

자기 절제 시간에 비례한 스마트폰 사용 보상 시스템 개발

지인태¹, 김재환², 박상근²

¹경희대학교 산업경영공학과, ²경희대학교 소프트웨어융합학과
jit0309@khu.ac.kr, jhwankim@khu.ac.kr, sk.park@khu.ac.kr

Development of a Smartphone Usage Reward System Based on Self-Controlled Time

Intae Ji¹, Jaehwan Kim², Sangkeun Park²

¹Department of Industrial and Management Systems Engineering, Kyung Hee University

²Department of Software Convergence, Kyung Hee University

요 약

스마트폰의 일상화에 따라 과도한 사용으로 인한 신체적·정신적 문제와 사회적 비용이 증가하고 있다. 이를 해결하기 위한 다양한 중재 기법들이 제안되었으나, 대부분은 사용 시간 차단이나 사용성 방해 등 사용자 자율성을 제한하는 방식에 기반하고 있어, 장기적인 습관 형성에는 한계가 존재한다. 본 연구는 사용자가 스마트폰을 사용하지 않은 시간에 비례하여 사용 가능 시간을 적립하고, 일정 시간 이상 절제 시 추가 보상을 제공하는 시간 기반 보상 메커니즘을 제안한다. 해당 메커니즘을 적용한 모바일 애플리케이션 개발하고, 5명의 대학생을 대상으로 4일간의 사용자 스터디를 수행하였다. 수집된 로그 데이터 분석 및 인터뷰를 통해 본 시스템의 스마트폰 사용 절제 효과와 활용 가능성을 검증하였다.

1. 서 론*

스마트폰은 현대인의 일상에서 필수적인 도구로 자리 잡고 있다. 소셜 미디어와 메시지를 통한 커뮤니케이션, 영상 스트리밍을 통한 영화 시청, 클라우드 서비스를 활용한 업무 협업 등 다양한 활동이 스마트폰을 중심으로 이루어지면서, 사람들의 스마트폰 사용 시간은 지속적으로 증가하고 있다.

2025년 Reviews.org에서 발표한 미국 스마트폰 사용 통계에 따르면 미국인의 스마트폰 확인 빈도는 하루 평균 205회로, 깨어 있는 시간 기준으로 거의 5분에 한 번씩 스마트폰을 확인하는 수준이다[1]. 이러한 스마트폰 과사용은 개인의 신체 건강은 물론, 정신적·사회적 웰빙 전반에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

스마트폰 과사용 문제를 해결하기 위해 스마트폰 사용 시간 알림[2, 3] 과다 사용 차단[4, 5, 6], 과사용 시 사용성 방해[7, 8]와 같은 다양한 제한 기법과 함께, 스마트폰 사용 절제 시 적절한 보상을 제공하여 동기를 유발하는 기법들[9, 10]이 제안되어 왔다. 그러나 기존 연구들은 사용자의 스마트폰 사용 자율성을 저해하거나 좌절감을 유발할 수 있는 구조적 한계를 가지고 있어, 장기적인 습관 형성이 어렵다는 한계가 있다.

본 연구에서는 사용자가 스마트폰을 사용하지 않은 시간에 비례하여 스마트폰 사용 시간을 제공하고, 일정 시간 이상 사용을 절제할 경우 추가 사용 시간을 부여하는 시간 기반

보상 메커니즘을 제안한다. 이를 통해 사용자는 스마트폰 사용 시간을 강제로 제한당하지 않으면서도 자율적으로 사용 계획을 수립하고 관리할 수 있다. 제안한 메커니즘의 활용 가능성을 검증하기 위해 이를 적용한 안드로이드 기반 모바일 애플리케이션을 개발하고, 사용자 스터디를 통해 스마트폰 사용 절제에 미치는 효과를 정성적, 정량적으로 분석하였다.

2. 관련 연구

스마트폰 과사용 문제를 해결하기 위해 다양한 연구 및 모바일 애플리케이션이 제안되어 왔다. 특히, 스마트폰 사용 가능 시간을 사전에 설정하고, 사용 시간이 초과될 경우 사용자에게 과사용을 경고하는 알림을 보내거나[2, 3], 일정 시간 초과 시 스마트폰 사용을 차단하는 과다 사용 차단 기법[4, 5, 6] 등이 대표적이다. 또한, 스마트폰 과다 사용 시 특정 과업 수행을 강제하여 사용성을 저해하는 방해 기반 중재 기법도 제안되었다[7, 8]. 그러나 이와 같은 스마트폰 사용 제한 방식은 사용자가 설정된 시간 내에서만 스마트폰을 사용할 수 있도록 억제함으로써, 사용자의 자율성을 저해할 수 있다는 한계가 있다. 아울러, 사용 제한을 해제할 경우 다시 과거의 과사용 습관으로 돌아갈 위험성도 존재한다.

