

안구 운동 추적 기법을 이용한 가상현실 멀미감 측정 연구

남윤주, 윤신애, 정혜녕, 김수정, 홍우평

미디어커뮤니케이션학과, 건국대학교, uphong@konkuk.ac.kr



연구 배경 및 목표

❖ 연구 배경

- VR(Virtual Reality, 가상현실) 환경에서 몰입도를 강하게 느끼려면 현존감(Presence)이 높아야 하나, 체험 중 발생하는 멀미감(sickness)은 현존감을 저해함
- VR 멀미감은 자기보고식 설문지(SSQ)로 측정되어 왔으나 개인 별 보고 기준 차이, 체험 시점과 보고 시점의 차이 등으로 인해 객관적인 측정에 한계가 있음
- 자기보고식 측정 방식의 한계를 극복하기 위해 최근 생체 신호 측정 기법이 VR 연구에 활용되고 있으며, Jäger et al.(2014)는 안구 운동 추적 기법을 통해 멀미감과 안구 운동 지표 간의 관계를 검증한 바 있음(평균 안구 도약 길이 ↓/화면 중앙부 응시 비율 ↑)
- VR 멀미감은 나이, 건강 상태 등 개인적 요소에 따라 달라짐(양한울, 박한, 김진, 박준, 2015)

→ VR 사용자의 생체 신호, 개인 별 특성을 함께 고려하여 종합적으로 멀미감을 분석할 필요 있음

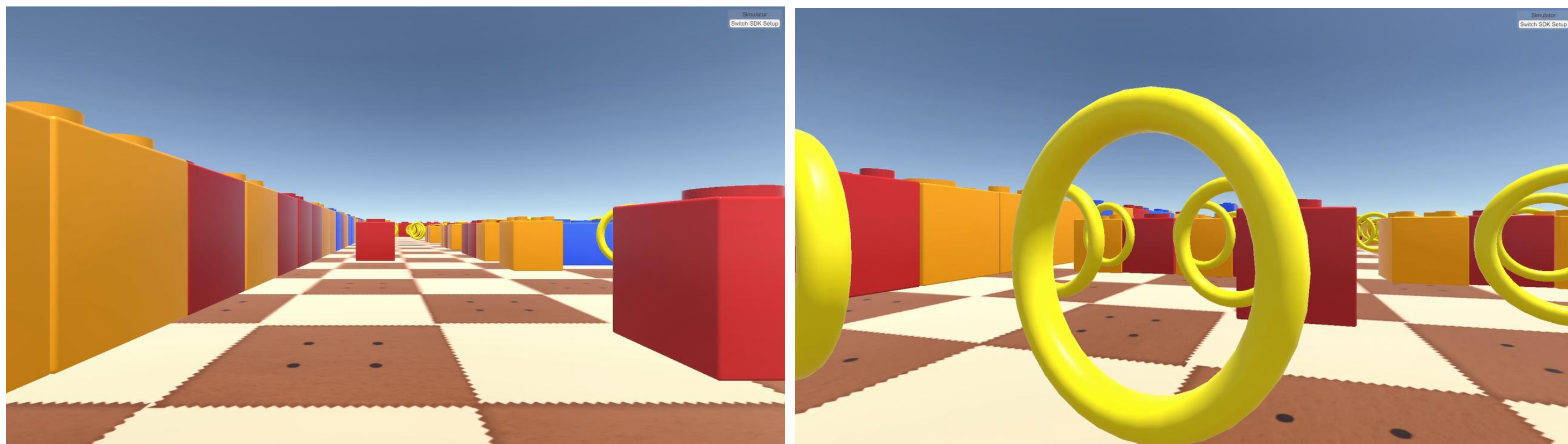
❖ 연구 목표: VR 콘텐츠 체험 방식 및 컴퓨터 게임 경험이 멀미감에 미치는 영향 검증

- 콘텐츠를 수동적으로 시청하는 경우에 능동적으로 플레이를 하는 경우보다 멀미가 더 많이 유발될 것(Rich & Braun, 1996; Guo et al., 2013)
- 그러나 이러한 VR 콘텐츠 유형에 의한 멀미감의 변화는 컴퓨터 게임에 대한 경험과 상호작용할 것: 게임 유경험자들은 VR 상황에 대한 적응이 더 빨라 VR 콘텐츠 유형의 영향을 덜 받을 것으로 예상

