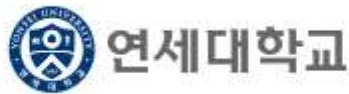


디지털 전환 시대, 디자인의 역할 및 전략 수립 연구

2023.1월



※ 한국디자인진흥원의 승인 없이 본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 인용하실 때는 반드시 한국디자인진흥원, 「디지털 전환 시대, 디자인의 역할 및 전략 수립 연구 보고서」라고 밝혀주시기 바랍니다. 또한 본 보고서는 한국디자인진흥원에서 추진한 “디자인정책연구 사업”의 연구결과로서 보고서의 내용은 연구책임자의 견해이며, 한국디자인진흥원의 공식입장과는 다를 수 있습니다.

제출문

한국디자인진흥원장 귀하

본 보고서를 「디지털 전환 시대, 디자인의 역할 및 전략 수립 연구」의 최종 보고서로 제출합니다.

2022.1.31

■ 연구주관기관 : 한국디자인진흥원

■ 연구수행기관 : 연세대학교

■ 연구참여자 :

책임연구원 이상원 연세대학교 생활디자인학과 교수

공동연구원 백준상 연세대학교 생활디자인학과 교수

신현재 연세대학교 생활디자인학과 교수

보조연구원 최수지 연세대학교 생활디자인학과
 김소연 연세대학교 생활디자인학과
 박은선 연세대학교 생활디자인학과
 윤호영 연세대학교 생활디자인학과
 정유은 연세대학교 인지과학협동과정
 명재영 연세대학교 생활디자인학과
 최세화 연세대학교 생활디자인학과

목차 Contents

1. 연구 배경 및 목표

- ① 연구 배경
- ② 연구 목표
- ③ 연구 방법

2. 디자인 디지털 전환 정의와 범위

- ① 디자인 디지털 전환의 배경
- ② 디자인 디지털 전환의 역할
- ③ 디자인 디지털 전환의 정의

3. 국내외 디자인산업의 디지털 전환 사례

- ① 해외 디자인산업의 디지털 전환 사례
- ② 국내 디자인산업의 디지털 전환 사례

4. 국내 디자인 및 제조 기업 디지털 전환 현황

- ① 디자인 기업 설문 조사 결과
- ② 디자인 기업의 애로사항

③ 제조 기업 설문 조사 결과

④ 제조 기업의 애로사항

5. 정책 및 신사업 제안

① 디자인 DX의 비전과 가치

② 디자인 기업 디지털 전환을 위한 필요조건

③ 디자인 기업 디지털 전환 로드맵

④ 디자인 기업 디지털 전환 지원 정책 및 신사업 제안

6. 참고문헌

<표 차례>

[표 1] 설문 조사 문항 구성표	14
[표 2] 인터뷰 회사 리스트	15
[표 3] DX 개념의 진화 [4]	18
[표 4] 해외 사례 소결	51
[표 5] 국내 사례 소결	68
[표 6] 기업 크기에 따른 DX 애로사항과 장애요인의 차이	90
[표 7] 디자인 기업 애로사항 소결	95
[표 8] 제조 기업의 애로사항 소결	101

<그림 차례>

[그림 1] DX 추진에 있어 디자인의 역할	23
[그림 2] D ² X 정의도	30
[그림 3] 연대별 인공지능 예측도	30
[그림 4] Copy.ai 실행화면	33
[그림 5] Chat GPT 실행화면	33
[그림 6] Stable Diffusion 과 MidJourney 의 샘플 생성 이미지	35
[그림 7] Make-A-Video 동영상 생성 예시	36
[그림 8] Dream Fusion 실행 화면 및 실행 캐릭터	37
[그림 9] RTFKT NFT 샘플 화면	40
[그림 10] CryptoPunks & BAYC NFT 캐릭터 아바타 중 일부	42
[그림 11] Zaha Hadid Architecture 디지털 트윈 샘플 이미지	46
[그림 12] BMW의 디지털 트윈 소프트웨어와 VR 시뮬레이션	46
[그림 12] Phillips 디지털 트윈 시스템에 관한 도표	47
[그림 14] 모드하우스 앱 COSMO 의 NFT 연계 통합 서비스	52
[그림 15] OnePlanet NFT UI/UX 예시	55
[그림 16] SWNA 공간 디자인 방법	55
[그림 17] 평창 올림픽 메달 시안	56
[그림 18] 개방형 스마트공장 플랫폼 ‘테크스퀘어’	57
[그림 19] 고스 메이크의 온라인 매칭 플랫폼	58
[그림 20] 현대자동차의 Unreal 엔진을 사용한 사이드 미러 설계	60
[그림 21] 기아자동차의 신차 발표 가상세계 소프트웨어 제작	61
[그림 22] 가상현실 내 건축 실시간 렌더링 화면	61
[그림 23] 삼우 Immersion의 실시간 항구 컨테이너 모니터링 소프트웨어	61
[그림 24] 연희 공장 외부 전경	63
[그림 25] 이니션의 DX 솔루션 도출	64
[그림 26] 나인파이브의 큐브 인터페이스 디자인	66
[그림 27] 응답자 회사의 크기 구분	70
[그림 28] 응답자 회사의 디자인 전문 회사 여부	71
[그림 29] 디지털 전환 도입 및 추진 시급성에 관한 질문에 대한 답변	73
[그림 30] DX 적용시 중요한 부서에 대한 답변	74

[그림 31] 디지털전환으로 인한 환경변화 관련 질문에 대한 답변	76
[그림 32] 디지털 신기술 탐색에 관한 질문에 대한 답변	77
[그림 33] 디지털 기술을 이용한 이익 창출에 관한 질문에 대한 답변	78
[그림 34] 디지털전환의 변화의 대응 정도 관련 질문에 대한 답변	79
[그림 35] 디지털 전환의 단계에 관한 질문에 대한 답변	81
[그림 36] 제조를 위한 디지털 플랫폼 사용 여부에 관한 질문에 대한 답변	82
[그림 37] 전체 기업의 DX 요소 보유 현황	84
[그림 38] 대기업의 DX 요소 보유 현황	84
[그림 39] 중견기업의 DX요소 보유 현황	84
[그림 40] 중소기업의 DX 요소 보유 현황	84
[그림 41] 디지털전환 추진을 위한 별도 조직 및 인력에 관한 질문에 대한 답변	88
[그림 42] 디지털전환을 대비한 전문인력 확보 및 역량강화에 관한 질문에 대한 답변	89
[그림 43] 제조 기업의 디지털 전환 단계	95
[그림 44] 제조 기업의 디지털 전환 추진 계획	96
[그림 45] 제조 기업의 디지털전환 장애 요인	97
[그림 46] 디자인 DX (D ² X)의 디자인의 비전과 가치	102
[그림 47] 디지털 전환을 위한 필요조건 우선순위	104
[그림 48] 기업 크기에 따른 필요 요소 시각화	107
[그림 49] 디자인 디지털 전환 로드맵	110
[그림 50] KLM 항공의 VR 활용한 직원 교육 [27]	112
[그림 51] 스마트공장 수준 단계 [28]	114
[그림 52] 데이터바우처 사업추진체계 [29]	117
[그림 53] 덴마크 디자인 센터의 디지털 윤리 컴퍼스 기업이 미래의 재무 ...	118
[그림 54] 델프트 공대의 Ethics for designers 툴킷 [33]	119

1. 연구 배경 및 목표

□ 연구 배경

- 디지털 기술이 급속히 발전함에 따라, 기업은 디지털 전환 (Digital Transformation, DX)을 통해 변화하는 환경에 빠르게 적응해야 할 필요성이 대두 [1]
- 각종 산업 영역에서의 디지털 전환이 기업 인프라, 업무 프로세스, 비즈니스 모델, 패러다임 등 전반에 걸쳐 일어나고 있음 [2]
- 디자인-제조 분야에서도 디지털 전환 선진 사례들이 보고되며, 글로벌 대기업의 경우 디자인 인프라 및 프로세스 전환을 통해 디자인-제조 융합 패러다임의 획기적 변화를 도모
 - 전 세계 전통적인 기업의 70% 이상이 디지털 전환을 시도하고 있음 [44]
- 현재 급격히 변화하고 있는 환경에 따라 디지털 전환을 위한 여러 역량과 지원이 요구
- 국내 디자인전문기업의 경우 디지털 전환을 주도적으로 실행하기에는 여러 제반여건의 한계가 존재
 - 기업은 급속히 변화발전하는 기술과 환경에 맞춰 재빠른 대응이 필요하나 지속적인 비용의 투자가 요구 [1]
 - 중소기업 및 영세기업의 경우 인력 및 인프라 부족, 정부 지원 체계 미비, 연구지원 부족, 데이터 및 AI 기술 부족 등으로 인해 기업 역량을 기르기 어려움 [2]

- 디자인 소프트웨어 전문 교육을 통한 인력양성의 필요성이 강조되고 있으나, 소프트웨어의 급격한 발달에도 이를 디자인 프로세스에 적용하기는 어려움 [3]

- 디자인 전문기업 및 제조기업의 수요를 중심으로, 디자인 인력양성 및 제조혁신을 위한 교육/연구 부문 중장기적 정책수립 필요
 - 장기적 관점에서 디자인 전문기업이 디자인-주도(Design-driven)의 새로운 비즈니스 모델 및 패러다임을 제시하여 산업경쟁우위와 지속가능성을 확보할 수 있도록 교육/연구 부문 중장기적 정책 수립 필요

□ 연구 목표

- 목표: 국내 디자인 및 제조업체들이 디지털 전환의 시대에 적응하고 앞서 나갈 수 있도록 그들의 현황과 수요, 그리고 시장 예측을 통해 정부가 지원할 수 있는 인프라 및 정책을 제안

□ 연구 방법

□ 디자인 디지털 전환 정의 도출 및 범위 설정

□ 디자인 디지털 전환 정의 도출

- ▶ 디지털 전환의 개념 문헌 연구
- ▶ 산업별 디지털 전환의 정의에 관한 문헌 조사
- ▶ 디자인 및 제조기업의 디지털 전환에 관한 문헌 심층 조사
- ▶ 디지털 전환의 개념의 주요 변화에 대한 요인 분석

□ 디지털 전환 추진 문제점과 원인 고찰

- ▶ 산업별 디지털 전환의 추진에 대한 문제점과 원인 고찰
- ▶ 디자인 및 제조 기업의 디지털 전환 추진에 대한 문제점 및 원인 고찰
- ▶ 타 분야와의 비교를 통해 디자인산업의 디지털 전환 추진에 대한 문제점 및 원인 탐구

□ 디자인 특성 문헌 연구

- 기존 DX에 관한 해외 및 국내 문헌 조사
- 디자인 분야의 특성에 관한 해외 및 국내 사례 조사
- 디지털 전환 추진에 있어 디자인의 역할 고찰을 통한 디자인 디지털 전환 정의 도출
 - ▶ 산업별 디지털 전환의 정의 고찰
 - ▶ 디자인산업의 디지털 전환과 관련된 주요 동인, 제약, 기회, 도전 등 요인 분석하여 디자인산업의 디지털 전환 정의
 - ▶ 디자인 분야 및 기업규모를 고려한 디자인 프로세스의 단계별로 디지털 전환과 관련된 주요 업무 변화 및 소프트웨어/하드웨어 등의 자원 탐색
 - ▶ 상기 업무 변화 및 자원 등을 제품 및 서비스, 플랫폼, 프로세스, 비즈니스 모델, 디지털 전환 추진 체계 등 기업 시스템의 다차원에서 분류

□ 디자인 디지털 전환 연구범위 설정

- 디자인산업 측면
 - ▶ 디자인 전문기업은 디자인 수요기업에게 디자인을 제공하는 디자인 에이전시로 범위 설정

- ▶ 패션, 인테리어 및 건축을 제외한 디자인 분야, 즉, 시각, 디지털, 제품 등의 제조 기업과 연계되어 운영되는 기업들을 중심으로 조사
- ▶ 디자인 전문기업의 현장 요구와 관련된 온/오프라인 데이터 확보와 수요 발굴

□ 제조기업 측면

- ▶ 디자인 수요 및 활용 기업으로, 디자인을 활용하여 제품을 만드는 기업으로 범위 설정
- ▶ 제조기업의 현장 요구와 관련된 온/오프라인 데이터 확보와 수요 발굴
- ▶ 디자인 전문기업과 활용 기업 간 상호작용을 고려한 데이터 분석 및 핵심 전략 발굴

□ 국내외 디자인산업의 디지털 전환 사례 조사

□ 해외 선진 사례 조사 및 분석 방법

- ▶ 최근 주목받고 있는 디지털 기술 가운데 디자인산업에 큰 파급효과를 미칠 것으로 예상되는 기술 조사 및 최종 3개 선정 (생성 모델, NFT, 디지털 트윈)
- ▶ 각 기술 별 특징 및 선진 적용 사례 선정
- ▶ 선진 적용 사례를 디자인 연결점, 비즈니스 임팩트, 해당 기술 적용한 DX에 디자인의 역할, 디자인산업 고도화 방안으로 분석하여 DX 시사점 도출

- 국내 선진 사례 조사 및 분석 방법
 - ▶ 국내 디자인산업 현장의 현황을 직접적으로 파악하기 위해 대/중소 규모의 제품 및 시각 디자인 전문기업과 SW 및 플랫폼 서비스 제공기업 인터뷰
 - ▶ 디지털 기술의 활용 효과에 기반하여 기업 분류 후 DX 현황과 성과를 서술(NFT 활용 및 제공을 위한 UI/UX 디자인, 디지털 도구를 활용한 커뮤니케이션 개선, 제조-디자인 연결 플랫폼 구축, 디지털 트윈 환경 구축, 디지털 연결과 확장된 UX)
 - ▶ 각 기업 사례를 디자인 연결점, 비즈니스 임팩트, 해당 기술 적용한 DX에 디자인의 역할, 디자인산업 고도화 방안 등의 측면으로 분석하여 시사점 도출
- 국내 디자인 및 제조 전문기업의 디지털 전환 인식, 현황, 애로사항, 정책 수요 관련 설문 조사
 - 대상
 - ▶ 3년 이상 해당 회사 근속자를 대상 모집
 - ▶ 디자인 기업 대상 설문 조사는 총 86개, 제조기업 대상 설문 조사는 총 42개로 집계됨
 - 같은 설문 조사 답변 중 겹치는 기업의 경우 필터링
 - 답변이 미완성인 경우 필터링
 - ▶ 최종 디자인 회사 리스트는 총 57개로, 대기업 17.1%, 중견 23.2%, 스타트업 7.3% 및 중소기업 45.1%

- ▶ 최종 제조 회사 리스트는 41개로, 소상공인 24.4%, 소기업 31.7%, 중소기업 22%, 중견기업 14.6%, 대기업 7.3%

□ 모집방법

- ▶ 3년 이상 해당 회사 근속자를 대상으로 디자인 및 제조 전문 기업에 온라인 공고하여 자발적으로 참여

□ 문항

- ▶ 설문 조사 문항은 디지털 전환 인식, 디지털 전환 현황, 디지털 전환 정책수요 세가지 분야로 나뉘어서 진행되었음
- ▶ 총 문항은 58 문항으로, 세부 문항까지 포함하여 61 문항으로 진행

[표 1] 설문 조사 문항 구성표

DX 인식	DX 현황	DX 애로사항/정책수요
DX 의미	DX 대응	DX 성공요인
DX 영향	DX 추진단계 및 적용수준	DX 장애요인
DX 시급성	DX 요소	지원분야 및 기관
DX 추진	DX 전략	디자이너 및 디자이너 조직 차원에서 필요한 지원
		스마트팩토리 지원 사업 인지 및 참여 여부

- 국내 디자인 및 제조 전문기업의 디지털 전환 인식, 현황, 애로사항, 정책 수요 관련 인터뷰

□ 대상

[표 2] 인터뷰 회사 리스트

회사 유형	회사명	회사 규모	인터뷰이 직급
SW 및 플랫폼	One Planet	스타트업	대표
디자인	나인파이브	중소기업	대표
SW 및 플랫폼	에픽게임즈	외국계	과장
디자인	이니션	중소기업	대표
디자인	SWNA	중소기업	디자이너
제조	연희	중소기업	대표
SW 및 플랫폼	모드하우스	스타트업	Product Owner
디자인 및 플랫폼	고스메이크	중소기업	대표

□ 인터뷰 진행 방법

- ▶ 반구조화 인터뷰로 진행
- ▶ 약 1시간 정도로 진행
- ▶ 인터뷰 내용 녹화

□ 문항

- ▶ 인터뷰 문항은 디지털 전환 인식과 경험, 디지털 전환 현황, 디지털 전환에서 디자이너의 역할, 디지털 전환 애로사항 및 정책수요로 구성
- ▶ 큰 틀을 기준으로 두고 반구조화 인터뷰를 진행하여, 필요한 사항에 대하여 자유롭게 이야기할 수 있게 진행

□ 분석 및 애로사항 도출 방법

- ▶ 인터뷰 내용 녹화 본을 전사하여 키워드 추출
- ▶ 추출한 키워드를 10명의 연구원들이 반복적으로 확인하며 카테고리화 후 핵심 주제로 도출
- ▶ 디자인 및 제조 기업의 구체적인 DX 추진 목표에 맞춰 주제 분류
- ▶ 기술적, 물적 / 인적 / 정보와 자금 측면에서 재 분류
- ▶ 각 분류를 하나의 구성표로 구성

□ 디자인산업의 디지털 전환을 위한 정책 및 신사업 제안

□ 디자인 및 제조 기업 애로사항 대응 전략

- ▶ 디자인 및 제조 기업 지원을 위한 애로사항을 설문 및 인터뷰를 통해 도출
- ▶ 디지털 전환 대응에 있어 핵심 애로사항 도출

□ 디자인 기업 디지털 전환 지원 정책 및 신사업 제안

- ▶ 디자인 전문기업의 디지털 전환을 지원하기 위한 핵심 지원전략 도출
- ▶ 디지털 전환 대응을 위한 미래 인력양성 계획 제안
- ▶ 디자인과 제조융합을 고려한 정책 및 신사업 제안
- ▶ 지속가능성을 위한 연구 주제 제안

2. 디자인 디지털 전환 정의와 범위

□ 디자인 디지털 전환의 배경

□ DX 개념

- 정의: 디지털 기술의 특성을 활용해, 기존 비즈니스의 프로세스 및 인프라를 전환하고 새로운 비즈니스 모델을 창출하며 사회과제를 해결해 새롭게 패러다임 전환을 실현하는 것 [1]
- 디지털 기술의 특성: 확장성(반도체), 즉시성(5G), 투명성(Blockchain), 이동성(mobility/mobile), 원격관리(IoT), 스마트/개인화(AI, data), 지능화된 반복(robot)

[표 3] DX 개념의 진화 [4]

DX 1.0	DX 2.0	DX 3.0
프로세스 전환: 데이터 기반 고객 경험(CX) 설계와 공급망 관리(SCM) 시스템	제품/서비스 영역의 횡적 확장	환경, 사회, 기업 지배구조(environmental, social and corporate governance, ESG)와 지속가능성
인프라 전환: 클라우드 환경 및 보안 기술 적용	새로운 비즈니스 모델 및 생태계 창출	지역사회 재창출

■ DX를 통한 비즈니스 모델 혁신역량 수준 [40]

- ▶ 추진할 계획 및 의지가 없는 단계
- ▶ 제품/서비스 개선 단계

- ▶ 기존 제품에 서비스 결합 단계
- ▶ 제품의 서비스화 단계
- ▶ 제품/서비스의 플랫폼화 단계

□ 기업의 DX 수준 [41]

- ▶ 단위정보화: 생산, 영업, 회계 등 단위 업무별로 정보 시스템을 활용하여 업무 효율화가 발생
- ▶ 비즈니스 프로세스 재설계: 디지털 기술(정보시스템, 플랫폼 포함)을 활용해 기존의 비즈니스 기능을 재설계 하거나 개선
- ▶ 비즈니스 네트워크 재설계: 디지털 기술을 활용해 고객 이나 공급사, 그 외 비즈니스 파트너와의 거래관계를 재설계하거나 변화
- ▶ 비즈니스 범위 재정의: 디지털 기술을 활용해 가치 사슬 내 기업 활동을 근본적으로 재구조화하거나 사업 기능을 확장시켜 시장 내 기업 영향력이 확대 또는 새로운 시장 진출이 가능
- ▶ 고객 경험의 전환: 디지털 환경에 맞추어 고객 경험을 재설계 또는 디지털 고객 경험을 제공

□ 기업의 DX 추진 단계 [42]

- ▶ 1단계 추진전 (계획 미정 또는 추진 고려중)
- ▶ 2단계 계획 (예산, 일정수립 등)

- ▶ 3단계 기반조성 충실화 (인력, 예산, 디지털기술 활용 방안, 장비 등)
- ▶ 4단계 계획실행 초반 (디지털 기술 도입 시작, 일부 적용)
- ▶ 5단계 계획실행 중반 (디지털기술 적용 심화, 적용 분야 확대)
- ▶ 6단계 계획 완성 및 재구축 (일정 달성, 기존 실행사업 업그레이드)

□ 기업의 DX 추진 목표 [42] [43]

- ▶ 내부업무 효율화
- ▶ 공정 자동화/지능화
- ▶ 신규 제품/서비스 개발
- ▶ 직원 경험 개선
- ▶ 고객 경험 개선
- ▶ 기업 내 협업 증진
- ▶ 기업 간 협업 증진
- ▶ 새로운 비즈니스 모델 창출

□ 국내 DX 정책 동인

□ 산업디지털 전환촉진법의 시행 (2022.7.5) [26]

- ▶ 산업 디지털 전환: 산업 데이터와 지능 정보 기술을 산업 전반에 적용하여 산업활동의 효율화 및 새로운 부가가치의 창출하는 일련의 행위
- ▶ 산업 데이터 플랫폼 등 생태계 조성
- ▶ 협업 지원센터, 전문인력 양성, 금융 • 세제 지원 등 기반 조성 및 활성화

□ 디지털 뉴딜을 통한 DNA (Data, Network, AI) 생태계 활성화

- ▶ AI 스마트공장 (2030년, 2000개), 바이오의료(AI신약 플랫폼, AI 의료기기 검증), 도시(스마트시티 데이터 허브), 농업(스마트팜)
- ▶ 전통 제조업의 AI, Data기반 제조혁신 고도화 전략
- ▶ 우수기업 지원사업 (글로벌 강소기업 신규 200개, 소부장 으뜸기업 22개, 전문인력 2300명 확보, 지역산업활력펀드 조성)

□ 디자인 디지털 전환의 역할

□ 기존 DX 추진의 한계

- DX라는 기술적 환경, 시대적 요구에 따라 관련 기업들이 변화에 나서고 있으나 성공률이 매우 저조 (디지털 분야 26%, 기타분야 4~11%) [5]

□ 명확한 목표와 정교한 프로세스 부재

- ▶ 디지털 기술에 대한 근본적인 이해 없이 유행하는 기술을 성급하게 도입하는 것은 구체적 목표와 방향이 없는 디지털 전환의 원인이 됨
- ▶ 기업 내, 외부적 기회 요소와 디지털 기술의 장점을 면밀히 살핀 후 효과적이고 실현 가능한 디지털 전환 프로세스를 구축해야 함

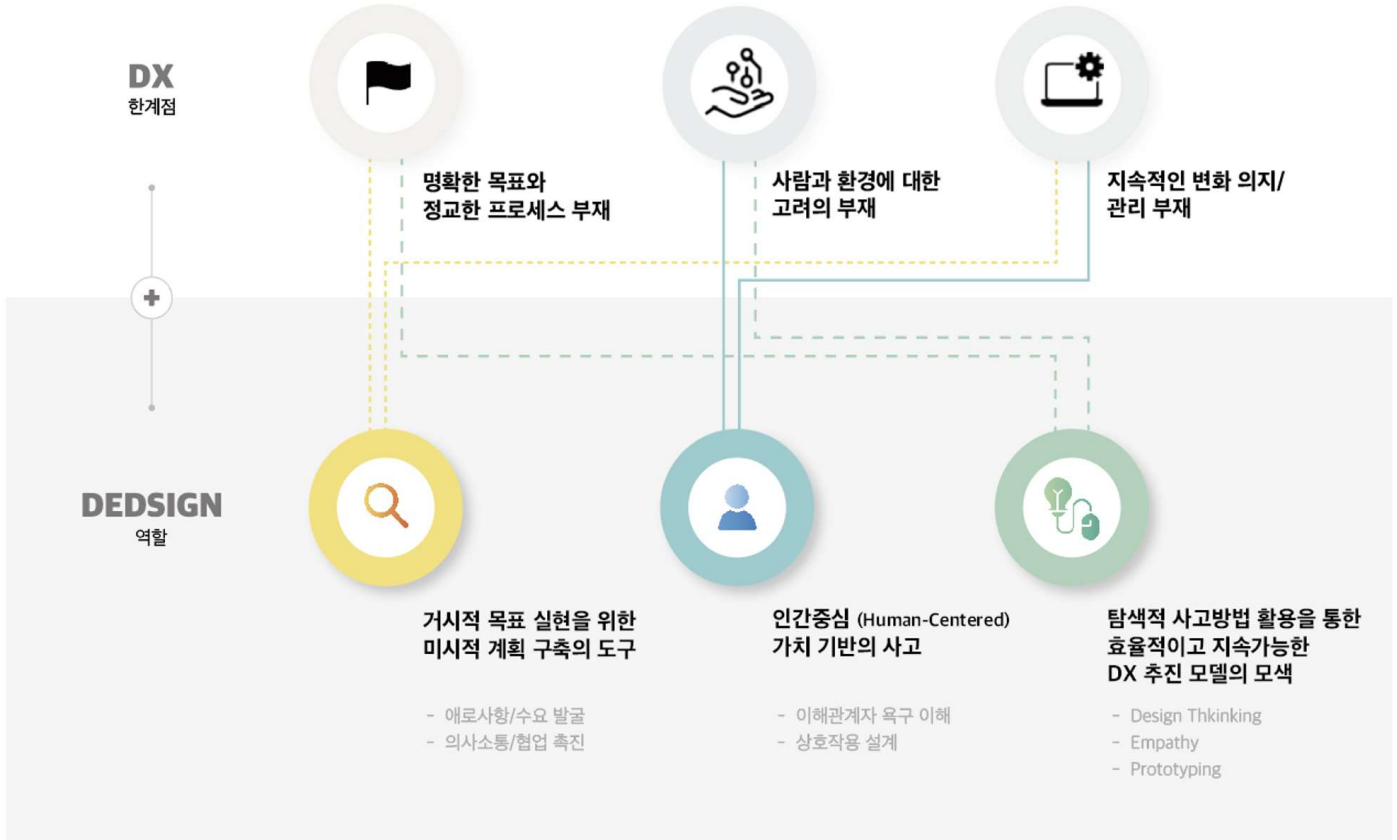
□ 사람과 환경에 대한 고려의 부재

- ▶ 디지털 전환의 궁극적 목표는 기업이 생산하는 제품, 서비스를 통한 고객 가치의 증대임을 명확히 하여야 함
- ▶ 디지털 전환을 실행하고 운영할 기업 구성원들의 기술에 대한 이해 및 공감대 부족은 동기부여를 어렵게 하고 저항하게 만듦

□ 지속적 변화 의지/관리 부재

- ▶ DX의 영구적이고 지속적인 성과를 위한 리더십의 의지와 비전, 변화관리 역량 요
- ▶ 일회적 기술 도입이 아닌 전사적이고 항구적인 조직 문화의 변화를 가져와야 함

□ DX 추진에 있어 디자인의 역할



[그림 1] DX 추진에 있어 디자인의 역할

□ 거시적 목표 실현을 위한 미시적 계획 구축의 도구

- ▶ DX 생태계 구축에 있어 시간의 흐름에 따라 발생할 수 있는 애로사항, 지원수요 등의 발견 및 보완
 - 디자인 분야는 비즈니스 관계자, 소프트웨어 개발자 등 다양한 이해관계자로부터 요구사항을 수집하고 미시적인 상호작용을 설계 [6]
 - 발견한 문제에 대한 해결책의 제안이 일회적인 것에 그치는 것이 아니라, 시간의 흐름에 따른 세밀한 변화 관찰 및 대응 가능 [7]

▶ 의사소통 및 협업 촉진을 통한 정교한 DX 추진 프로세스 구축

- 디자인은 다양한 영역의 고유한 정보전달 방식을 이해하고 능동적으로 정보를 해석해 가며 [8] 내부 구성원 및 외부 이해관계자와 적극적으로 의사소통 [9]
- 복잡한 데이터를 효율적으로 보여주고 사용자-데이터 간 상호작용을 개선 [10] 하는 시각화 방법론을 통해, 데이터 기반 의사결정 촉진
- 디자이너들은 기존에 가지고 있던 사고방식 및 방법론들을 프로젝트별로 빠르게 통합해 효과적인 해법을 체계적인 프로세스 안에서 제시 [11]
- 협업 과정에 있어 다양한 사람들의 창의성을 효과적으로 통합 및 조직하고 갈등 요소를 최소화하여 혁신적 결과 도출 [8]

□ 인간중심(Human-Centered) 가치 기반의 사고

▶ 강력한 리더십을 기반으로 기술적 전문성과 문화적 변화를 통합하는 인간중심 DX 요 [13]

- 구성원 전체의 능동성 필요
- 실험과 지속적인 학습의 권장
- 협력에 대한 인정과 보상
- 적정 수준의 실패 위험 허용
- 다기능 조직의 존재

- ▶ 디지털 기술을 제품, 비즈니스 모델, 일하는 방식, 조직 문화 전반에 투입하는 문화 최우선의 장기적/적극적 노력은 고객에게 더 나은 가치 제공 가능
- ▶ 디자인 분야의 이해관계자 간 상호작용 설계 및 CX 기반 사고는 기술중심 사고의 극복과 직원 및 고객 중심 문화 정착에 기여
 - 디자인은 직원, 외부 생산자, 고객, 사용자 등 다양한 이해관계자의 욕구에 대한 이해와 이를 충족 시키기 위한 제품/서비스/시스템과 사용자 간 상호작용에 초점을 둠 [9]
 - 디자이너는 제품/서비스의 외관, 기능, 품질뿐 아니라 사람의 직접적인 경험 등을 종합적으로 고려하는 아이디어 제공 [6] 하여 CX 개선
- 탐색적 사고 방법 활용을 통한 효율적이고 지속가능한 DX 추진 모델의 모색
 - ▶ 디자인 뎅킹 (Design Thinking)과 DX 결합을 통한 혁신 [14]
 - 디자인 뎅킹은 사람이 말로는 표현하기 어려운 묵시적 욕구(Tacit Needs)나 인지조차 하지 못하는 잠재적 욕구 (Latent Needs)를 관찰하여 문제를 발견하고 해결 방안을 새로운 비즈니스 가치로 제안
 - 디자인 뎅킹을 통해 제시되는 여러 제안 가운데 가장 효과적인 아이디어를 새로운 디지털 기술로 실현하여 시장을 순식간에 재편시키는 혁신 가능

- ▶ 공감 (empathy)를 통한 인간중심 DX 추진 동력 확보 [15]
 - 디자이너는 공감을 바탕으로, 제안한 디자인 솔루션이 효과적으로 사람의 행동을 유도할 수 있으며 긍정적 경험을 제공할 수 있을지 판단하는 과정을 통해 다양한 욕구들을 효과적으로 통합 [16]
 - 고객뿐 아니라 사내 구성원들의 욕구와 행동에 대한 공감을 바탕으로 구성원 간 관계를 개선 시키고 DX 추진에 대한 구성원들의 긍정적 공감대 형성
- ▶ 프로토타이핑과 반복 개선을 통한 전략적 / 점진적 디지털화 [17]
 - 디자인의 창의적 사고에 애자일 방법론을 통합해 깊이 있고 빠른 DX 실현 가능 [18]
 - 수집 - 추론 - 테스트의 반복
 - ▷ 탐색적 데이터 수집: 전략을 구체화하는 데 유용한 정성/정량 데이터를 다양한 이해관계자들로부터 탐색적으로 수집
 - ▷ 귀납적 추론: 수집된 데이터와 인간 중심적인 사고 방식을 결합하여 귀납적으로 가설을 도출
 - ▷ 테스트: 도출된 가설을 프로토타이핑을 통해 테스트 및 빠르게 피드백 수용하여 수정
 - ▷ 위의 과정을 반복하여 구체적인 전략의 아이디어화

