

논문 2024-4-23 <http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2024.12.23>

OTT 콘텐츠 식별을 위한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법

이우섭*, 장세영*, 유인재*, 박병찬*, 신선희**, 김석윤*, 김영모*†

An Adaptive Information Collection Method for Collect Evidence of OTT Content Illegal Distribution Platform

Woo-Seob Lee*, Se-Young Jang*, In-Jae Yoo*, Byeong-Chan Park*, Sun-Hee Shin**,
Seok-Yoon Kim*, Young-Mo Kim*†

요약

본 논문은 OTT 플랫폼의 확산에 따라 급증하는 불법 디지털 영상 콘텐츠 유통 문제를 해결하기 위해 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 영상 인식 방법을 제안한다. 기존의 불법 콘텐츠 식별 방법은 영상 전체의 특징 정보를 비교하는 방식으로, 대용량 콘텐츠나 실시간 스트리밍 환경에서 인식 속도가 저하되는 한계가 있었다. 본 연구는 엔딩 크레딧에서 저작권 정보를 추출하여 불법 콘텐츠 유통 여부를 판별하는 방법을 제시함으로써, 약 10%의 프레임만을 분석하여 효율적으로 불법 콘텐츠를 식별할 수 있음을 확인하였다. 제안하는 방법을 이용하여 시스템 부하를 줄이며 대용량 콘텐츠 환경에서도 효과적으로 불법 디지털 영상 콘텐츠를 식별하여 OTT 콘텐츠 저작권 보호에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract

This paper proposes an end credits-based method for recognizing illegal streaming videos to address the escalating issue of unauthorized distribution of digital video content in line with the expansion of OTT platforms. Traditional methods for identifying illegal content rely on comparing the overall features of videos, which pose limitations in recognition speed when dealing with large-scale content or real-time streaming environments. This study introduces a method that extracts copyright information from end credits to determine the distribution status of illegal content, demonstrating that analyzing only about 10% of the frames can effectively identify unauthorized content. The proposed method is expected to contribute to the protection of OTT content copyrights by reducing system load and efficiently detecting illegal digital video content even in large-scale environments.

한글키워드 : OTT 플랫폼, 불법 스트리밍 영상, 저작권 보호, 엔딩 크레딧, 영상 인식

keywords : OTT Platform, Illegal Streaming Video, Copyright Protection, Ending Credit, Video Recognition

* 숭실대학교 컴퓨터학부

** 강남대학교 교육학과

† 교신저자: 김영모(email: ymkim828@ssu.ac.kr)

접수일자: 2024.12.03. 심사완료: 2024.12.15.

게재확정: 2024.12.20.

1. 서론

OTT 플랫폼의 급격한 성장과 함께 디지털 영상 콘텐츠 소비 시장도 빠르게 변화하고 있다.

다양한 플랫폼을 통해 방대한 양의 콘텐츠가 소비자에게 제공되면서, 이에 상응하는 불법 유통 디지털 영상 콘텐츠의 유통 역시 빠르게 확산되고 있다. 과거 불법 디지털 영상 콘텐츠 유통은 주로 웹하드와 토렌트 등의 다운로드 방식이 주를 이루었지만, 최근에는 스트리밍 링크를 이용한 방식으로 빠르게 변화하고 있다. 한국저작권보호원 2024 연차보고서에 따르면, 2023년 디지털 영상 콘텐츠 불법 유통 방식 중 스트리밍 링크가 29.1%를 차지하며 가장 높은 비중을 기록했다. 스트리밍 방식은 소비자가 별도의 다운로드 없이 실시간으로 콘텐츠를 이용할 수 있고, 이를 악용한 디지털 영상 콘텐츠 불법 유통이 더욱 기승을 부리고 있다. 이러한 추세는 앞으로도 계속될 것으로 예상되며, 디지털 영상 콘텐츠의 저작권 보호를 위한 적극적인 대책 마련이 시급한 실정이다. 기존에 주로 사용되었던 불법 유통 디지털 영상 콘텐츠 식별방법은 영상 콘텐츠의 특징 정보를 비교하는 방식이다. 이 방식은 원본 영상 콘텐츠의 특징정보를 추출하고, 이를 기반으로 불법 영상 콘텐츠와의 유사성을 비교하여 식별하는 방식이다. 이러한 방식은 영상 콘텐츠에 존재하는 다수의 특징 정보를 동시에 비교해야 하기 때문에 대용량 콘텐츠나 실시간 스트리밍 환경에서 방대한 특징정보를 분석하는 과정에서 발생하는 계산량이 많아져서 인식 속도가 현저히 느려지며, 이로 인해 불법 콘텐츠를 빠르게 식별하기 어렵다. 본 논문에서는 기존 특징 정보 비교 방식의 한계를 극복하고, 불법 유통되는 디지털 영상 콘텐츠를 보다 효율적이고 빠르게 식별하기 위한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 전체 영상이나 이미지가 아닌, 영상의 엔딩 크레딧에서 저작권 관련 정보를 추출하고 이를 비교하여 불법 유통 여부를 판단하는 방식이다. 엔딩 크레딧은 제작사, 감독, 배우, 작가 등 저작권 관

