韓國IT서비스學會誌
第19卷 第5號
2020年 10月, pp.137-153

Journal of Information Technology Services
https://doi.org/10.9716/KITS.2020.19.5.137

애자일 수행 방식으로 본 디지털 전환의 성공요인 : 서울교통공사의 디지털 전환 프로젝트를 중심으로

윤정원* · 김종열** · 장석권***

Success of Digital Transformation in the Context of the Agile Principles : A Case Study of the Seoul Metro

Jeong Won Youn* · Jong Yoel Kim** · Suk-Gwon Chang***

■ Abstract ■

Most enterprises today work on digital transformation projects to cope with uncertainties caused by the rapid change and cutting-edge technology. The key point is they need to take a novel approach on new projects for high performance. In this context, there is a growing interest in utilizing agile method; however, many studies on Impact of Digital Transformation on the Results of Innovation do not deal with agile methodology.

The research specifies the case of Seoul Metro, regarded as best-practice on digital transformation, based on the agile way of working. The case study is based on in-depth interview with Seoul Metro's executives and employees, and the interview is analyzed using keywords from the 12 Agile Principles.

Thus, among the 12 Agile Principles, Motivation and Trust, Face-to-face Interactions, Continuous Attention to Technical excellence and good design, Self-Organizing Team contributed the most to successful digital transformation projects. In addition, based on Requirements Uncertainty and Technical Degree of Uncertainty, they carry different kinds of traits. For instance, the higher the uncertainty toward requirements and required technology is, the more technological development pace is maintained. Given the conservative nature of public corporations, it is necessary to adopt the agile way of working, such as improving employees' technological capabilities and allowing teams to be organized within themselves, in a bid to produce successful innovation outcome.

Keyword : Digital Transformation, Agile Principle, Digital Innovation, The 4th Industrial Revolution, Public Innovation, Innovation Growth

Submitted : September 2, 2020 1st Revision : September 16, 2020 Accepted : September 18, 2020

* 한양대학교 경영학과 경영정보시스템 전공 박사과정
** 한양대학교 비즈니스 인포매틱스학과 박사과정
*** 한양대학교 경영학과 교수, 교신저자

1. 서 론

4차 산업혁명 시대에 시장 경쟁력을 높이거나 새로운 비즈니스 기회를 창출하기 위한 방법으로 디지털 전환이 기업과 조직에 많은 관심을 받고 있다. 인공지능, 블록체인, 빅데이터 등 4차 산업혁명 핵심 기술들의 융합과 디지털 플랫폼 산업의 발전, 정보통신기술과의 융복합 등 디지털 전환은 기업이나 조직이 초연결사회로 이어지도록 하여 다양한 기회를 제공한다(엄주희, 2019).

기업의 디지털 전환은 지금과 같은 소프트웨어 중심의 시대에서 고객의 요구에 부응하기 위해 기업의 어플리케이션을 신속하게 개발하고 제공해야 하며, 이러한 프로젝트의 성과는 수행 방식과 관련이 있다. 프로젝트 팀은 성공적인 성과를 내기 위해 수십 년 동안 다양한 기술과 접근 방식을 다양한 형태로 사용해왔다(Agile Practice Guide, 2017). 특히, 기존에는 선형적인 워터폴 수행 방식을 기반으로 각 프로젝트 특성에 맞게 수정하여 진행해왔다. 그러나 점점 시장과 환경의 복잡성이 높아지고 예측이 어려워지고 있다. 이러한 환경에 대응하기 위해서 단기적으로 수행하면서 유연한 프로젝트 진행이 가능하여 기업의 소프트웨어 개발에서 비 소프트웨어 개발까지 확장되고 있는 애자일 수행 방식이 관심을 받고 있다. 하지만 디지털 전환 프로젝트에 대한 애자일 수행 방식의 관점을 고려한 사례 및 분석 연구는 부족한 상황이다.

이러한 의미에서, 본 연구는 국내 기업이 디지털 전환을 수행하여 성공적인 혁신성과를 도출하기 위해 어떠한 요인이 어떠한 특성을 가지는 프로젝트에 필요한지를 애자일 수행 방식 중 12원칙의 관점에서 분석하였다. 이러한 연구의 대상인 서울교통공사는 SAMBA, 열차운행·승무원 스케줄 작성 프로그램 개발, 전동차 데이터분석(CBM) 시스템 구축 등 디지털 전환 프로젝트를 통해 우수한 혁신을 보인 대표적인 기업으로 주로 언급되고 있어 본 연구에 적합하다. 또한 이러한 디지털 전환을 통한 경영혁신의 결과를 대중교통분야 최대 규모의 국제기구 UITP에서 발표하였고 '19년 6월 12일(현지시간)에 스웨덴 스톡홀름에서 운영기술의 탁월성 부문에서 단독 수상을 하였다. 이러한 서울교통공사 내에 디지털 전환 관련 프로젝트를 진행한 경험이 있는 서울교통공사 임직원들을 대상으로 심층인터뷰를 진행하였으며 도출된 답변에 대해서 애자일 12원칙 키워드에 따라 분류한 뒤 그 빈도를 기반으로 성공적인 혁신 요인이 무엇이 있는지에 대해 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 1장 서론에 이어 제 2장에서는 워터폴 수행 방식과 애자일 수행 방식 및 둘의 차이에 대해서 살펴보았다. 제 3장에서는 분석을 위한 연구 설계를, 제 4장에서는 심층인터뷰에 대한 분석 결과를 제시하였다. 제 5장에서는 본 연구를 통해 도출된 결과에 대한 시사점을 제시하고 한계점 및 향후 연구에 대한 토의를 진행하였다.

