

HMD VR 기술이 디자인 활용에 미치는 영향에 관한 연구: 3DEXPERIENCE 플랫폼의 VR을 중심으로

이경순, 윤정식*
한국기술교육대학교 디자인공학

A Study on the Effect of HMD VR Technology on Design Application: Focusing on 3DEXPERIENCE Platform VR

Kyoung-Soon Lee, Jeong Shick Yoon*
Industrial Design Engineering, Korea Tech

요약 최근 기업은 설계를 비롯한 모든 공정을 합리적이고 최적화된 기술을 도입하여 성장시키고 있다. 특히 ICT기반의 클라우드 플랫폼이 등장하여 기업 및 학교에서는 필요한 모든 비즈니스 서비스가 탑재된 솔루션의 등장으로 지금까지 경험하지 못한 기술교육 및 기업 성장에 영향을 주고 있다. 이 플랫폼을 활용한 HMD 디바이스의 가상현실 기술과 융합은 기업발전의 새로운 전환점이 되고 있다. 이에 본 연구의 방법으로 1차적으로 3DEXP와 HMD VR 기기 기반으로 디자인에 활용되는 VR 기능을 실험하였고, 2차적으로 앞에서 실험 데이터를 근거로 설문조사를 통해 디자인 활용성 연구 및 이 논점에 관한 연구하였다. 연구 결과 디자인 활용 측면에서 3DEXP와 HMD VR 기술은 밀접한 연관성을 가지고 있으며, 매개 회귀분석과 매개 요인의 HMD VR의 통계분석을 통하여 디자인 활용에 유의미한 것으로 증명되었다. 아직 일부 공대학생들을 연구대상의 결과로 일반화하기에는 부족하다. 하지만 HMD VR 기술 도입은 교육과 가상현실 기술 구현의 한 축이며, VR 기술 활용 측면에서 일부 밝혀냈다는 점에서 의미가 있다.

Abstract Recently, companies are growing by introducing rational and optimized technology for all processes, including design. In particular, the emergence of ICT-based cloud platforms has given rise to solutions that are equipped with all the necessary business services in corporations and schools, affecting technical education and corporate growth that have not been experienced thus far. The virtual reality technology and convergence of HMD devices utilizing this platform is a new turning point in corporate development. Therefore, this study tested the VR functions used in design based on 3DEXP and HMD VR devices. Second, design utilization and this issue were examined through a survey based on the experimental data. The results showed that 3DEXP and HMD VR technologies are closely related in terms of design utilization and have demonstrated their mediated effects through statistical analysis. Nevertheless, it is not enough to generalize some engineering students as a result of the study. On the other hand, the introduction of HMD VR technology is one of the pillars of education and the implementation of virtual reality technology.

Keywords : HMD VR, 3DExperience platform, Virtual Reality, Design, Digital Twin

이 논문은 2019년도 한국기술교육대학교 교수교육연구진흥과제 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

*Corresponding Author : Jeong Shick Yoon(Korea Tech)

email: jsyoons@koreatech.ac.kr

Received January 6, 2020

Revised February 3, 2020

Accepted April 3, 2020

Published April 30, 2020

1. 서론

1.1 연구의 배경과 목적

최근 인공지능, IoT 등의 융합으로 새로운 기술 플랫폼이 출현하고 그에 따른 가상현실기술과 체험 및 방법이 변화하고 있다. 따라서 이러한 가상현실 기술은 게임 및 엔터테인먼트 등 이용자의 성향에 따라 변화가 가속화되어 가고 있다. 특히 ICT기반의 클라우드 플랫폼이 등장하여 기업 및 학교에서는 필요한 모든 비즈니스 서비스가 탑재된 솔루션의 등장으로 지금까지 경험하지 못한 기술교육 및 기업 성장에 영향을 주고 있다. 또한 가상현실은 차세대 기술 플랫폼으로 인식하여 게임, 교육, 영화, 스포츠, 의료 등 다양한 전문분야로 확대되고 있지만 정작 필요한 제조기업 현장에서 필요한 기능과 활용적인 측면에서는 연구가 미미하다. 따라서 이번 연구에서 새로운 클라우드 플랫폼과 HMD VR 기술의 디자인 활용 측면에서 미치는 영향과 상관관계를 연구하고자 한다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 3D디자인기술의 이론적 배경에서 HMD 디바이스를 활용한 가상현실의 이론을 정립하였다. 이를 기반으로 통합 솔루션 플랫폼인 3DExperience Platform을 기술적 내용과 다쏘시스템즈의 홈페이지, 학술지 논문, 인터넷 기사를 바탕으로 연구하였다.

