

EcoMail: 지속 가능한 메일 정리 습관 형성을 위한 메일함 디자인 제안

EcoMail: Design for Forming Sustainable Email Organization Habits

최다연*	김지현*	최윤서*	이지민	임하진
Dayeun Choi	Jee Hyun Kim	Yunseo Choi	Jeemin Lee	Hajin Lim
서울대학교	서울대학교	서울대학교	서울대학교	서울대학교
연합전공	연합전공	연합전공	연합전공	연합전공
정보문화학	정보문화학	정보문화학	정보문화학	정보문화학
Seoul National	Seoul National	Seoul National	Seoul National	Seoul National
University	University	University	University	University
duoyan94@snu.ac.kr	kathyjh@snu.ac.kr	dbstj0531@snu.ac.kr	aclovej@snu.ac.kr	hajin@snu.ac.kr

요약문

매초 발송되는 수십만 건의 이메일은 서버 운영과 데이터 저장 과정에서 상당한 탄소 배출을 초래한다. 특히 대량의 이메일 송수신이 빈번한 대학 환경에서는 이러한 문제가 더욱 두드러진다. 따라서 본 연구는 대학생들을 대상으로 심층 인터뷰를 실시하여, 이들의 이메일 사용 습관과 환경문제에 대한 인식을 탐구하였다. 인터뷰 결과, 대부분의 대학생들은 이메일 정리와 관리에 어려움을 겪고 있었다. 이들은 이메일 사용이 환경에 미치는 영향을 대략적으로 인지하고 있었으나, 이를 실제로 체감하기 어렵고 지속적인 메일 정리 유도 방법이 부재하여 메일 정리 습관 형성으로 이어지지 않는 모습을 보였다. 이를 기반으로 이메일의 환경적 영향을 시각화하고 정기적인 메일 정리를 촉진하는 시스템인 ‘EcoMail’을 제안하였다. ‘EcoMail’의 프로토타입 평가 결과, 사용자들의 불필요한 이메일 삭제 의사와 환경문제에 대한 인식을 효과적으로 높일 수 있는 가능성을 확인하였다.

주제어

이메일 과부하, 탄소발자국, 이메일 정리, 에코 피드백 (eco-feedback), 게이미피케이션(gamification)

1 서론

이메일은 현대인의 일상적인 커뮤니케이션 도구로 자리 잡았으나, 지나친 이메일 사용으로 인해 커뮤니케이션 효율 저하와 사용자 피로를 초래하는 이메일 과부하(email overload) 문제가 대두되었다 [1]. 많은 사용자는 이메일을 삭제하는 과정을 번거롭게 여기거나, 미래에

필요할 가능성을 고려하여 메일을 저장해 두는 경향이 있는 것으로 나타났다 [2]. 이러한 습관은 개인의 효율성을 저하시킬 뿐 아니라, 이메일 저장과 서버 운영으로 인해 불필요한 탄소 배출을 초래하며 환경에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

탄소발자국(carbon footprint)은 개인 또는 조직의 활동이 유발하는 온실가스 배출량을 정량화한 개념으로, 전 세계 인터넷 사용에 따른 연간 탄소발자국은 항공 산업 배출량과 유사할 정도로 크다 [3]. 특히 불필요한 메일 삭제와 같은 이메일 관리 행동은 환경 보호를 위한 실천 가능한 방안으로 주목받고 있다 [4]. 하지만 이러한 행동을 유도하는 데 사용자에게 동기를 부여하기 어려운 측면이 존재한다.

이에 본 연구는 대학생이라는 주요 이메일 사용자 그룹에 초점을 맞추어, 학교 이메일 사용 및 관리 행태를 심층 인터뷰를 통해 조사하고, 이메일 사용이 환경에 미치는 영향을 학생들이 어떻게 인식하고 있는지 탐구하고자 한다. 이를 기반으로 대학 메일 사용자가 메일을 정리하도록 유도하고 환경문제를 인식하도록 돕는 메일함 인터페이스를 제안하고자 한다.

