

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.4.309>

JCCT 2023-7-37

인공지능 기반 작곡 프로그램의 비교분석과 앞으로 나아가야 할 방향에 관하여

Comparative Analysis of and Future Directions for AI-Based Music Composition Programs

박은지*

Eun Ji Park*

요약 본 논문은 현재 인공지능(AI) 기반 음악 작곡 프로그램의 발전과 한계를 살펴본다. AI 작곡 프로그램은 딥러닝 기술의 적용으로 큰 성장을 이루었다. 하지만 현재까지의 인공지능 기반 작곡 프로그램은 획일화된 시스템으로 인하여 단순하게 음악을 모방하는 수준에 그치고 있으며, 예술적, 창의적 영역에서 한계가 있어 보인다. 본 논문에서는 기존의 인공지능 기반 작곡 프로그램에 대한 정보를 수집하여 비교 및 분석하고, 각 프로그램이 추구하는 기술적 방향성과 음악적 컨셉, 그리고 한계점을 고찰하는 과정을 통해 미래의 인공지능 음악 작곡 프로그램이 나아가야 할 방향을 모색하려 한다. 더불어 논문에서는 개인화 시대에 발맞추어 '개인 맞춤형' 음악과 인간의 예술성이 반영된 인공지능 기반 음악 작곡 프로그램 개발의 중요성을 강조한다. 결국 인공지능 기반 작곡 프로그램은 결과물인 음악으로 청자에게 어떠한 감동을 줄 수 있을지에 대한 심도 있는 연구와 실행이 필요하다. 이러한 인공지능 기반 작곡 프로그램은 새로운 음악 산업의 구조를 형성할 것이며, 음악 산업의 발전에 기여할 것으로 전망한다.

주요어 : 인공지능 기반 작곡, AI 음악, 인공지능 기반 작곡 프로그램, AI 음악 작곡 프로그램, AI 음악의 미래

Abstract This study examines the development and limitations of current artificial intelligence (AI) music composition programs. AI music composition programs have progressed significantly owing to deep learning technology. However, they possess limitations pertaining to the creative aspects of music. In this study, we collect, compare, and analyze information on existing AI-based music composition programs and explore their technical orientation, musical concept, and drawbacks to delineate future directions for AI music composition programs. Furthermore, this study emphasizes the importance of developing AI music composition programs that create "personalized" music, aligning with the era of personalization. Ultimately, for AI-based composition programs, it is critical to extensively research how music, as an output, can touch the listeners and implement appropriate changes. By doing so, AI-based music composition programs are expected to form a new structure in and advance the music industry.

Key words : AI-Based Composition, "AI Music, AI Composition Program, AI Music Composition Program, The Future of AI Music

*정회원, 서울대학교 음악학과 음악사 연구회 연구원 및
동국대학교 강사 (단독저자)
접수일: 2023년 6월 19일, 수정완료일: 2023년 7월 1일
게재확정일: 2023년 7월 7일

Received: June 19, 2023 / Revised: July 1, 2023

Accepted: July 7, 2023

*Corresponding Author: dr.rosyrosys@gmail.com

Dept. of Musicology, Seoul National University, Korea

I. 서론

오늘날의 인공지능 기반 작곡 프로그램은 매우 빠른 속도로 발전하고 있다. 현재의 인공지능 기반 작곡 프로그램 관련 기업들은 끊임없는 도전을 거듭하면서 인간이 만들어 낸 듯한 프로그램을 개발하고자 노력을 거듭하고 있다. 거대 기업들은 AI가 인간에게 유용한 도구라는 점을 강조하면서 음악 관련 학술단체나 연구원에 많은 투자를 하고 있으며, 인공지능 기반 작곡 프로그램의 개발에 적극적으로 지원하고 있다. 머지않아 이러한 기업 중 일부는 창의적인 성과를 거두며 많은 사람의 인식과 마음을 사로잡을 것이고, 인공지능 기반 기업 중 우위에 설 것으로 보인다.

과거 인공지능 기반의 작곡 프로그램은 기초적인 수준에 머물러있었다가 딥러닝(Deep Learning) 기술이 적용된 이후부터 급속도로 성장을 이루어 냈다. 그렇지만 현재까지의 인공지능 기반 작곡 프로그램을 살펴보면 분명한 한계가 있다는 것을 확인할 수 있다. 기존 프로그램들은 획일화된 시스템으로 인하여 단순하게 음악을 모방하는 수준에 그치고 있으며, 예술적, 창의적 영역에서 한계가 있어 보인다.

