



최적화를 위한 지하주차장의 재설계

산업정보시스템공학과 20232808 박성현

산업정보시스템공학과 20222257 이건희

산업정보시스템공학과 20211275 김진호

경영학과 20213113 김예은

과목명 : 인간공학

분반 : (가)반

제출일 : 2024년 12월 17일

목차

1. 요약

2. 서론

2.1 주제 선정 배경 및 문제 정의

2.2 분석 및 설계 목표

3. 분석 (Analysis)

3.1 지하주차장의 물리적 특성

3.2 과업 분석 (Task Analysis)

3.3 정보처리모형 분석

3.4 설계 요소 파악 및 평가

3.5 최적화를 위한 요소 도출

4. 설계 및 평가 (Design & Evaluation)

4.1 최적화 요소의 개선안 제시

4.2 최적화 요소의 정량적 평가

5. 결론 및 제언 (Conclusion)

5.1 실시한 평가의 한계점

5.2 평가 의의

6. 부록

1. 요약

본 프로젝트는 현대사회의 지하주차장을 인간정보처리모형 관점에서 평가하고, 이를 통해 출구와 경로 탐색, 주차 공간 인지, 보행자 안전 등 최적화 요소 3가지를 도출하여 개선안을 제시합니다. 최종적으로, 제시된 최적화 요소들을 반영한 지하주차장의 재설계를 위한 방안을 제시하며, 이들 요소에 대한 정량적 평가를 통해 최적화 효과를 직접적 또는 간접적으로 검토한다.

2. 서론

2.1 주제 선정 배경 및 문제 정의

산업이 발전함에 따라, 개인의 차량 보유량은 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 실제로 2015년부터 2023년까지의 국토교통부의 통계자료를 확인해보면 아래 <그림 1>과 같다. 더욱 나아가, 이러한 차량의 증가로 인하여, 주차 공간의 부족 문제는 운전자 대부분이 경험하는 부정적인 경험이 아닐 수 없다. 뿐만 아니라, 이와 관련된 사고의 횟수 또한 적지 않다. 실제로, 2018년 통계치에 따르면, 총 1,168건을 주차장 사고가 접수되었다. 즉, 보다 효율적이고, 안전성이 확보된 주차장에 대한 설계가 필요한 현실이다.

<그림 1>



2.2 분석 및 설계 목표

이러한 상황 속에서, 본 프로젝트는 주차장 속 운전자의 인간정보처리모형적 분석을 진행하여, 어떠한 인지적 부담이 있는 지를 파악하고, 더욱 나아가, 이를 바탕으로 한 과업 분석을 실시하여, 운전자가 주차장 내에서 수행해야 하는 주요 과업을 정의하고 이를 개선하기 위한 설계 요소를

도출한다. 이때, 프로젝트의 일관성 유지하고 변동성을 줄이기 위해, 주차장은 복잡한 형태의 지하주차장으로 상정하고 고정하도록 한다.

위의 과정을 통하여, 최종적으로는 **현재 일부 주차장에서 활용되고 있는 내용들에 대해서는 평가를 진행하고, 기존에 존재하지 않는 새로운 개선안의 경우 기대효과를 제시하는 것을 목표로 한다.**

3. 분석 (Analysis)

본 프로젝트의 최적화 대상인 지하 주차장의 물리적 특성 및 운전자의 과업 등을 분석한다. 이때, 차량이 진입하여, 지하 주차장에서 차량이 빈 자리를 찾아 주차, 이후 출구를 찾아 나가는 과정을 **인간정보처리모형(Human Information Processing Model)**에 적용하여 단계별로 해석하며, 이를 바탕으로 개선이 필요한 요소를 선택한다.

3.1 지하주차장의 물리적 특성

기본적으로 파악 가능한 지하주차장의 물리적 특성(특징)은 다음과 같다.

- **조명 환경**

지하 공간 특성상 자연광이 부족하므로 인공 조명에 의존한다. 따라서 조명 수준이 낮거나 불규칙하면 시야 확보에 어려움을 초래할 수 있다. 비상 조명과 특수 구역(출입구, 상가 입구 등)을 강조하는 조명이 중요하다.

- **구조적 설계**

기둥, 벽, 주차구역 라인 등으로 공간이 분리된다. 제한된 높이로 대형 차량의 출입이 어렵거나 제한된다. 경사로와 회전 공간은 차량 동선을 고려한 설계가 필수적이다.

- **표지 및 동선 유도 시스템**

출입구, 엘리베이터, 계단, 출구 방향 등을 안내하는 다양한 표지판이 존재한다. 화살표, 번호 표기, 색상 구분 등을 통해 사용자 동선이 효율적으로 설계된다. 표지가 불충분하거나 직관적이지 않을 경우 혼란이 발생할 수 있다.