또한 본 연구의 흐름은 1차적으로 3DEXP와 HMD VR 기기 기반으로 디자인에 활용되는 VR기능을 실험하였다. 2차적으로 앞에서 실험 데이터를 근거로 설문조사를 통해 디자인 활용성 연구 및 논점에 관한 증명을 제시하였다.

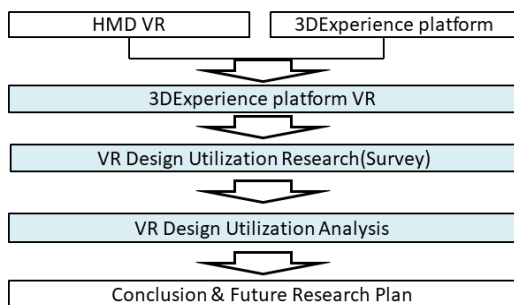


Fig. 1. Research flow

2. 이론적 배경

2.1 가상현실과 HMD기술

가상현실은 어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터를 활용하여 마치 사용자가 모의실험을 할 수 있는 가상세계로 사람과 상호작용을 하는 것처럼 만들어 주며 사람-컴퓨터 공유공간을 의미하며 인공현실(artificial reality), 사이버공간(cyberspace), 가상세계(virtual worlds), 가상환경(virtual environment), 인공환경(artificial environment) 등 이라고 한다[1]. 사용자가 현재 위치하고 있지 않은 가상공간을 시각적으로 경험할 수 있도록 제공한다. 최초로 보고된 가상현실 시스템의 HMD는 1968년 유타대학교의 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland)가 설계한 헤드 마운티드 디스플레이(Head Mounted Display: HMD)이다[2]. HMD VR 내부의 화면은 일반 PC 대비 고해상도가 필요하고 연속동작 속도 또한 일반 PC보다높아야 한다.

상용화된 HMD VR기기의 해상도는 2016년 HMD VR 기기의 적극적인 양산화 이후 지속적인 기술의 발전으로 프레임 속도는 대부분의 HMD VR기기가 90 fps(frame per second) 영상의 초당 프레임 수가 발전되고 있다[3]. 또한, 컨트롤러를 사용하는 손의 움직임에 대한 정보도 필요하므로 얼굴, 눈, 손의 움직임에 대한 센서 및 종합적인 트래킹 기술이 필요하다.

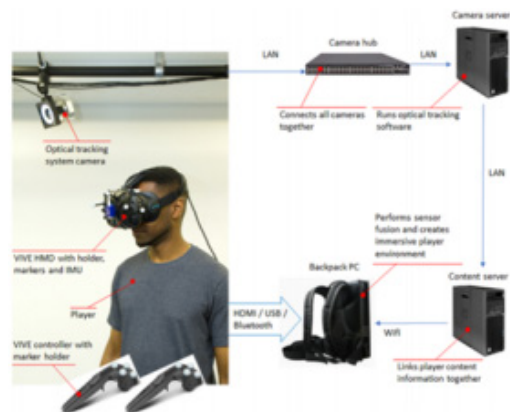


Fig. 2. Application of Motion Tracking Technology and Tracking Data Transmission and Application Path of VR Device [4]