실험 내용

❖ 실험 방법

- 게임 경험(2: 유 / 무) x VR 콘텐츠 체험 방식(2: 시청 / 플레이)
- 장애물을 피해가며 코인을 4분간 획득하는 게임



< 그림 1. 실험용 VR 콘텐츠 화면 >

- 체험 시 발생하는 안구 움직임을 측정(SMI RED 500, 250Hz)하였으며, 매 회차 별 4분간 VR 콘텐츠를 체험 후 SSQ 작성

❖ 피험자

- 20대 성인 13명(남성 5명, 평균 24.8세)

< 표 1. 조건 별 참여자 수 >

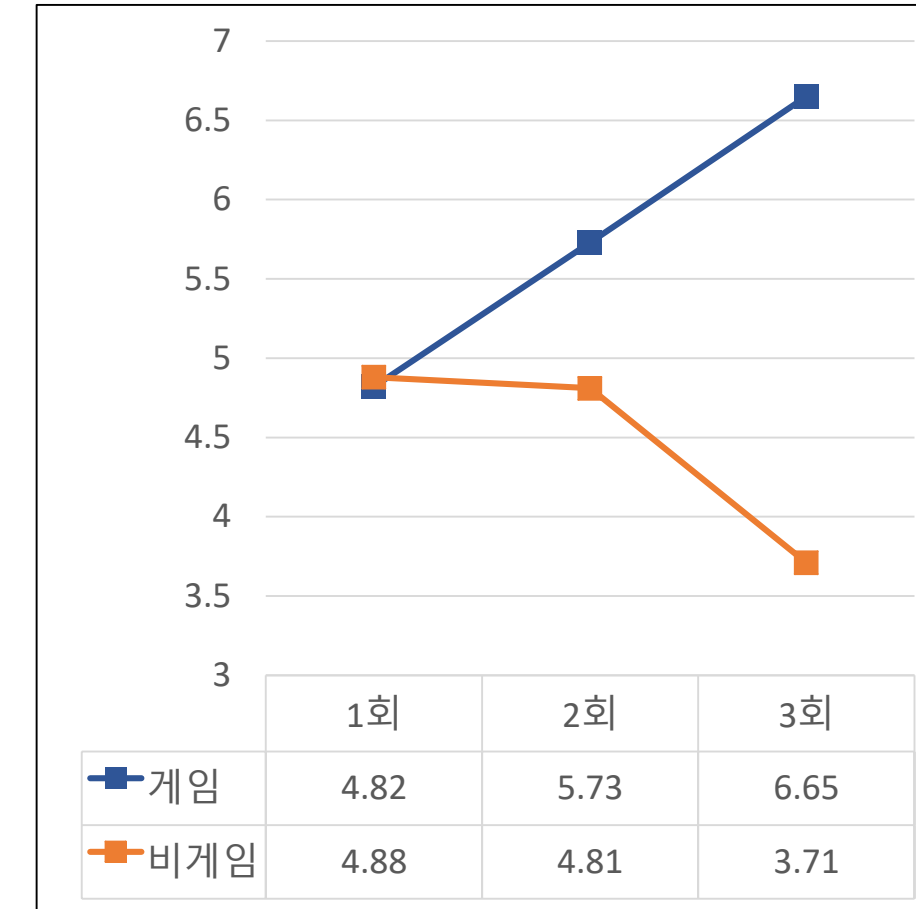
		VR 콘텐츠 모드(각 콘텐츠에 3회 노출)	
		시청	플레이
게임 경험	O	3명	3명
	X	5명	2명