련 정보를 명확하게 포함하고 있으므로, 이를 기반으로 불법 디지털 영상 콘텐츠를 빠르게 판별할 수 있다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에서 영상을 식별하기 위해 이용하는 엔딩 크레딧의 정의와 엔딩 크레딧에서 저작권 정보를 추출하는 광학문자인식기술, 스트리밍 사이트에서 주로 사용되는 전송방식인 HLS에 대해 설명하고, 3장에서는 제안하는 엔딩 크레딧 기반 저작권 정보 추출 및 OTT 콘텐츠 식별 방법을 설명한다. 4장에서는 제안하는 방법을 바탕으로 실험을 통해 검증하고, 마지막 5장에서 결론으로 마무리한다.

2. 관련 연구

2.1 엔딩 크레딧

엔딩 크레딧은 영화, 텔레비전 프로그램, 동영상 콘텐츠 등에서 영상에 포함되는 정보로, 작품의 제작 과정에 참여한 인물과 단체에 대한 정보를 제공하는 중요한 역할을 한다. 이러한 OTT 엔딩 크레딧에 포함되는 저작권 정보에 대한 예시는 Table 1과 같다.

표 1. OTT 엔딩 크레딧 저작권 데이터
Table 1. OTT Ending Credit Copyright Data

Director	Music	Lighting
Screenplay	Cast	Martial Arts
Planning	Co-production	Costume
Production	Props	Special Effects
Adaptation	Key Grip	Makeup
Producer	Sync Sound Recording	Visual Effects
Cinematography	Executive Producer	Editing

일반적으로 엔딩 크레딧에는 작품을 제작한 감독, 제작자, 각본가, 배우 등의 주요 제작진과

출연진의 이름이 표시된다. 뿐만 아니라, 음향, 편집, 조명 등 다양한 기술 스태프들의 정보도 포함된다.'

OTT 영상 콘텐츠 20개를 기반으로 엔딩 크레딧이 시작되는 위치가 전체 영상에서 몇 %에 위치하는지를 조사하였으며, 조사 결과는 Table 2와 같다.

표 2. 엔딩 크레딧 시작 비율
Table 2. Ending credit start rate

Number	rate(%)	Number	rate(%)
1	92.3	11	99.5
2	91.5	12	89.6
3	93.5	13	96.6
4	91.3	14	94.7
5	94.8	15	97.3
6	95.1	16	98.1
7	95.8	17	98.5
8	95.7	18	98.4
9	97.5	19	98.3
10	95.1	20	95.0

엔딩 크레딧이 가장 빠르게 시작되는 위치는 영상의 89.6%지점이었으며, 가장 늦게 시작되는 영상의 99.5%로 확인되었다. 이러한 결과를 기반으로 영상의 약 90% 지점을 엔딩 크레딧의 시작 위치로 설정하였으며, 시작위치부터 영상 종료까지의 약11%를 엔딩 크레딧이 표시되는 구간으로 설정하였다.