2.2 3DEXP(3DExperience) 플랫폼 이해

3DEXP는 다쏘시스템즈가 제공하는 온프레미스(On-Premise) 및 클라우드 기반 비즈니스 플랫폼으로 설

계, 제조, 품질, 인사, 재무, 구매, 조달, 교육 등 기업 운영에 필요한 통합 비즈니스 서비스로 지속가능한 차세대 통합 솔루션이다[5]. 특히 제조기업과 엔지니어링 회사들은 업무에 적합한 환경을 구축하기 위하여 일련의 프로세스의 효율적인 시스템 도입은 상식적이다. 따라서 동일한 소프트웨어적 환경 내에서 설계 및 수반되는 엔지니어링을 수행하고 데이터를 관리하며 협업할 수 있는 통합솔루션 도입의 필요성이 대두되고 있다. 3DEXP는 상기 열거한 공학적 이슈는 물론 비즈니스와 관련된 업무를 처리할 수 있는 “공통된 업무환경 구축”을 위하여 개발되었기 때문에 확장성이 무한하다[6].

다음은 Fig. 3.과 같이 3DEXP는 12가지 브랜드로 4개 그룹으로 구성 되었다. ①3D(3Modelling Apps. 모델링) 앱으로 CATIA를 비롯한 4개의 브랜드로 구성 ②V+R(Simulation Apps. 해석) 앱은 SIMULIA를 대표로 3개의 브랜드로 구성, ③iⁱ (Information Intelligence Apps, 분석, 예측) 앱은 빅데이터를 수집하는 EXALEAD 비롯한 2개의 브랜드로 구성 ④ (Social & Collaborative Apps. 협업) 앱으로 ENOVIA 등 최근에 마케팅용 3DExcite의 고해상도 렌더링 앱 추가로 3개의 브랜드로 구성 되어있다. 총 12가지 브랜드가 이 플랫폼 안에서 기술, 경영, 교육 등이 매년 업데이트되고 있다[6].

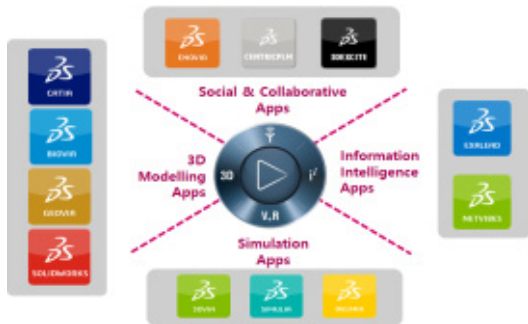


Fig. 3. 3DExperience Platform12 Brands [7]

제조현장의 대표적으로 사용하는 3D모델링은 4개의 앱은 구성되어 있다. CATIA, SOLIDWORKS, GEOVIA, BIOVIA 등 4개이며 Fig. 4.에 상세 내용을 설명하였다. 각각의 브랜드에서 전문적이고 산업군에 맞는 응용프로그램을 선택하여 3D모델링에 활용하고 있다.

3D Apps.	Description
	-3D design and design in the entire production process from product basic idea planning to design, analysis and assembly
	-3D CAD Used for product design with an easy and simple use environment and provides physical specifications. -Used in product design, mechanical and mechanical design, electrical design, and electronics.
	-Solutions that model and simulate the Earth to improve the predictability, efficiency, safety and sustain-ability of natural resources
	-Biological and material modeling and simulation of scientific data management, including scientific pipelines, laboratory management and quality control, and health and safety environmental management operations.

Fig. 4. 3DEXP 3D MODELING App.[8]

2.3 3DEXP와 VR구현 기술

3DEXP에서 HMD VR기기 인식은 SteamVR 플랫폼을 연결하여 구현할 수 있다. 그리고 HMD 디바이스는 HTC사의 VIVE만 연결이 가능하다. 이유는 3D 디자인의 섬세한 설계가 요구되어 VIVE가 PC용 고급 디바이스 중 해상도가 2,880x1,600픽셀로 높아서 현실감이 좋고, 컨트롤러도 외장 센서를 사용하여 감도나 속도가 빨라서 설계 상황에서 가상현실의 몰입이 빠르다고 판단되기 때문이다.

