

2차원 슈팅 게임에서의 타격감에 대한 실험적 분석

서진석*, 김남규**

Empirical Analysis of the Feeling of Shooting in 2D Shooting Games

Jinseok Seo *, Nangyu Kim**

요 약

타격감은 슈팅 게임이 가져야할 중요한 요소 중의 하나이다. 게임 개발자들은 시각(특수) 효과, 음향 효과, 진동 효과, 애니메이션, 카메라 테크닉 등 다양한 기법을 사용하여 타격감을 높이려 노력해왔다. 이 논문은 이러한 다양한 기법들이 2D 슈팅게임에서 타격감에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 실험 결과를 소개하고자 한다. 우리는 사용자를 대상으로 2 가지 실험을 수행하였는데, 첫 번째 실험은 발사체에 적용된 4 가지 효과(시각, 애니메이션(반동), 음향, 진동)에 대한 16 가지 실험 세트로 구성하였고 두 번째 실험은 발사체와 피사체 각각에 시각 효과와 음향 효과만 적용하여 마찬가지로 16 가지 실험 세트로 구성하였다. 실험 결과 모든 개별적인 기법은 모두 유의한 분석 결과를 나타내었으며, 시각 효과와 애니메이션보다는 음향 효과와 진동 효과가 더욱 효과적인 기법이고 발사체 보다는 피사체가 더 중요하다는 것을 알 수 있었다.

Abstract

Feeling of shooting is one of the most important features of shooting games. Game developers have tried to improve feeling of shooting by using various techniques, such as visual/sound effects, rumble effects, animations, and camera techniques. In this paper, we introduce the results of the empirical analysis of the several techniques in a 2D shooting game. We carried out two experiments in which levels of feeling of shooting were measured in a simple 2D shooting game. The first experiment was configured with 16 combinations of the four techniques (visual, animation, sound, and rumble effects) applied to a shooting object (a cannon), and the second was configured with 16 combinations of the two techniques (visual and sound effects) applied to both or either side of a shooting object and exploding objects (enemy ships). The analysis results of the experiments showed that all of each techniques were statistically significant factors. We could also found that sound effects and rumble effects are more effective than visual effects and animations and that exploding objects are more important than a shooting object.

▶ Keyword : 슈팅 게임(Shooting game), 타격감(Feeling of shooting), 특수 효과(Special effects)

• 제1저자, 교신저자 : 서진석

• 투고일 : 2010. 01. 21, 심사일 : 2010. 01. 27, 게재확정일 : 2010. 02. 22.

* 동의대학교 게임공학과 조교수 ** 동의대학교 게임공학과 전임강사

※ 이 논문은 2007년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었음(2007AA207).

I. 서론

게임 유저들이 다양한 슈팅 게임에서 가장 중요하다고 생각하는 요구사항 중에 하나는 바로 타격감이라고 할 수 있다. 게임 개발자들은 타격감을 향상시키기 위한 여러 가지 기법을 찾아내고 고안하는데 노력해왔으며, 대표적인 것으로는 시각(특수) 효과, 음향 효과, 게임 컨트롤러의 진동 효과, 애니메이션, 카메라 테크닉 등을 들 수 있다.

직관적으로 위에서 언급한 각각의 기법들이 타격감 향상에 도움을 줄 수 있으리라고는 쉽게 예측할 수 있지만, 제한된 컴퓨팅 자원과 저장 공간 내에서 최대의 효과를 내기 위한 기법들의 조합을 찾기란 쉽지 않다. 특히, 최근 유행하고 있는 스마트폰, PMP, PDA, 핸드폰 등과 같은 다양한 모바일 장치를 위한 게임 콘텐츠를 개발하기 위해서는 제한된 자원을 최대한 효율적으로 활용하는 것이 매우 중요하다.

이 논문에서는 다양한 타격감 향상 기법 중에서 4 가지(시각, 애니메이션, 음향, 진동) 기법들의 상대적인 효과를 살펴보고자 한다. 간단한 2차원 비행 슈팅 게임을 구현하여 두 가지의 실험을 수행하였으며, 게임 유저들이 다양한 조합의 기법으로 구성된 콘텐츠를 직접 체험해보고 타격감을 점수로 평가하는 방식으로 진행되었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 소개하고, 3장에서는 게임에서의 타격감에 대해서 살펴보고자 한다. 4장에서는 실험 방법을 설명하고, 5장에서는 실험 결과를 살펴볼 것이며, 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

다른 형태의 매체나 콘텐츠와는 달리 컴퓨터 게임은 그 역사가 매우 짧고 아직은 많은 연구가 필요한 분야이기 때문에, 관련 연구 사례를 쉽게 찾아볼 수는 없었다.

