논문 2025-3-3 http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2025.09.03

온디바이스 환경에서 생성형 AI기반 웹툰 콘텐츠 지원 저작권 기술에 관한 연구

고병수*†

Research on Copyright Technology that Supports Generative AI-based Webtoon Content in an On-device Environment

Byoung-Soo Koh*†

요 약

웹툰 산업은 인공지능의 발전과 함께 창작 방식에 혁신을 맞이하고 있다. 생성형 AI는 웹툰 시나리오 작성부터 작화 보조, 스타일 변환, 다국어 번역까지 웹툰 제작 전 과정에서 활용되어 창작 효율을 높이고 있다. 동시에 AI(Artificial Intelligence)가 유명 작가의 화풍(스타일)을 무단 학습하거나, 생성물에 기존 작품을 모방한 요소가 나타나면서 저작권논란이 커지고 있다.

본 연구에서는 웹툰 제작을 지원하는 생성형 AI 기술 현황과 이에 따른 저작권 보호 방안을 고찰한다. 특히 온디바이스(on-device)환경에서 AI를 활용하는 방안을 모색하여, 창작자의 데이터가 외부로 유출되지 않으면서도 AI 도구를 안전하게 활용할 수 있는 기술들을 분석한다. 이를 통해 웹툰 분야에서 생성형 AI를 창작 도구로 적극 활용하면서도 창작자 권리를 보호할 수 있는 기술적·제도적 방향을 제시하고자 한다.

Abstract

The webtoon industry is undergoing innovation in creation methods with the advancement of AI. Generative AIis being utilized throughout the webtoon production pipeline – from scenario writing and drawing assistance to style transfer and multi-language translation – thereby improving creative efficiency. At the same time, as AI models learn artists' distinctive styleswithout permission and generate content resembling existing works, copyrightcontroversies have intensified. This study examines the current state of generative AI technologies supporting webtoon creation and explores corresponding copyright protection measures. In particular, it investigates the use of AI in an on-deviceenvironment, whereby creators can safely use AI tools without their data leaving their device. Through this, we suggest technical and policy directions that enable generative AI to be used as a creative assistant in webtoons while safeguarding creator rights.

한글키워드 : 생성형 AI, 저작권, 웹툰, 워터마킹, 온디바이스 AI

keywords : Generation AI, Copyright, Webtoon, Watermarking, On-Device AI

* ㈜디지캡 미래성장연구실

† 교신저자: 고병수(email: kbs0753@gmail.com)

접수일자: 2025.09.11. 심사완료: 2025.09.15.

게재확정: 2025.09.20.

1. 서 론

웹툰은 지난 수년간 디지털 콘텐츠 산업의 핵

www.kci.go.kr

심 영역으로 급성장하며 독자적인 예술 장르로 자리매김했으며, 유일하게 한국이 글로벌 플랫폼을 선도하고 있는 분야이기도 하다. 이러한 성장 배경에는 스마트폰 보급과 같은 플랫폼 발전뿐 아니라 인공지능(AI)의 등장과 활용이 큰 역할을 했다. 최근 생성형 AI 기술이 발전함에 따라, 웹툰 분야에서도 스토리 창작부터 그림 제작까지 AI와 결합한 새로운 시도가 활발하다.[1] 예를 들어, GPT계열 대화형 AI를 이용한 시나리오 초안 작성, 딥러닝 기반 자동 채색과 배경 생성, 화풍 변환, 그리고 기계번역을 통한 다국어 서비스 등이 도입되고 있다.

이처럼 웹툰 분야에서의 AI 도입은 창작 효율성과 접근성을 높이고 있다. 여러 인공지능 기업들도 AI 웹툰 제작 기술을 통해, 그림과 채색은 AI가 맡고 작가는 스토리텔링에 집중하도록 지원하고 있다. 그러나 한편으로 생성형 AI의 웹툰 활용에 대한 거부감과 우려도 적지 않으며, 기존 작가들의 화풍을 무단으로 베낀 듯한 AI 작품이 양산되고 있다는 비판도 제기된다. AI 시대에 창작자의 권리 보호와 산업의 균형 발전을 함께 고려한 신중한 접근이 필요하다.