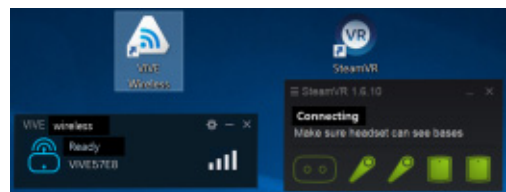


Fig. 5. SteamVR Platform.

Fig. 6.과 같이 모든 앱에서 AR-VR 모드를 지원하고 있다. 이 연구에서는 HMD VR기능을 중심으로 선행연구 및 실험 하였다.

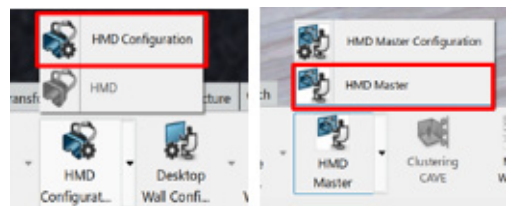


Fig. 6. Navigating a Virtual Environment Using HMD

1) HMD 내비게이션

HMD VR 기기를 현실처럼 사용하기 위한 기능으로 Fig. 7과 같이 VR 기능의 내비게이션의 4가지 모드가 있다. 즉 Examine(제자리뷰), Fly(하늘뷰), Walk(보행뷰), Teleport(순간이동뷰)의 모드를 사용하여 기존의 마우스처럼 사용하기 위해 사용자의 적응이 필요하다.





Option	Description	VR
Examine	- The VR wearer can move the head and body in place to see the product and to the left or to the right.	
Fly	- Free to move, similar to weightlessness. - Can move according to the direction of the controller. - Speeding up with a controller can cause dizziness	
Walk	- Unlike the fly mode, the Z-axis does not move. - VR wearer can see the product while walking and experience the closest. - VR experience without motion sickness while properly checking with VR experience.	
Teleport	- VR experience without motion sickness while properly checking with VR experience. - You can specify a location in the virtual environment and teleport to that location.	

Fig. 7. HMD Configuration / Navigation [9]

2) HMD VR 모델

HMD VR Model 모드는 Fig. 8.와 같이 3가지 환경에서 체험할 수 있다. ①Natural Experience(체험모드), ②Designer Experience(설계자 체험), ③Natural Ambience(제품공간)중에서 선택하여 VR을 체험 할 수 있으며 주로 디지털 트윈개념으로 사용할 수 있다.




VR option	Description	HMDVR
Natural Experience	- You are now on the ground. - Enter the height value from the basic ground of the object.	
Designer Experience	- User is standing on the floor - HMD camera position is attached to the head. - Enter the user's actual key.	
Natural Ambience	●Ambience has three settings - small model (less than 30cm), - Small and medium sized models (30cm ~ 1m) - Related to large models (less than 5m)	

Fig. 8. HMD VR Model [10]

3) 제품 탐색

제품탐색 모드는 6가지 기능으로 구성하고 있으며 간단한 디자인 및 설계 검증과 디자인 문제해결을 위한 기능으로 되어 있다. 자세한 내용은 아래 Fig. 9. 와 같다.





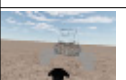

VR option	Description	HMDVR
Hide / show	- Hide or show objects	
Section	- Design the inside of the product by cutting the cross section of the model using a transparent cutting plane. - Define the style, transparency, or location of the cross section or which part of the model should be displayed.	
Explode	- Disassemble and assemble the product - Create audio recordings and mark them for later use.	
Measure	- Measure the distance between objects or two objects. - Compute position, length, or area when pointing to a single.	
Render mode	- In render mode, the default color, transparency, line, and monorendering.	
Transparency	- Select the transparent mode to check the inside of the product.	

