

원활한 EV 충전 서비스 플로우를 위한 경험 디자인 전략

Service Design Strategies for Seamless EV Charging Experience

김진이*

한국과학기술원 산업디자인학과 석사 과정

김진현

한동대학교 콘텐츠융합디자인학부

장지현

한동대학교 콘텐츠융합디자인학부

최지연

한동대학교 콘텐츠융합디자인학부

남기영**

한국과학기술원 산업디자인학과 교수

Jini Kim

MSc., Dept. of Industrial Design, KAIST

Jinhyun Kim

Dept. of Contents Convergence Design, HGU

Jihyun Jang

Dept. of Contents Convergence Design, HGU

Jiyeon Choi

Dept. of Contents Convergence Design, HGU

Ki-Young Nam

Professor, Dept. of Industrial Design, KAIST

• Key words: EV charging Experience, Service Design, Design Value, Design Strategy

1. 서론

최근 연료 기반의 자동차에서 전기 자동차(EV)로의 전환이 여러 측면에서 긍정적인 효과를 발생시키며 EV 보급량이 증가함에 따라, EV 충전 인프라의 경험에 대한 여러 문제도 함께 증가하고 있다¹. 이 중 사용자가 겪는 가장 큰 불편 사항은 충전소 이용 시 발생하는 ‘긴 충전시간(46.3%)’이다². 또한, 충전을 완료한 EV 가 공간을 오랫동안 점유할 경우 대기 시간이 추가로 요구된다. 이러한 배경에서, 본 연구는 ‘충전 시간’을 지체시키는 요인을 파악하고, 최소화하여 사용자 경험을 향상시키고자 한다.

본 연구에서 정의하는 ‘충전 시간’은 (A) 충전소를 선별한 후 해당 충전소까지 이동하는 시간, (B) 충전 차례까지 대기하는 시간, (C) 충전을 시작한 후 완료까지 대기하는 시간을 포함한다. 기존 서비스 케이프 관련 연구는 서비스를 이용하기 이전 준비 시간부터 이용 시간까지의 전 경험을 전반적으로 고려하며, 좋은 경험을 제공하는 전략을 마련하여왔다³. 그러나 기존 연구들은 EV 충전에 특화된 서비스 플로우 및 경험 요소들을 다루고 있지 않아, EV 충전 경험 개선을 위한 디자인 전략으로 적용하기 어렵다. 반면, EV 충전 관련 연구들은 (C) 시간만을 단축시키기 위한 기술 개발에 초점을 맞추고 있기 때문에, 이동 시간(A)과 대기 시간(B)에서 발생하는 문제는 해결하지 못한다. 이를 해결하기 위해, 본 연구는 디자인적 방법론을 통해 EV 충전 3 단계에서 발생하는 경험 니즈를 파악하고 사용자의 행태 및 감정 요소를 면밀히 고찰하는 연구가 필요하다. 또한 초고속 충전 인프라의 대체는 근미래에서는 어렵다는 전망이 있기 때문에⁴, 현재 충전 인프라에서 발생하는 문제에 집중하여 해결 전략을 수립할 필요가 있다.

따라서 본 연구의 목적은 현재 인프라에서 EV 충전 시간을 지체하게 만드는 요소들을 파악하고, 이를 최소화하여 EV 사용자에게 원활한 충전 경험을 줄 수 있도록 디자인 가이드 라인을 수립하는 것이다. 이를 달성하기 위한 연구 목표는 다음과 같다. 첫째, 문헌 조사 및 사전 조사를 통해 EV 충전 시간을 정의하고, 체계적인 조사를 위해 사용자 경험 조사 템플릿을 설계한다. 둘째, 조사 템플릿을 기반으로 실제 충전 상황에서의 사용자 경험 실증 데이터를 수집한다. 셋째, EV 충전 시간을 단축할 수 있는 디자인 전략을 수립한다.

2. EV 충전 관련 행태 연구가 필요한 이론적 배경

EV 충전 관련 서비스 디자인 연구는 서비스 내 불필요한 시간을 최소화하는 기존의 서비스 디자인 연구와 관련이 있다. 서비스 내에서 겪는 불필요한 시간과 긴 대기 시간은 사용자에게 좋지 않은 경험을 유발하기 때문에⁵, 서비스 내 원활한 경험은 사용자의 서비스 품질에 큰 영향을 미친다. 실제로 카페, 공항, 병원, 은행 등 에서 고객의 경험 증진을 위해 대기 시간을 최소화하는 서비스 디자인 전략을 마련하고 적용하는 연구가 활발히 진행되어왔다³. 이와 같이, 원활한 서비스를 위한 서비스 디자인적 지식은 EV 충전 도메인에서도 시간 지체 요소들을 파악하고 해결 전략을 세우는데 활용될 수 있다. 그러나 이를 활용한 EV 관련 디자인 연구는 아직 이루어지지 않았다. 따라서, ‘EV 충전 환경에 특화된’ 서비스 플로우에서 발생하는 불필요한 시간을 정의하고 이를 단축하는 디자인 전략에 대한 연구가 필요하다. 또한, 대다수의 EV 관련 선행 연구는 단계 (C) 시간을 단축하는 기술 및 시스템 개발 연구에 초점을 맞춰 진행되었다⁶. 이는 (C)를 제외한 전 충전