본 연구의 목적은 웹툰 제작을 지원하는 생성형 AI 기술의 현황을 정리하고, 웹툰 화풍 AI에 필요한 저작권 보호 기술을 분석하며, 나아가 온디바이스 환경에서 이러한 AI를 적용하는 방안을 모색하는 데 있다. 2장에서는 웹툰 시나리오, 작화, 편집, 번역 등 단계별로 AI가 활용되는 주요 사례와 기술을 살펴본다. 3장에서는 생성형 AI로 인한 저작권 이슈를 살펴보고, 워터마킹 및 콘텐츠 식별체계, 웹툰 콘텐츠 보호 기법등 기술적 대응책을 고찰한다. 4장에서는 웹툰 창작용 태블릿 PC 등 온디바이스 AI의 장점과 구현 방안을 논의한다. 마지막으로 5장에서 연구 내용을 종합하고, 생성형 AI를 창작 도구로서 적극 활용하면서도 웹툰 창작자의 권리와 콘텐츠 가치를 지킬 수 있는 향후 정책과 기술 개발 방향을 제언한다.

2. 웹툰 콘텐츠 지원 AI 기술

표 1에는 웹툰 제작단계에 적용되는 인공지능 기술을 나타내었다. 표에서 웹툰의 경우 제작단계마다 인공지능 활용이 상이하다는 것을 확인할 수 있다.

표 1. 웹툰 AI 기술 비교
Table 1. Webtoon AI by Stage

제작단계	AI 기능	대표산출물
기획/시나리오	LLM 기반개요·플롯제안	에피소드개요, 캐릭터아크
스케치/선화	포즈추정, 선정리	러프→선명선화
채색	자동채색(세그멘테이션+팔레트)	맥락인지플랫·음영
배경	생성배경·자산라이브러리	일관된장면배경
레이아웃/레터링	시선유도기반 최적화	패널순서·말풍선 배치
품질/안전성	유사도·정책필터	IP 충돌경고
번역	온디바이스MT+용어집	다국어말풍선
배포	숏폼·트레일러생성	오토컷·TTS 내레이션

2.1 시나리오 기반 AI

웹툰 제작의 첫 단계인 스토리 기획분야에서 AI는 창작자의 창의력을 보조하는 유용한 도구로 등장했다. 대용량 자연어 처리(NLP) 모델은 간단한 아이디어나 설정을 입력받아 줄거리를 제안하거나 에피소드 개요를 생성해줄 수 있다. 예를 들어, ChatGPT와 같은 언어 모델을 활용하면 캐릭터 배경과 대사, 줄거리 전개에 대한 초안을 얻어 창작자가 이를 토대로 스토리를 발전시킬 수 있다. 또한 AI는 방대한 작품의 데이터를 분석하여 인기 있는 스토리 플롯 구조나 클리셰를

www.kci.go.kr

식별하고 창작자에게 제안함으로써, 보다 완성도 있고 몰입도 높은 서사를 설계하도록 도울 수 있다. 다만 학습(훈련)데이터에 양에 따라 향후 작품 유사성 논란이나 창작 윤리 이슈도 발생할 수 있것으로 예상된다.

2.2 채색 지원 AI

본격적인 채색단계에서는 AI가 사람의 손을 돕거나 일부 대체하는 다양한 기술들이 속속 등장하고 있다. 대표적인 것이 자동 채색 AI로, 선화(스케치)를 입력하면 AI가 적절한 색을 입혀주는 기술이다. 웹툰 채색 AI를 통해 창작자의 스케치를 자동 채색하여 작업 시간을 단축할 수 있다.

뿐만 아니라 배경 자동 생성도 주목되는 분야다. 복잡하고 반복적인 배경 그리기는 많은 시간과 노동을 요구하는데, 생성형 AI 모델을 활용해 특정 장면에 어울리는 배경 이미지를 자동 합성하거나 3D 엔진과 결합해 빠르게 렌더링하는 시도가 이루어지고 있다. 이는 특히 판타지 장르처럼 디테일한 세계관의 배경이 중요한 작품에서 큰 도움이 될 것이다.

스케치 보완 및 선화 보정작업에도 AI가 투입되고 있다. 컴퓨터비전과 Generative Adversarial Network(GAN) 기술을 이용하여, 작가가 러프하게 그린 스케치를 선명한 펜선의 그림으로 자동 보정하거나, 정교한 명암과 질감을 입혀주는 기능이 개발되고 있다. 예를 들어 스타일 트랜스퍼(Style Transfer) 기법을 활용하면, 입력 스케치의 윤곽은 유지하면서도 참조 이미지(예: 작가의 이전 작품)에서 추출한 화풍을 적용해 최종 그림을 그려낼 수 있다. 이는 작가의 고유한 선 굵기나 채색 스타일을 AI가 학습한 뒤 그대로 모사해주는 방식으로, AI가 작가의 손맛을 유지한 채 노동만 덜어주는보조자 역할을 한다.

