



HYUNDAI
TRUCK & BUS

FINAL - REPORT

미래 트럭의 실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발

KAIST 산업디자인학과 색채연구실 석현정 교수(연구책임자), 박민정 연구원(실무책임자)

참여연구원

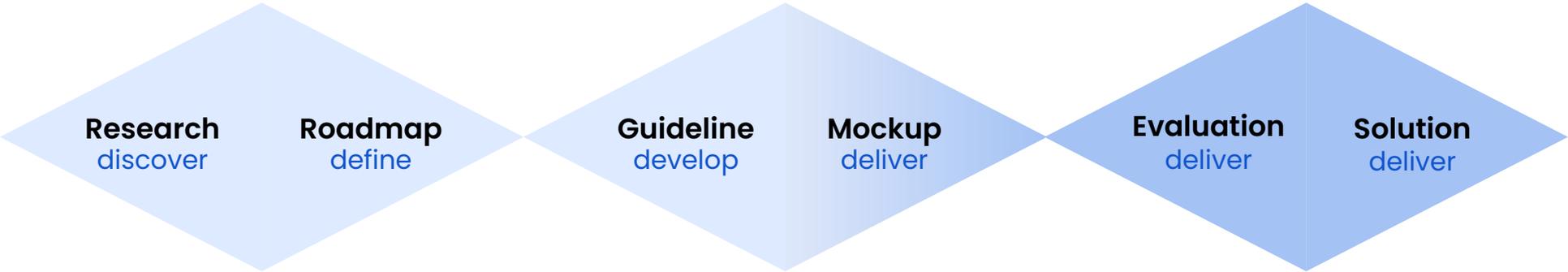
구분	소속	성명	이메일	역할
과제책임자	카이스트 산업디자인학과	석현정	color@kaist.ac.kr	과제 총괄 책임 교수
실무책임자	카이스트 산업디자인학과	박민정	pmj2700@kaist.ac.kr	연구 및 실무 총괄 자료 조사, 실험 및 워크샵 진행, 결과 보고서 작성
참여연구원 (대학원생)	카이스트 산업디자인학과	김태수	tskind77@kaist.ac.kr	실험 및 워크샵 기획, 데이터 분석
	카이스트 산업디자인학과	민소영	ueaw@kaist.ac.kr	워크샵 보조 및 자료 조사 보조
참여연구원 (학부생)	카이스트 산업디자인학과	최서영	yury3099@kaist.ac.kr	CMF 실험 보조
	카이스트 산업디자인학과	오주원	allisaoh@kaist.ac.kr	VR 실험 환경 구축 및 Unity 실험 보조

일정

수행 항목	세부 항목	연구일정(월)											비고		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		3	
기본자료 조사	감성조명 트렌드 조사	■	■				■						■		
	기존 상용차 실내 조명 조사	■	■				■								
	상용차 유저의 행동 패턴 분석	■	■	■	■										
	상용차 유저의 니즈, 문제점 파악	■	■	■	■										
시나리오 구성	조명 콘텐츠 시나리오 9종 제작			■	■	■	■	■	■						
가이드라인 구축	새로운 조명 광원 제작								■	■	■	■	■		
	Material에 맞는 조명 튜닝							■	■	■	■	■	■	■	
	조명 콘텐츠 전략 가이드라인							■	■	■	■	■	■	■	
로드맵 제작	미래 상용차 실내 조명 로드맵			■	■	■			■	■	■	■	■	■	
목업 제작	가이드가 적용된 컨셉안에 대한 목업 제작								■	■	■	■	■	■	
평가 실험	목업 대상 사용자 평가									■	■	■	■	■	■
보고서 작성	연구 결과 문서화 및 보고 자료 작성													■	■

프로젝트 개요

디자인씽킹 프로세스를 바탕으로 미래 트럭의 실내 조명 고급감 향상을 위한 전략을 도출함



- **Research** : 감성 조명의 트렌드와 상용차 특성 간 접점을 **탐색하고 조명의 역할을 규명함.**
- **Scenario & Roadmap** : 상용차에 적용 가능성이 높은 **조명 기술의 트렌드를 분석하고 사용자 시나리오 기반의 로드맵을 도출함.**
- **Light guideline** : 로드맵을 기반으로 HMC 상용차 내장재에 최적화된 조명의 **세부적인 광학적 가이드라인**을 제시함.
- **Light mock-up** : 로드맵 기반 발전 방향성을 탐색해 테스트 가능한 **VR 목업과 조명 목업 제작.**
- **Evaluation & Solution** : 목업을 통한 **광학 가이드라인 검증 및 조명 콘텐츠 전략 도출**



Mercedes-Benz



실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발

AGENDA

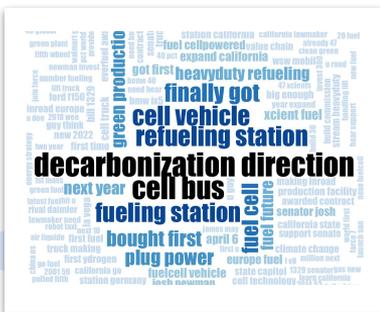
- 실내 조명 디자인의 전략적 방향성 도출
- 실내 조명 디자인 품질 가이드라인 도출
- 트럭 실내 고급감 증진을 위한 조명 디자인



감성적 소구점 탐색과 정의 | 도출 방법

감성 조명 전략 탐색 전 단계로 트럭커들이 희망하는 트럭 내 감성을 파악하고자 기본자료조사를 수행함.
 활용된 주요 연구 방법은 다음과 같으며, 과제의 문제 정의를 위해서 다각적인 수렴 과정을 지향하였음.

커뮤니티 분석 Text mining



연구 방법
 Reddit에서 트럭관련 게시판 크롤링

연구 결과
 전세계적 트럭에 대한 트렌드 파악

유튜브 분석 Ethnography



연구 방법
 다양한 국가 트럭커 유튜브 시청

연구 결과
 트럭 생활에서 발생하는 상황 정리

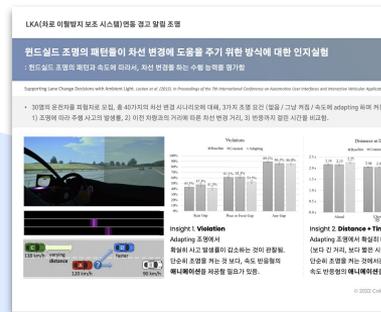
트럭커 인터뷰 Interview



연구 방법
 한국 및 외국인 트럭커 심층 인터뷰

연구 결과
 심도있는 문제점과 니즈 파악

문헌 분석 Literature review



연구 방법
 이슈와 키워드를 중심으로 문헌 조사

연구 결과
 핵심 사용자 근거 체계화

감성적 소구점 탐색 | 1. 커뮤니티 분석

Everfuel(덴마크)은 독일 Wuppertal에 **대형 수소 충전소**를 건설하였고 WSW mobil과의 계약 체결로 이어짐.

미래에 **녹색 수소 green production**는 국제 전략으로 이어질 수 있다.

카자흐스탄, 프랑스 정부

green H2는 환경을 위한 큰 이점이며 **재생 에너지의 미래**를 위한 이정표(milestone)이다.

에너지 절약을 위한 가장 중요한 방법은 배기 가스를 줄이는 것. 자동차 제조업체는 **탈탄소화 방향성 (decarbonization direction)**을 고려해야한다.

토요일 **탈탄소화 실현**을 위해 **수소** 사회 전환의 중요성 강조

일본 기사다 후미오 총리

Hyundai의 **연료전지 버스(ELEC CITY, FCEV)**가 독일 뮌헨에서 시범 서비스를 시작하고 비엔나에서 대중교통으로 제공되고 있다.

14 upvote (좋아요)

감성적 소구점 탐색 | 2. 유튜브 분석

트럭커 유튜버들의 영상 분석을 통해 트럭 실내 공간에서 일어날 수 있는 상황을 파악, 이후 **고충, 요구**를 분석해 감성 시나리오를 1차로 구축함.
한국 트럭커 100개, 서유럽 51, 동유럽 51, 북미 20%으로 총 **220%까지 상황** 관찰 후 분석을 진행함.

Korean Truckers



권마키

구독자 9.81만명



은수킴 : [캠핑트럭커]

구독자 6.98천명



트럭커 생존일기

구독자 2.2천명

American Truckers



Trucker Josh VLOGS

구독자 11.4만명



TheRustyCracker

구독자 13만명



Eiver2 Trucker

구독자 32.8만명

Western Europeans



Trucker Cassie

구독자 10.5만명



Angelica Larsson

구독자 32.4만명



Trucker Tim

구독자 1.47만명

Eastern Europeans



Trucker Jay In the UK

구독자 4.29만명



M86PL

구독자 809명



Daniel Scott

구독자 6.44천명

	상황	고충사항	요구사항	고충사항 분류	조명관계정도
	아침부터 계속 일을 하다가 잠시 대기를 하는 중.	오랜시간 밖에서 바람을 맞으며 일을 해서 춥다. 차에 계속 타고 있는게 아니라 내려서 짐도 싣고 하다보니 추위가 많이 느껴진다.	출발할때는 밖에서 일하는 경우가 많은데 차에 들어갔을때 좀 더 따뜻했으면 좋겠다.	계절(쾌적함)	중

감성적 소구점 탐색 | 2. 유튜브 분석

유튜브 분석 결과를 바탕으로 두가지 트럭 실내 감성 조명의 역할을 도출함.

이는 1) 사용자들의 실내 활동을 보조해주는 assistant, 2) 사용자들의 실내 감성 경험을 증폭시켜주는 mood enhancer로 구분됨.



감성적 소구점 탐색 | light as assistant

조명이 비서와 같은 역할: 트러커들의 활동을 보조하거나 안내
트럭에서의 생활을 더 편리할 수 있도록 돕고자 함.



welcoming



helping



road managing



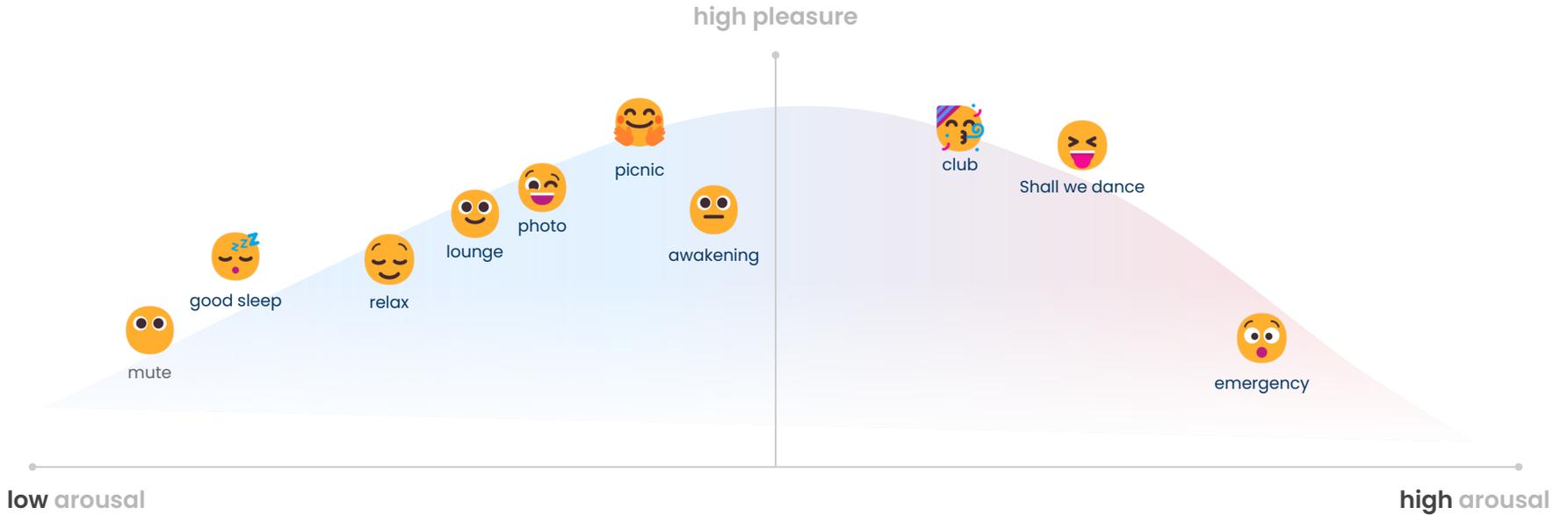
spotlighting



releasing

감성적 소구점 탐색 | light as mood enhancer

조명 프리셋 형태로 제공되는 감정 기반 모드로
기존 트럭에서의 내부 감성적 경험을 증진 시키고자 함.