심층 인터뷰 결과 연구 참여자들은 환경문제와 이메일 관리 간의 연관성을 인식하였을 때, 메일함을 정리할 동기가 일시적으로 생겨났으나, 이것이 장기적으로 지속되지 않는 경향을 나타냈다. 이를 바탕으로, 이메일 관리의 환경적 영향을 시각적으로 전달하고 메일함 정리 습관을 형성할 수 있도록 설계된 ‘EcoMail’ 시스템을 제안했다. 프로토타입 평가를 통해 ‘EcoMail’이 대학생들의

* 공동 1 저자

불필요한 이메일 삭제 의사와 환경문제에 대한 인식을 효과적으로 높일 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

2 선행연구

2.1 이메일 과부하와 탄소발자국의 연관성

이메일은 현대 디지털 환경에서 필수적인 의사소통 도구이지만, 그 이면에서 환경에 미치는 부정적 영향이 점점 부각되고 있다. 이메일의 저장과 처리를 담당하는 데이터 센터는 막대한 전력을 소모하며, 이 과정에서 이산화탄소를 대량으로 배출한다 [5]. Berners-Lee의 연구에 따르면, 이메일 한 통은 평균적으로 약 4g의 이산화탄소를 배출하는 것으로 알려져 있지만, 이메일 유형에 따라 탄소 배출량이 크게 다를 수 있다 [6]. 예를 들어, 스팸메일은 약 0.3g, 첨부파일이 포함된 이메일은 약 17g의 이산화탄소를 배출하는 것으로 나타났다 [7].

이메일은 매초 약 240만 건, 연간 74조 건 이상 송수신되며 [8], 이 중 상당수는 읽히지 않고 방치된다. 2022년 기준, 하루 약 3,190억 건의 이메일 중 약 35%가 읽히지 않은 채 쌓여 있는 것으로 나타났으며 [9], 이는 데이터 저장 공간의 불필요한 사용과 추가적인 이산화탄소 배출로 이어진다.

이러한 문제는 특히 대학 환경에서 두드러지는데, 대학에서는 소통과 홍보를 위한 대량 메일 발송이 빈번하여 학생과 교직원이 이메일 과부하 문제로 피로감을 겪고 있는 것으로 나타났다 [10]. 이메일 과부하로 인한 환경적 영향을 실증한 사례도 있다. 인도의 한 대학에서 330명의 학생과 교직원 메일함을 분석한 결과, 정리되지 않은 스팸메일로 인해 하루 약 24kg의 이산화탄소가 발생한 것으로 나타났다 [11]. 이는 이메일 과부하가 단순히 개인의 정보 관리 문제에 그치지 않고, 환경문제까지 확대될 수 있음을 시사한다.

그러나, 이메일 과부하와 탄소발자국의 연관성을 조명한 연구는 아직 제한적이다. 특히, 이메일 사용이 빈번한 대학생들을 대상으로 학교 이메일 사용 및 관리 습관을 심층 탐구한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구는 이러한 격차를 해소하고자 다음의 연구문제를 설정하였다:

연구문제 1: 대학생들은 학교 이메일을 어떻게 사용하고 정리하고 있는가?

2.2 디지털 탄소발자국에 대한 인식

대다수의 사람들은 디지털 활동이 환경에 미치는 영향을 명확히 이해하지 못하고 있는 것으로 나타났다 [12]. 특히 이메일 사용으로 인한 이산화탄소 배출 역시 사용자들이 쉽게 인식하기 어려운 영역이다. 영국 국민을 대

상으로 한 조사에 따르면, 응답자의 72%는 메일함에 저장된 이메일만으로도 이산화탄소가 배출된다는 사실을 알지 못했다 [13].

특히 디지털 네이티브를 대상으로 한 연구에서는 인터넷 사용의 비가시성이 이메일과 탄소발자국 간의 연관성 인식 부족의 주요 원인으로 지목되었다 [14]. 이는 디지털 환경에서의 탄소발자국 문제를 사용자들이 구체적으로 체감하기 어려운 이유를 설명한다. 이러한 배경에서, 본 연구는 대학생들이 이메일과 환경문제의 연관성을 어떻게 인식하고 있는지 파악하고자 한다.

연구문제 2: 대학생들은 이메일 사용이 환경에 미치는 영향을 어떻게 인식하고 있는가?

