

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.5.821>

JCCT 2023-9-99

## 애니메이션 산업 현황과 기술 동향 - 인공지능과 실시간 렌더링 중심으로

### Current State of Animation Industry and Technology Trends - Focusing on Artificial Intelligence and Real-Time Rendering

전지봉

Jibong Jeon

**요약** 인터넷 네트워크 기술의 발전이 촉발한 새로운 OTT 영상 콘텐츠 플랫폼은 콘텐츠에 대한 수요를 늘리고 소비 패턴을 변화시키고 있다. 이러한 흐름은 한국 애니메이션 산업에 긍정적인 변화를 가져오고 있으며, 다양하고 고품질의 애니메이션 콘텐츠가 점점 더 중요해지고 있다. 기술 투자가 증가함에 따라 영상 제작 기술도 계속 발전하고 있다. 특히, 3D 애니메이션과 VFX 제작 기술은 이전에는 생각할 수 없었던 효과들을 가능하게 하며 정교하고 사실적인 그래픽을 구현하게 해주고 있다.

4차 산업 혁명은 이러한 기술 발전에 새로운 기회를 제공하고 있다. 인공지능(AI)의 성장은 반복 작업을 자동화해 제작 효율을 향상시키고, 기존의 제작 기술을 넘어서는 혁신을 가능하게 하고 있다. 첨단 기술이 기반인 3D 애니메이션과 VFX는 지속적으로 연구되며, 제작 과정에 더욱 적극적으로 통합될 것으로 예상된다. 디지털 기술은 또한 아티스트의 창의력을 확장하는 역할을 하고 있다. AI와 첨단 기술의 미래는 무한한 잠재력을 지니고 있으며, 이를 통해 영상 콘텐츠 산업이 어떤 새로운 단계로 나아갈 수 있을지 기대가 높아지고 있다.

**주요어 :** 인공지능, 실시간 렌더링, 3D애니메이션, VFX, 영상 콘텐츠 산업

**Abstract** The advancement of Internet network technology has triggered the emergence of new OTT video content platforms, increasing demand for content and altering consumption patterns. This trend is bringing positive changes to the South Korean animation industry, where diverse and high-quality animation content is becoming increasingly important. As investment in technology grows, video production technology continues to advance. Specifically, 3D animation and VFX production technologies are enabling effects that were previously unthinkable, offering detailed and realistic graphics.

The Fourth Industrial Revolution is providing new opportunities for this technological growth. The rise of Artificial Intelligence (AI) is automating repetitive tasks, thereby enhancing production efficiency and enabling innovations that go beyond traditional production methods. Cutting-edge technologies like 3D animation and VFX are being continually researched and are expected to be more actively integrated into the production process. Digital technology is also expanding the creative horizons for artists. The future of AI and advanced technologies holds boundless potential, and there is growing anticipation for how these will elevate the video content industry to new heights.

**Key words :** AI, Realtime Rendering, 3DAnimation, VFX, Animation industries

\*정회원, 청강문화산업대학교 애니메이션스쿨 조교수(제1저자) Received: August 11, 2023 / Revised: August 29, 2023

접수일: 2023년 8월 11일, 수정완료일: 2023년 8월 29일

게재확정일: 2023년 9월 5일

Accepted: September 5, 2023

\*Corresponding Author: jjbong77@gmail.com

Dept. of Animation, Chungkang College of Cultural Industries, Korea

## I. 서론

인간의 문화는 기술의 지배를 받고 영향을 받는다. 새로운 기술은 새로운 문화를 창조한다. 스마트폰 등장 이후 우리 삶의 방식이 완전히 달라졌다. 인터넷 기술의 혁명과 더불어 관련 기술과 산업은 지속적으로 성장하고 있으며 문화도 빠르게 변화하고 있다. 과거 PC로만 가능했던 동영상 콘텐츠 소비는 스마트폰, 태블릿 PC, 게임기, TV 등과 같은 다양한 단말기로 가능해졌으며 OTT 서비스(Over-the-top media service)는 TV, 극장, PC 등의 한정된 하드웨어를 통할 필요 없이 인터넷에서 영상 콘텐츠를 자유롭게 시청하는 시대가 되었다. 이렇게 개인형 모바일 디바이스의 보급률 증가와 기술 발전으로 개인 콘텐츠 소비가 급증하고 그에 따른 서비스 플랫폼도 함께 성장하고 있어 영상콘텐츠 수요 증가 및 산업의 발전을 촉진하고 있다. 여기에 5G, LTE 인터넷 기술의 고도성장은 모바일에서 한층 고사양의 데이터를 쉽게 처리할 수 있게 되었고 영상 콘텐츠의 수준은 더 높아지게 되었다. 언제 어디서나 고화질, 고용량의 게임, 영화, 드라마, 애니메이션을 빠르고 쉽게 즐길 수 있는 시대가 되었다. 이러한 디지털 콘텐츠 산업의 흐름은 영상 제작 산업의 디지털화를 가속화시켜 컴퓨터그래픽 영상 수준을 한 단계 업그레이드 시킬 뿐 아니라 OTT 플랫폼 경쟁 또한 가속화 시킨다. 넷플릭스의 연간 콘텐츠 투자비는 약 20조에 달한다. Disney+, Apple TV+, Amazon Prime Video, HBO max 등과 더불어 국내 OTT인 티빙, 웨이브 등 OTT 플랫폼들은 경쟁적으로 오리지널 웹메이드 콘텐츠 확보를 위해 노력하고 있으며 동시에 제작비 투자 규모도 상향되고 있다. 이러한 IP 경쟁은 OSMU 및 트랜스 미디어 시대를 열고 있어 더욱 다양한 콘텐츠 생산과 산업의 활성화를 기대해 볼 수 있다.

영상콘텐츠 산업의 활성화로 제작 기술에 많은 자본이 투자되고 있어 영상 제작 기술은 끊임없이 발전하고 있다. 3D그래픽 제작 기술은 이제 실물과 구분이 되지 않을 정도로 정교하고 사실적인 이미지 제작이 가능하여 이전보다 더 다양한 장르와 소재의 영화, 드라마가 제작되고 있다. VFX 산업은 증가하는 영화 제작에 대한 요구를 충족하기 위해 보다 효율적이며 유연한 파이프라인을 만드는 데 대부분의 노력을 집중하고 있다. 특히 인공지능, 실시간 렌더링 기술은 VFX, 3D애니메

이션제작의 미래라고 평가되고 있으며 근본적으로 제작 과정을 바꿀 것으로 기대하며 활발한 연구가 이어지고 있다. 4차 산업 혁명을 견인하고 있는 AI, 딥러닝, 빅데이터 기술은 가상현실 및 증강 현실과 같은 미래 기술을 발전시키며 VFX, 3D애니메이션과 함께 융·복합 산업으로 성장하고 있다.