- 회사의 자원 및 시장현황, 고객의 요구 등의 데이터를 탐색적으로 수집 후 귀납적 추론을 통해 회사의 DX 추진에 적합한 전략을 제공하고 이의 테스트를 통해 점진적 DX 가능

□ 디자인 디지털 전환의 정의

- 디자인 디지털 전환(Design Digital Transformation, D²X): 디자인을 활용하여 기존 제조기업의 DX를 촉진하고 디자인산업의 가치 창출의 기회로 삼을 수 있도록 디자인산업을 고도화하는 것

□ 디자인의 역할 3가지를 통해 DX의 한계점 보완

- ▶ 명확한 목표 정립과 정교한 프로세스 구축 및 추진
 - 탐색적 사고 방법 활용해 애로사항/수요 발굴하고 실현 가능하고 구체적인 목표 정립하고 단계별 정교한 프로세스 구축
 - 의사소통 및 협업 촉진하여 프로세스의 추진 동력 확보
- ▶ 사람과 환경에 대한 고려
 - 탐색적 사고 방법을 활용해 직원, 고객, 이외 이해관계자들의 욕구를 이해
 - 사람과 환경 사이의 상호작용을 설계
- ▶ 지속적인 변화 의지/관리 촉진
 - 실현 가능하고 구체적인 목표의 달성 여부를 단계별로 체크

- 이해관계자들에 대한 충분한 고려는 지속적인 변화에 있어 내부 구성원들의 동기부여가 됨
- 프로세스 및 인프라 전환 측면에서 디자인산업의 고도화
 - ▶ 데이터 활용
 - ▶ 디지털 도구 활용
 - ▶ 전문인력 확충
 - ▶ 협업플랫폼 도입
- 제조산업과 디자인산업 내부의 가치 창출 및 디자인-제조 상생의 생태계 조성
 - ▶ 기존산업의 DX 보완을 통한 가치 창출
 - 고객과 기술의 가치 이해
 - 변화 기회의 탐색
 - 비전 제시, 공감, 기업 문화의 탈바꿈
 - ▶ 디자인산업의 고도화를 통한 가치 창출
 - 내부 프로세스 효율화
 - 비즈니스 영역 확장
 - 신규 시장의 창출



[그림 2] D²X 정의도

3. 국내외 디자인산업의 디지털 전환 사례

□ 해외 디자인산업의 디지털 전환 사례

□ 생성 모델 (Generative AI Model)

□ 정의

- ▶ 주어진 학습 데이터를 학습하여 학습 데이터의 분포를 따르는 유사한 데이터를 생성하는 모델로 [20], 인공지능이 분석을 넘어 창작의 영역까지 갈 수 있게 만들어 준 기술
- ▶ 이용자가 입력한 음성이나 텍스트, 이미지 등을 인식해 의미를 분석하는 ‘인식 모델’에서 한발 더 나아가, 생성 모델은 이용자가 필요로 하는 결과물을 직접 만들어 냄

	PRE - 2020	2020	2022	2023?	2025?	2030?
TEXT	Spam detection Translation Basic Q&A	Basic copy writing First drafts	Longer form Second drafts	Vertical fine tuning gets good (scientific papers, etc)	Final drafts better than the human average	Final drafts better than professional writers
CODE	1-line auto-complete	Multi-line generation	Longer form Better accuracy	More languages More verticals	Text to product (draft)	Text to product (final), better than full-time developers
IMAGES			Art Logos Photography	Mock-ups (product design, architecture, etc.)	Final drafts (product design, architecture, etc.)	Final drafts better than professional artists, designers, photographers
VIDEO / 3D / GAMING			First attempts at 3D/video models	Basic / first draft videos and 3D files	Second drafts	AI Roblox Video games and movies are personalized dreams

Large model availability: ● First attempts ● Almost there ● Ready for prime time

[그림 3] 연대별 인공지능 예측도 [43]

▶ 텍스트

- 텍스트-to-텍스트 모델은 가장 많이 발전된 도메인이며 현재의 기술력은 일반적인 짧은 문단 형식 생성에 뛰어남

- 시간이 지나고 모델이 개선됨에 따라 더 높은 품질의 출력, 더 긴 형식의 콘텐츠 및 더 나은 수정/편집이 가능할 것으로 예상

▶ 이미지

- 텍스트-to-이미지 모델은 최근 빠르게 발전하고 있는 기술이며, 현재까지는 단순 미술작품, 로고, 사진 등 텍스트 입력만으로 이미지 생성 가능
- 모델이 고도화됨에 따라, 모크업, 완제품을 만들어내는 등 한 차원 더 높은 수준의 이미지나 결과물을 만들어낼 것으로 예상

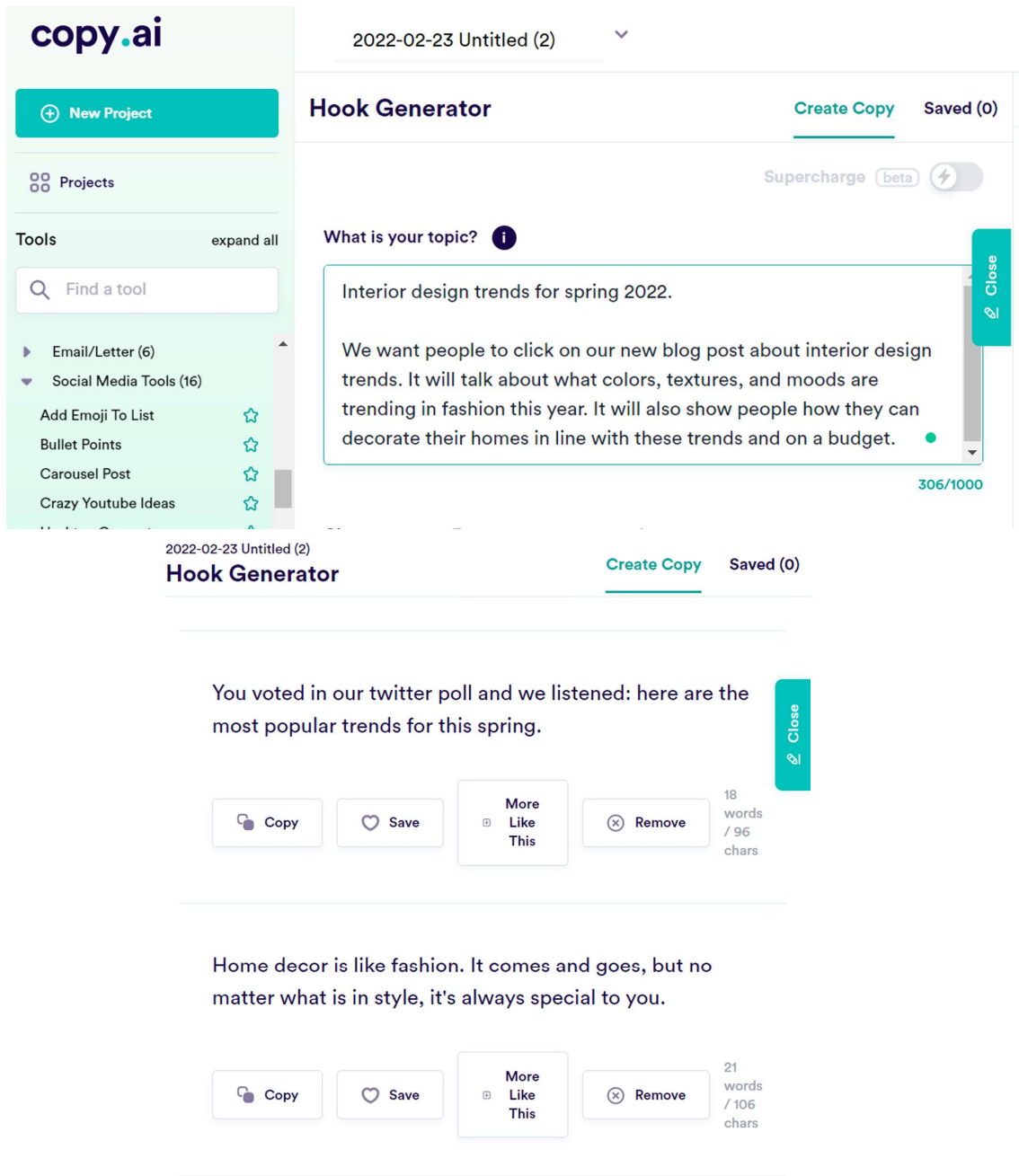
▶ 비디오/3D

- 2022년 텍스트 설명으로 비디오와 3D를 생성하고 편집할 수 있는 모델과 기술이 발표됨
- 많은 잠재력을 보유하고 있는 비디오 및 3D 모델은 영화, 게임, VR, 건축 및 물리적 제품 디자인과 같은 대규모 크리에이티브 시장의 판도를 바꿀 것으로 예상

□ 텍스트 to 텍스트 사례

▶ Copy.ai [22]

- 텍스트-to-텍스트 분야의 AI 기술로 사용자가 글을 입력하면 이에 맞는 글을 생성해주는 기술이며 마케팅 광고 카피 및 소셜미디어 콘텐츠, 제품설명 등을 제공

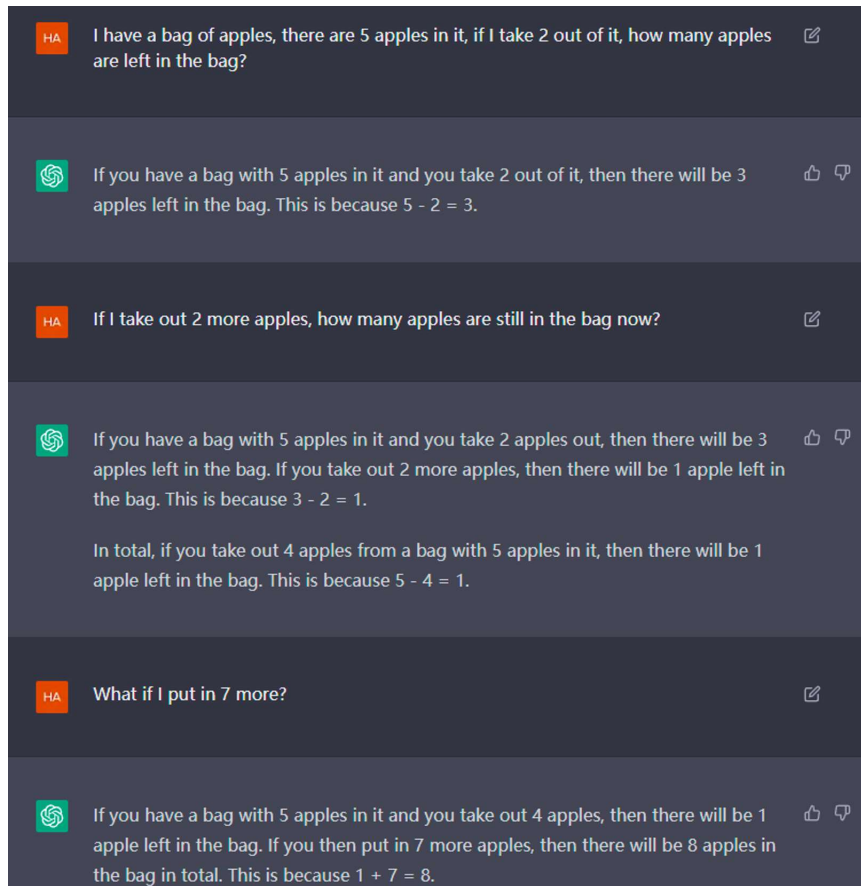


[그림 4] Copy.ai 실행화면

▶ Chat GPT

- 오픈AI에서 만든 대규모 인공지능 모델인 'GPT-3.5' 언어 기술을 사용하여 이용자와 실시간으로 대화가 가능한 훈련된 자연 언어 처리 모델

- 자연스러운 대화의 맥락, 거의 인간에 준하는 수준의 이해력과 문장력을 갖추어 사용자와 자연스럽게 일관된 대화에 참여할 수 있는 챗봇을 구축하는 데 사용할 수 있음
- 기사, 스토리 또는 소셜미디어 게시물과 같은 다양한 스타일과 형식의 텍스트를 생성할 수 있음



[그림 5] Chat GPT 실행화면

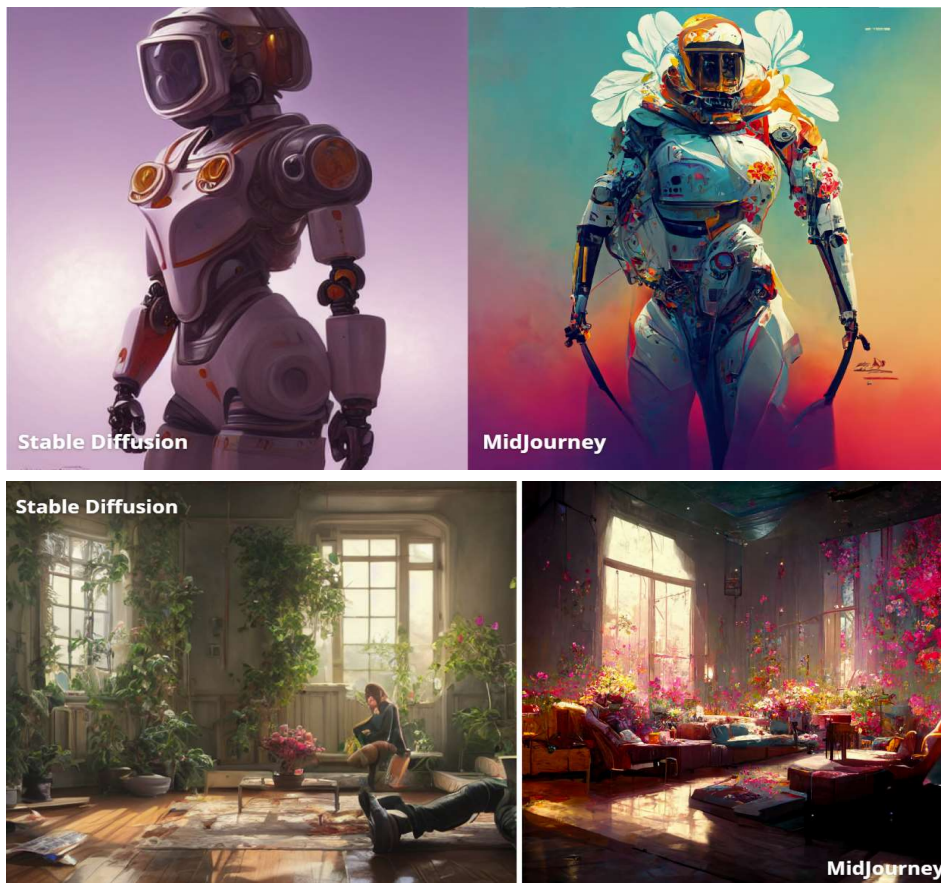
□ 텍스트 to 이미지 사례

▶ 미드저니 (MIDjourney) [21]

- 텍스트-to-이미지 AI 서비스로, AI가 그린 그림도 예술로 보아야 하는지에 대한 논의를 발발시킬 정도의 수준 높은 그림을 구현할 수 있음

▶ Stable Diffusion

- 텍스트-to-이미지 모델로 텍스트 설명에 따라 상세한 이미지를 생성하는 데 주로 사용되지만 인페인팅, 아웃페인팅, 이미지 생성과 같은 다른 작업에도 적용할 수 있음



[그림 6] Stable Diffusion 과 MidJourney 의 샘플 생성 이미지

□ 텍스트 to 비디오/3D 사례

▶ Make-a-Video

- Meta에서 개발한 텍스트-to-비디오 시스템으로, 짧고 간단한 텍스트에 상상력을 불어넣고 생생한 색상, 캐릭터 및 풍경으로 가득한 독특한 비디오를 생성할 수 있음

Make-A-Video with text

Bring your imagination to life and create one-of-a-kind videos

Surreal Realistic Stylized

A teddy bear painting a portrait →

Robot dancing in times square

Cat watching TV with a remote in hand

A fluffy baby sloth with an orange knitted hat trying to figure out a laptop
close up highly detailed studio lighting
screen reflecting in its eye



[그림 7] Make-A-Video 동영상 생성 예시

▶ DreamFusion

- 텍스트-to-3D 모델로, 3D 이미지를 만들어내려면 레이블이 지정된 대규모 3D 데이터 세트와 3D 데이터 노이즈 제거를 위한 효율적인 아키텍처가 필요하지만 드림퓨전은 대규모 3D 데이터 세트의 필요성을 제거함으로써 3D 이미지를 만들어낼 수 있음

Generate 3D from text yourself!

a DSLR photo of a squirrel | an intricate wooden carving of a squirrel | [a highly detailed metal sculpture of a squirrel](#)

[...] | [wearing a kimono](#) | wearing a medieval suit of armor | wearing a purple hoodie | wearing an elegant ballgown

[...] | reading a book | riding a motorcycle | playing the saxophone | chopping vegetables | sitting at a pottery wheel shaping a clay bowl | riding a skateboard | wielding a katana | eating a hamburger | dancing



Hide 3D model
[...] frog wearing a sweater



Hide 3D model
[...] eggshell broken in two with an ador standing next to it



Hide 3D model
[...] ghost eating a hamburger



Hide 3D model
a pig wearing a backpack

[그림 8] Dream Fusion 실행 화면 및 실행 캐릭터

□ DX 시사점

▶ 디자인산업 연결점

▪ 디자이너의 창의적 사고 향상

- ▷ 반복 작업을 간소화시키고 풍부한 데이터 및 정보에 대한 액세스를 제공함으로써 디자이너에게 새로운 관점과 아이디어를 제공하여 창의적인 프로세스를 향상시킬 수 있음
- ▷ 광고 카피나 제품 설명 등을 작성할 때에 다른 레퍼런스 없이 새로 제작된 레퍼런스를 참고할 수 있다는 점에서 독창적인 문구 작성에 용이함

▪ 효율성 향상

- ▷ 워크플로를 간소화시킴으로써 많은 시간을 할애하지 않고 원하는 디지털 장면을 빠르게 만들 수 있음
- ▷ 디자인과 관련된 다양한 주제, 디자인 트렌드에 대한 정보를 수집하고 종합할 수 있기 때문에 디자이너가 작업을 수행하는 데 도움이 되는 혁신적인 도구임

▶ 비즈니스 임팩트

▪ 향상된 자동화

- ▷ Generative AI는 데이터 처리, 분석 및 콘텐츠 생성을 포함한 다양한 작업을 자동화할 수 있기 때문에 비즈니스 및 전문가의 시간을 절약하고 업무량을 줄여 더 높은 수준의 인간 지능이 필요한 더 중요한 작업에 집중할 수 있게 함

- 생산성 향상
 - ▷ 기업은 제너레이티브 AI의 도움을 받아 복잡한 문제에 대한 새로운 아이디어와 솔루션을 생성함으로써 생산성을 향상시킬 수 있음

- 향상된 창의성
 - ▷ Generative AI는 기업이 스스로 생각하지 못한 새로운 아이디어와 솔루션을 개발하도록 돕는 도구로써 제품과 서비스를 개선하여 기업을 더욱 창의적이고 혁신적으로 만듦

- 비용 최적화
 - ▷ Generative AI는 기업이 작업을 자동화하고 수동 작업의 필요성을 줄임으로써 비용을 절감하도록 도움

- ▶ 해당 기술 적용한 DX에 디자인의 역할
 - 데이터 기반 개인화된 레퍼런스를 참고하여 창의적 디자인을 위한 도구로 사용할 수 있음

- ▶ 디자인산업 고도화 방안
 - (전문인력 확충) 디자인 프로세스에 유기적으로 통합할 수 있는 시스템을 디자인할 수 있는 전문인력 확충 필요

□ NFT

□ 정의

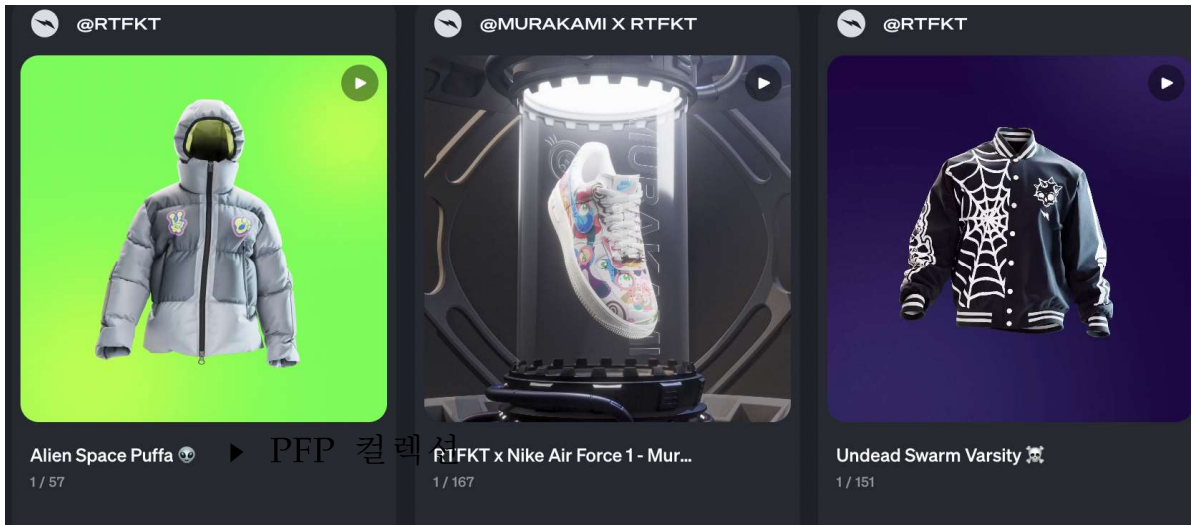
- ▶ NFT(Non-Fungible Token)는 블록체인에 저장된 데이터 단위로, 고유하면서 상호 교환할 수 없는 토큰을 의미 [19]

- ▶ 익명 거래, 고도의 투명성, 협력적 유지, 높은 데이터 보안성, 탈중앙화(분산) 등의 특징을 가지며 특히 탈중앙화(분산)는 특정 사용자나 시스템이 아닌 모든 사용자가 시스템 및 데이터 유지관리에 참여할 수 있다는 것을 의미 [34]

□ 사례

▶ RTFKT (NFT) [35]

- RTFKT는 최신 게임 엔진, NFT, 블록체인 인증 및 증강 현실을 디자인 및 제조 전문 지식과 결합하여 패션, 스니커즈 및 디지털 아티팩트를 거래하는 NFT 플랫폼으로 아디다스와의 협력하며 7분만에 \$31,000,000 의 매출을 달성 [24]
- 신발이나 옷을 가상패션으로 만들어 NFT로 발행해 판매하고 원할 경우 실제 신을 수 있는 실물 신발로도 제작하여 가상과 현실세계의 패션 경계 허물
- AR 필터를 통해 운동화를 신은 것 같은 이미지나 영상을 스냅챗, 인스타그램에 공유
- 클론X 프로젝트
 - ▷ 3D 아바타를 디지털 아이덴티티로 활용하여 가상세계에서 자유롭게 활동
 - ▷ 3D 파일을 제공해 AR 필터 등 다양한 2차 가공이 가능



[그림 9] RTFKT NFT 샘플 화면

- PFP란 소셜미디어 프로필사진 등으로 설정할 수 있는 제너러티브 아트
 - ▷ 디자인을 통해 달성하고자 하는 목표와 여러 제한요소를 입력하면 컴퓨터 알고리즘은 같은 조건 속 다른 조합의 수백만 가지 형태를 무작위로 생성하는데, 각 산출물은 NFT로 발행되어 희귀성과 고유성을 가지며 소유권자에게 가치를 제공 [36]
 - ▷ 최근에는 일러스트 보다 보유자들에게 제공되는 멤버십 혜택, 상업적 활용 및 수익창출 허용, 특정 조건의 홀더들에게 한정판 제품을 일시적으로 판매하는 에어드랍 등의 기능이 중요 [35]

- CryptoPunks [36]
 - ▷ 2017년 6월 23일 Larba Labs라는 캐나다 소프트웨어 개발사에서 시작한 제너러티브 아트 프로젝트로, 가장 오래된 NFT 프로젝트

- ▷ 알고리즘을 통해 생성되는 24x24 8비트 픽셀 이미지로 만들어진 10,000개의 동일하지 않은 사람, 외계인, 유인원, 좀비 등 캐릭터 아바타가 NFT로 발행되어 가치가 매겨지고 소유할 수 있음
- ▷ NFT가 한 번 발행되면 2차 가공 불가하며 멤버십 혜택이 없고 에어드랍 기능을 넣을 수 없음

- BAYC

- ▷ Board Ape Yacht Club의 약자로, 4명으로 예상되는 익명의 개발팀 Yuga Labs에서 개발한 NFT 프로젝트로 유인원 컨셉의 제너러티브 아트를 기반으로 BAYC NFT 10,000개를 대중들에게 판매
- ▷ 머리, 옷, 귀걸이, 눈, 털, 모자, 입 모양 등 170개의 특성의 무작위 조합으로 희귀성 있는 이미지 생성하였고 각 특성들에 부여된 여러 확률에 따라 가치 편차 부여
- ▷ 독특한 세계관과 디자인 & 멤버십 혜택 및 지속적 가치 추구를 통해 크립토펅크와의 차별화
- ▷ 커뮤니티를 바탕으로 잘 설계된 스토리를 전달하고 소속감 제공하여 팬덤 형성
- ▷ 홀더들을 대상으로 한 오프라인 행사나 소유한 이미지의 돌연변이화 등 다양한 콘텐츠 및 재미거리 제공하여 브랜드 가치 창출



[그림 10] CryptoPunks & BAYC NFT 캐릭터 아바타 중 일부

□ DX 시사점

▶ 디자인산업 연결점

▪ 디자이너의 권한 보장

- ▷ 익명 거래는 블록체인 기술을 통해 고도의 보안화되며 모든 교환 기록은 모두에게 투명하게 공개
- ▷ 블록체인 기술의 고도의 투명성은 창작자에게 창작물에 대한 고유한 권한을 보장할 수 있음

▪ 제너러티브 아트 가치 변화

- ▷ 생성 모델을 통해 만들어진 디지털 아트는 NFT 거래를 통해 희귀성을 인정
- ▷ 컴퓨터 알고리즘을 통해 대량으로 생성되는 산출물에 고유성을 부여하여 제너러티브 아트의 인식 변화를 가져옴

- 참여 디자인 생태계 조성
 - ▷ 설정에 따라 NFT 소유권자들이 컴퓨터 알고리즘을 통한 창작 과정에 참여
 - ▷ 소유자들의 상업적으로 활용 등 여러 권한을 부여
 - ▷ 창작물이 생산 및 유통되는 방식에 획기적인 변화를 가져옴
- ▶ 비즈니스 임팩트
 - 가상과 현실을 넘나드는 범주로 비즈니스 영역 확장 및 비즈니스 모델 전환
 - ▷ NFT는 메타버스 공간에서 활용될 수 있는 경제적 도구가 되어 메타버스 플랫폼 내 구매/유통 활성화 [38]
 - ▷ 제품/서비스 제공 방식에 있어 가상과 현실의 경계가 허물어짐
 - 고객 관리 및 마케팅 프로세스의 디지털화
 - ▷ 개인이 디지털 콘텐츠 크리에이터로서 부가가치를 창출할 수 있도록 촉진
 - ▷ 고객이 메타버스를 기반으로 하는 탈중앙화된 바이럴 마케팅에 참여할 수 있도록 함
- ▶ 해당 기술 적용한 DX에 디자인의 역할
 - NFT 홀더 유입 및 활발한 거래를 유도할 수 있는 상호작용 설계

- 커뮤니티 지속가능성 확보를 위해 끊임없는 사용자 분석 및 가치제공

▶ 디자인산업 고도화 방안

- (데이터 활용) 블록체인 데이터를 통한 고객 경험 디자인 방법론 및 사례 구축 필요
- (전문인력 확충) NFT & 생성 알고리즘을 디자인 프로세스에 통합할 수 있는 전문인력 확충 필요

□ 디지털 트윈 (Digital Twin)

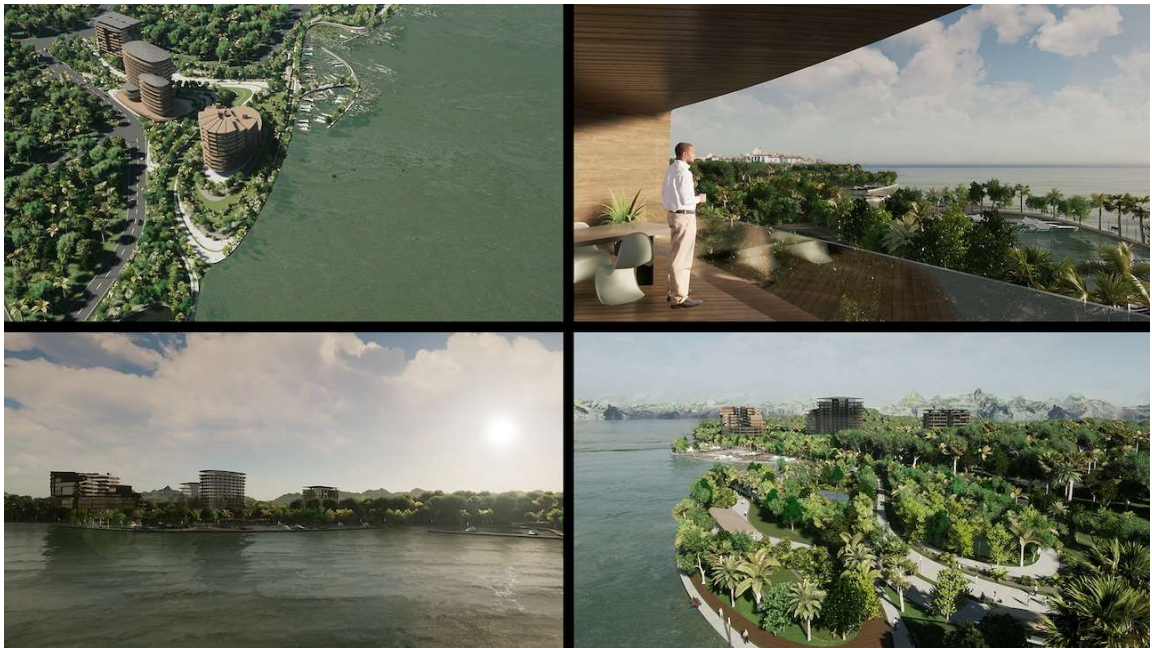
□ 정의

- ▶ 디지털 트윈은 현실 세계에 존재하는 사물, 시스템, 환경 등을 가상공간에 동일하게 모사하고, 실물 객체와 시스템의 동적 운동 특성 및 결과 변화를 모의할 수 있도록 하고, 모의 결과에 따른 최적 상태를 실물 시스템에 적용하고, 실물 시스템의 변화가 다시 가상 시스템으로 전달되도록 함으로써 끊임없는 순환 적응 및 최적화 체계를 구현하는 기술
- ▶ 디지털 트윈은 통계 또는 시각적 정보를 제공하여 디자이너, 건축가, 엔지니어를 비롯한 여러 이해관계자가 전례 없는 방식으로 구조를 시각화할 수 있도록 지원함
- ▶ 기존 분석으로는 확인할 수 없었던 식별 가능한 패턴이 디지털 트윈을 활용하여 드러남으로써 효율 개선 방안에 대한 인사이트 도출이 가능
- ▶ 디지털 트윈은 에셋, 공정, 워크플로를 모니터링하고 분석하여 시간과 비용을 최적화하는 방법을 제공

□ 사례

▶ 자하 하디드 아키텍트 (Zaha Hadid Architects) [25]

- 언리얼 엔진의 리얼타임 건축 시각화 툴 트윈모션을 통한 디자인 프로세스 통합 및 소통과 생산성 증진
- 디지털 트윈모션을 사용하여 디자인 아이디어를 신속하게 제시하고 탐색하여 프로젝트를 어디에서나 쉽게 검토가 가능함



[그림 11] Zaha Hadid Architecture 디지털 트윈 샘플 이미지

▶ BMW [25]