[1]에서는 본 논문과 마찬가지로 2차원 비행 슈팅 게임에서의 타격감에 초점을 맞추고 있다. ‘비틀링’과 ‘1945플러스’라는 비교적 잘 만들어진 상용화된 게임을 비교 분석하여 타격감 향상을 위한 방향을 제시하고 있다. 이 연구에서는 공격무기, 폭파, 타격대상을 이미지적 측면과 음향적 측면에서 분석하여 어떠한 방식으로 타격감을 향상시키고 있는지 잘 설명하고 있다. 예를 들어, 피사체의 폭파 단계에 따라 서로 다른 크기와 해상도를 가지는 이미지 정보를 제공함으로써 더욱 높은 타격감을 줄 수 있다는 것이다. 이 연구의 결과에서 우리는 너무

과장된 효과가 아니라면 저품질의 이미지와 음향 보다는 고품질의 효과가 더욱 높은 타격감을 제공한다는 것을 알 수 있다. 하지만, 본 연구에서는 타격감에 영향을 주는 요소들의 상대적인 효과를 검증하고자 한다.

타격감은 비행 슈팅 게임에서만 중요하게 여겨지는 것은 아니다. 최근 가장 인기를 끌고 있는 1인칭 시점의 슈팅 게임 뿐만 아니라 대전 격투 게임, 액션 게임 등 다양한 장르에서도 타격감은 매우 중요한 역할을 한다. 특히, [2]은 MMORPG 게임의 품질 향상을 위한 디자인 요소를 분석하고, 출시된 게임의 액션 요소에 대한 품질 수준을 제시하고 있다. [3]에서는 여러 장르 중에서도 모바일 디바이스에서의 대전 액션 게임을 중심으로 타격감 향상에 관한 연구 결과를 보여주고 있다. 이 논문은 기존의 상용화된 게임들을 분석한 결과 “다양한 피해 공격”, “연속 공격”, “기술적 특수 기능 삽입”, “공격 시간 제어”, “사용 무기에 맞는 적절한 음원 사용” 등 5 가지 구현 기술을 제안하고 있다. 또한, [4]에서는 일반적인 슈팅 게임에서 활용할 수 있는 개선된 충돌 알고리즘 및 구현 기술을 제시하고 있다.

본 논문에서 살펴보고자 하는 바와 같이, 여러 기법들의 상대적인 효과를 찾고자 한 연구 사례는 가상현실 분야에서도 찾아볼 수 있다 [5][6][7][8]. 그 중에서도 [8]은 본 연구와 가장 가까운 접근 방법을 취하고 있다. 가상현실 시스템을 갖추어야 할 가장 중요한 요구사항인 실재감(presence)을 향상시키기 위한 여러 가지 시각 효과의 상대적인 영향을 분석하고 있다. 비록 타격감과 직접적인 연관성은 없지만, 3차원 1인칭 게임에서 현실감을 증대시키기 위한 문제와 매우 유사하다고 할 수 있다. 마지막으로, [9]에서는 일반적인 데이터 분석에 있어 여러 종속 요소에 의해 미치는 영향 평가를 위한 분석 방법을 체계적으로 제시하고 있다.

III. 타격감에 대한 고찰

타격감은 새로운 게임이 출시될 때마다 많은 게임 평론가와 사용자들에게 논란의 대상이 되곤 한다. 그만큼 타격감은 개인에 따라 매우 다르게 정의되고 다른 형태로 느껴질 수 있기 때문인데, 심지어는 타격감이라는 용어 자체를 부정하는 사용자들도 찾아볼 수 있다. 더불어, 게임의 장르에 따라서도 타격감은 다르게 정의될 수 있다.

