

Short-Form 영상 시청 패턴 분석 및 영상 시청 여부 예측 연구

박건우⁰¹ 박상근²

¹경희대학교 산업경영공학부

²경희대학교 소프트웨어융합학과

gw.park@khu.ac.kr, sk.park@khu.ac.kr

A Study of Short-Form Video Watching Patterns and a Predictive Model

Geonwoo Park⁰¹ Sangkeun Park²

¹Department of Industrial and Management Systems Engineering, KyungHee University

²Department of Software Convergence, KyungHee University

요약

최근 유튜브 쇼츠, 틱톡, 인스타 릴스 등 짧은 영상 기반의 숏폼(Short-form) 서비스의 이용이 빠르게 증가하고 있다. 이러한 숏폼 서비스는 기존의 온라인 비디오 서비스에서 제공되는 영상에 비해 상대적으로 짧은 길이의 영상을 제공한다는 특징이 있다. 본 연구에서는 유튜브 쇼츠 시청 기록을 분석해, 사용자가 다수의 영상을 끝까지 보지 않고 빠르게 다음 영상으로 넘긴다는 사실을 발견했다. 이를 기반으로, 사용자가 보지 않을 것 같은 영상과 더 오래 시청할 영상을 구분하여 더 오래 시청할 영상을 위주로 추천할 수 있도록 머신러닝을 활용한 영상 시청 여부 예측 모델을 개발하고 그 성능을 검증했다.

1. 서 론

유튜브 쇼츠, 틱톡, 인스타그램 릴스 등, 짧은 영상 기반의 숏폼(Short-form) 비디오 서비스 이용이 빠르게 증가하고 있다. 최근 조사 결과, 틱톡은 1인당 월평균 사용 시간 23.6시간, 유튜브는 23.2시간으로 늘었고[1], 인스타그램은 릴스 도입 후 사용자 접속 시간이 24% 증가했다고 한다[2].

온라인 비디오 서비스에서의 영상 시청에 대한 다양한 연구가 수행되었다. 기존 연구에 따르면, 사용자는 여러 비디오 서비스에서 제공하는 영상을 모두 끝까지 시청하지 않는다. 영상 길이가 길면 영상을 끝까지 보지 않고 넘기기도 하고[3], 영상에 흥미가 없다면 해당 영상을 건너뛰고 다음 영상으로 넘어가기도 한다[4]. 하지만 영상의 길이가 상대적으로 짧은 숏폼 비디오 서비스에서는 다른 영상 시청 패턴이 발견될 수 있다.

본 연구에서는 유튜브 쇼츠 시청 데이터를 활용해서 숏폼 비디오 서비스에서의 영상 시청 패턴을 알아보았으며. 이를 통해, 기존 영상 시청 패턴과 숏폼 영상 시청 패턴에 차이가 있음을 확인했다. 나아가 사용자가 다음 시청 영상으로 제안된 영상을 계속 시청할지 예측하는 숏폼 영상 시청 여부 예측 모델을 개발하였다.

2. 관련 연구

2.1. 비디오 서비스에서의 영상 시청 패턴

Chen et al.[2]은 중국의 VOD 서비스인 PP Live에서 사용자들의 영상 시청 패턴을 분석한 결과, 영상의 유형마다 영상 시청 완료 비율이 다르며, 전체적인 영상 시청 완료 비율이 영상의 길이에 따라 선형적으로 감소하는 패턴이 있다는 것을 발견하고 영상의 길이와 영상 시청 완료의 관계를 모델링했다. 한편, 중국의 숏폼 영상 플랫폼인 Kuaishou에서는 공유된 영상의 평균 길이가 245.9초이며[5], 영상의 길이와 시청 시간에 양의 상관관계가 있음이 밝혀졌다[6]. 하지만 유튜브 쇼츠에서는 영상의 최대 길이가 60초, 인스타그램 릴스에서는 영상의 최대 길이가 90초로 제한되는 등, 최근 인기를 끌고 있는 숏폼 비디오 서비스에서는 영상의 길이가 상대적으로 매우 짧다는 큰 차이가 존재한다. 본 연구에서는 유튜브 쇼츠 시청 기록 데이터를 활용해, 숏폼 비디오 영상 시청 패턴을 분석한다.