¹ EV 충전 인프라, 이제 이용자 경험 고려할 때. 민혜진. 2019

² 전기차 이용에 불편함 없는 환경 조성. 환경부. 2019

³ 서비스 대기시간에서 사용자 경험의 의미와 서비스 디자인 원칙. 권오균, 김현영, 김보명, 이지인, 하태훈, 이인성, 김진우. 2017

⁴ 전기차 충전 시스템 기술 동향 및 상호 운용성 확보를 위한 연구. 서우현. 2019

⁵ Waiting for service: The relationship between delays and evaluations of service. Taylor, S. 1994

⁶ An EV charging Management System Concerning Drivers' Trip duration and Mobility Uncertainty. Y. Cao et al. 2018

단계에서 발생하는 문제점들을 종합적으로는 해결하지 못한다. 따라서 본 연구는 3단계 (A),(B),(C) 에 걸친 EV 사용자의 행태와 경험을 실증 조사하고, 잠재적인 니즈 및 해결이 필요한 문제점을 도출하여 EV 경험 증진 관련 디자인 전략을 수립할 필요가 있다.

3. EV 충전 관련 UX Factors 정의를 위한 사전 조사

사용자 경험 조사 이전 ‘사용자 조사 템플릿’ 설계를 하는 것은, 사용자 경험에 중요한 영향을 미치는 요소들을 이해하고, 이를 빠짐없이 체계적으로 조사하기 위해 중요한 과정이다. 본 연구는 1) EV 충전 관련 문헌 및 서비스 조사, 2) 온라인 대중매체 영상 분석, 3) 사전 전문가 인터뷰를 통해 전반적인 EV 충전 인프라 현황 및 사용자 행태를 이해하고, 이를 바탕으로 EV 충전 경험에 중요한 5 가지 요소(factor)를 파악하고자 하였다.

3-1. EV 충전 관련 문헌 및 서비스 조사

EV 충전 개념 및 충전소 제반 현황, 충전 서비스 동향에 관련된 디지털 문헌을 포함하여 문헌 연구가 진행 되었다.



[그림 1] 문헌 조사 내용

3-2. 각종 온라인 대중매체 영상 분석

실제 EV 충전 과정이 담긴 튜토리얼 및 브이로그를 포함한 영상 데이터를 선별한 후 분석하여, 전반적인 충전 시퀀스 및 충전 중 대기 행태를 파악할 수 있었다.

3-3. 전문가 인터뷰

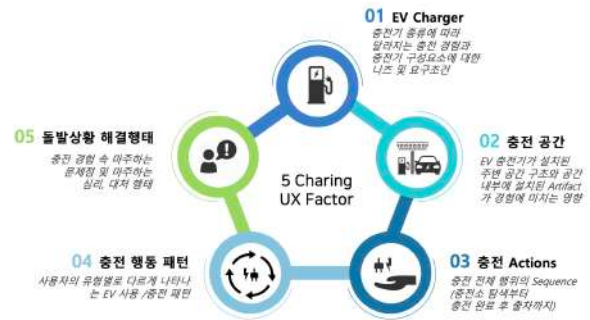
전문가 인터뷰에서는 한 달 정도 EV 를 운행한 입문 사용자부터, 2 년 이상 사용한 숙련된 사용자까지 충전 경험 및 경력이 다양한 5 명의 참여자들을 모집하였다. 다양한 충전 경험을 파악함과 동시에, 모든 참여자가 EV 충전에 공통적으로 중요하다고 느끼는 요소를 파악하고자 하였다.



[그림 2] 전문가 인터뷰 수행

3-4. 사전 조사 결과에 기반한 EV 충전 UX Factors 정의

앞선 사전 조사에 근거하여, 충전 경험에 영향을 미치는 중요한 5가지 UX 요소들을 정의하였다. 그러나 기존 선행 연구들에서는 해당 요소들을 포함하여 EV 충전과 관련된 질적 연구가 많이 이루어지지 않았기 때문에 사용자의 행태 및 경험에서 비롯된 니즈 및 문제점을 밝힌 연구가 부족하다. 따라서 본 연구는, 5 가지 UX 요소를 기반으로 설문지 및 실험 설계를 위한 템플릿을 제작하고, 사용자의 행태 및 경험을 면밀히 관찰한 후 수집된 데이터를 분석하여 디자인 전략을 제시하고자 한다.



[그림 3] UX Factors for EV Charging

4. EV 충전 Context 기반 사용자 조사를 통한 실증 데이터 수집

본 연구는 이론적 고찰만으로 얻기 힘든 사용자 경험에 비롯된 니즈를 얻기 위해, 전 단계에서 설계한 사용자 조사 템플릿 기반으로 그룹 인터뷰와 참여 관찰 조사를 실시하였다.