- 디자이너와 엔지니어가 가상 환경에서 자동차 디자인의 세밀한 부분까지 공동 평가할 수 있는 자동차 디지털 트윈 활용
- 생산 공정을 실제로 셋업하기 전에 가상의 조립 공장 에서 안전성과 효율성 테스트 진행 가능

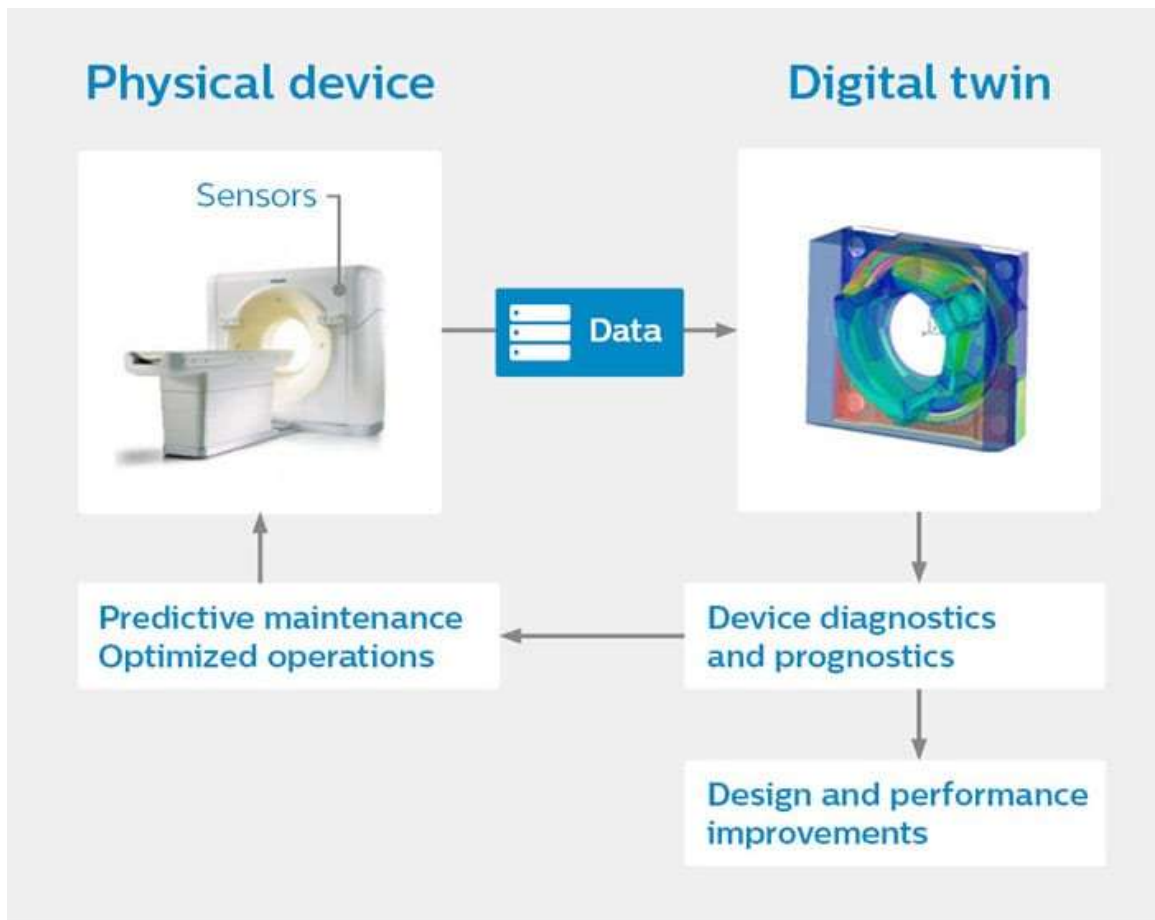
- 고객이 원하는 포토리얼한 자동차를 구성할 수 있는 다양한 가상환경 제공 및 자동차의 다양한 옵션과 시운전을 경험해볼 수 있는 가상현실 제공



[그림 12] BMW의 디지털 트윈 소프트웨어와 VR 시뮬레이션

▶ 필립스 (Phillips)

- 장치의 가상 프로토타입에 대한 시뮬레이션을 실행함으로써 물리적 프로토타입을 먼저 구축해야 한다면 몇 달이 걸리고 여러 번의 반복이 필요한 테스트를 수행하여 최종 제품을 빠르게 설계 가능



[그림 12] Phillips 디지털 트윈 시스템에 관한 도표

□ DX 시사점

▶ 디자인산업 연결점

- 즉각적인 인사이트 제공

- ▷ VR 시각화를 통해 신속하게 아이디어를 반복작업하고 빠른 속도로 이해관계자들과 상호연결 가능함
- 효율적 워크플로우 제공
 - ▷ 제조 공정 초기부터 가상환경을 통해 중요한 결정을 내림으로써 디자인이 확정되기 전에 반복 작업과 개선 작업에 더 많은 시간을 투자할 수 있음
- ▶ 비즈니스 임팩트
 - 데이터 중심의 의사결정을 지원
 - ▷ 고도의 시각화 작업을 통한 클라이언트와 엔지니어, 디자이너 간의 소통을 지원함
 - 업무 프로세스 자동화
 - ▷ 실시간 데이터 반영 및 빅데이터 분석을 통한 문제점 자동 해결 가능
 - 협업 확대
 - ▷ 디지털 트윈을 시뮬레이터로 사용하면서 다양한 업무 프로세스에서 엔지니어와 디자이너 간의 세밀한 소통이 가능하며, 효율적인 테스트 베드가 됨
 - 새로운 비즈니스 모델 창출
 - ▷ 고객이 원하는 개인화된 모델을 실시간으로 설정하고 시각화함으로써 개개인에 맞추어진 모델 제작 가능

- ▶ 해당 기술 적용한 DX에 디자인의 역할
 - 효율적인 회사 외/내부 시각화 커뮤니케이션 도구로서 가능성 확인
 - 제품 디자인 개인화를 통한 새로운 비즈니스 모델 창출 가능

- ▶ 디자인산업 고도화 방안
 - (데이터 활용) 데이터를 유기적으로 활용 가능한 시스템 기반 필요
 - (디지털도구 활용) 디자이너의 2D 데이터를 3D로 시각화 할 수 있는 프로그램 필요
 - (협업플랫폼 도입) 엔지니어 뿐만 아니라 기술에 익숙하지 않은 디자이너 및 일반 고객이 활용하기 쉬운 UI/UX를 반영할 시스템 필요

[표 4] 해외 사례 소결

카테고리	사례	디자인산업 연결점	비즈니스 임팩트	디자인의 역할	디자인산업 고도화 방안
Generative AI Model	Copy.ai Chat GPT MIDjourney Stable Diffusion Make-a-Video DreamFusion	디자이너의 창의적 사고 향상 효율성 향상	향상된 자동화 생산성 향상 향상된 창의성 비용 최적화	데이터 기반 개인화된 레퍼런스를 참고하여 창의적 디자인을 위한 도구로 사용할 수 있음	(전문인력 확충) 디자인 프로세스에 유기적으로 통합할 수 있는 시스템을 디자인할 수 있는 전문인력 확충 필요
NFT	RTFKT CryptoPunks BAYC	디자이너의 권한 보장 제너러티브 아트의 가치 변화 참여 디자인 생태계 조성	가상과 현실을 넘나드는 범주로 비즈니스 영역 확장 및 비즈니스 모델 전환 고객 관리 및 마케팅 프로세스의 디지털화	NFT 홀더 유입 및 활발한 거래를 유도할 수 있는 상호작용 설계 커뮤니티 지속가능성 확보를 위해 끊임없는 사용자 분석 및 가치제공	(데이터 활용) 블록체인 데이터를 통한 고객 경험 디자인 방법론 및 사례 구축 필요 (전문인력 확충) NFT & 생성 알고리즘을 디자인 프로세스에 통합할 수 있는 전문인력 확충 필요
디지털 트윈	자하 하디드 아키텍트 BMW Phillips	즉각적인 인사이트 제공 효율적 워크플로우 제공	데이터 중심의 의사결정을 지원 업무 프로세스 자동화 협업 확대 새로운 비즈니스 모델 창출	효율적인 회사 외/내부 시각화 커뮤니케이션 도구로서 가능성 확인 제품 디자인 개인화를 통한 새로운 비즈니스 모델 창출 가능	(데이터 활용) 데이터를 유기적으로 활용 가능한 시스템 기반 필요 (디지털도구 활용) 디자이너의 2D 데이터를 3D 로 시각화 할 수 있는 프로그램 필요 (협업플랫폼 도입) 엔지니어 뿐만 아니라 기술에 익숙하지 않은 디자이너 및 일반 고객이 활용하기 쉬운 UI/UX를 반영할 시스템 필요

□ 국내 디자인산업의 디지털 전환 사례

□ NFT 활용 및 제공을 위한 UI/UX 디자인

□ NFT 활용 UI/UX 디자인의 기업 신뢰도 개선 사례, 모드하우스 (MODHAUS)

- ▶ 모드하우스는 스타트업 아이돌 기획사로, NFT/블록체인 기술을 중심으로 아이돌 관련 제품/서비스 제공 및 기획에 있어 탈중앙화를 구현하여 팬덤 문화의 패러다임 전환을 선도
- ▶ 오프라인에서 구매 가능한 아이돌의 포토카드인 Objekt를 구매한 뒤 포토카드 뒷면에 있는 QR 코드를 스캔하면 포토카드의 가치만큼 자동으로 COMO NFT로 변환 및 NFT 지갑에 연동되며, 이를 이용해 COSMO 어플리케이션 내에서 아이돌 그룹의 음악, 의상, 컨텐츠 내용 등의 결정에 투표 참여 가능한 온-오프라인 연계 통합 서비스 제공

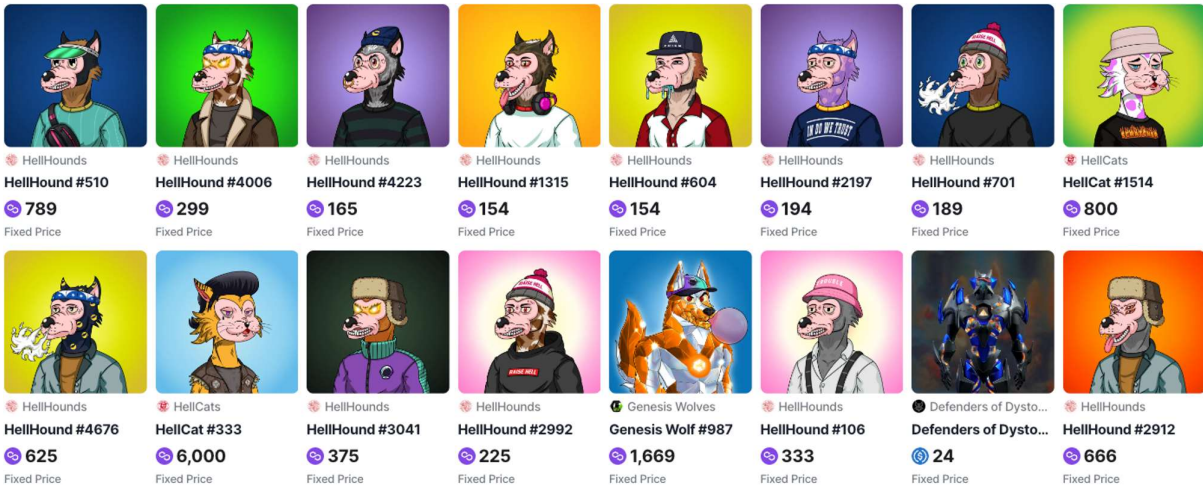


[그림 14] 모드하우스 앱 COSMO 의 NFT 연계 통합 서비스

- 팬덤 투표 서비스를 유닛 구성에 도입하고자 하면서, 투자자로부터 기술 도입 제안을 받아 NFT/블록체인 기술을 도입

- 블록체인 히스토리 열람이 누구나 가능하기 때문에 투표 과정 및 결과가 투명하게 공개되고 이에 따라 투표 결과 및 기획사에 대한 신뢰도 상승하는 효과를 가져왔고 역으로 기술에 대한 긍정적 이미지도 제고 됨
 - 회사의 권리를 팬들, 즉 소비자에게 나누어 주면서 “오히려 신선한 조합이나 새로운 아이디어”가 도출되기도 함
 - 온-오프라인 통합 경험을 지원하고 새로운 비즈니스 모델을 장착시킬 수 있는 시스템을 마련하여 업계 내 새로운 비즈니스 영역 개척한 사례로 볼 수 있음
- ▶ 모드하우스는 “이전에 오프라인으로 운영되던 팬덤문화를 온-오프라인 통합 환경으로 구현하면서” UI/UX 디자인을 통해 기술에 대한 사용자의 거리감을 줄이는 데 집중
- NFT/블록체인 기술은 “목적이 아니라 수단”으로, COSMO 어플리케이션을 사용하는 “사용자들이 블록체인을 사용하는지조차 인지할 필요가 없도록 seamless 하게 디자인하려고 노력”하였고 회사 뿐 아니라 기술 자체에 대한 긍정적 인식을 이끄는 데 성공
 - 모드하우스 내부 디자이너의 역할은 “최대한 유기적인 경험을 팬들에게 전달하는 방법을 연구하고 반영하는 것”으로 UI/UX 디자인이 새로운 디지털 기술의 도입에 역할을 할 수 있음을 보여준 사례
 - 디자이너가 NFT/블록체인에 대한 “이해도가 있어야 알맞는 디자인을 할 수 있기에” 꾸준한 교육과 학습의 과정이 필요함을 강조하며, 최신 디지털 기술에 대한 이해도가 높은 디자인 인력이 부족하며 확충이 필요함을 언급하였음

- ▶ 회사가 기획하고 있는 서비스에 적합한 기술을 제안받아 도입하고 실현한 사례로, 기존의 제품/서비스 제공 방식과 팬덤 경험을 최대한 유지하는 구조에서 소비자의 경험을 개선하는데 디자인이 역할을 하였고 이는 많은 기업이 기존에 보유하고 있는 포트폴리오, 서비스, 역량 및 리소스에 적합한 기술이 연결됐을 때 파급 효과가 커질 수 있음을 시사
- NFT 제공 방식의 변화를 위한 UI/UX 디자인 도입 사례, 원플래닛 (OnePlanet)
- ▶ 원플래닛은 2022년 1월 테라 기반의 NFT 거래소를 출시하여 NFT 소유자가 NFT의 가치와 유틸리티를 계획할 수 있는 환경을 마련할 수 있도록 하는 서비스를 제공
 - ▶ 매력적인 그래픽 디자인을 통해 NFT 소유욕을 자극하고, 쇼핑몰과 유사한 홀더 중심의 UI/UX를 제공하여 건전한 NFT 시장에 대한 인식을 심게 해주는 것에 가치를 두고 있으며 블록체인 내 교환 히스토리 데이터를 효과적으로 보여주어 소유자에게 투명성과 공정성을 보장하고자 함
 - 원플래닛은 NFT를 소유하고 교환하는 방식을 사용자 중심으로 재편
 - NFT 관련 경험 전반을 하나의 플랫폼 내에 구현시킴으로써 NFT 관련 새로운 경험을 제공
 - ▶ 디자이너는 기술 자체에 대한 이해 뿐 아니라 기술을 둘러싼 사회 전반의 인식과 사용자의 요구 까지 이해할 수 있어야 함을 시사

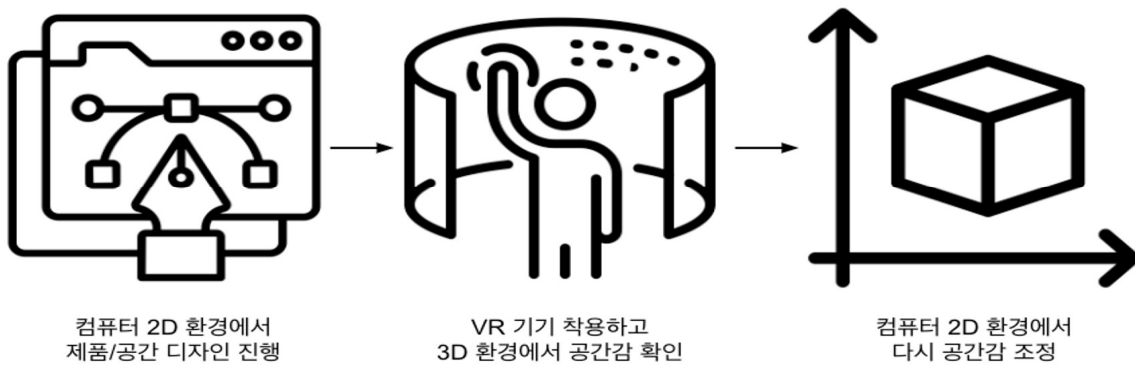


[그림 15] OnePlanet NFT UI/UX 예시

□ 디지털 도구를 활용한 커뮤니케이션 개선

□ 2D-3D를 유기적으로 오가는 디지털 소통 사례, SWNA

- ▶ SWNA 는 인간 중심의 제품과 객체, 공간, 환경과 건축, 시각과 브랜드, 디자인 전략에 대한 전체적인 접근 방식을 활용하는 디자인 회사임
- ▶ 큰 규모의 프로젝트의 경우, 2D 환경에서 제작한 모델의 공간감을 VR 기기를 착용 후 VR 3D 환경에서 확인한 뒤 다시 2D 환경에서 조정하는 과정을 통해 제품 및 공간에 대한 “다양한 시선을 확인”할 뿐 아니라 프로젝트 참여 구성원 간 커뮤니케이션 과정에서 발생할 수 있는 의견을 조정



[그림 16] SWNA 공간 디자인 방법

- 예를 들어, 인터뷰에서 “어린아이의 시선으로 본 파티션 공간은 저희의 시선과 다른 그런 부분”을 언급하였으며 이는 사용자 중심 디자인을 강화할 수 있음을 시사
 - “VR로 공간 확인에서 그치는 것이 아닌 전체적인 스케치를 실시간으로 수정 및 편집할 수 있는 디지털 도구를 모색하는 중이며, 디지털 소통 문화 도입이 디자인 프로세스 자체를 변모시킬 수 있음을 암시
- ▶ 3D 프린터를 활용해 실제 부피감과 크기를 확인하며 소통할 뿐 아니라 다양한 비대면 소통 채널을 확보해 내부 팀원 및 고객과의 의사소통 오류를 줄이고 디자인 정교화
- 가령, 2018년 평창올림픽 메달 제작을 맡았을 때, 3D 모델링 후 40개가 넘는 목업을 3D 프린터로 뽑아 메달 모형 제작 후 확인하며 제작



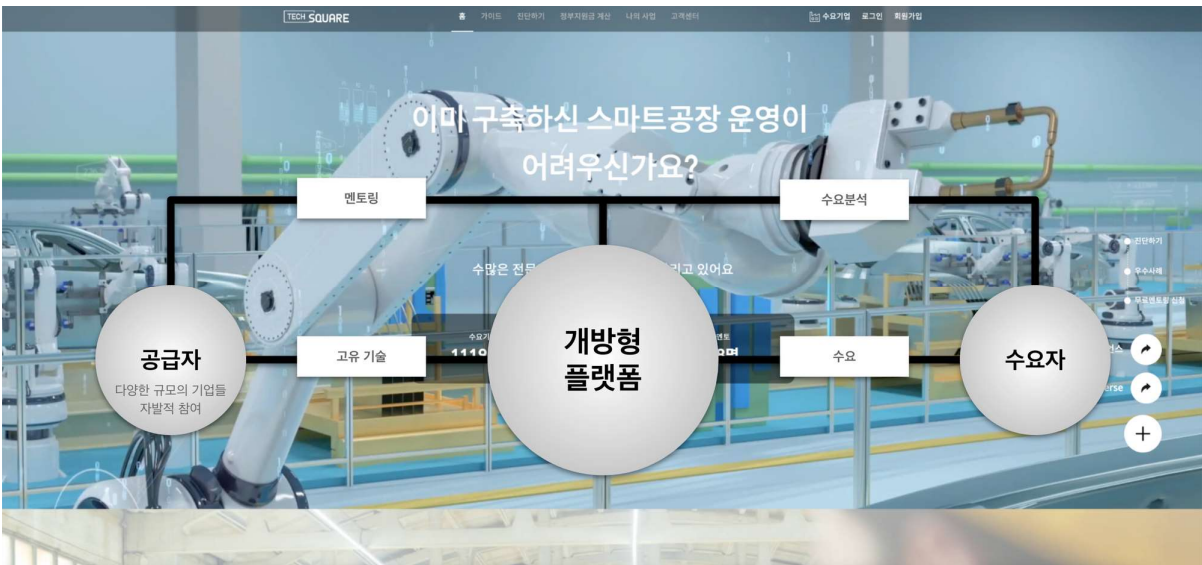
[그림 17] 평창올림픽 메달 시안

- ▶ 메타버스 플랫폼 게더(Gather)를 활용한 워크숍을 통해 코로나-19 상황을 비롯한 다양한 환경에서 디자이너 간의 다양한 커뮤니케이션 채널 확보
- ▶ VR, 3D 프린팅, 메타버스 플랫폼 등 목적에 맞는 디지털 도구를 활용한 소통 개선을 통해, 대체로 아날로그 디자인 프로세스를 유지하는 제품 디자인 분야에서 DX를 이루어낸 사례로 기업별 / 프로젝트별 주요 커뮤니케이션 개선 목표에 따라 적합한 디지털 도구를 도입 필요성 시사

□ 제조-디자인 연결 플랫폼 구축

□ 스마트공장 수요자와 공급자 간 상생 체계를 조성하는 LS 일렉트릭

- ▶ LS 일렉트릭은 전력과 자동화 분야에서 우수한 성적을 내는 스마트공장이며, 청주 사업장에서 스마트공장 운영 하여 생산성 60% 상승, 에너지 60% 절감, 고객 클레임 97% 감소하는 등 DX를 통한 혁신적 사업장 조성에 성공
- ▶ 자체 스마트공장뿐만 아니라 제조 기술 수요자, 제조 기술 공급자(공장), 산학 관계자 등 누구든 참여할 수 있는 개방형 스마트공장 플랫폼 '테크스퀘어'를 운영
 - 스마트화를 바라는 중소 제조 기업의 주된 고민을 진단 하여 스마트공장 생애주기에 맞춘 멘토링과 컨설팅 서비스 제공하여 스마트공장 생태계 확장
 - 고유한 기술을 가진 다양한 규모의 공급자(공장)가 참여 할 수 있는 개방형 생태계로, 제조 기술 수요자 분석을 통해 적절한 공급자(공장)를 매칭하고 프로젝트 관리 및 유지보수까지 지원하여 중소기업 상생협력 체계의 공고화 지원

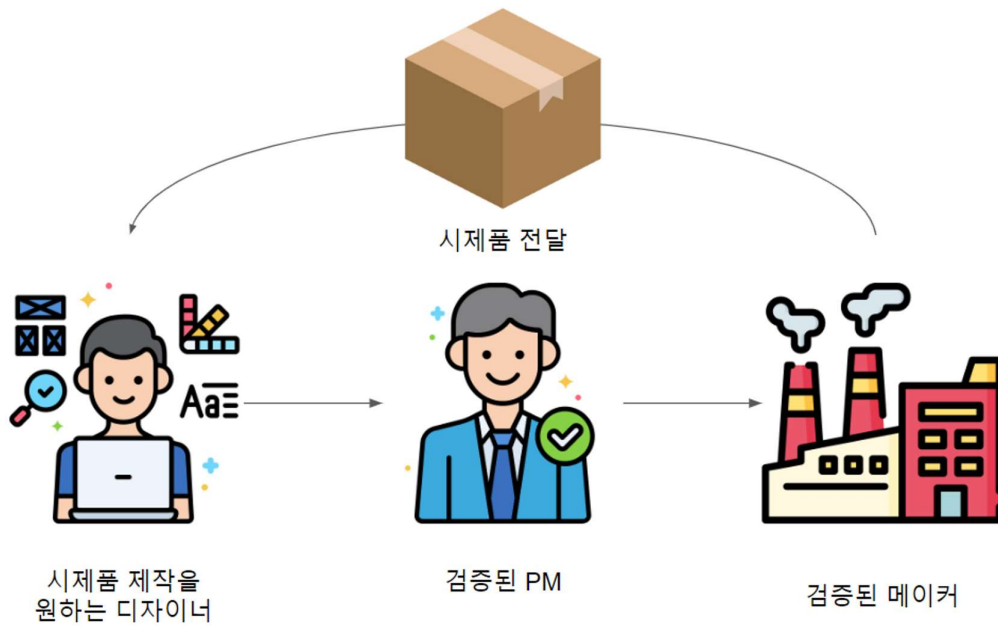


[그림 18] 개방형 스마트공장 플랫폼 '테크스퀘어'

- ▶ LS 일렉트릭은 단순히 수요-공급을 상호 매칭을 하는 중간 매개체로 플랫폼을 제공하는 것이 아니라, 프로젝트 진행 기간 동안 이해관계자로 계속 협력하여 매칭을 통한 시너지 효과를 극대화할 수 있도록 하는 사례로, 기업의 DX 지원에 있어 기존 자원들을 활용하게 함과 동시에 부족한 부분들을 협력자 연결 및 지원 요소 제공으로 보완할 수 있도록 이끌어야 함을 시사

□ 디자이너와 공장을 이어주는 디자이너, 고스 메이크

- ▶ 고스 메이크는 시제품 제작을 위한 온라인 제조 매칭 플랫폼으로, 시제품 제작을 원하는 디자이너와 검증된 메이커들을 PM의 컨설팅 및 감리를 통해 매칭시켜주는 온라인 서비스 제공
- ▶ 디자인-제조 생태계 내 각 이해관계자의 역량을 끌어올릴 수 있도록 프로젝트를 효율적으로 매칭하기 위한 온라인 서비스 제공에 집중
 - 제품 디자인 기반 기업인 고스 디자인에서 플랫폼 사업인 고스 메이크로 사업 영역을 확장했기 때문에, 디자인과 제조 기업의 전체 생태계의 수요를 파악하고 있음



[그림 19] 고스 메이크의 온라인 매칭 플랫폼

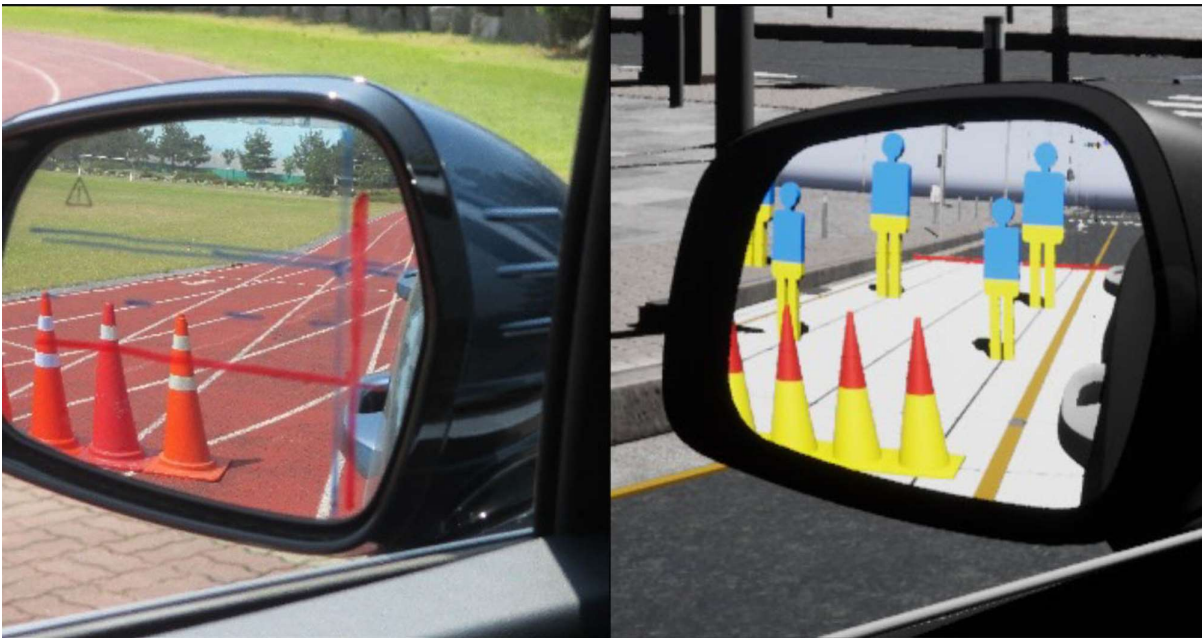
- “지속 가능한 산업 생태계 구축”에서 PM 및 커뮤니케이션 협력자로서 디자이너의 역할을 강조함으로써 디자인과 제조의 협력을 도모
- 고스 메이크는 인터뷰 중 제조사와 디자이너 사이 커뮤니케이션이 지속적으로 이루어질 수 있도록 메타버스 플랫폼과 같이 비대면 소통 도구의 필요성을 강조
- ▶ 디자이너의 역할 확장을 통해 디자인 주도 디지털 플랫폼을 구축하고 디자인-제조 생태계를 활성화한 사례로, 기존 디자인 전문기업들이 DX의 커뮤니케이션 도구로서 기능할 수 있음을 시사

□ 디지털 트윈 환경 구축

- 디지털 트윈 기술의 디자인 활용방안을 보여주는 Epic Games의 언리얼 엔진
 - ▶ Epic Games사의 언리얼 엔진은 C++기반의 고품질 가상 환경 렌더링 엔진으로 커스터마이징이 가능한 오픈소스 (B2B) 솔루션으로, 언리얼 엔진 디지털 트윈 알고리즘의

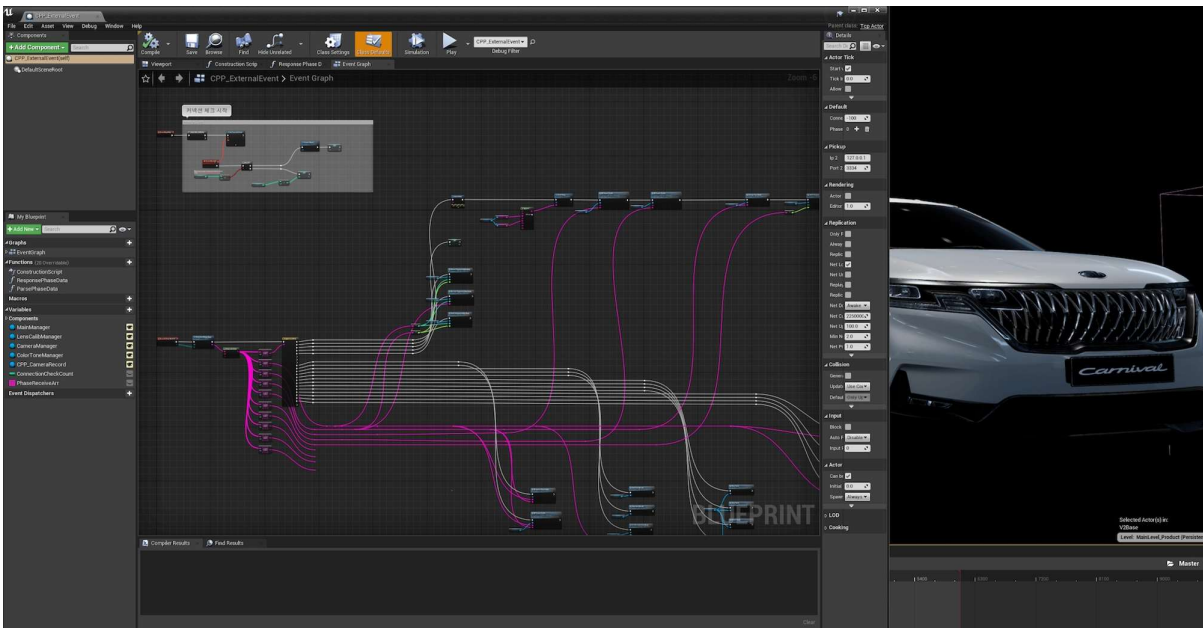
고도화된 시각화 기능과 2D 및 3D 그래픽 디자인이 통합될 수 있도록 지원하여 개발자와 디자이너 간 경계를 허물어 가고 있음

- ▶ IoT 및 포인트 클라우드 기반 모델링 등 디지털 트윈을 위한 통합 플랫폼을 “유기적으로 제공”함으로써 다양한 분야의 산업에서 가상현실 및 디지털 트윈의 선진 사례를 구축
 - 현대자동차는 사이드미러 설계나 엔진 부품의 정합성 테스트 등을 가상현실에서 진행함으로써 실제 프로토타이핑에서 비롯되는 설계 변경 비용을 절감