2.2. 영상 추천 시스템

사용자는 온라인 비디오 서비스에서 다양한 영상을 추천받고, 해당 추천 영상을 볼지 말지 결정하게 된다. Libert and Hulle[4]는 전파전도 측정(EEG)을 활용해 사용자가 비디오 예고편 시청 시 건너뛸지 계속 볼지

* “이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임” (RS-2023-00253723).

예측하는 연구를 수행했으며, 사용자는 본인이 영상에 대한 흥미를 잃으면 영상을 보지 않고 건너뛸 가능성이 높다는 사실을 밝혔다. 사용자가 만족할 만한 영상 추천을 위해, Gong et al.[7]은 좋아요, 팔로우 클릭 등의 사용자 행동을 기반으로 영상 추천 순위를 변경하여 사용자의 영상 시청 만족도를 향상할 수 있음을 확인하였다. 본 연구에서는 슛폼 비디오 서비스에서 사용자가 계속해서 만족도 높은 영상을 시청할 수 있도록, 슛폼의 특성을 고려한 영상 시청 여부를 예측하는 모델을 개발한다.

3. 쇼츠 영상 시청 패턴 분석

본 연구에서는 슛폼 영상 분석을 위해, 짧은 영상 플랫폼 중 가장 많은 사용자를 보유하고 있는 YouTube Shorts[8]의 사용자 3명(남 2, 여 1)을 모집했다. YouTube Data API V3를 활용해 해당 사용자 3명의 최근 쇼츠 시청 기록(영상 제목, 시청 시작 시각, 카테고리 ID, 조회 수, '좋아요' 수, 댓글 수, 영상 길이, 채널명)을 수집했다. 이 중 영상 소유자 권한, 광고 영상 등의 문제로 인해 조회수, 댓글 수, '좋아요' 수가 수집되지 않은 데이터(7,334개)는 제거하고, 총 68,263개(사용자당 평균 22,754개)의 데이터를 확보했다.

YouTube Data API는 사용자가 각 영상을 실제로 시청한 시간 데이터를 제공하지는 않기 때문에, 현재 영상 시청 시작 시각과 다음 영상 시청 시작 시각의 차이를 계산해서 영상 시청 시간을 추정했다. 그러므로, 동일한 영상을 연속적으로 반복해서 시청하거나, 쇼츠 영상 시청을 종료 후 유튜브를 종료했다가 나중에 유튜브를 실행하여 쇼츠 영상을 시청하는 경우에는 시청 시간으로 60초를 초과하는 값이 계산되었다(12,857개).

본 논문에서는, IQR을 활용한 이상치 제거 방법을 활용해서 지나치게 많은 영상 시간이 계산된 데이터를 제거했다. 시청 시간 분포에서 $IQR \times 1.5$ 에 해당하는 124초를 기준으로, 영상 시청 시간이 124초를 넘는 데이터(6,746개)는 데이터셋에서 제거하고 분석을 수행했다.