2.3 환경문제에 대한 사용자의 영향력

개인이 환경에 미치는 영향을 상기시키는 것은 집단적 인식을 형성하고, 나아가 환경보호 활동을 촉진하는 데 효과적이다 [11]. 이의 대표적인 사례로, ‘에코 피드백(eco-feedback)’ 접근은 사용자 또는 집단의 행동에 대해 환경적 영향을 환기시키고 피드백을 제공하여 지속 가능한 행동 변화를 유도하는 것을 목표로 한다 [15]. 이러한 ‘에코 피드백’ 접근을 적용한 사례로 운전 보조 앱 ‘EcoGo’는 속도 변화 등에 대한 피드백을 제공하며, 레벨 시스템과 같은 게이미피케이션 요소를 통해 환경 친화적인 운전 습관 형성을 유도하였다 [16].

이에, 본 연구는 이러한 에코 피드백 개념을 이메일 관리에 적용하여, 대학생들이 이메일 사용으로 발생하는 탄소발자국을 보다 명확히 인식하고, 이를 줄이기 위한 행동으로 연결할 수 있는 디자인 방안을 모색하고자 한다.

연구문제 3: 에코 피드백을 통해 대학생들의 이메일 정리를 어떻게 유도할 수 있을까?

3 심층 인터뷰 방법 및 결과

본 연구에서는 대학생들의 전반적인 이메일 사용 양상, 이메일과 관련한 환경문제에 대한 인식을 파악하기 위해 반구조화 형식의 심층 인터뷰를 진행하였다. 연구 참여자는 국내 대학교에 재학 중이며, 학교 이메일 계정을 주 1회 이상 사용하는 만 18세 이상의 대학생 14명으로, 심층 인터뷰는 대면 및 비대면 방식으로 진행되었다. 이를 통해 대학생들의 이메일 사용 및 정리 양상에 대한 인사이트를 도출하고 (연구문제 1), 정리되지 않은 이메일로 인한 탄소발자국 배출 문제에 대해 기존에 얼마나 알고 있었는지 확인한 후, 이메일 사용과 환경문제의 연관성에 대한 인식을 탐구하였다 (연구문제 2).

심층 인터뷰를 통해 얻은 전사 데이터는 주제별 분석 (Thematic Analysis)을 통해 정성적으로 분석하였다. 이메일 서비스 사용 양상과 불편사항, 환경문제 인식과 관련하여 답변에서 발견된 내용을 중요도와 유사도에 따라 분류하고 Affinity Diagram 으로 정리하였다. 이후 Theme Narrative 를 작성하여 대학생들의 학교 이메일 서비스 사용 및 정리 방식과 환경문제와의 연관성을 인식하는 정도를 심층적으로 파악하였다.

심층 인터뷰를 통해 대학생들의 학교 이메일 사용 및 정리 방식 (연구문제 1)과 이메일 정리 습관이 환경에 미치는 영향에 대한 인식 (연구문제 2)에 대해 도출한 주요 인사이트는 다음과 같다.

3.1 대학생들의 메일 사용 및 정리 양상

인터뷰 분석 결과, 대학생들은 학교 메일 계정을 주 메일 계정으로 사용하며, 학내 대량발송 메일을 다량 수신하고 있었다. 연구 참여자들은 학교 메일 계정을 적극적으로 활용하고 있었지만, 메일함 내 필요하지 않은 메일을 정리하고 삭제하는 것에는 소홀하다고 밝혔다. 구체적인 대학 내 메일 사용 및 정리 양상은 다음과 같다.

모바일 앱 알림을 통한 선택적 메일 확인. 참여자들은 메일 수신 시점에 메일 제목과 발신자를 대략적으로 확인하고, ‘나와의 관련성’을 기준으로 메일의 필요성을 즉각 판단했다. 일례로 P9는 “*나와 무관한 학내 대량발송 메일은 발신자와 제목만 보고 넘긴다.*”라고 말했다. 이에 있어, 메일 제목과 일부 내용을 확인할 수 있는 앱 알림은 일차적으로 메일을 선별하는 장치였다. P11은 “*미리보기로 보고 중요한 메일이 있을 때만 앱에 들어간다.*”라고 말했다. 이를 통해, 메일 알림은 단순히 메일 수신을 인지하게 할 뿐만 아니라 메일을 열람할 필요성과 확인 여부를 결정한다는 점을 발견했다.