2.2 광학문자인식기술

광학 문자 인식(OCR, Optical Character Recognition) 기술은 이미지나 스캔된 문서 내의 텍스트를 자동으로 인식하고 이를 디지털 텍스트로 변환하는 기술이다. OCR은 다양한 이미지 소스에서 텍스트 정보를 추출할 수 있어 다양한 분야에서 활용되고 있다. 예를 들어, 사진, 스캔된 문서, PDF 파일, 스크린샷 등 다양한 포맷의 이미지에서 텍스트를 인식하여 디지털 데이터로 변

환하는 과정을 자동으로 처리할 수 있다. OCR 기술은 이러한 변환을 통해 문서나 이미지에서 정보를 손쉽게 추출하고 검색 가능한 텍스트를 생성하는 데 사용되며, 주로 문서의 디지털화, 데이터 입력 자동화, 정보 검색, 문서 관리 시스템 등 다양한 분야에서 활용된다. OCR 기술의 동작 방식은 이미지 속에 포함된 텍스트 영역을 분석하고, 각 문자의 픽셀 패턴을 디지털 데이터로 변환하는 과정으로 이루어진다. 이때 OCR 엔진은 문자나 단어의 모양과 패턴을 학습한 알고리즘을 사용하여, 이미지를 텍스트로 변환한다. 현재 널리 사용되고 있는 대표적인 OCR 엔진으로는 구글의 Tesseract, 아마존 웹 서비스의 Textract, 그리고 Microsoft의 Azure OCR 서비스 등이 있다. 본 연구에서는 영상의 엔딩 크레딧에서 저작권 정보를 자동으로 추출하기 위하여 구글의 Tesseract OCR 엔진을 이용한다.

2.3 HLS

스트리밍 링크를 통해 유통되는 디지털 영상 콘텐츠는 주로 HLS(HTTP Live Streaming) 기술을 기반으로 제공된다. HLS는 Apple에서 개발한 스트리밍 프로토콜로, HTTP를 통해 안정적이고 효율적인 온라인 비디오 콘텐츠 전송이 가능하다. 이 기술은 주로 OTT 플랫폼에서 사용되며, 불법 콘텐츠 유통에도 악용되고 있다. HLS는 .m3u8 파일을 사용하여 비디오 스트림을 관리한다. .m3u8 파일은 영상 콘텐츠의 여러 화질과 비트레이트로 구성된 여러 스트림의 플레이리스트를 포함하고 있으며, 사용자의 인터넷 속도와 해상도에 따라 적절한 스트림을 선택하여 재생할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 HLS 기반 디지털 영상 콘텐츠의 불법 유통을 차단하기 위해 엔딩 크레딧 부분의 스트림을 추출하고 OCR을 이용하여 저작권 정보를 추출한다.

3. OTT 콘텐츠 식별을 위한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법

3.1 원본 저작권 정보 수집

엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식을 위해 원본 동영상의 저작권 정보를 데이터베이스를 수집하기 위한 방법은 그림 1과 같다.

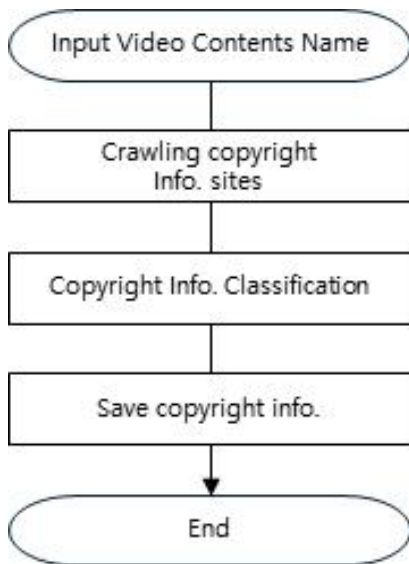


그림 1. 원본 저작권 정보 수집
Fig. 1. Collect original copyright information

OTT 콘텐츠의 저작권 정보를 제공하는 사이트 구조를 분석한 후, 사용자가 영상 제목을 입력하면 해당 사이트를 크롤링하여 저작권 정보를 수집하고, 이를 정제하여 저작권 정보를 생성한다. 생성된 저작권 정보는 불법 스트리밍 사이트에서 서비스 중인 영상의 엔딩 크레딧에서 추출한 정보와 비교하여 원본 영상을 식별하는 데 사용된다. 이러한 저작권 정보 제공 사이트에서 제공하는 저작권 정보는 그림 2와 같다.