4-1. 그룹 인터뷰(Focus Group Interview)

본 연구는 차량 사용 목적, 사용 빈도, 충전 패턴이 상이한 3 명의 EV 사용자를 대상으로 하였다. 참여자 간 충전에 대한 의견 및 경험을 나누게 하며, 충전 경험 향상을 위해 향후 충전소 인프라 및 서비스가 갖추어야 할 니즈 및 요구사항을 파악하여 가장 우선적으로 해결해야 할 점을 파악하고자 하였다. 인터뷰는 약 2 시간 동안 진행 되었다.

4-2. 참여 관찰(Contextual Inquiry)

본 연구는 ‘차 내부’ 및 ‘충전소’ 라는 특정하고 독특한 공간에서 절차가 비교적 복잡한 ‘충전행태’ 를 관찰해야 하므로, 실제 주행 및 충전 맥락 등을 깊게 관찰할 수 있는 참여관찰 및 사용자 행태에 대한 행동 이유와 생각을 파악할 수 있는 심층 인터뷰(in-depth interview)를 추가로 진행하였다. 참여 관찰은 6 명을 대상으로 직접 충전 과정을 수행해보게 하며 관찰 인터뷰를 수행하였다. 관찰 방법으로는, 각각 참여자의 머리에 고프로 또는 아이트래커를 장착하여 1인칭 시점의 시선 및 행동 데이터를 수집하였다. 더불어 차량 내, 외 3인칭 촬영으로 충전 맥락과 사용자의 행동 패턴을 수집하였다.



[그림 4] 참여 관찰 및 심층 인터뷰 수행

5. 연구 결과 및 발견점

5-1. 5가지 factor 에 기반하여 분석한 사용자 경험

사용자 조사를 통해서 얻은 실증 데이터를 5가지 UX factor 에 기반하여 분석한 후 문제점으로 기인될 수 있는 유의미한 사용자 경험을 도출하였다.

EV charger (Factor 1)

충전선의 무게 및 장력이 상당하기 때문에 사용자들은 충전 소켓을 탈거하고 이동 및 제어하는데 불편함을 겪었다. 또한, 사용자가 선 정리 하는데 도움을 주는 메커니즘이 따로 없어 상당한 무게와 장력을 가진 선 정리를 하는데 신체적인 노력 및 시간을 들었다.

충전 공간 구조와 Artifact (Factor 2)

충전선이 도달할 수 있는 영역이 한 주차 공간에만 국한되어 있어, 충전 완료된 차량이 공간을 점유한 경우에 다음 사용자는 대기가 불가피했다. 또한 충전기가 한 곳에만 고정되어 있어, 소켓을 차량과 연결시키기 위해서 사용자가 주차 방향을 스스로 조정해야하는 번거로움을 겪었다.

충전 Actions (Factor 3)

충전 조작 절차는 크게 9 단계로 이루어져있다. 차 시동 끄기 → 충전구 스위치 눌러 충전구 개방 → 차에서 내려 차 충전부 인렛 커버 수동 개방 → 충전기로 이동하여 충전 소켓 종류 선택 → 회원 카드 인증 → 결제 금액 입력 및 지불 → 보관함에서 충전기 탈거 → 충전부에 커넥터 연결 사용자들은 해당 조작 절차를 차에서 내려 직접 진행해야하고, 절차가 번거롭고 복잡하다고 여겨 과정이 단순화 되기를 바랐다.

사용자의 삶을 반영한 행태적 패턴 (Factor 4)

충전소 방문 이전, 사용자는 앱을 사용해 충전소의 정보 및 상태를 미리 파악하여 선별한다. 이 때 사용자는 도착할 목적지 또는 생활 패턴에 맞게 필요한 충전량을 고려하여 충전소 방문 계획과 충전 횟수를 계산하고자 하지만, 현재는

경로를 고려하여 추천해주는 서비스가 없어 일일이 사용자가 충전 경로를 만들어야 하는 노력을 기울여야한다.

아울러 충전기를 연결하고 대기 하는 경우에는, 카드 결제 확인 문자를 받고 간접적으로 충전 완료에 대한 유추를 했다. 사용자들은 충전소 외부에서 대기 시간을 소요하는 경우도 많은데, 이 때는 충전 잔여 시간 및 완료 시간을 지속적으로 얻기 어려워 출차 시간을 놓치는 경우가 발생하였다.

돌발 상황 대처 (Factor 5)

충전소에 도착한 후에야 충전기가 사용 중 혹은 운영이 되지 않음을 인지한 사용자는 즉시 다른 충전소를 찾기 위해서 정보를 재 검색해야한다. 특별히 배터리가 적게 남았거나 일정이 바쁜 사용자는 적은 양만 빠르게 충전할 수 있는 충전소를 찾길 원했지만, 충전 중인 차량의 완료 시간을 예측하기 어려워 대기자 입장에서는 대기해야할지 이동해야할지 판단이 어려웠다. 한편, 충전 완료 차량이 갑자기 사정이 생겨 출차할 수 없는 경우도 발생했다. 이런 경우 사용자는 자신의 상황을 알릴 수 있는 매개체가 없어서 감정적인 부담을 느낀다고 말했다. 대기자 입장에서는 출차 요구를 하기 위해서 차량 앞에 부착된 번호로 사적으로 연락을 취해야하는데, 그 과정이 부담스러운 경우는 긴 대기 시간을 택하기도 하였다.