많은 사람들은 타격감이란 “게임 플레이중에 실제로 타격을 하고 있는 것과 같은 기분을 느끼는 것”이라고 이야기한다. 즉, 현실감(reality) 있는 타격 느낌을 “타격감이 좋다”라고 한다. 하지만 게임속의 환경이(예를 들어, 비행선을 타고 적기를

격추시키는 환경이나 몬스터와 직접 격투하는 환경 등) 우리가 실제로 경험해 보지 못한 것이라 하더라도, 많은 사람들은 게임을 플레이하면서 가상의 환경에 몰입되어 타격감을 논하게 된다. 이와 같이 우리는 실제로 경험해 보지 못한 느낌이라 하더라도, 게임 개발자들이 연출해 놓은 각종 효과들로 인해 타격감이라는 가상의 느낌을 받는다고 할 수 있다.

많은 게임 개발사나 개발자들은 저마다의 독특하고 고유한 기법이나 기술을 활용하여 높은 타격감 제공을 위한 연출효과를 만들고 있다. 이렇게 다양한 타격감 향상 기법을 정형화하는 것은 쉽지 않지만, [10]에서는 무기를 사용하여 근접에서 격투를 벌이는 대전 액션게임에서의 타격감 향상 기법에 대하여 잘 정리하고 있다. 다음은 [10]의 내용을 기초로 하여 2차원 비행 슈팅게임의 경우로 재해석한 것이다.

3.1 애니메이션

애니메이션은 발사체에 적용하는 것과 피사체에 적용하는 것으로 구분할 수 있다. 발사체의 경우 탄환을 발사할 때 사용자에게 발사를 했다는 정보를 애니메이션을 통해 표현한다. 대부분 발사체의 일부분인 발사 메커니즘에 애니메이션을 넣거나 발사체 전체를 움직이는 방식으로 반동 효과를 표현한다.

피사체의 경우 탄환에 명중되었을 때 피해 정도를 애니메이션으로 표현한다. 게임이 제공하는 해상도와 피사체의 이미지가 차지하는 크기에 따라 다르지만 피사체 전체에 흔들림 효과를 넣는 방법과 부분적인 피해 여부를 애니메이션으로 표현하는 방법이 있다.

직접적인 물체의 움직임과는 거리가 있지만 프레임 멈추기 효과도 애니메이션에 속한다고 할 수 있다. 이 방법은 대부분 결정적인 공격이 성공하였을 때 사용자에게 자세한 정보를 제공함으로써 타격감을 향상시키기 위해 사용한다.

3.2 카메라 테크닉

강력한 공격이나 폭발을 표현하는 방법으로 화면 흔들기를 들 수 있다. 짧은 시간동안 카메라를 랜덤하게 흔들며 줌으로써 구현할 수 있는데, 이는 매우 적은 비용으로도 비교적 높은 효과를 볼 수 있는 방법중에 하나이다.

애니메이션의 프레임 멈추기와 유사한 슬로우 모션(slow motion)은 특정 공격 효과를 강조하기 위해 게임의 속도를 고의적으로 느리게 합과 동시에 중요한 지점을 확대하여 보여주는 방법이다.

3.3 특수 효과

주로 시각적인 부가 정보를 제공하는 것을 특수 효과라고

할 수 있는데, 예로 파티클, 빛 효과, 자취(trail) 효과 등을 들 수 있다. 최근에는 그래픽 하드웨어의 성능이 매우 좋아지고 셰이더 기술도 대중화 되어 화려하고 인상적인 특수 효과를 쉽게 찾아볼 수 있다.

3.4 게임 컨트롤러 진동

탄환을 발사하였을 경우와 발사체가 적기로부터 공격을 받았을 때 주로 사용하는 방법으로, 진동 기능이 지원되는 게임 컨트롤러의 모터를 회전시킴으로써 구현한다. 국내보다 게임 관련 시장이 큰 북미나 유럽에서는 게임 컨트롤러뿐만 아니라 체감형 조끼(vest)나 헬멧에도 진동 기능을 넣어 판매하고 있다.

3.5 음향 효과

사실적인 음향 효과는 타격감 향상에 매우 중요한 역할을 한다. 발사체로부터 탄환이 발사되었을 때, 피사체에 명중시켰을 때, 적으로부터 공격을 받았을 때 등 여러 경우에 적용이 된다. 최근에는 물리적으로 3차원 입체 음향을 재생할 수 있는 장비도 많이 대중화 되었지만, 2 채널의 출력 장치에서도 소프트웨어적인 기법으로 입체 음향을 얼마든지 표현할 수 있다.

IV. 실험 방법

4.1 실험 환경

실험을 위하여 간단한 2차원 비행 슈팅 게임을 구성하였는데, 주로 마이크로소프트사에서 제공하는 예제 소스와의 [11] 온라인 커뮤니티에 공개되어 있는 Joshua Foss의 소스 코드를 [12] 활용하였다.

