

# 뇌과학 기반의 디즈니 애니메이션 흥행 예측 AI 모형 개발 연구

이종은<sup>1</sup>, 양은영<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>포항공과대학교 생명과학과 석·박사 통합과정, <sup>2</sup>포항공과대학교 인문사회학부 교수

## A Study on Development of Disney Animation's Box-office Prediction AI Model Based on Brain Science

Jong-Eun Lee<sup>1</sup>, Eun-Young Yang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Integrated PhD Program Student, Department of Life Science, POSTECH

<sup>2</sup>Collegiate Associate professor, Department of Humanities and Social Sciences, POSTECH

요 약 영화 흥행의 예측이 필요한 시점은 영화 제작 전에 시나리오에 대한 투자를 결정하는 시점이다. 이런 요구에 따라 최근 인공지능 기반 시나리오 분석 서비스가 출시되었으나, 아직 그 알고리즘이 완벽하지는 않다. 본 연구의 목적은 인간의 뇌 작동 기작에 기반 하여, 영화 시나리오 흥행 예측 모형을 제시하는 것이다. 이를 위해 베버의 자극 반응 법칙과 뇌의 자극 기작 이론 등을 적용하여, 디즈니 애니메이션 흥행작의 시각, 청각, 인지적 자극의 타임 스펙트럼 패턴 도출을 시도한 결과는 다음과 같다. 첫째, 흥행작에서 나타난 뇌 자극의 빈도가 비 흥행작보다 약 1.79배가 많았다. 둘째로, 흥행작에서는 시각 자극 코드들이 타임 스펙트럼 상에 고른 분포를 보인 반면에 비흥행작에서는 집중 분포를 보였다. 셋째로, 흥행작에서는 인지적 부담이 큰 인지적 자극은 주로 단독적으로 등장한 반면에, 인지적 부담이 적은 시각적, 청각적 자극은 두 가지가 동시에 등장하였다.

주제어 : 영화 흥행 예측, 뇌 과학, 디즈니, 애니메이션, 인공지능

**Abstract** When a film company decides whether to invest or not in a scenario is the appropriate time to predict box office success. In response to market demands, AI based scenario analysis service has been launched, yet the algorithm is by no means perfect. The purpose of this study is to present a prediction model of movie scenario's box office hit based on human brain processing mechanism. In order to derive patterns of visual, auditory, and cognitive stimuli on the time spectrum of box office animation hit, this study applied Weber 's law and brain mechanism. The results are as follow. First, the frequency of brain stimulation in the biggest box office movies was 1.79 times greater than that in the failure movies. Second, in the box office success, the cognitive stimuli codes are spread evenly, whereas in the failure, concentrated among few intervals. Third, in the box office success movie, cognitive stimuli which have big cognition load appeared alone, whereas visual and auditory stimuli which have little cognitive load appeared simultaneously.

**Key Words** : Box-office prediction, Brain science, Disney, Animation, Artificial intelligence

\*Corresponding Author : Eun-Young Yang (eun0yang@postech.ac.kr)

Received August 6, 2018

Accepted September 20, 2018

Revised August 30, 2018

Published September 28, 2018

## 1. 서론

뇌 작동 기작 (brain processing mechanism)을 인공지능 기술에 적용한 신경망 모델(neural networks model)은 미술, 음악, 문학, 영화 등 여러 문화 예술 분야의 창작에 다양하게 활용되고 있다[1]. 최근에는 영화 시나리오를 분석하여 흥행을 정량적으로 평가하는 서비스 또한 출시되었다. 그러나 영화의 흥행 예측에는 다양한 요소가 고려되어야하기 때문에, 아직 예측 정확도의 수준이 만족스럽지 못하다[2].

많은 영화사 중에서도, 디즈니는 꾸준히 성공적인 영화들을 선보였다. 1994년 개봉된 디즈니 애니메이션 <The Lion King>은 전 세계인의 꾸준한 사랑을 받으며, 20년 동안 티켓 판매 수입 1위 자리를 고수하고 있으며, 총 매출은 무려 \$422,783,937에 이른다. 또한 애니메이션에 삽입된 “Can you feel the love tonight”, “Circle of the life” 등의 노래는 세대를 초월한 사랑을 받고 있다. 이러한 인기로 힘입어 라이언 킹은 뮤지컬로도 제작되었으며, 디즈니사는 콘텐츠 확장에 따른 또 다른 경제적 효과를 누리고 있다. 그러나 디즈니사에서 제작한 <Sword In The Stone>과 같은 영화는 관람객의 수도 매우 적으며, <The Lion King>의 3%에도 못 미치는 \$12,000,500의 저조한 흥행 성적을 기록하였다(Box Office, 2015.2.7, Total Domestic Gross).