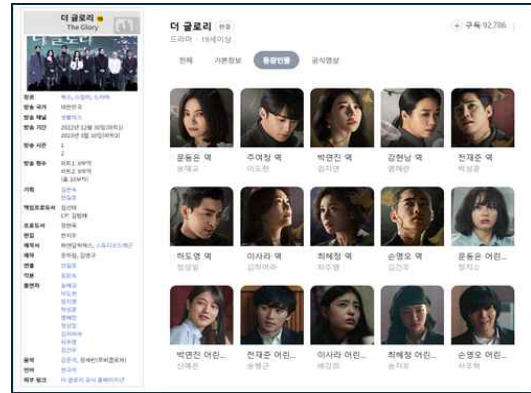


그림 2. 저작권 정보 예
Fig. 2. Copyright information Example

3.2 불법 스트리밍 동영상 엔딩 크레딧 추출 방법

불법 스트리밍 동영상 엔딩 크레딧 추출 방법은 그림 3과 같다.

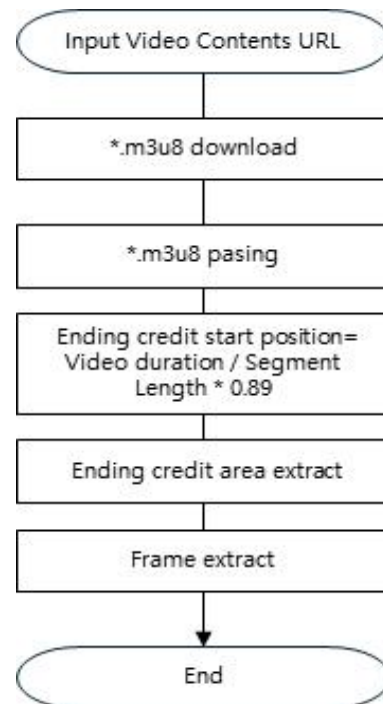


그림 3. 엔딩 크레딧 추출
Fig. 3. Extract ending credit

*.m3u8 파일에는 미디어 트랙에 대한 재생정보와 스트리밍 중인 오디오, 비디오의 URL 경로가 저장되어 있기 때문에 *.m3u8을 파싱하여 영상 스트림 정보를 추출한다. 추출된 영상 스트림의 크기인 세그먼트에 따라 영상 스트림의 재생 시간을 산출하고 전체 영상 재생 시간을 세그먼트로 나누고 엔딩 크레딧의 추정 시작시간인 89% 를 곱하여 엔딩크레딧 시작 위치를 산출하고 엔딩 크레딧 영역에 따른 스트림을 추출하여 다운로드한다. 추출된 스트림에서 1초 단위로 프레임을 추출하여 엔딩크레딧에서 저작권 정보를 추출하기 위한 프레임으로 활용한다.

3.3 OTT 콘텐츠 식별을 위한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법

OTT 콘텐츠 식별을 위한 엔딩 크레딧 영상 인식 방법은 그림 4와 같다.