2. 문헌 연구

2.1 워터폴 수행 방식

워터폴 수행 방식은 1970년 Winston W. Royce가 발표한 이래로 소프트웨어 개발 분야뿐만 아니라 다양한 분야에서 널리 사용되었다. 이 수행 방식은 이해하기 쉽고, 사용하기도 쉽기 때문에 수많은 기업에서 성공적으로 구현되었다(김정수, 2016).

워터폴 수행 방식은 물이 높은 곳에서 아래로 떨어지는 폭포와 같이, 소프트웨어 개발의 순차적인 프로세스를 의미하며 한 단계에서 다른 단계로의 프로세스를 나타낸다. 이 수행 방식의 단계는 사용되는 분야, 기업에 따라 다양하게 변형되어 사용되어왔으나, 기본적인 개념에서의 단계를 보면 요구사항 분석, 설계, 구현, 테스트, 인수 및 설치와 같은 단계로 이루어지며 각 단계에 대한 설명은 <표 1>에 정리하여 나타내었다(McCormick, 2012).

〈표 1〉 워터폴 모델의 단계 설명

단계	세부 설명
요구사항 분석 (Requirements)	설계해야 할 사항과 기능, 목적 등을 이해하는 단계로 소프트웨어가 충족시킬 수 있는 요구사항이 나열되고 상세하게 설명된다. 요구사항에 따라 프로젝트를 올바르게 완료하는데 필요한 소프트웨어, 하드웨어를 분석한다.
설계 (Design)	작성될 프로그램의 알고리즘, 순서도 또는 소프트웨어 코드가 작성된다. 적절한 구현을 위해 이전 두 단계에 의존하는 매우 중요한 단계로 적절한 설계는 다음 단계의 실행을 보장한다.
구현 (Implementation)	설계된 알고리즘 또는 순서도에 기초하여 실제 코딩이 수행되며 애플리케이션의 아이디어 및 순서도가 실제로 작성되거나 구체화되는 단계이다.
테스트 (Test)	작성된 코드의 테스트를 통해 소프트웨어의 결함과 나열된 사양에 따라 설계되었는지를 확인한다. 결함이 있으면 설계 단계로 돌아가야 하며 변경 사항 구현 후 구현 및 테스트 단계가 다시 수행된다.
인수, 설치 (Acceptance)	제공된 요구사항에 따라 응용 프로그램이 보장되고 가장 중요한 것은 클라이언트가 만족하는 것이다. 이 단계에서 개발한 소프트웨어에 대한 지원을 클라이언트에 제공해야 할 수도 있으며 추가 개선을 요구하는 경우 요구사항에서 바로 개발 프로세스를 새로 시작해야 한다.

요구사항 분석은 프로젝트를 시작하는데 있어 고객이 원하는 요구사항에 대해서 분석하여 앞으로의 작업에 대한 계획을 세우는 단계를 의미하며 이렇게 정해진 단계에 따라 설계 및 구현의 단계에서 요구사항을 충족하기 위한 작업들이 진행된다. 이러한 단계를 거쳐서 어느 정도의 결과물이 생성되면 이를 테스트하여 요구사항 분석단계에서와 얼마나 차이가 나는지, 추가적인 요구사항이나 수정 요구사항이 있는지에 따라 그 전 단계로 돌아가거나 만족된 경우 인수 및 설치의 단계를 거쳐 고객에게 결과물을 제공한다. <표 1>에 나타나는 각 단계의 프로세스는 앞 단계가 끝나고 나면 그 단계에 대한 요구사항이 충족되었는지를 검증한 뒤 다음 단계로 넘어가는 특성상 순차적 생애주기 모델(Linear-Sequential Life Cycle Model)이라고도 부른다. 이러한 워터폴 수행 방식은 문서 중심을 특징으로 하고 있어 요구사항 분석 문서, 설계 문서, 구현 문서, 테스트 케이스 등 각 단계마다 문서가 작성된다(김정수, 2016).

워터폴 수행 방식을 사용하면 프로젝트의 진행 프로세스를 이해하는데 큰 어려움이 없으며 프로젝트 진행이 용이한 것으로 알려져 있고 이에 대한 장점과 단점은 <표 2>에 정리하였다(Stoica, Mircea and Ghilic-micu, 2013; 고석하, 2014; 김정수, 2016). 이러한 장단점을 분석하면 워터폴 수행 방식은 불확실성이 적은 이미 안정적인 프로그램 개발 프로젝트 수행에 적합하며 변경사항이 많거나 추가적인 요구사항, 기술의 빠른 변화, 짧은 기간, 예상치 못한 문제 등 불확실성의 정도가 높은 프로젝트에 대해서는 적합하지 않을 수 있다. 여기서 말하는 이미 안정적인 프로젝트는 과거 유사한 프로젝트에서 성공한 것으로 입증된 명확한 절차를 특징으로 하는 프로젝트를 의미한다(PMI Inc., 2017).

〈표 2〉 워터폴 개발 방법론의 장단점

장점	단점
• 각 단계의 문서와 구조적 설계로 새로운 개발자가 팀에 합류하였을 때 쉽게 적응할 수 있다. • 각 단계의 엄격한 모델로 결과를 예측하기 쉽고 평가 프로세스가 분명하다. • 각 단계는 순차적으로 한 번에 하나씩 수행된다. • 요구사항이 분명한 적은 규모의 프로젝트에 적합하다.	• 요구사항 분석 단계 이후에 발생하는 추가 요구사항은 프로젝트 진행에 부정적인 영향을 준다. • 한 단계에서 확인된 문제가 그 단계에서 완전하게 해결되지 않는 경우도 있다. • 고객의 추가 요구사항은 추가 비용이 발생할 수 있다. • 테스트 단계에서 문제가 발견되었을 때 설계 단계로 되돌아가기 어렵다. • 리스크가 높고 불확실성이 많다.