감성적 소구점 정의 | 3. 트럭커 인터뷰

이전에 도출된 assistant, mood enhancer 기능을 바탕으로 트럭커 인터뷰 질문을 구상하여 보다 구체화된 트럭커들의 감성 시나리오를 구축해 나가고자 함.

01 트럭커 데모그래픽

트럭커 경력

사용 중인 트럭

구매하고 싶은 트럭

02 트럭에서의 업무 및 생활

트럭 업무 목적

🍴 식사

🛏️ 수면

🕯️ 휴식

👋 교류

03 트럭에서의 감정 변화

😞 따분함

😞 지침

😓 긴장

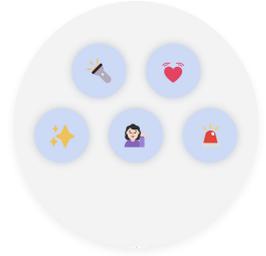
😊 기쁨

😓 졸림

😊 기다림

감성적 소구점 정의 | 3. 트럭커 인터뷰

트럭커 인터뷰를 통해 조명이 assistant로 동작할 때 요구되는 기능을 파악함



트럭 업무 목적

주로 골재, 원석 등을 옮기는 일을 함. 골재, 원석들을 상차하고 하차하는 직업.

🍴 식사

대부분 식당에서 식사를 하려고 노력하지만 주차가 어렵기에 주차 실패시 편의점 도시락, 배달음식등을 먹음.

🛏 휴식

승하차 대기시간이 주로 휴식시간으로 주로 불명확한편. 대기시간은 휴식시간인 한편 스트레스 받는 시간임.

🛏 수면

장거리운전자와 단거리 운전자의 트럭에서의 수면이 다름

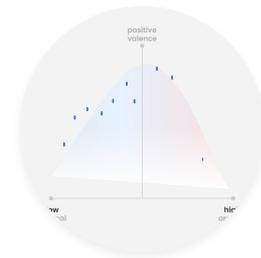
- 장거리 운전자 : 10시 이후 수면시간으로 10시 이전까지 주로 운전대에서 생활하다 10시이후 침대로 넘어감.
- 단거리 운전자 : 주로 대기시간에 침대에 넘어가서 휴식중 수면을 청하기도 함.

👋 교류

주행중 아는 트러커를 만나는것은 굉장히 신나고 행복한 일!

감성적 소구점 정의 | 3. 트럭커 인터뷰

트럭커 인터뷰를 통해 조명이 mood enhancer로 동작할 때 요구되는 기능을 파악함



😞 따분함

반복되는 고속도로를 주행하는 상황. 주로 넷플릭스 소리를 듣거나 영상통화를함.

😰 긴장

하차 과정에서 트럭이 전복되기 쉽기 때문에 사고를 피하기 위해 긴장됨.

😴 졸림

막 출근했을 새벽시간과 식후 1~3시 사이가 가장 졸림.

😓 지침

퇴근시간에 가장 지쳐있는 시간이라고함.

😊 기쁨

대부분 기쁜일은 없다고 했지만 다른 트럭커들을 고속도로에서 만났을때 기쁘다고함.

😐 기다림

굳이 생각하자면 퇴근시간이라고함.

감성적 소구점 정의 | 4. 문헌 조사

도출된 시나리오의 타당성을 검증하기 위해 문헌 조사를 바탕으로 조명의 역할을 명확히 정의함

- **감성적 소구점 1. INFO**

주행 과정에서 자동차 ambient light의 패턴, 색온도 변화는 사용자에게 **신호 및 메시지**를 전달하는 효과를 가짐.
사용자의 사고 발생률 감소, 자동차에 대한 신뢰성 증가로 이어지기도 함.

- **감성적 소구점 2. WELLNESS**

어두운 시간대의 다색광, 조도변화, 특정 색온도의 조명은 **사용자의 각성반응을 유도**함.
생체 각성 촉진반응으로 졸음 감소, 인지 향상의 효과를 가지고 오고 졸음 반응 조절에 효과적임.

- **감성적 소구점 3. MOOD**

조명의 색상, 속도, 반복을 통해 사용자의 **시간 인지, 감성자극**등에 영향을 줌.
사용자의 지루함 문제에 긍정적인 효과를 가지고 올것으로 기대.

감성 조명 시나리오 | 페르소나 디자인

이전에서 도출된 감성 조명 방향성을 바탕으로 구체화된 감성 조명 전략 도출을 위해 각 감성 조명 기능에 최적화된 트럭 콘셉트 이미지보드와 페르소나를 제작함.

INFO

“hold the future, Watson”

hold the future into truck

Taylor Watson trend leader #youtuber #genZ #European

- 트럭커이자 유튜버예요. 트럭에서도 다양한 엔터테인먼트 요소들이 있었으면 좋겠어요.
- 저는 주로 장거리 운전을 하는 편이에요. 이때 주행중 정적인 분위기로 지루함이 가장 큰 문제인 것 같아요. 그래서 유튜브를 시작했어요.

미래 트럭의 실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발 © 2022 Colobid | Department of Industrial Design KAIST 18

WELLNESS

“green energy, Brown”

decarbonated-green energy into truck

James Brown mass #trucksurvivor #30s #American

- 저는 주로 캐나다와 미국을 오고가는 장거리 운전을 하는 편이에요. 그렇다보니 트럭에서 역사주를 애용하기도 하고 트럭은 거의 저의 집이죠.
- 여간 운전을 자주 하다보니 **졸음 문제는 항상 잡지 않아요.**

미래 트럭의 실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발 © 2022 Colobid | Department of Industrial Design KAIST 19

MOOD

“cozy home-agit, Kim”

cozy home-agit into truck

Kim Minkook trend dull #60s #Korean

- 새벽 6시쯤 출근하러 일 10시면 퇴근하는 단거리 운전을 하고, 와이프가 빠른 도시락을 트럭에서 먹으며 하루를 버티죠.
- 트럭은 다들하고 저자랑하다는 편견이 있어요. 저의 트럭은 **자연적이고 상쾌한 분위기**면 좋겠어요.

미래 트럭의 실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발 © 2022 Colobid | Department of Industrial Design KAIST 20

hold the future into truck



Taylor Watson trend leader

#youtuber #genZ #European

- 트럭커이자 유튜버예요. 트럭에서도 다양한 엔터테인먼트 요소들이 있으면 좋겠어요.
- 저는 주로 장거리 운전을 하는 편이에요. 이때 주행중 정적인 분위기로 지루함이 가장 큰 문제인것 같아요. 그래서 유튜브를 시작했어요.

decarbonated-green energy into truck

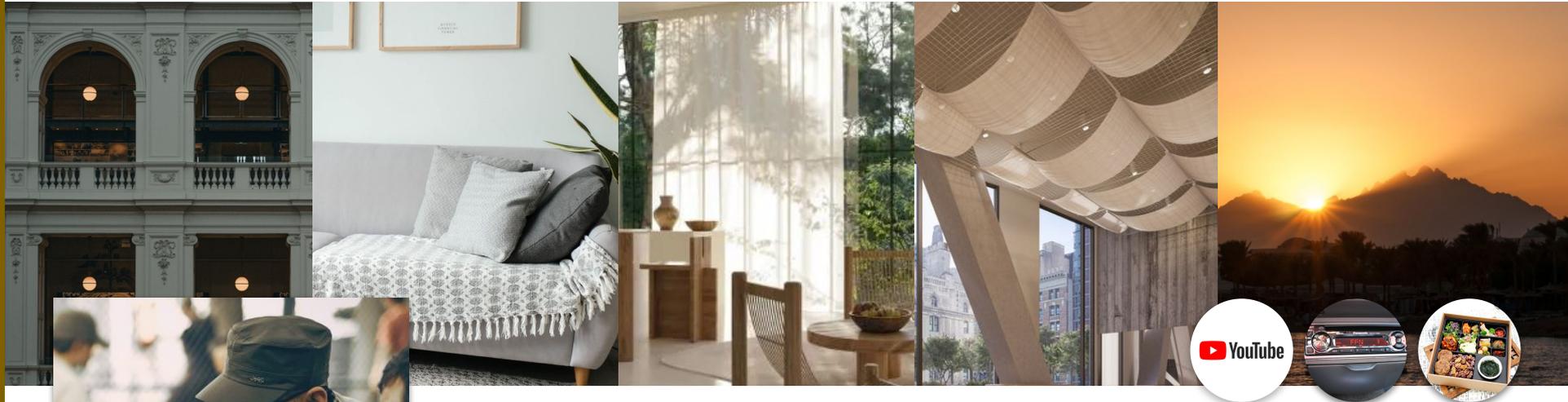


James Brown mass

#trucksurvivor #30s #American

- 저는 주로 캐나다와 미국을 오고가는 장거리 운전을 하는 편이에요.
그렇다보니 트럭에서 의식주를 해결하기도 하고 트럭은 거의 저의 집이죠.
- 야간 운전을 자주 하다보니 **졸음 문제**는 항상 쉽지 않아요.

cozy home-agit into truck



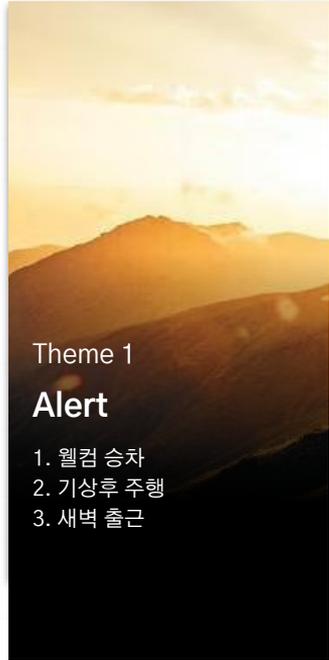
Kim Minkook trend dull

#60s #Korean

- 새벽 6시쯤 출근하여 밤 10시면 퇴근하는 단거리 운전을 하고, 와이프가 싸준 도시락을 트럭에서 먹으며 하루를 버텨요.
- 트럭은 더럽고 지저분하다는 편견이 있어요. 저의 트럭은 자연적이고 상쾌한 분위기면 좋겠어요.