메일 정리에 대한 인식 및 습관 부재. 참여자들이 메일의 필요성을 직관적으로 판단한 후, 필요하지 않은 메일은 주로 방치하고 있다는 점을 확인했다. 대부분의 참여자가 메일함 정리를 하지 않는다고 응답했으며, 정리를 하는 경우에도 규칙 없이 간헐적으로 하는 양상이었다. P14는 “*가끔 하고 싶을 때 메일함을 정리하고, 주기적으로 하지는 않는 편*”이라고 설명했다. 이렇듯 필요하지 않은 메일을 구분하는 과정까지는 자연스럽게 이뤄졌으나, 이를 정리하는 습관은 부재하는 경우가 많았다.

메일함 정리 필요성 체감의 어려움. 참여자들은 전반적으로 메일함 정리의 필요성을 느끼지 못했다. 미리보기로 내용을 확인할 수 있어, 따로 메일함에 들어가 확인하고 삭제하지 않는다는 답변이 주를 이뤘다. P9는 “*미리보기로 다 떠서 굳이 확인하지 않는다.*”라고 답했다.

이렇듯 메일함 정리의 필요성을 느끼지 못한 참여자들은 메일함을 장기간 정리하지 않고 방치해두고 있었다. P8은 “*메일이 쌓여도 방해가 된다는 느낌이 들지 않아 정리하지 않는다.*”라고 털어놓았다. 메일함을 ‘이미 방치된 공간’으로 인식하여 메일함 정리의 동기가 사라진 모습도 나타났다. P12는 “*정리를 해봐야겠다는 생각도 안 들 정도로 너무 많이 쌓여 있다.*”라고 토로했다.

3.2 이메일 사용으로 인한 환경문제에 대한 인식

다음으로, 참여자들에게 이메일 사용이 환경에 미치는 영향 및 이메일로 인한 탄소발자국 배출에 대해 기존에 어떤 인식을 가지고 있었는지 확인한 결과이다.

메일함 정리와 환경문제 간의 약한 연관성. 대부분의 참여자(14명 중 10명)는 이메일과 이산화탄소 배출의 관련성을 대략적으로 인지하고 있었다. 그러나 기존에 이메일과 이산화탄소 배출의 연관성을 인지하고 있었는지와는 무관하게, 모든 참여자가 방치된 메일함이 환경에 끼치는 영향이 크게 와닿지 않는다고 말했다. P9는 “*메일을 하나 지운다고 해서 유의미한 영향을 발생시키지 않을 것*”이라고 평했다. 메일로 인한 이산화탄소 배출의 영향력이 간과되는 이유로 무형의 데이터인 메일과 환경문제와의 연관성이 가시적으로 드러나기 어렵다는 점이 지적되기도 하였다. 예를 들어 P6은 “*자동차 연료처럼 눈에 보이는 것에 비해 메일함과 환경문제를 연결하기가 쉽지 않다.*”라고 설명했다.

환경문제에 대한 인식을 통한 메일 정리 동기 변화. 메일로 인한 환경문제를 인식하고 있었던 연구 참가자들의 경우 이를 처음 알게 되었을 때, 메일함 정리 동기가 어느 정도 강화되었다고 말했다. P2는 “*메일함으로 인한 환경문제를 인지한 이후 조금씩이라도 메일들을 삭제하려고 했다.*”라고 이야기했다. P4는 “*(메일을 정리할 때) ‘또 이렇게 기여했구나’라는 나름의 뿌듯함을 가지고 있다.*”라고 설명했다. 그러나, 메일함 정리 동기가 생겨도 동기가 지속되기는 어려웠다고 밝혔다. 이미 메일함에 메일이 감당할 수 없게 많이 쌓인 상황이 의지를 저해하는 요인으로 작용했다고 말했다. P11은 “*항상 환경문제를 접하고 나서 ‘정리해야지’라고 메일함에 딱 들어갔다가 쌓인 메일에 놀라 그대로 나왔다.*”라고 말했다.