이렇게 기술과 산업의 흐름은 서로 깊게 연결되어 함께 발전한다. 산업의 흐름이 기술을 선도하기도 하고 기술이 새로운 산업을 탄생시키기도 한다. 본 연구는 영상콘텐츠 산업의 현황을 살펴보고 미래 첨단 기술이 어떻게 산업의 지형을 바꿔 놓을 수 있을지 탐구하고자 한다.

## II. 연구방법 및 범위

본 논문은 애니메이션 산업의 최근 상황과 기술 동향을 분석해 업계 전문가, 연구자, 이해관계자에게 유용한 정보를 제공하고자 한다. 이를 통해 빠르게 변화하는 기술 환경 속에서 애니메이션 산업이 어떤 궤적을 그리고 있는지에 대한 깊은 이해를 추구한다. 본 논문에서는 애니메이션 산업의 현재 상태와 변화하는 기술 트렌드를 분석하여, 향후 애니메이션과 국내 영상 콘텐츠 제작의 방향성을 예측한다. 이를 위해 애니메이션 산업의 현황은 국내를 대상으로 조사하였고, 애니메이션 제작 기술의 동향과 사례는 국내외를 아우르는 방식으로 분석하였다. 애니메이션 산업의 현황과 기술 동향은 서로 밀접한 관련성을 가지고 있으므로, 이 두 요소를 종합적으로 조사하고 분석함으로써 애니메이션 콘텐츠 제작의 미래 전망을 이해하려고 노력한다.

## III. 국내 애니메이션 산업 현황

한국 콘텐츠 진흥원에서 발표한 해외 콘텐츠 시장 분석 자료 그림 1을 보면, 코로나19 팬데믹으로 인해 급격히 위축되었던 영화 및 애니메이션 시장은 2021년 오프라인 극장의 영업 재개와 신작 개봉으로 인해 다시 활기가 돌기 시작하며 전년 대비 각각 82.8%, 36.3% 증가하였다. 영화시장은 2023년에 코로나19 이전 수준까지 회복될 것으로 보인다. 2017년부터 2021년까지 전체 콘텐츠시장은 연평균 5.1%의 성장률을 기록하였으며, 2021년 이후 2026년까지 5.2%로 비슷한 성장 폭을 보

일 것으로 예상된다.

[단위 : 억 달러, %]

구분	2017	2018	2019	2020	2021p	2022	2023	2024	2025	2026	2021-26 CAGR
출판	2,616	2,574	2,530	2,270	2,343	2,336	2,318	2,303	2,289	2,276	-0.58
만화	79	83	94	108	126	135	144	152	160	169	6.09
음악	464	492	522	355	453	586	638	667	689	703	9.19
게임	1,150	1,333	1,559	1,893	2,063	2,281	2,497	2,712	2,928	3,142	8.78
영화	394	409	424	118	215	358	437	458	477	496	18.20
애니메이션	51	48	82	15	20	24	28	33	39	47	18.68
방송	4,265	4,335	4,329	4,222	4,456	4,547	4,605	4,689	4,732	4,782	1.42
광고	4,980	5,406	5,790	5,665	6,906	7,642	8,203	8,698	9,089	9,422	6.41
지식정보	7,311	7,727	8,167	8,197	8,659	9,192	9,652	10,078	10,483	10,887	4.69
카툰/라이선스	2,472	2,564	2,679	2,558	2,902	3,134	3,305	3,450	3,572	3,684	4.89
산술합계	23,782	24,973	26,176	25,401	28,143	30,235	31,825	33,239	34,457	35,610	4.82
합계 <sup>1)</sup>	20,583	21,759	22,955	22,612	25,138	27,141	28,700	30,058	31,253	32,380	5.19

1) 중북시장을 제외한 시장규모  
 \*주 : 러시아 및 베트남은 산출방식 차이로 집계에서 제외  
 \*출처 : PwC(2022), IC(2022), SNI(2022), 全球市場協會(2022), QY Research(2022), Box Office Mojo(2022), LIMA(2022)

그림 1. 세계 콘텐츠 시장 규모 및 전망(2017-2026)  
 Figure 1. Global content market size and future predictions (2017-2026)



\*주 : 러시아 및 베트남은 산출방식 차이로 집계에서 제외  
 \*출처 : PwC(2022), IC(2022), SNI(2022), 全球市場協會(2022), QY Research(2022), Box Office Mojo(2022), LIMA(2022)

그림 2. 세계 콘텐츠 산업별 연평균 복합성장률 2017-2021 vs 2021-2026  
 Figure 2. Annual average growth rate by global content industry 2017-2021 vs 2021-2026

그림 2와 같이 영화와 애니메이션 시장의 경우 2021년까지 각각 -14.0%, -20.9% 등의 마이너스 성장률을 보였으나 2021년부터는 각각 연평균 18.2%, 18.7%로 가장 높은 증가율을 보이며 성장할 것으로 전망된다.[1]

그리고 2021년 한국 애니메이션산업 매출액은 그림 3에서 보는 바와 같이 7,555억 원으로 전년 대비 36.6%, 연평균 3.2%의 성장률을 보였으며, 부가가치 액은 3,016억 원으로 나타났다. 사업체 수는 647개로 전년 대비 32.0% 증가하였고, 종사자 수는 6,131명으로 전년 대비 12.0% 증가하며 산업 전반이 상승세로 전환되었다.[2]

구분	사업체 수 (개)	종사자 수 (명)	매출액(160) (백만 원)	부가가치액 (백만 원)	부가가치율 (%)	수출액 (천 달러)	수입액 (천 달러)
2017년	492	5,161	665,462	223,135	33.5	144,870	7,604
2018년	509	5,380	629,257	223,004	35.4	174,517	7,878
2019년	480	5,436	640,580	225,485	35.2	194,148	8,778
2020년	490	5,472	553,290	232,909	42.1	134,532	7,791
2021년	647	6,131	755,520	301,552	39.9	156,835	8,524
전년대비증감률(%)	32.0	12.0	36.6	29.5	-	16.6	9.4
연평균증감률(%)	7.1	4.4	3.2	7.8	-	2.0	2.9