사실상 그동안 기존 인공지능 기반의 작곡 프로그램은 인공지능이 인간이 만든 듯한 음악을 유사하게 만들어 낼 수 있다는 사실만으로도 주목받았고, 현재까지도 그 상태를 유지하면서 큰 변화는 보이지 않고 있다. 이러한 현시점에서 인공지능 기반 작곡 프로그램은 또 다른 차원의 단계에 돌입하여야 할 필요가 있어 보인다.

II. 연구방법

본 논문에서는 새로운 단계의 개발 과정을 위하여 기존의 인공지능 기반 작곡 프로그램들에 대한 정보를 수집하여 비교분석하고 앞으로 우리가 나아가야 할 방향성을 제시하고자 한다. 즉, 기존 프로그램에서 추구했던 기술과 음악의 컨셉, 방향, 그리고 한계점을 확인하여 앞으로 우리가 나아가야 할 인공지능 기반 작곡 프로그램의 미래를 모색하고자 한다.

덧붙여 본 논문에서는 앞으로의 인공지능 기반 작곡 프로그램이 개인화 시대에 발맞추어 ‘개인 맞춤형’ 음악과 인간의 예술성이 반영된 프로그램을 향해 나아가야 할 필요가 있다는 의견을 전달하고자 한다. 개인 자료

가 수집되고 분석되어 다양한 산업에 적용되고 있는 현시점에서, 인공지능 음악 작곡 프로그램에 ‘개인 맞춤형’ 개념과 예술적 요소들을 적용한다면, 혁신적인 음악 산업 구조를 구축하고, 앞으로의 음악 산업 발전에 도움이 될 것으로 전망한다.

III. 이론고찰

과거의 역사를 들여다보면, 개인과 기업은 음악 작곡의 자동화를 위해 수많은 시도와 노력을 거듭해왔다는 것을 알 수 있다. 그중 컴퓨터를 활용한 작곡 프로그램의 역사적 예시를 간단히 살펴보면 다음과 같다.

1956년 미국에서는 컴퓨터로 만든 작품들이 발표되었다. ‘푸쉬버튼 베르타(Push-Button Bertha, 1956)’와 ‘일리아 조곡(Illiac Suite, 1956)’이라는 작품이었다. 이 두 작품은 프로그래밍과 인간의 작업이 함께 들어간 창의적 결과물이었다[1]. 이후 이안니스 크세나키스(Iannis Xenakis, 1922-2001)가 프랑스 IBM사와 협력하여 컴퓨터로 작업한 음악 기술 실험이었던 ST/10-1 080262라는 작품을 발표했다[2]. 1982년에는 음악가이자 프로그래머인 피터 랭스턴(Peter Langston, 1946-)이 볼블레이저(Ballblazer) 게임의 음악을 자신만의 방법론을 적용하고 컴퓨터로 프로그래밍하여 제시했다[3]. 볼블레이저의 음악 생성 방식은 오늘날의 머신러닝 접근법이 알려지기 전에, 사람들이 일반적으로 인공지능이라고 의미했던 것을 보여주는 좋은 예라고 볼 수 있었다[4].

1990년대에는 고전 음악을 지향했던 데이비드 코프(David Cope, 1941-)와 대중적인 스타일을 추구했던 아방가르드 주의자 브라이언 이노(Brian Eno, 1948-)가 컴퓨터를 사용한 작곡 프로그램을 제시했다. 이노는 1996년, 코안(Koan)이라는 반 무작위화된 음악을 만드는 데 특화된 소프트웨어 프로그램을 사용하여 “생성음악 1(Generative Music 1)”이라는 소프트웨어 음반을 발매했다. 같은 시기, 코프는 음악에 자동 분석 규칙을 만드는 정교한 작업을 하면서 바흐나 모차르트와 같은 역사적인 작곡가의 스타일을 모방한 컴퓨터 시스템을 개발했다. 시스템의 목적은 같은 작곡가의 작품들로부터 새로운 작곡에서 스타일을 모방하는 데 사용될 수 있는 특징을 추출하는 것이었다. 1993년, 컴퓨터 데이터에 의해 제어되어 기계식 피아노를 통해 재생된 코프의

초기 모방작품 중 일부는 “바흐 바이 디자인(*Bach by Design*)”으로 출판된 바 있다.