정리하면, 워터폴 수행 방식은 다음과 같은 조건을 가진 프로젝트를 진행할 때 적용하기에 적합하다(김정수, 2016) :

- 요구사항이 분명하게 파악되고 확정할 수 있는 경우
- 제품 또는 서비스, 프로젝트에 대한 정의가 안정적인 경우
- 필요 기술이 파악되어 있는 경우
- 모호한 요구사항들이 없는 경우
- 전문 분야별 자원이 사용 가능한 경우

종합적으로, 발생 가능한 결함을 정확하게 예측할 수 있는 상황이거나 프로젝트의 완료 예상 기간이 충분히 긴 경우라면 워터폴 수행 방식을 기반으로 프로젝트를 설계하는 것이 적합하다(McCormick, 2012).

그러나, 이 워터폴 수행 방식은 복잡한 환경 및 프로젝트 요구사항이 명확하지 않은 경우에는 적합지 않다. 불확실한 시장 상황과 급변하는 기술 발전에 따라 디지털 전환을 채택하는 기업과 조직은 새로운 프로젝트 수행 방식의 필요성이 대두되고 있다.

2.2 애자일 수행 방식

기업은 오늘날 고객의 급변하는 수요, 증가하는 시장의 역동성, IT의 새로운 발전과 같은 다양한 과제에 따라 프로세스 및 비즈니스 모델과 같은 측면에서 변화를 일으키는 IT 지원 조직의 비즈니스 변화를 겪어야 한다(Fuchs and Hess, 2018). 이러한 변화에서 기업은 생존을 위해 민첩해지려 노력하고 있으며 기업 내 조직의 민첩성을 높이고 디지털 전환 관련 문제를 해결하기 위해서는 프로젝트의 불확실성을 판단하고 각각의 프로젝트에 적합한 수행 방식을 채택할 필요가 있다.

특히, 불확실성이 높은 프로젝트는 많은 변화, 높은 복잡성 및 위험성을 특징으로 하며 기존의 워터폴 수행 방식과는 적합하지 않다(PMI Inc., 2017). 이에 따라, 짧은 주기로 실행 가능성을 탐색, 평가 및 피드백 하여 신속하게 적응할 수 있는 애자일 수행 방식이 개발되었다.

애자일 수행 방식은 이러한 기존의 수행 방식에서 벗어나 더 유연한 특징을 가지는 프로세스로 1974년 Edmondds의 연구 논문에서 공식적으로 정의되었으며 1990년대에 발전을 거듭해왔다. 'Scrum', 'Crystal Clear', 'Extreme Programming', 'Dynamic Systems Development Method' 등 다양한 이름으로 애자일 수행 방식이 정의됨에 따라 2001년 애자일 수행 방식 개발의 개척자들이 함께 모여 애자일 수행 방식에 대한 일련의 규칙인 '애자일 선언문'을 발표하였다(McCormick, 2012).

이러한 애자일 선언문의 목적은 소프트웨어 개발 프로젝트를 진행하는데 있어 더 좋은 방법을 찾고자 하는 것으로, 이러한 과정에서 다음의 네 가지 가치와 12가지의 원칙이 도출되었다(PMI Inc., 2017) :

[애자일의 네 가지 가치]

- 공정과 도구보다 개인과 상호작용을 가치 있게 여긴다.
- 포괄적인 문서보다 작동하는 소프트웨어를 가치 있게 여긴다.
- 계약 협상보다 고객과의 협력을 가치 있게 여긴다.
- 계획을 따르기보다 변화에 대응하기를 가치 있게 여긴다.

[애자일의 12가지 원칙]

- 원칙 1 : 최고 우선순위는 가치 있는 소프트웨어를 일찍, 지속적으로 전달하여 고객을 만족시키는 것이다.
- 원칙 2 : 개발 후반부일지라도 요구사항 변경을 환영하라. 애자일 수행 방식은 변화를 활용해 고객의 경쟁력에 도움이 되게 한다.
- 원칙 3 : 작동하는 소프트웨어를 자주 전달하라. 2주~2개월 간격으로 전달하되 간격이 짧을수록 좋다.
- 원칙 4 : 개발자들과 이해당사자들은 프로젝트 전체에 걸쳐 매일 함께 일해야 한다.
- 원칙 5 : 동기를 갖춘 개인들로 프로젝트를 구성하라. 필요로 하는 환경과 자원을 제공하고 일을 끝낼 수 있도록 신뢰하라.

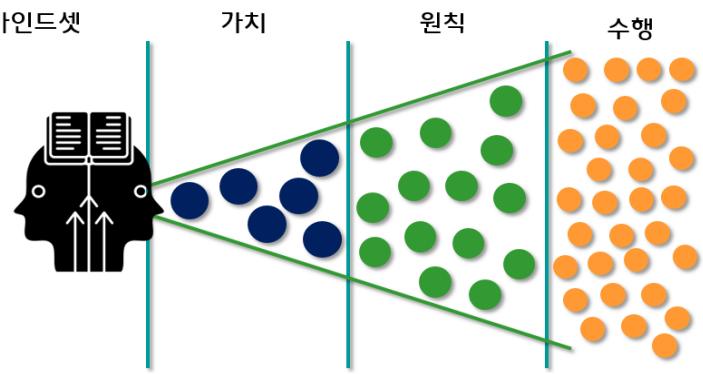
- 원칙 6 : 다른 개발팀 혹은 개발팀 내에서, 정보를 전달하는 가장 효율적이고 효과적인 방법은 면대면 대화이다.
- 원칙 7 : 프로젝트의 궁극적인 성패는 최종 산출물로 판단한다.
- 원칙 8 : 애자일 수행 방식은 지속가능 개발을 촉진하는 동시에 개발팀 및 이해 당사자들이 지속적이고 안정적인 속도를 유지할 수 있도록 해준다.
- 원칙 9 : 기술적 탁월성과 좋은 설계에 대한 지속적 관심이 기민함을 높인다.
- 원칙 10: 단순성이 필수적이다.
- 원칙 11: 자체 조직된 팀은 최고의 아키텍처와 설계를 구현하고, 고객의 요구를 충족하는데 가장 유리한 구조이다.
- 원칙 12: 정기적으로 팀 차원에서의 효과적인 방법에 대해 되돌아보며 이에 따르도록 조율・조정한다.