그림 3. 한국 애니메이션사업 총괄  
 Figure 3. Overview of the Korean Animation Business

중분류	소분류	2019년	2020년	2021년	비중 (%)	전년대비 증감률(%)	연평균 증감률(%)
애니메이션 제작업	애니메이션 창작 제작업	2,950	2,983	3,412	55.7	14.4	7.5
	애니메이션 하청 제작업	2,108	2,103	2,114	34.5	0.5	0.1
	온라인(인터넷/모바일) 애니메이션 제작	58	59	93	1.5	58.0	26.4
소계		5,116	5,145	5,619	91.6	9.2	4.8
애니메이션 유통 및 배급업	애니메이션 유통, 배급 및 홍보업	158	164	295	4.8	79.6	36.6
온라인 애니메이션 유통업	온라인 애니메이션 서비스업 (인터넷/모바일)	162	163	217	3.5	33.4	15.7
합계		5,436	5,472	6,131	100.0	12.0	6.2

그림 4. 애니메이션 업종별 종사자 현황[17]  
 Figure 4. Current status of employees by animation industry

코로나 팬데믹 이후 콘텐츠 소비는 급증하였고 영상 콘텐츠 수요가 온라인 동영상 제공 서비스(Over the Top media service, OTT)로 몰리면서 OTT 시장 규모가 급속히 성장하게 되었다. 이에 따라 IP확보의 중요성이 커지면서 넷플릭스, 디즈니플러스 등 OTT플랫폼 비즈니스는 독자적인 오리지널 콘텐츠 제작에 적극적인 투자를 하고 있다. K-Pop에서 시작된 한국 콘텐츠의 글로벌 확산은 OTT로 인해 K-드라마, K-영화로 이어지면서 특정 권역의 일부 세대에 국한되었던 한국의 대중문화가 전 세계에 보편적인 문화로 포지셔닝 되는 역사적 전환을 이루었다.[3] 이미 인기가 검증된 웹툰을 기반으로 한 트랜스미디어 콘텐츠가 성공적인 결과를 나타내면서 오리지널 IP 확보는 더욱 중요한 비즈니스가 되었다. 이에 따라 K-애니메이션의 미래는 긍정적인 평가를 받고 있다.

그림 4. 2021년 기준 애니메이션 업종별 종사자 현황 자료를 보면 애니메이션 하청제작업은 정체된 반면, 창작 제작업은 큰 비율로 증가하고 있음을 볼 수 있다. 이는 국내 애니메이션 시장이 예전의 해외 IP콘텐츠의 OEM 제작에서 벗어나 독자적인 한국 애니메이션 콘텐츠 제작 시도가 증가하고 있다고 분석된다. 특히 숏폼 애니메이션의 인기로 온라인 애니메이션 제작업이 급증하고 있으며 애니메이션 전문 OTT 플랫폼을 통해

애니메이션의 시청 수요가 증가하고 있다고 보여 진다. 게다가 최근 코로나19로 학교 및 보육시설이 폐쇄되고 온라인 플랫폼 상에서의 콘텐츠 접근성이 향상되면서 어린이(키즈)와 교육용 콘텐츠 등의 수요가 증가된 것도 애니메이션 소비에 영향을 주었다. 또한 1인 가구 증가, ‘아이 같은 어른’(키덜트) 문화 확산 등 애니메이션 소비계층의 변화는 애니메이션 수요 확대 요인으로 작용해 왔다.[4] OTT 플랫폼은 이용자 상승 추세에 맞추어 다양한 취향을 만족시키기 위해 애니메이션 콘텐츠들을 추가하고 있다. 그리고 애니메이션의 시청 층이 더 이상 유. 아동에만 국한되지 않기 때문에 다양한 연령층을 겨냥한 콘텐츠 제작의 필요성이 높아지고 있다.[5] 한국콘텐츠진흥원(KOCCA)의 보고서에 따르면 OTT 서비스를 이용하여 애니메이션을 시청한 경험은 83.1%로 나타났으며, 연령층이 낮을수록 높은 결과가 나왔다.[6] 또한 2022년 애니메이션산업 백서 자료에 따르면 해마다 애니메이션콘텐츠 시청 빈도는 높아지고 있다.

애니메이션산업은 다른 콘텐츠 장르에 비해 제작과 유통 과정이 빠르게 디지털화되어 왔다. 애니메이션 업계는 제작 효율성과 확장성 요구에 따라 애니메이션 제작에 있어 신기술을 도입해 왔는데 애니메이션 제작 과정에 게임엔진을 적용한 것이 대표적인 사례라고 할 수 있다. 소비자에게 고품질의 콘텐츠 경험을 제공하기 위해 게임 개발자뿐만 아니라 영화, 방송 제작자들도 애니메이션에 관심을 갖게 되었다. 시장전망기관(PWC)이 세계 애니메이션 시장의 향후 5년간(2021~2025년) 연평균 성장률을 29.19%로 전망한 것도 애니메이션 소비계층의 변화와 확장성을 고려한 것이다.[7]

이렇듯 애니메이션 콘텐츠 수요 증가로 인한 애니메이션 산업의 성장은 시청 장르와 연령대의 다양화로 이어져 콘텐츠의 다양성을 필요로 하며 독자적인 IP 개발 수요가 증가하고 있다. 한국 애니메이션 콘텐츠는 K-콘텐츠의 글로벌화에 따라 질적인 성장과 양적인 성장이 필수적으로 요구되고 있어 새로운 역량과 기술 혁신이 필요하다.