이 시점으로부터 컴퓨터 기반 음악은 인공지능 기반의 작곡으로 넘어가 새로운 국면을 맞이하게 된다.

IV. 연구결과

컴퓨터 음악의 다양한 프로그램의 개발 이후, 인공지능 기반 작곡 프로그램은 대학의 연구소들과 회사들에 의해 본격적으로 개발되기 시작했다. 과거부터 현재까지 인공지능 기반 작곡 프로그램을 대표하는 예시와 프로그램의 한계점을 살펴보면 다음과 같다[5].

2012년, 인공지능을 기반으로 한 음악 작곡 소프트웨어인 주크덱(JukeDeck)은 영국의 케임브리지 대학교에서 개발된 기술로 인해 창립되었다. 주크덱은 2015년 런던에서 개최된 ‘디스럽트’ 경연(Disrupt London 2015)에서 우승하면서 주목받았다[6]. 주크덱은 사용자들이 별도의 음악적 재능이 없어도 자신들의 비디오나 팟캐스트를 위한 사운드트랙을 생성할 수 있게 하는 플랫폼이다. 맞춤형이면서도 로열티가 없는 프로그램으로 사용자들은 템포, 분위기, 스타일, 그리고 트랙의 길이를 선택하기만 하면, 복잡한 작업을 수행하여 음악을 생성할 수 있다. 이 프로그램은 딥러닝을 바탕으로 한 작곡 엔진과 프로덕션 엔진을 활용하여, 악기 선택, 다이내믹 처리, 컴프레서 설정, 이퀄라이저 조절, 리버브 적용 등의 과정에서 높은 효율성을 보여준다. 현재까지 천만 곡 이상을 작곡하였으며, 코카콜라와 구글과 같은 대형 기업과 협력하여 음원들을 공개하고 있다. 그렇지만 주크덱은 음악 창작에 있어 단순한 배경음악을 생성하고 단조로운 선율이나 코드 위주로 작곡하는 방식으로, 곡

의 완성도와 창의적인 면에 있어 분명한 한계가 존재한다고 볼 수 있다. 그림 1은 주크덱 프로그램에서 장르와 무드를 선택하고 있는 화면이다.

같은 해, 2012년에 창립된 기업으로는 미국의 스타트업, 멜로믹스(Melomics Media)가 있다. 멜로믹스는 스페인의 말라가 대학교(University of Málaga)에서 개발되었으며 진화 과정을 모방한 알고리즘으로 사람의 개입 없이 슈퍼컴퓨터가 직접 음악을 작곡하는 방식을 도입한 프로그램이다. 즉, 사람이 입력하지 않아도 컴퓨터가 스스로 작곡하여 수억 개의 곡을 생성해 낼 수 있다. 이 회사는 편안한 분위기의 음악을 생성하고, 이를 데이터베이스에 저장하여 스트레스 완화 효과를 연구하는 데 활용하였다. 연구의 결과는 이러한 음악이 실제로 효과적이라는 점도 입증하였다[7]. 프로그램은 곡의 완성도적인 면에서는 수준이 높고 다양한 음악을 생성한다고 볼 수 있다. 그러나 이 프로그램은 사람이 입력하지 않기 때문에 사용자가 원하는 음악을 생성하기보다는 컴퓨터로 인한 무작위적인 결과물을 낸다는 점이 단점이라고 볼 수 있다. 그림 2는 멜로믹스의 메인화면이다.