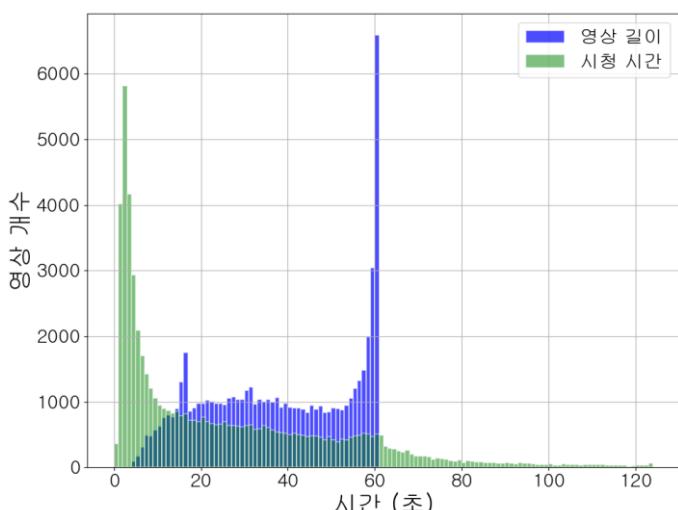


그림 1. 쇼츠 영상 길이 및 실제 시청 시간 분포

실제 쇼츠 영상 길이 분포를 확인하고, 사용자들이 각 쇼츠 영상을 실제로 시청하는 시간은 어느 정도인지 확인하기 위해 히스토그램을 사용하여 분석 결과를 시각화했다 [그림 1]. 쇼츠 영상의 최대 길이는 60초로 제한되어 있는데, 이 60초를 꽉 채운 영상이 10.7%를 차지했다. 이에 반해, 실제 사용자의 시청 시간은 매우 짧았다. 시청 시간이 5초 이하인 영상이 전체의 31.5%(사용자 평균 31.7%)를 차지하고 있다. 특히, 영상 재생 후 2초가 되었을 때 시청을 종료한 경우가 가장 많았음을 확인했다. 이는 새로운 영상이 제안되자마자 영상 시청 여부를 빠르게 판단하여 곧바로 넘겨버린 것으로 추정할 수 있다.

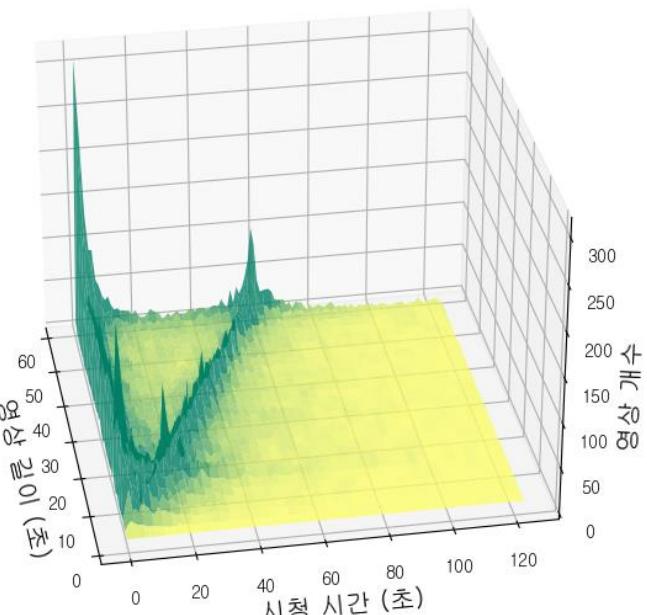


그림 2. 영상 길이에 따른 시청 시간 및 시청 영상 개수 분포

영상의 길이와 시청 시간의 관계를 더 깊이 살펴보기 위해, 영상 길이에 따른 시청 시간 및 시청 영상 개수 분포를 분석했다[그림 2]. 분석 결과, 다수의 영상이 영상의 길이와 관계없이 빠르게 종료됨을 확인할 수 있었다. 2초 내에 시청이 종료된 영상의 비율이 16.6%로 상당수를 차지했다. 또한, 영상 시간에 근접하게 시청한 비율(영상 길이 기준 ± 2 초)이 10.6%에 달했다. 이를 통해, 슛폼 영상은 처음 2초 내에 시청이 종료되지 않으면 영상 길이만큼 시청되는 비율이 높다는 사실을 확인할 수 있었다.

4. 쇼츠 영상 시청 예측 모델

기존 연구[4]와 달리 유튜브 쇼츠에서는 영상의 길이와 아무런 관계없이 영상을 끝까지 시청하지 않고 빠르게 넘기는 경우가 많았다. 이에 사용자가 빠르게 넘길 영상과 계속 시청할 영상을 구분하여 계속 시청할만한 영상을 골라서 추천할 수 있도록 머신러닝을 활용한 영상 시청 여부 예측 모델을 개발했다.