이 두 작품의 성패를 가른 요인들에는 제작자와 출연자의 지명도나 마케팅 전략의 적중 여부 등 다양한 요소들이 영향을 미쳤겠지만, 무엇보다도 탄탄한 스토리와 영상미, 음악 등이 성패를 결정하는 핵심 요인일 것이다.

본 연구에서는 베버의 자극 반응 이론(Weber's law)과 뇌의 자극 반응 기작에 대한 이해를 현상적으로 적용하여 흥행 작품의 특징을 분석하고자 한다. 이를 위해 애니메이션의 핵심 구성요소인 스토리와 영상, 노래의 인지적, 시각적, 청각적 자극의 빈도수와 자극의 강도, 시간적 배치의 패턴이 관람자의 집중과 환기 등의 감정 유발을 통해 흥행에 미치는 영향을 예측하기 위한 타임 스펙트럼 비교 분석을 실시할 것이다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 Weber's Law

독일의 생물학자인 Ernst Heinrich Weber와 심리학자

인 Gustav Fechner는 점진적으로 세기를 증가시키면서 생물의 단일 세포를 자극할 경우, 특정 전위인 ‘역치값’ 이상의 자극을 가하는 순간부터 반응이 시작된다고 밝혔다. 또한 첫 자극( $R_1$ )과 두 번째 자극( $R_2$ ) 사이의 변화량  $\Delta R$ 이 각 감각기관마다 고유한 상수 비율 이상일 때에만 반응이 일어난다는 것을 밝혔다[3]. 즉, 같은 세기의 자극을 지속적으로 가할지라도, 항상 동일한 빈도의 활동전위를 유도할 수 없다는 것을 의미한다. 좀 더 자세히 설명하면 다음과 같다. Fig. 1에서와 같이, 감각기관에 자극이 가해지면 수용기 전위가 발생하게 된다. 수용기 전위는 Fig. 2에서처럼 시간이 지나면 감소하는 추세를 보이기 때문에, 자극으로 인해 역치 이상의 전위차이가 생겨야 비로소 활동 전위가 발생하게 되어, 자극에 대한 반응 현상이 나타날 수 있게 된다. 점차 자극의 강도가 높아지면 활동전위의 빈도도 함께 증가하게 되나, 자극의 강도가 증가하더라도 전위의 크기는 일정하게 유지된다[4]. 즉, 같은 크기의 자극을 한 감각기관에 지속적으로 주면 그 자극의 효과가 사라지며, 자극의 효과를 유지하려면 점차 더욱 강한 자극을 가해야만 한다. 따라서 활동 전위를 발생시키기 위해서는 강한 자극을 간헐적으로 주는 것 보다는 적정 이상의 수준의 자극을 적절한 빈도로 자주 주는 것이 효과적이며, 하나의 자극을 연속적으로 주는 것 보다는 다른 종류의 자극을 번갈아 주어야 효과가 지속적으로 강하게 나타나게 된다.

이와 같이, 각 감각기관에서 받아들이는 활동전위의 발생 방식을 기반으로 추론한다면, 애니메이션에서도 청각적 자극과 시각적 자극, 인지적 자극을 효율적으로 배치하는 것이 관객의 감각을 자극하는 데에 유리할 것이라는 가설을 세워 볼 수 있다.

### 2.2 Brain Processing

위의 기본적인 시스템은 인간의 뇌에서 감정을 유도할 수 있는 dopamine secreting cell에도 적용될 수 있다. 도파민(dopamine)은 행동과 인식(cognition), 자발적 행동(motor control), 동기부여(motivation), 보상(reward), 성적만족 (sexual gratification), 환기(arousal), 주의력(attention), 작업 기억(memory), 학습(learning)에 관여하는 신경물질로, 뇌 기능의 전반적인 영역에서 중요한 역할을 하는 신경물질 중 하나로 알려져 있다[5]. 수용기 전위가 역치 이상이 되었을 때, 도파민을 합성할 수 있는 신경세포들이 탈분극 됨으로써, 분비하게 된다[6,7]. 특히, 행동을 유발시키는 자극은 일시적으로 도파민 신경