표정·동작 생성분야에서도 AI 활용이 시도된다. 하나의 캐릭터를 여러 컷에서 일관되게 그리기 위해, GAN 기반 모델이 캐릭터의 다양한 표정과 포즈를 자동 생성하는 연구가 있다. 대량의 캐릭터 그림 데이터를 학습한 AI가 “캐릭터 A가 화난 얼굴로 주먹을 쥐고 있는” 장면을 생성해주면, 작가는 이를 참고해 세부만 손보는 식으로 효율을 높일 수 있다. 이러한 기술은 특히 동일 캐릭터의 일관성 문제를 보완해줄 수 있을 것으로 기대된다. 다만 현재 생성형 이미지 모델은 컷마다 얼굴 묘사가 달라지는 등 일관성 유지에 한계가 있다.

2.3 웹툰 편집 AI

웹툰 제작의 마지막 단계인 편집과 연출 부분에서도 AI가 활용되고 있다. 완성된 컷들을 효과적으로 배열하고 말풍선을 배치하는 작업은 독자의 시선 유도와 읽기 경험에 중요하다. AI는 독자들의 시선 이동 패턴 데이터를 학습하여 컷 간 간격이나 배치 순서를 자동으로 최적화할 수 있다. 예를 들어, 감정이 격해지는 장면에서는 컷 사이 간격을 좁혀 몰입감을 높이고, 여운이 필요한 신에서는 컷을 띄워주는 식의 연출을 AI가 제안해줄 수 있다. 또한 말풍선의 위치와 크기도 컴퓨터비전 기반으로 최적 지점을 추천하는 기능이 연구되고 있다. 이때 AI는 시선추적시뮬레이션으로 독자가 화면을 어떻게 읽을지 예측하여, 대사가 자연스럽게 읽히고 중요한 장면에 집중되도록 말풍선 위치를 조정한다. 이러한 연출 보조 AI는 초보 작가들이 효과적인 연출을 배우는 데 도움을 주고, 숙련된 작가에게는 새로운 아이디어를 제공함으로써 결과적으로 독자의 몰입도를 향상시킬 수 있다.

2.4 다국어 번역 AI

국내 웹툰이 글로벌 시장으로 진출함에 따라, AI 번역기술도 적극 활용되고 있다. 방대한 훈련

www.kci.go.kr

데이터를 갖춘 기계번역 엔진(예: Naver Papago, Google 번역 API 등)은 웹툰 대사를 영어, 중국어 등 여러 언어로 빠르게 변환해준다. 과거에는 전문 번역가와 편집자가 하나하나 말풍선 글자를 교체해야 했지만, 이제는 AI 번역이 1차 초안을 자동 생성하고 사람이 후기 편집하는 방식으로 효율화되고 있다. 다만 만화 특유의 의성어/의태어, 현지 문화 요소 등을 고려한 맥락 번역은 아직 AI의 약점이라, 이런 부분은 인력이 보완하도록 작업 프로세스를 구성하는 추세이다.

3. 웹툰 AI 콘텐츠 지원 저작권 기술

3.1 생성형 AI와 저작권 이슈

생성형 AI의 웹툰 활용에 따라 부상한 가장 큰 문제 중 하나는 저작권 및 원작자 권리 침해 우려이다. 웹툰 작가들은 자신의 그림 스타일(화풍)과 캐릭터 디자인 등이 AI의 학습 데이터로 무단 사용되어, 유사한 그림이 생성되는 사태에 민감하다. 실제로 글로벌 AI 기업들이 웹상에 공개된 수많은 이미지를 동의 없이 학습시켰다는 지적이 제기된다. 생성형 AI 모델은 학습 단계에서 수십만장의 만화 이미지를 데이터 크롤링을 통해 수집하는데, 이 과정에서 원작자에게 이용 허락을 받거나 저작권 문제를 해결하려 노력도 하지도 않았다는 것이다.

한편, 생성형 AI가 만들어낸 결과물의 저작권 귀속 문제도 논란거리이다. 현행 법제 하에서는 AI가 그린 그림이나 쓴 글은 법적 저작자로 인정되지 않기 때문에, 이를 저작물로 볼 것인가 여부부터 불분명하다. 다음에서는 현재 거론되는 주요 기술적 저작권 보호 조치 수단들을 살펴본다.

3.2 워터마킹과 추적기술

웹툰 이미지에 적용할 수 있는 워터마킹 방식으로는 눈에 보이도록 투명 로고를 넣는 가시적 워터마크와, 픽셀 레벨에서 인간이 알아채기 어렵게 삽입하는 비가시적 워터마크가 있다. 전자는 불법 복제본임을 한눈에 알리기 위해 활용되고, 후자는 콘텐츠의 미세한 변화에도 남아있어 법적 증거로 활용될 수 있다.