[1]에서의 연구결과에서 알 수 있듯이 보다 높은 질의 이미지와 음향 리소스를 사용하게 되면 보다 높은 타격감을 제공할 수 있지만, 본 연구에서는 상대적인 영향을 검증하는 것이 주 목적이므로 각 효과별로 한 종류의 리소스만 사용하였다. 시각 효과의 경우에는 화염과 연기에 모두 512 X 512 픽셀의 이미지를 파티클 리소스로 활용하였으며, 음향 효과의 경우 모두 22 KHz의 모노 PCM 파일을 활용하였다.

이 게임의 목적은 사용자가 좌측 하단에 위치하는 대포의 방향을 조정하여 하늘에 떠 다니는 적기를 맞추는 것이다. 발사 할 때의 애니메이션은 반동효과를 줌으로써 구현하였고, 시각 효과를 주기 위해 발사체인 대포에 화염과 연기를 파티클로 연출하였으며 적기가 탄환에 명중되었을 때도 마찬가지로 파티클을 이용한 화염과 연기로 표현하였다. 진동효과

마이크로소프트사의 XBox 360 컨트롤러를 사용하였다. 그림 1은 게임이 수행되는 장면을 보여주고 있다.



그림 1. 타격감 실험 환경
Fig 1. Experimental environment for feeling of shooting

4.2 독립변수와 실험 세트의 구성

실험은 발사체 자체의 효과와 발사체와 피사체간의 관계를 알아보는 두 가지 실험을 진행하였다. 실험 1은 발사체에만 효과를 주었을 경우만을 살펴보고, 실험 2에서는 발사체와 피사체 간의 관계를 살펴보기 위해 발사체와 피사체에 모두 효과를 주었다.

실험1은 발사체 자체에 대한 효과이므로, 다음 표 1의 4 가지 효과의 유/무로 독립변수를 설정하였다.

표 1. 실험 1의 독립 변수
Table 1. Independent variables for the experiment 1

구분	효과	설명
A	시각	발사할 때 생기는 화염연기
B	반동	발사할 때 뒤로 움직이는 반동
C	청각	발사할 때 생기는 폭발음
D	진동	발사할 때 게임 패드의 진동

4가지 독립 변수에 대해 완전 요인 실험 설계로 모두 24=16가지의 조합에 대해 16개의 실험 세트로 구성하였다. 표 2는 여러 실험 세트 중에 한 예를 보여주고 있는데, 4 가지 효과에 대한 각 독립 변수의 유/무(유=1, 무=0) 관계로 모두 16 개의 실험 세트를 구성하였다.

실험 2의 경우도 실험 1에서와 마찬가지로 표 3과 같이 4 가지 효과를 위한 독립 변수에 대해 모두 16 가지 조합이 가능하므로, 16 개의 실험 세트로 구성하였다.

표 2. 실험 1의 실험 세트 1
Table 2. Tested configurations for the experiment 1

순서	A	B	C	D	조합
1	1	1	0	1	ABD
2	0	1	1	0	BC
3	0	0	0	1	D
4	0	0	0	0	-
5	0	0	1	0	C
6	1	1	0	0	AB
7	1	1	1	1	ABCD
8	0	1	1	1	BCD
9	0	0	1	1	CD
10	0	1	0	1	BD
11	1	1	1	0	ABC
12	1	0	0	0	A
13	1	0	1	0	AC
14	1	0	0	1	AD
15	0	1	0	0	B
16	1	0	1	1	ACD

표 3. 실험 2의 독립 변수
Table 3. Independent variables for the experiment 2

구분	효과	설명
A'	발사체의 시각	발사할 때 발사체에 생기는 화염연기
B'	피사체의 시각	피사체 폭발시 생기는 화염연기
C'	발사체의 청각	발사할 때 발사체에 생기는 폭발음
D'	피사체의 청각	피사체가 폭발할 때 생기는 폭발음

4.3 실험 절차

피실험자는 실험 1과 실험 2 중 하나를 선택할 수 있도록 하였는데, 이는 실험 1과 실험 2간의 중복 실험을 통한 학습 효과를 배제하기 위함이다. 피실험자는 선택한 실험 환경에서 조합된 16개의 실험 세트 중 하나를 수행하며, 그 실험세트에 포함된 16가지 조합의 실험 과정을 순차적으로 수행한다.