Fig. 9. Product Explore

3. 연구방법

3.1 연구모형

이론적 배경을 근거로 연구 모형을 Fig. 10.과 같이 제시하고 각 변수들 간의 상관관계를 분석하기 위한 연구 가설을 설정하였다. 그리고 측정 변수의 개념과 연구를 위한 설문 항목을 구성하였다.



Fig. 10. Research Model

3.2 연구대상

본 연구는 3DEXP를 1년 이상 교육을 받은 공대학생들을 대상으로 연구를 진행하였다. 이 중의 70% 이상은 HMD VR을 직접 착용하여 설계를 경험한 자들이고 나머지 30%는 3DEXP에서 VR 개념 정도 교육받은 공대학생들이 참여하였다. 연구기간은 2019년 4월부터 12월까지 교내 과제를 수행하는 형식으로 학생들이 참여하였다. 연구 결과 남 45 명, 여 5 명이 총 50명이 참여하였다. 일반 통계분석으로는 Table 1.과 같이 조사 되었다.

Table 1. General statistics

Concept	Question	Best %
VR Path of Interest	Events and Exhibition Conferences	54
VR Genre	Game	62
HMD VR class	PC type VR advanced device	64
3DEXP Study	More than 2 years	86
HMD VR Purpose of Use	Engineering & design	62

3.3 연구내용

사전조사로 학생들이 HMD VR을 사용하여 Fig. 11.와 같이 개인별로 실험을 3~5회 실시하였다.

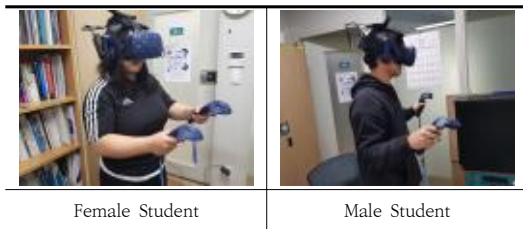


Fig. 11. Survey subject

선행연구 기반으로 한 요인측정은 HMD VR 15문항, 3DEXP 5문항, 디자인 활용 5문항을 구성하여 리커트 5점 척도로 응답하도록 하였다.

3.1 분석결과

분석은 각 요인들의 요인분석, 신뢰도분석, 상관관계 분석하였고 끝으로 3가지 요인에 대한 매개 회귀분석을 하여 모두 유의미관계로 분석하였다. 표본 집단은 공대생 50명이며 기본적인 3DEXP을 1년 이상 학습한 자이다. 통계분석 프로그램은 IBM SPSS Statistics 25를 활용하여 분석하였다.

1) 요인분석 및 신뢰도분석

아래 Table 2.와 같이 요인 적재 값을 공통요인분석으로 HMD VR관련 설문조사 15문항을 8문항으로, 디자인 활용 5문항을 4문항으로 조정 3DEXP 문항 5문항을 3문항으로 조정하였다.

Table 2. Survey Contents

Variable	Factor	Question
Dependent Variable	Design Utilization	5
Independent Variable	3DEXperience Platform	5
Parameter	HMD VR	15

조정이유는 요인분석 적재 값 .4이하 값은 문항 수를 의미 없는 값으로 10개 문항을 삭제하였다.

신뢰성의 판단 수준은 크론바흐 알파(Cronbach α) 값이 0.6 이상 이므로 신뢰도에 이상 없다고 간주한다. KMO와 Bartlett의 검정은 13가지 문항의 요인분석이 적절한지 확인하는 기준값으로써 KMO>.5 이상이고, Bartlett $p<.05$ 이상으로 만족하고 있다. 따라서 Table 2.와 같이 요인분석이 적합하다고 판단 할 수 있다.