#### IV. 영상 제작 기술 현황

‘Deepfakes’ YouTube 채널에 업로드 된 [2018년 솔

로: 스타워즈 스토리]의 시퀀스에서 76세의 해리슨 포드는 1977년 한 솔로를 연기하는 35세의 사실적인 모습으로 합성되었다. 이 영상은 단 한 사람이 제작한 영상으로, 작업 과정의 일부를 자동화하기 위해 인공지능(Artificial intelligence)과 Machine learning tools를 사용하여 제작되었다. 이 영상은 AI기술이 블록버스터용 VFX 제작에 기술적인 혁명을 일으킬 뿐만 아니라 정교한 VFX 기술을 누구나 사용할 수 있음을 보여준다. 지난 10여 년간 3D애니메이션, 시뮬레이션 및 렌더링은 거의 완벽에 가까운 포토리얼리즘을 구현하기에 이르렀다. 충분한 자원(아티스트, 돈)이 주어진다면 만들 수 없는 효과는 거의 없다.[8] 위 산업현황에서 살펴본바와 같이 코로나 팬데믹 이후 급격히 발전한 OTT산업으로 애니메이션 및 영상콘텐츠 수요가 증가함에 따라 양적, 질적 요구를 충족하기 위해 보다 적은 비용과 효율적이고 유연한 파이프라인을 만드는 데 대부분의 노력을 집중하고 있다. 한동안은 매치무브, 트랙킹, 로토스코핑, 합성, 애니메이션과 같은 가장 노동 집약적이고 반복적인 작업의 대부분이 값싼 외국 스튜디오에 아웃소싱되었지만, 최근 AI 기술의 발전으로 이러한 작업 중 많은 부분이 자동화되고 있고, 많은 비용이 들지 않으면서 매우 빠르게 이루어지고 있다. 아래는 그 구체적인 사례이다.

##### 1. AI기반 모션 캡처 기술

그림 5에서 영화 <아바타2 물의 길>의 모션 캡처 촬영 현장이다. 전용 슈트를 입고 복잡한 센서를 연결하여 고가의 장비 설비로 추출하는 기존의 모션 캡처 데이터는 AI 기술로 인하여 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 진화되고 있다. 근래 개발되고 있는 모션 캡처 기술은 별도의 장비를 필요로 하지 않고 핸드폰이나 태블릿의 카메라로 동작을 촬영하거나 촬영된 비디오를 업로드 하여 동작을 추출한다. 그림 6에서 AI 기술 기반 모션 캡처 프로그램인 Deepmotion의 사용 장면을 볼 수 있다. 슈트와 트랙 커를 사용하는 기존 방식보다 정교함의 차이는 있을 수 있으나 누구나 쉽게 모션 캡처 데이터를 사용할 수 있다는 혁신에 주목할 만하다. 이 데이터는 프로그램이 제공하는 캐릭터 어셋과 자체 리깅 시스템에 적용되어 바로 확인이 가능하고 아티스트가 즉각적으로 확인하여 편집할 수 있다. 동작 데이터는 대부분의 3D애니메이션 플랫폼으로 전송하여 자신

의 캐릭터 리깅 어셋에 데이터를 적용하여 아티스트의 의도대로 2차 작업을 할 수 있다.



그림 5. 아바타2 물의 길 모션 캡처 현장[18]  
Figure 5. Avatar 2 motion capture

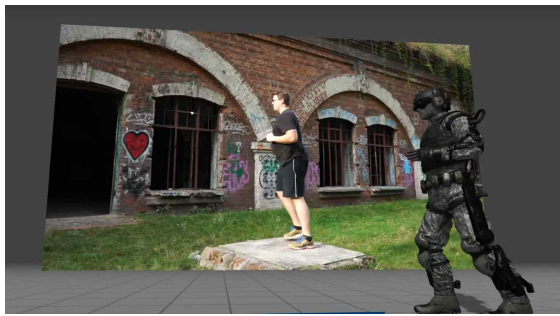


그림 6. 모션 캡처 프로그램 Deepmotion의 사용 장면[19]  
Figure 6. Use of motion capture program Deepmotion

또한 딥러닝 및 신경망과 같은 AI 기술을 사용하여 실시간으로 3D캐릭터 또는 2D아바타의 페이스 애니메이션을 만들 수 있다. 그림 7은 영화 <아바타2 물의 길>에서 배우의 표정 연기를 캡처 하여 CG캐릭터에 적용시킨 장면이며, 그림 8에선 AI 기술 기반의 프로그램 Rokoko의 페이스 애니메이션 캡처 장면을 보여준다. 이렇게 배우들의 얼굴에 트래킹 포인트를 부착하여 섬세하게 움직임을 트래킹 하는 복잡한 과정 없이 입력된 비디오 영상의 캐릭터의 표정과 움직임의 트래킹 데이터를 바로 애니메이션 캐릭터에 대입할 수 있는 어플리케이션이 많이 개발되었다. 이러한 기술은 대부분 웹 기반의 어플리케이션으로 'Deepmotiation', 'Rokoko', 'Plask ai', 'Radical Motion' 등이 있으며 활발히 연구 및 개발 중이다.



그림 7. 아바타2 물의 길 페이스 모션 캡처  
Figure 7. Avatar 2 facial motion capture



그림 8. 모션 캡처 프로그램 Rokoko의 페이스 캡처 장면  
Figure 8. Use of motion capture program Rokoko

키프레임 방식의 애니메이션 제작은 비사실적으로 변형이 많이 된 애니메이션 속 캐릭터를 개성 있게 표현할 수 있으며 감독의 연출 방향대로 자유롭고 창의적으로 동작을 만들 수 있다. 그래서 많은 수의 애니메이터를 고용해 제작이 가능한 헐리웃 극장용 애니메이션이 이에 해당된다. 반면, 모션 캡처를 활용한 애니메이션 제작의 장점은 실감나는 사실적 동작 표현 많은 애니메이터를 필요로 하지 않기에 비용 절감이라고 볼 수 있다. 여기에 AI기반의 모션 캡처 기술은 특별한 장비와 공간을 필요로 하지 않기에 보다 편리하고 즉각적으로 사용 가능하다. 따라서 소규모 스튜디오 또는 1인 창작자들에게 매우 유용한 툴이 될 것이다. 능숙한 기술 숙련도와 많은 제작 시간을 필요로 하는 키프레임 애니메이션 제작 방식이 아닌 AI 기반 모션 캡처 툴을 활용하면 적은 자본으로 충분히 원하는 스토리를 표현할 수 있어 장편 애니메이션 시리즈, 교육용 애니메이션 콘텐츠, 독립 단편 애니메이션 등 다양한 창작 활동에 유용하게 활용될 것으로 전망된다. 또는 애니메이터가 동작을 구상하고 3D캐릭터로 그 동작을 즉각적으로 확인할 수 있어 다양한 실험과 시도를 할 수 있어 장면의 연기 연출 개발에 효율적으로 활용되어 작품의 수준을 더욱 높일 수 있다.