디지털 미디어 과사용 문제 해결을 위해 보상 기반 중재 방식을 적용한 연구들도 지속적으로 제안되고 있다. 예를 들어 사용자가 미리 설정한 시간 동안 스마트폰을 사용하지 않으면 가상의 나무를 재배할 수 있는 Forest 앱¹이 있으며,

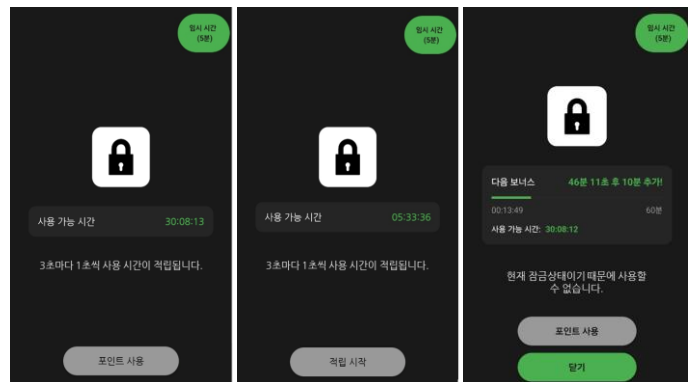
* 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(RS-2023-00253723).

¹ <https://www.forestapp.cc/>

일정 시간 동안 스마트폰 사용을 제한하면 소액의 금전적 보상을 제공하는 방식도 제안되었다[9]. 또한, 절제한 시간을 기준으로 그룹 내 순위를 매겨 사회적 비교와 경쟁을 통한 내적 보상을 제공하는 연구도 존재한다[10]. 이러한 보상 구조는 자기 통제력 강화와 긍정적 습관 형성에 기여할 수 있다. 그러나 대부분의 기존 연구는 목표 달성 여부에 따라 보상이 전부 지급되거나 전혀 지급되지 않는 이분법적 구조를 기반으로 한다. 이는 단기적으로는 행동 변화를 유도할 수 있으나, 장기적인 습관 형성 과정에서는 사용자가 좌절을 경험하거나 동기 부여를 지속하는 데 어려움을 겪을 수 있다.

본 연구는 기존 방식의 한계를 극복하기 위해, 사용자의 자율성을 보장하면서도 긍정적 습관 형성을 유도할 수 있는 시간 보상 기반 중재 방식을 제안한다. 사용자가 스마트폰 사용을 절제할 때마다 시간이 누적되고, 이 누적된 시간을 사용자가 자유롭게 사용할 수 있도록 한다면 자기 주도적 스마트폰 사용 관리를 유도할 수 있다. 이를 통해 사용자의 노력을 부분적으로 인정하고, 심리적 저항을 완화하며, 장기적인 행동 지속성을 높이는 것을 목표로 한다.

3. 절제 보상 시스템 기반 스마트폰 사용 앱 개발



[그림 1] 사용 제한 앱 인터페이스: (1) **적립 모드** 화면 (2) **사용 모드** 화면 (3) 잠금 화면 표시 화면

스마트폰 사용 절제를 유도하기 위해 사용자가 스마트폰을 사용하지 않은 시간에 비례하여 스마트폰 사용 가능 시간을 적립하고, 적립된 시간만큼만 스마트폰을 사용할 수 있도록 허용하는 안드로이드 모바일 앱²을 개발했다 (개발 도구: 안드로이드 스튜디오 Koala 버전, 개발 언어: Kotlin).

해당 모바일 앱은 **적립 모드**와 **사용 모드** 두 가지 모드로 동작한다. 앱은 사용자가 직접 [적립 시작] 버튼을 누르거나, 5분간 스마트폰 사용이 감지되지 않으면 자동으로 **적립 모드**가 시작된다[그림 1-1]. **적립 모드**에서 다른 앱을 실행하면 [그림 1-3]과 같은 잠금 화면이 뜨면서 다른 앱 사용을 제한한다. **적립 모드**에서 다른 앱을 사용하지 않고 절제하고 있으면, 절제한 시간의 1/3만큼의 포인트가 적립된다. 예를 들어, 3분 동안 사용하지 않으면 1분의 포인트가 적립된다. 사용자가 60분 동안 스마트폰을 연속으로

사용하지 않으면 보너스로 10분의 추가 시간이 적립된다. 즉, 60분을 연속으로 스마트폰을 사용하지 않을 경우, 총 30분 (절제로 인한 20분 + 10분 보너스)의 포인트가 적립된다.

적립 모드 상태에서 해당 앱을 실행하거나[그림 1-1], 다른 앱을 실행할 때 나오는 잠금화면에서[그림 1-3] [포인트 사용] 버튼을 누르면 **사용 모드**가 시작된다. **사용 모드**에서는 적립된 포인트만큼 다른 모바일 앱을 사용할 수 있다. [적립 시작] 버튼을 누르거나[그림 1-2] 적립된 포인트가 모두 소진되면 다시 **적립 모드**로 자동 전환된다.