❖ 분석 방법

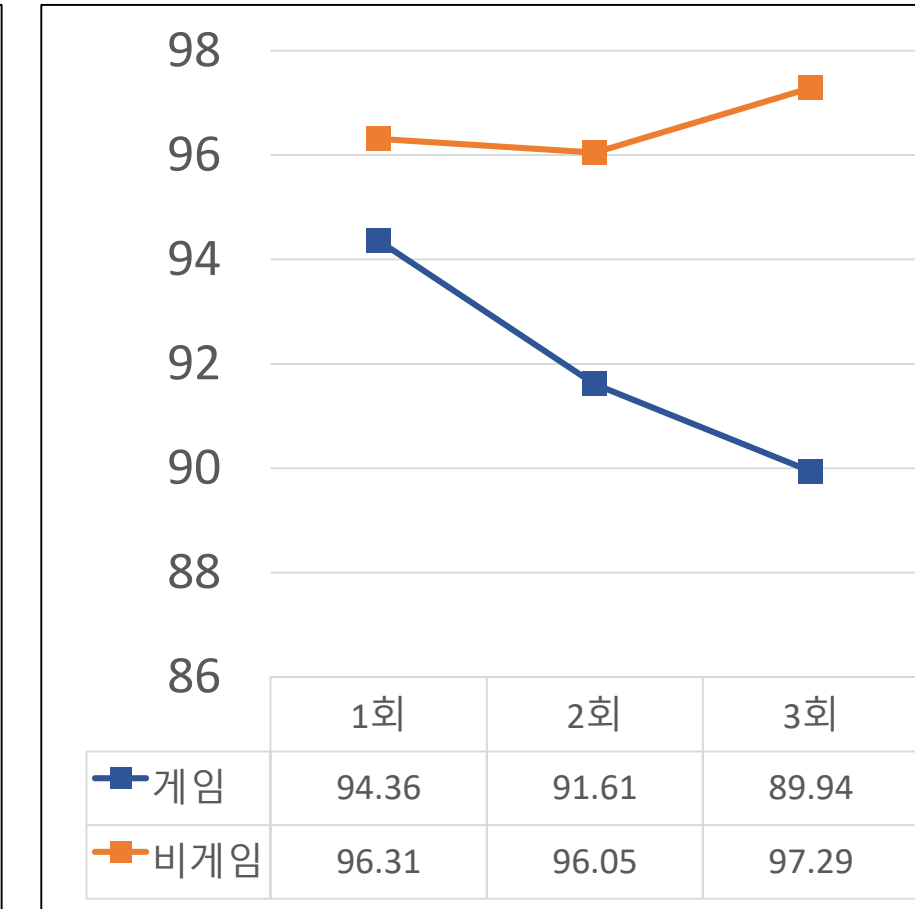
- 각 그룹의 회차별 안구 운동 및 자기보고식 멀미감(SSQ) 분석
- 체험 시작 후 10초동안 발생한 안구 움직임은 콘텐츠 탐색 과정이 반영되므로 분석에서 제외
- SSQ는 회차 별 정규화된 값을 산출하여 분석에 사용
- 안구 운동 지표
- 평균 안구 도약 길이(°): 발생한 모든 안구 도약 길이의 평균
- 중앙부에 대한 응시 비율(%): 화면 중앙부에 발생한 안구 고정(fixation)의 비율