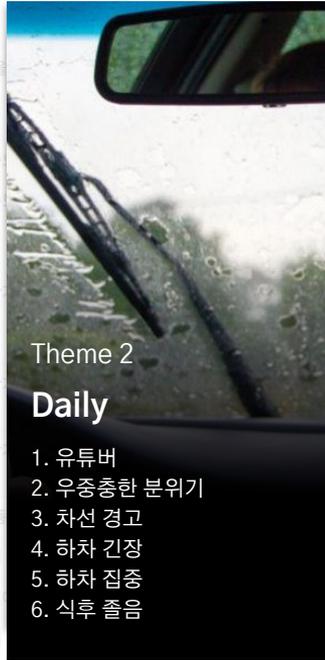
조명 시나리오 도출 | 대표 시나리오 선정

사용자 조사와 저니맵을 통해 도출된 19종의 감성 조명 시나리오를 니즈를 바탕으로 묶어 총 5가지의 카테고리 별 감성 조명 콘텐츠 전략을 도출함.



Theme 1
Alert

1. 웰컴 승차
2. 기상후 주행
3. 새벽 출근



Theme 2
Daily

1. 유튜브
2. 우중충한 분위기
3. 차선 경고
4. 하차 긴장
5. 하차 집중
6. 식후 졸음



Theme 3
Entertain

1. 음악 즐거움
2. 넷플릭스 시청
3. 영상통화 교류



Theme 4
Rest & Calm

1. 상차 후 휴식
2. 휴식 조명 조절
3. 트럭 기능 알림
4. 주차 안정
5. 숙면 도움



Theme 5
Main

1. 사용자 중심 조명 조절
2. 차량 상단 메인 램프

조명 시나리오 도출 | 대표 시나리오 도출 방법

두 단계의 디자인 워크숍(스케치 워크숍, 렌더링 워크숍)을 거쳐 조명 가이드라인(위치, 색상, 추구하는 무드)을 도출함.

스케치 워크숍

Concept 4 영상촬영 화사한 조명

- 얼굴에 그림자가 덜 생길 정도의 밝기
- 외부 풍경 response
- 얼굴에 그늘지지 않도록 손잡이+클러스터
- 침실 배경조명은 촬영 용도에 따라 색상 변경
- 내부공간 전체
- 양사이드 넓게 해서 전반적으로 공간 환하게
- 침실 높은 방향과 반대로 하나 + 중앙등 면조명 하나
- 운전석 얼굴 위치를 향해 상하 조명배경
- 얼굴이 돋보이는 배경 조명

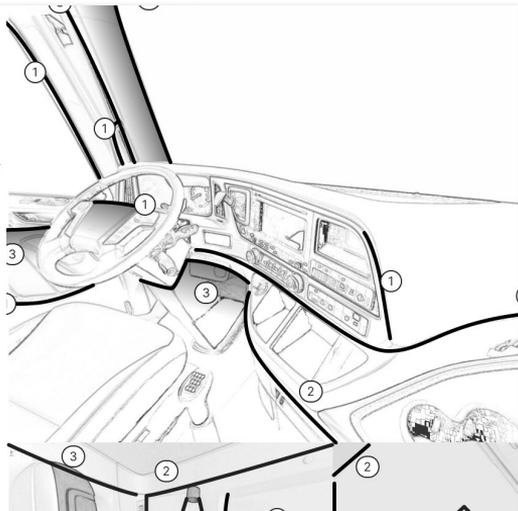
Brightness 밝기

- 외부 밝기에 따라 밝기 조절

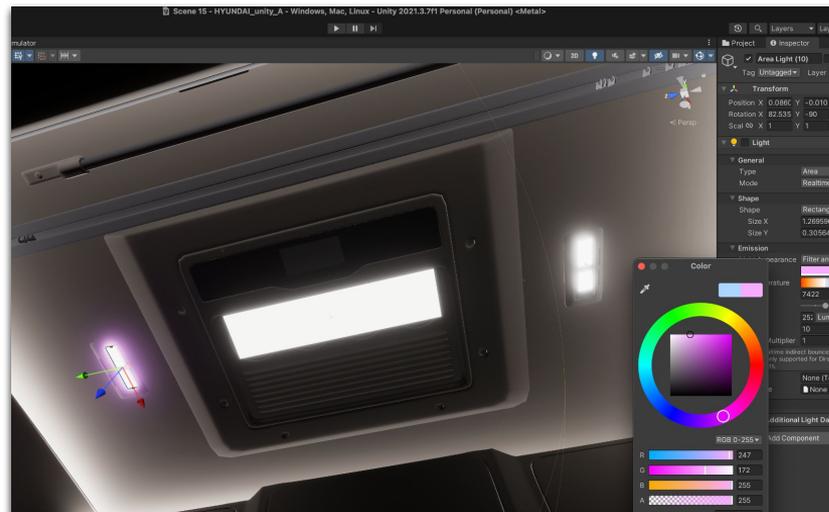
Color 색상

연색지수 높은 백색광 1 3000 - 4500K 1
노랑지 않은 백색 1
노란색 2

Distribution 위치



렌더링 워크숍



조명 시나리오 도출 | 1. 스케치 워크숍

워크숍 목적

감성 조명 시나리오별 차량 내부 조명 위치를 1차적으로 빠르게 탐색

워크숍 방법

조명 디자인에 대한 관심도가 높은 디자이너 7명(남 3, 여 4)이 참여, 2시간 30분간 워크샵 진행



승차 시 기분 좋게 하루를 시작할 수 있는 웰컴 조명

- Animation 정동 패턴**
운전자 탑승 시
문은하게 밝혀지는
- Brightness 밝기**
인지될 정도의
- Color 색상**
사용자 취향에 맞춘
- Distribution 위치**
운전석과 뒷자리 모두 /
운전자 탑승 시어각 내부
- Effect 주요 감성 효과**
선호하는

시나리오 몰입을 위한 이미지

시나리오별 상황을 보여주는 이미지 2장



승차 시 기분 좋게 하루를
시작할 수 있는 웰컴 조명

- Animation 정동 패턴**
운전자 탑승 시
문은하게 밝혀지는

스케치 보드

엑시언트 운전석, 침대, 러기지 스케치 제공
사용자 취향에 맞춘

- Distribution 위치**
운전석과 뒷자리 모두 /
운전자 탑승 시어각 내부
- Effect 주요 감성 효과**
선호하는



조명 시나리오 도출 | 1. 스케치 워크숍

스케치 분석

18개의 시나리오에 대하여 총 126개의 조명 스케치가 도출됨.

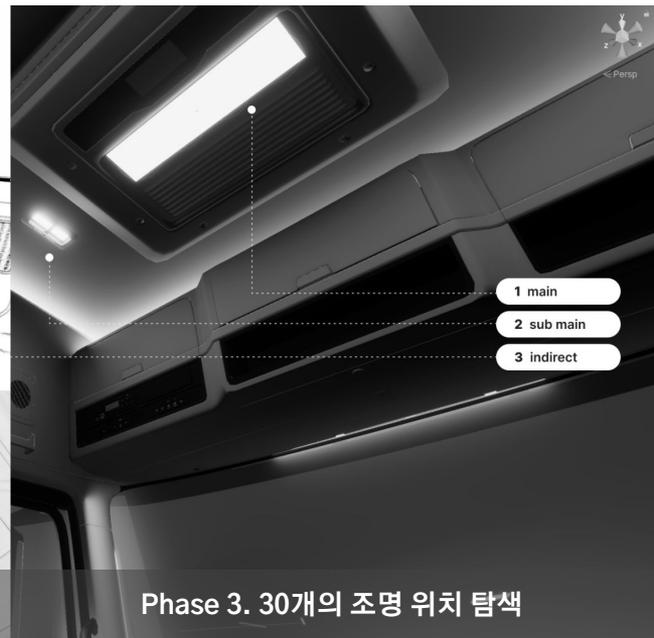
조명의 위치 가이드 도출을 위해 디자이너들의 스케치를 연구자가 비교해 최종 조명 위치 가이드를 확정함.



Phase 1. 126개의 조명 스케치 리뷰



Phase 2. 조명 위치 문서화



Phase 3. 30개의 조명 위치 탐색



- 1 main
- 2 sub main
- 3 indirect

워크숍 결과 1. 메인 천장 조명

- 4 top window
- 5 side window
- 6 window frame
- 7 window handle
- 8 left window
- 9 door trim
- 10 door floor
- 11 handle
- 12 handle center
- 13 seat
- 14 display
- 15 cluster
- 16 center fascia
- 17 floor
- 18 cup holder
- 19 below holder