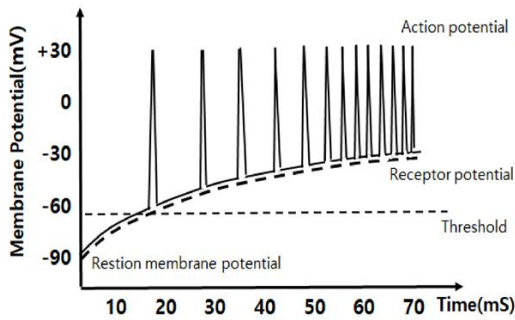


Fig. 1. Action potential as receptor potential changing

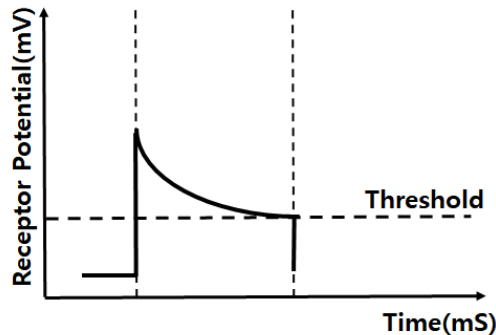


Fig. 2. Receptor potential change as time course after stimulation

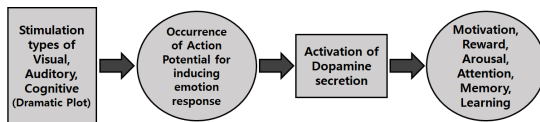


Fig. 3. Possible cognitive process from sensory organ to action response

원의 점화(neuronal firing) 기전을 통한 분비를 촉진시킬 수 있다[8]. 도파민은 이처럼 행동 및 감정 반응에 직·간접적 영향을 강화시켜 뇌 내의 자극을 행동반응으로 이어지게 한다. 이는 다양한 실험에 의해서 입증되어 왔다. Lee and Kim은 쥐의 두려움(fear)을 느끼게 하는 부분의 뇌를 자극해 쥐가 두려움을 느꼈을 때 보이는 행동을 관찰하였다. 그 결과, 뇌에 신호를 받은 쥐는 안절부절 못하고, 숨으려 하고, 무리를 이루는 등의 움직임들을 나타냈다[9]. 이 실험을 통해, 시각적·청각적 자극은 짧은 시간 안에 활동 전위를 발생시켜 단순 감정반응을 일으키며, 이 인지적 프로세스(cognitive process)의 결과로 도파민이 분비된다는 것을 확인 했고, 도파민 분비로 인해 강화

된 복합감정반응이 뇌에서 일어난다는 것이 증명하였다 [10,11].

자극의 종류에 따라서도 행동반응에 도달하는 인지적 프로세스(cognition process)에 차이가 있다. 시각적·청각적 자극은 상대적으로 짧고 간단한 과정을 통해서 행동반응에 도달할 수 있지만 복잡한 스토리나 복선과 같은 이해를 필요로 하는 요소는 더 복잡한 프로세스를 거쳐야만 뇌가 활성화 되어 행동반응에 도달하기 때문에 인지적 부담(cognition load)이 크다[12]. 인지적 프로세스 과정을 애니메이션에 적용해 부가적으로 설명하자면, 영상이나 음악 등 시각적·청각적 자극은 간단한 과정을 거치는 반면, 극적 플롯과 같은 경우는 그 이전의 스토리 정보들이 뇌에 축적된 상태에서 극적 플롯이라는 유기적인 인과성을 제공해주는 정보가 스타트 시그널로 작용하여, 인지적 과정을 거쳐 감정반응을 유도하는 복잡한 과정을 거친다.

### 3. 연구개요 및 설계

#### 3.1 연구개요

본 연구는 흥행 애니메이션을 관람하는 동안 관객이 체험할 수 있는 작품에 대한 만족 정도의 차이가 뇌의 행동적 반응을 유도하는 인지적, 시각적, 청각적 자극의 빈도수와 자극의 강도, 자극의 패턴의 차이에서 온다는 가설을 타임 스펙트럼 분석을 통해 증명하고자 한다.

본 연구에 사용된 시각적, 청각적, 인지적 자극의 정의는 다음과 같다.

1) 시각적 자극(V): 시각적 자극은 영상에서 비롯되는 자극이다. 예를 들어 <Aladdin>에서 나오는 곡예 장면이나 노래를 부르면서 추는 군무, 신데렐라에서 등장하는 요정이나 <Frozen>에서 Elsa가 마법을 사용할 때의 화려한 이미지, 'Beauty and the Beast'에서 가구와 식기들이 Belle을 환영하기 위해 보여준 성대한 파티, 궁전 등의 화려한 배경 등이 여기에 해당된다 [17].