5-2. 충전 시간을 지체하는 5가지 문제점

이전 단계는 사용자 조사에서 얻은 데이터를 factor별로 각각 분석하여 발견점을 도출했다. 그러나 발견점들을 분석해 본 결과 동일한 문제들이 여러 factor들에 관련되어 혼재해 있다는 것이 밝혀졌다. 따라서 이러한 문제들을 효과적으로 해결할 수 있는 전략을 수립하기 위해서는 각 요소에 분산되어 발견된 문제점들을 이슈별로 묶어 재정의하는 것이 필요하다. 본 연구는 수집한 모든 실증 데이터를 다시 일련의 데이터행으로 나눈 후, 디자인 전공자가 함께 논의하여 친화도법(affinity diagram)을 수행하였다. 친화도법에서는 원활한 충전 경험을 위해 하나의 디자인 전략으로 해결 가능한 문제들을 그룹핑하여 5가지 문제점을 도출하였다. 이 후, 도출된 '5가지 문제점' 와 충전 시간(단계 A, B, C)과의 관계성을 파악하고 충전 시간 지체를 해결하기 위한 구체적인 디자인 전략을 수립하고자 한다.



[그림 5] 충전 시간 3단계

| 충전소 정보 부재 | 충전소 인프라 내 구조 문제 | 충전소 인프라 내 서비스 문제 | 충전기 조작 문제 | 급별 관리 서비스 문제 |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 대기 시간을 고려하지 못한 충전소 추천 | 출차를 유도하는 구조적 매커니즘 부재 | 출차 시간을 상기시키는 정보 서비스 부재 | 조작 행동, 신체 특성을 반영하지 못한 충전소 및 충전기 | 인지적 노력을 가용시키는 결제 및 관리 서비스 |
| B, C 시간 증가 | B 시간 증가 | B 시간 증가 | C 시간 증가 | C 시간 증가 |
| 돌발 상황 시 대처를 돕는 정보 부재 | 대기자에게 기회가 즉시 전환되는 매커니즘의 부재 | 대기 상태를 알릴 수 있도록 하는 서비스 부재 | | |
| A, B 시간 증가 | B 시간 증가 | B 시간 증가 | | |

[그림 6] 원활한 충전 경험을 방해하는 5가지 주요 문제점

5-2-1. 충전 시간을 최소화하는 충전소 정보 가이드 부재 대기시간을 종합적으로 고려하지 못한 충전소 추천 부재

본 연구의 사용자 조사에 따르면, 대부분의 사용자들은 오랜 대기 시간을 개의치 않아 할 정도로 인내력이 대단하지 않고, 최대한 빨리 충전을 마쳐야하는 상황에 자주 처한다는 것을 발견하였다. 그러나, 현재 제공되는 서비스들은 단지 ‘최단거리 기반(km)’의 추천을 하기 때문에 (A) 시간을 최소화 하는데만 초점을 맞추고 있다. 그러나, 이 시스템은 한계가 존재한다. [표 2]가 보여주듯이, (A) 시간이 굉장히 짧더라도 막상 충전소에 도착한 후 (B), (C)에 소요되는 시간이 길다면, 사용자가 직접 경험하는 전체 충전 시간은 훨씬 길어지는 결과를 낳게 된다.

[표 1] 충전 시간 계산 예시

| 충전소 추천종류 | 단계 (A) | 단계 (B) | 단계 (C) | 총합 |
|-----------|--------|--------|--------|------|
| 거리기반 | 10분 | 60분 | 50분 | 120분 |
| 거리 + 대기기반 | 20분 | 10분 | 50분 | 80분 |

돌발 상황 발생 시 유동적 대처를 돕는 정보 부재

EV 사용자들의 문제 대처 행태를 조사한 결과, 충전소를 가는 도중에 다른 EV가 빠르게 앞질러 주행하거나, 충전소 도착 후 새치기 당하는 문제 상황을 경험한다. 다른 차량이 충전을 먼저 시작하게 되면 (B) 시간이 요구 되고, 결국 경쟁이 불가피하다. 뿐만 아니라 다른 충전소를 찾아 이동하면 (A) 시간이 요구되고, 새롭게 도착한 충전소에서도 다른 차량이 충전하고 있으면, (B) 시간이 추가적으로 요구된다. 따라서 같은 충전소를 향하는 사용자들끼리 충전 시간이 겹치지 않도록 함으로써 경쟁 구도를 미리 예방할 수 있도록 하는 정보 및 서비스 디자인이 필요하다.