워크숍 결과 2. 운전석 직접 조명

20 center floor

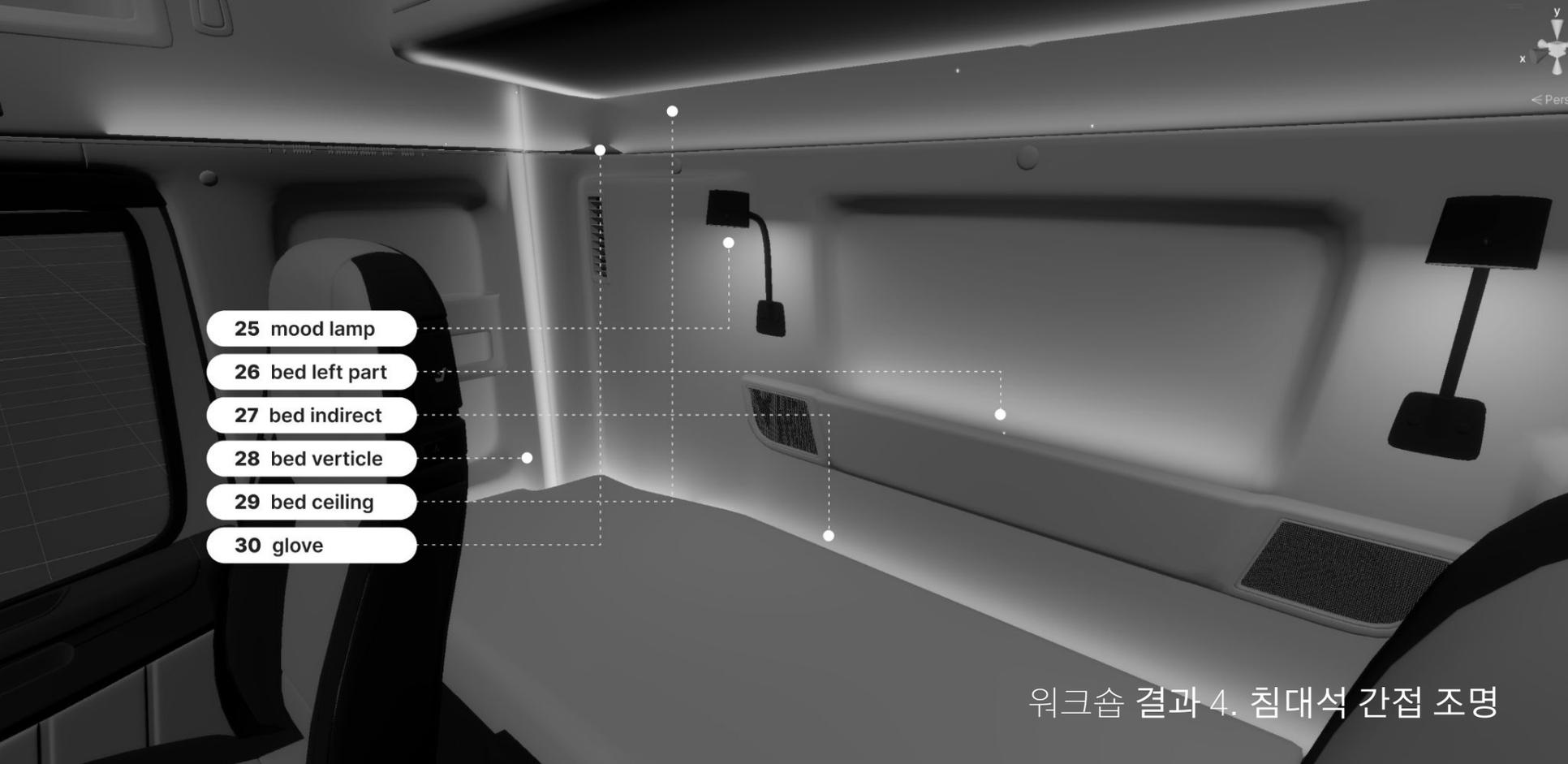
21 gear

22 dash board

23 warning window

24 glove

워크숍 결과 3. 운전석 간접 조명



25 mood lamp

26 bed left part

27 bed indirect

28 bed verticle

29 bed ceiling

30 glove

워크숍 결과 4. 침대석 간접 조명

조명 시나리오 도출 | 2. 렌더링 워크숍

워크숍 목적

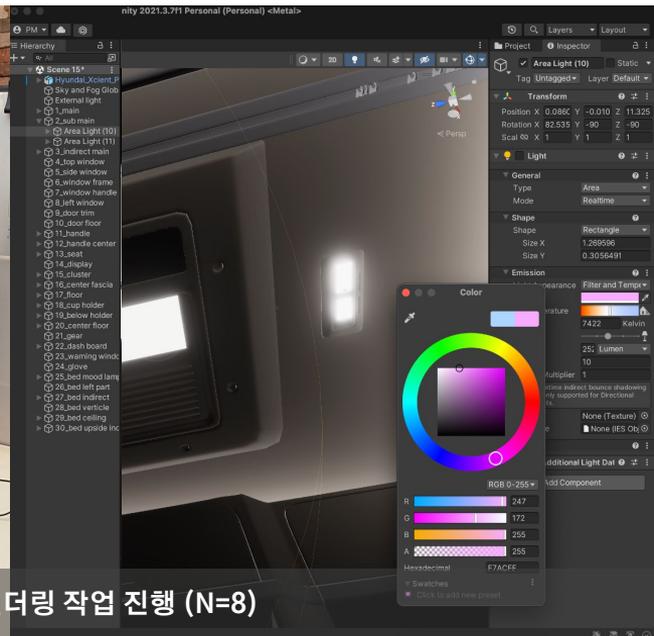
도출된 배광 내에서 색상, 패턴을 탐색하기 위함

워크숍 방법

렌더링 엔진인 Unity 사용이 익숙한 디자이너 8명 (남 5, 여 3)을 구인, 1주일간 렌더링 작업 의뢰

시나리오	특징
1	파티, 아침의 이미지를 연상할 수 있도록 조명으로 차오르는 느낌&파도노킹을 줌.
2	전체적인 조명들이 많이 열렸을때 켜졌다가 서서히 꺼지는 조명
3	
4	원화이트 조명으로 텀스텐광 효과 (운전에 방해되지 않도록 뒷쪽 간접조명을 더 밝게함.)
5	따뜻한 분위기의 노을/하늘이 생각나는 푸른&노란 조명
6	안전한 운전전을 위해 과도한 조명 사용은 자제
7	각성,집중을 고려해야하며 유리창에 의한 반사는 덜 고려해도 된다고 판단
8	
9	졸음에 주의를 주어 안전한 운전전을 유도함
10	운전에 방해되지 않도록 최대한 간접조명 사용
11	밝은 곳에 시선이 가기 때문에 시야에 방해가 되지 않은 선의 조명
12	운전과 영상시상등 운전자의 행위에 방해가 되지 않는 편안한 간접 조명
13	휴식에 방해를 주지 않도록 너무 밝은 조명보다 은은한 간접조명으로 활용.
14	밝기도 중요하지만 색온도를 바꾸며 사무실-침실의 mood를 변경함
15	
16	속면에 방해가 되지 않도록 조명에 의해 반사되는 것을 최소화
17	모닥불이나 촛불을 모방한 조명이 반영되면 분위기가 좋을듯

디자인 콘셉트 전달



Unity를 이용하여 렌더링 작업 진행 (N=8)

조명 시나리오 도출 | 2. 렌더링 워크숍

렌더링 분석

18종의 시나리오에 대해 총 40종의 렌더링 디자인과 조명 이미지 보드 도출

렌더링 디자인 결과물을 바탕으로 시나리오별 최종 컬러, 패턴 가이드라인을 확립하여 최종 유니티 렌더링 제작

승차 시 기분 좋게 하루를 시작할 수 있는 웰컴 조명



조명의 예상 패턴/밝기/컬러

1. 일출의 해처럼 밝아졌다 어두워졌다 하는 패턴을 만든다.
2. 푸른색과 오렌지 계열이 그라데이션을 만들어 천천히 차는 느낌으로 켜져 하루의 상쾌한 느낌을 조명으로 재현한다.

이미지 보드

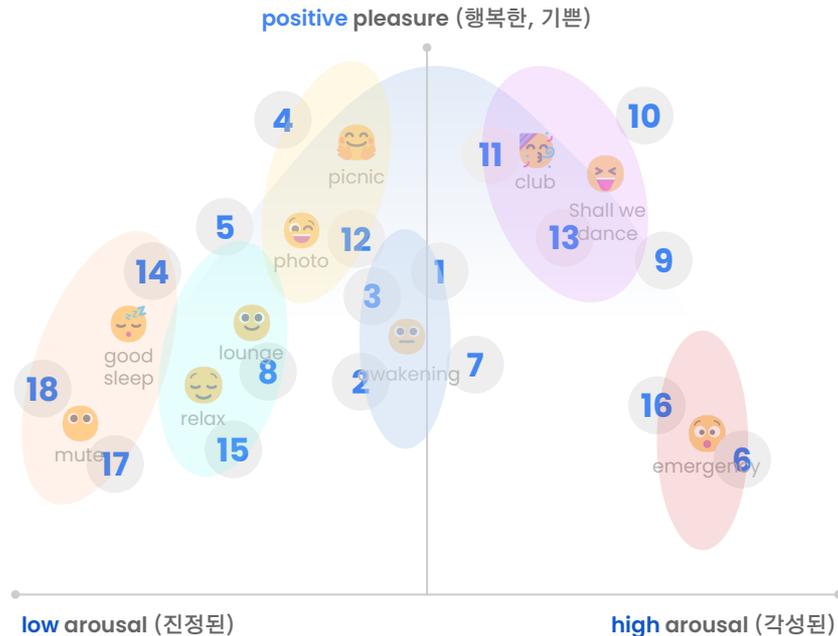


조명 시나리오 도출 | 2. 렌더링 워크숍

실험 결과

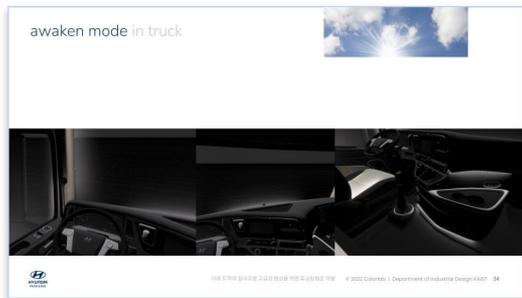
최종적으로 도출된 17종의 시나리오를 트럭 사용자 감정 축에 매핑한 뒤,
유사한 감정 구간간 그룹 작업을 통해 최종 6가지의 감성 조명 콘텐츠 전략 방향성 도출

Aa 시나리오	≡ 특징	≡ 컬러	≡ 패턴
1	#파도 #일출	푸른계열의 빛(3)	gradient (spread&coilde)
2	#청량 #새벽 #바닷가	푸른계열의 빛(3)	문이 열릴때 on/ 문이 닫히며 off
3	#각성	8000K	dimming
4	#회사함 #간접조명	5000K	nope
5	#클럽 #파티		nope
6	#경고	붉은 계열의 빛	안쪽으로 모이는 듯한, dimming
7	#각성 #집중	쿨한 조명 (120000K)	nope
8	#편안함 #즐거움	#민트조명(D6FFD1)	nope
9	#주의 #안전유도	붉은 색 조명	조도의 차이를 활용한 dimming
10	#즐거움 #파티 #클럽	blue(0444FF)-purple(932AB5)-pink(FF00FF)	곡의 템포나 분위기에 맞게 dimming/spread
11	#은은함 #차분한 #영상	5000K	nope
12	#즐거움 #파티 #클럽	blue(0444FF)-purple(932AB5)	gradient moving
13	#백난로 #불멍	3000K	dimming(불규칙&천천히)
14	#사무실 #침실 #무드변경	4000K- 7000K	nope
15	#위치 #알림	4000K	은은한 간접조명
16	#숙면 #간접 #안정	4000K	nope(가끔 심호흡처럼 20-30초의 느린 주기로 dimming)
17	#모닥불 #촛불 #간접	3000K	불규칙하고 느린 dimming



조명 시나리오 도출

“awaken mode”



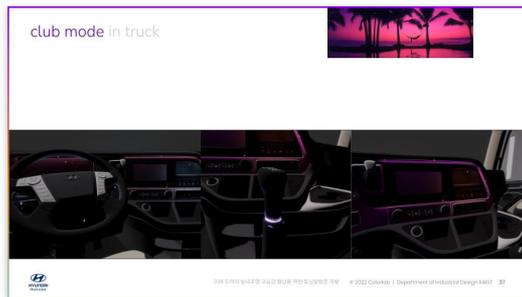
“refresh mode”



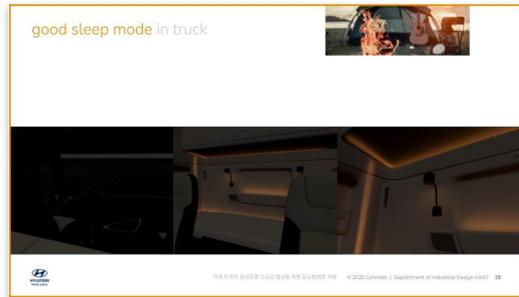
“studio mode”



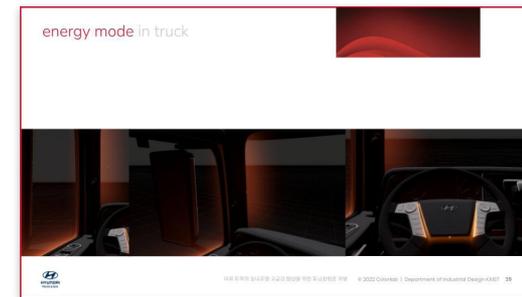
“club mode”



“good sleep mode”



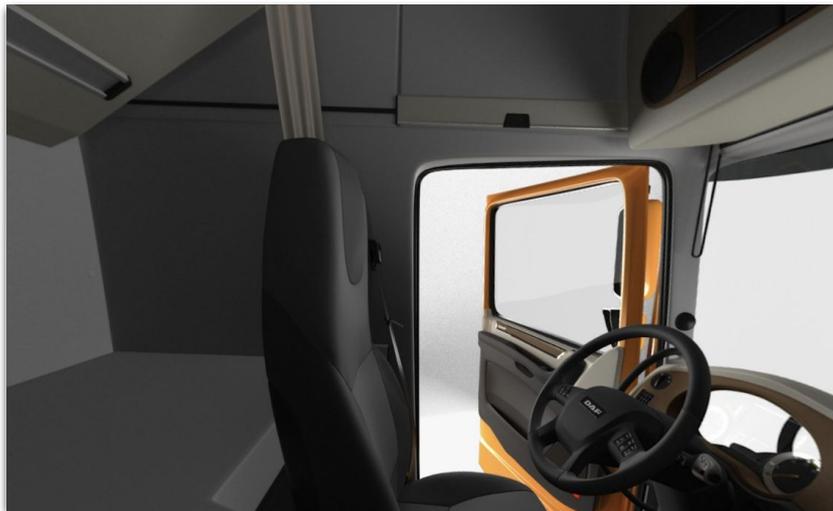
“energy mode”



조명 디자인 도출 | 최종 조명 디자인 도출 방법

도출된 시나리오를 바탕으로 조명 디자인을 제작하여, VR과 buck 모델에 적용하여 사용자 평가를 진행함.