- **보행자와 운전자의 혼재**

주차 공간과 이동 경로가 제한된 지하 주차장에서는 보행자와 차량이 동일한 공간을 사용하는 경우가 많다. 특히 코너나 시야가 제한된 구역에서 사고 가능성이 높다. 차량 속도의 제한, 방지턱, 코너 거울 등을 활용해 보행자의 안전을 보장하고자 한다.

3.2 과업 분석

앞서 언급했듯이 본 프로젝트의 경우, 주차장의 형태를 지하주차장으로 설정하였다. 이를 바탕으로, **주차장 진입부터 주차 완료, 출구 찾기까지의 과정을 순서대로** 고려하여 작성하면 다음과 같다.

1. **주차장 진입** : 주차장에 차량을 진입시키는 과정, 운전자는 주차장 입구를 식별하고 진입함.
2. **주차공간의 탐색 및 주차** : 주차 공간을 찾고 주차하는 과정에서, 운전자는 비어 있는 주차 공간을 찾아야하며, 이후 공간에 맞게 차량을 정렬함.
3. **출구 탐색 및 주차장 떠나기** : 주차장 내에서 출구를 찾고, 주차장을 떠나는 과정으로 운전자는 출구 방향을 찾고, 외부로 나가야함.

순서와 관계없이 계속되는 과업은 다음 2가지이다.

- **보행자와의 충돌 방지** : 운전자는 주차장 내에서 보행자와 차량의 충돌을 피하기 위해 신경을 써야함.
- **소리 및 거리 측정** : 주차장 내에서 차량 주변의 소리(예: 차량 클락션, 출차 및 입차 소리 등)나 거리를 인식하고 이를 통해 차량을 이동함.

3.3 정보처리모형 분석

주차장의 각 요소별 분석은 다음 <표 1>과 같다. 자세한 설명은 표에 작성하고 생략한다.

<표 1>

단계	설명
----	----

<p>Sensory Processing</p>	<p>1) Visual</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표지판, 방향 화살표, 출구 불빛(예: 녹색 LED) 등을 시각적으로 인식한다. - 보행자 동선, 빈 자리, 주변 차량, 구조, 장애물 등을 시각으로 탐지한다. 	<p>2) Auditory & Haptic</p> <ul style="list-style-type: none"> - 네비게이션의 안내 음성, 주차장 안내 방송, 혹은 주변 차량의 소음, 출구 근처의 경보음 등을 청각으로 파악한다. - 핸들 조작이나 차량 움직임을 통해 도로의 상태(예: 턱, 미끄러움)를 느낀다.
<p>Perception</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 표지판과 화살표를 따라 현재 위치에서 어떤 방향으로 이동해야 할지 판단한다. 이때, 주차장 내부에 들어가면 길 안내가 불가능하기 때문에 스스로 판단, 해석해야 해야 한다. - 주차 가능한 빈 공간을 탐색하며, 이 공간이 실제로 주차 가능한지 판단한다(ex. 공간이 충분히 넓은지, 장애물 유무(보행자 등)). <ul style="list-style-type: none"> - 표지판이나 디지털 화면에 표시된 숫자나 정보를 읽고 해석한다(ex. "B2 층 3 개 빈 자리"와 같은 정보를 확인). 	
<p>Cognition</p>	<p>1) Working Memory</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주차 공간은 실시간으로 확인이 불가능하다. 따라서, 운전자 현재 위치와 주차 가능한 공간의 수와 위치를 기억한다. - 지나쳐온 정보 중 필요한 정보(주차 가능 구역, 직전에 봤던 표지판이나 방향 화살표, 출구의 위치) 정보를 머릿속에 임시로 저장하고 조합하여 최적의 경로를 선택한다. - 주변 차량의 속도와 거리 정보는 즉각적으로 처리하여 운전제 반영되어 다른 차량, 보행자와의 충돌을 피한다. <p>-> 이러한 과정에서 정보가 손실될 수 있다.</p>	<p>2) Long-Term Memory</p> <ul style="list-style-type: none"> - 학습과 반복의 경험을 활용하여 이전 경험을 바탕으로 운전 기술과 주차 방법을 활용한다(일반적인 지하주차장의 출구 위치나 경로 설계를 기억하여 탐색 시간을 줄이고 경로를 효율적으로 계획). - 이때, 최단 거리로 이동하여 출구와 가까운 자리에 주차를 하기도 한다.