실험 결과

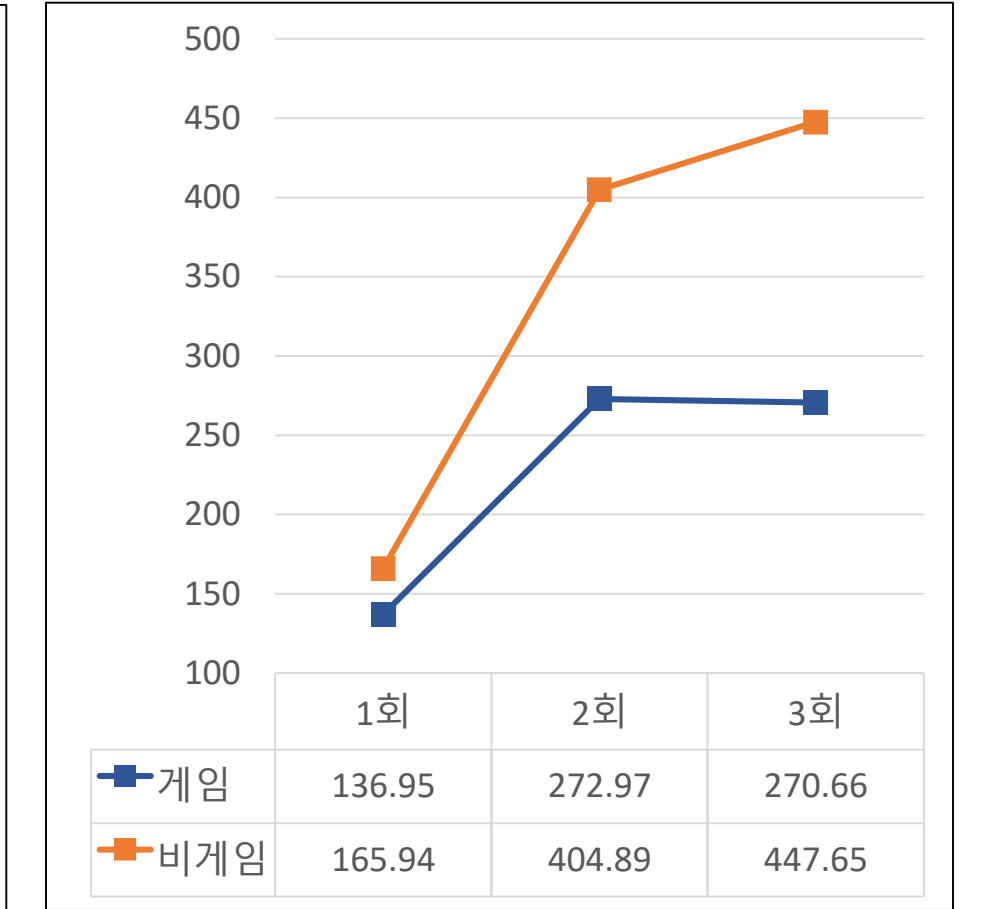
❖ 게임 경험 여부



< Fig 1-1. 평균 안구 도약 길이 >



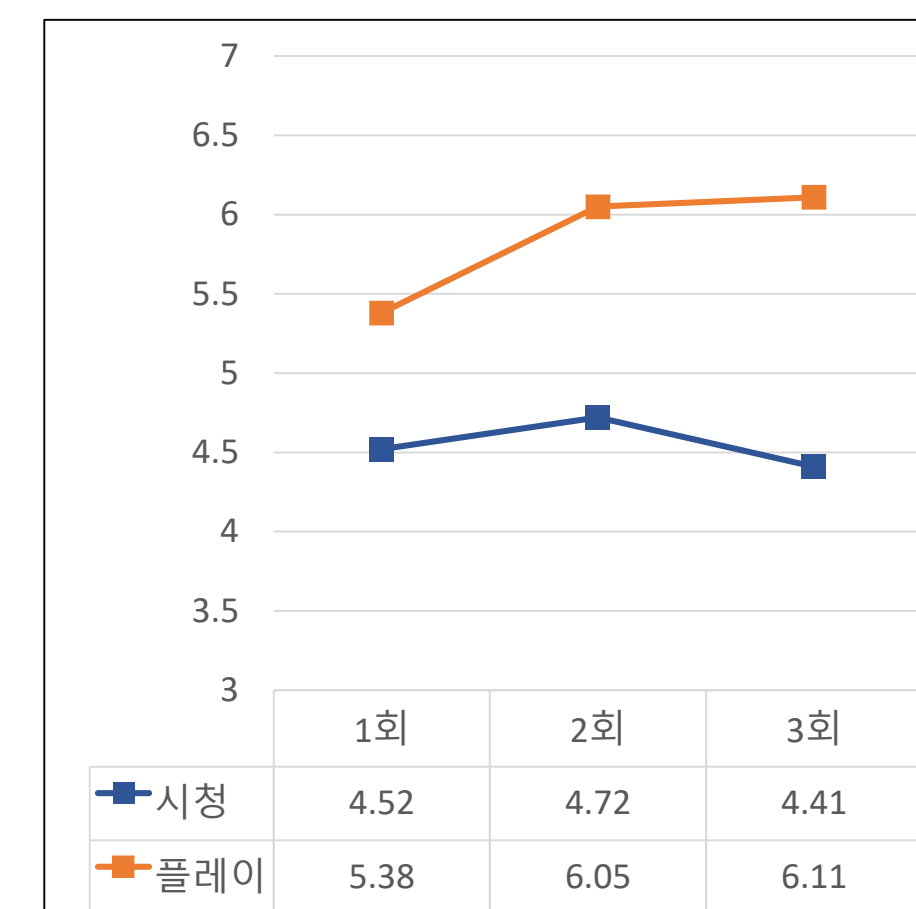
< Fig 1-2. 화면 중앙부 비율 >



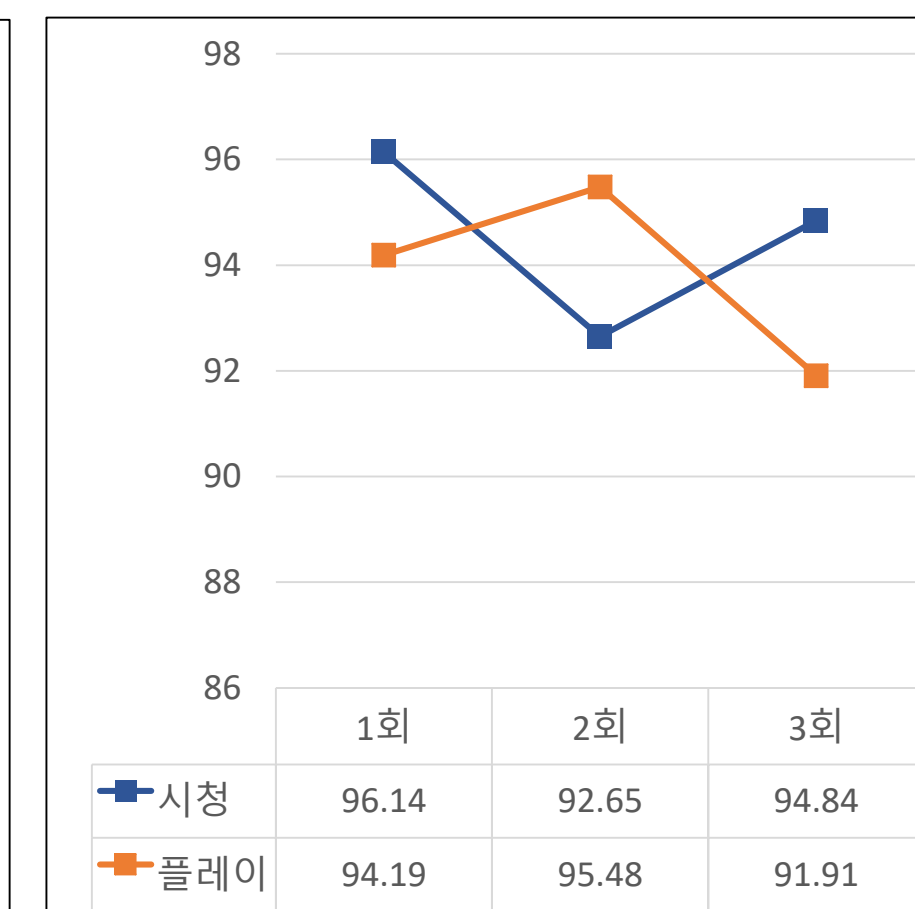
< Fig 1-3. SSQ >

- 게임 경험이 있는 집단에서 평균 안구 도약 길이가 더 길게 나타남
- 회차가 증가할수록 게임을 하는 집단은 평균 안구 도약 길이가 길어지나, 게임을 하지 않는 집단은 짧아지는 추세를 보임
- 게임을 하는 집단에 비해 게임을 하지 않는 집단의 경우 중앙부 응시 비율이 게임을 하는 집단보다 높음
- 게임 경험이 있는 집단에 비해 게임 경험이 없는 집단에서 SSQ 점수가 더 높음