앞서 애니메이션 산업 현황에서 살펴보았듯이 OTT 플랫폼을 기반으로 애니메이션 수요가 증가하고 작품

의 다양성을 요구하고 있다. 이러한 기술은 자본과 높은 기술이라는 애니메이션 제작의 허들을 낮춰 보다 근본적인 창작의 발전을 가져올 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. AI 기반 디에이징, 페이스 에디팅 기술

<벤 자민의 거꾸로 가는 시계>, <블레이드러너 2049>, <아이리쉬맨> 등 많은 헐리웃 영화에서의 나이 든 배우가 과거의 모습을 볼 수 있다. 디에이징 기술은 새로운 것은 아니다. 과거 나이든 배우의 얼굴을 2D 편집 기술로 리터치 하는 것에서 3D CGI로 배우의 얼굴을 새로 제작하여 교체하는 것으로 기술은 변천해 왔다. 아래 그림. 9 에서 일반적인 디에이징 기술 과정을 볼 수 있다.

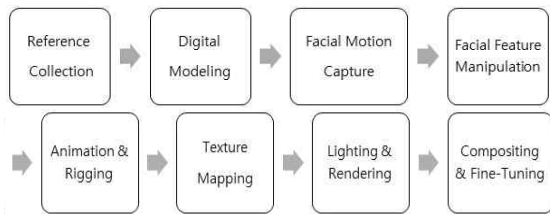


그림 9. 기존 디에이징 기술 작업 과정  
Figure 9. Former De-aging technique work-flow

여기서 3D CGI로 만드는 배우의 얼굴 제작 기술, 즉 ‘그 배우가 젊어지거나 나이 드는 과정을 얼마나 정교하고 사실적으로 재현해서 제작할 수 있는가’, 그리고 ‘나이가 달라짐에 따라 미세한 근육의 움직임과 주름의 유무로 달라지는 표정 변화 등을 사실적으로 표현할 수 있는가’하는 부분에서 괄목할만한 기술 발전을 이루어 가고 있고 그 완성도와 편의성 면에서 한 단계 높은 수준을 보여주고 있다. 영화 <아이리쉬맨>을 제작하기 위해 미국 VFX 스튜디오인 ILM은 4년간의 연구를 통해 AI기술이 사용된 FLUX라는 시스템을 개발하여 배우가 더 이상 마커나 헤드기어를 착용하고 연기하지 않아도 되게 하였다. 대신 빛과 텍스처의 변화를 추적하여 3D모델을 만들어 동일한 빛과 질감을 입혀 배우의 얼굴을 교체한다. 그림 10에서 영화 <아이리쉬맨>의 Flux 시스템을 활용한 3D캐릭터를 볼 수 있다. 영화 <인디애나 존스5>에서의 디에이징 역시 AI 기술에 의해 만들어졌다. AI 알고리즘은 얼굴 특징, 표정 및 노화 패턴을 분석하고 이해하며, 딥 러닝 기술과 신경망은

배우의 외모를 더 젊은 나이로 되돌리는 데 필요한 변형을 학습하면서 얼굴 정보를 처리하고 분석하도록 훈련된다. AI 알고리즘은 노화 제거 과정에서 누락되거나 저하된 세부 정보를 생성하는 데 도움을 줄 수 있다. ILM의 FLUX 시스템은 머신 러닝을 활용하여 아티스트가 렌더에서 수정할 수 있는 결함을 찾는 데 도움을 준다.[9]



그림 10. <아이리쉬맨>의 디에이징 기술[20]  
Figure 10. De-aging techniques of <Irishman>



그림 11. 드라마 <카지노> 배우 최민식의 디에이징 이미지 [21]  
Figure 11. De-aging image of Choi Min-sik, an actor in the drama <Casino>

Disney+의 한국 드라마 <카지노>에서는 60대 배우 최민식이 30대의 캐릭터를 연기하기 위해 AI 기반 디에이징 기술이 적용되었다. 그림 11에서 볼 수 있듯이 배우 최민식의 얼굴에서 주름을 제거하고 피부 톤을 보정하여 연령에 따른 차이를 자연스럽게 표현했다. 그뿐만 아니라, 고교 시절부터 대학 시절까지 차무식은 배우 이규형이 연기했는데 30대 이후 차무식과 이질적인 요소를 최소화하기 위해 페이스 디에이징으로 이규형과 최민식의 얼굴을 자연스럽게 연결했다.[10] AI기반의 디에이징 기술을 사용한 또 다른 국내 사례는 <KB라이프생명> 브랜드 광고가 있다. 국내 최초로 AI기반의 디에이징과 딥러닝 기술을 광고 영상에 활용한 사례이다. 광고에서 윤여정의 젊은 얼굴은 디에이징 기술과 딥러닝을 통해 영화 <화녀(1971)> 시절 얼굴과 현재 얼굴을 섞어서 구현할 수 있었다.[11]

여기에 진화된 AI 기술로 자동화된 리에이징(Re-aging)툴이 개발되고 있다. 디즈니는 완전 자동화된 AI Re-aging 프로그램 FRAN을 발표했다. 학습된 Re-aging 데이터를 U-Net을 기반으로 이미지 대 이미지로 변환시키는 기술로 영상에서도 매우 효과적이고 안정적으로 Re-aging이 가능하다. 또한 MARZ 스튜디오가 개발한 Vanity AI는 2D이미지를 추적하여 변환시키는 AI 앱으로 빠르고 영상 속 캐릭터의 나이를 바꾼다. 이것은 이미 수많은 프로젝트에 사용되고 있다.

페이스 에디팅 또는 Face-swap 기술은 딥페이크 기술이 발전된 것으로 캐릭터의 얼굴을 편집할 수 있다. 페이스 에디팅은 AI 모델 학습에서 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)을 사용해서 해당 영상의 각 프레임에 교체할 얼굴을 합성하는 기술이다. 이 기술은 학습 데이터 수집 - 데이터 처리 - 모델 학습(GAN)-얼굴 교체 과정을 거친 후, 원본 얼굴과 대상 얼굴을 추출해서 분석과 시각화를 바탕으로 완성도 있는 영상을 구현한다.[12] 국내 첫 사용은 드라마 <나빌레라>에서 주연배우의 발레 동작을 위해 CJ 올리브네트웍스의 AI Core와 AI DT 연구팀에 의해 개발되었다. <나빌레라> 이전 그룹 거북이의 리더이자 프로듀서인 고(故) 터틀맨(임성훈)을 AI 기술로 복원하여 콘서트 영상을 만들었다. 대역 배우의 얼굴에 딥 러닝으로 학습된 터틀맨의 얼굴과 목소리를 합성한 것이다.