2) 청각적 자극(A): 애니메이션에 등장하는 주요 노래는 모든 '청각적 자극'이다. 디즈니 애니메이션 중에서도 흥행에 성공한 애니메이션들은 O. S. T에 수록된 노래 또한 아카데미상을 수상하거나 후보로 선정된 경력이 있다. 노래는 배경음악과 달리 가사 등의 추가적 요인들과 역할의 비중이 더 크기 때문에 관람자에게 직접적인 강한 자극이 될 수 있다. <Frozen>의 'Let it go'나

Table 1. 3 Comparison between high ranks and low ranks among Disney animations (Box Office, 2015.2.7, Total Domestic Gross)

	The Lion King	Frozen	Aladdin	The Rescuers down under	Sword in the Stone
Auditory Stimulation (A)	10	11	7	2	4
Visual Stimulation (V)	5	12	14	7	3
Cognitive Stimulation (C)	13	14	16	5	5
Total number	28	37	37	15	12
Ranking and Turnover	1 <sup>st</sup> \$422,783,937	2 <sup>nd</sup> \$400,745,009	5 <sup>th</sup> \$217,350,045	41 <sup>st</sup> \$27,931,539	43 <sup>rd</sup> \$12,000,500

‘Tangled’의 ‘I see the light’ 등과 같은 제목과 스토리를 가지고 있는 독립적인 성격을 띤 음악은 애니메이션을 관람하지 않을 때에도 자주 듣는다. 애니메이션에 나오는 곡을 여러 번 반복해서 감상할 경우 관람자가 따라 부르는 것과 같이 능동적인 참여를 유발할 수도 있어, 청각적 자극은 처음 이상의 강한 지속적인 자극을 제공할 수 있는 자극 유형이다.

3) 인지적 자극(C): 인지적 자극에는 극적 플롯이 존재한다. 극적 플롯이란 인과 관계가 있는 일련의 사건들이다. 각 사건들은 개연성과 필연성의 법칙에 따라 서로 연관 지어지며 사건의 원인과 결과가 된다[13]. 플롯은 사람들에게 질문을 던지게 하는 것으로 인과 관계에 입각해 유기적으로 짜 맞춰야 하기 때문에 갈등양상을 낳기도 한다[14]. 극적 플롯을 가장 쉽게 이해하려면, 사람들이 왜 소위 ‘막장 드라마’를 계속 보게 되는지를 생각해 보면 된다. 플롯은 불치병, 복수, 도망, 추적, 오해와 같이 극에서 스토리의 흐름에 ‘결합력’으로 작용해서, 사람들이 결말을 보고자 하게 만드는 집중을 끌어당기는 힘을 가진다.

본 연구에서는 인지적 자극 코딩을 위해 극적 플롯을 ‘영화와 애니메이션을 위한 36가지 극적 플롯’[15]을 기본으로 하여 분류하였다. 극적 플롯과 같은 경우는 시각, 청각적과 같은 직접적인 아닌 간접적 자극의 특성을 지닌다. 즉, 시각적, 청각적 자극은 단순 감정반응을 유도할 수 있는 역치 이상의 수용기전위기를 발생시키는 것과 2차적 인식 모두를 통해 활성화될 수 있는 것에 반해, 극적

플롯에 의한 자극은 이전의 스토리와 정보가 뇌에 축적된 상태에서 극적 플롯에 의한 복합적 기작을 통해서만 감정 반응을 유도 할 수 있다.

### 3.2 연구 설계

본 연구에서는 자극 패턴의 타임 스펙트럼 비교 분석을 실시했다. 분석 대상 작품으로는 2015년도 미국 Box Office가 공개한 43개의 디즈니 애니메이션 중 매출액을 근거로 흥행 순위 최상위권에 속한 1,2,5위를 기록한 <The Lion King>, <Frozen>, <Aladdin>과 최하위권인 43위, 41위의 저조한 성적에 머무른 <Sword in the stone>, <Rescuers down under>를 선정하였다. 이 작품을 대상으로 시각적(V), 청각적(A), 인지적 자극(C)으로 코딩하여 다음과 같은 비교분석을 실시하였다.

위의 설계에 있어, 실제 개개인에게서 느껴지는 반응 차이는 개체 간의 차이로 설명된다. 이는 생물학적 실험에 있어서도, 쥐의 신경물질에 대한 중독 정도를 Breakpoint analysis[16]. 등을 통계적으로 사용함으로써 분류한다. 이를 통해, 본 설계에 있어서 개체 간의 차이에 대해서는 흥행실적으로 통계적 분류가 가능하다고 가정한다.

본 연구는 다음의 두 부분을 분석하고자 한다.

첫째, 각 코드 수와 코드 내의 비중을 비교, 분석한다.

둘째, 작품 전체의 타임 스펙트럼에서 나타난 자극의 시간적 배치를 비교, 분석한다.

## 4. 연구결과 및 분석

### 4.1 각 코드의 수와 코드의 비중 비교 분석

첫째, Table 1에서 확인할 수 있듯이, 흥행작에서 자극의 횟수가 비 흥행작에서보다 최소 186%에서 최대 333%나 더 많았다. 이 결과를 통해 빈번한 자극 요소가 배치되어 있을수록 작품 흥행의 확률이 높아질 것이라는 것을 유추할 수 있다.