특히 생성형 AI 출력물에 대한 워터마킹이 중요한 부분이다. AI가 생성한 그림임을 나중에라도 판별하기 위해, 생성 단계에서 특별한 패턴을 삽입하는 기법이 연구되고 있다. 대표적인 예로 2023년 제안된 Tree-Ring Watermarking은 확산 모델(diffusion)로 이미지를 생성할 때 처음 사용하는 노이즈 텐서에 특정 주파수 패턴을 심어두는 방식이다. 이렇게 하면 사람이 볼 때는 전혀 표시가 안 나지만, 나중에 생성된 이미지에서 다시 노이즈를 추출해보면 처음 심었던 패턴이 검출되어 해당 이미지가 특정 AI 모델로부터 나온 것임을 증명할 수 있다[2]. Tree-Ring 워터마크는 이미지 크기 조절이나 회전, 일부 영역 크롭 등 변형에도 패턴이 남도록 푸리에 변환 공간에 신호를 넣기 때문에, 기존의 간단한 워터마크보다 훨씬 견고하다. 이러한 기법을 쓰면, 향후 인터넷상의 수많은 그림 중 AI 생성작을 식별하여 일정 관리하거나, AI 산출물에 대한 오용을 추적할 수 있을 것으로 보인다.

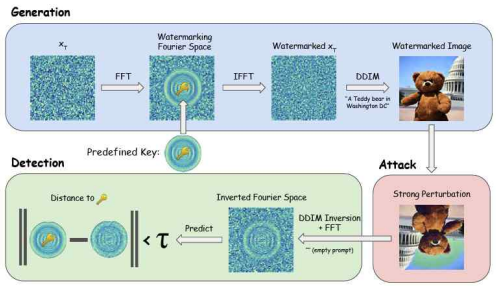

그림 1. 트리링 워터마크 파이프라인[2]
Fig. 1. Pipeline for Tree-Ring Watermarking[2]

또 다른 접근으로, DiffusionShield와 같은 대

www.kci.go.kr

항적 워터마킹기법이 있다. 이는 역발상으로 원본 이미지쪽에 워터마크를 삽입하는 것이다. 예를 들어 웹툰 원고 이미지를 배포하기 전에 사람 눈에 보이지 않는 정보를 심어두면, 나중에 그 이미지를 몰래 학습한 AI 모델이 생성하는 결과물 속에 그 정보가 함께 나타나도록 설계할 수 있다[3]. DiffusionShield 연구는 소유권 정보를 담은 비가시 워터마크를 원본 이미지에 심고, 확산 모델이 이를 쉽게 학습하도록 유도한다. 그러면 그 모델이 뭔가 이미지를 생성할 때마다 미세하게 같은 워터마크 패턴이 배어나오게 되므로, 생성 결과물을 분석하면 해당 모델이 어떤 원본 데이터를 학습했는지 역추적할 수 있게 된다. 이 방법을 쓰면, 만약 어떤 AI 모델이 특정 작가의 그림을 무단 학습했다면 그 작가가 심어둔 워터마크가 생성물에 드러나게 되어 침해 증거로 활용 가능하다. 이러한 기법은 AI 모델의 훈련 데이터사용 추적이라는 새로운 관점에서, 향후 저작권 분쟁의 중요한 연구개발물로 활용될 수 있다.

표 2에서는 워터마킹 기술들을 비교 분석하였다. 워터마킹은 하나의 기술 개념이고, 콘텐츠 유형이나 삽입 위치와 방법에 따라 다양한 형태로

표 2. 워터마킹 기술 비교
Table 2. Watermarking Comparison

기법	삽입위치	강건성	주요용도
가시워터마크(로고)	출력물	낮음	억지·브랜딩
비가시(DWT+DCT)	출력물	중간	프로비넌스·불법유통억제
트리링(Latent)[4][5]	출력/생성시	높음	모델출처증명
디퓨전실드[3](데이터셋)	데이터/학습	높음	학습데이터 역추적
프래자일워터마크	출력물	낮음	변조탐지
하드웨어근거인증	출력+디바이스	중간	진본성증명

연구되고 있다.