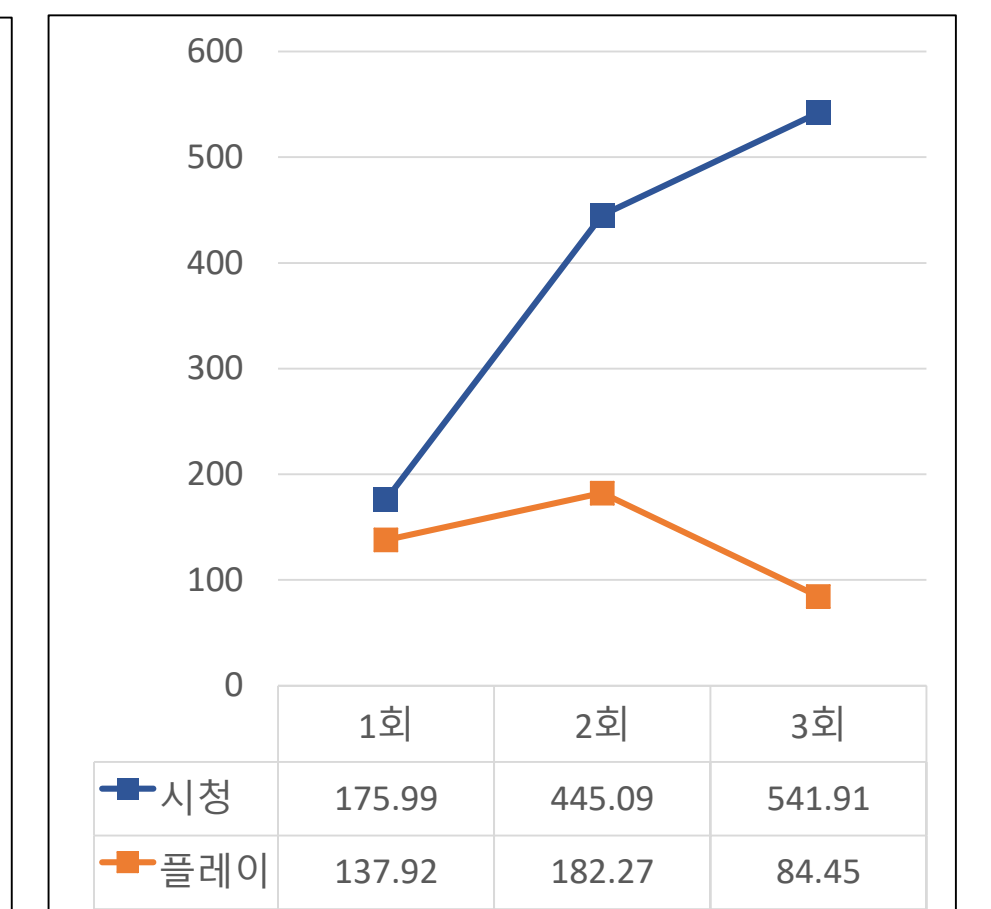
❖ VR 콘텐츠 모드



< Fig 2-1. 평균 안구 도약 길이 >



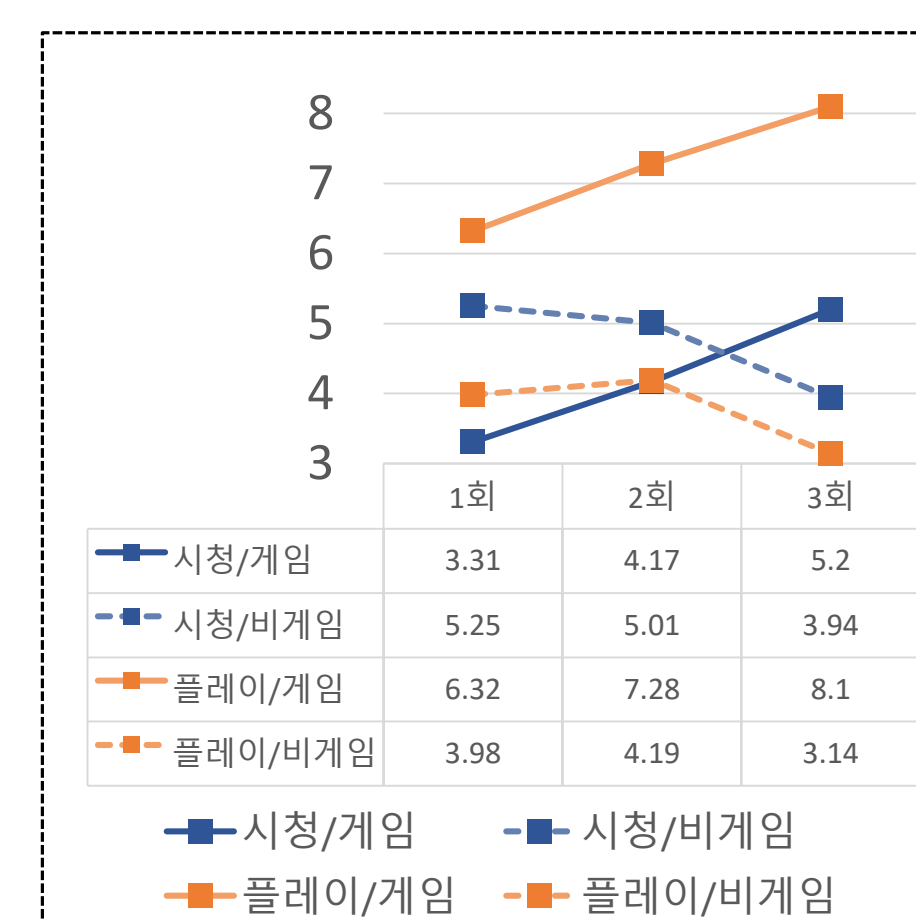
< Fig 2-2. 화면 중앙부 비율 >



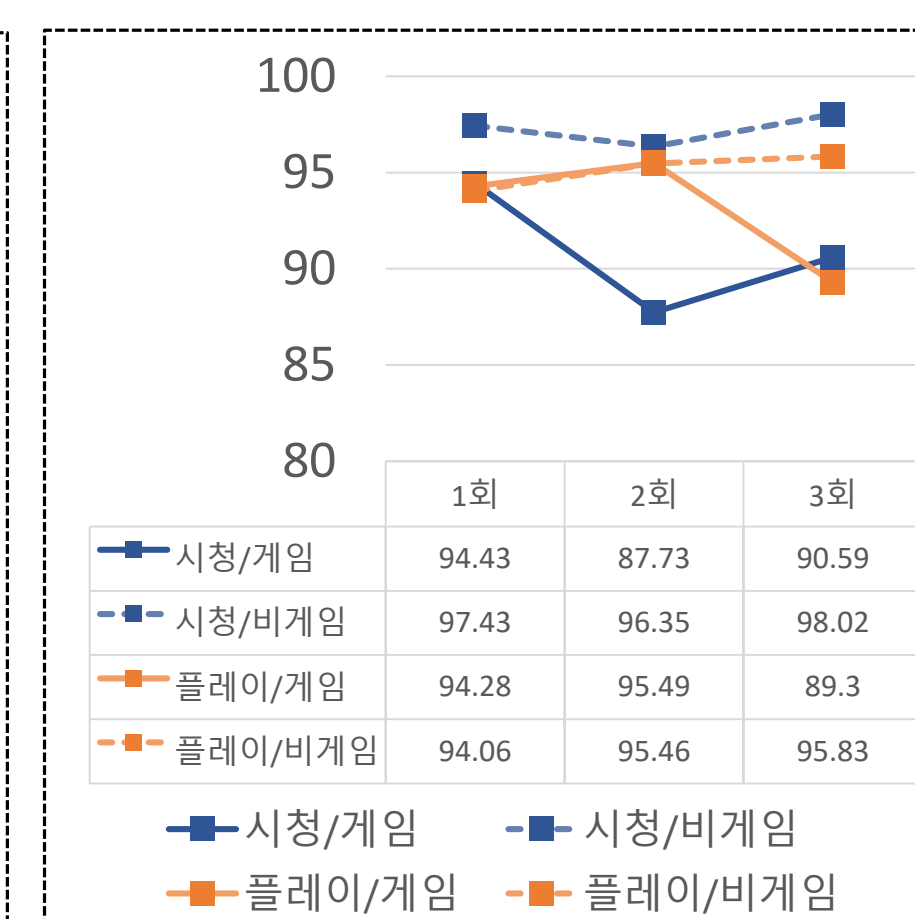
< Fig 2-3. SSQ >

- 모든 회차에서 콘텐츠를 시청하는 집단이 콘텐츠를 플레이 한 집단에 비해 평균 안구 도약 길이가 짧음
- 콘텐츠를 시청할 때보다 플레이할 때 회차가 증가할수록 평균 안구 도약 길이가 길어짐
- 콘텐츠를 시청한 집단의 경우 직접 플레이한 집단보다 SSQ 점수가 더 높으며, 회차가 증가할수록 SSQ 점수가 더 높아짐