2) 상관분석

타당성과 신뢰성이 확보된 요인들 간의 연관성을 확인하여 추가분석의 방향 여부를 판단해 본다. 따라서 변수

Table 3. Factor Analysis & Reliability Analysis

No	Ingredient			Cronbach Alpha
	Factor1 HMDVR	Factor2 Design Util.	Factor3 3DEXP	
10_4	.810			.935
10_1	.785			
10_2	.783			
10_3	.732			
10_5	.727			
10_6	.726			
10_7	.640			
10_1	.593			
13_4		.773		.815
13_5		.709		
13_3		.597		
13_2		.579		
11_4			.904	.881
11_2			.761	
11_5			.695	
KMO(Kaiser-Meyer_olkin)				.767
Bartlett	Chi-Squaretest			743.636
	(DF)			136
	(P value)			.000

들이 서로 독립적(연관성=0)인지 연관이 있어서 영향을 주는지 (0<연관성≤1)를 판단하기 위해 분석이다. 결과적으로 Table 3.와 같이 0.5 이상 값이 도출되어서 변수인 HMD VR, 디자인 활용, 3DEXP의 3개의 변수 간의 상관관계가 매우 높다고 판단되었다.

3) 매개 회귀분석

앞에서 상관분석 결과 요인들의 상관성으로 볼 때 각 요인들 간에 높은 상관성으로 매개 회귀분석 이 필요하다고 판단되었다.

Table 4. Correlation Coefficient

Variable	Average	Standard Deviation	상관계수		
			H.V.	D.U.	3DEXP
H.V	4.17	.630	1		
D.U	4.33	.563	.661**	1	
3DEXP	4.20	.689	.661**	.549**	1

** .p<.01 H.V.: HMD VR

Table 5. Verification of Mediating Effects on the Application of 3DEXP and HMD VR

D.V	I.V.	B	S.E.	β	t	p	F	R ² (adj.R ²)
HMD VR	상수	1.629	0.422		3.860	.000	37.260	.661 (.437)
	3DEXP	0.605	0.099	.661	6.104	.000		
3DEXP	상수	2.448	0.420		5.823	0.000	20.676	.549 (.301)
	3DEXP	0.449	0.099	0.549	4.547	0.000		
D.U	상수	1.677	0.428		3.919	0.000	19.936	.677 (.436)
	3DEXP	0.162	0.117	0.199	1.389	0.171		
	HMD VR	0.473	0.128	0.530	3.704	0.001		

*p<.05, ** .p<.01, ***p<.001 D.U : Design Utilization

그 결과 회귀모형 1단계(F=37.260, p<.000) 2단계(F=20.676 P<.000) 3단계(F=19.936, p<.001)에서 모두 유의하다고 나타났다.

HMD VR의 매개변수로 하여 디자인 활용의 만족도와 두 모형에서 사용한 독립변수 β 값을 비교해보면 0.549) 0.199임을 확인 할 수 있다. 즉 이번 연구 과정에서 HMD VR 매개변수가 매개효과가 있다고 증명하였다. 결론적으로 본 연구의 3DEXP 플랫폼을 활용한 HMD VR 특성은 중요한 매개 역할을 한다는 것이 증명되었다.

4. 결론

본 연구는 지금까지 연구되지 않았던 제조환경과 디자인 활용 측면에서 HMD VR 기기의 인터페이스에 관하여 연구하고자 하였다. 연구대상은 3DEXP를 활용한 HMD VR 디바이스인 HTC사의 Vive pro를 사용하는 경우이다.

분석 방법은 선행연구를 기반으로 HMD VR 기기의 정의 및 특성에 대하여 이론적 근거를 제시하였고, 제조 기반의 새로운 플랫폼과 HMD VR기기를 연동한 실험으로 공대학생들의 3DEXP 1년 이상 학습자를 대상으로 상관관계를 분석하였다.

분석결과 디자인 활용 측면에서 3DEXP와 HMD VR 요인분석과 신뢰도분석은 크론바흐 알파 요인 값이 0.6 이상 높게 나왔고, 상관분석 역시 상관계수가 0.6 이상으로 상관성이 매우 높다고 판단되었다. 마지막 매개 회귀 분석 매개 요인 HMD VR 요인이 디자인 활용에 유의미한 것으로 증명되었다.