3.3 UCI와 식별체계 기술

콘텐츠 식별자를 통한 관리도 중요한 저작권 보호 수단이다. 최근 한국의 경우, 웹툰·웹소설용 UCI(Universal Content Identifier) 제도를 도입[6]하여, 웹툰 작품과 회차마다 고유한 식별번호를 부여하기 시작했다. UCI는 일종의 디지털 ISBN처럼, 각 콘텐츠에 메타데이터가 포함된 고유 ID를 할당함으로써 유통과 이용 과정을 투명하게 추적할 수 있게 해주는 국가 표준 식별체계이다. 웹툰에 UCI를 적용하면 작품별·회차별로 발급된 코드로 해당 콘텐츠를 식별하므로, 플랫폼 간 교류나 통계 집계, 그리고 불법유통 모니터링등에 활용할 수 있다. 예컨대 불법 사이트에서 특정 웹툰 회차 이미지가 발견되면 그 파일에 내장된 UCI를 읽어 원 소유자와 정식 유통경로를 확인할 수 있다. 또한 창작자 입장에서는 자신의 작품이 여러 채널을 통해 어떤 성과(조회수, 수익 등)를 내는지 UCI 기반 데이터 집계가 가능해져 정당한 보상에도 도움이 될 전망이다. 다만, UCI 자체가 불법 복제를 막아주는 기술은 아니다..

3.4 필터링과 출처인증 기술

생성형 AI의 오남용을 막기 위한 또 다른 기술로 생성물 필터링이 있다. 이는 AI가 그림을 만들어낼 때 미리 정해진 기준에 따라 부적절한 결과물이 나오지 않도록 제한하거나, 결과물에 대한 사후 검사를 통해 차단하는 기능을 말한다. 예를 들어, 유명 캐릭터나 작가의 작품과 너무 유사한 이미지는 나오지 않도록 AI 모델 내부에 금지 프롬프트를 설정할 수 있다. 또한 AI가 생성한 결과물에 대해서 유사도 판정 AI가 한 번 더 검출을 수행해, 기존 작품과 일정 수준 이상 비슷하면 출력을 보류하거나 인간 검토를 요구하

www.kci.go.kr

는 기술도 고려되고 있다. 최근에는 UCI를 웹툰/웹소설에 회차 단위식별자를 부여하여 저작권 보호·불법유통대응·통계산출·아카이빙에 활용하도록 제도화가 진행 중이다. 국제적으로는 C2PA가 어설션 - 클레임 - 서명 - 매니페스트구조로 증명 가능한 제작·편집 이력을 제공하며[6], 웹툰 워크플로우에서는 UCI·워터마크 해시·모델/버전을 manifest에 포함하는 것을 권장하고 있다.[7]

3.5 관련 법 · 제도

웹툰 플랫폼들은 위에서 언급한 기술들을 종합적으로 활용해 창작자 권리 보호 장치를 강화하고 있다.

법·제도적으로는 아직 명확한 규제가 없지만, 협의체를 통해 저작권법 개정논의가 본격화될 전망이다. 주요 쟁점은 데이터 텍스트마이닝 예외 규정도입, AI 생성물의 저작권 귀속 명확화, 그리고 원작자에게 추가기술사용료(라이선스료) 지급 근거 마련 등이다. 해외에서는 이미 일부 AI 기업이 아티스트들에게 자발적 보상금을 지급하거나, 사용자가 자신의 작품을 AI 학습에서 옵트아웃(opt-out)할 수 있는 시스템을 연구개발하고 있다.

4. 온디바이스 웹툰 AI 저작권기술 적용 방안 연구

클라우드 기반의 강력한 AI 서비스가 쏟아지는 가운데, 웹툰 제작 현장에서는 온디바이스(on-device)AI에 대한 관심도 커지고 있다. 온디바이스 AI란 말 그대로 사용자의 디바이스(스마트폰, 태블릿 PC 등) 내부에서 직접 실행되는 AI를 의미하며, 서버와 통신하지 않고도 각종 AI 기능을 수행할 수 있는 형태를 말한다. 웹툰 작화를 주로 담당하는 태블릿 PC나 펜 디스플레이 장치에 AI 엔진을 내장한다면, 창작자가 작업하면서 실시간으로 AI 도움을 받되 그 과정에서 데이터가 외부로 유출되지 않는 이점이 있다. 이는 웹툰과 같이 민감한 창작 데이터를 다루는 분야에서 프라이버시 보호와 기밀 유지 측면에서 특히 유용하다.

4.1 온디바이스 AI 웹툰 저작권

온디바이스 웹툰 AI의 핵심은 경량화 모델 최적화, 저작권 보호 모듈 내재화, 실시간 필터링 메커니즘이다.