AI의 발전과 함께 향상된 디에이징, 리에이징, 및 페이스 에디팅 기술 덕분에 과거에는 정교하게 표현할 수 없었던 스토리 요소들을 이제는 실감나게 전달할 수 있게 되었다. 이러한 기술적 발전은 영상 콘텐츠 기획의 범위를 확장시키며, 그 결과 더 다양하고 창의적인 콘텐츠 생산이 가능해질 것으로 예상된다.

### 3. 실시간 렌더링 기술

실시간 렌더링 기술은 컴퓨터 그래픽이나 애니메이션을 즉각적으로 생성하고 표시하는 과정을 의미하며, 이로 인해 사용자는 실시간의 시각적 피드백과 상호작용이 가능하다. 3D 애니메이션을 제작할 경우, Maya나 3D Max 같은 DCC(Digital Content Creation) 툴을 이용해 3D 어셋과 라이팅을 설정한 후, 각 프레임을 렌더링하는 복잡한 과정이 필요하다. 이 과정에서 렌더링 시간은 제작 스케일과 용량에 따라 상당히 길어질 수 있다. 반면 실시간 렌더링을 이용하면 완성된 3D 비주

얼을 거의 즉시 확인할 수 있다. Unreal Engine과 Unity 같은 게임 엔진들은 실시간 렌더링 기술을 주로 활용하며, 이 기술은 비디오 게임, VR/AR/MR과 같은 가상현실 및 증강 현실 구현에도 널리 사용되고 있다. 특히 언리얼 엔진은 미국 에픽게임즈에 의해 개발된 3D게임 엔진으로 강력한 고성능 사양을 기반으로 한 고비용, 고사양 프로젝트 개발에 선호되고 있다.[13] 이러한 실시간 렌더링 기술은 애니메이션, 광고, 그리고 영화 VFX 제작에서도 더 효율적이고 유연한 작업 프로세스를 가능하게 하므로, 앞으로 3D 애니메이션과 VFX 분야에서의 활용도는 더욱 높아질 것으로 예상된다.

#### (1) 3D애니메이션 제작에 활용

실시간 렌더링 엔진인 언리얼 엔진은 국내외 3D애니메이션 산업에서 사용 범위가 상당히 넓어지고 있는 추세이다. 국내에서는 실사와 3D 애니메이션을 결합한 드라마 <유미의 세포>에서 로커스 스튜디오가 3D 애니메이션 장면을 실시간 렌더링 기술로 제작했다. 기존 파이프라인에서는 라이트 설치와 조절이 실시간으로 이루어지지 않아 예측을 통해 라이팅을 설정해야 했었다. 그러나 언리얼 엔진을 이용하면 라이팅 연출이 실시간으로 반영되기 때문에 바로 수정할 수 있고, 제작팀은 동일한 라이팅 설정을 보며 논의할 수 있다. 이로 인해 예상치 못한 샘플 오류나 렌더링 시간이 길어지는 문제를 피할 수 있다.[14] 또한, KBS에서 방영한 TV 애니메이션 <다이노파워즈>는 주식회사 도파라가 제작한 3D 애니메이션 시리즈로, 미국 뉴욕의 오니로스 필름 어워즈와 영국 런던의 팔콘 국제 영화제 등에서 수상한 작품이다. 이 작품은 언리얼 엔진을 기반으로 한 실시간 렌더링 워크플로우를 과감하게 도입해 제작되었다. 언리얼 엔진의 랜드스케이프 기능을 활용하여 레벨 디자인을 수행하면 큰 지형도 높은 품질로 실시간으로 확인할 수 있다. 블루프린트 기능을 통해 여러 이펙트, 애니메이션 데이터, 라이팅 데이터를 일괄적으로 조율할 수 있어 효율적인 파이프라인 구축에 큰 도움이 되었다.

실시간 렌더링 기술을 활용하면 아티스트들은 3D 장면, 어셋, 그리고 FX 이펙트에 대한 즉각적인 피드백을 받을 수 있어, 창의적인 작업과 빠른 의사결정이 가능하다. 실시간으로 확인 가능한 완성된 3D 모습을 파일

로 빠르게 출력할 수 있는 것도 또 하나의 큰 장점이다. 이러한 이유로 언리얼 엔진을 활용한 영화와 TV 프로젝트는 국내외를 막론하고 증가하고 있다. <스타트렉 디스커버리>, <만달로리안>, <존 워>, <왕좌의 게임>, <매트릭스 레저렉션>, <러브, 데스+로봇> 등 다양한 작품에서 이미 이 기술이 적용되고 있다. 국내의 로커스 스튜디오 역시 <유미의 세포>에 이어 애니메이션 시리즈 <전자오락수호대>를 언리얼 엔진으로 제작할 예정이라고 발표했다. 프로그램이 무료로 제공되며 렌더링 시간을 절약할 수 있는 점 등이 총 제작 시간과 비용을 줄이는 데 큰 도움이 되기 때문에, 국내외의 소규모 프로덕션에서도 단편 애니메이션에 적극적으로 사용되고 있다. 앞으로 장편 시리즈 애니메이션 작품에서도 이 기술이 더욱 활용될 것으로 예상된다.

(2)사전 시각화

사전 시각화(Pre-visualization, Previs)는 영화나 광고의 VFX 제작에서 본격적인 작업에 앞서 컴퓨터로 장면을 미리 구현하는 과정이다. 실시간 렌더링 기술은 카메라 움직임과 3D 씬의 레이아웃을 높은 품질로 실시간으로 확인할 수 있기 때문에, 사전 시각화에 널리 사용된다. 국내 영화 <승리호>에서는 그림 12와 같이 언리얼 엔진을 활용해 이러한 실시간 렌더링 기술로 사전 시각화를 수행했다. CG 제작사인 위즈웍 스튜디오는 언리얼 엔진 코리아와의 인터뷰에서 프리비즈 단계에서부터 언리얼 엔진을 활용하게 되면서, 제작 프로세스 초반 단계에서 최종 결과물의 룩까지도 미리 테스트 해보고 이를 최종 라이팅 및 합성에 반영할 수 있을 뿐만 아니라 감독의 의도가 반영된 결과물을 모든 제작팀과 공유하여 시행착오를 최소화하고 많은 시간과 예산을 아낄 수 있었다고 밝혔다.[15] 실시간 렌더링을 통한 사전 시각화는 작품의 컨셉 아트와 실제 프로덕션 결과물 사이의 차이를 줄이고, 예상되는 문제를 미리 해결할 수 있게 한다. 이로 인해 각 팀은 더 구체적인 목표를 설정하고 작업을 진행할 수 있어, 연출의 완성도가 높아진다.