인터뷰 분석 결과, 참여자들은 전반적으로 메일로 인한 환경문제를 대략적으로 인지하고는 있으나 실질적으로 해당 문제를 체감하지 못하고 있는 모습을 보였다. 또한 일시적으로 메일 정리 동기가 생기더라도, 이를 지속적인 실천으로 옮길 동기 및 유도 방식의 부족을 느끼고 있었다. 따라서, 메일로 인한 환경문제를 지속적으로 상기시켜 이메일 정리의 동기를 부여하고, 정리 의지가 생겼

을 때 행동으로 이어지도록 유도하는 디자인이 필요하다는 결론을 도출하였다.

4 EcoMail: 메일 정리 습관 형성을 위한 디자인 제언 및 사용자 피드백

심층 인터뷰를 통해 얻은 인사이트 및 기존의 에코 피드백 기법 [15-16] 등을 바탕으로, 이메일 정리 습관을 형성하고 환경문제에 대한 인식을 고취시키기 위한 세 가지 주요 디자인 방향을 (4.1. 메일 정리 경고 알림, 4.2. 게이미피케이션 요소, 4.3. 탄소발자국 수치의 직관적 표현) 담은 ‘EcoMail’의 디자인을 제안하였다.

‘EcoMail’의 프로토타입에 대한 평가는 심층 인터뷰 참여자 중 자원한 다섯 명을 대상으로 진행하였다. 평가 과정에서 먼저 참여자들에게 각 기능의 프로토타입을 소개한 후, 개별의 기능이 메일 삭제 의사 상승에 미치는 영향 정도와 환경문제 인식 형성 정도에 대한 설문조사 및 인터뷰를 진행하였다. 설문 문항에서 메일 삭제 의사 상승 정도는 1 점 (전혀 상승하지 않음)에서 5 점 (매우 강하게 상승함)까지로 평가했으며, 메일 사용과 관련한 환경문제 인식 형성 정도는 1 점 (전혀 형성되지 않음)에서 5 점 (매우 강하게 형성됨)까지로 측정했다.

4.1 메일 정리 경고 알림

심층 인터뷰에서 대학생들은 주로 알림을 통해 메일을 선택적으로 확인하는 습관을 보였다. 이를 기반으로, 이메일 정리의 필요성을 상기시키고 행동 변화를 유도하기 위해, 메일 정리 경고 알림을 제공하는 기능을 제안하였다 (그림 1). 이 알림은 사용자가 메일함의 상태를 직관적으로 파악하도록 돕고, 메일 정리를 통해 얻을 수 있는 구체적인 이점을 제시함으로써 정리 동기를 강화하고자 하였다.

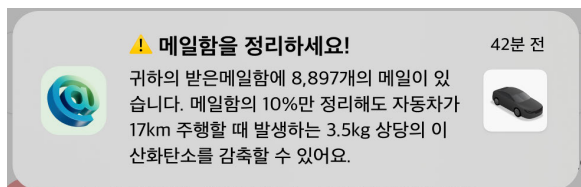


그림 1. 메일 정리 경고 알림

프로토타입 평가 결과, 해당 기능은 메일 삭제 의사 상승에는 약간 영향을 미쳤다 (평균: 3.6, 표준편차: 0.44). P7은 “알림 문구에 쌓여 있는 메일 개수가 적혀 있고 그 수가 충격적이라 비워야겠다는 생각이 든다.”라고 설명했다. 반면, 환경문제에 대한 인식에는 효과가 상대적으로 미미했다 (평균: 2.8, 표준편차: 1.23). P10의 경우, “알림 메시지가 너무 길어서 다 읽지 않게 되고 내용 파

악이 어렵다.”라고 평했다. 또한, 짧은 주기 혹은 똑같은 문구로 알림이 뜨게 되면, 귀찮거나 무감각해지는 문제가 발생할 수 있다는 우려도 있었다.

4.2 게이미피케이션 요소

메일 정리 습관 부재와 정리 동기 부족을 해결하기 위해, 랭킹, 미션, 등급과 같은 게이미피케이션 요소를 도입하는 디자인을 제안하였다. 게이미피케이션 요소는 이메일 정리 행위에 대한 사용자의 흥미와 참여를 유도하여, 사용자가 자연스럽게 지속적인 정리 습관을 형성할 수 있도록 도울 수 있다 [16]. 구체적인 기능들은 다음과 같다.