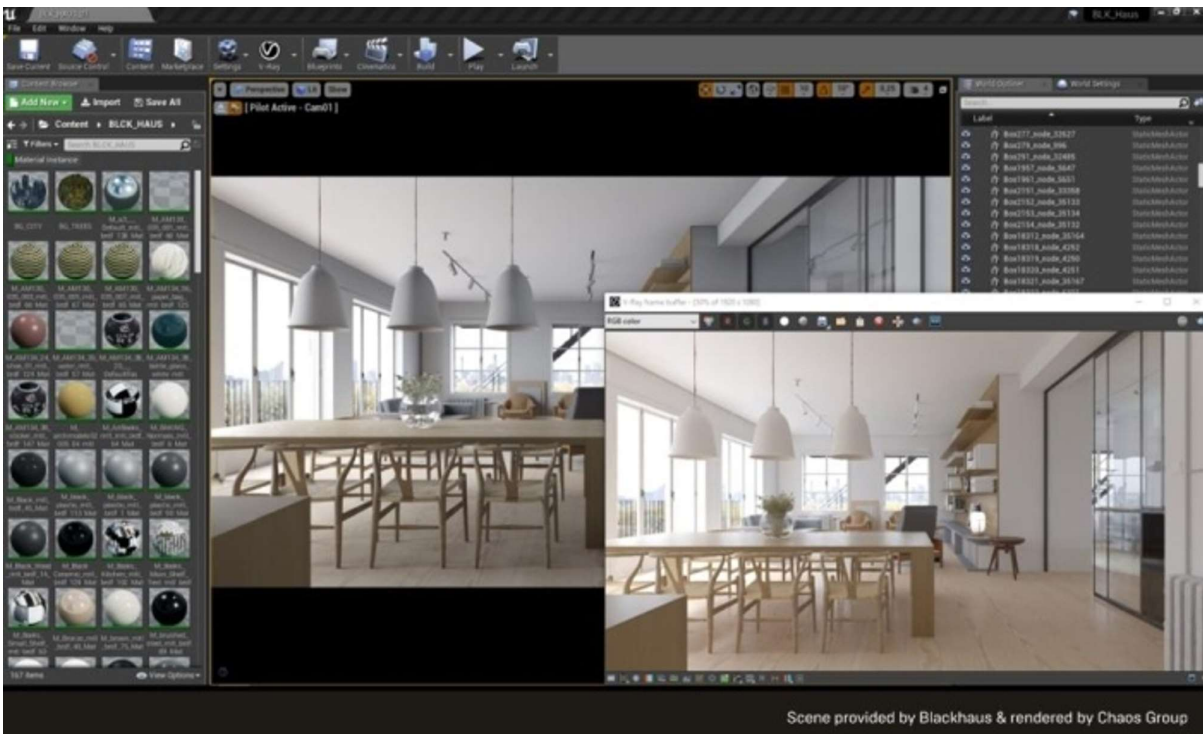
[그림 20] 현대자동차의 Unreal 엔진을 사용한 사이드 미러 설계

- 기아자동차는 신차 발표 및 오프라인 스토어 고객 경험을 현실감 높은 가상세계에서 진행하여 제품과 관련된 다양한 경험을 제공



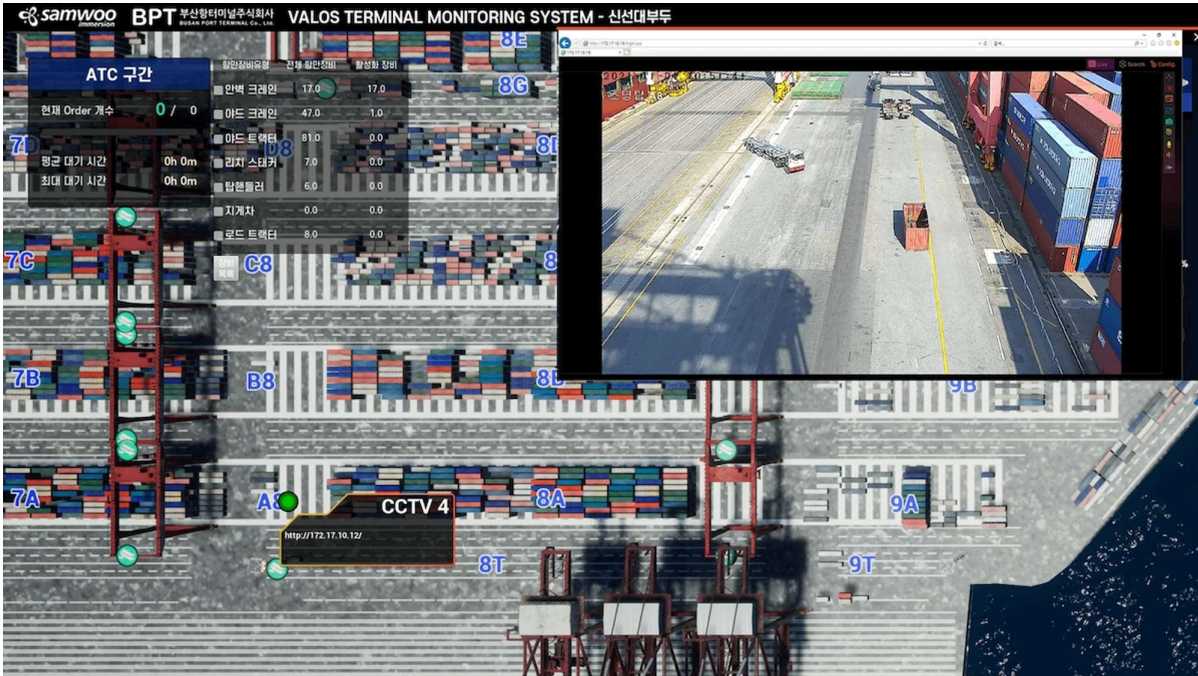
[그림 21] 기아자동차의 신차 발표 가상세계 소프트웨어 제작

- 해안/희림건축은 가상현실 내에서 발주자 또는 고객과 소통함으로써 설계 오류 또는 잘못된 선택으로 인한 비용을 크게 감소



[그림 22] 가상현실 내 건축 실시간 렌더링 화면

- 삼우 immersion은 항구의 컨테이너 배치 현황을 IoT 데이터와 함께 실시간 3D 모니터링 할 수 있는 디지털 트윈 환경을 구축함으로써 획기적인 실시간 물류 관리 시스템 마련



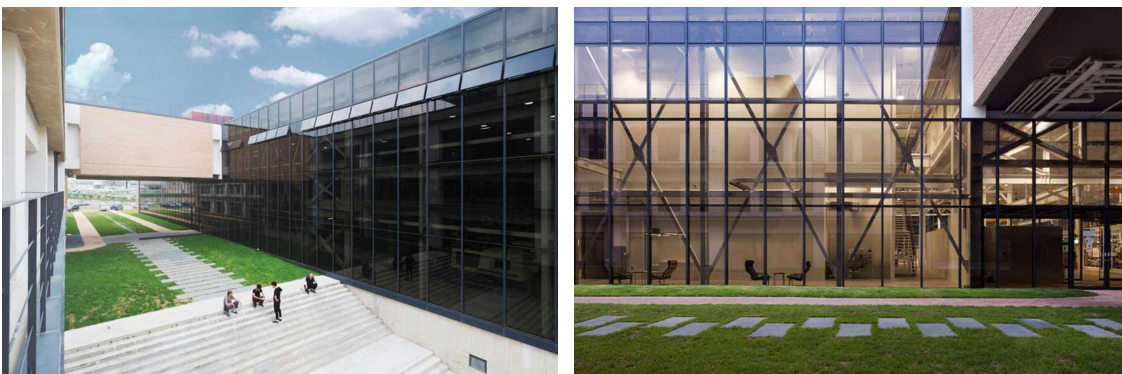
[그림 23] 삼우 Immersion의 실시간 항구 컨테이너 모니터링 소프트웨어

- ▶ Epic Games의 언리얼 엔진은 모델링 등의 시각화 기술을 이용한 디지털 트윈 환경 제공을 통해, 디자인 프로젝트 진행 과정에서 테스트 환경의 구축, 새로운 경험의 제공, 고객과의 원활한 소통, 데이터 통합 등의 가능성을 구축하여 SW의 도입이 디자인 환경 및 결과물에 미치는 혁신적 영향을 보여줌과 동시에 디자이너와 개발자 간 경계가 흐릿해져 가고 있어 관련 교육 도입을 필요성을 시사

□ 인간중심 공장을 꿈꾸며 소통하는 스마트공장, (주)연희

- ▶ (주)연희는 플라스틱 용기 생산을 중심으로 하는 제조 공장으로, 인간 중심 공장을 목표로 디지털 트윈 기술을 활용하여 인간과 기계 간의 커뮤니케이션을 활성화하고자 함

- ▶ 디지털 트윈 기술을 활용하여 공장 설계를 진행하였으며, 실시간으로 회사 자산을 가상화하고 배치할 뿐 아니라 관련 정보를 클라우드 ERP와 커뮤니케이션 툴로 직원 간 원활히 소통될 수 있는 시스템 구축하여 기술을 통해 사람-환경 및 기계 간 원활한 커뮤니케이션이 이루어지도록 함
 - 쉽고 빠르게 모니터링 하여 소모품의 소모, 기계 내 오류, 문제 파악, 생산측과의 소통으로 원활한 인간 기계 상호 작용 가능
 - 독일제 기계 및 조립 로봇을 독일에서 실시간 모니터링 하여 공장 내 기계 오류 발생시 독일 본사와 실시간으로 문제 해결
 - “기계 중심이 아닌 인간 중심”의 공장을 만들고 싶다는 (주)연희의 모토처럼, 인간과 기계가 서로 소통할 수 있는 디지털 인프라를 제공
- ▶ 디지털 트윈 기술이 인간과 기계의 소통을 지원할 수 있음을 보여주는 사례로, 역으로 데이터가 구성원들에게 효과적으로 공유될 수 있는 소통 환경도 함께 구축되어야 함을 시사



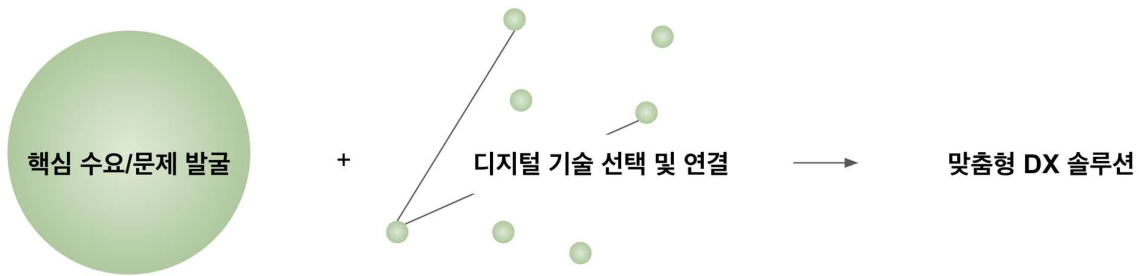
[그림 24] 연희 공장 외부 전경

- 소통을 전문가 인력 확충 필요

□ 디지털 연결과 확장된 UX

□ 문제에 맞춘 디지털 기술의 발견과 연결 컨설팅 사례, 이니션

- ▶ 이니션은 DX를 도와주는 디자인 전문기업으로, 기업의 사용자 경험 혁신과 성공적인 프로젝트 진행을 위한 전문적인 UX 디지털 컨설팅을 진행
- ▶ 이니션이 추구하는 방법은 기존 아날로그 방식으로 진행되었던 디자인 프로세스를 인공지능 및 시뮬레이션과 같은 디지털 기술을 활용하고, 기술을 도입함에 있어 회사의 수요 및 환경에 맞춰 최적화된 시스템을 제안해 비용 감소, 높은 생산성, 비즈니스 확장과 같은 아웃풋을 도출

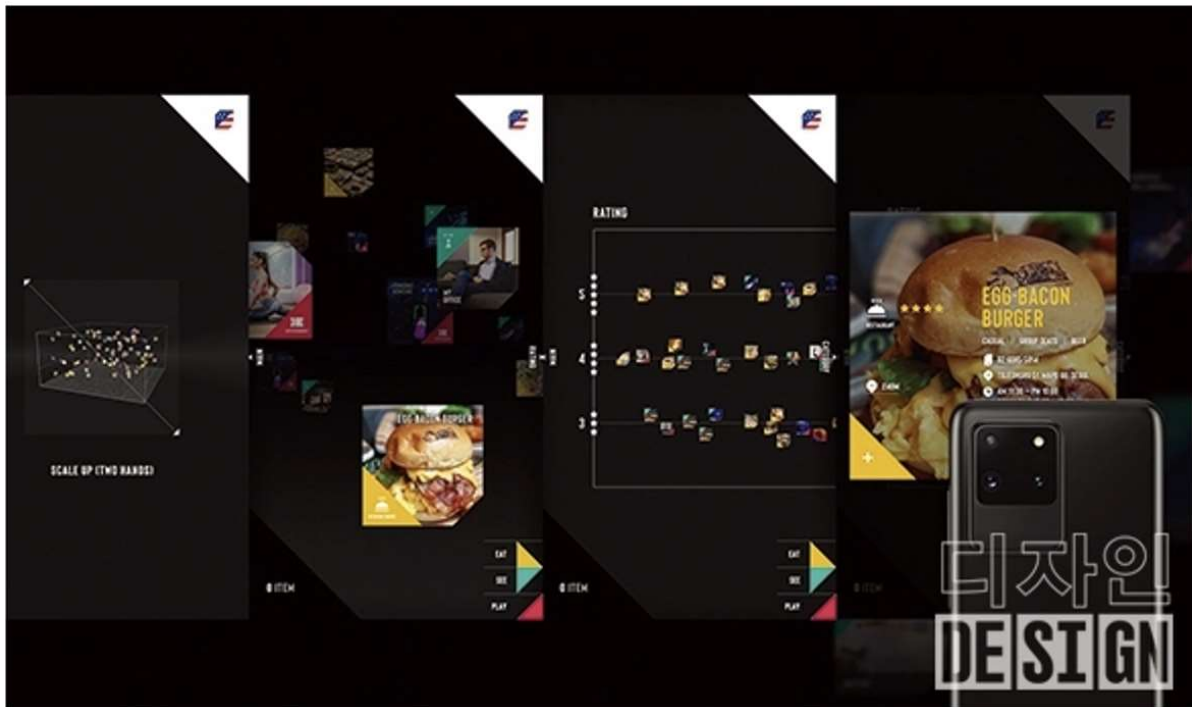


[그림 25] 이니션의 DX 솔루션 도출

- 기업 이해관계자들의 인터뷰를 통해 회사 내부 시스템의 문제를 파악하고 문제를 정의하여 디지털 기술을 활용한 방향 설정 및 솔루션을 제공하여 DX 시대에 디자인 에이전시가 보여줘야 할 모습과 역할들을 선두하고 있음
- 대표적인 사례로 S-oil은 선박의 스케줄과 모니터링 내용을 사람이 수기로 작성 뒤 엑셀로 작업하였고 이러한 프로세스에는 많은 오류가 발생했었으나, 이니션이 인터뷰 과정을 통해 문제점을 파악하고 인공지능과 시뮬레이션 기술을 활용해 채선료가 감소될 수 있는 케이스를 제시함으로써 비용은 줄고 효율을 높일 수 있는 최적의 스케줄링 및 모니터링 시스템을 구축

- ▶ 이니션은 사람이 하던 일을 디지털로 대체하는 것이 아니라, 새로운 문제를 찾아내고 신사업 기회를 발견하여 디자이너와 기업이 디지털화된 디자인 프로세스와 도구를 사용하여 효율적 생산을 높일 수 있는 방법을 도출
 - 이니션과의 인터뷰에서 언급한 대표적인 사례는 <자란다>로, 학생-과외선생님 간 매칭 서비스를 사람이 진행하였고 있었으나 사용자의 수요에 따라 매칭을 시켜주기엔 어려움이 발생하였음
 - 이니션은 <자란다>와의 인터뷰를 통해 회사의 어드민 시스템의 심각성을 파악하였고, 회사 업무와 성격에 맞는 디지털 툴을 담당자가 사용할 수 있도록 컨설팅하여 학생의 환경과 수요에 적합한 선생님을 효율적으로 매칭할 수 있도록 도움
 - ▶ DX 솔루션을 제공하는 디자인 전문기업의 성공사례 공유 및 홍보를 통해, 회사 상황에 맞는 DX 솔루션을 도입할 수 있도록 유도가 필요함을 시사
- 지속적인 탐색을 통한 뉴 미디어 세계로의 확장, 디지털 디자인 전문기업 나인파이브
- ▶ 나인파이브는 디지털 디자인 전문회사로, 사용자, 고객, 디자이너에게 영감을 줄 수 있는 전문화되고 다양한 디지털 산출물을 제작하고 있으며 트렌드에 대응하여 VR, AR, MR 등 뉴 디지털 미디어를 활용한 미래 사용자 경험을 디자인
 - ▶ 나인파이브는 고객사가 제작하기 원하는 디지털 콘텐츠 및 경험을 제공하기 위해, 미디어 환경에 대한 높은 이해도를 갖출 필요성을 느꼈고 지속적인 R&D 과정을 통해 디지털 디자인의 영역을 확장하고 그에 맞춘 UX를 디자인 하는 데 집중

- 첫 번째 사례로, 인바디의 스마트미러를 디자인하여 혈압, ECG, 체지방에 대한 건강 상태를 미래 지향적인 GUI와 심도 있는 모션 효과로 전달하여 그날 그날의 건강을 쉽게 확인할 수 있는 경험을 제공
- 두 번째 사례로, VR/AR 기술의 발전에 맞춰 많은 고객사들이 3D 콘텐츠 제작을 수요하였고 나인파이버는 3D 환경에 적합한 UI/UX 디자인의 필요성을 체감하여 R&D를 진행하였고 이의 성과로 3D 환경에서 제스처를 통해 공간을 탐험할 수 있는 큐브 인터페이스를 제안 (iF 디자인 어워드 2021 수상작)



[그림 26] 나인파이버의 큐브 인터페이스 디자인

- ▶ 나인파이버의 사례는 급격히 변화하는 디지털 환경에 디자인 전문회사들이 대응하게 하기 위해 뉴 미디어에 대한 교육 프로그램, 프로젝트 기회, R&D 등을 지원해야함을 시사

[표 5] 국내 사례 소결

분류	사례	DX 내용	시사점
NFT 활용 및 제공을 위한 UI./UX 디자인	모드하우스 (MODHAUS)	NFT 기반 제품/서비스의 자연스러운 제공을 위해 UI/U X 디자인을 도입 후 기업 신뢰도 개선	기존에 보유하고 있는 포트폴리오, 서비스, 역량 및 리 소스에 적합한 기술이 연결됐을 때 파급 효과가 커질 수 있음
	원플래닛 (OnePlanet)	NFT 제공 방식의 변화를 위한 UI/UX 디자인 도입	디자이너는 기술 자체에 대한 이해 뿐 아니라 기술을 둘러싼 사회 전반의 인식과 사용자의 요구 까지 이해할 수 있어야 함
디지털 도구를 활용한 커뮤니케이션 개선	SWNA	제품/공간 디자인 과정에서 2D-3D를 유기적으로 오가는 디지털 소통 방식을 도입해 인간 중심 디자인 및 디자인 프로세스 변화	기업 별 / 프로젝트 별 주요 커뮤니케이션 개선 목표에 따라 적합한 디지털 도구를 도입 필요
제조-디자인 연결 플랫폼 구축	LS 일렉트릭	스마트 공장 멘토링 서비스, 제조 기술 수요자와 공급자 (공장) 간 매칭 및 유지관리를 통한 상생 체계 조성	기업의 DX 지원에 있어 기존 자원들을 활용하게 함과 동시에 부족한 부분들을 협력자 연결 및 지원 요소 제공 필요
	고스 메이크	디자이너와 시제품 제작 공장을 이어주는 PM으로서의 디자이너를 중심으로 플랫폼 서비스 제공	기존 디자인 전문기업들이 DX의 커뮤니케이션 툴로서 기능할 수 있음
디지털 트윈 환경 구축	Epic Games (언리얼 엔진)	디지털 트윈 기술의 디자인 활용 사례 구축	SW의 도입이 디자인 환경 및 결과물에 미치는 혁신적 영향을 보여줌과 동시에 디자이너와 개발자 간 경계가 흐릿해져 가고 있어 관련 교육 도입의 필요함을 시사
	(주)연희	디지털 트윈 기술을 통해 인간-환경 및 기계 간 상호작용을 지원하는 인간중심 스마트 공장	디지털 트윈 기술이 인간과 기계의 소통을 지원할 수 있음을 보여주는 사례로, 역으로 데이터가 구성원 들에게 효과적으로 공유될 수 있는 소통 환경도 함께 구축 되어야 함을 시사
디지털 연결과 확장된 UX	이니션	DX 수요 기업의 문제에 맞춘 디지털 기술의 발견과 연결 컨설팅	DX 솔루션을 제공하는 디자인 전문기업의 성공사례 공유 및 홍보를 통해, 회사 상황에 맞는 DX 솔루션을 도입할 수 있도록 유도가 필요함
	나인파이브	뉴 미디어 시장의 지속적인 탐색과 디지털 콘텐츠 제작 및 UI/UX 디자인 영역 확장	급격히 변화하는 디지털 환경에 디자인 전문회사들이 대응하게 하기 위해 뉴 미디어에 대한 교육 프로그램, 프로젝트 기회, R&D 등을 지원해야함

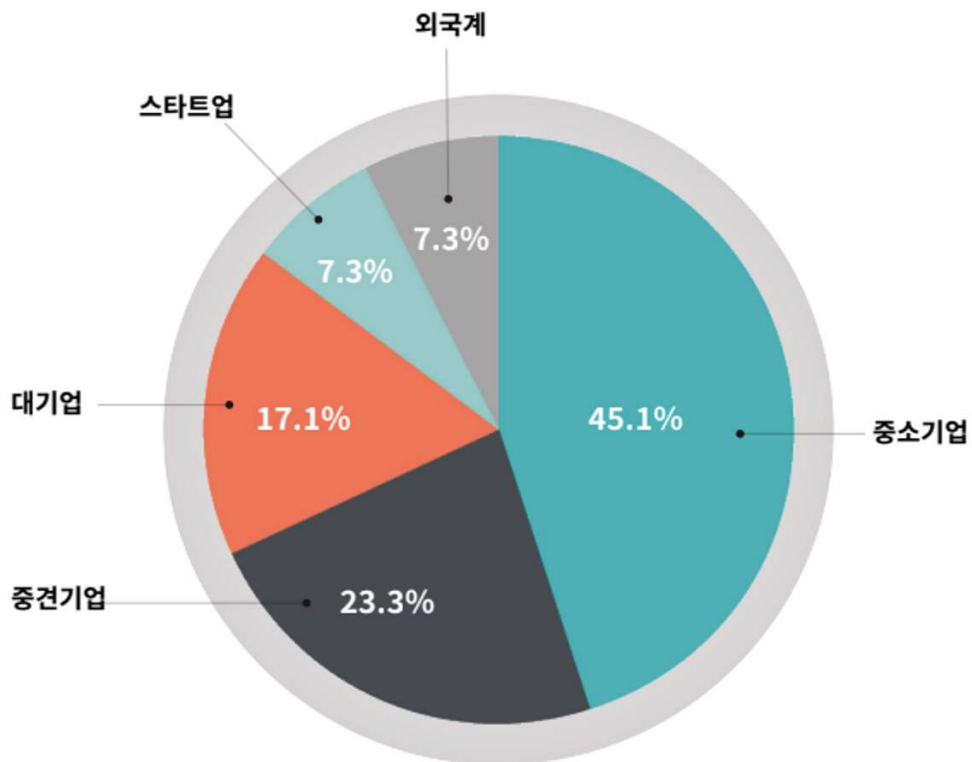
4. 국내 디자인 및 제조 기업 디지털 전환 현황

□ 디자인 기업 설문 조사 결과

□ 설문조사 일반

- 디자인 기업 설문조사 총 83개 응답으로, 기업은 중복을 제거하면 총 51개 기업 응답
- 설문 참여자 회사 종류는 스타트업 7.3%, 중소기업 45.1%, 중견기업 23.2%, 외국계 7.3%, 대기업 17.1% 로 나타남

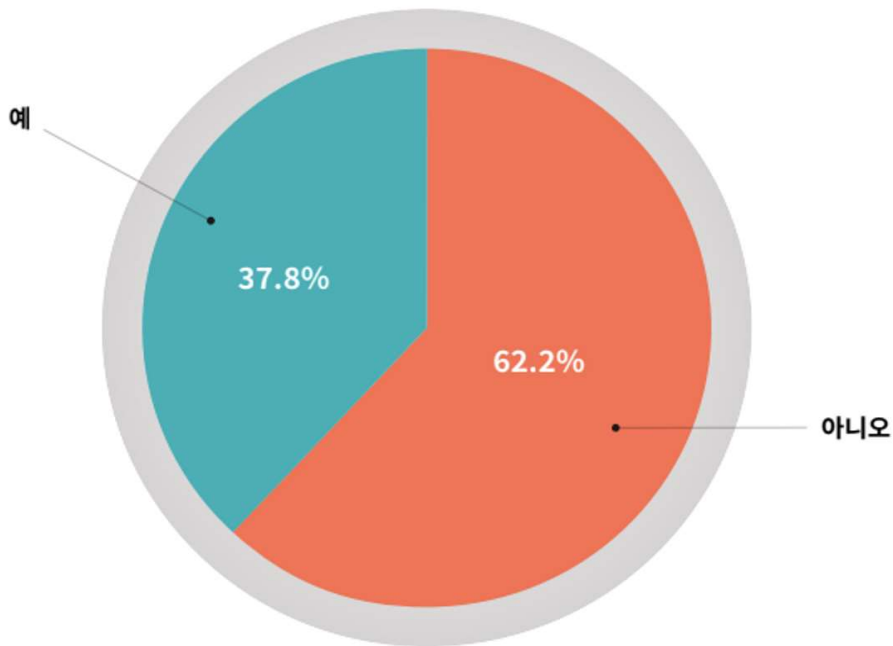
응답자 회사의 크기 구분



[그림 27] 응답자 회사의 크기 구분

- 이 중 디자인 전문 기업은 46.3%로, 나머지 53.7%의 기업은 디자인 활용 기업으로 나타남

응답자 회사의 디자인 전문 여부



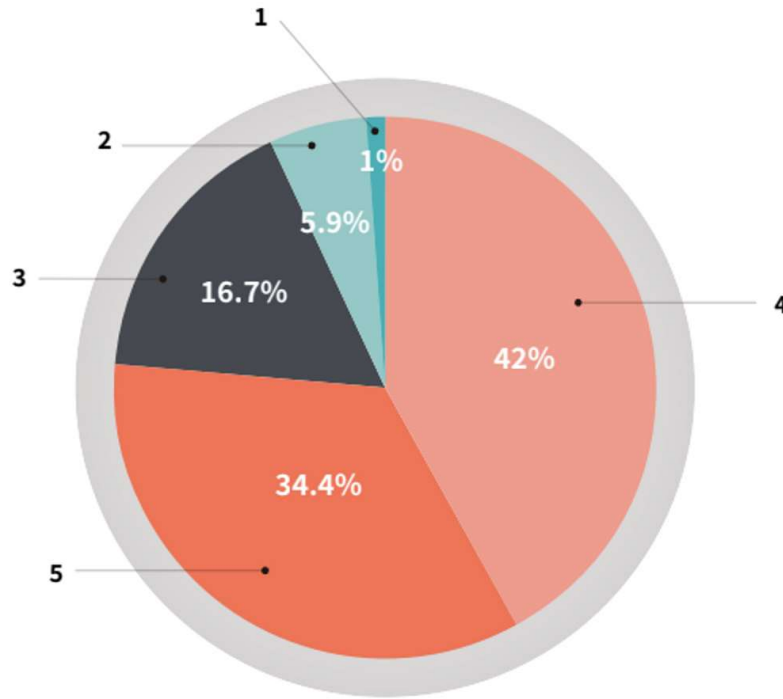
[그림 28] 응답자 회사의 디자인 전문 회사 여부

□ DX 인식 분석

- DX 의미와 관련 기술에 대한 회사 구성원 및 답변자 본인의 이해도는 5점 리커트 척도 기준 3~4점 사이로 나타났고 DX가 회사에 미칠 영향력에 대한 평가는 5점 리커트 척도 기준 평균 4.024로 나타났으며, 이해도가 높을수록 DX가 회사에 미칠 영향력을 높게 평가하고 있는 것으로 나타남
- ▶ DX의 의미와 관련 기술에 대한 회사 구성원들의 이해도와 답변자 본인의 이해도 최빈값 및 중앙값 모두 5점 리커트 척도 기준 3으로 나타남

- ▶ DX의 의미와 관련 기술에 대한 회사 구성원의 이해도와 DX가 회사에 미칠 영향력에 대한 평가 사이 통계적으로 유의미한 상관관계가 확인되었음 ($p=0.039$)
 - ▶ DX의 의미와 관련 기술에 대한 답변자 본인의 이해도와 DX가 회사에 미칠 영향력에 대한 평가 사이 통계적으로 유의미한 상관관계가 확인되었음 ($p=0.007$)
- DX가 디자인 방법론과 환경 측면에서 영향을 미치고 있으며 이에 따라 디자인 생태계의 긍정적/부정적 변화를 인식하고 있었음
- ▶ 디자인 방법론의 측면에서 데이터 기반 디자인, 지식 공유와 협업 확대를 주요 변화로 언급
 - ▶ 디자인 환경 측면에서 가상세계로 디자인의 영역이 확장되고 있으며 디지털이나 온오프라인 통합 환경 위주로 비즈니스 모델에 재편되면서 이에 맞춘 사용자 경험 디자인이 필요해졌으며 이에 따라 디자인의 중요도가 올라가는 측면이 있다고 인식하고 있었음
 - ▶ 업무 효율화 및 속도 혁신, 신규 직무 창출, 디지털 기술과 디자인 접목에 따른 새로운 비즈니스 창출 등 DX가 디자인 생태계에 미치는 긍정적인 영향도 인식하고 있었지만, 디자인의 상향 평준화에 따른 경쟁이나 템플릿 고도화 및 배포에 따른 대중화 등 급격한 환경 변화에 대한 우려점도 인식하고 있었음
- DX 도입 및 추진 시급성의 경우 42.0%가 4점, 34.4%가 5점을 선택해 현재 디자인 기업들이 시류에 맞춰 DX를 빠르게 도입해야함을 인지하고 있음을 파악 가능

귀사가 인지하고 있는 디지털 전환 도입 및 추진 시급성은 어느정도입니까?