VR 소비자 평가



Buck 소비자 평가



조명 디자인 도출 | 0. VR기반 품평의 타당성 검토

실험 방법

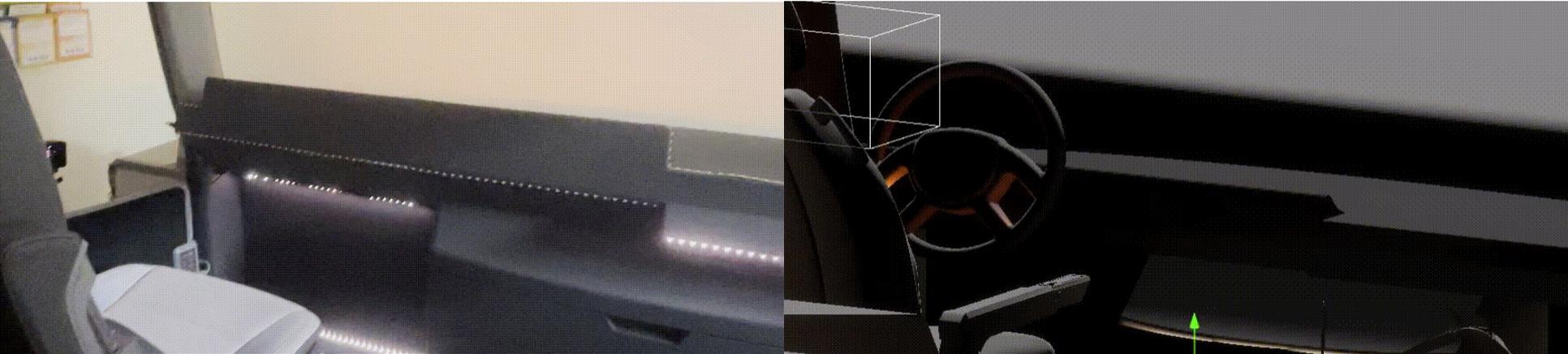
실제로 설치된 조명 대비 VR 구현된 품평 환경의 타당성을 알아보기 위해 6명의 디자이너 구인, 비교 평가를 실시함.

실험 결과

유사도 조사 결과, VR이 실제 조명과 비교하여 63%정도 유사하다고 밝혔으며,

“밝기와 색상의 인지와 관련한 부분은 아쉬우나,

배광의 퀄리티는 오히려 VR을 이용해 평가하는 것이 더 좋다는 점을 확인함.”



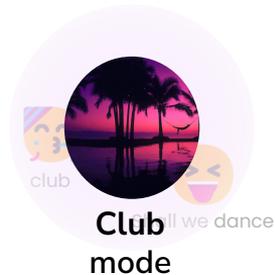
**VR을 사용해 제안한 감성 조명 전략의 디자인 타당성 검토와 피드백을 받고,
최종 디자인은 조명 품질을 높인 buck 모델에 적용시켜 deliver 할 것임.**

감성 조명 콘텐츠 전략 타당성 검토 | 디자인 검토

positive pleasure (행복한, 기쁜)



Studio
mode



Club
mode



Refresh
mode



Awaken
mode



Good sleep
mode



Energy
mode

low arousal (진정된)

high arousal (각성된)

감성 조명 콘텐츠 전략 타당성 검토 | 디자인 검토

positive pleasure (행복한, 기쁜)

중간보고 당시 제안된 **6가지**의 미래 트럭 맞춤형 시나리오에 대해,

- 1) 조명 디자인 아래에서 사용자들이 가설과 유사하게 감정이 유도 되는지,
- 2) 사용자들이 디자인을 선호하는지,
- 3) 또, 그 디자인이 트럭의 고급감을 증진시키는지 알아보고자 함.

Good sleep
mode

Awaken
mode

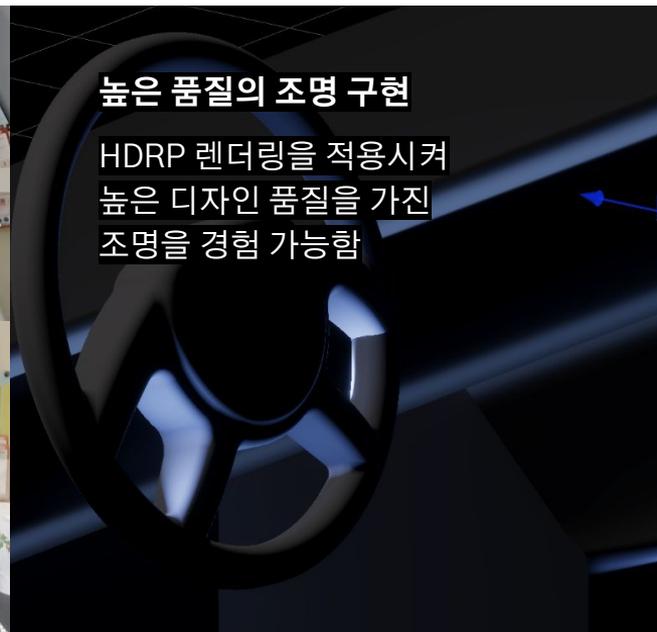
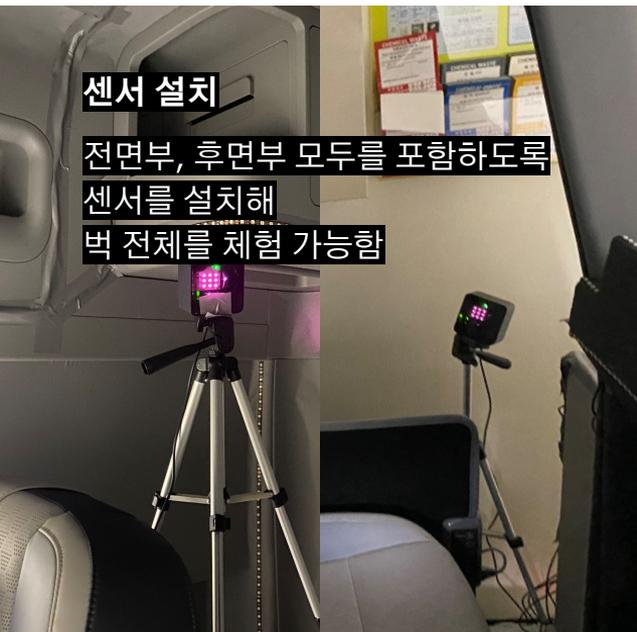
Energy
mode

low arousal (진정된)

high arousal (각성된)

조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가

벽의 모든 부분을 자유롭게 만지고 둘러보며 체험가능하도록
Unity의 360 camera와 HTC사의 VIVE를 이용해 품평 환경 구현



조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가



중간 보고 당시 도출된 어느 조명에서도든 고급감 점수가 높게 관찰된 grey 내장재를 적용함.
감성 조명 몰입을 위해 각 시나리오 별 추가적인 material을 적용해 시나리오 몰입을 돕도록 함.

추가 디자인 요소 적용

배경 음악, 휴대폰과 같이
시나리오 몰입을 돕는
디자인 요소를 추가적으로 설치함

실제감 있는 경험

시나리오에 맞는
외부 도로 풍경을 매핑하여
상황에 몰입하도록 함

시나리오 내 운전/휴식 상황 분리

Good sleep과 Club 모드에 대해
운전중 / 정차중 상황에 따라
다른 조명 디자인 솔루션 제시

조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가



awaken mode

refresh mode

studio mode

club mode

energy mode

good sleep mode

Cool white, 높은 밝기

Cool white, 낮은 밝기

Neutral white, 높은 밝기

Neutral white, 낮은 밝기

Warm white, 높은 밝기

Warm white, 낮은 밝기

Cool white + Blue

Blue + Cyan

Neutral + Warm white

Green + Magenta

Warm white + Red

Yellow + Orange



조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가

실험 목적

6+2(good sleep, club의 휴식 상황)가지 모드에 대한 VR 기반 조명 품평을 실시해 조명 디자인의 전략적 타당성 검토

실험 방법

설문평가를 통해 조명이 1) 유도한 효과를 이끌어내는지, 2) 전반적인 선호도와 3) 고급감은 어떠한지 알아보고 품평 과정의 인터뷰를 통해 각 모드의 장점과 디자인 개선점을 파악함.

참여자

총 20명 (남:10명, 여:10명, 평균: 만 23.1세)의 1) 색각이상 없이 2) 운전 면허 소지자의 피험자들이 실험에 참여함.

01 실험 환경 세팅

개인정보 동의

카메라 위치 세팅

VR 공간 세팅

02 실험 진행

VR 조명 실험

8가지 mode 체험

설문평가

7-Likert Scale

- Pleasure
- Arousal
- Preference
- Luxurious
- 조명 효과
- 조명 개선점

think aloud

03 결과 정리

설문평가 정량 분석

감정 유도

선호도, 고급감

think aloud 정성 분석

좋은 점

개선 점

조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가 기반 조명 디자인 개선점 탐색

실험 결과

Unity VR 실험 과정에서 각 모드에 대해 총 559개의 감상평 정리하였고, 9가지 카테고리에 대해 구분하여 정성적으로 분석함.

배광의 위치와 퀄리티, 무드 적합성에 대한 감상평을 중심으로

각 모드별 조명의 개선점을 구체적으로 탐색하고, 감성 조명 콘텐츠 수정 방향성을 도출함.