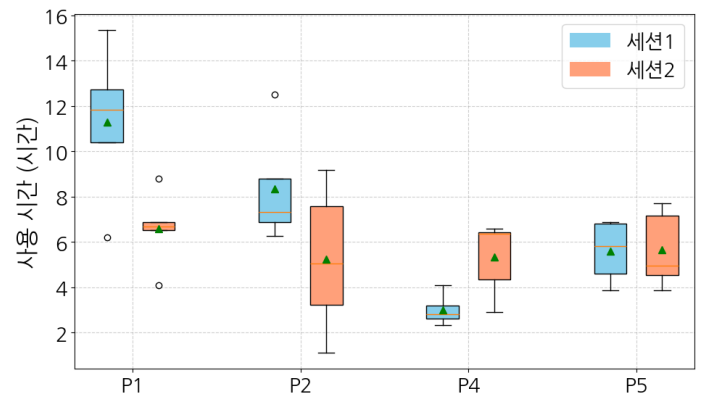
안드로이드의 포그라운드 서비스를 활용해 백그라운드 상태에서도 안정적으로 동작하도록 구현했다. **적립 모드**에서 다른 앱 실행 시도가 감지되면, 잠금 화면이 전면에 표시되어 앱 접근을 차단한다. 이 잠금 화면은 시스템 UI 위에 고정되어, 사용자가 임의로 우회할 수 없도록 설계했다. 단, 위급상황에 대비해서 5분간 스마트폰을 사용할 수 있도록 허용하는 버튼을 우측 상단에 배치했다.

본 연구에서 제안한 스마트폰 사용 절제 및 보상 로직 효과 분석을 위해 로그 데이터를 수집하였다. 적립 시작/종료 시각 및 총 적립 시간, 포인트 사용 시작/종료 시각 및 사용량, 잠금 화면 표시 횟수, 앱 실행 횟수, 익명화된 사용자 고유 ID를 수집했다.

4. 사용자 스터디

2025년 2월, 앱의 사용성 및 효과를 검증하기 위해 20대 대학생 5명(남성 3명, 여성 2명)을 대상으로 4일간의 사용자 스터디를 진행했다. 4일간 사용자의 스마트폰 사용 시간 및 해당 모바일 앱의 로그 데이터를 수집했다. 사용자 스터디 후, 인터뷰를 통해 정성적 피드백을 수집했다.

4.1 스마트폰 사용 절제 효과



[그림 2] 앱 사용 전/후 스마트폰 사용 시간 비교

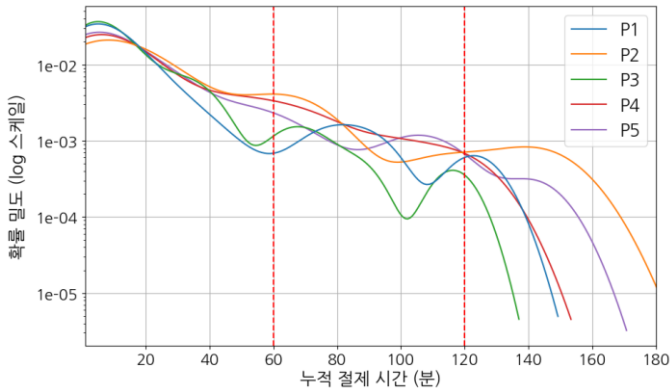
앱 사용 전후의 스마트폰 사용 시간을 비교하기 위해, 갤럭시 스마트폰의 [설정]-[디지털 웰빙 및 자녀 보호] 메뉴에서 제공하는 ‘스크린 타임’ 정보를 활용하였다. 단, P3 사용자는 실험 도중 스마트폰 기기를 변경하여 실험 전 스크린 타임 데이터를 확보할 수 없어 분석에서 제외하였다. 실험 전 4일을 세션 1, 실험 중 5일을 세션 2로 구분하여 사용 시간을 비교한 결과, P1과 P2 사용자의 스마트폰 사용

² <https://youtube.com/shorts/FwjRW0qO-Vk> (Demo Video)

시간이 감소한 반면, P4는 오히려 사용 시간이 증가하였고, P5는 사용 시간이 비슷하게 유지되었다[그림 2].