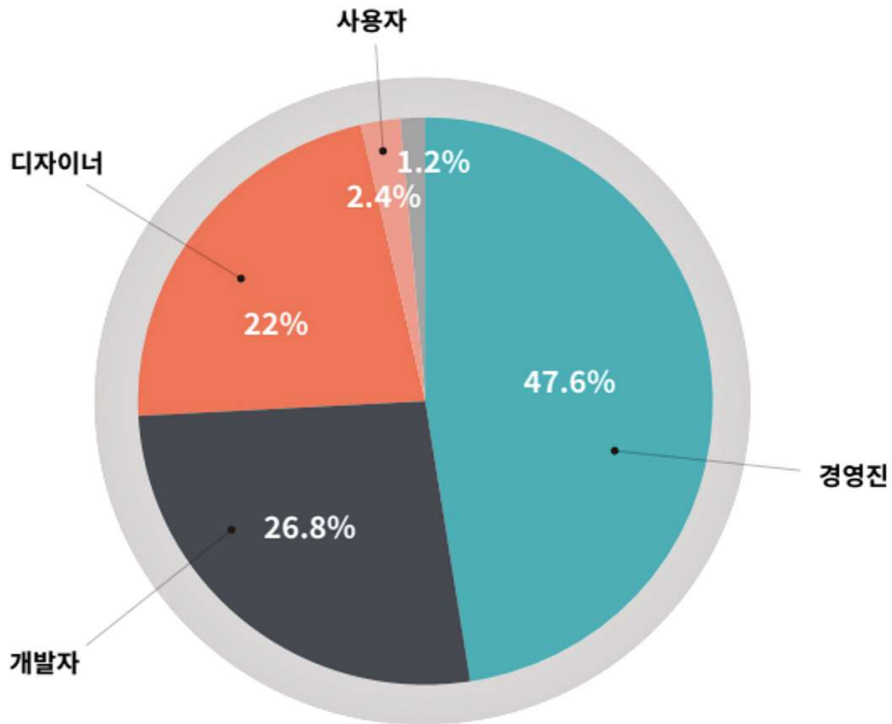


1 ~ 5 의 리커트척도 중 한 가지 선택

[그림 29] 디지털 전환 도입 및 추진 시급성에 관한 질문에 대한 답변

- 회사의 DX 도입 및 추진 과정에 있어 경영진의 의견이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 주된 목표는 내부업무 효율화인 것으로 나타남
- ▶ 회사의 DX 도입 및 추진 과정에 있어 경영진의 의견이 47.6%로 가장 중요한 것으로 나타났으나 개발자 26.8%, 디자이너 22.0%로 유사한 중요도를 가지고 있는 것으로 파악되었으며 이는 “디지털이나 온오프라인 통합 환경 위주로 비즈니스 모델에 재편” 되면서 개발자 뿐 아니라 사용자 경험을 다루는 디자이너의 의견도 중요하다는 것을 의미

만일 귀사에서 DX를 적용한다면, 누구의 의견이 가장 중요하다고 생각하십니까?



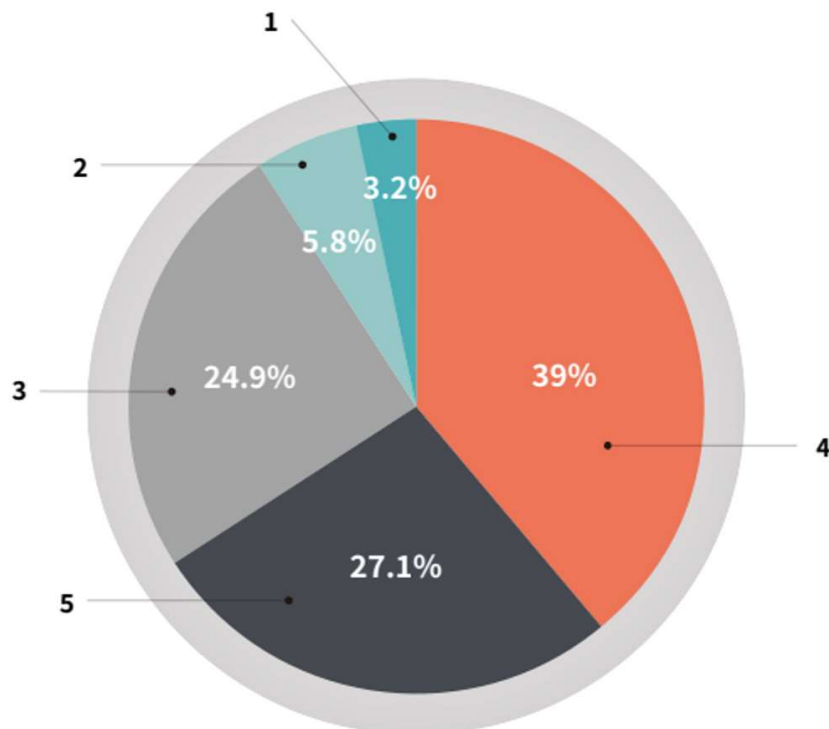
[그림 30] DX 적용시 중요한 부서에 대한 답변

- ▶ DX 추진 시 주된 관심분야로 83명 중 내부업무 효율화는 52명이 언급 했으며, 제품 (서비스) 혁신은 44명, 공정 자동화 및 지능화는 28명이 언급하였음
- 소결: 디자인 기업의 DX에 대한 이해도, DX가 회사에 미치는 영향력 평가 정도, DX 도입 및 추진 시급성 모두 보통 이상으로 높았으며, DX가 디자인 생태계에 가져올 여러 긍정적 /부정적 요소를 구체적으로 인식하고 있었고 전반적으로 기술과 디자인의 융합에 따른 새로운 비즈니스 모델의 창출을 예측

□ DX 현황 분석

- DX 대응 현황의 측면에서, 대다수가 DX로 인한 환경 변화를 체감하고 디지털 기술을 도입하고자 탐색 및 이를 통한 기업 이익 창출에 노력하고 있다고 여기며 DX에 잘 대응하고 있다고 답변하였음
- ▶ DX로 인한 환경 변화를 체감하고 있으며 기업에 무엇이 필요할지 고민하고 있는지 물었을 때, 5점 리커트 척도 기준 4점이 39.0%, 5점이 27.1% 과반 이상을 차지

우리 회사는 디지털전환으로 인한 환경 변화를 체감하고 기업에 무엇이 필요할지 고민하고 있다

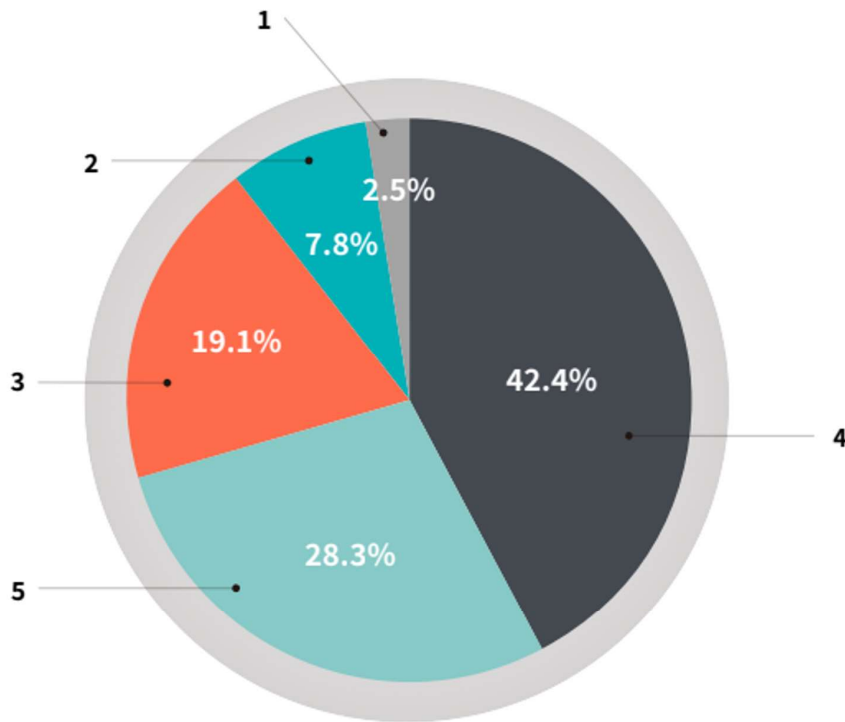


1 ~ 5의 리커트척도 중 한 가지 선택

[그림 31] 디지털전환으로 인한 환경변화 관련 질문에 대한 답변

- ▶ 업무 프로세스 변화를 위해 새로운 디지털 신기술을 탐색하고 있는지 물었을 때, 5점 리커트 척도 기준 4점이 42.4%, 5점이 28.3%로 과반 이상을 차지

우리 회사는 업무 프로세스 변화를 위해 새로운 디지털 신기술을 탐색하고 있다

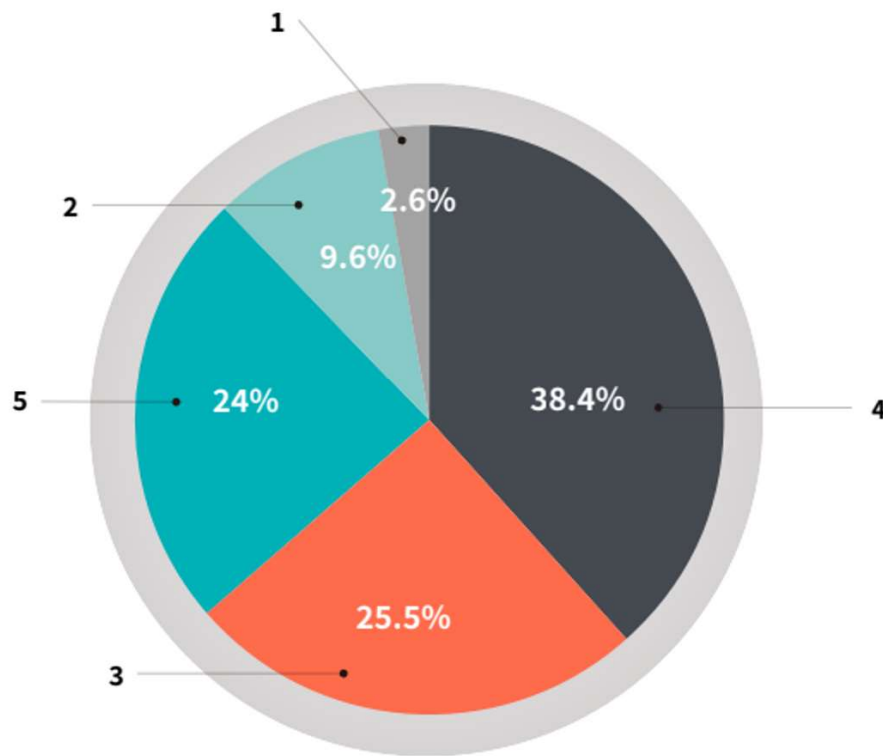


1 ~ 5 의 리커트척도 중 한 가지 선택

[그림 32] 디지털 신기술 탐색에 관한 질문에 대한 답변

- ▶ 디지털 기술을 활용해 기업의 이익을 창출하려고 노력하고 있는지 물었을 때, 5점 리커트 척도 기준 4점이 38.4%, 5점이 24.0%로 과반 이상을 차지

우리 회사는 디지털 기술을 활용하여 기업의 이익을 창출하려고 노력하고 있다

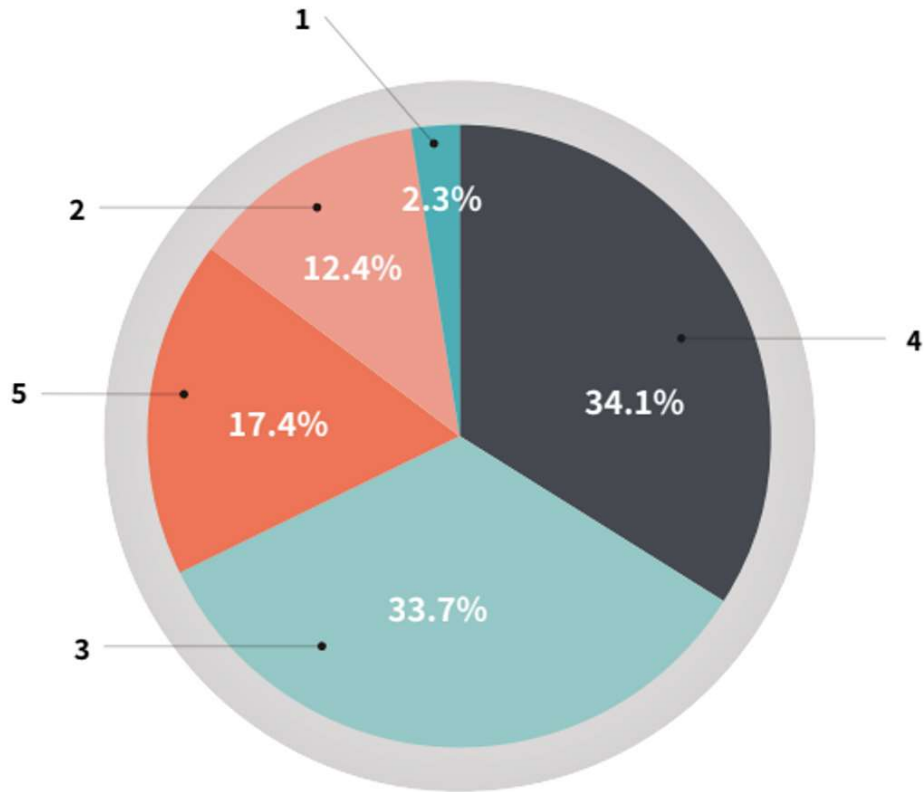


1 ~ 5 의 리커트척도 중 한 가지 선택

[그림 33] 디지털 기술을 이용한 이익 창출에 관한 질문에 대한 답변

- ▶ 최근 DX에 따른 변화에 잘 대응하고 있는지 물었을 때, 5점 리커트 척도 기준 4점이 34.1%, 5점이 17.4%로 과반을 차지

우리 회사는 최근 디지털전환에 따른 변화에 잘 대응하고 있다



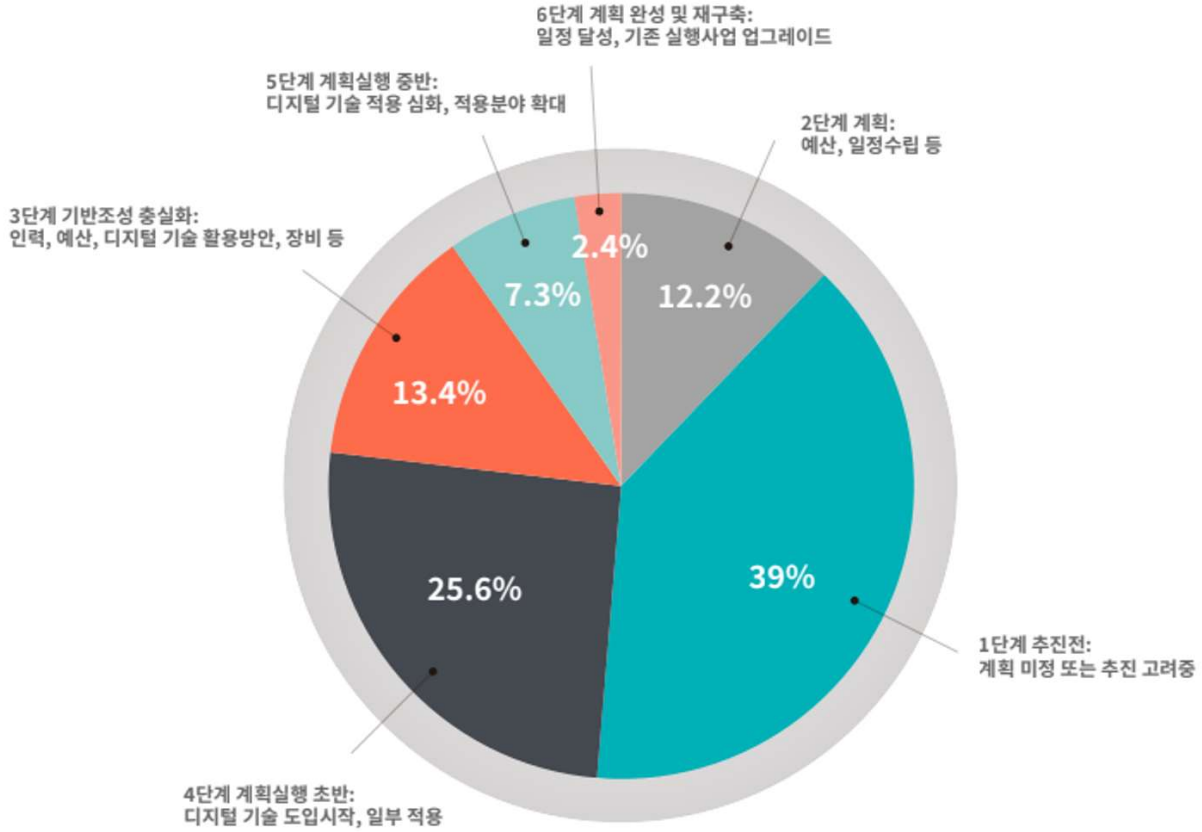
1 ~ 5 의 리커트척도 중 한 가지 선택

[그림 34] 디지털전환의 변화의 대응 정도 관련 질문에 대한 답변

- 현재 답변 기업의 DX 추진단계를 6단계로 구분하여 물었을 때, 추진 전이거나 계획 중에 있는 기업이 51.2%, 기반조성을 다지고 있거나 이를 바탕으로 도입 초반에 있는 기업이 39.0%로 나타났으며 이는 DX 인식에도 불구하고 DX 도입 현황에 있어서는 매우 초반부인 것을 보여줌
- ▶ 계획 미정 또는 추진 고려 중으로 추진 전 (1단계) 39.0%, 예산 및 일정 수립 중으로 계획 (2단계) 12.2%로 실질적인 DX 도입을 추진하지 못한 경우가 과반

- ▶ DX 도입을 추진하기 위해 인력, 예산, 디지털 기술 활용 방안, 장비 등의 기반조성 충실화 (3단계) 13.4%의 기업과 디지털 기술 도입시작, 일부 적용의 계획실행 초반 (4단계) 25.6%이 DX 도입 초반부에 있었음
- ▶ 디지털 기술 적용 심화 및 적용분야 확대를 진행하는 계획 실행 중반 (5단계) 7.3%, 일정 달성 및 기존 실행사업 업그레이드 중에 있는 계획 완성 및 재구축 (6단계) 2.4%로 소수의 기업들만이 DX 도입 이후 추진 중후반에 있는 것으로 나타남
- ▶ 5, 6단계에 이른 기업이 소수인 점과 4단계 계획실행 초반에 있는 기업들에 비해 3단계 기업들의 수가 부족한 점을 생각해 보았을 때, 기반조성을 충실히 하고 디지털 기술의 도입 하고 있는지에 대해 제고해볼 필요가 있음
- ▶ DX 대응에 대한 답변 결과와 비교해 봤을 때 디지털 기술 도입에는 적극적이거나 DX를 위한 체계적인 추진단계는 부족한 것으로 해석해볼 수 있음

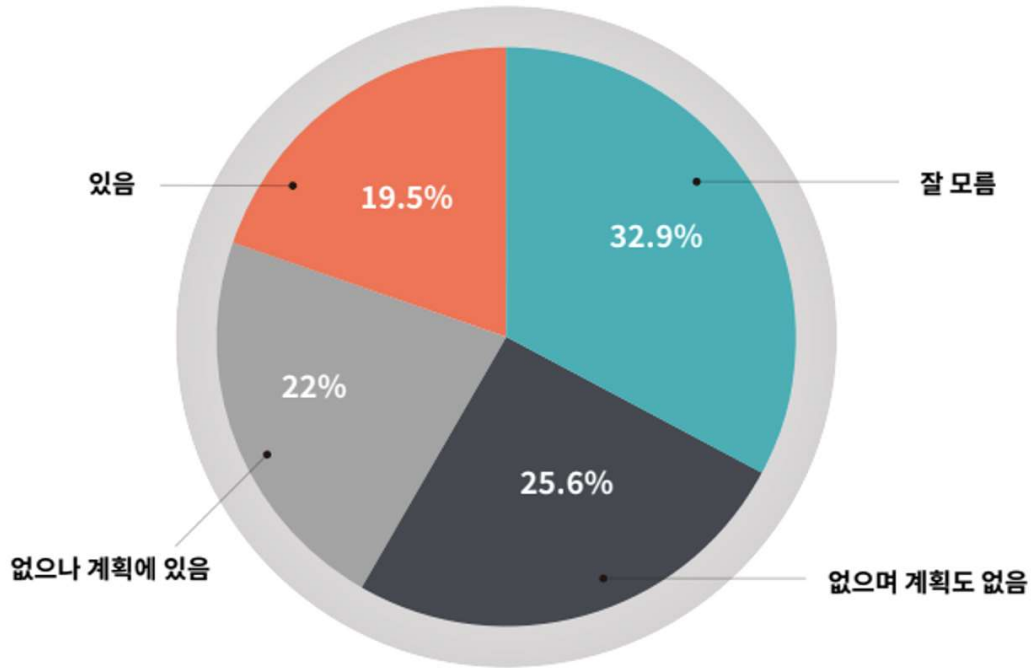
귀사의 디지털전환은 다음 중 어느 단계에 와 있다고 생각하십니까?



[그림 35] 디지털 전환의 단계에 관한 질문에 대한 답변

- 디자인 기업과 제조 기업의 연결성 측면에서, 제조를 위한 디지털 플랫폼을 사용해 본 경험이 있거나 사용 계획에 있는 디자인 기업은 39.5%로 나타났으나 디자인-제조 연결 플랫폼에 대해 잘 모르는 경우가 32.9%로 홍보 방안이나 효용성을 제고해볼 필요성이 확인

귀사는 제조를 위한 디지털 플랫폼을 사용해본 적이 있으십니까? (예: CAPA 등)

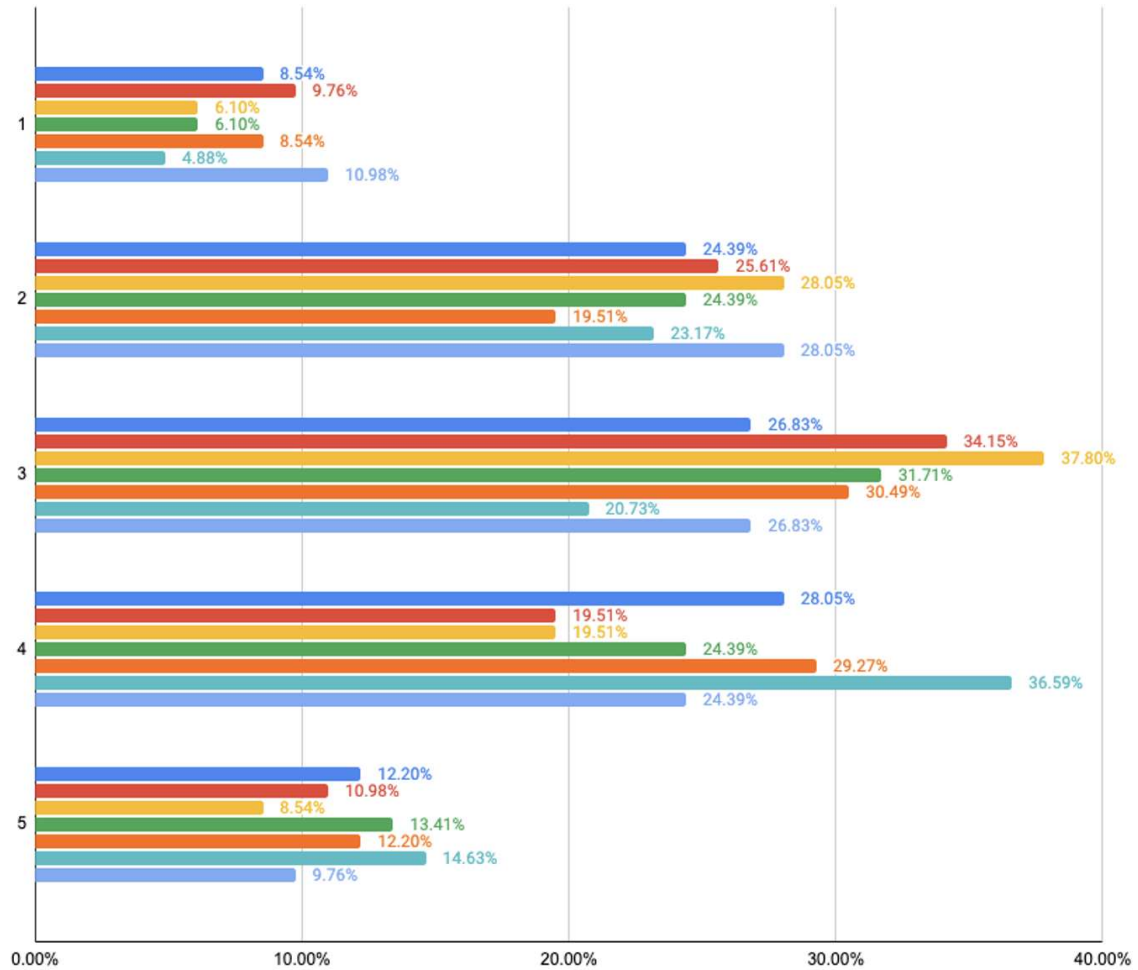


[그림 36] 제조를 위한 디지털 플랫폼 사용 여부에 관한 질문에 대한 답변

- DX를 위한 요소를 데이터 활용, 정보 공유, 지속적인 개선, 협업 및 소통의 디지털화, 비즈니스 전략과 사내 문화의 측면에서 5점 리커트 척도를 이용해 확인해 보았을 때, 전반적으로 3점을 중심으로 고른 분포를 보이나 전체 표본에 비해 대기업/중견기업/중소기업 등 회사 규모로 나누어 보면 편차가 드러남
- ▶ 대기업의 경우 4-5점에 분포하는 경향을 보이나 3점(보통)보다 2점에 쏠린 모습을 관측할 수 있어 기업 간 차이가 존재하며 이는 데이터 접근성, 개선 과정, 소통 방식의 문제이기 보다는 사내 문화 보유 여부에 따른 데이터 및 기술 활용 여부에 따른 것으로 유추 가능

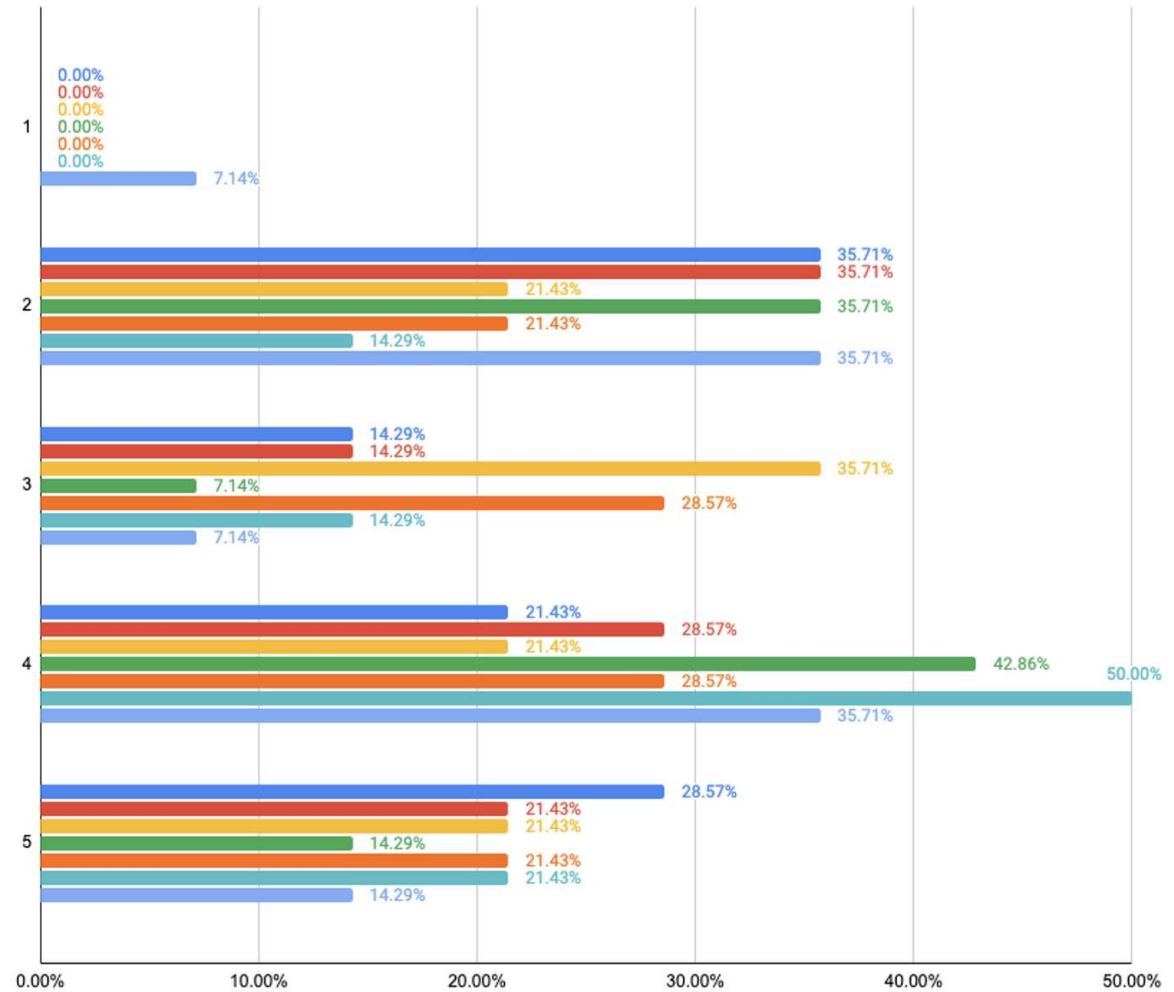
- ▶ 대기업에 비해 중견기업이나 중소기업은 디지털 데이터와 공공데이터의 활용성이 낮으며, 특히 외부 시장데이터에 대한 접근성이 낮음
- ▶ 중견기업의 경우 2-4점에 몰려있는 경향이 있으며 중소기업의 비해서도 사내 문화 보유에 대한 점수가 전반적으로 낮게 측정되었음
- ▶ 중견기업과 중소기업을 비교했을 때, 중소기업은 개선 과정에서 지속성이 중견기업에 비해 부족한 것으로 나타났음

- [데이터 활용] 제공하는 제품(서비스) 질 향상을 위해 디지털 데이터를 잘 활용하고 있다.
- [데이터 활용] 우리 회사는 공공 데이터를 잘 활용하고 있다. (예: 공공데이터포털 등의 데이터 활용 등)
- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)과 관련된 외부 시장데이터에 쉽게 접근할 수 있다. (검색, API 활용 등)
- [정보 공유] 제품(서비스) 개발을 위한 정보들이 비즈니스 과정 전반에 효율적으로 공유되고 있다.
- [지속적인 개선] 우리 회사는 디지털 데이터와 기술을 활용해 지속적인 비즈니스 개선 과정을 도입하고 있다.
- [협업 및 소통의 디지털화] 코로나 이후 디자인(혹은 제조) 기업과의 협업 및 소통 과정이 디지털화 되었다.
- [비즈니스 전략과 사내 문화] 우리 회사는 디지털전환을 위한 비즈니스 전략과 사내 문화를 보유하고 있다.