PID	Group	PName	scene	state	category
11	3Tue	정재윤	C	얼굴에 더 조명이더 밝으면 좋겠음	light (-)
11	3Tue	정재윤	C	영상통화 아닐때도 어두운 버튼으로 들여져있어도 좋을듯	
11	3Tue	정재윤	D	날씨에 따른 다양한 조명은 어떨까..?	arr (-)
11	3Tue	정재윤	D	포근한 느낌이 들음	arr (+)
11	3Tue	정재윤	D	색이 변하면서 흐린날 재미요소를 주어도 좋을듯	light (+)
11	3Tue	정재윤	B1	신나서 좋음	light (-)
11	3Tue	정재윤	B1	잠을 깨는데 좋음	mood
11	3Tue	정재윤	B1	호불호가 갈릴수 있을것 같은데 나는 좋음	idea
11	3Tue	정재윤	B1	깜박거림이 조금 더 부드러웠으면	sound
11	3Tue	정재윤	B1	색 변화가 단조롭지 않아서 좋음	necessity
11	3Tue	정재윤	B1	핸들에도 추가해주면 좋을듯	background
11	3Tue	정재윤	B2	클럽 느낌처럼 천장에도 들어왔으면	
11	3Tue	정재윤	B2	노래와 sink되어 바뀌는거 좋음	
11	3Tue	정재윤	B2	깜박거림이 조금 더 부드러웠으면	
11	3Tue	정재윤	B2	window top이 너무 밝음	
12	3Tue	김수진	D	더 밝은 색상의 민트 필요	
12	3Tue	김수진	D	침대 테두리 조명은 수행시 없어도 될듯	
12	3Tue	김수진	D	Bed top을 하안조명으로 트럭 내부가 전체적으로 환해지는건 어떨까?	
12	3Tue	김수진	B1	색 변화가 단조롭지 않아서 좋음	
12	3Tue	김수진	B1	핸들쪽 조명은 없어도 될듯	
12	3Tue	김수진	B1	장거리 주행에서 계속 켜놓기는 피곤할듯	
12	3Tue	김수진	B2	window top은 클럽 느낌나서 좋음	
12	3Tue	김수진	B2	분위기 전환, 분위기 up 용으로 천장에 조명 더 있었으면 좋겠음	arr (-)
12	3Tue	김수진	A	핸들 조명 좋음	arr (+)
12	3Tue	김수진	A	뒤에 조명 시야에 들어오지 않아서 없어도 될듯	arr (-)
12	3Tue	김수진	A	밝기 좋음	light (+)
12	3Tue	김수진	A	사이드 미러, 조수석 등에 조명이 더 추가되었으면	arr (-)
12	3Tue	김수진	E	천천히 주의주는 느낌 좋음	mood
12	3Tue	김수진	E	dashboard 쪽에도 빨간 조명 더 들어왔으면	arr (-)

조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가 기반 조명 디자인 개선점 탐색

실험 결과

Unity VR 실험 과정에서 각 모드에 대해 총 559개의 감상평 정리하였고, 9가지 카테고리에 대해 구분하여 정성적으로 분석함.

배광의 위치와 퀄리티, 무드 적합성에 대한 감상평을 중심으로

각 모드별 조명의 개선점을 구체적으로 탐색하고, 감성 조명 콘텐츠 수정 방향성을 도출함.

✨ 조명의 위치

전체적인 조명의 위치가 좋고, 주행이라는 상황에서 시야를 방해하지 않음.

😊 좋은점

mode별 조명의 색상이 잘 어울리고, 조명이 공간을 넓고 쾌적하게 보이도록 도와줌.

🙄 개선점

조명이 전체적으로 밝은 느낌이 강해서 조도가 낮아져도 좋을 것 같음.

👋 그 외

background, sound, mood

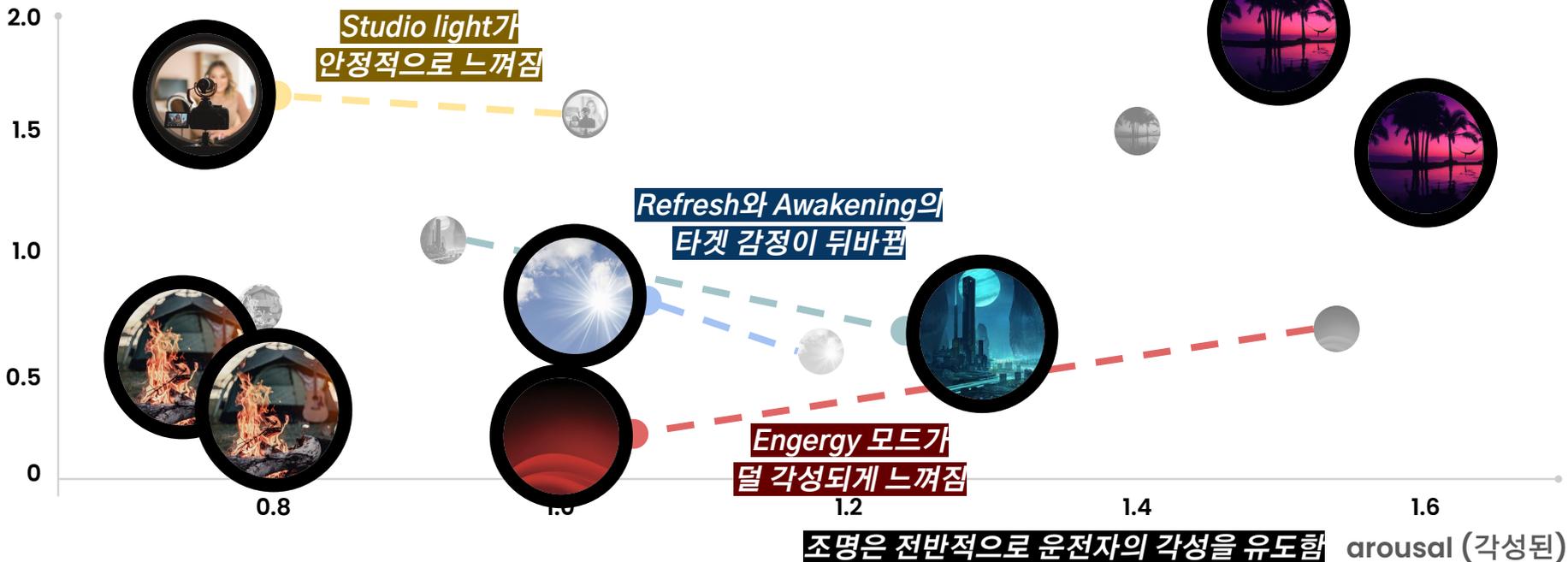
- Background, sound : 각 모드를 immersive하게 느낄 수 있도록 도와줌.
- mood : 각각의 모드에서 조명들이 해당 무드를 잘 반영하고 있음.

조명 디자인 도출 | 1. VR 소비자 평가 기반 조명 디자인 개선점 탐색

실험 결과

설문 결과 중 pleasure-arousal 결과에 대해 기존의 가설과 비교를 통해 개선해야할 조명을 선정함.

pleasure (행복한, 기쁜)



조명 디자인 도출 | 2. 조명 디자인 수정 및 실차 적용



awaken mode

refresh mode

studio mode

club mode

energy mode

good sleep mode

조도를 높여
Awaken의 분위기 강화

조명의 색온도를 낮춰
따뜻한 느낌을 추가하여
화사한 느낌 강조

조도를 낮추고
불필요한 위치의
조명 off

-

주변 화이트조명의
조도를 낮춰
붉은 조명 강조

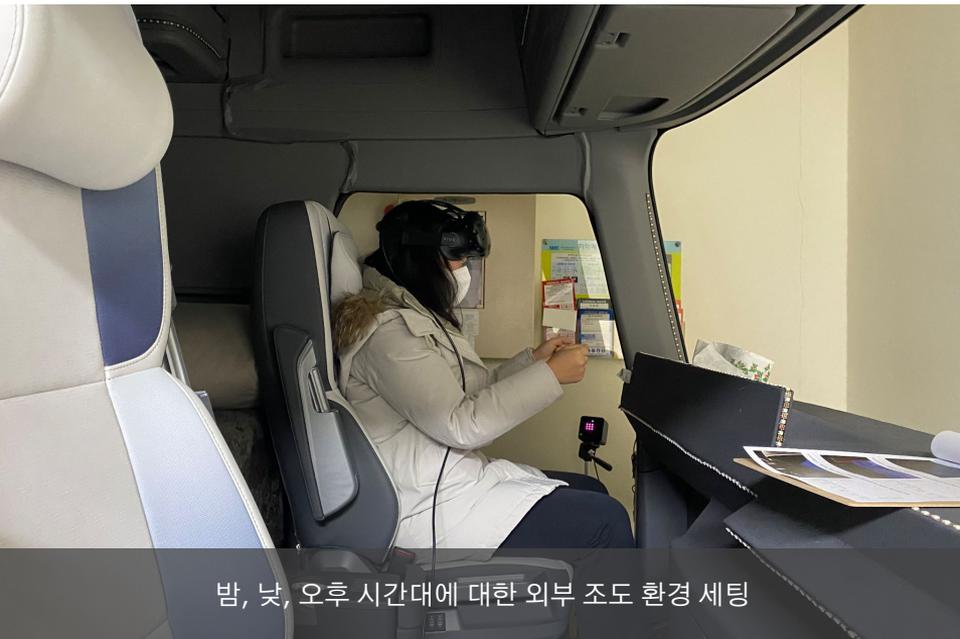
-



조명 디자인 도출 | 2. 실차 평가

실험 목적

총 20명의 3040대(남:10명, 여:10명, 평균: 만 34.2세)의 1) 색각이상 없이 2) 운전 면허 소지자의 피험자들을 대상으로 추가 실험을 진행함



밤, 낮, 오후 시간대에 대한 외부 조도 환경 세팅



실제 조명을 활용한 외부 조도에 대한 내부 조명의 조도 탐색

조명 디자인 도출 | 2. 실차 평가

실험 방법

6+2(good sleep, club의 휴식 상황)가지 모드에 대한 조명 품평을 실시해 조명 디자인의 전략적 타당성 검토 설문평가를 통해 조명이 1) 전반적인 선호도와 2) 고급감은 어떠한지 알아보고 20대들의 실험 결과와 비교함.

01 실험 환경 세팅

개인정보 동의

세팅

02 실험 진행

실차 조명 실험

8가지 mode 체험

설문평가

7-Likert Scale

- Preference
- Luxurious

03 결과 정리

설문평가 정량 분석

감정 유도

선호도, 고급감

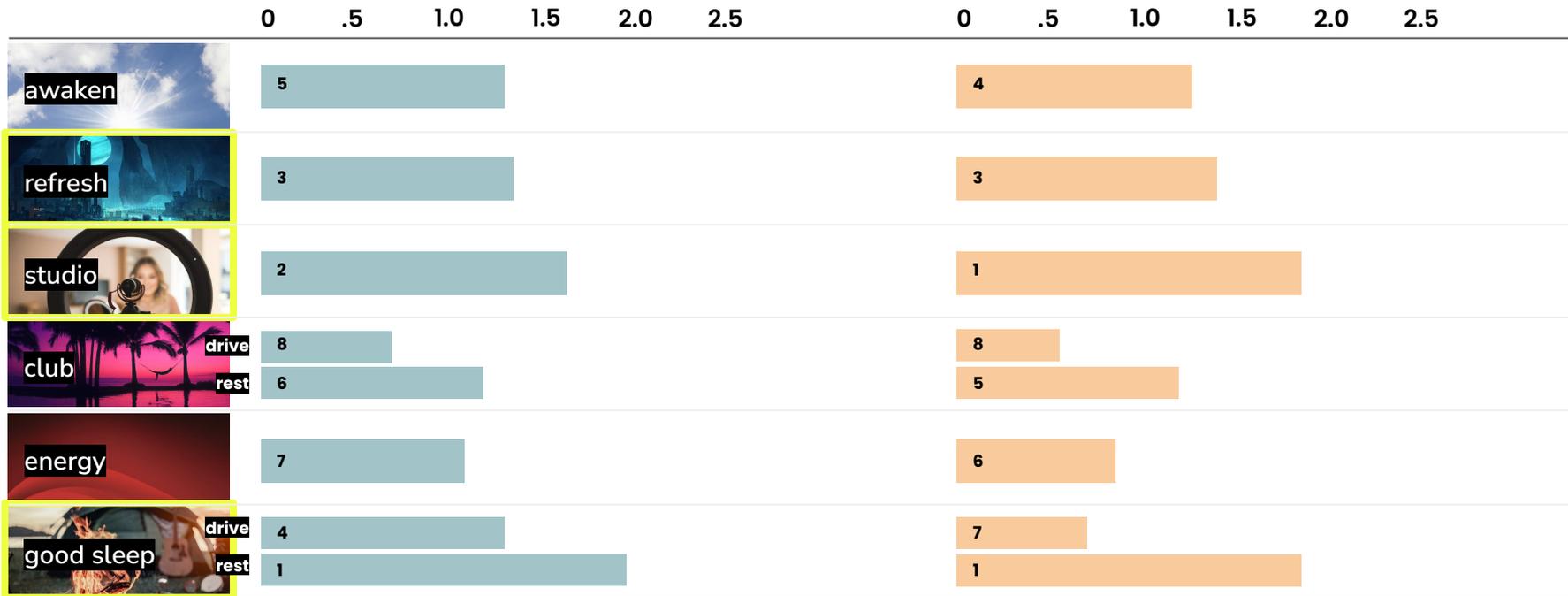
조명 디자인 도출 | 2. 실차 평가 결과

실험 결과

3040 세대 설문 결과, Studio, Refresh, Rest 모드에서 선호도 및 고급감이 높게 평가됨

선호도

고급감



감성 조명 콘텐츠 전략 타당성 검토 | VR조명 디자인 검토

실험 결과

분석 결과, 20대에서는 awaken의 선호도가 높게 측정된 반면, 3040세대에서 studio가 상대적으로 높게 평가됨.