- 경량화 알고리즘: 대규모 생성형 모델을 온디바이스 SoC에서 구동하기 위해서는 모델 압축·최적화기술이 필수적
  - Pruning: 중요도가 낮은 파라미터 및 채널 제거[8]
  - Knowledge Distillation과 Quantization[9]
- 워터마킹 내재화: AI 출력물 생성 단계에서 자동 삽입되는 워터마킹 알고리즘을 적용
  - Robust Invisible Watermark: DCT(Discrete Cosine Transform) 영역에 비가시성 워터마크 삽입
  - Fragile Watermark: 불법 수정 여부 탐지를 위해 픽셀 도메인에 삽입
  - 온디바이스 환경에서는 GPU 연산부하 최소화를 위해 경량 DWT+DCT 하이브리드 방식으로 개발
- 실시간 저작권 필터링
  - Perceptual Hashing(pHash)기법을 통해 생성된 이미지와 금지 DB를 비교하고 유사도 기반 침해 탐지
  - GAN 기반 Forgery Detector: 기존 저작물에서 잘려온 패턴이나 캐릭터 요소 자동 식별

표 3에서는 웹툰 AI 기술에 필요한 핵심 기술들을 비교 분석하였다. 기술 내용에 따라 온디바이스 적용 효과가 조금씩 상이하다는 것을 알 수 있다.

www.kci.go.kr

표 3. 온디바이스 AI 적용을 위한 기술 메커니즘 비교
Table 3. Comparison of Technology Mechanisms for On-Device AI Applications

기술영역	주요 알고리즘	온디바이스 적용 효과
모델 경량화	Quantization, Pruning, KD	속도 향상, 메모리 절약
워터마킹	DWT+DCT, Invisible Watermark	불법 유통 추적, 출처 보장
실시간 저작권 필터링	pHash, GAN Forgery Detector	표절/침해 사전 차단
데이터 관리	Local Dataset Restriction	무단 학습 방지, 데이터 주권 확보

온디바이스로 구현할 수 있는 웹툰 AI 기능에는 앞서 2장에서 설명한 내용이 대부분이 포함된다. 먼저 자동 채색모델을 태블릿에 넣으면, 인터넷 연결 없이도 스케치를 터치 몇 번으로 완성도 높은 컬러 그림으로 변환할 수 있다. 현재 웹툰 AI 페인터는 웹 서비스 형태지만, 향후 태블릿 앱에 내장되어 로컬 추론으로 동작하도록 발전될 것이다.

포즈 생성AI 역시 태블릿 상에서 구현되면 유용하다. 3D 모델링을 통한 포즈 캡처나 2D GAN을 통한 캐릭터 포즈 자동 생성 등을 태블릿 CPU/GPU에서 실시간 처리하여, 작가가 원하는 인체 동작을 손쉽게 참고할 수 있다.

또 하나 중요한 부분은 로컬 개인화 모델이다. 작가별 화풍에 특화된 AI 모델을 클라우드가 아닌 작가 개인 디바이스에서 훈련하고 활용하는 방안이다. 예를 들어 작가가 자신의 기존 작품 데이터를 태블릿에 넣고 AI를 파인튜닝(fine-tuning)하면, 그 작가만의 화풍을 익힌 전용 모델이 만들어진다. 이 모델은 오직 해당 작가 디바이스에만 존재하며, 외부에 공유되지 않으므로 스타일 유출 위험 없이 AI를 활용할 수 있다. 이러한 개인화 모델은 해당 작가의 그림체로 채색·그림 완성을 도와주거나, 콘티를 해당 화풍으로 자동 스케치해주는 등 창작 보조에 쓰일 수 있다. 온디바이스의 한계였던 연산 자원 부족도, 필요한 부분만 소규모 모델로 미세조정하고 나머지는 사전에 학습된 대형 모델을 활용하는 혼합형 접근으로 극복할 수 있다. 장기적으로는 클라우드와 온디바이스 AI를 하이브리드로 결합하여, 평소에는 디바이스 AI로 작업하다가 고품질 대용량 생성이 필요할 때만 클라우드의 강력한 모델을 쓰는 방식이 보편화 될 것으로 보인다.

표 4에서는 웹툰 AI 배치(위치)별 주요 기능에 대해 비교 분석하였다. 창작자의 권리보호 및 저작권 보호를 위해서는 온디바이스 형태가 가장 적합한 것으로 보인다.