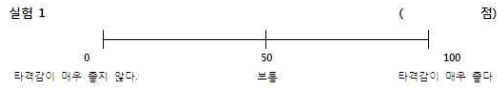


그림 2. 타격감 점수 기재용 설문
Fig 2. A questionnaire sample

실험 하나가 끝나게 되면 타격감에 대한 정도를 0-100의 값으로 설문지 상에 점수를 기재하도록 하였다 (그림 2 참조). 표 2의 실험 세트 1에 대해 첫 번째 ABD 조합에 대한 실험을 수행한 후, 점수를 기재하고, 다음 실험인 BC 조합에 대해 수행하도록 하였다.

실험에 대한 보다 객관적인 결과를 얻기 위해 피실험자의 성향을 판단할 수 있는 몰입도 경향 설문(Immersive Tendency Questionnaire)을 작성토록 하였다 (그림 3 참조). 이 설문지의 결과를 토대로 피실험자의 몰입도를 분석하여 평균적인 몰입도를 갖는 피실험자의 실험 데이터만을 분석 데이터로 활용하였다. ITQ는 피실험자의 게임이나 일반 생활 속에서의 몰입도 성향을 파악하여 유의 범위 이상의 피실험자 데이터를 제외함으로써 보다 정확한 실험 결과를 얻을 수 있도록 한다.

ITQ(Immersive Tendency Questionnaire)

성명	남 / 여
나이	

◆ 0점에서 100점 사이의 수치를 기록해주세요.

1. 당신은 영화를 보거나 TV를 보거나 책을 읽을 때, 혹은 게임이나 스포츠를 즐길 때 너무 열중해서 외부로부터의 방해(예를 들어, 주위사람이 말할 것을 인식하지 못하는 편인가?) (점)

0 |-----| 50 |-----| 100
 매우 쉽게 방해를 받는 편이다. 보통 전혀 방해를 받지 않는 편이다.

2. 당신은 컴퓨터 게임을 즐길 때, 단지 조이스틱 또는 키보드를 조작하면서 스크린을 쳐다보고 있는 것이 아니라 마치 자신의 게임 속의 세계에 들어가 있는 것처럼 느끼는 편인가? (점)

0 |-----| 50 |-----| 100
 전혀 그렇게 느끼지 않는 편이다. 보통 매우 그렇게 느끼는 편이다.

3. 당신은 영화, TV, 드라마, 소설, 게임 등에 얼마나 잘 집중(몰입)하는 편인가? (점)

0 |-----| 50 |-----| 100
 쉽게 집중하지 못하는 편이다. 보통 매우 쉽게 집중하는 편이다.

그림 3. 몰입도 경향 설문지
Fig 3. Immersive tendency Questionnaire

V. 실험 결과

실험 1의 경우에는 41명(남 32명, 여 9명, 평균 나이 21.5세)이 참여했으며, 최종 데이터 분석에는 ITQ의 평균적 몰입도를 갖는 26명(남 21명, 여 5명, 평균 나이 21.7세)의 데이터를 활용하였다. 타격감 실험 2의 경우에는 33명(남 27명, 여 6명, 평균 나이 21.4세)이 참여했으며, 최종 데이터 분석에는 22명(남 17명, 여 5명, 평균 나이 21.7세)의 데이터를 사용하였다.

5.1 타격감 실험 1: 발사체만의 효과

시각/반동/청각/진동 효과를 개별적으로 주었을 경우에 대해, 아무 효과도 주지 않았을 경우와 비교하여 유의한 데이터를 갖는지 분산 분석(ANOVA)을 통해 데이터를 평가하였다. 표 4의 데이터는 각 효과별로 유의 수준 95%에 대해 타격감에 영향을 미치고 있다는 것을 보여준다.

표 4. 실험 1의 타격감 분산 분석 결과
Table 4. ANOVA result of the experiment 1

구분	평균	표준편차	F	p
-	16.23	18.01	-	-
A	34.92	24.00	10.09	0.003
B	27.73	22.01	4.25	0.044
C	44.58	21.01	27.28	0.000
D	35.81	21.64	12.58	0.001

위 결과와 같이 $p < 0.05$ 로 모두 유의한 값을 갖고 있으므로, 4가지 효과에 대한 타격감의 데이터가 의미 있음을 나타낸다. 단계적으로 각 독립 변수간의 교호 작용을 살펴 보기 위해 독립 변수의 조합(예, AB, AC 등)에 대한 이원 분산 분석을 수행하였으나, 교호 작용에 대해서는 의미 있는 데이터를 얻지 못했다. 예를 들어, A(시각), C(청각)가 각각 타격감에 영향을 미친다고 할 수 있으나, AC의 조합에 대한 교호 작용의 영향이 타격감에 영향을 미친다고는 말할 수 없다.



