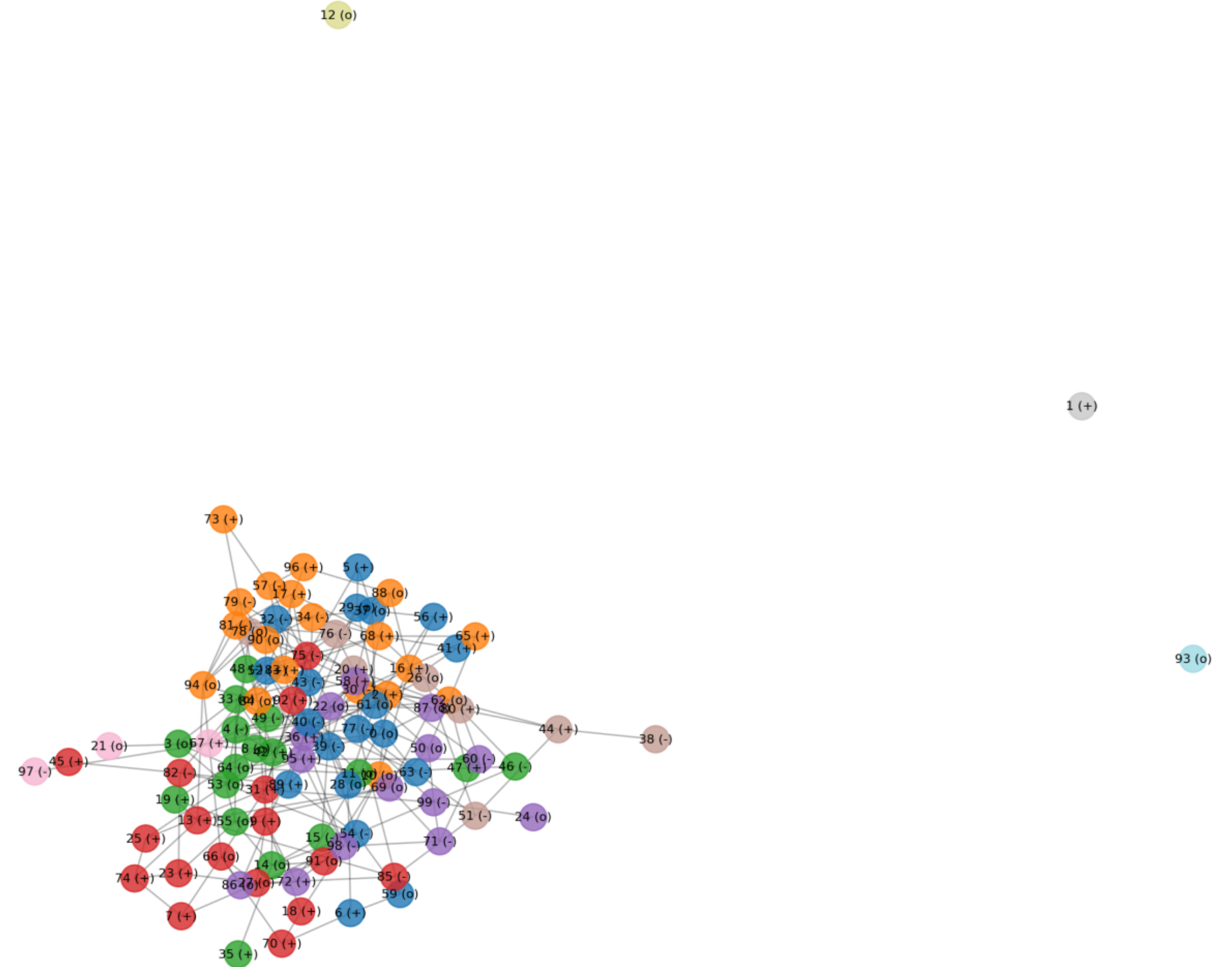
총 10개의 커뮤니티가 형성됨.

이 중 일부 커뮤니티(예: Community 0, 1, 2 등)는 긍정 감정 비중이 높고, 일부는 부정 감정 또는 중립 감정 중심으로 구성됨.

감정 중심적 군집화 현상이 존재함을 확인 → 네트워크 내에서 유사한 감정을 가진 사용자들이 댓글 흐름에서 군집화되는 경향.



감정 중심적 군집화 현상이 존재함을 확인. 이를 통해 특정 커뮤니티 내에서 **긍정 감정 응집 효과** 또는 **부정 감정 확산 효과**가 발생할 가능성을 시사함.