나의 랭킹 (그림 2). 랭킹 시스템은 사용자가 메일 정리 활동을 통해 획득한 점수를 기반으로 순위가 매겨진다. 학교 구성원 중 같은 등급 내의 사람들과 비교하여 경쟁심을 자극하고 참여를 독려하는 기능이다.



그림 2. 나의 랭킹

미션 (그림 3). 미션 기능은 사용자에게 메일 정리를 유도하는 구체적이고 현실적인 과제를 제공한다. 예를 들어, 휴지통 비우기, 특정 개수의 메일을 삭제하기 등의 목표를 제시할 수 있다. 이러한 미션을 달성함으로써 점수를 획득해 자신의 등급을 올릴 수 있도록 하였다.

나의 미션

미션을 성공해서 랭킹을 높이고 뱃지도 모아요

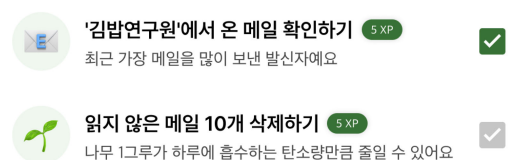


그림 3. 미션

발신량 랭킹 (그림 4). 발신량 랭킹은 사용자가 어떤 발신자로부터 메일을 가장 많이 받았는지 시각적으로 확인하여 정리의 우선순위를 설정하는 데 도움이 되도록 디자인되었다. 또한, 발신자를 누르면 해당 발신자와 주고받은 이메일 목록을 보여줌으로써 즉각적인 정리를 유도하고자 하였다.

발신량 랭킹

발신량이 많은 발신자의 메일을 지금 바로 확인해보세요

- | | |
|---|---|
| 1  김법연구원 | 4  공과대학 |
| 2  순대사업단 | 5  보건진료소 |
| 3  일본연구소 | 6  평생교육원 |

그림 4. 발신량 랭킹

출석체크 (그림 5). 출석체크 기능은 사용자가 매일 정리 활동을 수행하는 날에 출석으로 기록되며, 연속 출석 또는 누적 출석을 통해 뱃지와 같은 보상을 제공한다.



그림 5. 출석체크

뱃지 (그림 6). 사용자가 특정 목표를 달성하면 뱃지가 수여된다. 뱃지 획득으로 환경에 어느 정도 기여했는지 명시하여 성취감과 효능감을 느낄 수 있도록 고안했다.

나의 에코 뱃지

메일함을 정리하고 환경을 지켰다는 증표를 모아보아요



그림 6. 뱃지

프로토타입 평가 결과, 출석체크 (평균: 3.8, 표준편차: 1)를 제외한 나머지 게이미피케이션 기능들인 나의 랭킹 (평균: 4, 표준편차: 0.71), 미션 (평균: 4.6, 표준편차: 0.5), 발신량 랭킹 (평균: 4.6, 표준편차: 0.44), 뱃지 (평균: 4.2, 표준편차: 0.43)에 대해 모든 참여자들이 메일 삭제 의사가 상승하였다고 답했다. 환경문제에 대한 인식과 관련해서는 미션 (평균: 4.2, 표준편차: 0.43)과 뱃지 (평균: 4.0, 표준편차: 0.71)는 효과가 높게 나타난 반면, 나의 랭킹 (평균: 2.4, 표준편차: 0.83)과 발신량

랭킹 (평균: 2.8, 표준편차: 1.09), 출석체크 (평균: 2, 표준편차: 0.84)는 기대 효과가 낮은 것으로 나타났다.

4.3 탄소발자국 수치의 직관적 표현

사용자가 메일함 정리와 환경문제 간의 연관성을 체감하기 어려워한다는 문제를 해결하기 위해, 메일 정리가 환경에 미치는 영향을 직관적으로 전달하는 알림 기능을 제안하였다 (그림 7). 메일 삭제 시 뜨는 알림 내에 메일 정리로 절감되는 탄소배출량을 나무와 같은 직관적인 대상에 빗대어 표현하여, 정리가 환경 보호에 직접적으로 기여한다는 점을 쉽게 이해할 수 있도록 했다.