스마트폰 사용 패턴 변화에 대한 인터뷰 질문에, P1은 “핸드폰이 잠기니까 책상에 얹게 되는 것이 컸다.”고 답했으며, 스마트폰 사용 억제가 일상 행동 변화로 이어졌음을 언급하였다. 또한, P2와 P5도 숏폼 영상 시청 및 취침 전 스마트폰 사용을 줄이기 위해 자발적으로 노력했다고 응답하였다. 이러한 결과는 본 앱의 구조가 사용자들의 자발적인 절제 시도에 긍정적인 영향을 미쳤을 가능성을 시사한다. 특히, 본 앱의 보상 중심 설계가 스마트폰 사용 행동 변화를 유도하는 데 일정한 기여를 했을 것으로 해석할 수 있다. 다만, 본래 스마트폰 사용 시간이 상대적으로 적었던 P4는 “줄이려는 시도를 안 했다. 포인트 충전은 의식해서 하려고 했지만 꽤 넉넉했던 것 같다.”고 답하며, 절제 시도보다는 단순한 시간 관리 수준에 그친 모습을 보였다. 이를 통해 일부 사용자에게는 기능적 보완이나 동기 유발 요소의 강화가 필요함을 확인할 수 있었다.

4.2 보너스 적립 효과 검증



[그림 3] 사용자별 누적 절제 시간 분포

본 연구에서 제안한 추가 보상 로직(1시간 사용 절제 시 10분 사용 시간 추가 적립)의 효과를 검증하기 위해, 사용자별 세션 2에서의 누적 절제 시간 분포를 분석하고 이를 로그 스케일 확률 밀도 함수로 시각화했다[그림 3]. 분석 결과, 60분과 120분 부근에서 그래프가 상승하는 경향을 확인했다. 이는 사용자들이 추가 보상 10분이 제공되는 기준 시점인 1시간을 의식하고, 1시간을 채울 때까지 절제를 지속한 뒤에 스마트폰 사용을 시작한 것으로 볼 수 있다. 사용자 인터뷰를 통해 1시간 단위의 추가 보너스 제공이 스마트폰 절제에 영향을 끼쳤음을 확인했다. 예를 들어, P2는 “1시간까지 5분 남았을 때 5분을 더 참게 된다”고 답하였고, P5는 “48분 정도에 (추가 보상을 위해) 조금 더 참아야 하는 생각을 한 적이 있다”고 언급하였다. 이러한 응답은 사용자들이 추가 보상을 획득하기 위해 스마트폰 사용을 의식적으로 조절했음을 보여준다. 이를 통해, 본 연구에서 제안한 추가 보상 로직이 스마트폰 사용 절제 행동에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 스마트폰을 사용하지 않은 시간에 비례하여 시간을 적립하고, 적립한 시간만큼 스마트폰을 사용할 수 있게 하여 사용자로 하여금 자율적인 스마트폰 사용 조절을 유도하는 시간 보상 기반 앱을 개발하였다. 본 앱은 실시간 보상과 연속 보너스 구조를 통해 사용자의 내적 동기를 자극하고, 자율성과 유연성을 강화함으로써 스마트폰 중재 시스템의 새로운 방향성과 실용적 가능성을 제시한다. 그러나 본 연구는 소규모 단기 실험을 기반으로 하였다는 한계로 인해 장기적으로 사용자 습관 변화에 미치는 영향을 명확히 규명하기에는 어려움이 있다. 따라서 향후 연구에서는 보다 다양한 사용자 집단을 대상으로 장기적인 실험을 설계하여, 시스템의 효과와 확장 가능성을 추가로 검증할 예정이다.

참고문헌

- [1] Wheelwright, T. Cell Phone Usage Stats 2025: Americans Check Their Phones 205 Times a Day. Reviews.org. 2025.
- [2] Hiniker et al. MyTime: Designing and Evaluating an Intervention for Smartphone Non-Use. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 4746-4757. 2016.
- [3] Zhang et al. Monitoring Screen Time or Redesigning It? Two Approaches to Supporting Intentional Social Media Use. In Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1-19. 2022.
- [4] Löchtefeld et al. AppDetox: helping users with mobile app addiction. In Proceedings of the 12th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. 1-2. 2013.
- [5] Kim et al. Technology Supported Behavior Restriction for Mitigating Self-Interruptions in Multi-device Environments. Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol. 21 pages. 2017
- [6] Kim et al. GoalKeeper: Exploring Interaction Lockout Mechanisms for Regulating Smartphone Use. Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol. 29 pages. 2019.
- [7] Kim et al. LocknType: Lockout Task Intervention for Discouraging Smartphone App Use. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1-12. 2019.
- [8] Lu et al. InteractOut: Leveraging Interaction Proxies as Input Manipulation Strategies for Reducing Smartphone Overuse. In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1-19. 2024.
- [9] Park et al. GoldenTime: Exploring System-Driven Timeboxing and Micro-Financial Incentives for Self-Regulated Phone Use. In Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1-17. 2021.
- [10] Ko et al. NUGU: A Group-based Intervention App for Improving Self-Regulation of Limiting Smartphone Use. In Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing. 1235-1245. 2015.