3.1 연구 결과 : 예상 연구 결과

2-1. 초기 댓글의 인과적 영향 규명

Difference-in-Differences 분석 결과,

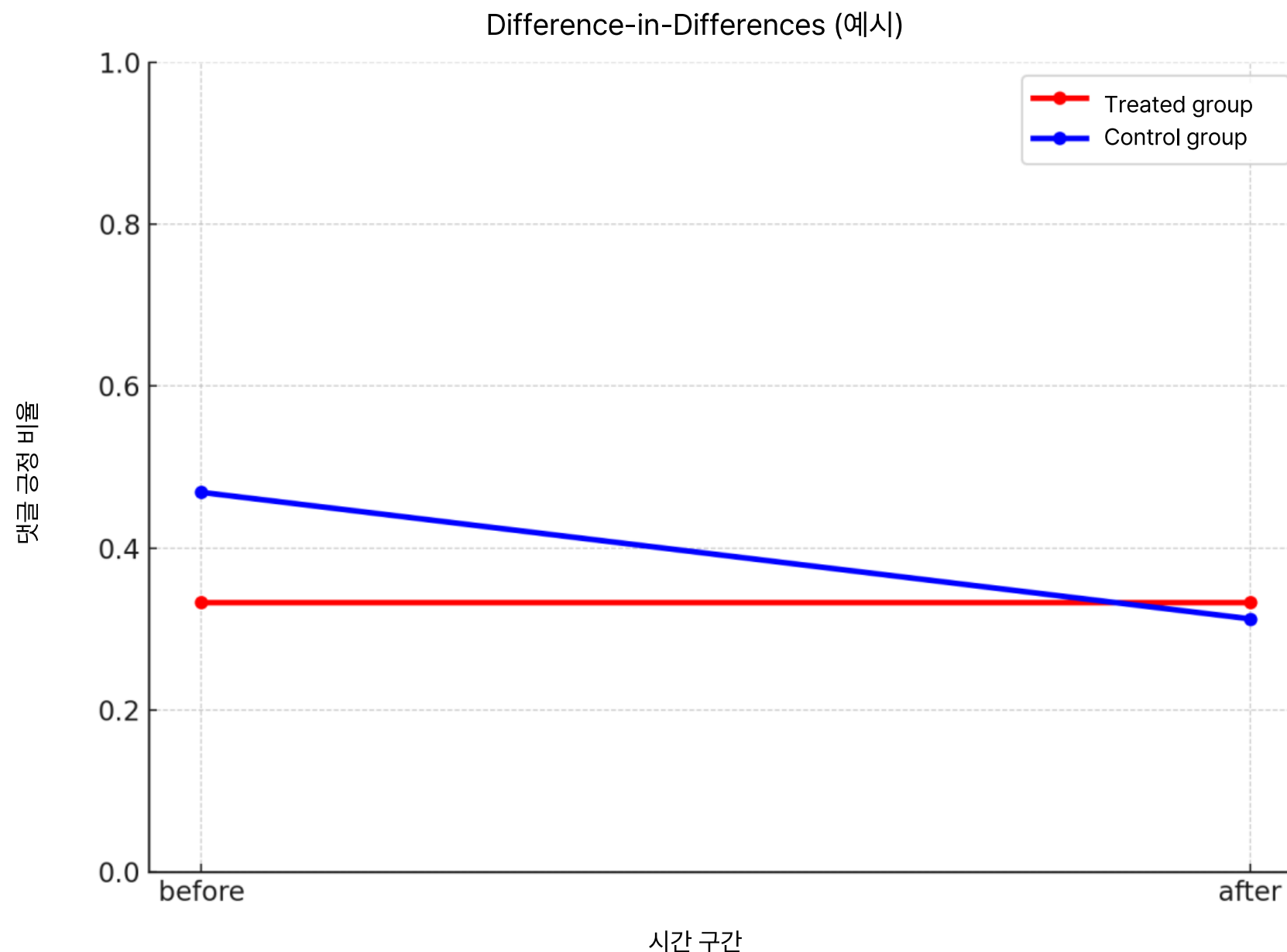
DiD Estimated Effect: +0.16

초기 댓글이 긍정적인 경우, 이후 댓글의 긍정 비율에 +0.16 만큼 긍정적 영향을 미침. 긍정 댓글이 없거나 부정 댓글이 있는 경우보다, 긍정 초기 댓글의 존재가 후속 댓글 분위기 형성에 긍정적 방향으로 유의미한 효과를 미치는 것으로 나타남.