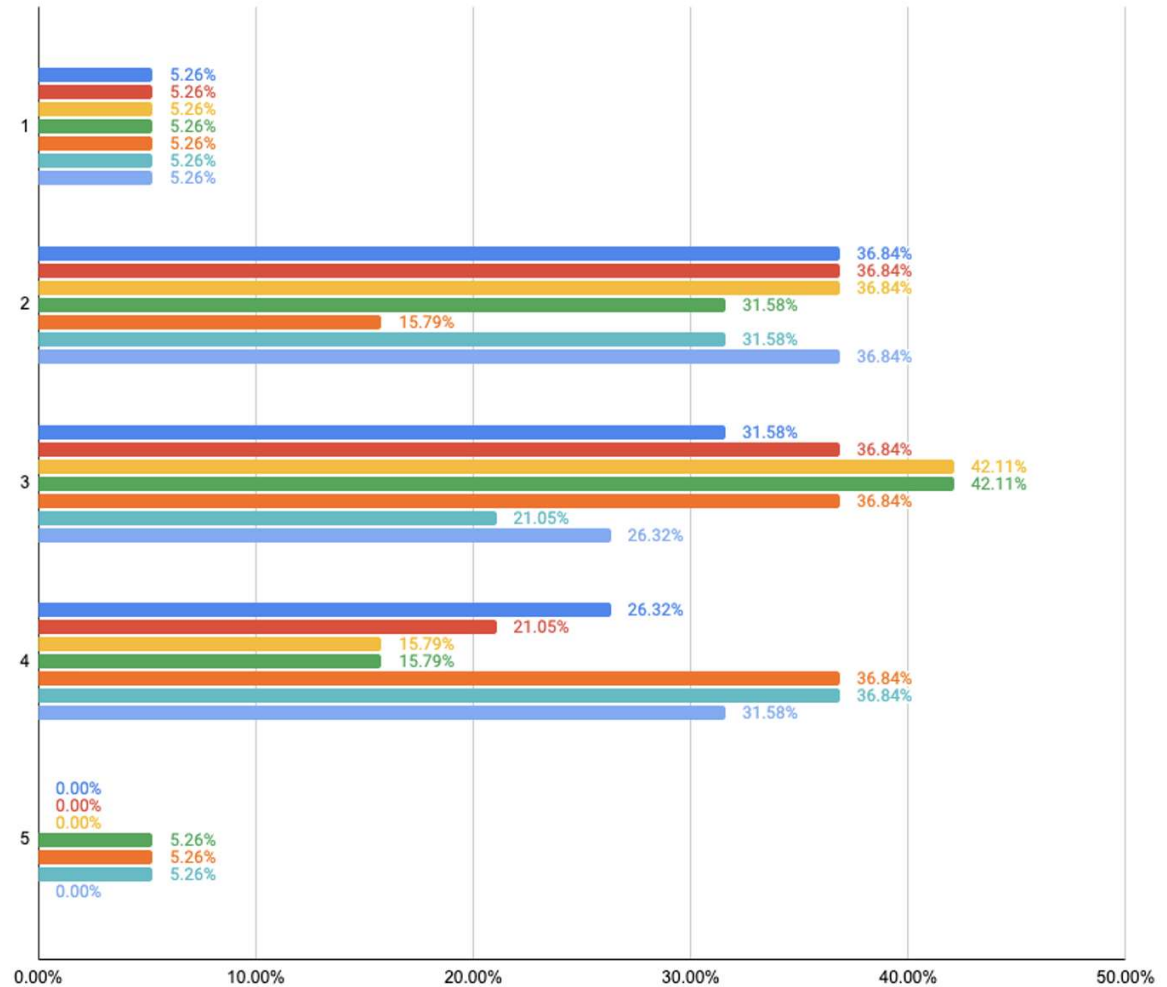
[그림 37] 전체 기업의 DX 요소 보유 현황

- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)의 질을 향상시키기 위해 디지털 데이터를 잘 활용하고 있다.
- [데이터 활용] 우리 회사는 공공 데이터를 잘 활용하고 있다. (예: 공공데이터포털 등의 데이터 활용 등)
- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)과 관련된 외부 시장데이터에 쉽게 접근할 수 있다. (검색, API 활용 등)
- [정보 공유] 제품(서비스) 개발을 위한 정보들이 비즈니스 과정 전반에 효율적으로 공유되고 있다.
- [지속적인 개선] 우리 회사는 디지털 데이터와 기술을 활용해 지속적인 비즈니스 개선 과정을 도입하고 있다.
- [협업 및 소통의 디지털화] 코로나 이후 디자인(혹은 제조) 기업과의 협업 및 소통 과정이 디지털화 되었다.
- [비즈니스 전략과 사내 문화] 우리 회사는 디지털전환을 위한 비즈니스 전략과 사내 문화를 보유하고 있다.



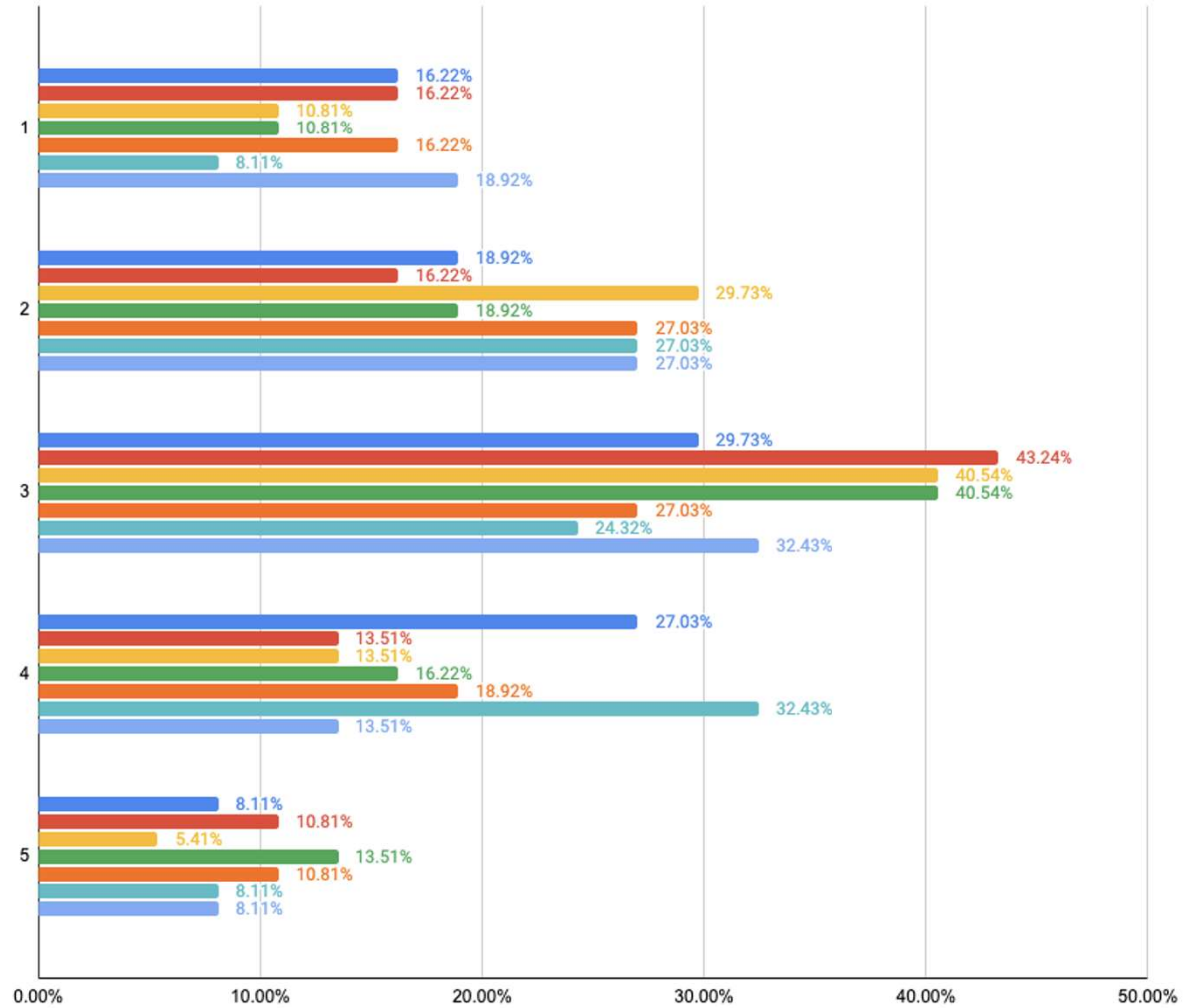
[그림 38] 대기업의 DX 요소 보유 현황

- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)의 질을 향상시키기 위해 디지털 데이터를 잘 활용하고 있다.
- [데이터 활용] 우리 회사는 공공 데이터를 잘 활용하고 있다. (예: 공공데이터포털 등의 데이터 활용 등)
- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)과 관련된 외부 시장데이터에 쉽게 접근할 수 있다. (검색, API 활용 등)
- [정보 공유] 제품(서비스) 개발을 위한 정보들이 비즈니스 과정 전반에 효율적으로 공유되고 있다.
- [지속적인 개선] 우리 회사는 디지털 데이터와 기술을 활용해 지속적인 비즈니스 개선 과정을 도입하고 있다.
- [협업 및 소통의 디지털화] 코로나 이후 디자인(혹은 제조) 기업과의 협업 및 소통 과정이 디지털화 되었다.
- [비즈니스 전략 및 사내 문화] 우리 회사는 디지털전환을 위한 비즈니스 전략과 사내 문화를 보유하고 있다.



[그림 39] 중견기업의 DX요소 보유 현황

- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)의 질을 향상시키기 위해 디지털 데이터를 잘 활용하고 있다.
- [데이터 활용] 우리 회사는 공공 데이터를 잘 활용하고 있다. (예: 공공데이터포털 등의 데이터 활용 등)
- [데이터 활용] 우리 회사는 제공하는 제품(서비스)과 관련된 외부 시장데이터에 쉽게 접근할 수 있다. (검색, API 활용 등)
- [정보 공유] 제품(서비스) 개발을 위한 정보들이 비즈니스 과정 전반에 효율적으로 공유되고 있다.
- [지속적인 개선] 우리 회사는 디지털 데이터와 기술을 활용해 지속적인 비즈니스 개선 과정을 도입하고 있다.
- [협업 및 소통의 디지털화] 코로나 이후 디자인(혹은 제조) 기업과의 협업 및 소통 과정이 디지털화 되었다.
- [비즈니스 전략 및 사내 문화] 우리 회사는 디지털전환을 위한 비즈니스 전략과 사내 문화를 보유하고 있다.

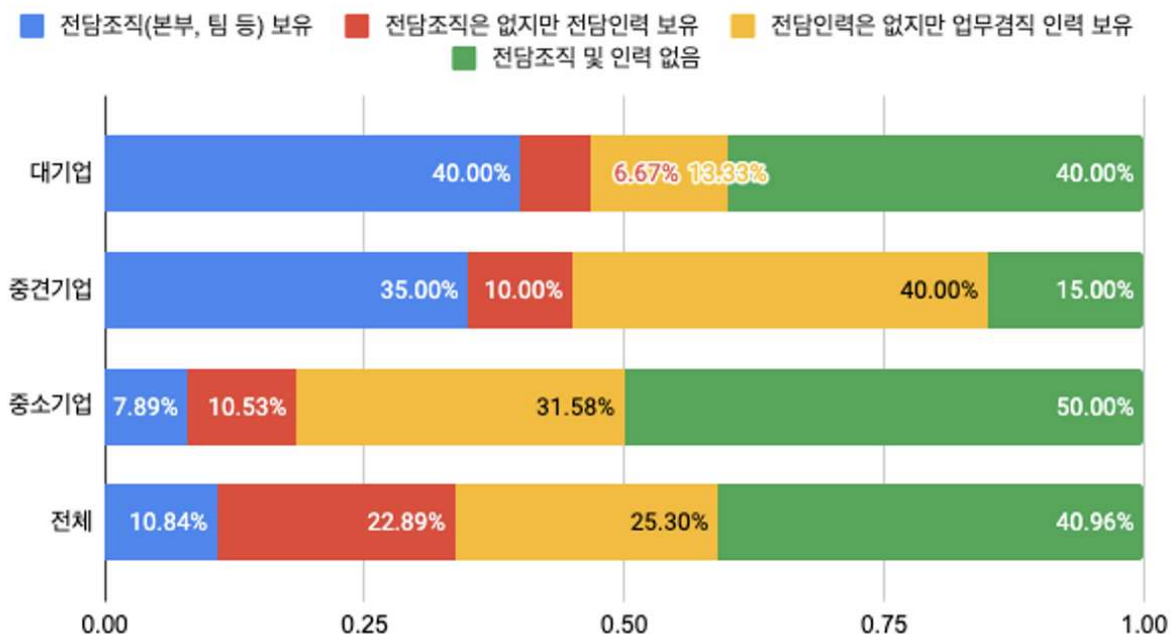


[그림 40] 중소기업의 DX 요소 보유 현황

□ DX 전략

- ▶ DX 추진을 위한 전략의 일환으로 별도 조직 또는 인력을 보유하고 있는지 물었을 때, 대기업과 중견기업의 경우 전담조직(본부, 팀 등)을 각각 40%, 35% 보유하고 있었으나 중소기업의 경우 7.89%에 그쳤음

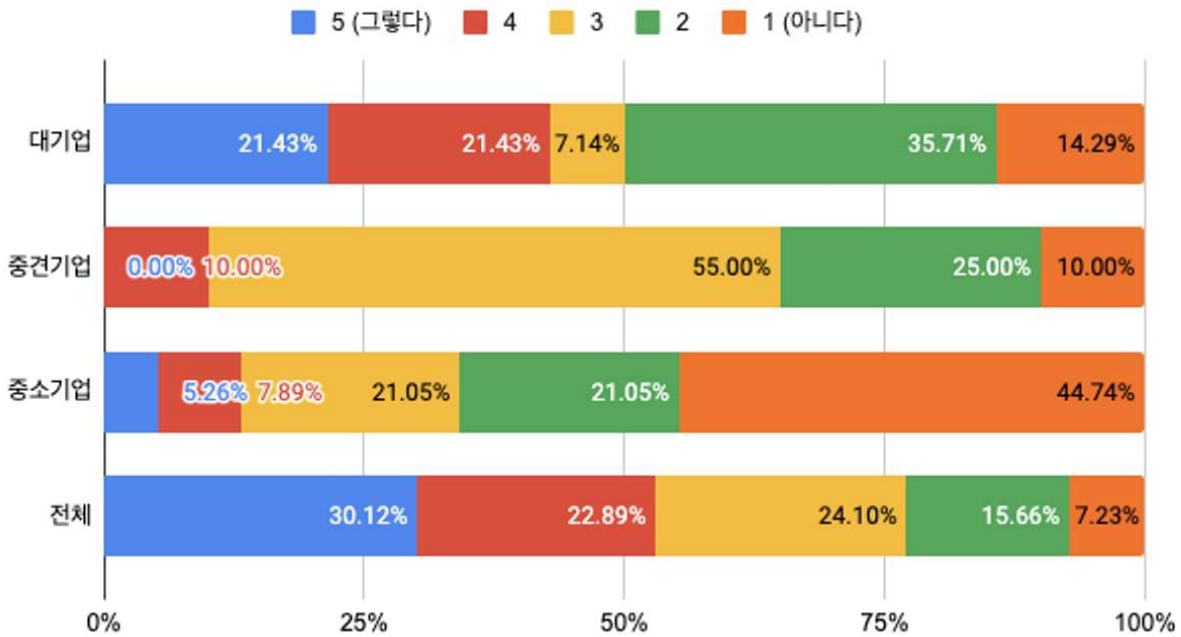
귀사는 디지털전환 추진을 위해 별도 조직 또는 인력을 보유하고 있습니까?



[그림 41] 디지털전환 추진을 위한 별도 조직 및 인력에 관한 질문에 대한 답변

- ▶ DX 추진을 위한 전략의 일환으로 전문인력 확보 및 역량 강화를 위한 별도의 교육 프로그램을 진행하고 있는지 5점 리커트 척도로 물었을 때, 대기업이나 중견기업에 비해 중소기업은 교육 프로그램 진행이 잘 이루어지고 있지 않는 것으로 나타남

우리 회사는 디지털 전환을 대비한 전문인력 확보 및 역량강화를 위한 별도의 교육 프로그램을 진행하고 있다



[그림 42] 디지털전환을 대비한 전문인력 확보 및 역량강화에 관한 질문에 대한 답변

□ 디자인 기업의 애로사항

□ 설문조사를 통한 애로사항

- 디자인 기업의 DX 애로사항은 기업 내부 전문가 및 전문인력 부족 및 기업 내 R&D 역량 부족으로 나타남
- 디자인 기업의 DX 장애요인은 경영진의 예산지원 및 적극성 부족, 기업의 전략 수립 역량 부족, 기업 내 디지털 인재 및 전문인력 부족 등으로 나타남
- 하지만 이는 대기업, 중견기업 및 스타트업/중소기업간의 차이를 보임

[표 6] 기업 크기에 따른 DX 애로사항과 장애요인의 차이

	다음 디지털 전환 성공요인 중 귀사에 부족한 요인을 모두 선택해 주세요	다음 디지털 전환 장애요인 중 귀사가 디지털 전환을 추진하는 데 영향을 미치는 것은 무엇인지 모두 선택해 주세요
전체	기업 내부 전문가 및 전문인력, 기업 내 R&D 역량	경영진의 예산지원 및 적극성 부족, 기업의 전략 수립 역량 부족, 기업 내 디지털 인재 및 전문인력 부족
대기업	추진 방법에 대한 정보, 기업 내부 전문가 및 전문인력, 기업 내 R&D 역량, 조직 내 공감대	경영진의 예산지원 및 적극성 부족, 기업의 전략 수립 역량 부족, 기업 내 디지털 인재 및 전문인력 부족
중견기업	기업 내부 전문가 및 전문인력, 기업 내 R&D 역량, 외부 기술 지원/전문기관과의 협력체계	조직문화 미성숙
스타트업/중소기업	기업 내부 전문가 및 전문인력, 기업 내 R&D 역량	경영진의 예산지원 및 적극성 부족, 기업의 전략 수립 역량 부족, 기업 내 디지털 인재 및 전문인력 부족

□ 인터뷰를 통한 애로사항

□ 데이터 활용 애로사항

- ▶ (기술적, 물적) 사용자/고객 관련 데이터 수집 체계 미비
 - 고객사 현황 및 관련 소비자 데이터를 체계적으로 수집해서 관리하는 고객사는 많이 없음
 - 디자인 전문회사가 고객사에 데이터 수집을 요청하기에 관련 경험이나 지식이 전무
- ▶ (정보와 자금) 데이터 접근성 부족
 - 대기업에 비해 중소기업의 경우 양질의 데이터 확보 어려움
 - 디자인 프로젝트에 데이터가 필요하다는 인식이 부족

- 빅데이터 리소스 정보 부족
- 공공 데이터 중 실제 디자인 프로젝트에 활용한 만한 데이터는 많지 않음
- ▶ (정보와 자금) 데이터 및 최신 기술 활용 디자인 프로젝트 사례와 관련 정보 부족
 - 데이터를 활용한 디자인 프로젝트 레퍼런스 부족
 - 최신 기술을 사용자 경험으로 전달하기 위해서는 성공 사례들이 활발히 공유되어야 하는데 현재 그런 분위기가 정립되지 않음
 - 디자인 전문회사의 DX 프로젝트 성공 사례 홍보 필요
- 디지털도구 활용 애로사항
 - ▶ (기술적, 물적) 기업 개별 특성 반영 한계
 - 대부분의 회사에서 디지털도구의 자체 개별은 불가능
 - 외부 솔루션의 경우 기업의 개별적인 특성을 반영하기에 한계
 - 회사 프로세스에 맞춤형 SW를 찾기 어려움
 - ▶ (기술적, 물적) 디지털도구 호환성 문제
 - 디자인 전문회사와 제조업체에서 사용하는 프로그램은 상이한 경우가 많음
 - 프로토타입이나 모델링 작업물 등에 대한 검증 과정이 프로세스에 추가로 요구되어 비효율 발생

- ▶ (인적) SW 도입을 위한 유기적 조직 운영 어려움
 - 새로운 SW를 도입하기 위해서는 TF 등 구성 필요
 - 중소기업은 대기업과 달리 유기적으로 조직을 운영할 여건이 부족

- ▶ (인적) 디지털도구 도입에 대한 회사 내부 인식 차이
 - 대표 / 팀장급 / 사원들 간 디지털도구 도입에 대한 생각이 각기 다름
 - 디자인 기획이 중요하며 도구는 일시적일 뿐이라 여겨 디지털도구 도입에 대한 니즈 자체가 없는 경우도 많음

- 전문인력 확충 애로사항
 - ▶ (기술적, 물적) 디자이너 대상 개발 교육 과정 부족
 - Unreal 엔진 등 디자인과 개발의 경계가 흐릿한 SW가 등장
 - 프로젝트 중 원활한 소통을 위해 디자이너에게도 개발 지식이 요구됨
 - SW 활용 능력이나 개발 지식이 갖춰진 디자이너 공급이 부족
 - 디자인 프로젝트에 활용 가능한 맞춤형 교육 과정도 부재
 - 디자인 전문회사의 업무 프로세스에 맞는 교육 과정 필요
 - 디자인 전문회사의 프로젝트 수행 주기에 맞는 교육 프로그램 개설 필요 (예: 분야별 비수기에 맞춰 교육 프로그램 개설)

- ▶ (인적) 최신 기술 이해도가 높은 디자이너 확보 어려움
 - IT 기술을 활용한 경험 디자인을 하기 위해서는 디자이너가 해당 기술에 대한 이해도가 있어야 함
 - NFT 기술 등 대중들에게 잘 알려지지 않은 최신 기술의 경우 관련 지식 체계가 정리되어 있지 않으며 유용한 정보나 교육 프로그램이 부족
 - 최신 기술에 대한 이해도가 갖춰진 디자이너가 많지 않음

- ▶ (인적) 데이터 수집 및 디지털 기술 활용 기회 부족
 - 데이터 활용 디자인 프로젝트가 많이 없어 디자이너가 관련 경험과 지식을 쌓을 기회가 많지 않음
 - 디자인 전문회사의 경우 대부분 소개를 통해 프로젝트를 수주하여 업무 의뢰가 일정하지 않아 꾸준한 경험을 쌓기 어려움
 - 디자인 전문회사가 보유하고 있는 기존의 디자인 지식 및 기술에 적합한 디지털 솔루션 매칭하여 전문성을 극대화 시킬 수 있는 프로젝트 필요
 - 디자인 전문회사가 기존에 제공하던 사용자 경험에 자연스럽게 녹아들 수 있는 디지털 기술의 도입 필요

□ 협업플랫폼 도입 애로사항

- ▶ (기술적, 물적) 디자인 프로세스에 적합한 도구 부족
 - 업무 관리와 디자인 작업이 연동되는 통합적 솔루션 부재

- 제품디자인의 경우, 이전에는 고객(사)과 출력물 및 실물을 보고 소통을 주로 해왔기 때문에 비대면 소통 과정에서 한계가 있음
- ▶ (기술적, 물적) 부서 간 / 회사 간 도구 충돌
 - 디자인 부서와 개발 부서 간 업무 도구 충돌로 효율성 하락
 - 프로젝트별로 고객(사)과 긴밀히 소통해야하는 디자인 전문기업의 특성상 고객사가 사용하는 소통 도구 및 협업플랫폼에 유연하게 대응해야하는 문제가 있음

[표 7] 디자인 기업 애로사항 소결

목표	분류	애로사항
데이터 활용	기술적, 물적	사용자/고객 관련 데이터 수집 체계 미비
	정보와 자금	데이터 접근성 부족 데이터 및 최신 기술 활용 디자인 프로젝트 사례와 관련 정보 부족
디지털도구 활용	기술적, 물적	기업 개별 특성 반영 한계 디지털도구 호환성 문제
	인적	SW 도입을 위한 유기적 조직 운영 어려움 디지털도구 도입에 대한 회사 내부 인식 차이
전문인력 확충	기술적, 물적	디자이너 대상 개발 교육 과정 부족
	인적	최신 기술 이해도가 높은 디자이너 확보 어려움 데이터 수집 및 디지털 기술 활용 기회 부족
협업플랫폼 도입	기술적, 물적	디자인 프로세스에 적합한 도구 부족 부서 간 / 회사 간 도구 충돌

□ 제조 기업 설문 조사 결과

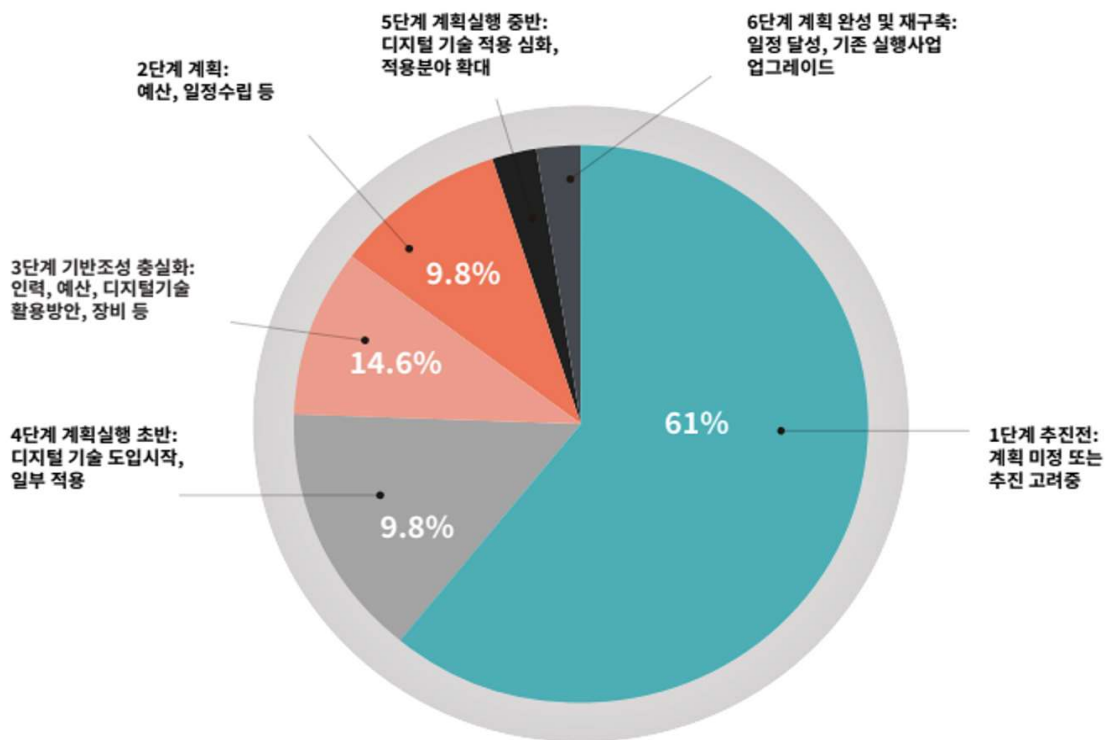
□ 제조기업 설문조사 총 41 기업 응답

□ 소상공인 24.4%, 소기업 31.7%, 중소기업 22%, 중견기업 14.6%, 대기업 7.3% 응답함

□ 제조 기업의 과반수 이상이 DX에 잘 대응하고 있지 못하였음

□ DX에 대한 기업 구성원들의 이해도 75.6% 가 보통 이하

귀사의 디지털 전환은 다음 중 어느 단계에 와 있다고 생각하십니까?



[그림 43] 제조 기업의 디지털 전환 단계

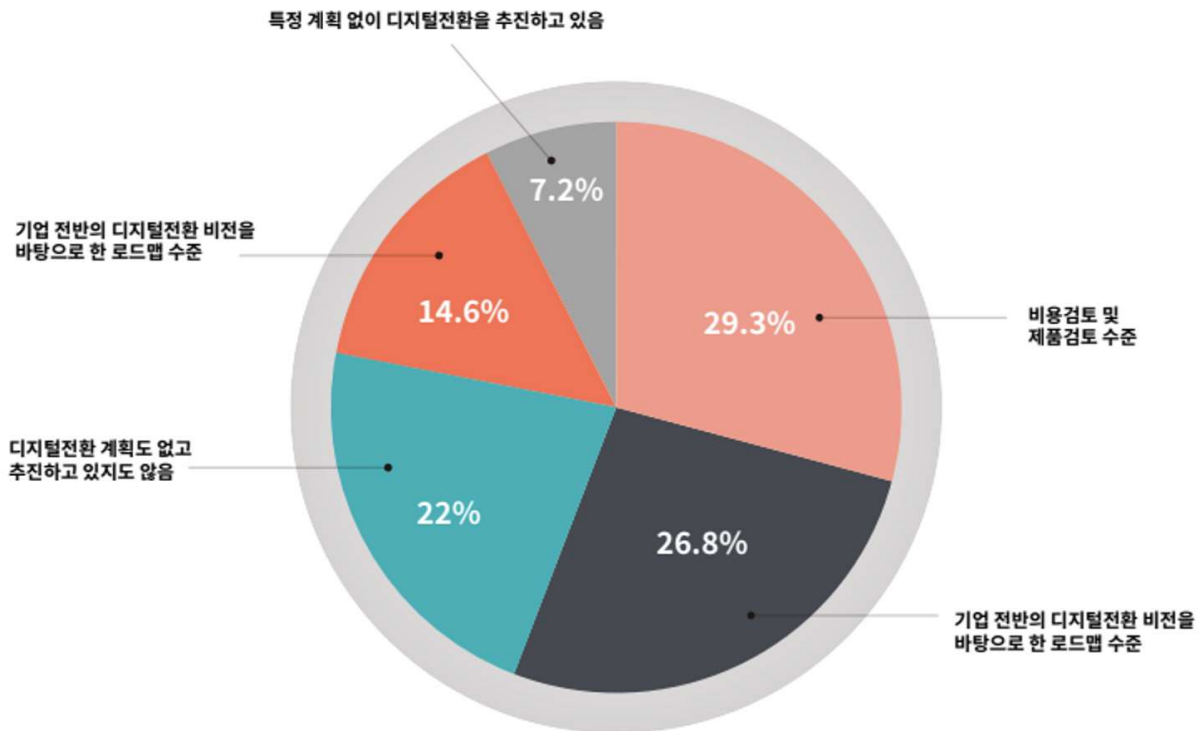
□ DX 대응단계

- ▶ 제조 기업중 70.8% 가 1, 2단계에 머물러 있음
- ▶ 24.4% 만이 3,4단계의 DX 추진 정도를 보여주었음

□ DX 계획 수준

- ▶ 비용검토, 제품검토(29.3%), DX비전 로드맵(26.8%)이었으나 22%는 계획이 없고 추진도 하고 있지 않았음

귀사가 보유 및 수립하고 있는 디지털 전환 추진 계획은 다음중 어떤 수준에 해당한다고 생각하십니까?



[그림 44] 제조 기업의 디지털 전환 추진 계획

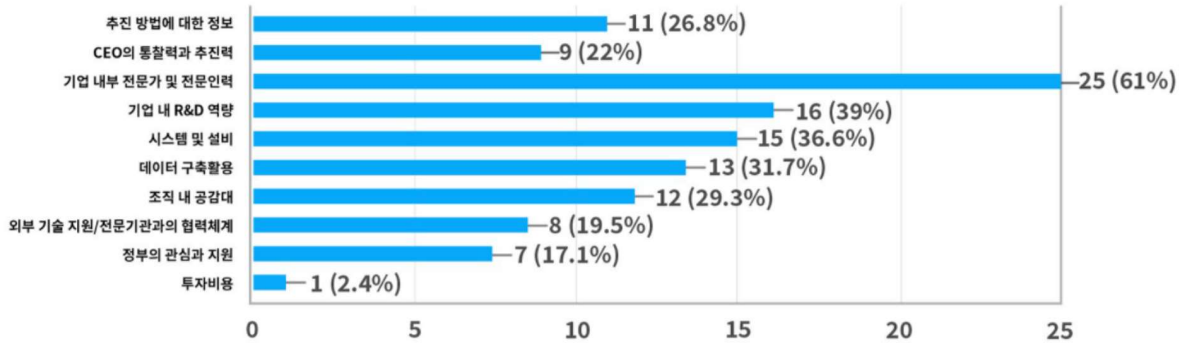
- 가장 큰 요인으로는 기업 내부 전문가 및 전문 인력 부족 (61%) 을 꼽았음

□ 제조 기업 중 92.7% 가 전담 조직 및 인력이 없었음

- 대부분 추가 채용 계획이 없으나, 채용 대비 업무 분야는 디자인, 영업, 인사 순으로 수요가 많았음

다음 디지털전환 성공요인 중 귀사에 부족한 요인을 모두 선택해 주세요.