5-2-2. 원활한 회전을 이끌지 못하는 충전소 인프라 내 구조적 문제

충전 완료 된 EV의 출차를 유도하는 구조적 매커니즘의 부재
사용자 조사에 따르면, 충전 완료된 차량이 제 시간에 출차하도록 책임감을 강화할 수 있도록 하는 제재가 있었으면 좋겠다고 말하였다. 이 때 (B) 시간의 지체는 현재의 인프라에서 출차를 유도하는 어떤 제재나 구조적 매커니즘이 디자인으로 반영되어 있지 않기 때문에 발생한다.

따라서 유료 주차장 처럼 출차 시간을 어기면, 제재를 가하는 서비스를 반영하여 디자인 된 인프라가 필요하다. 이러한 인프라는, 사용자가 충전 완료 시점에는 차량에 꼭 있어야 한다는 관념을 생기게 할 수 있고, 출차를 놓치는 상황이 예방

가능하게끔 한다. 또한, 출차를 유도하는 인프라 디자인을 통해서도 문제를 전략적으로 해결할 수 있다. 예를 들어 카페에서 음식이 완료되면 진동벨 알림을 주는 것과 같이, 충전 완료가 되면 색의 대비나 큰 소리 등 충전 완료에 대한 현저성을 높이는 요소들이 충전 공간에서 활성화되어 출차 의무에 대한 감성적인 부담을 이끌어 낼 필요가 있다.

출차하지 않아도 대기 EV에게 충전 기회가 전환되는 구조적 매커니즘의 부재

대기자들은 충전이 완료된 EV에 꽂혀있는 충전기를 탈착하여 자신의 차량에 연결하고 싶어한다. 대기를 할 필요 없이 충전 기회가 전환될 수 있도록 하는 방안은 (B) 시간을 최소화하는데 큰 도움이 되기 때문이다. 그러나, 이런 대안책은 현재 인프라 설계 방식으로는 불가능하다. 현재 인프라의 충전기와 충전선은 한 곳에 고정되어 있어, ‘충전 가능한 영역’이 충전기 앞 주차 공간까지만 제한되어 있다. 또한 충전기 선의 길이는 약 5m 정도로, 이 길이로는 다른 차를 사이에 두고 소켓을 연결하기 크게 제한적이다. 또한 동시 연결 가능한 차량의 수가 보통 1개, 최대 2개 정도 밖에 되지 않으며 전류량이 나뉘지는 다른 문제들이 발생해 ‘충전 기회’는 보통 한 차량에게만 국한되는 실정이다. 이를 해결하기 위해 충전기 이동 매커니즘이나 충전선 확장을 고려한 충전기 디자인이 필요하다. ‘충전 가능 영역’을 확장시킴으로써, 충전이 완료된 차량이 직접 출차할 때까지 대기할 필요없이 바로 충전기를 사용가능하게 해 (B) 시간을 줄일 수 있다.

5-2-3. 출차를 유도하는 충전소 인프라 내 서비스 부재 출차 시간을 상기시키는 서비스 부재

특히 사용자가 긴 대기 시간을 보내기 위해 충전 공간을 벗어난 경우에는, 충전 잔여 시간 확인이 어려워 출차 시간을 잊는 경우가 있다.

그러나 현재의 인프라에서는 충전 중인 사용자가 충전 완료 시간을 어기지 않도록 상기시켜주는 서비스를 제공하지 않는다. 특히 사용자가 충전소로부터 멀리 위치할 때, 충전 잔여 시간에 대한 정보를 지속적으로 인지할 수 있도록 하는 서비스가 없다. 따라서 (B) 시간의 최소화를 위해서는 충전 중인 사용자가 충전 잔여시간을 상시 확인할 수 있으며, 완충이 가까워오면 미리 대기 장소에서 벗어나 출차 준비를 할 수 있도록 리마인드를 해주거나, 너무 먼 위치에서 대기를 하지 않도록 주의를 주는 서비스 디자인을 통해 문제 상황을 미리 예방할 수 있다.

대기 중 사용자가 대기 상태를 알릴 수 있도록 하는 서비스 부재
대기자들은 심리적 부담과 잠재적인 갈등을 피하고자, 면대면 혹은 전화연결과 같은 컨택트(Contacted)된 방법으로 출차 요구하는 것을 꺼려한다. 그러나 현재까지는 차량 앞 유리에 부착된 번호에 직접 연락을 취하는 수 밖에 없기에, 결국 대기하는 쪽을 선택하거나, 다른 충전소로 전향하게 되어 (A), (B) 시간이 제 요구된다.

이는 감정적 부담없이 출차 요구를 전달할 수 있도록 하는 방법의 부재로 인해 일어나는 문제이며, 이는 서비스 디자인을 통해 해결할 수 있다. 대기자가 개인정보를 드러내지 않으면서, 동시에 자신이 대기하고 있다는 것을 자유로이 표현할 수 있도록 하는 방법을 고려한 디자인을 통해 사용자가 부담 없이 출차를 요구할 수 있는 경험으로 개선해줄 수 있다.