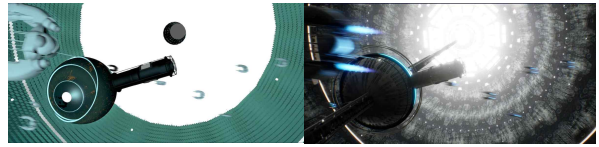


그림 12. 영화 <승리호> 기존 프리비즈(왼쪽)과 언리얼 엔진 프리비즈(오른쪽) 비교 [22]  
Figure 12. Comparison of the movie <Seungriho> former Previs (left) and Unreal Engine Previs (right)

<왕좌의 게임> 시리즈 제작에 참여한 The Third Floor 스튜디오는 언리얼 엔진으로 버추얼 스카우팅 툴 세트를 개발하여 프리비즈 단계에서 활용하였다. 프리 렌더링 프레임 방법과는 달리 리얼타임 워크플로는 유연성, 빠른 반복 작업 능력 그리고 꾸준한 피드백을 통해 프로덕션의 창의성을 증진시키고 부서 간의 커뮤니케이션도 장려한다. 리얼타임의 연장선인 가상현실은 환경 속 완전한 몰입 경험을 제공하여 예술적인 선택지를 넓혀줄 뿐만 아니라 기술적인 결정을 내릴 때 도움이 되기도 한다.[16] 그림 13에서 볼 수 있듯이 버추얼 스카우팅 툴 세트는 언리얼 엔진으로 정교하게 구축한 여러 버전의 버추얼 세트에 이루어져 있으며 VR로 장면을 계획하게 한다. 제작 단계별로 애니메이션 제작 후 프리비즈 작업을 거쳐 레이아웃과 카메라가 세팅되면 촬영감독은 즉각적으로 더 효과적인 스토리텔링을 위한 샷과 앵글을 테스트할 수 있다. 또한 각 샷에서 필요한 어셋과 디자인을 예측할 수 있어 CG 퀄리티를 훨씬 높일 수 있다.



그림 13. <왕좌의 게임> 버추얼 스카우팅 툴 세트 사용 장면 [23]  
Figure 13. <Game of thrones> Virtual Scouting Tool Set

(3)버추얼 프로덕션

그림 14는 버추얼 프로덕션 제작 현장 장면이다. 기존 VFX 작업 과정은 그린 스크린 앞에서 연기하는 배우를 촬영한 후 CG로 만들어진 배경을 후반에 함께 합성하여 최종 이미지를 확인할 수 있었다. 그러나 버추



얼 프로덕션에서는 거대한 LED 벽에 실시간 렌더링 기술로 제작된 3D그래픽 배경을 프로젝트 하여 가상 환경을 만든 후 배우는 그 앞에서 연기를 한다. 이 장면을 버추얼 카메라가 촬영을 하면 실시간으로 카메라 위치 값이 트래킹 되며 LED의 3D그래픽 배경은 카메라 정보 값을 즉각적으로 반영하여 이미지를 바꾼다. 합성은 즉각적으로 이루어져 결과물을 확인하며 촬영을 할 수 있어 보다 창의적인 작업에 집중 할 수 있다. 전통적인 영화 제작은 사전 제작(개념 및 기획)에서 제작(촬영)을 거쳐 최종적으로 사후 제작(편집, 색상 등급 및 시각 효과)으로 이동하는 선형 프로세스다. 프로세스가 끝날 때까지 이 모든 것이 어떻게 통합되는지 알 수 없기 때문에 변경하는 것은 매우 시간이 많이 걸리고 비용이 많이 든다. 그 결과 영화 제작자들의 창의적인 결정을 즉시 내릴 수 있는 능력이 크게 제한된다. 버추얼 프로덕션은 사전 제작과 최종 결과 사이의 경계를 약화시켜 감독, 촬영 감독 및 제작자가 제작 과정의 훨씬 이전에 완성된 모습을 볼 수 있게 하므로 빠르고 저렴하게 반복할 수 있다. 그 결과, 그들은 그들의 창의적인 의도를 반영하기 위해 이야기를 다듬을 수 있고, 궁극적으로 시간과 돈을 절약하면서 더 나은 이야기를 할 수 있다.



그림 14. 버추얼 프로덕션 제작 현장 [24]  
Figure 14 Set of Virtual Production

## V. 결론

빠르게 진화하는 기술과 과학은 현대 문명의 전 분야에 영향을 끼치고 있다. 과거 디지털 기술이 처음 선보였을 때 전통적인 애니메이션을 제작하던 아티스트들은 모두 일자리를 잃을 것이라고 생각했다. 하지만 많은 사람들의 우려와 두려움과 달리 기술을 이용하여 더 많은 애니메이션 작품을 제작하게 되었고 더 다양한 콘텐츠가 제작되기 시작했다. 결국 산업은 크게 확장되고 규모가 성장하여 많은 일자리 창출을 하게 되었다. 밀레니엄 시대, 인터넷 기술의 발전으로 고품질의 영상

콘텐츠 유통이 활발해졌다. 여기에 코로나 이후 급격히 성장한 OTT 시장을 중심으로 영화, 드라마, 애니메이션 등의 영상 콘텐츠 소비 붐이 일어나고 있다. 콘텐츠 수요가 증가한 만큼 제작비 투자도 동반 상승하고, 첨단 기술이 개발되고 있으며 이를 잘 활용할 수 있는 전문 인력 수요도 증가하고 있다. 최근 미국은 구인난에 놓여 있고, 실력 좋은 아티스트 확보를 위하여 엄청난 경쟁을 치르고 있으며, 한국도 마찬가지라고 업계 인사들은 얘기한다.