응답 41개



[그림 45] 제조 기업의 디지털전환 장애 요인

- 그러나 별도 교육 프로그램 운영 및 외주 협력도 별로 추진하지 않았음
- 컨설팅 서비스 및 정부 지원에 관하여 대부분 경험 없었음
- 응답자 대부분 스마트팩토리 지원 사업에 대해서 모르고 있었음
- 데이터 접근성 및 활용도가 대체적으로 낮음
 - 공공 데이터 활용 여부에 80.4% 가 보통 이하로 응답함
 - 외부 데이터 접근성 여부에 85.4% 가 보통 이하로 응답함
 - 디자인 기업과의 협업 여부에 90.2%가 보통 이하로 응답함
 - 고객의 요구를 발견하는 데 활용 여부에 78%가 보통 이하로 응답함

□ 제조 기업의 애로사항

□ 양산관리과정에서의 디지털 전환 제한

□ 양산관리과정에서의 디지털 전환 제한

- ▶ 모델링 혹은 디지털 파일 기반 디자인 수요과정에서는 대체로 디지털화 되었으나, 조립, 금형 수정, 표면처리 등 복잡한 생산라인에서의 디지털화는 제한적 상황이 많음
디자인 제품의 완성도에 기여하는 금형 기술은 제조기업의 독창적 기술력으로 간주, 제조사의 사업 영역으로서 (ODM - Original Design Manufacturer) 외부 또는 협력 업체와의 협업을 위한 전환보단 내부적 업무 효율성에 중점을 둔 디지털 전환 사례가 더 많음
- ▶ 생산라인의 로봇화는 단순 조립 군이나, 사출 성형에 필요한 원재료 분리등, 디자인 결정 과정보다는 순수 생산 및 제조 부분에 초점
- ▶ 금형 개발 대체 기술로 제안되는 3D프린팅은 생산량에 비례하여 활용할 수 있으나, 대량 생산라인에 요구되는 세부적 후가공에 필요한 CMF기술은 부족하여 활용이 낮음

□ DX 과정에서의 디자이너 역할의 중요성

- 일부 기업 매칭 플랫폼의 확장이 오히려 디자인 기업을 포함하지 않고 제품 의뢰자와 제작자 간 진행되는 경우가 다수 발생하며, 복잡한 양산관리에 기본적 디자인 제공 및 사용자 요구에 적합한 디자인 관리에 필요한 디자인 인력에 대한 필요성이 재강조
- 코로나 이후 중국 시장의 제한으로 국내 B2C를 겨냥한 제조사의 플랫폼 사업 증가

- 제품 확장과 디자인 개선을 위한 디자인 아웃소싱 비용 부담 증가
- 국내 생산, 조립 영역 개발자의 부재
 - 우리나라 제조 생태계에는 생산 영역 조립 영역의 디지털 데이터가 축적되지 못하고, 중국의 제조확장으로 인한 관련 인력 감소가 원인으로 파악됨
 - 노하우가 축적된 인적자원이 산업계로 양성되지 못함
 - 디자인 서비스 및 디지털 제품의 호황에 따른 양산관리 전문 인력 대폭 감소가 원인
 - 설문조사 결과, 제조회사 DX 전환에 필요한 인력은 대다수 디자이너 (Design Engineer)로 기재
- 디자인-제조간 디지털 데이터 활용의 한계
 - 업체별 보유한 데이터 공유의 접근성 및 공유방안 조성이 미흡하고, 생산 관련 의사 결정에 대한 투명성이 보장되는 시스템 부재
 - 디자인-제조 기업 간 효율적 소통을 대체할 디지털 기반 체계 부재와 디자인 완성도 관리 부분을 DX 전환으로 인력을 대체하는 건 불가하다는 인식이 높음
 - 블록체인 기술을 활용한 정보공유 대안에 대한 연구의 필요성
- 대량생산과 소량 생산의 공존을 위한 규모별 로드맵의 부재
 - 투자, 생산량, 조립, 주요 고객층의 다양성으로 인해 중소기업 간 대응 전략의 차이가 존재, 기업 규모별 평가 및 자문 지원 필요

□ 소규모 생산의 경우 신기술 적용의 한계

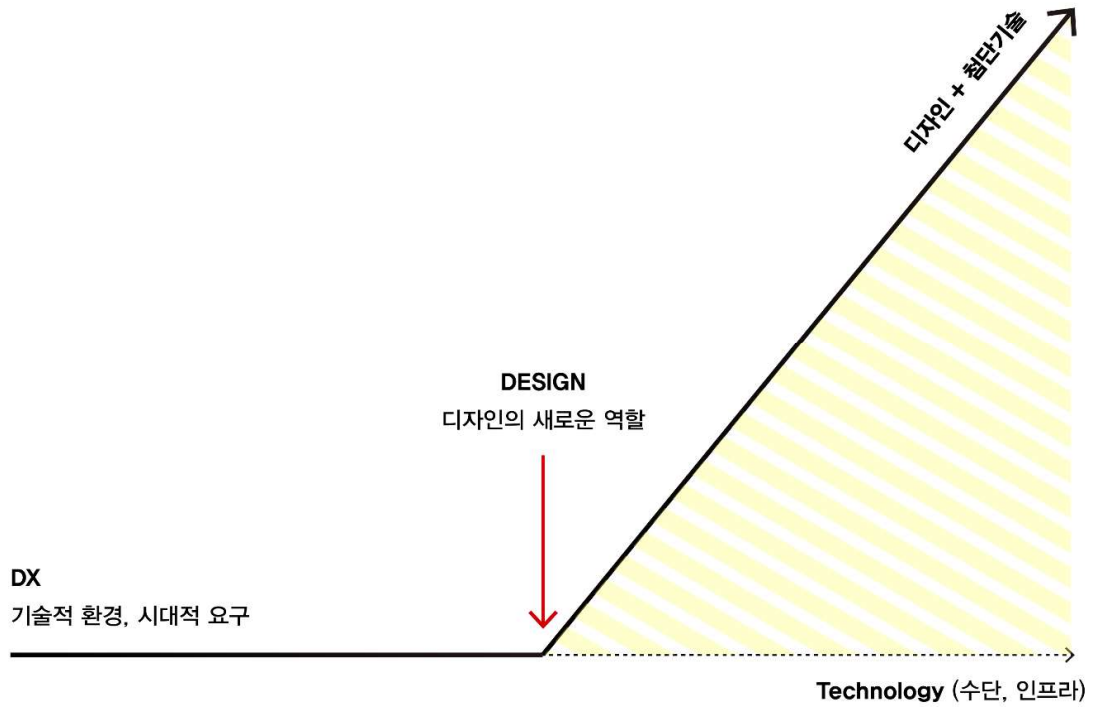
- 로봇 인공지능 전환에 필요한 투자 유치 지원
- 소규모 생산업체는 디지털화의 필요성을 많이 못 느낌
- 생산라인의 디지털 필요성 및 전환수요가 적음

[표 8] 제조 기업의 애로사항 소결

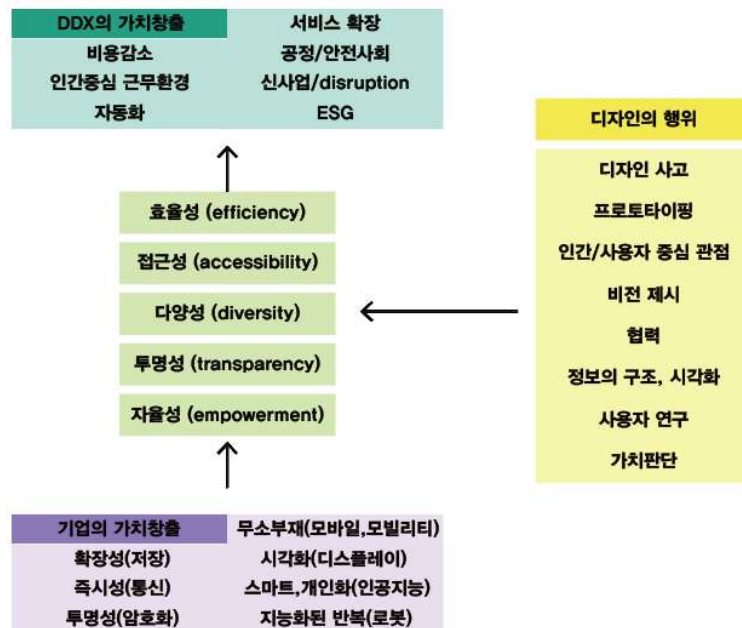
목표	분류	애로사항
양산관리과정에서의 디지털 전환	기술적, 물적	조립, 금형 수정, 표면처리 등 복잡한 생산라인에서의 디지털화는 제한적
		생산라인의 로봇화는 디자인 결정 과정보다는 순수 생산 및 제조 부분에 초점
		대량 생산라인에 요구되는 세부적 후가공에 필요한 CMF기술은 부족하여 3D프린팅의 활용이 낮음
전문인력 확충	인적	복잡한 양산관리에 디자인 기업을 포함하지 않고 진행되는 경우가 다수 발생하여 디자인 인력에 대한 강조 필요성
		노하우가 축적된 인적자원이 산업계로 양성되지 못함
		디자인 서비스 및 디지털 제품의 호황에 따른 양산 관리 전문 인력 대폭 감소
데이터 활용	기술적, 물적	업체별 보유한 데이터 공유 시스템 부재
		디자인-제조 기업 간 효율적 소통을 대체할 디지털 기반 체계 부재
		블록체인 기술을 활용한 정보공유 대안에 대한 연구의 필요성
신기술 적용	기술적, 물적	로봇 인공지능 전환에 필요한 투자 유치 지원 부족
		생산라인의 디지털 필요성 및 전환수요가 적음

5. 정책 및 신사업 제안

□ 디자인 DX의 비전과 가치



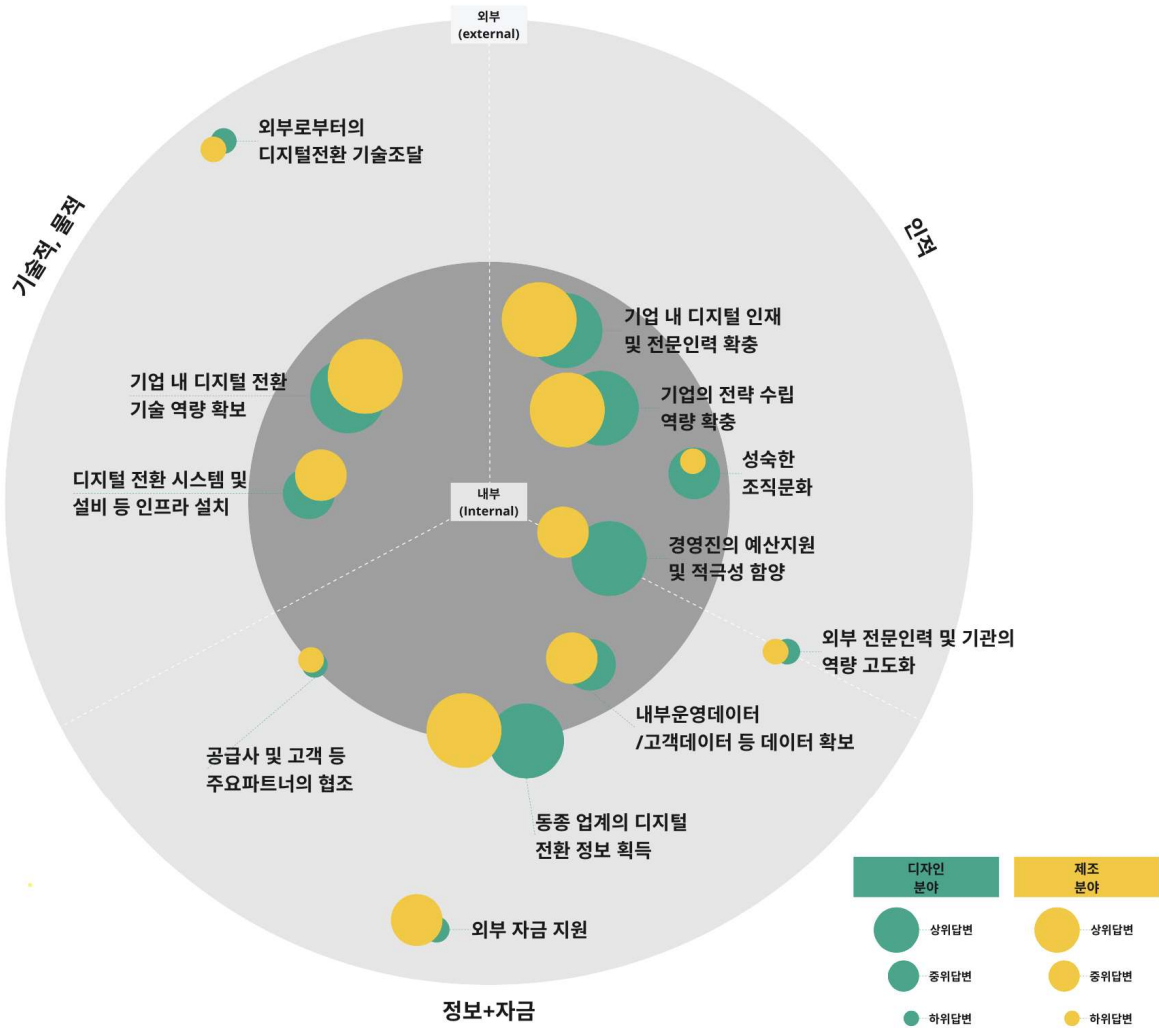
DESIGN DX(DDX) 비전 : New BM, 효율화, 생태계 구축



[그림 46] 디자인 DX (D²X)의 디자인의 비전과 가치

- D²X 란? 디자인을 활용하여 기존 제조기업의 DX를 촉진하고 디자인산업의 가치 창출의 기회로 삼을 수 있도록 디자인 산업을 고도화하는 것
 - 디자인 활용: 거시적이 아닌 미시적인 인간중심의 탐색적 사고방법
 - 디자인 사고, 프로토타이핑, 인간/사용자 중심 관점, 비전 제시, 협력, 정보의 구조 시각화, 사용자 연구, 가치판단 등
 - 기존 제조기업의 디지털 전환: 고객과 기술의 가치 이해, 변화 기회의 탐색, 비전 제시, 공감, 기업 문화의 탈바꿈
 - 디자인산업의 가치 창출
 - ▶ 비용감소, 인간 중심 근무환경, 자동화, 서비스 확장, 공정/안전사회, ESG, 신사업 등

□ 디자인 디지털 전환을 위한 필요조건



[그림 47] 디지털 전환을 위한 필요조건 우선순위

□ 디자인 분야 종사자 76명, 제조 분야 종사자 41명의 응답을 바탕으로 디지털 전환의 장애요소 12가지를 도출

□ 도출된 12가지 장애요소를 바탕으로 디지털 전환을 위한 필요조건의 우선순위를 [그림 16]과 같이 확인하여 분류함

- 디자인 분야와 제조 분야의 디지털 전환을 위한 필요조건은 대체로 유사함
- 디지털 전환을 위해서는 기업의 내부의 필요조건이 우선적으로 지원되어야 함
- 내외부적으로 연결되는 '동종 업계의 디지털 전환 정복 획득'에 대한 수요가 높음
- 디지털 전환을 위한 필요조건 분류
 - 기술적, 물적
 - ▶ 내부
 - 기업 내 디지털 전환 기술 역량 확보
 - 디지털 전환 시스템 및 설비 등 인프라 설치
 - ▶ 외부
 - 외부로부터의 디지털 전환 기술조달
 - 인적
 - ▶ 내부
 - 기업 내 디지털 인재 및 전문인력 확충
 - 기업의 전략 수립 역량 확충
 - 성숙한 조직문화
 - 경영진의 적극성 함양
 - ▶ 외부
 - 외부 전문인력 고도화

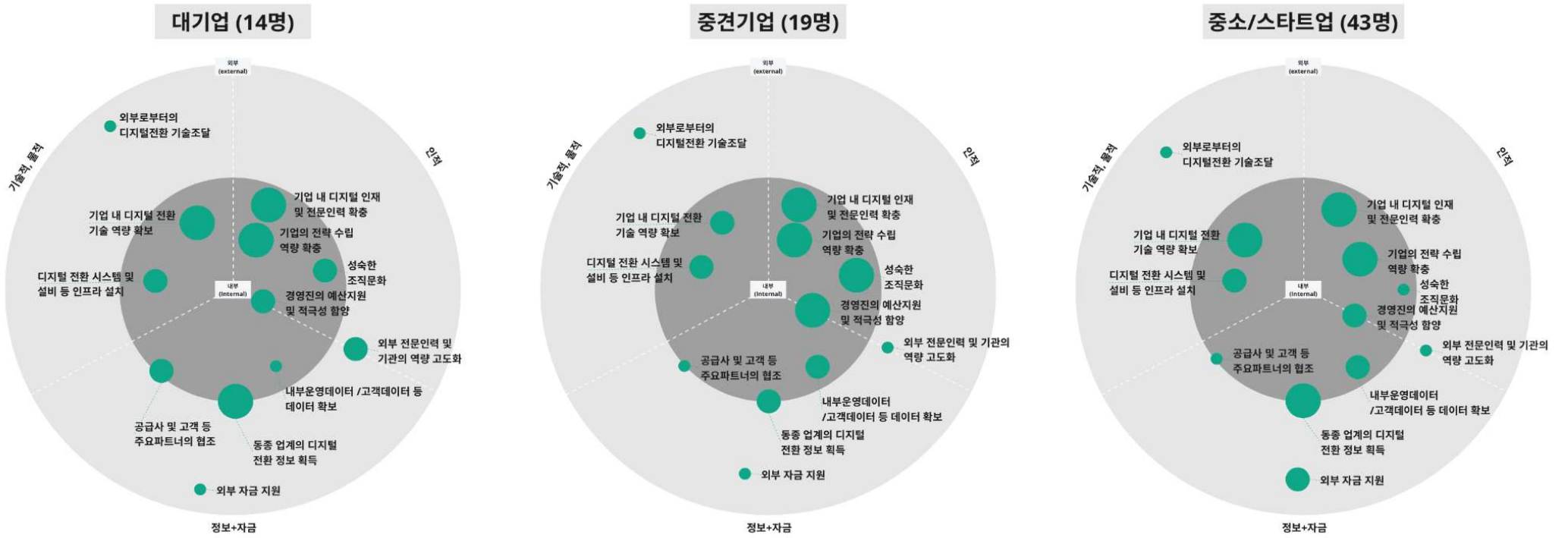
□ 정보와 자금

▶ 내부

- 경영진의 예산지원
- 내부 운영데이터/고객데이터 등 데이터 확보
- 동종 업계의 디지털 전환 정보 획득
- 공급사 및 고객 등 주요 파트너와의 협조

▶ 외부

- 외부 자금 지원
- 동종 업계의 디지털 전환 정보 제공
- 공급사 및 고객 등 주요 파트너의 협조 제공
- 외부 기관의 역량 고도화



[그림 48] 기업 크기에 따른 필요 요소 시각화

□ 디자인 분야의 응답은 기업 규모에 따라 대기업, 중견기업, 중소/스타트업으로 세분화함 [그림 17]

□ 세분화를 통해 확인된 필요조건의 특징은 다음과 같음

□ 기업의 규모에 상관없이 기업 내 디지털 인재 및 전문인력 확충 및 기업의 전략 수립 역량 확충이 최우선 요소로 나타남

□ 기업의 규모에 따라 확인된 차이점은 다음과 같음

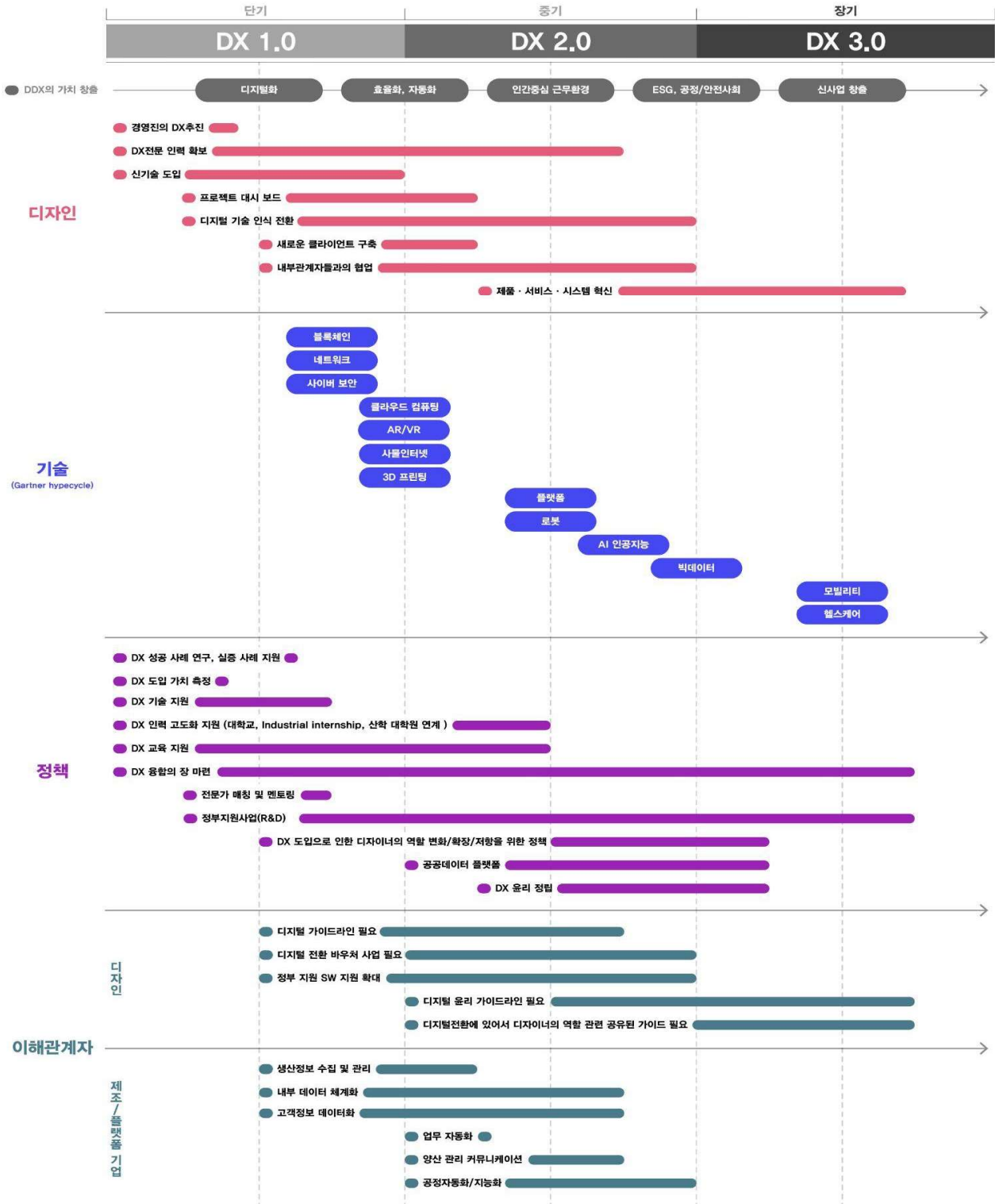
▶ 중견기업

- 상위 8개 요소 모두 내부적 요소로 나타남
- 성숙한 조직문화의 필요도가 높음

▶ 중소기업과 스타트업 기업

- 외부 자금 지원에 대한 필요도가 다른 두 규모의 기업보다 높음

□ 디자인 디지털 전환 로드맵



[그림 49] 디자인 디지털 전환 로드맵 (D²X를 통해 추구하는 가치들은 다음과 같음: 단기적으로는 효율성, 중기적으로 접근성, 그리고 장기적으로는 자율성)

□ 워크숍

- 대기업 및 중소기업 디자이너 4명, 디자인/제조업 분야 교육 연구자 3명, 정책 전문가 3명이 참여해 DX 로드맵을 구상하는 워크숍을 진행함. 워크숍 진행 순서는 다음과 같음:
 - ▶ 그룹별로 각 섹터별 디지털 전환 정책 토론
 - ▶ 디지털 전환에 있어 디자인의 역할 토론
 - ▶ 디지털 전환 촉진을 위한 전략 토론
 - ▶ DX 로드맵 검증 및 피드백
 - ▶ 그룹별 결과 공유 및 로드맵 완성

□ 로드맵 제작

- 워크숍에서 논의된 내용을 기반으로 로드맵을 제작함
- D²X를 구성하는 분야인 디자인, 기술, 정책을 Y축에 배치함
- 시간(X) 축을 단기, 중기, 장기에 따라 DX 1.0, 2.0, 3.0으로 나눔
- D²X를 통해 창출될 가치들을 다음과 같이 정의하고 X축에 배치함: 디지털화, 효율화 자동화, 인간중심 근무환경, 공정/안정사회 ESG, 신사업 등
- DX 시대에 디자인이 프로젝트의 주체로써 기여할 수 있는 요소를 다음과 같이 정의하고 X축에 배치함: 프로젝트 대시보드, 새로운 클라이언트 구축, 디지털 기술 인식 전환, 제품/서비스/시스템 혁신, DX전문인력 확보, 경영진의 DX추진, 내부 관계자들과의 협업, 신기술 도입 등

- DX 시대에 요구되는 기술을 다음과 같이 정의하고 X축에 배치함: 클라우드 컴퓨팅, AR VR, IOT사물 인터넷, 3D 프린팅, 사이버 보안, 네트워크, 블록체인, 로봇, 플랫폼, 인공지능, 빅데이터, 모빌리티, 헬스케어 등
- DX 시대에 요구되는 정책들을 다음과 같이 정의하고 X축에 배치함: DX 인력 고도화 지원, DX 교육지원, 정부 지원 사업, 전문가 멘토링, 공공데이터 플랫폼, DX 성공사례 케이스 스터디, DX 도입 가치 측정, DX 윤리 정립, DX 기술 지원, DX 도입으로 인한 디자이너의 역할 변화를 위한 정책, DX 융합의 장 마련 등
- DX 시대에 제조 기업과 디자인 기업의 요구사항을 다음과 같이 정의하고 X축에 배치함: 생산정보 수집관리, 양산관리 커뮤니케이션, 공정 자동화 지능화, 업무 자동화, 내부 데이터 체계화, 고객정보 데이터화, 디지털 가이드라인 필요, DX에 있어 디자이너의 역할 관련 공유된 가이드 필요, 바우처 산업과 같은 정부사업과 함께 데이터 확보 필요, 디지털 윤리성 가이드라인 필요, 정부지원 SW 지원 확대 등
- 본 로드맵은 고정된 결과물이 아니라 현재 상황을 반영한 유동적인 결과물으로써 지속적이고 주기적으로 업데이트가 필요

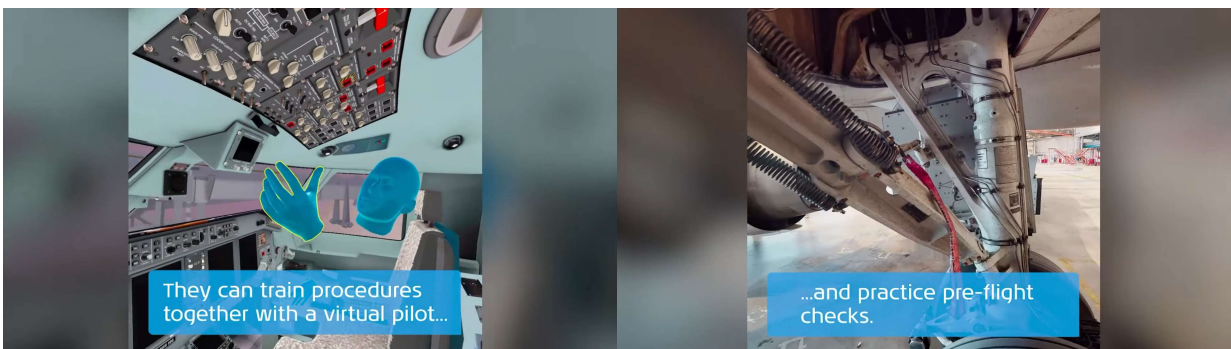
□ 디자인 기업 디지털 전환 지원 정책 및 신사업 제안

▶ 인력 양성

- 디자인 주도의 디지털전환을 위한 전문인력 양성
 - ▶ 개념: 디자인전문기업의 디지털전환을 촉진하는 전문인력 양성 교육 프로그램 개발 및 운영을 지원

▶ 지원배경:

- 디자인전문기업의 D²X에 대한 이해가 낮으며 디지털 전환을 이행하는데 필요한 자원이 부족함 (디자인전문기업 대상 설문 결과)
- 디자인전문기업이 불확실성이 높은 제조산업의 위급한 상황에서 DX 중심의 선도적 사고와 적극적인 디지털 제조 프로세스 구축을 통해 새로운 BM을 구상할 수 있도록 지원할 필요 있음
- 코로나19를 계기로 기업들이 직원 교육을 디지털로 전환하는 사례들이 등장함 (예. 네덜란드 KLM 항공의 VR 활용한 직원 교육)



[그림 50] KLM 항공의 VR 활용한 직원 교육 [27]

- ▶ 지원대상: 디지털전환을 배우고 도입하고자 하는 디자인 전문기업의 임직원 및 현업 디자이너
- ▶ 지원내용: 교육 콘텐츠 및 프로그램 개발, 운영, 평가
 - 교육생의 디지털전환에 대한 이해 수준과 요구사항을 바탕으로 디지털전환 교육 프로그램 및 콘텐츠 개발

- 참가자의 디지털전환 수준에 따라 차등화된 단계별 교육 프로그램 필요
 - 다양한 디지털 기술을 활용해 업무의 디지털화, 자동화 및 효율화, 인간중심 DX, 지속가능한 DX 등 D²X 전반에 걸쳐 다양한 주제를 포함하는 교육 프로그램을 개발
 - 지속가능성, 사회문제해결 등 공익적 주제 포함
 - 교육은 디자인전문기업이 비수기인 1-3월에 진행
- ▶ 추진체계: KIAT, 교육수행기관 (기업)
- 디자인 주도의 디지털전환을 교육하는 대학원 프로그램
- ▶ 개념: 디자인기업과 제조기업의 D²X 전환에 필요한 D²X 전문인력을 양성하는 대학원 프로그램
 - ▶ 지원배경:
 - 디자인 주도 디지털전환에 대한 이해를 바탕으로 디자인 기업이 디지털전환을 이행하는데 필요한 역량을 갖춘 전문 인력을 양성할 필요가 있음 (디자인전문기업 대상 설문 결과)
 - 디지털대전환 시대에 디자인 주도 디지털전환을 체계적으로 소개하고 교육하는 고등교육 프로그램이 필요함
 - 유사한 사례로 산업통상자원부와 한국디자인진흥원의 디자인융합전문대학원이 있음. 사업제품기획부터 제조공정까지 전주기에 대한 이해와 전문성을 갖춘 '디자인 엔지니어' 육성을 목적으로 하는 전문대학원 프로그램.

- ▶ 지원대상: D²X를 배우고자 하는 학사 학위 소지자
- ▶ 지원내용: 교육 콘텐츠 및 프로그램 개발, 운영, 평가
 - 디자인씽킹, 인간중심디자인, 데이터 기반 고객경험, 공급망 관리 시스템, 신제품/서비스 개발, BM 구상, ESG와 디지털 윤리 등을 아우르는 체계적인 교육 프로그램 개발
 - 교과과정 안에서 DX 선진사례와 연계해 산학 프로그램, 인턴십, 멘토링을 운영하며 D²X 생태계 구축을 위한 네트워킹 기반을 조성
 - 교내 디지털 시스템 및 인프라 설치, 디지털 프로젝트 기회를 제공
- ▶ 추진체계: 한국디자인진흥원, 교육수행기관 (대학원 운영)

□ 디자인전문기업의 DX 단계 진단 및 DX 컨설팅 지원

- ▶ 개념: 디자인전문기업의 디지털전환 수준을 체계적으로 진단하고 수준에 맞는 맞춤형 컨설팅을 제공
- ▶ 지원배경:
 - 디자인전문기업들의 디지털전환에 대한 이해와 이행 수준이 제각각이어서 디지털전환 컨설팅 제공할 때 이러한 차이를 반영할 필요 있음
 - 디지털전환에 대한 이해와 이행 수준을 진단하는 체계적인 모델이 필요함. 제조업에서는 산업통상자원부 주도로 스마트공장 수준을 진단하고 평가할 수 있는 모델을 개발해서 운영 중임

Level

스마트공장 수준단계

등급	수준단계	특성	조건 (구축수준)	점수
Level 5	고도화	맞춤 및 자율 (Customized & Autonomy)	모니터링부터 제어, 최적화까지 자율로 운영	950 이상
Level 4	중간2	최적화 & 통합 (Optimized & Integrated)	시뮬레이션을 통한 사전 대응 및 의사결정 최적화	850~950
Level 3	중간1	분석 & 제어 (Analysed & Controled)	수집된 정보를 분석하여 제어 가능	750~850
Level 2	기초2	측정 & 확인 (Measured & Monitored)	생산정보 실시간 모니터링 가능	650~750
Level 1	기초1	식별 & 점검 (Identified & Checked)	부분적 표준화 및 실적정보 관리	550~650
Level 0	ICT 미적용	미인식 & 미적용	미인식 및 ICT 미적용	550 미만

[그림 51] 스마트공장 수준 단계 [28]

- ▶ 지원대상: 디지털전환을 배우고 도입하고자 하는 디자인전문기업
- ▶ 지원내용:
 - 디자인전문기업의 DX 수준을 진단하는 체계화된 도구 개발 (도구는 한번만 개발되면 향후 계속 사용 가능하므로 별도의 사업으로 추진하는 것이 바람직함)
 - 툴을 활용해 디자인전문기업의 DX 수준을 진단하고 기업 맞춤형 컨설팅 지원
 - 찾아가는 DX 진단 및 컨설팅 서비스를 구축 및 운영 교육 콘텐츠 및 프로그램 개발, 운영 및 평가
- ▶ 추진체계: KIAT, DX 진단/컨설팅 기관 (기업, 연구소, 대학), 디자인전문기업

□ 디자인기업의 D²X 전환을 위한 기술 지원

▶ 개념: D²X 전환을 위한 기술을 갖고 있는 기업과 기술을 필요로 하는 기업을 매칭하고 기술이전을 지원

▶ 지원배경:

▪ 디지털기술 관련 정보 비대칭을 해소해서 디자인전문기업의 디지털전환 도입을 촉진시킬 필요 있음

▪ 이종 산업간 협력을 통해 새로운 비즈니스 모델의 발굴이 가능함. 대표적인 사례로 싱가포르의 The Bridge Fashion Incubator. DesignSingapore Council에서 제공하는 프로그램이 있음. 패션-테크 스타트업과 패션디자인 전문 회사를 매칭하고 기술 기반의 지속가능한 패션 브랜드를 육성

▶ 지원대상: 디자인전문기업, 디자인전문기업과의 협력이 가능한 기술 기반 스타트업

▶ 지원내용:

▪ 기술 기반 스타트업-디자인전문기업 매칭

▪ 디자인전문기업에게 오픈소스 기술 커스터마이징 교육 제공

▷ 오픈소스 기술 커스터마이징이란 오픈소스 기술을 활용해 기업의 상황에 맞는 맞춤형 솔루션을 개발하는 활동을 뜻함.