5-2-4. 물리적 힘과 노력을 요구하는 충전기 조작 과정

충전기 조작 행위를 분석한 결과, 사용자는 충전을 하기 위해서 차에서 내려서 충전기로, 다시 차 내부로 반복해서 이동을 하게 되기 때문에 (C) 단계에서 상당한 시간 소모가 필요하다. 충전선의 무게 및 장력 또한 충전을 조작 하는데 힘과 노력을 많이 들이게 하고, 결국 불편한 경험을 초래한다. 따라서 사용자의 조작 행동 및 신체적 특성을 반영하여, 반복되는 조작 과정과 물리적 노력을 최소화하는 구조물(Artifacts)을 디자인하면, (C)의 시간을 최소화 할 수 있다.

5-2-5. 금전 관리하는데 드는 인지적 노력

결제 시, 사용자는 차에서 내려 직접 수동 결제를 해야하는 번거로움이 있어, (C)의 시간을 보다 연장시키는 원인이 된다. 또한 각 인프라 제공처의 충전기에 맞는 6-7개 카드의 소지가 불가피하기 때문에 결제 관리는 굉장히 까다로운 일이다. 이 문제는 현재의 충전 결제 서비스가 결제 관리에 들이는 사용자의 인지적 노력을 고려하지 못해 발생한다. 먼저, 수동 결제의 번거로움을 최소화할 수 있도록 결제 자동화가 결합된 충전소 및 충전기 디자인을 제공할 수 있다. 더불어 다수의 카드 관리 어려움을 최소화하고, 각 카드마다 지불되는 금액을 종합적으로 관리할 수 있는 ‘차계부’ 어플리케이션 서비스를 제공함을 통해 인지적 노력을 줄여줄 수 있다.

6. 매끄러운 충전 서비스 플로우를 위한 디자인 전략

| | 충전소 정보 및 추천 | 원활한 회전을 | 조작 과정 단축 | 금전 관리 |
|----------|---|---|---|--|
| 충전소 시스템 | | 이슈2 <ul style="list-style-type: none"> 출차를 유도하는 자동형 매커니즘 출차 지체 시 추가 요금을 부과하는 시스템 | 이슈4 <ul style="list-style-type: none"> 대인형 충전소 자동(로봇) 시스템 물리적 힘 분산하는 거치 및 선 매니징 | 이슈5 <ul style="list-style-type: none"> 하이패스 같은 자동 차량 인식 결제 |
| 충전기 | | <ul style="list-style-type: none"> 대기 차량 도달 가능한 이동형 충전기 충전선 확장 | <ul style="list-style-type: none"> 충전기 자동 도킹 시스템 무선 충전기 | <ul style="list-style-type: none"> 충전기 연결시 자동 결제 시스템 |
| 서비스 (어플) | 이슈1 <ul style="list-style-type: none"> 충전소 상태 정보 제공 서비스 차기 출발 상태 정보 충전 차량 관련 상태 정보 충전소 기기 이전 선택 및 예약 서비스 | 이슈3 <ul style="list-style-type: none"> 충전 완료까지 잔여시간 제공 출차 시간 알림 출차 지체 가능성 예측 후 알림 대기 상태 전달 및 출차 요구 서비스 | | <ul style="list-style-type: none"> EV 충전 카드 통합 관리 가능 서비스 |

[그림 7] 5가지 문제점 해결을 위한 디자인 전략

6-1. 충전 시간을 최소화하는 충전소 정보 제공 서비스 디자인

EV 차량의 충전소 방문 로그를 분석하여 대기 시간이 최소인 충전소 추천을 시도한 서비스 연구가 진행되어왔다.⁷ 그러나 이 서비스는 기존 로그 데이터가 쌓이지 않는 경우 정확한 예측이 어렵다. 따라서 본 연구는 충전 중인 차량의 충전 잔량과 희망하는 완충 시간 정보를 충전소 인프라를 통해 실시간으로 받아, EV 완충까지 잔여 시간 및 대기 시간을 보다 정확하게 예측하고, 충전소를 선택하려는 사용자의 애플이나 인포메이션 서비스를 통해 제시함으로써 효율적인 충전 계획을 돕도록 한다. 추가로, EV 차량간 불필요한 경쟁을 사전에 예방하거나 최소화할 수 있도록 GPS로 동일한 충전소에서 충전을 희망하는 차량의 위치를 파악하고, 애플을 이용한 실시간 충전 방문 예약 또는 선점 표시 서비스로 사용자간 커뮤니케이션을 도와 충전소 이용이 최대한 겹치지 않도록 도울 수 있다. 뿐만 아니라 충전소를 향하는 도중에 다른 차량이 급히 충전을 시작하거나 충전소가 오류가 생기는 등 변동 사항이 발생한 경우, 충전소 인프라에서 문제 상황에 대한 정보를 즉시 받아, 애플을 통해 EV 사용자에게 변경된 충전소 상태를 전송하고, 동시에 다른 충전소 경로를 설정하도록 short-cut 기능을 만들어줌으로써 사용자가 즉시 유연한 대처를 취할 수 있도록 도와주어야 한다.