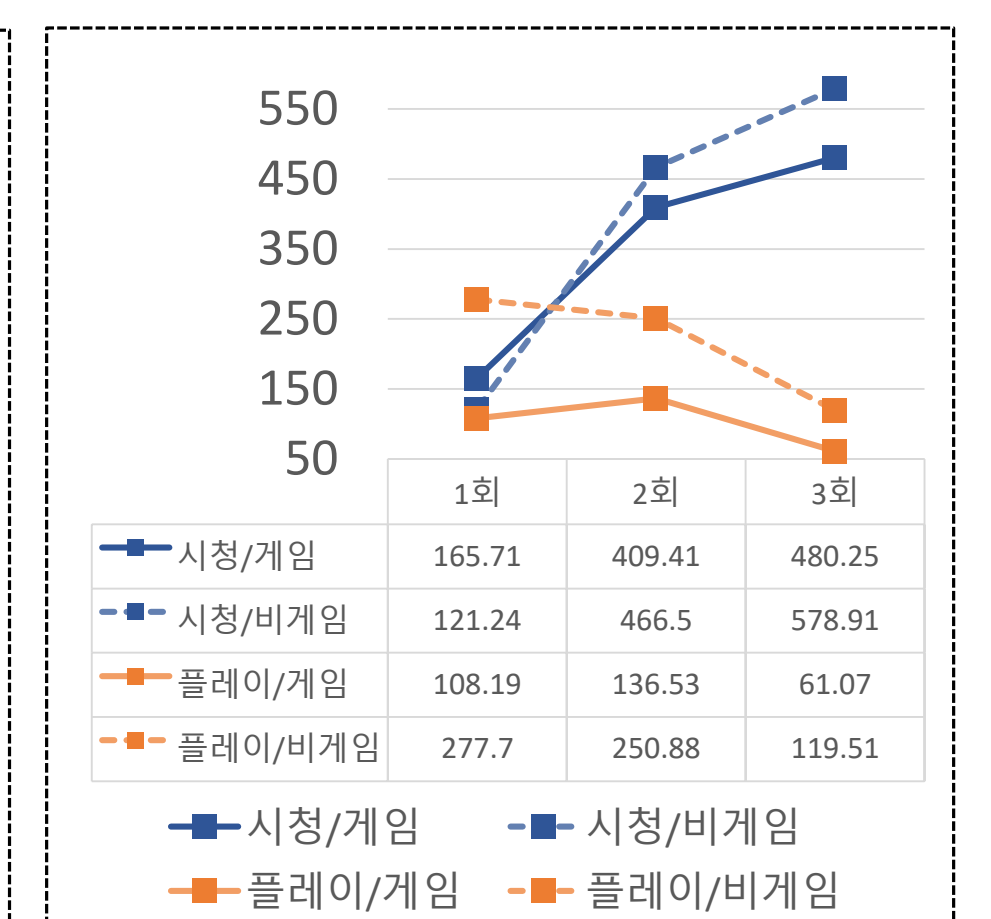
❖ 게임 경험 여부 x VR 콘텐츠 모드



< Fig 3-1. 평균 안구 도약 길이 >



< Fig 3-2. 화면 중앙부 비율 >



< Fig 3-3. SSQ >

- 게임 경험이 있는 집단의 경우 콘텐츠를 플레이할 때 평균 안구 도약 길이가 더 긴 것으로 나타남
- 게임 경험이 없는 집단이 경험이 있는 집단에 비해 회차별 화면 중앙부 비율이 높음
- 게임 경험 유무에 따라 전반적으로 VR 콘텐츠를 시청한 경우 플레이한 경우보다 SSQ 점수가 더 높음

❖ 종합 분석 결과

- 게임 경험 여부와 VR 콘텐츠 체험 방식 모두 멀미감의 정도에 유의미한 영향을 미치며, 두 요인 모두 안구운동과 SSQ에 모두 반영되는 것으로 나타남

논의 및 결론

- VR 체험 내 환경을 자신이 통제할 수 없을 때 즉, VR 콘텐츠를 수동적으로 시청할 때는 멀미감이 더 크게 발생함
- 컴퓨터 게임에 대한 경험이 있을 시 VR과 유사한 환경에 대한 노출 빈도가 많기 때문에 VR 체험 시 멀미감을 덜 느낌
- VR 체험 중 발생하는 멀미감을 측정하는 방법으로 안구운동추적기법을 적극적으로 활용할 수 있음
- 이용자의 개인적 특성이 이용자가 느끼는 VR 멀미감 정도에 영향을 미치는 바, 성향(ex. 불안 정도, 시자극에 대한 민감도)과 같은 다른 요인들이 멀미감에 미치는 영향에 대한 추후 연구 진행 가능(in progress)

Reference

양한울, 박한, 김진, & 박준. (2015). 사이버 멀미에 대한 연구동향 및 개선 방향. 한국정보과학회 학술발표논문집, 1401-1403.J
 äger, M., Gruber, N., Müri, R., Mosimann, U. P., & Nef, T. (2014). Manipulations to reduce simulator-related transient adverse health effects during simulated driving. *Medical & biological engineering & computing*, 52(7), 601-610.
 Rich, C. J., & Braun, C. C. (1996, October). Assessing the impact of control and sensory compatibility on sickness in virtual environments. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 40, No. 22, pp. 1122-1125). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
 Guo, C. T., Tsoi, C. W., Wong, Y. L., Yu, K. C., & So, R. H. Y. (2013). Visually induced motion sickness during computer game playing. In *Contemporary Ergonomics and Human Factors 2013* (Vol. 51, No. 58, pp. 51-58). ROUTLEDGE in association with GSE Research.