댓글 창 의 초반 분위기(초기 댓글)가 **후속 사용자 반응에 인과적 영향**을 줄 수 있음을 보여줌. 이는 영상 내 댓글창에서 감정적 전염 효과 (*emotional contagion*)가 작동하고 있음을 시사함.

* 이중차분법(Difference-in-Differences)은 특정 정책이나 사건의 효과를 평가하기 위해 사용되는 통계적 방법으로, 실험군과 대조군 혹은 정책 시행 전후의 변화를 비교하여 인과 관계 추정. 즉, 차이를 비교하여 인과적 효과를 파악하는 방법



3.1 연구 결과 : 기대 효과 및 활용방안

온라인 감정 전염의 구조적 메커니즘 이해

본 연구는 유튜브 댓글 네트워크에서 감정 전염이 단순한 확산이 아닌 구조적·인과적 경로를 따라 발생함을 규명함으로써, 디지털 환경에서 집단 감정 형성 과정을 이해하는 데 기여할 수 있다. 이는 기존 감정 분석 연구에서 상대적으로 간과된 네트워크 관점과 시간적 인과성을 보완하는 새로운 시사점을 제공한다.

플랫폼 설계 및 사회적 영향 관리에 대한 실무적 인사이트 제공

초기 댓글의 감정이 이후 댓글 감정에 유의미한 영향을 미친다는 결과는 플랫폼 설계 시 초기 정보 노출 관리의 중요성을 강조한다. 감정 전염 경로와 허브 노드에 대한 이해는 온라인 여론 조성, 혐오 표현 대응, 긍정적 상호작용 촉진 등 다양한 사회적 영향 관리 전략 수립에 활용될 수 있다.

사회적 이슈 대응 및 여론 형성 모니터링 도구 개발

감정 전염 경로와 군집 분석 결과는 정부 기관이나 민간 단체가 사회적 이슈(예: 사회적 갈등, 혐오 발언 등) 발생 시 여론의 감정적 흐름을 실시간으로 모니터링하는 데 활용할 수 있다. 이를 통해 위기 대응 타이밍 결정, 개입 시점 도출, 공적 커뮤니케이션 전략 수립 등에 적용 가능하다.

3.2 한계점 및 향후 연구 방향 제안

한계점

관찰적 데이터의 인과 추론 한계: 본 연구는 관찰적 데이터를 기반으로 분석을 수행하므로, 완전한 통제 하의 인과적 검증은 어려움이 존재한다. 시간 흐름과 댓글 간 연결을 고려하여 인과적 흐름을 추정하지만, 잠재적 교란변수나 숨겨진 동시적 영향 가능성은 완전히 배제하기 어렵다.

댓글 네트워크 구성상의 제약: 유튜브 댓글 구조상 대댓글과 일반 댓글 간 시간 순 연결을 혼합하여 네트워크를 구성해야 하는데, 이 과정에서 실제 심리적 영향 관계와 네트워크 엣지 간 괴리가 발생할 수 있다. 때문에 사용자의 실제 감정 수용/반응 과정이 반드시 댓글 구조로만 완전히 반영된다고 보기 어렵다.

감정 분석 정확도의 제약: 본 연구는 댓글 텍스트에 대한 감정 분석 결과를 기반으로 전염 및 인과 분석을 수행하므로, 감정 분석 모델의 정확도/한계가 전체 연구 결과에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 복합 감정 표현과 반어적 표현이 존재하는 경우 성능을 저해할 수 있다.

향후 연구 방향

다양한 플랫폼·컨텍스트 확장 분석: 유튜브 외에도 트위터, 페이스북, 인스타그램, 뉴스 댓글 등 다양한 온라인 플랫폼으로 분석 범위를 확장하여, 플랫폼별 감정 전염 메커니즘의 차이점과 공통점을 비교 분석하는 연구가 필요하다. 또한, 영상 주제에 따른 감정 전염 양상 차이도 추가적으로 탐색할 수 있다.

심층적 사용자 행동 분석 통합: 댓글 외에 좋아요/싫어요, 댓글 작성 빈도, 프로필 정보 등 사용자 행동 데이터를 통합하여, 사용자 수준의 감정 수용/전파 경향성을 정교하게 모델링할 수 있다.

Thank you