6-2. 원활한 회전을 이끄는 충전소 매커니즘 디자인

한 차량이 오래도록 충전 공간을 점유하고 있는 상황을 해결하기 위해서, 출차를 유도하는 매커니즘 및 제재가 디자인에 반영되어야 한다. 대기자가 있으면, 충전 완료되는 즉시 충전 공간에서 현저성이 높은 조명이 깜빡이고, ‘12 나 3456 차량 출차해주세요’와 같이 청각적인 알람을 통해 출차에 부담을 가중 시킬 수 있다. 혹은 초과 시간만큼 벌금을 부과하는 제재 시스템을 활용해 출차에 대한 의무를 강화할 수 있다.

더불어, 충전 완료된 차량이 출차하지 않은 경우라도, 대기자가 충전 기회를 얻을 수 있도록 대기 차량과 충전기의 연결 가능성을 높이는 디자인적 해결 전략이 필요하다. 첫번째로는 충전기 이동을 가능하게 해 충전기와 EV가 닿는 영역(Charging Place)을 확장시키는 방법이다. 파워스톡의 전류를 병렬형으로 관리하고, 천장, 벽, 바닥에 설치된 레일을 따라 사용자가 충전기를 끌어 이동하면, 어느 주차 공간에서든지 충전 소켓을 연결할 수 있다. 두번째는, 무선 충전기를 사용하여 선의 제한을 해소하는 것이다. 자동 무선 충전 로봇에 대한 연구는 다수 진행되어 왔으나⁸ 대부분 고정 형태로 연결 가능 영역 및 갯수의 제한이 있다. 따라서 본 연구는 다수가 충전기를 공유할 때의 서비스 전략을 제시한다. 사용자들이 충전 예약을 해두면, 먼저 신청한 순서 또는 예약 시간대에 맞춰 차례로 무선 충전 로봇이 주차 공간에 배치된다. 충전 중인 EV가 충전 완료가 되면 대기 EV 차량에 충전 전류가 자동 전환되기 때문에, 대기자는 더이상 충전기를 직접 연결하기 위해서 대기 공간에 있을 필요가 없다.

⁷ An Efficient Electric Vehicle Path-Planner That Considers the Waiting Time. J.C. Gareau, É. Beaudry, and V. Makarenkov. 2019

⁸ Automated robot-based charging system for electric vehicles, B. Walzel, C. Sturm, J. Fabian and M. Hirz, 2016

6-3. 출차 의무를 상기시키는 인프라 내 서비스 디자인

출차 요구를 직접 하는 것에 심리적 부담을 느끼는 사용자들을 위해서, 충전소 인프라가 대신하여 자동으로 출차 알림을 보낸다. 방문한 차량의 정보를 미리 인식한 후, 충전 완료된 차량의 차주에게 ‘대기 차량이 있으니, 신속히 출차 부탁 드립니다.’와 같은 알림 시스템을 적용할 수 있다. 더불어, 출차 시간이 지연되지 않도록 미리 예방하는 서비스 또한 제공해야 한다. 사용자가 차로부터 멀리 위치한 경우, 앱 서비스를 통해 충전 진행 과정 및 잔여 시간을 지속적으로 인지할 수 있도록 해야한다. 그리고 출차 시간이 되어오면 ‘10 분 후 출차를 준비하세요’와 같은 리마인더 역할의 알림을 제공해야 한다. 뿐만 아니라 사용자가 출차 시간까지 되돌아 오지 못할 위치에 간 경우, GPS가 인식하여 ‘해당 장소는 출차 지연의 위험이 있는 다소 먼 장소입니다.’와 같이 주의를 주도록 한다. 또한 ‘대기 장소에서 충전소까지 20 분이 소요되오니 신속히 이동 부탁드립니다.’와 같이 알림을 제공해 미리 대기 장소에서 벗어나 출차준비를 하도록 도와야 한다.

6-4. 물리적 노력을 최소화하는 충전기 조작 시스템 디자인

번거로운 조작 과정 및 시간을 단축시키기 위해서 사용자가 차에서 내리지 않고도 충전 가능한 인프라 자동화 시스템을 제공한다. 차량 주차 여부를 인식하여 충전부가 자동으로 개폐되면, 차종을 인식해 자동 도킹 시스템이 차량 충전부 쪽으로 이동하고 해당 충전부에 소켓이 자동 연결이 된다. 또한 사용자가 충전선의 무게와 장력을 제어하는데 가하는 물리적 노력을 최소화 할 수 있도록 급속 충전기의 장력을 고려하여 사용자가 선을 다루는 데 드는 힘을 분산시키는 충전기 디자인 개선이 필요하다. 이를 위해서는 충전기를 밑에서 들어올리는 방식보다, 충전기가 위에서 아래로 떨어지는 거치 방식이 제안된다. 이 때는 긴 선이 주차 공간 및 충전 구역을 방해하거나 미관을 해치지 않도록 도래형식의 선 정리 방식 또는 자동 휠 회전 정리 방식 등 간편한 선 정리 방법이 반영된 충전소 및 충전기 설계를 제공한다.