둘째, Fig. 4와 같이 디즈니 애니메이션은 흥행작과 비 흥행작에 관계없이 세 가지 자극원 중 인지적 자극이 전체 자극 시간의 40 % 정도로 비슷한 비중을 차지한다. 그런데, 청각적 자극의 비중은 흥행작과 비 흥행작, 그리고 흥행작 사이에서도 작품에 따라 차이를 보였다. 먼저, 흥행작 세 작품에서 청각적 자극의 비중의 평균 약 27.7%로 비 흥행작 두 작품의 평균인 23.3% 보다 약간 크게 나

타났다. 본 분석에서는 그 값을 측정하기 어려워 분석에 직접적으로 반영하지는 않았지만 흥행작에 삽입된 노래들은 Table 1에서 볼 수 있듯이 아카데미상을 수상하거나 후보로 올랐던 노래들이 많다는 점을 고려할 때 작품성이나 대중성에서 좋은 평가를 받지 못했던 비 흥행작에 나오는 노래에 비해 역치값 이상의 강한 자극을 줄 수 있었을 것이라고 주장할 수 있을 것이다.

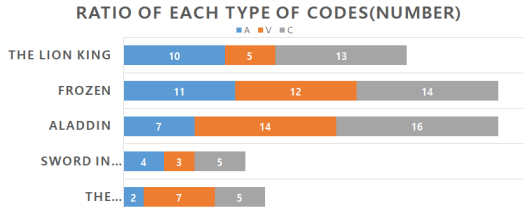


Fig. 4. Ratio of each type of codes

흥행작 내에서의 청각적 자극이 사용된 비중은 각 35.7 % (The Lion King, 1위), 27.5 % (Frozen, 2위), 18.9 % (Aladdin)로 나타나 청각적 자극과 흥행 순위간의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다.

#### 4.2 전체 Time Spectrum에서의 각 자극 코드의 패턴

##### 4.2.1 자극 코드의 패턴 분석

###### 1) The Lion King

(가) 시각적 자극(V): V1: 심바의 노래에 맞춰 동물들이 화려한 춤, V2: 야망을 들어내면서 어두우면서 다양한 춤, V3: 시간이 빠르고 즐겁게 흘러감을 노래와 함께 화려한 색감과 춤, V4: 친구가 등장해 같이 노래와 춤을 반박, V5: 삼촌과의 전투장면

(나) 청각적 자극(A): A1: Circle of life, A2: I just can't wait to be king, A3: Be prepared, A4: Hakuna matata, A5: The lion sleeps tonight, A6: Title unknown (Short song1), A7: Short song2, A8: 합창 (Short song3), A9: Short song4, A10: Circle of life

(다) 인지적 자극(C): C1: 혈연간의 증오, C2: 치명적인 결투함, C3: 구출, C4: 야망, 반란, C5: 혈연을 위한 희생, C6: 반란, C7: 가족이나 친구의 죽음(아버지의 죽음), C8: 오해, 도망/추적, C9: 수수께끼(정신 상태를 알아내기 위한 유혹), C10: 수수께끼, C11: 혈연간의 전쟁, C12: 혈연을 위한 복수, C13: 잃어버린 것을 되찾음

###### 2) Frozen

(가) 시각적 자극(V): V1: 얼음을 깨는 군무의 이미지, V2: 어린 안나와 엘사가 마법을 쓰며 노는 장면, V3: 안나의 노래와 함께 궁을 돌아다니며 춤, V4: 노래와 함께 안나가 춤추며 화려한 이미지, V5: 한스와 안나가 같이 춤추며 화려한 이미지, V6: 얼음성을 마법으로 짓는 장면, V7: 아름답게 얼어있는 숲, V8: 눈사람 노래와 함께 다양한 계절과 이미지 흐름과 춤, V9: 아름다운 얼음 궁전 안의 이미지, V10: 트롤들이 노래를 부르며 다양한 군무 및 독무, V11: 얼음분수 등 얼음마법 이미지

(나) 청각적 자극(A): A1: Frozen heart, A2: Do you want to build a snow man, A3: For the first time in forever, A4: 합창 (Short song1), A5: Love is an open door, A6: Let it go, A7: Reindeer are better than people, A8: In summer, A9: For the first time in forever (reprise), A10: Fixer upper, A11: Vuelie