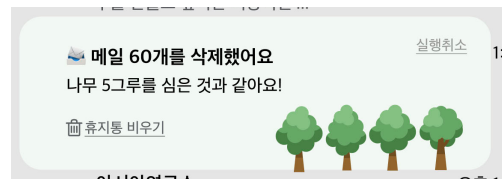


그림 7. 메일 삭제 시 뜨는 알림

프로토타입 평가 결과, 모든 참여자들이 해당 기능을 통해 메일 삭제 의사가 높아졌으며 (평균: 4.6, 표준편차: 0.5), 환경문제에 대한 인식 또한 높아졌다고 답했다 (평균: 4.6, 표준편차: 0.5). P11은 “사실 메일 몇 개 삭제하는 게 얼마나 환경에 좋은지 와닿지 않는데, 나무 몇 그루를 심은 것과 같다고 알려주니 효능감이 느껴진다.”라고 답했다.

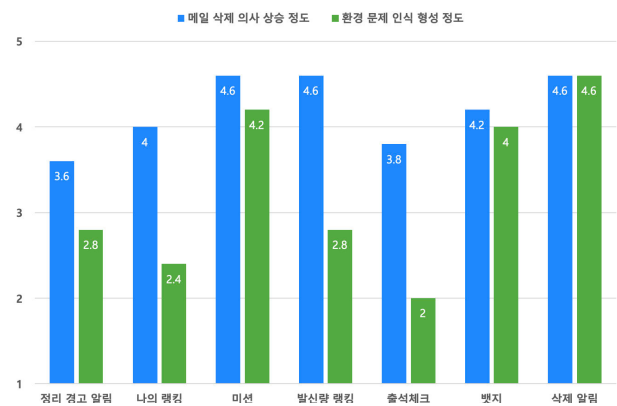


그림 8. 프로토타입 평가 결과 (평균)

‘EcoMail’의 디자인 방향성에 대한 평가를 종합하면, 탄소발자국 수치를 직관적으로 표현한 메일 삭제 알림이 메일 삭제 의사 상승 (평균: 4.6)과 환경문제 인식 형성 (평균: 4.6)에 가장 효과적인 것으로 평가되었다. 반면, 메일 정리 경고 알림은 메일 삭제 의사 상승 정도 (평균: 3.6)에 다소 영향을 주었으나, 환경문제 인식 형성 정도 (평균: 2.8)에 기대되는 영향이 비교적 낮은 것으로 나타났다. 해당 한계는 경고 문구가 길어 내용이 직관적으로 와닿지 않는다는 사용자 피드백을 반영해, 경고 문구를

간결하게 수정하고 이미지의 직관성을 강화하여 개선할 수 있을 것이다.

게이미피케이션 기능은 전반적으로 메일 삭제 의사 상승 정도 (평균: 4.2)에 효과적이었으며, 환경문제 인식 형성 정도 (평균: 3.1)는 세부 기능에 따라 효과가 상이했다. 구체적으로 미션과 뱃지는 메일 삭제 의사 상승과 환경문제 인식 형성에 효과적일 것으로 기대되었다. 발신량 랭킹은 편의성 측면에서 매우 좋은 평가를 받은 것에 비해 환경문제 인식에는 영향이 적을 것으로 평가되었다. 출석체크 또한 환경문제 인식 형성에는 효과가 미미했는데, 이는 출석한 날짜에 수행한 미션을 통해 이산화탄소 배출을 얼마나 줄였는지 보여주는 등의 방식으로 에코 피드백을 강화해 보완할 수 있을 것이다.

5 결론

본 연구는 대학 메일을 사용하는 대학생을 대상으로 한 심층 연구를 통해 이들이 메일 정리에 대한 인식과 습관이 부재했으며 메일함 정리의 필요성을 체감하지 못하는 측면을 조명하였다. 이에 따라, 이메일의 환경적 영향을 시각화하고 정기적인 메일 정리를 촉진하는 시스템인 'EcoMail' 인터페이스를 제안하였다. 'EcoMail'은 메일 정리 경고 알림, 랭킹과 미션 등을 포함한 게이미피케이션 요소와 탄소발자국 수치가 직관적으로 표현되는 기능을 제안했다. 이와 같은 대부분의 기능들은 프로토타입 평가 과정에서 메일 삭제 의사와 환경문제 인식 정도가 상승하는 데 긍정적인 평가를 받았으며, 실행 가능한 행동을 구체적으로 알려주고 해당 행동이 환경에 끼치는 긍정적인 영향을 보여주는 기능이 효과적일 수 있음을 발견했다.