▪ 필요한 기술을 컨소시엄 형식으로 공동 구매하고 공유할 수 있도록 지원

▶ 추진체계: KIAT, 디자인전문기업, 기술기반스타트업

□ D²X 프로젝트 매칭펀드 지원 사업

- ▶ 개념: 디자인전문기업이 D²X 프로젝트를 수주할 경우 프로젝트비의 일부를 매칭펀드로 지원
- ▶ 지원배경: D²X의 수요가 있음에도 불구하고 예산 부족으로 이를 실행하지 못하는 (스타트업, 중소기업, 중견) 제조기업들이 있음.
 - “디자이너 1인당 인건비 900-1000만원이 소요되는데 이 정도의 인건비를 감당하지 못하는 스타트업 및 중소기업들은 DX 프로젝트를 수행할 수 없습니다. 이들이 DX 프로젝트를 진행할 수 있도록 프로젝트비의 일부가 매칭 펀드로 제공되면 좋겠습니다.” (출처: 디자인 전문기업 A사 인터뷰)
- ▶ 지원대상: 디자인전문기업
- ▶ 지원내용: 디자인전문기업이 위의 제조기업들과 함께 D²X 프로젝트를 수행할 경우 프로젝트비의 일부를 매칭펀드로 지원
- ▶ 추진체계: KIAT, 디자인전문기업, (스타트업, 중소기업, 중견) 제조기업

▶ D²X 생태계 기반 구축, 홍보 및 확산

□ D²X 생태계 조성을 위한 지식 공유 플랫폼 구축

- ▶ 개념: 산, 학, 연, 관이 D²X 관련 지식을 함께 공유하고 네트워킹할 수 있는 지식 공유 플랫폼 구축

▶ 지원배경:

- 디지털대전환 시대에 정보의 비대칭이 디지털전환의 확산을 늦추는 장애요인으로 작용함
- 디지털전환 관련 학회, 심포지움, 포럼 등이 있지만 일회성 행사인 경우가 대부분이고 생태계 조성에 필요한 커뮤니티 형성도 부족함
- “좋은 정책의 아이디어는 현장에서 나옴” (텔프트공대 김의영 교수). 참고 사례로 Covid-19 기간 중에서 네덜란드의 문화산업은 빠른 속도로 디지털전환이 되었고, 이러한 사례는 네덜란드 디지털전환 정책과 전략 설계에 영감을 주었음.

▶ 지원대상: 디지털전환 관련 지식을 공유할 산, 학, 연, 관

▶ 지원내용:

- 상향식 디지털전환 정책 발굴 온라인 플랫폼 구축. 이러한 플랫폼은 D²X에 대한 현장의 니즈가 모여 정책 기획으로 연결될 수 있도록 지원함.
- 상향식 정책 모니터링 온라인 플랫폼 구축. 이러한 플랫폼은 현장의 목소리를 바탕으로 기존 정책의 효과를 모니터링하고 정책 평가에 반영될 수 있도록 지원함.
- 지역별 D²X 지원 컨퍼런스 및 디지털 전환 사례 공유회 개최.

▶ 추진체계: 한국디자인진흥원, 행사 주관 업체, 플랫폼 개발 및 운영 업체

□ D²X 실증사례 발굴 및 육성 지원

▶ 지원배경:

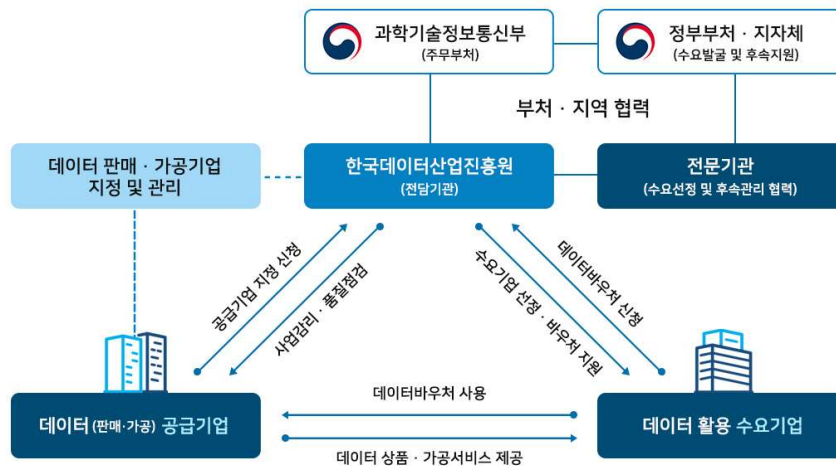
- 인간중심 D²X 시범 사례 구축을 통해 D²X 확산을 위한 근거가 마련되어야 함
- “D²X의 확산을 위해서는 성공적인 실증사례가 많이 나와야 합니다.” (고려대 이영환 교수)

▶ 지원대상: D²X를 성공적으로 이행할 수 있는 컨소시엄으로 기술 기반 스타트업, 디자인전문기업, 연구소 또는 대학으로 구성 (타 산업과 컨소시엄 구성을 통해 이종 업종 간 협업 장려)

▶ 지원내용:

- D²X 사업 수행 및 확산 가능한 D²X 모델 구축
- 지속가능성, 사회문제해결 등 공익적 성격을 가지는 시범 사업도 적극적으로 발굴
- 과학기술정보통신부에서 운영 중인 데이터바우처사업과 연계 가능

▶ 추진체계: 한국디자인진흥원, 과기부, 기술 기반 스타트업-디자인전문기업, 연구소 또는 대학



[그림 52] 데이터바우처 사업추진체계 [29]

□ D²X 효과의 계량화

- ▶ 개념: D²X의 사회/경제적 효과를 측정할 수 있는 방법론 개발
- ▶ 지원배경: D²X 도입 필요성의 근거 마련을 위해 D²X의 영향성 평가에 대한 연구의 필요성이 제기됨 (고려대학교 이양환 교수)
- ▶ 지원대상: 연구기관 (연구소, 기업, 대학 등)
- ▶ 지원내용:
 - DX 시대에 디자인의 역할에 관한 구체적인 목표 설정
 - 이에 부합하는 D²X의 가치창출 효과를 측정할 수 있는 방법론 개발 및 검증
 - 방법론의 홍보 및 확산

- ▷ 학술대회 발표
- ▷ 결과물을 open access로 출판
- ▷ D²X 관련 정부 사업에 도입 추진
- ▶ 추진체계: KIAT, 연구기관
- 윤리적인 D²X 지원 가이드라인 수립
 - ▶ 개념: D²X가 수반하는 윤리적 이슈 전반에 대한 연구를 통해 D²X 이해관계자들과 함께 디지털 윤리 가이드라인을 개발
 - ▶ 지원배경:
 - “누구나 생각하는 것을 만들 수 있는 시대에 걸맞는 새로운 윤리적 규범이 필요함” (LG 한성희 책임)
 - 기업들에게 디지털 윤리를 교육하는 프로그램과 도구들의 등장
 - ▷ 참고 사례 1: 덴마크 디자인 센터에서는 기업이 디자인 윤리적 관점에서 올바른 결정을 내릴 수 있도록 도와주는 틀인 디지털 윤리 컴퍼스를 개발함. 기업이 미래의 재무 성장을 위한 윤리적 기반을 구축할 수 있는 간단하고 실용적인 도구 및 학습 프로그램(워크숍 시리즈). 이 도구는 핀테크, 헬스, 모빌리티, 디지털 디자인 분야의 다양한 덴마크 회사들과 함께 개발되었음. [31]



[그림 53] 덴마크 디자인 센터의 디지털 윤리 컴퍼스 [31]

- ▷ 참고사례 2: 네덜란드 델프트 공대에서는 기업을 대상으로 하는 Digital Ethics by Design 마스터 클래스와 학부 졸업 프로젝트로 Ethics for designers을 운영함. 전자는 디지털 업종 기업의 매니저를 대상으로 혁신 프로세스에서 윤리적 이슈를 고려하고 보다 경쟁력 있는 제품을 개발하는 내용을 교육함. 후자는 졸업 학기의 학생들에게 디자인 프로세스 안에서 다양한 윤리적 의사결정 기법과 디자인 방법을 사용하며 디자인 행위가 끼치는 윤리적 영향을 인식하고 책임지는 훈련을 가르침.



[그림 54] 델프트 공대의 Ethics for designers 툴킷 [33]

- ▶ 지원대상: 연구기관 (대학, 연구소)
- ▶ 지원내용:
 - 디지털 윤리 가이드라인 개발 및 검증
 - 디지털 윤리 가이드라인의 홍보 및 확산
 - ▷ 학술대회 발표
 - ▷ 결과물을 open access로 출판
 - ▷ D²X 관련 정부 사업에 도입 추진
- ▶ 추진체계: KIAT, 연구기관

□ AI 기반 디자인 프로세스 전환 연구

- ▶ 개념: 구상, 설계, 제조, 판매라는 전통적인 디자인-제조 사이클을 파괴적인 AI 기술의 관점에서 전면적으로 재검토 하고 이를 촉진하는 연구를 지원
- ▶ 지원배경:
 - 2차원 시각 영역에 대한 AI 기술이 갈수록 고도화 되어 가고 있으나 이를 디자인 및 제조에 활용할 수 있는 응용 기술에 대한 도메인 연구가 상대적으로 부족
 - 강화학습, 시계열 분석, 자연어처리 등 다양한 모델링 방법 및 멀티 모달리티를 이용한 컨트롤 방식이 등장하고 있음

- 디자인과 제조 단계를 동시에 고려하여 최적의 설계를 도출하는 AI 연구들이 등장하고 있으나 연구 개발 여력이 부족한 중소기업이 수혜자가 되기 어려운 실정
- ▶ 지원대상: 중소 제품 및 시각 디자인기업, 제조기업
- ▶ 지원내용:
 - 2, 3, 4 차원 디자인 오브젝트 DB 구축 및 감성 예측 모델 개발
 - Generative AI를 활용한 발상 단계에서 대안 생성 기술
 - 강화학습과 GAN을 활용한 기능과 심미성 균형의 최적화
 - 텍스트를 활용한 시각물의 생성 및 컨트롤
 - 3차원 inpainting 및 outpainting
 - 딥러닝 기반 시뮬레이션에 기반한 제작 비용을 고려한 설계 최적화
- ▶ 기대효과: 디자인 영역의 국내 AI 기술의 확보, 디자인 및 제조기업의 경쟁력 강화, 딥러닝 신기술을 활용하는 디자인 인력 양성
- ▶ 사례: Generative AI와 자동차 휠 디자인 연구(smartdesignlab.org), 강화학습을 활용한 형태 변화를 통한 기능의 최적화(<https://arxiv.org/abs/1908.05271>), GAN과 시각디자인 (10.15187/adr.2022.11.35.4.285), 자연어처리 기술을 이용한 컬러디자인(<https://doi.org/10.1145/3571816>)
- ▶ 추진체계: 기업과 연구기관이 컨소시엄을 이루어 신기술을 개발, 실증하고 디자인진흥원이 이를 지원, 감독함

□ D²X 지식 이전 파트너십 프로그램

- ▶ 개념: 기업과 학교의 파트너십을 통해 디지털 전환에 필요한 석박사급 전문인력 양성과 기업의 디지털 전환 역량강화를 지원
- ▶ 지원배경:
 - 디자인전문기업은 DX에 대한 이해가 낮으며 디지털 전환을 이행하는데 필요한 자원이 부족함 (디자인 전문기업 대상 설문조사)
 - 디자인 전문기업이 불확실성이 높은 제조산업의 위급한 상황에서 DX 중심의 선도적 사고와 적극적인 디지털 제조 프로세스 구축을 통해 새로운 BM을 구상할 수 있도록 지원할 필요가 있음
- ▶ 지원대상: 디지털 전환을 배우고 도입하고자 하는 디자인 전문기업과 제조기업, DX 연구를 수행하는 고등교육기관 (대학원), DX 전문가가 되고 싶은 학사 학위 소지자
- ▶ 지원내용:
 - 정부와 기업이 매칭펀드를 조성하여 기업이 당면한 디지털 전환 관련 난제를 해결하기 위한 연구를 수행할 석박사 인력에게 장학금을 지원, 매칭 비율은 파트너 기업의 규모(중견/중소/스타트업)와 유형(일반/사회적)에 따라 달라질 수 있음
 - 산학 연구를 통해 파트너 기업이 당면한 구체적이고 전략적인 난제를 해결하고 디지털 전환 도입에 필요한 지식 창출
 - 학위기간 중 학생에게 파트너 기업에서 인턴으로 일할 수 있는 기회 및 졸업 후 취업 기회 제공

- 학위 기간 동안 발생하는 연구 결과물을 파트너기업에 이전
 - ▶ 기대효과: 파트너 기업은 디지털 전환에 필요한 지식을 이전 받고, 교육기관은 기업과 함께 디지털 산학연구를 수행하면서 전문인력을 양성하며, 학생은 연구 수행에 필요한 재정적 지원을 받음
 - ▶ 추진체계: 한국디자인진흥원, 교육수행기관 (대학원 운영), 디지털전환이 필요한 디자인전문기업 또는 제조기업
- 디자인-제조-고객 소통을 위한 CX 기반 가상 거래 플랫폼 구축
- ▶ 개념: 제조기업과 디자인기업이 고객을 중심으로 소통할 수 있는 CX기반 소통 플랫폼
 - ▶ 지원배경:
 - 현재 제조 회사와 잠재 고객들을 연결해주는 플랫폼 서비스가 활성화되고 있으나 (예: 캐파, CAPA) 최종 제품보다는 적절한 양산 기술을 찾아 주는 데에 초점이 맞추어져 있음
 - 디자인 회사는 이에 클라이언트가 원하는 제품을 디자인에서 부터 제조까지 원스탑으로 해결해주는 디자인 PM이 주도적인 역할을 하는 새로운 플랫폼을 제공하고 있음 (예: 고스메이커)
 - 제조 회사의 경우 자사의 CMF 및 양산 기술에 특화된 제품 카탈로그를 기반으로 클라이언트와 직접 연결하는 플랫폼 사업을 확장하고 있음 (예: e-PUMTECH, OEM=> ODM으로 진화)

- 대부분의 중소 디자인기업은 DX의 핵심이 되는 고객의 요구사항 (CX)을 알기 위한 터치포인트 및 데이터 축적이 어려운 상황임 (설문조사 결과)

▶ 지원대상: 중소 디자인 및 제조기업

▶ 지원내용:

- 디자인-제조 데이터 (예: 디지털 CMF 시스템) 및 전문 PM을 통한 클라이언트와 디자인 및 제조 서비스 제공자들을 연결해주는 매칭 서비스
- 고객 요구 및 거래 데이터를 축적하여 CX 정보로 가공, 공유하는 CX DB 및 운영 시스템
- 개별 고객 및 공급 기업에게 제공되는 CX 기반 추천 및 수요 예측 서비스
- 제조 공정

▶ 메타버스 관련 신사업 제안

- 메타버스 제반 기술에 디자인이 수행할 수 있는 역할을 결합시킬 수 있는 방향으로 제안 방향 설정

제목	메타버스 기반 원격의료 환경 구축 및 서비스 실증	
추진부처	한국디자인진흥원, 산업통상자원부, 보건복지부	
지원대상	주관연구기관	비영리 연구 기관
	공동연구기관	(중소, 중견) 디자인 전문기업, 제조 전문기업, SW 개발사, 의료법상 병원급 이상의 의료기관
지원	- 원격의료란 원거리에 있는 의료공급자와 의료수요자 사이 디지털기술을	

배경	<p>이용해 의료행위가 이루어지는 것으로 격지 및 오지 환자, 만성질환자, 응급환자, 전염병으로 인한 긴급상황 등에서 원격의료를 통해 환자의 의료 접근성을 높이고 상시 건강관리를 지원 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> - COVID-19 이후 비대면 진료에 기반한 원격의료 서비스가 일반화 되었으나, 의료 공급자-수요자 사이의 상호작용 증진 및 환자의 의료정보 관리를 위한 환경 및 서비스 체계는 미진 - 메타버스 환경을 통해 비대면 진료의 한계를 극복하고 다양한 상황에서 환자가 의료 서비스에 접근할 수 있도록 함으로써 의료공급자-수요자 사이의 상호작용을 양적/질적으로 증진 가능 - 메타버스 내에서 발생하는 진료 데이터를 수집/관리하고 환자의 의료정보 및 생활 데이터와 연계 후 분석하는 체계를 통해, 원격의료에 대한 신뢰도를 높이고 의료 서비스 일상화를 촉진 - 메타버스와 블록체인 기술 연계를 통해 데이터의 보안성을 높여 의료 서비스 진행 과정에 대한 신뢰도를 높이고 의료수요자의 자기결정권을 높임
지원 범위 및 내용	<p>(관련 기술 개발) 메타버스 기반의 원격 의료 통합 서비스 제공 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 의료공급자와 수요자 간 상호작용 증진하는 메타버스 환경 및 보안시스템 구축 - 메타버스 내 통합 진료 데이터 수집/처리/관리 시스템 구축 - 웨어러블 디바이스 연계 데이터 수집/처리 솔루션 개발 - 실시간 진료 데이터 수집을 위한 전용 디바이스 개발 - 블록체인 시스템을 통한 데이터 관리 체계 도입 <p>(디자인 방법론 제공) 메타버스 기반의 원격의료 통합 서비스 개발 및 실증</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원격 진료 서비스 모델 설계 및 진료 시나리오 N건 구축 - 의료공급자와 수요자 간의 상호교감 강화를 위한 메타버스 내 UX 및 의료 약자 대응 인터랙션 기술 설계 - 원격 진료 전용 디바이스 및 웨어러블 기기 연동 디자인 - 사용자 관련 데이터의 통합 및 시각화 체계 구축 - 의료기관 연계 메타버스 서비스 실증

제목	블록체인 기반 반려인구 커뮤니케이션 메타버스 생태계 구축	
추진 부처	한국디자인진흥원, 산업통상자원부, 중소벤처기업부	
지원	주관연구기관	비영리 연구 기관

대상	공동연구기관	(중소, 중견) 디자인 전문기업, 제조 전문기업, SW 개발사
지원 배경	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 반려동물 공간 대여, 숙박, 의료, 식품, 돌봄 서비스 등 다양한 반려동물 플랫폼이 증가 - 반려동물 관련 플랫폼은 많이 존재하나, 서비스 별로 분리되어 있으며 반려인 간, 반려인과 반려동물 서비스 제공자 간 비대면 소통을 통합적으로 도와주는 시스템은 부재 - 메타버스 커뮤니티는 비대면 소통 과정에서 반려인의 소속감을 강화하여 참여를 활성화 시키고 반려동물 관련 정보 공유를 촉진 - 반려동물의 의료 및 생활 데이터를 통합해 메타버스 내 체계적이고 과학적인 서비스 추천 및 제공 가능 - 반려동물 등록에 사용되는 내외장칩 등록번호를 NFT와 결합하여 각 반려동물의 고유한 아이덴티티를 부여 - 반려동물의 건강관리 및 건강 상태 체크를 블록체인 기반 데이터로 업로드하여 서비스 제공자 간 데이터 연동을 손쉽게 함 	
지원 범위 및 내용	<p>(관련 기술 개발) 메타버스 & 블록체인 기반의 반려인구 커뮤니케이션 제공 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생성모델 기반(GAN) 반려동물 아바타 자동생성 기술 - 반려인 간, 반려인과 반려동물 서비스 제공자 간 온/오프라인 상호작용 증진을 위한 메타버스 환경 및 보안시스템 구축 - 반려동물의 의료 및 생활 데이터 수집/처리/관리 시스템 구축 - 블록체인 시스템을 통한 데이터 관리 체계 도입 	
	<p>(디자인 방법론 제공) 블록체인 기반 반려인구 커뮤니케이션 메타버스 서비스 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 반려동물 아바타 개인맞춤 시각화 서비스 제공 - 반려인 간, 반려인과 반려동물 서비스 제공자 간의 상호작용 강화를 위한 메타버스 내 UX/UI 서비스 설계 - 반려동물 관련 데이터의 통합 및 시각화 체계 구축 - 유저테스트를 통한 반려인구 메타버스 서비스 내 사용자 경험 실증 	

6. 참고문헌

- (1) Irs글로벌, “디지털 트랜스포메이션(DX)이란 무엇이며, 최신 사례는?,” IRS글로벌. [Online]. Available: https://www.irsglobal.com/bbs_shop/read.htm?me_popup=&auto_frame=&cate_sub_idx=30798&search_first_subject=&list_mode=board&board_code=rwdboard&search_key=&key=&page=8&idx=14676. [Accessed: 19-Sep-2022]
- (2) “Kisti issue brief 제41호 : 중소기업 디지털 전환(DX) 지원전략: 이슈브리프: 연구보고서: 한국과학기술정보연구원,” KISTI ISSUE BRIEF 제41호 : 중소기업 디지털 전환(DX) 지원전략 | 이슈브리프 | 연구보고서 | 한국과학기술정보연구원. [Online]. Available: https://www.kisti.re.kr/post/issuebrief/5614;jsessionid=5DpyxRswC6MlZ1bssKtuCUIOLSrj6ft1Hw28I6YpMEgU0T7d7NX52QHoqsPZrunt.ar211_servlet_engine23?t=1653523200082. [Accessed: 19-Sep-2022]
- (3) The digital transformation of product design: How are design ... - oracle. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/oracle-digital-transformation-of-product-design-report-final.pdf?elqTrackId=bd3fb4567d404602bb2388a2c2962468&elqaid=81599&elqat=2>
- (4) DX: Nomura Research Institute (NRI). DX | Nomura Research Institute (NRI). (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.nri.com/en/keyword/dx>
- (5) 양민경 (2021, December 22). 디지털 트랜스포메이션을 시도하는 기업의 70%는 왜 실패하는가? HR 블레틴. Retrieved December 22, 2022, from <https://hrbulletin.net/organizational-change/%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8-%EC%A0%84%ED%99%98%EC%9D%84-%EC%8B%9C%EB%8F%84%ED%95%98%EB%8A%94-%EA%B8%B0%EC%97%85%EC%9D%98-70%EB%8A%94-%EC%99%9C-%EC%8B%A4%ED%8C%A8%ED%95%9>

8%EB%8A%94%EA%B0%80/

- (6) Gruhn, V., & Striemer, R. (n.d.). The essence of software engineering. Springer.
- (7) Vendraminelli, L., Macchion, L., Nosella, A., & Vinelli, A. (2022). Design thinking: strategy for digital transformation. *Journal of Business Strategy*.
- (8) Minder, B., & Heidemann Lassen, A. (2018). The Designer as Facilitator of Multidisciplinary Innovation Projects. *The Design Journal*, 21(6), 789 - 811. <https://doi.org/10.1080/14606925.2018.1527513>
- (9) Perks, H., Cooper, R., & Jones, C. (2005). Characterizing the Role of Design in New Product Development: An Empirically Derived Taxonomy*. *Journal of Product Innovation Management*, 22(2), 111 - 127. <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00109.x>
- (10) Meng, X. (2022). Construction of E-Commerce Economic Management Platform Based on Data Visualization Technology. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, 1 - 11. <https://doi.org/10.1155/2022/7443288>
- (11) Paik, H., Kim, S., Ahn, S., Suh, H., Kang, H., Lee, E., Cho, H., & Wang, Q. (2019). Integrated Perspectives in Design: Issues and Perspectives of Design Research, Education, and Practice. *The Design Journal*, 22(5), 581 - 605. <https://doi.org/10.1080/14606925.2019.1622315>
- (12) Liu, Q., Wang, K., Li, Y., & Liu, Y. (2020). Data-Driven Concept Network for Inspiring Designers' Idea Generation. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 20(3), 031004. <https://doi.org/10.1115/1.4046207>

- (13) Kane, G. C., Phillips, A. N., Copulsky, J. R., & Andrus, G. R. (2022). *The technology fallacy: How people are the real key to digital transformation*. The MIT Press.
- (14) 디자인 씽킹 ① - 디자인 씽킹으로 디지털 트랜스포메이션에 날개를 달자. Samsung SDS. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.samsungsds.com/kr/insights/designthinking-1.html> \
- (15) Fox, A. (2022, September 21). In 2022 leaders need empathy to drive positive digital transformation. *IT Brief Australia*. Retrieved December 22, 2022, from <https://itbrief.com.au/story/in-2022-leaders-need-empathy-to-drive-positive-digital-transformation>
- (16) Paron, A. (2020). Design for All Needs Design Empathy. *Journal of Interior Design*, 45(4), 3 - 9. <https://doi.org/10.1111/joid.12182>
- (17) Vendraminelli, L., Macchion, L., Nosella, A., & Vinelli, A. (2022, March 21). Design thinking: Strategy for digital transformation. *Journal of Business Strategy*. Retrieved December 22, 2022, from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JBS-01-2022-0009/full/html>
- (18) Gurusamy, K., Srinivasaraghavan, N., & Adikari, S. (1970, January 1). An integrated framework for design thinking and agile methods for digital transformation. *SpringerLink*. Retrieved December 22, 2022, from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40409-7_4
- (19) Moreland, K. (2022, September 5). 대체 불가능 토큰(NFT)이란 무엇인가요? *Ledger*. Retrieved December 22, 2022, from <https://www.ledger.com/ko/academy/nfts/%EB%8C%80%EC%B2%B4>

-%EB%B6%88%EA%B0%80%EB%8A%A5-%ED%86%A0%ED%81%B0nft
%EC%9D%B4%EB%9E%80-%EB%AC%B4%EC%97%87%EC%9D%B8%E
A%B0%80%EC%9A%94

- (20) Sun, J., Liao, Q. V., Muller, M., Agarwal, M., Houde, S., Talamadupula, K., & Weisz, J. D. (2022, March). Investigating Explainability of Generative AI for Code through Scenario-based Design. In 27th International Conference on Intelligent User Interfaces (pp. 212-228).
- (21) Midjourney. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.midjourney.com/home/?callbackUrl=%2Fapp%2F>
- (22) Write better marketing copy and content with ai. Copy.ai. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.copy.ai/>
- (23) A digital fashion house. The Fabricant. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.thefabricant.com/>
- (24) RTFKT. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://rtfkt.com/>
- (25) The most powerful real-time 3D creation tool. Unreal Engine. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from <https://www.unrealengine.com/>
- (26) 산업디지털 전환촉진법. (n.d.). Retrieved December 22, 2022, from https://www.law.go.kr/법령/산업디지털_전환촉진법
- (27) John, W. (2021, March 19). KLM Ramps Up Investments In VR Training During Pandemic. Retrieved December 23, 2022, from <https://www.xrtoday.com/virtual-reality/klm-ramps-up-investments-vr-training-during-pandemic>
- (28) 대한상공회의소 스마트제조혁신팀. (n.d.). Retrieved December 23, 2022,

from <https://sbmi.korcham.net/Service/SmartFactory/appl/Outline.asp>

- (29) (n.d.). Retrieved December 23, 2022, from https://kdata.or.kr/kr/contents/voucher_01/view.do
- (30) 2022년 데이터바우처 지원사업 수요기업 모집 공고. (2022, February 14). Retrieved December 23, 2022, from <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&nttSeqNo=3177592&pageIndex=&searchTxt=&searchOpt=ALL&bbsSeqNo=100&mId=129&mPid=128>
- (31) The Digital Ethics Compass: Helping Companies Navigate the Ethics Jungle. (n.d.). Retrieved December 23, 2022, from <https://ddc.dk/cases/digital-ethics-compass>
- (32) SINGAPORE: BY DESIGN. (2019, December 20). Retrieved December 23, 2022, from https://en.unesco.org/creative-cities/sites/default/files/singapore_unesco_monitoring_report_20122019_digital_lr_0.pdf
- (33) Innovation Design Engineering. (n.d.). Retrieved December 23, 2022, from <https://www.rca.ac.uk/study/programme-finder/innovation-design-engineering-ma-msc/>
- (34) Liu, G.-C., & Ko, C.-H. (2022). Visual Communication Design and Wireless Data Transmission Technology for Blockchain Big Data Information Presentation. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, 1 - 14. <https://doi.org/10.1155/2022/1380387>
- (35) '클론X'(텍스트) '패션산업의 미래'라는 아바타Nft. (n.d.). '패션산업의 미래'라는 아바타NFT '클론X'(텍스트). 티타임즈. Retrieved January 13, 2023, from <https://ttimes.co.kr/article/2022060315407780605>

- (36) Turtle, C. (2022, February 11). Bayc는 어떻게 Cryptopunks를 넘어설 수 있었는가? BAYC는 어떻게 Cryptopunks를 넘어설 수 있었는가? - by Crypto Turtle. Retrieved January 13, 2023, from <https://cryptoturtles.substack.com/p/bayc-cryptopunks->
- (37) BAYC, 커뮤니티와 스토리텔링을 활용한 NFT 성공사례 : 네이버 포스트. (n.d.). Retrieved January 13, 2023, from <https://m.post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=33328219&memberNo=53221635>
- (38) Wwww.etnews.com. (2022, July 13). [ET시론]메타버스와 NFT의 동반 성장. 미래를 보는 신문 - 전자신문. Retrieved January 13, 2023, from <https://www.etnews.com/20220713000177>
- (39) 조은지. (2022, April 27). [인터뷰] 원플래닛 "테라 기반의 NFT 놀이터를 만들겠다". 코인데스크 코리아. Retrieved January 13, 2023, from <https://www.coindesk.com/news/articleView.html?idxno=79038>
- (40) 국내외 디지털 전환 진단 지표 비교 분석 - SPRI. SPRI 소프트웨어정책연구소. (n.d.). Retrieved January 13, 2023, from https://spri.kr/posts/view/23391?code=data_all&study_type=industry_trend
- (41) 디지털 전환기 기업혁신활동 변화와 대응전략: 발간물 & 연구보고서 & 정책연구. 과학기술정책연구원. (n.d.). Retrieved January 13, 2023, from <https://stepi.re.kr/site/stepiko/report/View.do?reIdx=996&pageIndex=1&cateCont=A0201&searchYear=&searchCondition=1&searchKeyword=%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8%EC%A0%84%ED%99%98%EA%B8%B0+%EA%B8%B0%EC%97%85%ED%98%81%EC%8B%A0%ED%99%9C%EB%8F%99+%EB%B3%80%ED%99%94%EC%99%80+%EB%8C%80%EC%9D%91%EC%A0%84%EB%9E%B5&>

;searchSort=PUBLIC_DT

- (42) 디지털 전환 가속화에 따른 ICT산업의 신성장전략 - kiet 산업연구원 - 연구 - 심층 분석 - 연구보고서. kiet 산업연구원. (n.d.). Retrieved January 13, 2023, from https://www.kiet.re.kr/research/reportView?report_no=1029
- (43) Huang, S. (2022, December 6). Generative AI: A creative new world. Sequoia. Retrieved January 16, 2023, from <https://www.sequoiacap.com/article/generative-ai-a-creative-new-world/>
- (44) Mogi, T. (2022, November 18). Digital Transformation Needs Design: Frog design. frog, part of Capgemini Invent. Retrieved January 18, 2023, from <https://www.frog.co/designmind/digital-transformation-needs-design>