이러한 마인드셋, 가치 및 원칙의 구현은 애자일 수행 방식을 구성하는 요인을 정의하며 그 관계는 [그림 1]에 나타내었다(PMI Inc., 2017). 애자일 코리아 컨퍼런스 2018의 키노트에 등장한 라이엇 게임즈의 부사장 아메드 시디키(AhmedSidky)는 기업이 그저 애자일 실천법을 따라만 하는 'Doing Agile'이 아니라 마인드셋부터 바꿔야 하는 'Being Agile'이 되어야 한다고 강조했다. 애자일 수행 방식의 'Beging Agile' 마인드셋으로 변화하기 위해서는 기존의 수행 방식의 규칙을 정확히 알고 따라할 수 있어야 한다. 그 다음 단계는 규칙을 파괴하고 변화를 유연하게 대처하며 배운 기술을 다른 곳에 적용할 수 있어야 한다. 그 다음으로는 그 자체가 규칙이 되어 변화, 신규 기술을 창조해야 한다.

2.3 워터폴과 애자일 수행 방식의 차이점

워터폴 수행 방식의 경우 선형적인 프로세스를 가지고 있으며 과거 유사한 프로젝트의 성공 경험을 가진 안정적인 프로젝트 과제를 수행할 때 강점을 가진다. 그러나 프로젝트 진행사항이 어느 정도 진척을 보인 뒤에 요구사항의 변경 및 추가를 적용하려면 그 프로세스가 맨 처음으로 돌아가는 단점이 있다.

이에 반해 애자일 수행 방식의 경우, 반복적이고 점진적인 소프트웨어 개발 모델을 기반으로 하기 때문에 단기간의 과제를 정기적으로 진행하여 프로젝트의 변화하는 요구 사항에 대응할 수 있다. 이를 통해 개발팀의 노력이 낭비되지 않도록 보장이 가능하며 고품질의 소프트웨어를 짧은 시간 내로 고객에게 제공하여 만족도를 높일 수 있다(PMI Inc., 2017). 그러나 대규모의 프로젝트의 경우 개발 수명주기에서 프로젝트에 필요한 노력과 시간을 판단하기가 어려우며 설계 및 문서화에 중점을 두지 않아 프로젝트가 궤도에서 쉽게 벗어날 가능성이 크다. 이러한 장단점을 고려하여 기존의 중・소규모의 프로젝트에 적합하다고만 생각되었던 애자일 수행방식을 large-scale의 디지털 전환에도 적용하기 위하여 다양한 연구가 함께 진행되고 있다.



[그림 1] 애자일 선언문의 가치, 원칙 및 수행 사이의 관계

그러나 이러한 연구의 노력에도 불구하고, 디지털 전환과 애자일 수행 방식의 관계에 대한 국내 연구는 거의 없다. 본 논문은 디지털 전환 프로젝트를 위한 애자일 수행 방식의 관점에서 국내 사례를 제공하여 국내 기업의 디지털 전환을 위한 애자일 수행 방식의 성공요인과 'Being Agile' 마인드셋 전환으로의 시사점을 제공한다.

2.4 Stacey Complexity Model

Stacey Complexity Model은 작업을 수행하는데 있어 적합한 수행 방식을 나타내기 위한 모델이다. 요구사항과 필요한 기술의 불확실성의 정도에 따라 두 가지의 축을 기준으로 유형을 나눈다. 이렇게 작업을 단순한 작업(Simple Task), 혼잡한 작업(Complicated Task), 복잡한 작업(Complex Task), 혼란스러운 작업(Chaos Task)의 네 가지 범주로 분류하고 각 범주에 대해 해당 작업을 해결하는 가장 좋은 방법이 무엇인지에 대해 지원한다. [그림 2]는 Stacey Complexity Model을 도식화 한 것이다(Agile Practice Guide, 2017).

이 모델에서 요구사항의 불확실성은 프로젝트를 진행하는데 있어 향후 환경의 변화 등으로 인해 클라이언트의 요구사항이 변경될 가능성을 나타내며 이는 수행하거나 구축할 내용에 대한 불확실성을 나타낸다. 기술의 불확실성은 필요한 기술이 얼마나 불확실한지에 대한 수준을 의미한다. 이러한 각 축에 따라 분류된 네 가지 작업 유형에 대한 설명은 <표 3>에 나타내었다.

성공적이고 효율적인 프로젝트 운영을 위해서는 작업과 관련된 요구사항과 기술에 따른 불확실성을 고려해야 한다. 이를 통해 프로젝트를 평가하여 작업의 유형에 따른 적합한 수행 방식을 선택하여야 한다. 이러한 관점에서 애자일 수행 방식은 위에서 설명한 정의에 따라 혼잡한 작업(Complicated Task)에 해당하는 프로젝트에 적합한 수행 방식이라 할 수 있다.