6-5. 결제 및 금전 관리를 돕는 충전소 및 충전기 디자인

마지막으로, 반복적이고 복잡한 결제 과정은 사용자에게 좋은 경험을 주지 못하므로 해당 과정을 최소화하거나, 다른 과정에 결합시킨다. 이를 위해 충전소 진입 시 차량 번호를 인식하고, 하이패스처럼 자동 결제 되는 서비스를 제공하여, 사용자가 차에서 내리지 않고도 매끄럽게 결제할 수 있도록 한다. 대안으로, 충전기 연결 과정과 결제 과정을 결합하여 충전기를 충전부에 도킹하는 즉시 금액이 충전량에 맞게 증가되도록 한다. 이 과정은 충전기를 직접 연결 해야하지만 결제 과정을 생략할 수 있다. 또한, 결제 카드 수가 많은 경우 관리가 어렵고, 카드 지불 내역을 한번에 관리할 수 있는 서비스가 없어 불편함을 느낀다. 따라서 CLIP 어플 처럼 충전 관련 서비스 통합 어플에 카드를 등록한 후, 해당 앱에서 지불 매체 통계 및 지출 내역도 모두 관리할 수 있도록 하는 서비스를 제안한다.

7. 결 론

본 연구는 (1) 충전 시간을 지체하는 요인들을 밝히고, 이를 바탕으로 (2) 원활한 EV 충전 서비스 플로우를 위한 경험 디자인 어플리케이션을 제안한다는 목표를 수립했다. 본 연구는, 목표를 이루기 위해서 조사 템플릿을 만들어 그룹 인터뷰, 참여 관찰, 심층 인터뷰를 활용한 사용자 조사를 체계적으로 수행하였다. 사용자 조사 데이터 분석 결과, 본 연구는 EV 사용자들이 공통적으로 긴 충전시간에 불편함을 느낀다는 것을 파악하였다. 이어 긴 충전시간을 야기하는 문제점을 면밀히 고찰한 결과, ‘충전 시간을 최소화하는 충전소 정보의 부재, 원활한 회전을 방해하는 충전소 인프라 내 구조 및 서비스 문제, 물리적 노력을 요구하는 충전기 조작 과정, 인지적 노력을 요구하는 결제 관리 과정’ 총 5가지로 정의 되었다. 마지막으로 5가지 문제점들을 충전 인프라 및 서비스 디자인에 적용하며 해결하는 방법에 초점을 맞추어, EV 충전 경험을 향상 시키는 디자인 전략을 제시하였다.

본 연구는 긴 대기 시간 자체를 다른 콘텐츠로 채워주어 사용자에게 새로운 경험을 제공하는 전략 또한 충전소 인프라 디자인 연구로서 가치가 있다고 생각하여, 후속 연구로서 진행할 예정이다. 본 연구가 근 미래의 충전 경험에 초점을 맞춘 만큼, 현재 또는 근 미래에 설치된 충전소 인프라 및 충전 관련 서비스를 설계하는 경우, 본 연구가 제시한 방향성을 고찰하면 보다 향상된 EV 충전 경험을 제공할 수 있을 것이라 확신한다.

참고문헌

- 민혜진. (2019). EV 충전 인프라, 이제 이용자 경험 고민할 때, [Web log post]. Retrieved from <https://www.venturesquare.net/780403>
- 서우현. (2019). 전기차 충전시스템 기술 동향 및 상호운용성 확보를 위한 연구. 한국통신학회지, 36(11), 16-23.
- 환경부. (2018). 전기차 이용에 불편함 없는 충전 환경조성.
- Kwon, Ohkyun, Kim, HyunYoung, Kim, Bomyeong, Lee, Jjin, Ha, Taehoon, Lee, Inseong, & Kim, Jinwoo. (2017). 서비스 대기시간에서 사용자 경험의 의미와 서비스 디자인 원칙. 한국콘텐츠학회논문지, 17(1), 270-286.
- Taylor, S. (1994). Waiting for service: The relationship between delays and evaluations of service. *Journal of Marketing*, 58(2), 56-69. <https://doi.org/10.2307/1252269>
- Y. Cao, T. Wang, O. Kaiwartya, G. Min, N. Ahmad and A. H. Abdullah. (2018). An EV Charging Management System Concerning Drivers' Trip Duration and Mobility Uncertainty. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 48(4), 596-607.
- J.C. Gareau, É. Beaudry, and V. Makarenkov. (2019). An Efficient Electric Vehicle Path-Planner That Considers the Waiting Time. *In Proceedings of the 27th ACM SIGSPATIAL 2019*. Association for Computing Machinery, NY, USA, 389-397. <https://doi.org/10.1145/3347146.3359064>
- B. Walzel, C. Sturm, J. Fabian and M. Hirz. (2016). Automated robot-based charging system for electric vehicles, *Proc. Internationales Stuttgarter Symp.*, pp. 937-949.