	선호도		고급감	
	20	3040	20	3040
 awaken	1등	5등	2등	4등
 refresh	3등	3등	4등	3등
 studio	4등	2등	5등	1등
 club	7등	8등	7등	8등
 energy	8등	6등	8등	5등
 good sleep	5등	7등	6등	6등
 drive	2등	4등	1등	7등
 rest	6등	1등	3등	1등



Mercedes-Benz



실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발

AGENDA

- 실내 조명 디자인의 전략적 방향성 도출
- 실내 조명 디자인 품질 가이드라인 도출
- 트럭 실내 고급감 증진을 위한 조명 디자인



실내 조명 디자인 품질 가이드라인 도출 | 도출 방법

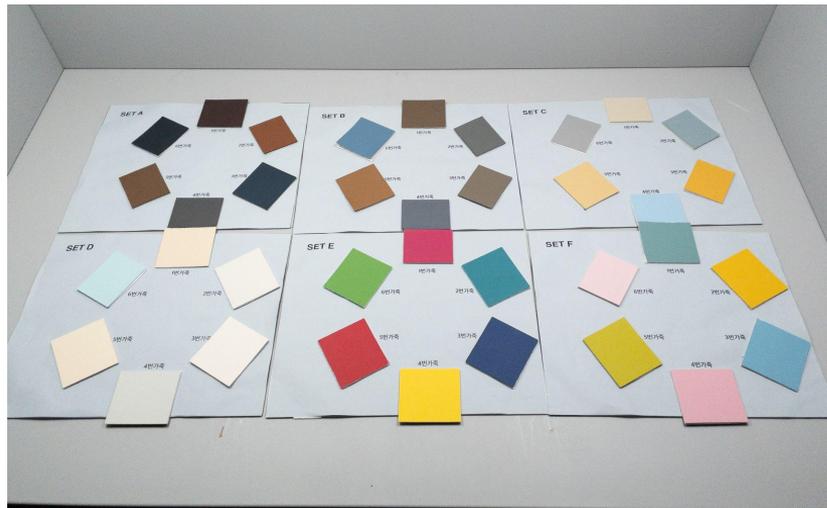
실험 과정

앞서 도출된 디자인 안들에 대해 최종적인 조명 가이드라인 제공을 위해 인지평가 2종을 수립함.

조명의 배광/밝기에 대한 최종 탐색



조명의 색상에 대한 최종 탐색



디자인 품질 가이드라인 | 1. 조명 배광(Arrangement) & 밝기(Brightness)

실험 과정

각 mode별 배광의 우선순위에 대해 도출하며 조명 최소화 전략에 대한 기회 도출



밤, 낮, 오후 시간대에 대한 외부 조도 환경 세팅



실제 조명을 활용한 외부 조도에 대한 내부 조명의 조도 탐색

디자인 품질 가이드라인 | 1.1. 조명 배광(Arrangement)

실험 과정

각 mode별 배광의 우선순위에 대해 도출하며 조명 최소화 전략에 대한 기획 도출

	driver					passenger			ceiling			back				others			
	cluster bottom	cluster	cluster top	side window left	floor left	side window right	floor right	dash	main outline	sub main	indirect main	bed top	cabin	bed pocket	bed indirect	bed verticle	drawlight bottom	cup holder	top window
awaken	light	medium	light	light	light	dark	light	white	medium	dark	light	light	medium	medium	light	dark	light	dark	light
studio	medium	white	white	medium	light	medium	light	white	light	dark	light	light	medium	light	white	medium	light	dark	medium
energy	light	medium	medium	white	medium	white	light	light	medium	dark	medium	medium	medium	light	white	dark	light	medium	light
club	white	white	white	white	white	white	white	white	light	dark	white	light	white	white	white	medium	white	medium	white
club2	medium	white	white	dark	medium	dark	medium	white	medium	light	white	dark	white	light	white	white	medium	medium	light
refresh	light	white	white	white	light	white	light	white	light	medium	medium	medium	dark	medium	white	dark	light	dark	white
fire	medium	white	white	medium	light	dark	light	white	dark	medium	medium	dark	light	white	white	light	light	medium	white
sleep	dark	medium	medium	medium	light	dark	medium	dark	light	dark	dark	medium	light	medium	white	dark	light	dark	light

디자인 품질 가이드라인 | 1.2. 조명 밝기(Brightness)

실험 과정

밤/오후(해 지는)/낮, 3가지 시간대의 외부 조명 환경을 구축하여 각각에 대한 전체 밝기 대비 조명의 조도 비율 탐색

실험 결과

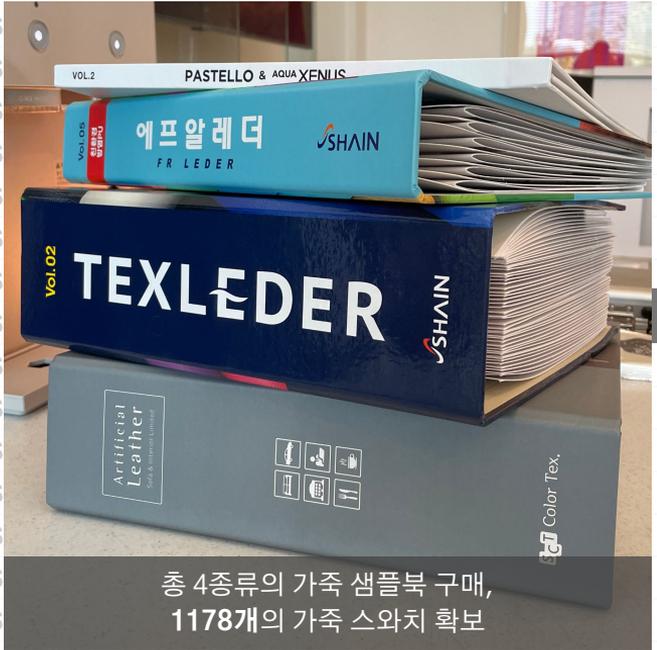
밤시간대의 studio, club(entertain), refresh mode에 대해서 조도의 선호도가 있음.

	awaken (단위 nit)			Studio (단위 nit)			Energy (단위 nit)			club(drive) (단위 nit)		
												
P1	48	80	400	168	56	168	232	580	580	220	550	550
P2	48	80	400	168	56	168	232	580	580	220	540	550
P3	48	48	400	56	33	80	156	580	580	110	550	550
P4	48	80	400	56	56	285	87	580	580	71	550	550
	club(ent) (단위 nit)			Refresh (단위 nit)			Fire (단위 nit)			Sleep (단위 nit)		
												
P1	220	550	550	112	140	140	300	180	300	60	60	60
P2	220	550	550	112	140	140	300	180	300	72	60	60
P3	110	550	385	28	84	140	300	60	180	72	180	90
P4	110	550	385	28	140	140	120	180	180	72	90	90

No	제품군	제품코드	SCI.L	SCI.a	SCI.b	SCE.L	SCE.a	SCE.b
1	디자인 품질 가이드라인	SH4392	75.96	0.04	0.64	63.83	0.04	0.73
2	BLOSSOM	SH4591	75.96	1.8	4.67	76.03	1.8	4.75
3	BLOSSOM	SH4587	89.46	0.76	7.02	89.51	0.75	7.1
4	BLOSSOM	SH4403	72.57	0.64	11.55	72.63	0.64	11.44
5	BLOSSOM	SH4605	85.79	0.15	13.82	85.87	0.16	13.88
6	BLOSSOM	SH4593	56.38	1.65	9.1	56.44	1.63	9.22

설계 방법

자극물을 색도에 맞춰 균등하게 설정하고, 추후 발주처에서 제공해줄 CMF와 유사 색도를 매핑하기 위해
 가죽 샘플북을 구매하여 가죽 컬러 DB를 구축함



총 4종류의 가죽 샘플북 구매,
1178개의 가죽 스와치 확보



측색기로 측색하여 XYZ 값으로 변환시킨 뒤,
CIE Lab, CIECAM16-UCS 색좌표로 변환시켜 가죽 색상 자극물 구축



22	BLOSSOM	SH4622	32.64	-0.63	-1.39	32.58	-0.65	-1.34
23	BLOSSOM	SH4407	45.3	0.46	1.14	45.29	-0.48	1.23
24	BLOSSOM	SH4620	44.28	-0.79	-5.09	44.26	-0.82	-5.01
25	BLOSSOM	SH4626	31.83	3.79	-0.86	31.78	3.85	-0.83

미래 트럭의 실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발

디자인 품질 가이드라인 | 2. 조명 색상(Color)

자극물 선정

난색 부터 한색 계열 까지 총 6단계의 톤을 제작하고, 4가지의 밝기로 가죽 자극물을 1차 설정함.

이후, 추가로 붉은색, 초록색, 푸른색, 마젠타, 시안, 노란색과 같은 주요 색상 자극물을 교체도, 저채도 2단계로 나누어 2차 선정함.

기본 내장재 색상 24종



포인트 내장재 색상 12종

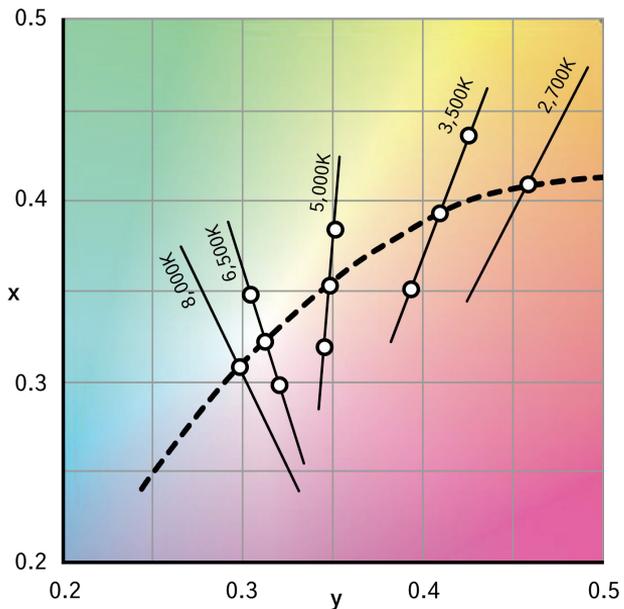


디자인 품질 가이드라인 | 2. 조명 색상(Color)

설계 방법

백색광을 2700K부터, 8000K까지 5단계 (2800K - 320%0K - 20%00K - 620%0K - 8000K)로 제작함.