본 연구는 사용자의 메일 삭제 의사와 환경문제 인식 정도를 높이는 지속가능한 메일함 인터페이스를 제안하였다는 데에 의의가 있다. 후속 연구에서는 연구 참여자 수를 늘리고, 대학생 이외의 다양한 사용자 그룹으로 대상을 확장하여 연구 결과를 검증해야 할 필요가 있다. 또한 'EcoMail'을 실제 메일 서비스에 적용하여 디자인 요소들을 보완할 필요가 있다.

사사의 글

본 연구는 서울대학교 연합전공 정보문화학의 URL (Undergraduate Research Learner) 프로그램의 지원을 받아 수행되었다.

참고 문헌

1. Letmathe, P., Noll, E. Analysis of email management strategies and their effects on email

management performance. *Omega*, 124, Article 103002. 2024.

2. Sweeten, G., Sillence, E., & Neave, N. Digital hoarding behaviours: Underlying motivations and potential negative consequences. *Computers in Human Behavior*, 85, 54–60. 2018.
3. 최성원, 김학영, 김준. 탄소발자국 개념의 발전 과정과 농림 부문에서의 활용 전망. *한국농림기상학회지*, 17(4). 358–383. 2015.
4. Agarwal, A., Agarwal, K., & Misra, G. Is Internet becoming a Major Contributor for Global warming – The Online Carbon Footprint!!. *Journal of Information Technology and Digital World*, 2(4), 217–220. 2020.
5. Pennings, V., Mulder, R., & Hofland, J. The trail of an email. *Students of Cultural Anthropology Journal*, 4(2). 51–62. 2022.
6. Berners-Lee, M. How Bad Are Bananas?: The carbon footprint of everything. London: Profile. 2010.
7. Berners-Lee, M. How Bad Are Bananas?: The carbon footprint of everything. London: Profile. 2020.
8. Panchal, B. Y., Patel, J., Vachhrajani, K. V., Gantara, A., Chhaya, A., & Thakkar, V. Survey on Carbon Dioxide Emissions Through Email Conversion. *A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology*, 15(1), 122–127. 2023.
9. George, A. S., Digital Hoarding: The Rising Environmental and Personal Costs of Information Overload. *Partners Universal Multidisciplinary Research Journal*, 1(2), 51–67. 2024.
10. Kong, R., Zhu, H., & Konstan, J. A. Learning to Ignore: A Case Study of Organization-Wide Bulk Email Effectiveness. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5:CSCW1, 1–23. 2021.
11. Mageswari, S. D. U., Suganthi, P., & Meena, M. Carbon Footprint of Information and Communication Technologies. *Proceedings of the 2022 International Conference on Edge*

Computing and Applications, Tamilnadu, India. 338–342. 2022.

12. Brazier, J. C. Mobile Carbon Footprinting: Sensing and Shaping the Carbon Emissions of Daily Activities Using Digital Technologies. Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Ph.D. 2021.
13. The Two Sides Team. The Carbon Footprint of Emails. The Page, 12, 16. 2020.
14. Gnanasekaran, V., Fridtun, H. T., Hatlen, H., Lang ø y, M. M., Syrstad, A., Subramanian, S., & De Moor, K. Digital carbon footprint awareness among digital natives: an exploratory study. Norsk IKT-Konferanse for Forskning Og Utdanning, (1), 99–112. 2021.
15. Froehlich, J., Findlater, L., & Landay, J. The Design of Eco-Feedback Technology. CHI '10. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Atlanta, USA. 1999–2008. 2010.
16. Avolicino, S., Di Gregorio, M., Romano, M., Sebillio, M., Tortora, G., Vitiello, G. EcoGo: Combining eco-feedback and gamification to improve the sustainability of driving style. AVI '22: Proceeding of the 2022 International Conference on Advanced Visual Interfaces. Frascati, Italy. 1–5. 2022.