본 연구에서는 연구 목적에 따라 서울교통공사의 진행되고 있는 디지털 전환 프로젝트를 Stacey Complexity Model로 분류하였다. 그리고 디지털 전환 프로젝트 중에서도 간단한 작업(Simple Task)에 속하는 프로젝트는 연구의 목적과 부합하지 않기 때문에 연구의 범위에서 제외하였다. 혼잡한 작업(Complicated Task)부터 복잡한 작업(Complex Task), 혼란스러운 작업(Chaos Task)까지 서울교통공사에서 진행했던 프로젝트를 분류하고 이를 분석하였다.

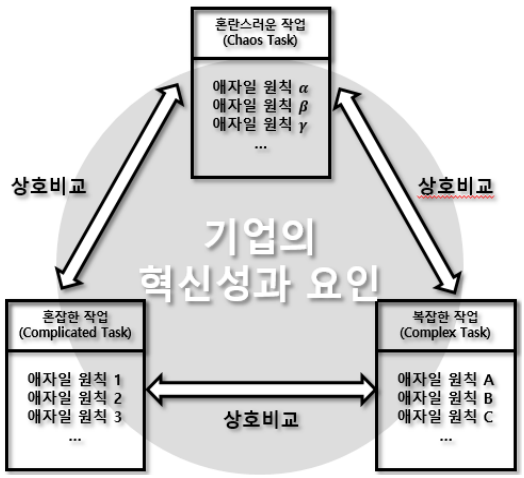
3. 연구 설계

3.1 연구 질문

본 연구는 기업이 디지털 전환 프로젝트의 혁신 성과를 낼 수 있는 성공요인을 조사하기 위해 다음과 같이 세 가지 연구 질문을 설정하였다 :

〈표 3〉 Stacey Complexity Model에 따른 네 가지 task 분류

범주	세부사항
간단한 작업 (simple Task)	간단한 작업은 잘 정의되어 있고 쉽게 해결할 수 있으며 수행해야 할 작업과 수행 방법을 정확히 알고 있음.
혼잡한 작업 (Complicated Task)	수행해야 할 작업과 수행 방법에 대해서 완전히 명확하지 않으며 이러한 작업을 해결하기 위한 접근 방식은 원하는 작업과 수행 방식에 대해서 생각하여 계획을 세우고 계획이 완료되면 실행 하는 것
복잡한 작업 (Complex Task)	해야 할 일과 하고 싶어 하는 방식에 대해 상당히 높은 수준의 불확실성을 가지고 있으며 요구사항은 처음부터 명확하지 않고 프로젝트 수행 동안 많은 변화가 존재함. 기술 또한 완전히 명확하지 못하고 처음부터 특정 문제를 어떻게 해결할지 알지 못함.
혼란스러운 작업 (Chaos Task)	Chaos task라고도 불리며, 전혀 예측이 불가능하며 알 수 없는 일, 발생 시기, 어떤 영향을 미치며 어떻게 해야 하는지를 전혀 모르는 상태로 이러한 범주에 속하는 작업을 처리하는 좋은 방법은 존재하지 않음



[그림 2] 연구 모형

- 연구 질문 1 : 디지털 전환 프로젝트가 혁신성과를 내기 위한 성공 요인 무엇인가?
- 연구 질문 2 : 요구사항 및 필요한 기술의 불확실성이 다름에 따라 나타나는 디지털 전환 프로젝트가 혁신성과를 내기 위한 성공 요인의 차이점은 무엇인가?
- 연구 질문 3 : 디지털 전환 프로젝트를 위한 애자일 수행 방식을 기반으로 기업이 추구해야하는 가치와 과제는 무엇인가?

이렇게 작성된 연구문제에 따라 설계된 연구모형은 [그림 2]와 같다. 본 연구에서는 심층인터뷰 분석 결과를 바탕으로 각 프로젝트 군에 속한 서울교통공사 임직원들의 심층인터뷰 내용을 애자일 12원칙의 관점에서 분석하고 기업의 디지털 전환 프로젝트를 통한 혁신성과 요인에 대해서 도출한다.

3.2 연구대상 및 인터뷰 개요

본 논문의 목표는 국내 디지털 전환 프로젝트 우수 사례를 애자일 12원칙을 기반으로 분석하여 국내 기업이 디지털 전환 프로젝트를 성공적으로 진행하기 위한 애자일 수행 방식의 도입 방법에 대해서 지침을 제공하는 것이다.

연구의 목적에 따라 본 논문에서는 서울교통공사의 디지털 전환 프로젝트를 수행한 내부 임직원들 27인과의 심층 인터뷰를 시행하였다. 심층 인터뷰는 인터뷰 대상자의 근무지에서 2019년 5월 29일부터 6월 4일까지와 2019년 6월 18일부터 6월 25일까지 총 2주간의 기간 동안 이루어졌으며 각 인터뷰 당 50~60분의 시간으로 이루어졌다. 인터뷰 대상자는 성균관대학교와 한양대학교에서 진행한 디지털 전환 관련 교육을 4주 이상 참여하고 디지털 전환 과제를 수행하는 관리자 및 실무진으로 구성했다. 그 결과 경영진 2인(사장 1명, 실장 1명), 관리직 13인(처장 8명, 팀장 5명), 실무직 12인(부장 1명, 차장 2명, 과장 8명, 대리 1명)으로 구성되었다.