Response selection & Response execution	1) Response Selection 표지판과 주변 환경을 기준으로 주차 가능한 공간을 향해 차량 이동 시작한다. 주변 환경을 고려하여 주차의 방향이나 방식을 선택한다. 이때, 속도를 조절하거나 정지하여 주변 차량과 충돌을 회피한다.	2) Response Execution 차량의 방향을 조정하고 기어를 상황에 맞도록 조정하여 지정한 공간으로 이동한다. 브레이크나 가속 페달을 조작하여 적절한 속도로 주차 공간에 진입한다.
	→ 최종적으로 차를 정지시키고 시동을 Off / 출차 성공.	
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> - 주차 시 실시간으로 선택한 경로가 막혀 있거나 다른 차량과 충돌할 가능성이 있다면 즉시 새로운 경로를 탐색한다. - 만약 선택한 주차 공간이 예상보다 좁거나, 이미 다른 차량이 들어가 있다면 새로운 빈 자리를 다시 탐색하며 정보를 업데이트한다. - 출구가 아닌 길로 들어갔을 경우, 새로운 표지판과 경로를 기반으로 계획을 수정한다. 출구에 도달했을 때 표지판, 요금 정산소, 혹은 외부 빛(햇빛) 등을 통해 최종 목표 도달 여부를 확인한다. - 시각적 피드백으로, 차량이 정확히 주차 공간에 들어갔는지 확인한다. 필요 시 방향을 다시 조정하여 차량을 올바르게 정렬한다. → 주차 완료 후, 자신의 위치를 기억한다(Long-Term Memory 로 저장). 	
Attention Resources	주차장에 진입하는 목적인 '주차'를 위해 주의 자원을 배분하게 된다. 비어 있는 주차 공간을 확인하는 데 필요한 중요한 시각적 단서를 찾기 위해 특히 시각에 집중해야 한다.	

3.4 설계 요소 파악 및 평가

다음은 설계를 위해 **고려해야하는 요소들** 및 정보를 나열해 놓은 것이다.

- 1) 지하 주차장의 구조적 제한, 천장이 낮고, 기둥 / 벽 / 차량 등의 구조적 복잡성으로 인하여, 원거리 시야를 확보하기 어렵다.
- 2) 운전자는 지하 주차장 전체를 여러 감각으로 탐색해야 하며, 이 과정에서 스트레스와 시간이 소모된다.
- 3) 운전자는 운전 중 시선이 제한되며, 운전 시 동시다발적으로 **Multi-Tasking**을 수행해야

하기 때문에 운전자가 복잡한 정보를 해석하는 데 어려움을 겪을 수 있다.

- 4) 지하주차장의 환경은 인지적 과부하를 증가시켜 더 많은 인지적 노력이 필요하다 (**Mental Load**의 증가).
- 5) 주차장 내에서는 정보가 부족하므로 명확한 정보를 제공하는 것이 상당히 중요하다.
- 6) 주변 차량이나 사람 같은 잠재적 위험 요소도 함께 고려해야 하기 때문에 **Attention**이 분산된다.
- 7) 운전자는 주차장에 진입 후 많은 시각적 **Cue**를 처리해야 하므로 중요한 정보를 놓칠 수 있다. 따라서 정보 집중과 우선순위화를 요한다.

3.5 최적화를 위한 요소 도출

3.4 에서 작성한 고려 사항들은 운전자로 하여금 일종의 **부정적인 경험**이며, **효율적인 주차장 운영**에 역시 부정적이다.

이에 인간공학적 접근을 통해 지하 주차장의 사용성을 향상시키고, 안전성을 강화하기 위한 세 가지 최적화 요소를 도출했다. 해당 부분은 주차장에서 운전자의 과업을 분석함으로써, 도출한다.

첫째, 주차 가능 공간을 명확하게 인지할 수 있는 시스템을 마련함으로써 사용자의 혼란을 줄이고 주차 효율성을 높이고자 한다.

둘째, 주차장의 내부에서 출구를 원활하고 신속하게 찾을 수 있도록 시각적, 정보적 요소를 최적화하여 사용자 동선을 단순화하고 스트레스를 완화할 방안을 제안하고자 한다.

셋째, 주차장 내에서의 사고 발생을 예방하고 감소시킬 수 있는 설계와 시스템을 도입하여 안전한 주차 환경을 조성하고자 한다.

이 세 가지 **최적화 요소**는 단순한 문제 해결을 넘어 사용자 중심의 설계 원칙을 적용하여 지하 주차장의 **편리성과 안전성 그리고 효율성**을 극대화하는 데 **목적**이 있다. 이를 통해 지하 주차장은 보다 효율적이고 안전한 공간으로 변화할 수 있다.

4. 설계 및 평가 (Design & Evaluation)

4.1 최적화 요소의 개선안 제시

4.2 최적화 요소의 정량적 평가

5. 결론 및 제언 (Conclusion)

5.1 실시한 평가의 한계점

5.2 평가 의의

6 부록