표 4. 웹툰 AI 형태별 비교
Table 4. Deployment Comparison

인공지능 적용 형태	보안성	성능상한	네트워크 의존성
온디바이스	매우높음 (로컬보관)	중간	낮음
독립형서버	높음 (사설망)	높음	중간
퍼블릭클라우드	정책의존	매우높음	높음

4.2 웹툰 저작권 기술

온디바이스 AI의 확산은 저작권 보호 측면에서도 긍정적인 효과를 가져올 수 있다. 첫째, 앞서 언급했듯이 창작물 데이터가 외부 서버에 보내지지 않으므로 무단 유출 위험이 크게 줄어든다[10]. 이는 곧 작가 개개인이 자신의 원본 파일을 통제할 수 있다는 뜻이며, AI 업체가 함부로 그 데이터를 모아서 학습하기 어렵게 만든다. 둘

www.kci.go.kr

째, 디바이스 내 AI는 개인용도 사용에 한정되므로, 생성된 이미지나 결과물에 대해서 비교적 광범위한 저작권 예외가 적용될 가능성이 있다. 현재 법상으로도 개인이 비상업적으로 이용하기 위한 복제나 가공은 어느 정도 허용되는데, 마찬가지로 개인 장비 내 AI 활용은 크게 규제 대상이 아니다. 그렇게 된다면 온디바이스 AI를 사용하는 창작자들이 보다 안심하고 AI를 활용할 수 있는 환경이 마련될 것이다.

셋째, 온디바이스 환경에서는 AI 모델의 동작을 사용자 제어하에 둘 수 있다. 예를 들어, 내장된 AI 모델이 참고하는 데이터베이스를 사용자가 선택하거나 편집할 수 있다. 이는 AI가 본인의 이전 작품들만 학습하게 하거나, 특정 타작품 세트를 제외하게 하는 등 세밀한 커스터마이징을 가능케 한다. 또한 디바이스 내에서는 앞서 3장에서 논의한 워터마킹이나 필터링규칙을 사용자가 설정할 수 있다.

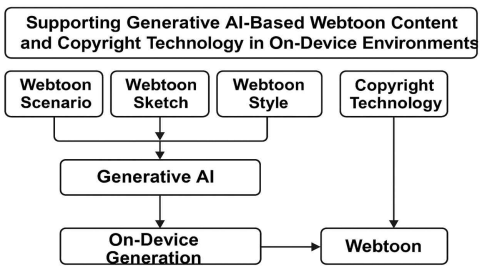

그림 2. 웹툰 지원 온디바이스 AI 개념도
Fig. 2. Concept diagram of on-device AI supporting webtoons.

그림 2에서 웹툰 작가의 다양한 학습정보나 저작권 정보의 데이터의 유출 걱정 없이 웹툰 태블릿 PC와 같은 온디바이스에서의 AI 활용이 가능도록 저작권기술은 함께 적용되어 동작되어야 한다.

온디바이스 AI는 창작 보조 AI에 대한 신뢰를 높이고, 저작권 침해 소지를 사전에 차단하는데 도움이 되는 방향으로 발전하고 있다. 물론 기술의 무게중심이 클라우드에서 디바이스로 이동한다고 해서 모든 문제가 저절로 해결되는 것은 아니다. 그러나 창작 현장의 통제를 강화하고 데이터 주권을 창작자에게 돌려준다는 점에서, 온디바이스 AI는 건강한 웹툰 생태계의 한 축을 담당할 것으로 기대된다.

5. 결 론

본 연구에서는 온디바이스 환경에서의 생성형 AI 기반 웹툰 콘텐츠 저작권 기술을 주제로, 웹툰 제작 파이프라인에 도입된 AI 기술들과 이에 따른 저작권 이슈 및 대응 방안을 살펴보았다. 웹툰 산업에서 AI는 스토리 구성, 작화 자동화, 편집 연출 최적화, 다국어 번역과 2차 콘텐츠 생성까지 폭넓게 활용되며 창작 효율을 높이고 있었다. 그러나 AI가 기존 창작자의 화풍과 아이디어를 무단 학습하거나 생성물에 반영함으로써 촉발된 저작권 논란또한 현실로 대두되었다. 이러한 맥락에서 웹툰 업계는 기술적 보호조치와 제도적 장치를 긴밀히 마련해가는 중이다.

기술적 대응으로, 워터마킹과 콘텐츠 식별체계(UCI)는 AI 시대에 창작물의 출처를 증명하고 불법 유통을 추적하는 핵심 수단임이 확인되었다. Tree-Ring Watermarking 이나 DiffusionShield 등 최신 연구는 AI 생성콘텐츠의 추적 및 원본 데이터 보호에 새로운 가능성을 열어주고 있다.

무엇보다도, 온디바이스 AI는 웹툰 창작의 미래 환경에서 중요성이 부각되고 있다. 본문에서 논한 바와 같이, 디바이스 내 AI 활용은 프라이버시 보호와 사용자 통제 측면에서 창작자에게 이롭다. 로컬 AI 도구를 활용하면 창작자의 소중

www.kci.go.kr

한 원본 데이터가 클라우드로 넘겨지지 않고도 AI의 이점을 취할 수 있으며, 이는 저작권 침해 예방에도 긍정적으로 작용한다.