그림 4. 실험 1의 타격감 평균치
Fig 4. Mean value of feeling in the experiment 1

평균적인 수치상으로 효과의 조합이 독립적인 경우보다 큰 결과를 얻을 수 있었으나 (그림 4 참조), 분석적으로 유의한 결과를 얻지 못했다. C 만 주었을 때의 타격감이 AB 조합에 의한 타격감에 비해 더 좋은 결과를 보여 주지만, 분산 분석을 실행한 결과 $F=0.87$ $p = 0.354$ 으로 유의 수준에 벗어나므로, 효과의 조합에 의한 타격감의 차이를 말할 수는 없다. 다른 조합의 경우에도 의미 있는 결과를 나타내진 않았다. 이와 같은 결과는 통상적으로 효과의 조합에 의한 실험 개수가 실험 수행자에 비해 비교적 적을 경우 나타날 수 있으므로, 향후 보다 많은 피실험자 확보를 통해 효과의 조합에 의한 교호작용의 영향에 대한 평가 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

한편, 각 독립 변수간의 영향 정도를 살펴보기 위해, 회귀 분석을 수행하였다. 회귀 분석 상수를 비교한 결과, $F=5.7$, $p=0.003$ 으로, B(반동), A(시각), D(진동), C(청각) 순의 크기로 나왔다.

결론적으로 각 효과가 타격감에 영향을 미칠 뿐 아니라, 청각이 가장 큰 요소로 작용하며, 다음으로 진동, 시각, 반동의 순으로 나타난다고 할 수 있다. 이와 같은 결과는 타격감이 인간의 청각에 의해서 크게 작용하는 것으로 판단할 수 있으며, 슈팅 게임에 있어 청각의 요소는 게임 디자인에 있어 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 진동 효과의 경우는 청각 요소에 비해 타격감에 미치는 작은 요인 이긴 하나 시각 효과에 비해서는 많은 영향을 미친다. 따라서, 슈팅 게임의 타격감을 증대 시키기 위해서는 소리와 진동의 효과가 매우 중요한 요소로 제한적인 컴퓨팅 리소스 상에서 슈팅 게임을 구현할 경우, 시각적인 요소 보다는 청각과 진동의 효과에 초점을 맞추어 디자인 한다면 사용자에게 보다 높은 타격감을 얻을 수 있을 것이다.

5.2 타격감 실험 2: 발사체와 피사체간의 효과

실험 1과 같은 방법으로 분산 분석을 수행하여 다음의 표 5와 같은 결과를 얻었다.

표 5. 실험 2의 타격감 분산 분석 결과
Table 5. ANOVA result of the experiment 2

구분	평균	표준편차	F	p
-	10.48	13.59	-	-
A'	18.71	18.91	2.63	0.013
B'	27.29	20.41	9.87	0.003
C'	32.14	19.78	17.11	0.000
D'	34.76	16.69	26.72	0.000

각 독립 변수 효과에 대해 $p < 0.05$ 로 타격감의 영향을 미치고 있다. 실험 1과 같이 조합에 의한 교호 작용은 의미 있는 결과를 얻을 수 없었으나, 그림 5와 같이 조합에 의한 타격감의 평균 수치는 효과 조합에 의해 증가되는 형태를 보여주고 있다.



그림 5. 실험 1의 타격감 평균치
Fig 5. Mean value of feeling in the experiment 2

실험 1의 경우와 같이 각 독립 변수의 타격감에 대한 영향 정도는 회귀 분석을 통해 $F=6.87$, $p=0.003$ 으로 D'(피사체 청각), C'(발사체 청각), B'(피사체 시각), A'(발사체 시각)의 순으로 나타났다.

결론적으로 실험 2를 통해 청각의 효과가 시각에 대비하여 타격감에 보다 많은 영향을 미치며, 발사체의 효과 보다는 피사체의 효과 반영이 타격감에 많은 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 실험 1의 경우 처럼, 시각 보다는 청각의 요소가 보다 우의적으로 타격감에 영향을 미치고 있으며, 발사체 보다는 피사체의 효과가 타격감에 많은 영향을 미친다.