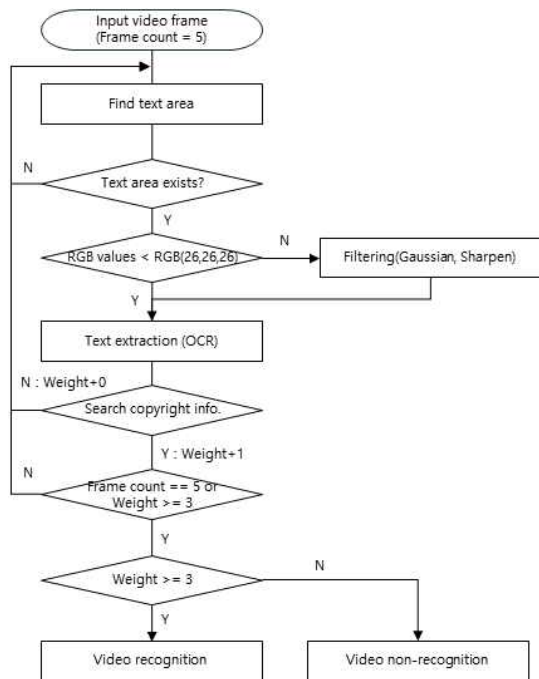


그림 4. 불법 스트리밍 영상 판별
Fig. 4. Detect illegal streaming videos

OTT 콘텐츠의 엔딩 크레딧 저작권 정보를 추출하기 위하여 추출된 프레임에서 텍스트 영역이 존재하는지를 확인한다. 텍스트 영역이 존재할 경우 프레임의 전체 RGB 값의 평균을 측정하여 RGB 값이 일정 수치(RGB:26,26,26) 이하인 경우 엔딩 크레딧 유형이 텍스트만 존재하는 것으로 판단하고, 일정 수치(RGB:26,26,26) 이상인 경우 배경이 존재하는 것으로 판단한다. 배경이 존재하는 경우 노이즈에 의한 텍스트 오인식 문제를 해결하기 위해 프레임에 가우시안 필터를 적용하여 평활화하고 샤프 필터를 이용하여 윤곽선을 뚜렷하게 필터링한다. 필터링을 거친 프레임에서 OCR을 이용하여 저작권 정보를 추출하고, 추출된 저작권 정보를 기 구축된 저작권 정보 데이터베이스에 질의하여 원본 영상과 일치하는 저작권 정보가 있는지를 검색한다. 오인식의 오차범위를 줄이기 위하여 총 5개의 프레임을 질의하여 3개 이상의 프레임에서 추출한 저작권 정보가 일치할 때 영상을 인식한 것으로 판별한다.

4. 실험 및 결과

본 논문에서 제안하는 OTT 콘텐츠 식별을 위한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법을 검증하기 위하여 총 20개 영상의 저작권 정보를 수집하여 저작권 정보 데이터베이스를 구축하고 OTT 콘텐츠가 게시되어 있는 URL 20개를 수집하여 실험을 진행하였으며 결과는 Table 3과 같다.

표 3. 실험 결과
Table 3. Experiment results

질의 콘텐츠 URL	인식	인식률
20	17	85%

본 논문에서 제시한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법은 전체 프레임이 아닌 약 10%의 프레임만을 사용하여 불법 스트리밍 영상을 효과적으로 식별할 수 있음을 확인할 수 있었다.

5. 결론

본 논문에서는 OTT 콘텐츠 식별을 위한 엔딩 크레딧 기반 불법 스트리밍 동영상 인식 방법을 제안하였다. 제안하는 방법은 기존 특징 정보 비교 방식에 비해 인식률과 인식 속도에서 큰 개선은 없었지만, 영상 전체 프레임을 분석하지 않고 약 10%의 프레임만을 활용하여 불법 콘텐츠를 효과적으로 식별할 수 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 대용량 콘텐츠나 실시간 스트리밍 환경에서 시스템 부하를 줄이고 효율성을 높이는 데 유용할 것으로 예상된다. 향후 연구에서는 엔딩 크레딧 내 특정 저작권 정보를 더욱 정밀하게 추출하고 인식 속도를 개선하는 알고리즘을 고도화하여, 불법 스트리밍 동영상의 인식률 향상 및 인식 속도에 대한 연구가 필요하다.

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2024년도 문화기술 연구개발 사업으로 수행되었음(과제명 : OTT 콘텐츠 저작권 보호기술개발 및적용을 위한 저작권기술(+법) 융합인재양성, 과제번호 : RS-2023-00225267, 기여율 : 100%)

참고 문헌

[1] 2024 Copyright Protection Annual Report

(Comprehensive Edition).

https://www.kcopa.or.kr/lay1/bbs/S1T283C290/F/25/view.do?article_seq=5216&cpage=1&rows=9&condition=&keyword=, 2024.