인공지능, 빅데이터, 디지털 기술의 진보는 4차 산업 혁명을 견인하고 있으며 문화 예술 산업 전반의 기술에도 큰 변화를 주고 있어 애니메이션, VFX 산업은 기술 혁명의 시대를 겪고 있다. 4차 산업 혁명이 우리 사회와 문화에 끼칠 영향에 대해 부정적 예측과 긍정적 예측이 뒤섞여 있는 혼돈의 시대라고 볼 수 있다. 그러나 기술은 언제나 진보해왔고 애니메이션과 영화와 같은 영상 콘텐츠 산업은 기술과 함께 발전해 왔다. AI 기술은 반복적이고 시간 소모적인 작업을 효율적으로 처리할 수 있게 만들어 주어 아티스트가 더 많은 시간을 본질적인 부분에 집중할 수 있게 하였다. 과거 애니메이션 산업과 시장은 노동집약적 성격을 띄었고 저임금의 전문 인력을 찾아 이동했지만, 이제는 기술집약적이고 전문가들이 더 높은 생산성을 창출하는 산업으로 변화하고 있다. 새로운 기술은 시간의 절약에 그치지 않고 창의성과 예술성을 높일 기회를 만들어 준다. 우리 애니메이션과 콘텐츠 산업은 인공지능 기반의 제작 기술을 적극적으로 도입하여 필요한 과정에 잘 사용한다면 보다 우수한 작품을 만들 수 있을 것이다. 또한 애니메이션 제작 전 과정에 전문 인력을 사용할 수 없는 소규모 스튜디오 혹은 개인 창작자의 경우 AI 기술 활용은 비용을 절감하고 부족한 파트를 보완할 수 있는 방안이 된다. 리얼타임 엔진과 같은 신기술은 버추얼 프로덕션의 시대를 열었다. 새로운 VFX 제작 프로세스가 만들어지고 있으며 3D애니메이션 제작에 대한 패러다임이 바뀌고 있다. 이러한 첨단 기술은 과거 기술 부족으로 기획 자체를 불가능하게 했던 콘텐츠 제작을 가능하게 하고 관객은 더 다양한 창작을 즐길 수 있게 되었다. 첨단 기술은 3D애니메이션과 VFX산업의 고도화를 불러 오며 다양한 부분에서 많은 잠재력을 가지고 있어 미래 영상 콘텐츠의 가치는 더욱 높아질 것으로 기대한다.

## References

- [1] Korea Creative Content Agency, “2022 Overseas Content Market Analysis Report”, pp14-16, 2022.
- [2] Ministry of Culture, Sports and Tourism, “Content Industry Survey as of 2021”, pp199, 2023.
- [3] Korea Creative Content Agency, “2022 Animation Industry White Paper”, pp22, 2022.
- [4] Ministry of Culture, Sports and Tourism, “Basic Plan for Promotion of Animation Industry”, 2021
- [5] Sukyung Park, Teagu Lee “Analysis of the use status of animation contents in Over The Top service” p446, Vol. 9, No. 2, pp.445-450, March 2023.
- [6] KOCCA, 2021 Animation user fact-finding survey, pp.1-178, December 2021.
- [7] Korea Creative Content Agency, “2022 Animation Industry White Paper”, pp32, 2022.
- [8] Adrian Pennington, IBC, “How AI is reinventing Visual Effects”, 05 July 2019. <https://www.ibc.org/trends/how-ai-is-reinventing-visual-effects/4060.article>
- [9] ILM “The IrishMan” <https://www.ilm.com/vfx/the-irishman/>
- [10] YoungJoo Han, “A video content that transcends reality with AI technology”, The Korea Broadcasting and Communication Promotion Agency, Media Issue & Trend Vol56, Domestic Report 03, p44-52, May 2023.
- [11] Ibid.
- [12] Ibid.
- [13] JiHoon Kong, KiDu Kim, Young Chul Kim “Best Practices on Improving the Virtual Reality (VR) Content Development Process with EPIC’s Unreal Engine”, International Journal of Advanced Culture Technology Vol.9 No.4 417-423, p418, December 2021. doi:10.17703/IJA CT.2021.9.4.417.
- [14] Jinyoung Choi, “The cells of Yumi, a TV drama that presented a new solution to webtoon-based content with real-time technology”, Unreal Engine, April 21, 2022 <https://www.unrealengine.com/ko/spotlights/visualizing-thoughts-with-real-time-animation-exploring-yumi-s-cells>
- [15] Jinyoung Choi, “Netflix smash hit Space Sweepers harnesses Unreal Engine for real-time previs”, Unreal Engine, August 25, 2021 <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/netflix-smash-hit-space-sweepers-harnesses-unreal-engine-for-real-time-previs>
- [16] Unreal Engine, “Virtual production on the battlegrounds of “Game of Thrones” March 2020 <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/virtual-production-on-the-battlegrounds-of-game-of-thrones>
- [17] Ministry of Culture, Sports and Tourism, “Content Industry Survey as of 2021”, pp210, 2023
- [18] AvatarOfficial, “Avatar: The Way of Water | Acting in The Volume”, Dec, 2022 [https://www.youtube.com/watch?v=\\_J3LMli3gG4](https://www.youtube.com/watch?v=_J3LMli3gG4)
- [19] Rokoko, 2023 <https://www.rokoko.com/products/face-capture>.
- [20] Netflix: Behind the Streams, “How The Irishman’s Groundbreaking VFX Took Anti-Aging To the Next Level”, Jan 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=OF-IEIIZM0&t=584s>
- [21] Metarism, “Drama ‘Casino’ Choi Min-sik reverses time with face de-aging technology,” Digital Chosun Ilbo, Jan 2023. [https://digitalchosun.dizzo.com/site/data/html\\_dir/2023/01/10/2023011080192.html](https://digitalchosun.dizzo.com/site/data/html_dir/2023/01/10/2023011080192.html)
- [22] Jinyoung Choi, “Netflix smash hit Space Sweepers harnesses Unreal Engine for real-time previs”, Unreal Engine, August 25, 2021. <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/netflix-smash-hit-space-sweepers-harnesses-unreal-engine-for-real-time-previs>
- [23] Unreal Engine op. cit.
- [24] Unreal Engine, “What is virtual production?” <https://www.unrealengine.com/en-US/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production>