(다) 인지적 자극(C): C1: 혈연을 위한 자기 희생, 가족이나 친구의 죽음(부모님의 죽음), C2: 도망, 재앙 C3: 탈출, C4: 대담한 시도, 간청, C5: 도망/추적, C6: 반란, C7: 후회, C8: 야망, C9: 탈출, C10: 구출, 사랑을 위한 모든 것의 희생, C11: 구출, 탈출, C12: 반란, 후회, C13: 혈연을 위한 자기희생, 후회, C14: 잃어버린 것을 되찾음

###### 3) Sword in the stone

(가) 시각적 자극(V): V1: 짐을 싸는 마법, V2: 다람쥐로 변신하는 마법, V3: 마녀와 변신 마법 경쟁

(나) 청각적 자극(A): A1: Song about story, A2: Short song1, A3: Short song2, A4: Short song3

(다) 인지적 자극(C): C1: 구출, C2: 변신, C3: 탈출, C4: 변신, C5: 획득

###### 4) The rescuers under down

(가) 시각적 자극(V): V1: 금빛 새와의 화려한 비행, V2: 버나드와 비앙카의 데이트에서 식사 재료를 역동적으로 구함, V3: 노래와 함께 월버가 춤을 추는 이미지, V4: 월버의 비행, V5: 비행 착륙을 위해 활주로 연장하는 과정, V6: 쥐들이 월버를 큰 스케일로 치료, V7: 화려한 구출 과정의 이미지

(나) 청각적 자극(A): A1: Short song1, A2: Short song2

(다) 인지적 자극(C): C1: 구출, C2: 오해, C3: 열등자와 우열자간의 경쟁, C4: 야망, 구출 C5: 구출

#### 4.2.2 패턴 분석 결과 요약 및 분석

디즈니 애니메이션은 어린이들과 성인이 모두 즐길 수 있는 인지적 부담 수준을 유지하고 있는 것을 알 수 있었다. 패턴 분석 결과, 흥행작 비 흥행작 모두 인지적 부담 (cognitive load)이 적은 시각적 자극 코드와 청각적 자극 코드가 동시에 등장하지만, 인지적 부담이 큰 인지적 자극 코드는 단독적으로 나오는 경향이 있다.

흥행한 애니메이션의 스펙트럼을 보면 공통적으로 무 자극의 시간이 10분을 넘지 않았으며, 각 자극들이 겹치지 않고 고른 분포로 배치되어 있는 특징이 나타났다. <The Lion King>에서는 청각적 자극이 최소 5분에서 최대 14분, 평균 약 9분 26초의 간격으로, 시각적 자극은 최소 8분에서 최대 24분, 평균 약 11분 5초의 간격으로 배치되어 있다. 자극이 없는 시간은 최소 3분에서 최대 8분, 평균 약 6분 37초의 간격으로 배치되어 있다. <Frozen>에서는 청각적 자극은 최소 2분에서 최대 19분, 평균 약 6분 4초, 시각적 자극은 최소 3분에서 최대 19분, 평균 약 6분 53초, 무 자극은 최소 1분에서 최대 5분, 평균 약 2분 38초의 간격으로 배치되어 있었다.

이러한 흥행작의 자극 패턴과는 다르게, 비 흥행작인 <Sword in the stone>의 경우, 청각적 자극은 최소 10분에서 최대 36분, 평균 약 18분 15초, 시각적 자극은 최소 12분에서 최대 25분, 평균 약 18분 45초, 무 자극은 최소 2분에서 최대 17분, 평균 약 8분 6초의 간격을 두고 나타났다. <The Rescuers down under>에서는 청각적 자극은 최소 21분에서 최대 44분, 평균 약 26분 39초, 시각적 자극은 최소 3분에서 최대 38분, 평균 약 9분 52초, 무 자극은 최소 3분에서 최대 15분, 평균 약 5분 6초로 배치되어, 비 흥행작들은 각각의 자극 사이의 시간 간격이 길고 무 자극의 시간이 길었다.

타임 스펙트럼 상에서 확인하여도, 각 자극의 간격이 균일하지 못하고 자극이 한꺼번에 뭉쳐져 분포하고 있음을 확인할 수 있다. Weber의 이론에 입각하여 고려하였을 때, 자극이 모여 있는 부분에서는 자극이 0에 수렴하기 때문에 무 자극의 시간 동안은 집중력 등의 행동반응이 떨어지며, 자극이 모인 부분에서 인지적 로드가 상대적으로 더 커지기 때문에 정보처리능력이 부족한 어린이들은 이해하기 어려울 수 있을 것이라는 것을 예상할 수 있다.