[2] I. Yoo, J. Lee, B. Park, S. Kim, Y. Kim, "A Method for Generating Signature Information to Determine Illegal Distribution of Cloud-based Streaming Video", *Journal of Software Assessment and Valuation*, 18(2), pp.239-246, 2022. DOI: <https://10.29056/jsav.2022.12.24>

[3] B. Park, S. Jang, I. Yoo, J. Lee, S. Kim, Y. Kim, "A Feature Point Extraction and Identification Technique for Immersive Contents Using Deep Learning", *Journal of IKEEE*, 24(2), pp.158-164, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7471/ikeee.2020.24.2.529>

[4] J. Lee, J. Lee, S. Choi, H. Choi, "Translator using OpenCV and Tesseract", *Soonchunhyang Journal of Institute for Industrial Technology*, 27(2), 2021.

[5] Yun-sik Son, Hye-Lin Lee, So-hee Park, Ji-won Shin, "How to Use Tesseract OCR Technology to Expand Information Usability", *Proceedings of The Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Kangwon, 2019.

[6] Yirang Lim, Hyunji Chung, Sangjin Lee, "A Study on Copyright Infringement over Online Streaming Services by Reconstructing Web Cache", *Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology*, 30(4), pp.559-572, 2020. DOI: <https://doi.org/10.13089/JKIISC.2020.30.4.559>

[7] JinHyuk Song, SangJung Ra, YongSeong Cho, "Design of Illegal Copying Videos Detection System Based on CNN", *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Kangwon, 2022.

[8] Cho, Jaeho, Sangsoo Yang, *Start Elasticsearch: Real-Time Open Source Search Engine Based on Lucene**, H3Media, ISBN: 9788998984227, 2021.

- [9] Jungwan Choi, Geunyeong Choi, Sangjin Lee, "Tracing Copyright Infringement Activities Through Illegal Streaming Device Protocol Analysis", Journal of Digital Forensics, 17(2), pp.62-72, 2023.



유인재(In-Jae Yoo)

2017.8 고려사이버대학교 소프트웨어공학과 학사

2022.2 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
1923.2-현재 : 숭실대학교 컴퓨터학과 박사과정

<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화 기술

저 자 소 개



이우섭(Woo-Seob Lee)

2013.2 건국대학교 컴퓨터공학과 학사
2023.2-현재 숭실대학교 컴퓨터학과 석사 재학

<주관심분야> 저작권보호 및 이용활성화 기술



신선희(Sun-Hee Shin)

1988 한양대학교 교육공학과 학사
1990 이화여자대학교 대학원 교육공학과 석사

2009 한양대학교 대학원 교육공학과 박사
2019-현재 : 강남대학교 교육학과 초빙교수
<주관심분야> SMART 교육, Blended Learning, Flipped Learning, Chat GPT
Email : 12ssunny@naver.com



장세영(Se-Young Jang)

2018.2 학점은행 컴퓨터공학과 학사
2021.6 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
2023.2-현재 숭실대학교 컴퓨터학과 박사과정

<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화 기술



박병찬(Byeong-Chan Park)

2015.2 학점은행 컴퓨터공학과 학사
2018.2 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
2023.8 숭실대학교 컴퓨터학과 박사
2023.9-현재 숭실대학교 초빙교수
<주관심분야> 저작권보호 및 이용활성화 기술



김석윤(Seok-Yoon Kim)

1980.2 서울대학교 전기공학과 학사
1990.2 University of Texas at Austin
Dept. of ECE 석사
1993.8 University of Texas at Austin
Dept. of ECE 박사
1982-1987 ETRI 연구원
1993-1995 모토로라(Austin, Tx) 책임
연구원
1995-현재 : 숭실대학교 교수
<주관심분야> 시스템 설계 방법론, 저작권
보호 기술



김영모(Young-Mo Kim)

2003.2 대전대학교 컴퓨터공학과 학사
2005.2 대전대학교 컴퓨터공학과 석사
2011.2 대전대학교 컴퓨터공학과 박사
2012-현재 : 숭실대학교 교수
<주관심분야> 저작권 보호 및 이용활성화
기술