320%0K, 20%00K, 620%0K을 바탕으로 색도를 조절해 적색, 보라색, 노란색, 초록색 색상 조명을 추가로 제작함.



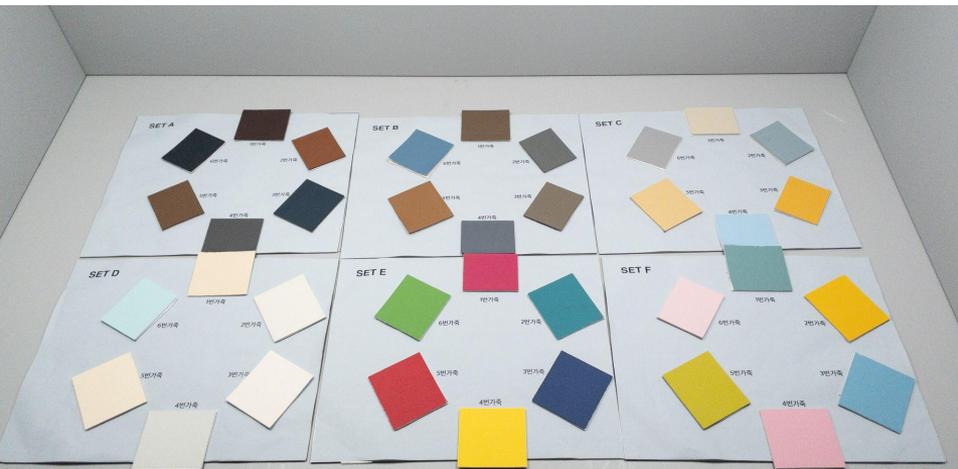
디자인 품질 가이드라인 | 2. 조명 색상(Color)

최종 자극물

트럭 뒷자리 좌석에 사용될 **가족별 최적 조명**을 소비자 설문을 통해 확인하여 가족-조명 튜닝 **가이드라인** 설계

가족 팔레트 6종

트럭 뒷자리 베드부에 사용가능한 가족 샘플 구매하여 팔레트 제작



A: 다크톤, B: 미드톤, C: 브라이트톤,
D: 백색톤, E: 비비드톤, F: 로우비비드톤

트럭 뒷좌석 조명 11종

트럭 조명 가능성이 있는 주거 환경에서 사용되는 11가지 색도 선정



2800K - 320%0K - 20%00K - 620%0K - 8000K
(320%0K, 20%00K, 620%0K에 대해서는 세가지 색상 variation을 제작)

디자인 품질 가이드라인 | 2. 조명 색상(Color)

피험자

색각 이상이 없는 20대 피험자 40명 (남 20, 여 20)을 구인해 실험을 진행함.



조명 _____

실험 진행자의 안내에 따라 조명 번호를 입력해주세요

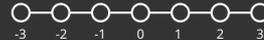
전체 22장의 설문 중 1쪽

SET _____

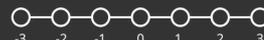
자극을 좌측 위 알파벳을 기입하세요

지금 조명 밑에서 1번 가족이

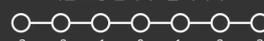
저급스러워 보입니다 고급스러워 보입니다



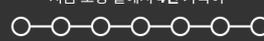
지금 조명 밑에서 2번 가족이



지금 조명 밑에서 3번 가족이



지금 조명 밑에서 4번 가족이



지금 조명 밑에서 5번 가족이



지금 조명 밑에서 6번 가족이

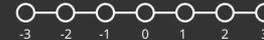


SET _____

자극을 좌측 위 알파벳을 기입하세요

지금 조명 밑에서 1번 가족이

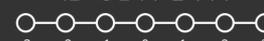
저급스러워 보입니다 고급스러워 보입니다



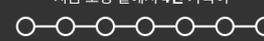
지금 조명 밑에서 2번 가족이



지금 조명 밑에서 3번 가족이



지금 조명 밑에서 4번 가족이



지금 조명 밑에서 5번 가족이



지금 조명 밑에서 6번 가족이

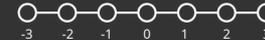


SET _____

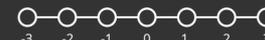
자극을 좌측 위 알파벳을 기입하세요

지금 조명 밑에서 1번 가족이

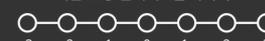
저급스러워 보입니다 고급스러워 보입니다



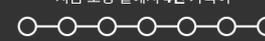
지금 조명 밑에서 2번 가족이



지금 조명 밑에서 3번 가족이



지금 조명 밑에서 4번 가족이



지금 조명 밑에서 5번 가족이

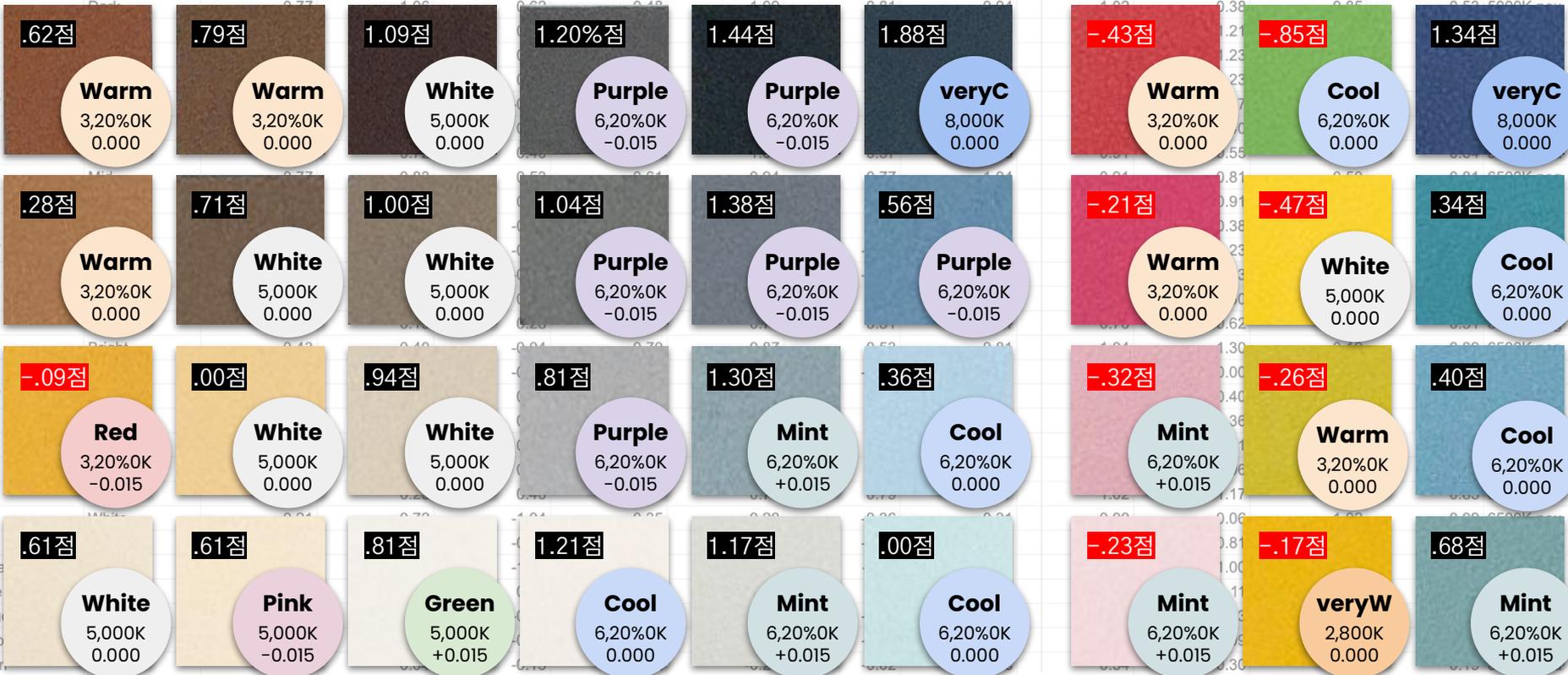


지금 조명 밑에서 6번 가족이



디자인 품질 가이드라인 | 2. 조명 색상(Color)

-2점: 저렴해 보이는 ~ 2점: 고급져 보이는





Mercedes-Benz



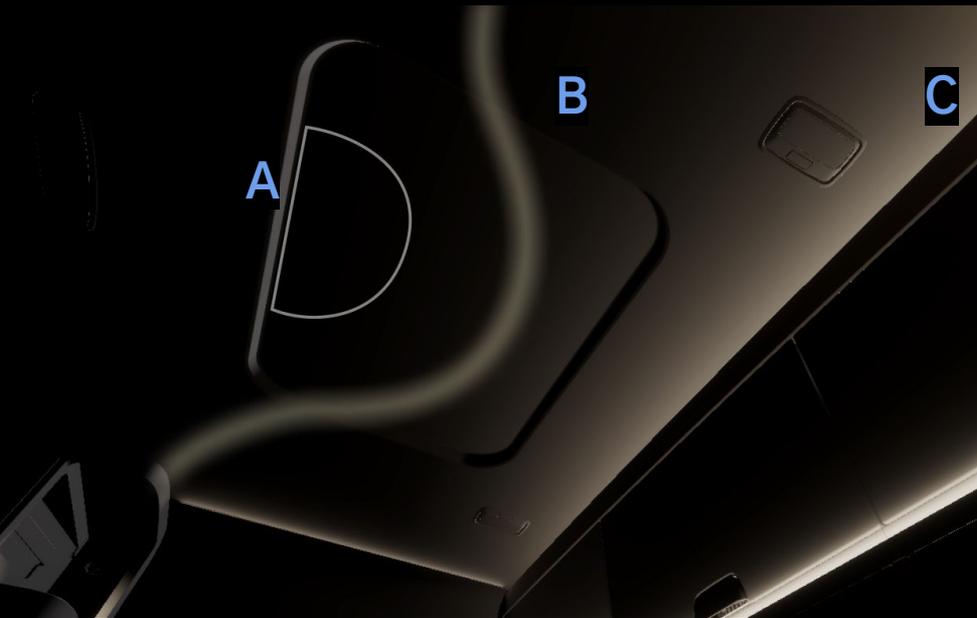
실내조명 고급감 향상을 위한 튜닝방법론 개발

AGENDA

- 실내 조명 디자인의 전략적 방향성 도출
- 실내 조명 디자인 품질 가이드라인 도출
- 트럭 실내 고급감 증진을 위한 조명 디자인



감성 조명 콘텐츠 전략 | 메인조명 전략 제시



	위치	밝기	color
awakean	A	high	cool white
	B	high	blue
refresh	B	low	mint
	C	low	cool white
club	A	low	neutral white
	B	high	gradient
	C	high	dimming
studio	C	low	neutral white
energy	B	high	warm white
goodsleep	C	low	yellow + orange