## 5. 결론 및 시사점

애니메이션을 관람할 때, 사람의 뇌를 자극하여 행동을 유발할 수 있는 자극에는 시각적, 청각적, 인지적 자극이 존재하며, 각 자극은 인지적 부담이 적고 직접적인 자극인 시각적, 청각적 자극과 인지적 부담이 크고 간접적인 자극인 인지적 자극으로 분류할 수 있다. 이러한 자극들은 역치 이상의 수용기 전위를 발생시킴으로써 단순 감정 반응을 일으킬 수 있다. 또한 단순 감정반응은 도파민의 분비를 유도하여 환기(Arousal), 동기(Motivation), 집중(Attention), 보상(Reward), 기억(Memory) 등의 강화된 복합 감정반응을 일으킨다.

본 연구의 목적인 애니메이션 흥행작에 나타난 자극 패턴의 특징을 파악하기 위해, 흥행작과 비흥행작의 시각, 청각, 인지적 자극의 빈도와 자극의 간격 패턴 분석을 실시했다. 그 결과는 다음과 같다. 첫째로, 흥행작의 자극의 횟수가 비 흥행작의 그것보다 186에서 333%가 더 많았다. 둘째로, 역대 최고의 흥행을 기록한 <The Lion King>과 <Frozen>은 각 자극 코드들이 타임 스펙트럼 상에 고르게 분포되어 있었다. 셋째로, 인지적 부담이 큰 인지적 자극은 주로 단독적으로, 인지적 부담이 적은 시각적, 청각적 자극은 두 가지가 동시에 등장하였고, 각 자극간의 시간 간격이 평균 약 8분 전후였다. 이에 반해, 비 흥행작이었던 <Sword in the stone>과 <The Rescuers down under>는 각 자극 코드들이 타임 스펙트럼 위에 균일하지 않게 집중 분포되어 있었으며, 각 자극간의 시간 간격이 평균 약 18분 전후로, 흥행작의 간격에 비해 길었다. 결과적으로, 타임 스펙트럼 분석 결과는 베버의 이론을 기반으로 설정한 가설을 과학적으로 입증하고 있다.

끝으로, 본 연구는 영화나 드라마의 흥행예측을 위한 기계학습 알고리즘 개발을 위한 기초 연구이며, 시나리오 제작을 위한 실질적인 가이드라인을 마련하는 데도 활용할 수 있을 것이라 기대한다. 앞에서 제시한 시각적, 청각적, 인지적 자극 요소의 배치 패턴의 유효성을 검증하는 좀 더 많은 양의 데이터를 분석한 후속 연구가 요구된다.