카테고리 ID, 조회 수, '좋아요' 수, 댓글 수, 영상 길이, 채널명 데이터를 특성으로 사용해서 사용자가 2초 넘게 시청할 영상인지, 2초 이하의 시간 내에 다음 영상으로 넘어갈지 분류하는 모델을 설계했다. 명목형 특성인 카테고리 ID, 채널명은 One-Hot Encoding을 적용했고, 나머지 연속형 특성은 모두 Min-max Normalization을 적용했다. 분류기는 LightGBM을 사용했다. 참가자마다 자신의 데이터셋으로 분류 모델을 학습시켰으며, 학습 데이터셋 80%, 테스트 데이터셋 20%를 사용했다. 5폴드의 교차 검증을 진행한 후 테스트 셋에 대한 성능을 확인한 결과는 [그림 3]과 같다.

표1. 모델 검증 결과

	Accuracy	F1 Score	AUC Score
참가자 1	0.82	0.78	0.65
참가자 2	0.88	0.82	0.58
참가자 3	0.82	0.76	0.57
평균	0.84	0.79	0.60

약 84%의 정확도로 2초 미만 영상과 2초 이상 영상을 분류해내는 데에 성공했다. 정밀도와 재현율의 조합인 F1 Score는 평균 79%였다. 하지만 모델의 분류 모델의 성능을 나타내는 AUC Score는 평균 60%로 비교적 낮은 성능을 기록했다.

5. 결론

본 연구는 유튜브 쇼츠의 시청 기록 데이터 분석을 통해, 짧은 영상 시청 시, 영상의 길이와 실제 시청 시간 사이에는 아무런 관계가 없었으며 사용자가 다수의 영상을 끝까지 시청하지 않고 빠르게 넘긴다는 사실을 확인하였다. 그리고 유튜브 쇼츠에서 제안하는 쇼츠 영상을 끝까지 보지 않고 빠르게 넘길지 계속 볼지 예측하기 위한 모델을 개발하였으며, 평균 F1 Score 0.79, Accuracy 0.84의 성능을 검증하였다. 하지만 모델의 AUC는 평균 0.60으로 아직 개선의 여지가 많이 남아있다. 따라서 향후 영상 이미지 분석, 댓글 기반 키워드 추출 등을 활용한 모델 정확도 개선이 필요하다.

[3] Chen et al."Measurement and Modeling of Video Watching Time in a Large-Scale Internet Video-on-Demand System". IEEE Transactions on Multimedia, vol. 15, no. 8, 2087–2098, 2013.

<https://doi.org/10.1109/TMM.2013.2280123>

[4] Libert and Hulle "Predicting Premature Video Skipping and Viewer Interest from EEG Recordings". Entropy. 2019; 21(10):1014.

<https://doi.org/10.3390/e21101014>

[5] Zheng et al. "Disentangling Long and Short-Term Interests for Recommendation." WWW '22. 2256–2267. 2022.

<https://doi.org/10.1145/3485447.3512098>

[6] Zhan et al. "Deconfounding Duration Bias in Watch-time Prediction for Video Recommendation." KDD '22. 4472–4481. 2022.

<https://doi.org/10.1145/3534678.3539092>

[7] Gong et al. "Real-time Short Video Recommendation on Mobile Devices". CIKM '22. 3103–3112. 2022.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.09577>

[8] StacyJoDixon. Most popular social networks worldwide as of July 2023, ranked by number of monthly active users. 2023.

<https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>

참고 문헌

[1] 황정수. Z세대, 짧아야 본다"…치열해진 쇼트폼 경쟁. 한국경제. 2022/08/25.

<https://www.hankyung.com/economy/article/2022082582531>

[2] 고다솔. 마크 저커버그 "인스타그램, 릴스 출시 후 사용자 접속 시간 24% 늘어"...AI 사업 투자 덕분. CWN. 2023/04/27.

<https://www.cwn.kr/news/articleView.html?idxno=1647>