슈팅 게임을 이용하는 사용자의 입장에서 게임의 목적을 대비 시켜 본다면, 피사체를 폭파하는 것이 타격 게임의 목적이 라고 할 수 있다. 즉, 사용자의 관심이 피사체에 많이 집중됨을 고려한다면, 발사체 보다는 피사체에 연출 효과를 줌으로써 전체적인 슈팅 게임의 타격감을 높일 수 있음을 알 수 있다.

VI. 결 론

본 연구에서는 타격감에 미치는 여러 효과(시각, 청각, 진동, 반동)의 영향도를 평가하기 위해 사용자를 대상으로 실험을 수행하였다. 발사체 자체에 대한 효과로는 청각, 진동, 시각, 반동(애니메이션) 효과의 순으로 타격감에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 피사체와의 관계에 있어서는 발사체와 피사체간의 청각이 시각 효과에 비해 타격감에 미치는 영향이 크며, 발사체 보다는 피사체에 효과를 주는 것이 타격감에 보다 큰 영향을 미치는 결과를 얻을 수 있었다.

향후, 각 효과간의 조합에 대한 타격감의 영향도를 평가하기 위해 많은 피실험자를 도입할 계획이며, 결과적으로 타격을 수행하는 게임 콘텐츠의 효율적인 제작 방법에 대한 가이드 라인을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 김남훈, 김태완, "슈팅게임에서의 타격감 향상 효과에 관한 연구 '비틀윙'과 '1945플러스'를 중심으로-," 한국멀티미디어학회, 제 7권, 제 2호, 223-230쪽, 2004년 2월.
- [2] 유행석, 장태무, "MMORPG 소프트웨어 품질 향상을 위한 디자인 요소," 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 14권, 제 3호, 83-91쪽, 2009년 3월.
- [3] 조상훈, "모바일 대전액션 게임에서의 타격감과 조작감 향상을 위한 구현 기법에 관한 연구," 석사학위논문, 상명대학교 디지털미디어대학원, 2006.
- [4] 서정만, 한상훈, 이호, "사각형 충돌감지알고리즘을 사용한 슈팅게임 구현," 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 11권, 제 3호, 187-192쪽, 2006년 7월.
- [5] M.Slater, "Do Avatars Dream of Digital Sheep? Virtual People and the Sense of Presence," IEEE VR Invited Talk, Orlando, Florida, 2002.
- [6] R.B.Welch, T.Blackman, A.Liu, B.Mellers, and L. Stark, "The Effects of Pictorial Realism, Delay of Visual Feedback, and Observer Interactivity on the Subjective Sense of Presence," Presence: Teleoperators and Virtual Environments, vol. 5, no.3, pp. 263-273, 1996.
- [7] W.Shim and G.J.Kim, "Tuning the Level of Presence," Proc. of 3rd Presence Workshop, Philadelphia, 2001.
- [8] J.Park, D. Cho, S. Hong, G.J.Kim, "Relative Contributions

of Visual Elements toward Presence," Proc. of IEEE international Conference on Virtual Reality, 2003.

- [9] 정혜명, 이동수, "인터넷 게임 사용 실태에 따른 게임 중독 경향의 차이에 관한 연구," 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 13권, 제 2호, 159-166쪽, 2008년 3월.
- [10] J.Song, "Improving the Combat 'Impact' of Action Games," Gamasutra, April 28, 2005.
- [11] XNA Creators Club Online - beginner's guide 2d, <http://creators.xna.com/en-US/education/gettingstarted/bg2d/chapter1>
- [12] Adding 2D Particles and Explosions, <http://jfbss.net.au.net/downloads/>

저 자 소 개



서진석

1988 : 건국대학교 전자계산학과
공학사.
2000 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과
공학석사.
2005 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과
공학박사
현 재 : 동의대학교 게임공학과 조교수
관심분야 : 컴퓨터 게임, 저작도구,
가상현실, 증강현실



김남규

1995 : 한국과학기술원 전산학과
공학사.
1998 : 포항공과대학교 전자계산학과
공학석사.
2005 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과
공학박사
현 재 : 동의대학교 게임공학과 교수
관심분야 : 가상현실, 증강현실, 게임,
컴퓨터비전