〈표 4〉 인터뷰 목적 및 개요

구분	세부사항	
인터뷰 목적	서울교통공사 내 4차 산업혁명 관련 교육대상자 및 이해관계자의 의견을 폭넓게 수렴하고 관련 내용을 심층 분석함으로써 디지털 전환 교육 효과성 측정의 질적 가치를 높이기 위함	
인터뷰 내용	대표 및 관리자	1. 서울교통공사의 디지털 전환 현황 파악 2. Smart Connected Metro 과제에 대한 이해 3. Smart Connected Metro의 실행 동인 파악 4. 서울교통공사의 혁신 전략 실행을 위한 의견 수렴
	관리자 및 실무진	1. 혁신과제 별 팀을 결정하는 요인에 대한 의견 및 경험 공유 2. 혁신과제 별 성공 요인에 대한 의견 및 경험 공유
인터뷰 대상	임직원 27인 - 경영진 2인, 관리직 13인, 실무진 12인	
인터뷰 방법	Semi-Structured 방식의 유형 In-Depth Interview - 질문지 사전 전달	
인터뷰 일정	1) 2019년 5월 29일~6월 4일 중 6회 실시 : 경영진 및 관리자 1:1 Interview 2) 6월 18일~6월 25일 중 9회 실시 : 관리자 및 실무진 Group Interview	
소요 시간	회당 약 50분~60분	

인터뷰 방법으로는 1:1 인터뷰와 유형 In-Depth 인터뷰로 진행되었으며 사전 질문지를 전달하여 질문 내용을 미리 제공했다. 인터뷰는 네 개의 영역으로 구분되며 세부적으로는 서울교통공사의 디지털 전환 현황 파악, Smart Connected Metro(서울교통공사의 디지털 전환에 대한 핵심과제) 과제에 대한 이해, Smart Connected Metro의 성공요인 파악, 서울교통공사의 혁신 전략 실행을 위한 의견 수렴이라는 내용으로 구성되었다. 자세한 인터뷰 설문 내용은 부록에 포함시켰다.

3.2 Agile 12 원칙에 대한 키워드 추출

심층인터뷰에 대한 분석을 진행하기에 앞서, 애자일 12원칙에서 핵심 키워드를 추출하여 각 문장의 핵심을 보다 명확히 하였다. 추출된 키워드에 대한 결과는 <표 5>에 나와 있다(김치수, 2015).

3.3 Stacey Complexity Model의 활용

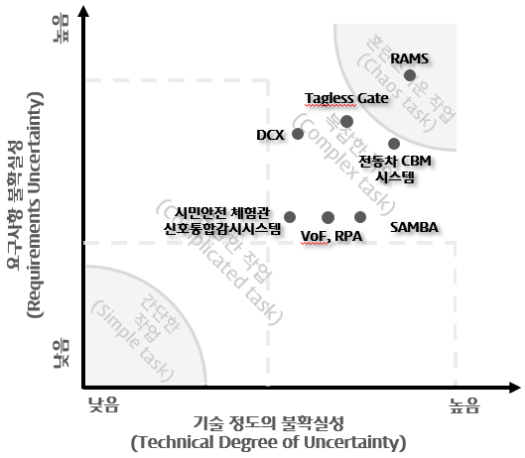
Stacey Complexity Model을 활용하되 요구사항 및 기술적 불확실성에 대하여 보다 세부적인 분석을 위해 서울교통공사의 혁신과제 특성을 고려하여 다음과 같이 재정의하였다 :

- 요구사항의 불확실성 :
  - 요구사항의 명확한 사전정의 가능 여부
  - 단기적인 정량적 성과 정의 가능 여부
  - 명확한 검수조건의 정의 가능 여부
  - 외부적인 환경요인에 따른 변수 존재 여부
- 기술의 불확실성 :
  - 소요기간, 예산규모, 투입인력 등
  - 신기술(IoT, AI, BigData 등)의 적용 정도
  - 예외사항이나 다양한 케이스 포함 여부
  - 시스템의 연관성, 통합성능에 따른 리스크 존재 여부 및 정도

위와 같은 기준을 바탕으로, 각 부처에서 수행한 디지털 전환 프로젝트에 대하여 매핑을 진행하였다. 매핑 과정은 외부에서 객관화하기 어려우며 내부 정보 접근에 대한 한계가 존재하였다. 이러한 한계를 보완하고 보다 정확한 분류를 위해 서울교통공사의 협조를 구하여 디지털 전환 프로젝트에 참여한 임직원들의 의견을 받아 매핑이 진행되었으며 그 결과는 [그림 3]과 같다.

〈표 5〉 애자일 12원칙에 대한 키워드 추출

애자일 12원칙	키워드
최우선적인 목표는 고객을 만족시키기 위해 가치 있는 소프트웨어를 빨리, 지속적으로 제공하는 것이다.	고객 만족
고객의 경쟁력을 위해 개발 후반에 새로 추가되는 요구사항도 기꺼이 받아들인다.	변경에 대한 수용성
동작 가능한 소프트웨어를 짧으면 2주, 길면 2개월 간격으로 자주 고객에게 전달한다. 간격은 짧을수록 좋다.	수시 피드백과 수정
프로젝트가 진행되는 동안에 업무 담당자와 개발자는 매일 서로 의견을 주고받으며 함께 참여한다.	매일 협업
동기부여가 된 구성원들로 구성한다. 이들이 필요로 하는 환경과 자원을 제공하고, 업무를 완수할 것을 신뢰한다.	자발적 동기와 신뢰
개발팀 및 팀 내부에서 가장 효과적, 효율적으로 정보를 전달하는 방법은 면대면 대화이다.	면대면 커뮤니케이션
진척 사항의 척도를 나타내는 가장 좋은 방법은 실행 가능한 소프트웨어를 보여주는 것이다.	결과물로 승부
지속 가능한 개발을 장려한다. 스폰서와 개발자, 사용자가 일정한 속도를 계속 유지할 수 있어야 한다.	지속 가능한 개발속도 유지
기술적 탁월성과 좋은 설계에 대한 지속적인 관심으로 기민함을 향상시킨다.	높은 기술력과 설계력
단순성(하지 않는 일의 양을 최대화하는 기술)은 필수적이다.	간략한 일처리
자율적 사고와 자유로운 분위기의 프로젝트 팀에서 최고의 아키텍처, 요구사항, 설계가 나온다.	자율성
프로젝트의 효율성을 향상시키기 위해 개발팀에서 스스로 정기적인 미팅을 진행하여 행동을 되돌아보고 수정한다.	프로젝트 팀 회고