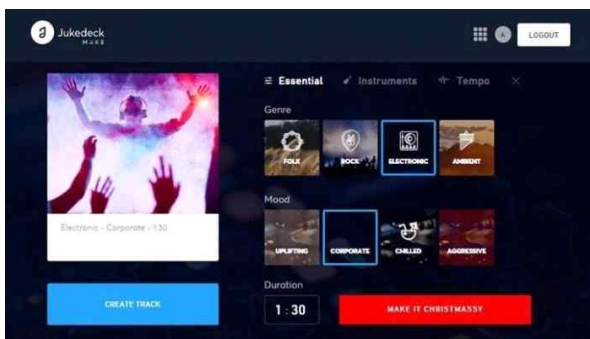


그림 1. JukeDeck
Figure 1. JukeDeck

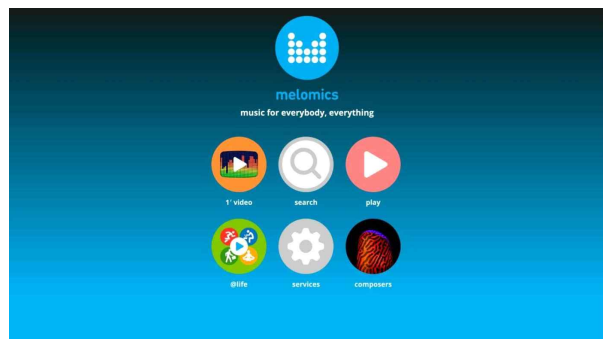


그림 2. Melomics
Figure 2. Melomics

2015년에는 쿨리타(Kulitta)라는 인공지능 기반 음악 작곡 프로그램이 개발되었다. 쿨리타는 미국 예일대학교의 컴퓨터 과학 전문가인 도냐 퀵(Donya Quick) 교수에 의해 개발된 것이다. 쿨리타는 축적된 음악 악보 데이터를 사용하여 기본적인 음계의 조합을 분석하고 새로운 곡을 생성하는 프로그램이다. 즉 개발된 분석 기술로 음악을 주면, 그 음악 데이터를 분석해 내고 이후, 그 데이터를 기반으로 음을 조합하여 음악이 만들어지는 원리이다. 쿨리타는 음악 데이터로부터 분석된 특정 문법을 학습하여 규칙을 도출해 내며, 이를 기초

로 음악의 선율을 만들어낸다. 이러한 성과는 이전에 정제되어 있던 클래식 음악 작곡 프로그램에 대한 학계와 산업계의 연구를 재촉하였다는 평을 받은 바 있다 [8]. 그렇지만 이 프로그램이 만들어내는 곡의 완성도는 상대적으로 낮은 편이며, 입력한 음악과 유사한 음악의 분위기를 단순하게 생성할 가능성이 커서 창의적인 부분에 있어서 부족한 면이 있다고 볼 수 있다. 그림 3은 쿠리타 연구를 보여주는 모습이다.



그림 3. Kulitta
Figure 3. Kulitta

2016년, 아이바(AIVA Technologies)라는 회사는 바흐, 베토벤, 모차르트 등 유명 작곡가들의 6만 곡가량의 교향곡을 학습하여, 몇 시간 내에 고품질의 사운드트랙을 생성하는 기술을 발표했다. 아이바는 다양한 장르와 스타일로 음악을 작곡하고 생산할 수 있는 인공지능 음악회사로 소개되었다. 초반에 아이바는 클래식과 교향곡을 전문적으로 다루었지만, 현재는 비디오 게임, 영화, 광고음악까지 폭넓은 장르의 음악을 다루고 있다. 아이바는 프랑스의 SACEM(the musical society of France, Society of Authors, Composers, and Publishers of Music) 협회로부터 세계 최초의 가상 작곡자로 인정받았다. 이 시스템은 패턴 인식 능력을 향상하기 위해 콘볼루션 신경망을 활용하였으며, 이를 통해 차별화된 AI 시스템을 구축하려는 목표를 세워 개발된 것이다[9]. 아이바는 수만 곡을 학습한 결과이기에 곡의 완성도는 높다고 볼 수 있다. 그러나 이 프로그램도 기존의 음악으로부터 추출한 데이터로 음악을 만들어내는 방식이므로 입력된 음악과 유사한 분위기의 음악만을 생성할 가능성이 크다고 할 수 있다. 또한 기존의 음악으로부터 데이터를 받아 작곡하는 과정이기에 창의적이며 독창적인 음악을 만들어낼 가능성이 적다고 볼 수 있다. 그림 4는 아이바로 음악을 작곡하고 있는 화면이다.