본 연구는 아직 일부 공대학생들을 연구대상의 결과로 일반화하기에는 부족하다. 하지만 HMD VR 기술 도입은 교육과 가상현실기술 구현의 한 축이며, VR 기술 활용 측면에서 일부 밝혀냈다는 점에서 의미가 있다.

향후 연구 방향으로 두 가지 방향을 제시한다. 첫째, 3DEXP 및 다양한 VR플랫폼의 기반연구로 일반화의 연구가 필요하다. 둘째, 교육과 더불어 산업현장과 기업에서 활용가치가 있는 VR 연구를 통하여 가상현실과 디지털 트윈으로 개발 현장에서 필요한 연구를 진행할 예정이다.

References

- [1] doopedia, https://www.doopedia.co.kr/search/encyber/new_totalsearch.jsp (accessed Jan. 31, 2020)
- [2] Yunsung Cho, *A Research on the Systematization of the Augmented Reality User Interface Design According to the Expandability of the Visual Perceptions of the HMD*, Ph.D, Univ. HanYang, pp.30, 2016
- [3] Deokwoo Lee, *Virtual and augmented reality application technology trends*, ITFIND 1872호, 2018.
- [4] Klaus Petersen, LPVR Location-based VR Tracking Introduction, LP-RESEARCH, [cited, 12, Jul 2018] Available Form : <https://lp-research.com/location-based-vr/> (accessed Jan. 31, 2020)

- [5] Kim, Junwon (2017). 3DEXPERIENCE PLATFORM Smart-Safe-Connected System. The Korean Society Of Automotive Engineers, Workshop, 43-53
- [6] Jae Seung, Choi (2019). [Software Information] Cloud-based Platform, 3DEXPERIENCE. The Korean Society of Mechanical Engineers, 59(2), 20-22
- [7] Bernard Charlès, How to Use the 3DEXPERIENCE Platform: Features and Advantages dassault systemes, [cited 2018 July 10], Available From: <https://www.technia.com/blog/how-to-use-the-3dexperience-platform> (accessed Jan. 31, 2020),
- [8] Bernard Charlès, 3DEXPERIENCE Portfolio, [cited 2018 July 10], Available From: <https://www.3ds.com/products-services/> (accessed Jan. 31, 2020),
- [9] Dassault systemes, (2018), Catia 3DExperience Immersive Visual Experience, [cited Dec. 2018] , <https://www.3ds.com/search/?wockw=vive> (accessed Jan. 31, 2020),
- [10] Dassault systemes, (2018), Catia 3DExperience Immersive Visual Experience, [cited Dec. 2018] <https://www.3ds.com/searc> (accessed Jan. 31, 2020),

윤 정 식(Jeong Shick Yoon)

[정회원]



- 1986년 12월 미국 William Penn University 응용전산학 (공학학사)
- 1989년 5월 미국 Pratt Institute 산업디자인학과 (디자인석사 Master of Industrial Design)

- 1987년 9월 ~ 1989년 5월 : 미국 Russo & Sonder Architects, PC 근무 (CAD Designer)
- 1989년 7월 ~ 1992년 8월 삼성전자 정보통신부문 디자인실 CAD팀장
- 1993년 3월 ~ 현재 한국기술교육대학교 디자인공학과 교수

〈관심분야〉

컴퓨터응용산업디자인(CAID), 컴퓨터그래픽스(CG),

이 경 순(KyoungSoon Lee)

[정회원]



- 2012년 8월 : 한양대학교 이노베이션대학원 (디자인학석사)
- 1989년 9월 ~ 2000년 3월 : SK하이닉스(주) 주임연구원
- 2000년 4월 ~ 2006년 7월 : 현대모비스 선임연구원
- 2015년 2월 ~ 2018년 2월 : 한국기술교육대학교 박사과정 수료
- 2013년 12월 ~ 현재 : 선문대학교 스마트자동차공학부 교수

〈관심분야〉

디자인공학, 가상현실, 디지털트윈, 스마트 모빌리티