[그림 3] 부서별 혁신과제를 Stacey Complexity Model에 매핑

Stacey Complexity Model을 기반으로 분류한 프로젝트에서 간단한 작업(Simple Task)에 속하는 프로젝트의 경우 본 연구의 목적과 부합하지 않아 제외하였으며 이에 따라 혼잡한 작업(Complicated Task) 유형, 복잡한 작업(Complex Task) 유형, 혼란스러운 작업(Chaos Task) 유형에 대하여 서울교통공사가 진행한 프로젝트를 분류하였으며 높은 유형(Chaos Task 유형), 중간 유형(Complex Task 유형), 낮은 유형(Complicated Task 유형)으로 명시하였다.

본 연구에서는 서울교통공사에서 제공한 불확실성에 대한 프로젝트 매핑을 기반으로 분석 기준을 다음과 같이 3가지 형태로 설정하였다 :

- 필요한 기술의 불확실성
- 요구사항의 불확실성
- 필요한 기술의 불확실성+요구사항의 불확실성

각 기준에 따라 프로젝트를 세 가지 유형으로 분류하였으며 그 결과는 <표 6>과 같다. 이러한 분류 결과를 바탕으로 서울교통공사 임직원들의 심층 인터뷰를 분석하였다.

4. 연구 결과

이번 장에서는 서울교통공사 내의 디지털 전환 관련 프로젝트를 수행했던 임직원들을 대상으로 인터뷰 결과 분석을 도출한다.

4.1 전체 프로젝트 관점에서의 분석 결과

먼저, 서울교통공사 내의 디지털 전환 관련 혁신 프로젝트 실행 시 상위 빈도로 언급된 애자일 12원칙의 키워드는 <표 7>과 같다. 결과는 '자발적 동기와 신뢰'가 가장 높은 비율을 보였으며 '높은 기술력과 설계력', '면대면 커뮤니케이션', '자율성'의 순으로 높은 비율을 보였다.

〈표 6〉 각 분석 기준에 따라 분류된 유형별 프로젝트

분석 기준	높은 유형	중간 유형	낮은 유형
필요한 기술의 불확실성	RAMS 전동차 CBM 시스템	Tagless Gate VoF, RPA SAMBA	DCX 시민안전 체험관 신호통합감시시스템
요구사항의 불확실성	RAMS	Tagless Gate DCX 전동차 CBM 시스템	시민안전 체험관 신호통합감시시스템 VoF, RPA SAMBA
필요한 기술의 불확실성+ 요구사항의 불확실성	RAMS	Tagless Gate 전동차 CBM 시스템	DCX 시민안전 체험관 신호통합감시시스템 VoF, RPA SAMBA

〈표 7〉 언급된 애자일 원칙 키워드 전체 프로젝트 관점에서의 분석 결과값

혁신과제 / 애자일 원칙	RAMS	Tagless Gate	전동자 CBM 시스템	시민안전 체험관	VoF, RPA	신호통합 감시시스템	DCX	SAMBA	백분율 (%)
고객 만족	0	0	2	1	2	1	2	0	5
변경에 대한 수용성	0	1	0	1	0	1	2	2	4
수시 피드백과 수정	0	2	0	0	0	1	0	0	2
매일 협업	0	0	0	2	1	0	0	1	2
자발적 동기와 신뢰	5	0	1	6	5	6	7	2	19
면대면 커뮤니케이션	5	1	3	0	2	3	5	4	14
결과물로 승부	1	2	0	2	1	3	2	3	8
지속 가능한 개발속도 유지	2	1	2	3	1	6	1	0	9
높은 기술력과 설계력	6	2	2	1	5	4	2	5	16
간략한 일처리	0	0	0	0	0	2	1	0	2
자율성	1	5	1	4	1	3	2	5	13
프로젝트 팀 회고	1	1	0	2	2	3	1	0	6

‘자발적 동기와 신뢰’의 경우, 혁신과제 팀 구성 시 업무에 대한 적극성과 수용성 및 이니셔티브가 우선적으로 고려되었기 때문이라고 할 수 있다. 또한 대내외 협력처와의 협업 및 관리가 중요한 프로젝트 특성상, 업무 전문성을 나타내는 ‘높은 기술력과 설계력’이 부각되었다고 할 수 있다. 이는 디지털 전환을 진행하는데 있어 도메인 지식에 대한 중요성을 강조하고 있는 현 상황과도 연결된다. 그리고 ‘면대면 커뮤니케이션’과 ‘자율성’의 경우 민간 기업이 아닌 공기업에서 상위권에 랭크되었다는 점에서 주목할 만하며 혁신과제 실무담당자가 30~40대 초반의 연령대라는 점을 고려하면 세대별 특성이 수행 방식에도 영향을 미쳤을 것이라 해석할 수 있다.

이러한 결과는 서울교통공사의 혁신 과제를 수행하고 있는 8개 부서의 공통된 수행 방식의 요인이 존재한다고 해석할 수 있다. 또한 이는 지금까지 서울교통공사가 디지털 전환을 위해 구축해오는 과정에서 진행한 프로젝트로 인해 이러한 성공요인들이 안착되고 있는 과정의 증거로도 볼 수 있다. 기업은 디지털 전환의 성공적인 프로젝트 수행을 위해서 이러한 요인들을 강조해야 한다. 즉, 디지털 전환 관련 프로젝트를 진행하는 데 있어 기업은 실무진 또는 경영진에게 자발적인 동기와 신뢰를 가질 수 있도록 해야 하며 높은 기술력과 설계력을 보유할 수 있도록, 그리고 면대면 커뮤니케이션과 자율성을 가진 문화를 형성할 수 있도록 지원해야 한다.