그림 4. AIVA
Figure 4. AIVA

2019년에는 구글의 마젠타 연구 프로젝트(Magenta Project)의 실험이 발표되었다. 이 실험은 음성인식 성공 기술을 음악에 시도한 사례였다. 마젠타 프로젝트의 원리는 수많은 음악을 데이터로 입력한 후 딥러닝으로 학습하게 한 이후 도출된 결과물로 선율을 만들어내는 것이었다. 마젠타 프로젝트의 과학자들은 인간의 것을 모방한 그럴듯한 피아노곡을 만들어 숙련된 피아니스트가 연주하는 것과 같이 재생하는 머신러닝 장치를 만드는 데 성공했다[10]. 그렇지만 이 프로젝트는 선율 생성에 있어서는 초보 수준의 단계로 볼 수 있다는 평을 받는다. 마젠타 프로젝트도 단조로운 선율을 생성한다는 한계가 있는 것이다. 그림 5는 마젠타 프로젝트의 여러 프로그램의 예시들이다.

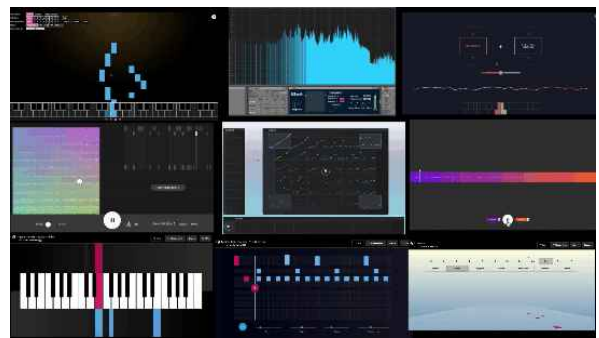


그림 5. Magenta
Figure 5. Magenta

다음의 표 1은 앞선 인공지능 기반 작곡 프로그램의 분석을 기반으로, 기존의 작곡 프로그램의 주요 기능, 완성도, 장르, 입력, 결과물을 초점으로 비교하여 정리한 것이다[11].

표 1. 인공지능 기반 작곡 프로그램의 세부 사항 비교
 Table 1. Comparative Details of AI-based Composition Programs

	기능	완성도	장르	입력	결과물
Juke Deck	게임/ 배경음악	낮음/ 코드위주	일렉트로 닉	선율 입력	방대한 음악
Melomics	완성 음악	높음/ 다양성	클래식	없음	무작위 작곡
Kulitta	선율 생성	낮음/ 유사 분위기	클래식	없음	샘플 음악
AIVA	완성 음악	높음/ 유사 분위기	클래식	프로그래 머 입력	방대한 음악
Magenta	선율 생성	중간/ 단조로운 선율	다양함	없음	무작위 작곡

V. 논 의

앞서 우리는 과거 컴퓨터를 활용한 인공지능 프로그램부터 현재의 인공지능 기반 작곡 프로그램까지 수많은 시도를 이어온 발전과정과 최근 개발된 프로그램의 개발 상황과 한계를 살펴보았다.

그렇다면 현재 우리가 나아가야 할 미래의 인공지능 기반 작곡 프로그램의 방향성은 무엇이라 말할 수 있을까?

가장 중요한 것은, 기존의 인공지능 기반 작곡 프로그램에서 볼 수 없었던 음악 데이터의 활용 방법에 대한 창의적인 접근이라고 말할 수 있을 것이다. 현재까지의 프로그램 대부분은 기존 작품의 음악 데이터를 분석하거나, 컴퓨터가 스스로 조합을 끌어내 새로운 음악을 창조하는 방식이었다. 그러나 이러한 접근법은 인공지능 기술을 활용하고는 있지만, 기존의 음악을 모방만 할 뿐, 의미가 없는 음악을 생성하는 결과를 낳을 수도 있다는 점을 염두에 두어야 한다.

미래의 인공지능 기반 작곡 프로그램은 다양한 방식의 알고리즘과 기술적 시도로 단순한 모방이 아닌, 인간의 음악적 영감이 모방되고 창조될 수 있는 작품을 만드는 개념으로 나아가야 할 것이다. 이는 음악적 예술성이 반영된 프로그램이라고 할 수 있을 것이다.