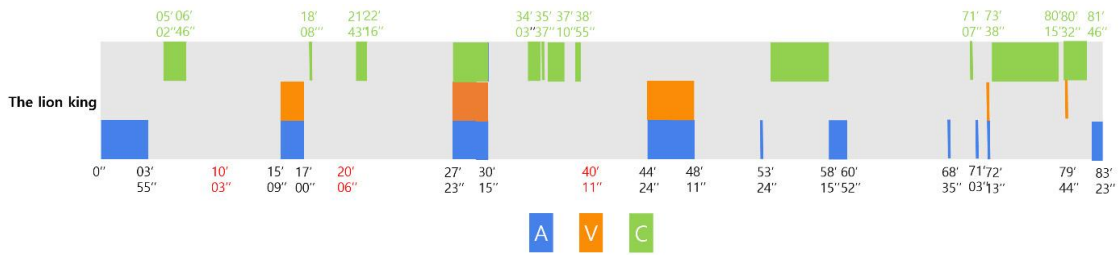


Fig. 5. Time-spectrum of <The Lion King>



Fig. 6. Time-spectrum of <Frozen>

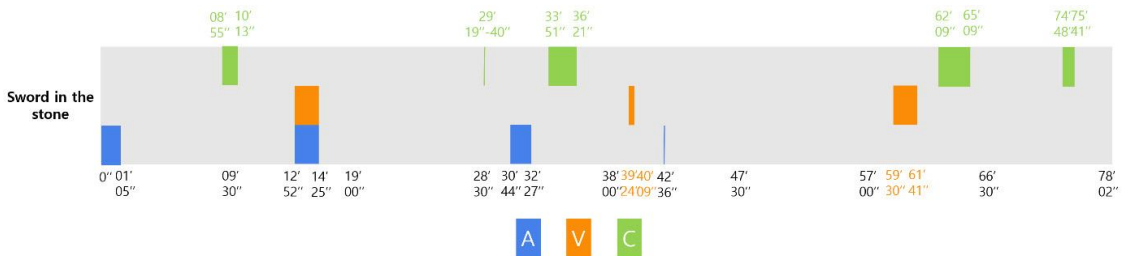


Fig. 7. Time-spectrum of <Sword in the stone>

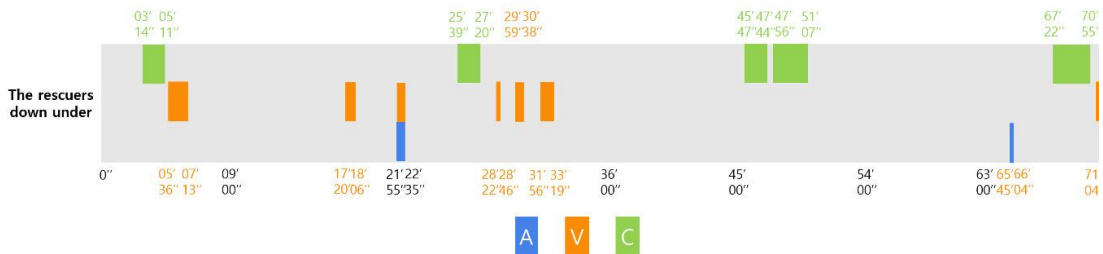


Fig. 8. Time-spectrum of <The rescuers down under>

## REFERENCES

- breakpoints maintained by cocaine in rats. *Psychopharmacology*, 179(3), 644-651.
- [17] K. H. Lee. (2016). A study on film animation technique by digital production method. *The Journal of Digital Convergence*, 14(8), 399-406.
- 이 중 은(Lee, Jong Eun) [정회원]
- 
- 2017년 8월 : 포항공과대학교 생명과학과 (이학사)
  - 2017 9월 ~ 현재 : 포항공과대학교 생명과학과 대학원 석·박사통합과정 재학 중
  - 관심분야 : 암생물학, 분자생물학, IT 융합 연구
  - E-Mail : lje8131@postech.ac.kr
- 양 은 영(Yang, Eun Young) [정회원]
- 
- 2005년 5월 : 미국 일리노이 대학교 음악대학 성악연주 및 문헌 박사
  - 2018년 2월 : 홍익대학교 경영학 박사
  - 2013년 3월 ~ 현재 : 포항공과대학교 인문사회학부 대우 부교수
  - 관심분야 : 음악, 마케팅, 문화 기술
  - E-Mail : eun0yang@postech.ac.kr
- [1] A. Elgammal, B. Liu, M. Elhoseiny & M. Mazzone. (2017). CAN: Creative adversarial networks, generating "art" by learning about styles and deviating from style norms. arXiv preprint arXiv:1706.07068.
- [2] Y. Kim & J. Hong. (2011). A Study for the Development of Motion Picture Box-Office Prediction Model. *CSAM*, 18(6), 859-869.
- [3] E. H. Weber. (1834). *De pulsu, resorptione, auditu et tactu*. Annotationes anatomicae et physiologicae. Leipzig: Koehler
- [4] K. Schmidt-Nielsen. (1997). *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. 5th edition. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 535-580.
- [5] K. C. Berridge T. E. Robinson & J. W. Aldridge. (2009). Dissecting components of reward: 'liking', 'wanting', and learning. *Current opinion in pharmacology*, 9(1), 65-73.
- [6] W. Schultz. (2007). Multiple dopamine functions at different time courses. *Annu. Rev. Neurosci.* 30, 259-288.
- [7] P. Calabresi, B. Picconi, A. Tozzi & M. Di Filippo. (2007). Dopamine-mediated regulation of corticostriatal synaptic plasticity. *Trends Neurosciences*, 30(5), 211-219.
- [8] P. Dayan & L. F. Abbott. (2003). Theoretical neuroscience: computational and mathematical modeling of neural systems. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(1), 154-155.
- [9] J. H. Lee & el. Comparison of confocal microscopy and two-photon microscopy in mouse cornea in vivo. *Experimental Eye Research*, 132, 101-108.
- [10] A. A. Grace & B. S. Bunney. (1984). The control of firing pattern in nigral dopamine neurons: single spike firing. *Journal of Neuroscience*, 4(11), 2866-2876.
- [11] A.F. Amsten, M. J. Wang & C. D. Paspalas. (2012). Neuromodulation of thought: flexibilities and vulnerabilities in prefrontal cortical network synapses. *Neuron*, 76(1), 223-239.
- [12] J. Sweller, J. Van Merriënboer & F. Paas. (1998). Cognitive architecture and instructional design, *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- [13] W. Hamilton. (1983). *Die Schule des Aristoteles*, Trans. Jaeheung Kim, Seoul: Pyungminsa, pp. 61-63
- [14] E. M. Foster. (1991). Aspect of the novel, Trans. Sungho Lee, p.96.
- [15] Y. Ahn & S. No. (2005). *36 plots for movie and animation*. Seoul: Dongin Press.
- [16] Y. Liu, D. C. Roberts & D. Morgan. (2005). Effects of extended-access self-administration and deprivation on