앞으로의 연구 방향으로는 다음과 같은 것들이 제안된다. 첫째, 웹툰 분야에 특화된 AI 저작권 데이터셋 신뢰기술이다. 이는 저작권이 허락된 학습 데이터와 그렇지 않은 데이터를 구분·관리하여, AI 개발자와 창작자 간에 투명한 데이터 사용 계약이 이루어지도록 하는 것이다. 둘째, 창작자 친화적 온디바이스 AI 워터마킹 기술이다. 예를 들어 GUI 차원에서 손쉽게 AI를 불러쓰고, 결과물에 대한 워터마크나 필터링을 버튼 하나로 적용할 수 있는 저작도구나 기술이 개발된다면 웹툰 현장의 수용도가 높을 것이다.

결론적으로, 웹툰 산업에 AI를 활용하면 새로운 스토리와 이미지 개발의 접근성이 높아지고 창작 활동의 편리성이 증대될 것이다. 반대로 AI 남용을 방치하면 창작자 생태계가 붕괴되고 원천 콘텐츠의 가치가 훼손될 수 있다. 이에 본 연구에서 제시한 다양한 기술들은 이러한 우려를 불식시키고자 하는 저작권 기술의 연구결과물이다. 온디바이스 환경에서의 AI 활용은 그 퍼즐의 한 조각이며, 향후 웹툰 창작의 새로운 표준으로 자리잡을 가능성이 크다. 결국 창작자와 AI가 조화롭게 협업하고, 저작권 기술의 적용으로 K-웹툰 산업의 지속적인 발전을 기대해본다.

참 고 문 헌

[1] Jeon Byeong-jun (August 15, 2024). "This was drawn by AI? ... A world where you can become a webtoon artist even without drawing skills." JoongAng Ilbo Trend D column. https://www.joongang.co.kr/article/25270778

[2] Wen, Y., Kirchenbauer, J., Geiping, J., Goldstein, T.,, (2023). "Tree-Ring Watermarks: Fingerprints for Diffusion Images that are Invisible and Robust."arXiv:2305.20030 (NeurIPS 2023), https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.04642

[3] Yingqian Cui, (2024). "DiffusionShield: A Watermark for Copyright Protection against Generative Diffusion Models." arXiv:2306.04642 (NeurIPS 2023 Workshop).

[4] Fernandez, P., Couairon, G., Jégou, H., Douze, M., Furon, T., "The Stable Signature: Rooting Watermarks in Latent Diffusion Models," ICCV 2023. DOI: 10.1109/ICCV51070.2023.02053; ISBN (Proceedings): 979-8-3503-0719-1.

[5] Wu, H., Lin, X., Tan, G., "Spread Spectrum Image Watermarking Through Latent Diffusion Model,"Entropy, 27(4):428, 2025. DOI: 10.3390/e27040428. eISSN: 1099-4300

[6] C2PATechnical Specification v2.2, Coalition for Content Provenance and Authenticity, 2024 - 2025. https://c2pa.org/specifications/specifications/2.2/index.html

[7] Webtoon and Web Novel Content Standard Identification System (UCI) to be Introduced Beginning in 2025., Press release, 2025.01.02., https://www.sisamagazine.co.kr/news/articleView.html?idxno=510101

[8] Li, H., "Pruning Filters for Efficient ConvNets," ICLR 2017 Workshop/Poster; ACM variant: "Pruning Filters and Classes". DOI(ACM): 10.1145/3089801.3089806

[9] Jacob, B., "Quantization and Training of Neural Networks for Efficient Integer-Arithmetic-Only Inference,"CVPR 2018. DOI: 10.1109/CVPR.2018.00286. CVF Open Access

[10] Hassan Abid (2025). "On-Device AI: The Next Frontier for Mobile Apps."Medium, Jun. 30, 2025.

www.kci.go.kr

https://medium.com/@hassanabid/on-device-ai-the-next-frontier-for-mobile-apps-82266c977d29

저 자 소 개

고병수(Byoung-soo Koh)

2004.8 대전대학교 컴퓨터공학과 박사
2020.3~2025.7 한국콘텐츠진흥원 저작권 PD
2011.9~2020.2 한국공학대학교 겸임교수
2025.8-현재 : ㈜디지캡 미래성장연구실 실장
<주관심분야> 저작권, 포렌식, AI

www.kci.go.kr