결국, 우리가 현재 도전해야 하는 것은 인공지능 기반 작곡 프로그램을 이전보다 더 창의적이고 의미 있게 만들어 나가는 것이다. 이는 인간만이 할 수 있다고 믿어온 음악 예술의 창조적 영역에 도전하는 일이라고 할 수 있다. 청자의 관점에서, 이러한 시도는 우리가 인공

지능 기반 작곡 프로그램을 왜 만들어야 하는지에 대한 타당한 이유를 설명할 수 있어야 한다는 점과 관련이 있다.

청자가 인공지능 기반의 작곡 프로그램이 만들어낸 최종 결과물을 받아들였을 때, 감동을 할 수 있게 된다면, 어떠한 요소가 감동의 요인이 되는지에 관한 후속 연구도 함께 뒤따라야 할 것이다. 따라서 인공지능 기반의 작곡 프로그램은 음악학적 관점과 컴퓨터 알고리즘의 깊이 있는 연구가 동시에 이루어져야 할 것이다.

인공지능 기반 작곡 프로그램의 개발 과정에서 제안할 수 있는 또 다른 도전은 '개인 맞춤형' 음악을 제공하는 프로그램이다. 개인의 감성을 데이터화하여 새로운 음악을 생성할 수 있다면, 사용자들은 결과물에 개인적인 의미를 부여할 것이며, 음악을 듣는 쾌락도 임은 완전히 바뀌게 될 것이다.

VI. 결 론

인공지능 기반 작곡 프로그램은 기존의 발전단계를 넘어 새로운 국면으로 들어서야 할 시기가 왔다고 할 수 있다. 결국 앞으로의 인공지능 기반의 작곡 프로그램은 결과물인 음악으로 청자에게 어떠한 감동을 줄 수 있을지에 대한 것으로 평가받게 될 것이다. 이러한 과정을 통해 인공지능 기반의 작곡 프로그램은 새로운 음악 산업의 구조를 형성할 것이며, 미래의 음악 산업 발전에 기여하게 될 것이다. 우리는 앞으로 인간의 영감과 예술성이 반영된 인공지능 기반 작곡 프로그램을 개발하기 위하여 끊임없는 시도를 해야 할 것이다.

References

- [1] H. Lejaren, and I. Leonard, Experimental Music. Composition with an Electric Computer, New York: McGraw-Hill, 1959; K. Douglas, "A Historical View of Computer Music Technology," in The Oxford Handbook of Computer Music, ed. Roger T. Dean, Oxford: Oxford University Press, p. 33, 2009.
- [2] D. Keller, and B. Ferneyhough, "Analysis by Modeling. Xenakis's ST/10-1 080262," Journal of New Music Research 33, no. 2, p. 162, 2004.
- [3] P. Langston, "Six Techniques for Algorithmic Music Composition," A Paper for the 15th International Computer Music Conference

- (ICMC) in Columbus, Ohio, November 2 - 5, 1989. <http://www.langston.com/Papers/amc>.
- [4] R. E. Skinner, "Artificial Intelligence," in *Debugging Game History. A Critical Lexicon*, ed. Henry Lowood and Raiford Guins, Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 29 - 36, 2016.
- [5] S. H. Lee "Artificial Intelligence Applications to Music Composition" *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)* Vol. 4, No. 4, pp. 261-266, November 30, pp. 261 -266, 2018. <http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.4.261>
- [6] JukeDeck at the 'Disrupt London 2015' competition in London, <https://techcrunch.com/2015/12/08/jukedeck-wins-disrupt-london-2015/>
- [7] F. J. Vico, C. A. Sánchez-Quintana, and D. D. Albarracín. "MELOMICS Contributions of computer science and biology to receptive music therapy. Evidence for Music Therapy Practice." *Research & Education. Selected Readings & Proceedings of the VIII European Music Therapy Congress*, pp. 521-530, Cádiz, Spain: Grupo Editorial Universitario, 2011.
- [8] Quick D. Kulitta: a framework for automated music composition, Yale University, 2014.
- [9] N. Braguinski, *Mathematical Music: From Antiquity to Music AI*. CRC Press, pp. 5-111, 2022.
- [10] I. Simon et al., *Generating Piano Music with Transformer*, Magenta, September 16, 2019, <https://magenta.tensorflow.org/piano-transformer>
- [11] J. H. Development of artificial intelligent music composition based on emotional input information for user-customized music production Cultural Technology Research and Development Support Project, Creative Mind Co., Ltd., Korea Creative Content Agency, 2018.