4.2 각 기준별 프로젝트 유형 관점에서의 분석 결과

위에서 서울교통공사가 실행한 디지털 전환 관련 프로젝트를 Stacey Complexity Model에서 분류하는 Task 기준을 바탕으로 프로젝트를 각각 세 유형으로 분류하였다. 기준별 각 유형에 해당하는 임직원의 인터뷰를 분석하여 요구사항 및 기술의 불확실성 정도에 따라 디지털 전환 프로젝트의 우수한 성과 도출을 위한 수행 방식의 요인을 분석하고자 하였다.

- 분석 1 : 필요한 기술의 불확실성에 따른 유형별 분석 결과

필요한 기술의 불확실성을 기준으로 분석한 결과는 <표 8>에 나타나있다. 가장 많은 빈도를 보이는 원칙은 자발적 동기와 신뢰, 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력, 자율성으로 나타났다. 이러한 결과는 전체 프로젝트 관점에서의 분석 결과와 동일한 결과라고 할 수 있다.

〈표 8〉 필요한 기술의 불확실성에 따른 분석

혁신과제 / 애자일 원칙	높은 유형 백분율 (%)	중간 유형 백분율 (%)	낮은 유형 백분율 (%)
고객 만족	6	4	5
변경에 대한 수용성	0	5	5
수시 피드백과 수정	0	4	1
매일 협업	0	4	3
자발적 동기와 신뢰	19	12	24
면대면 커뮤니케이션	25	12	10
결과물로 승부	3	11	9
지속 가능한 개발속도 유지	13	4	13
높은 기술력과 설계력	25	21	9
간략한 일처리	0	0	4
자율성	6	19	11
프로젝트 팀 회고	3	5	8

〈표 9〉 요구사항의 불확실성에 따른 분석

혁신과제 / 애자일 원칙	높은 유형 백분율 (%)	중간 유형 백분율 (%)	낮은 유형 백분율 (%)
고객 만족	0	8	4
변경에 대한 수용성	0	6	4
수시 피드백과 수정	0	4	1
매일 협업	0	0	4
자발적 동기와 신뢰	24	16	20
면대면 커뮤니케이션	24	18	9
결과물로 승부	5	8	9
지속 가능한 개발속도 유지	10	8	10
높은 기술력과 설계력	29	12	15
간략한 일처리	0	2	2
자율성	5	16	13
프로젝트 팀 회고	5	4	7

그러나 유형별로 살펴보면 필요한 기술에 대한 불확실성이 높은 유형에서는 자율성에 대한 부분이 다른 유형에 비해 낮은 빈도를 보였다. 이는 공기업 특성상 불확실성의 정도가 높은 프로젝트에 대해서 다양한 시도에 대해서 리스크 회피적 성향을 보이는 결과라고 할 수 있다. 또한 다른 유형에 비해 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력, 지속 가능한 개발속도 유지의 빈도가 높게 나타났는데, 이는 기술에서의 불확실성에 대응하기 위한 조치로 인해서 도출된 결과라고 할 수 있다.

중간 유형의 경우 다른 유형에 비해 자발적 동기와 신뢰, 지속 가능한 개발속도 유지의 빈도가 가장 낮았으며 이에 비해 자율성과 결과물로 승부의 빈도는 가장 높았다. 이는 공기업에서의 다양한 시도가 허용되는 불확실성의 정도를 얘기해준다고 할 수 있으며 다양한 실험적 시도를 위해 자발적 동기와 신뢰에 대한 결핍이 적으면서 자율성이 높은 것이라 할 수 있다. 또한 낮은 지속 가능한 개발속도 유지와 높은 결과물로 승부 요인의 빈도는 다른 유형에 비해 임직원들이 당장의 결과에 대한 압박을 느끼고 있다고 할 수 있다고 할 수 있다.

낮은 유형의 경우 상대적으로 낮은 기술적 불확실성으로 인해 높은 기술력과 설계력에서 다른 유형에 비해 낮은 빈도를 보이며, 높은 빈도의 자발적 동기와 신뢰 요인과 다른 유형들에서 거의 나오지 않는 프로젝트 팀 회고, 간략한 일처리 요인의 빈도가 나타나는 것으로 보았을 때, 상대적으로 정형화가 진행된 프로젝트 유형이라고 할 수 있다. 이로 인해, 보다 효율적으로 일할 수 있는 방안에 대한 논의가 이루어지는 것이라 할 수 있다.

- 분석 2 : 요구사항의 불확실성에 따른 유형별 분석 결과

요구사항에 대한 불확실성에 따른 분석 결과는 <표 9>에 나타내었다. 그 결과는 대부분의 특성이 전체 프로젝트 관점과 필요한 기술의 불확실성에 따른 분석 결과와 유사하게 나타나는 것을 확인되었다. 그럼에도 불구하고 높은 기술력과 설계력의 경우 불확실성의 높은 유형이 다른 유형에 비해 크게 높은 것을 확인할 수 있는데 이는 필요한 기술의 불확실성보다 요구사항에서의 불확실성에 대한 대응에서의 기술력과 설계력의 필요성이 더욱 부각되는 것이라 할 수 있다.

또한 전체적으로 필요한 기술의 불확실성 분석 결과에 비해 유형별 빈도 차이가 적게 분포되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 필요한 기술의 경우 혁신 과제 수행에 대해서 현재 개발되고 있거나 개발된 기술에 대해서 필요성을 판단하여 적용한다는 점에서 상대적으로 분명한 특성을 보이지만 요구사항의 불확실성의 경우 고객의 요구사항 및 협력 회사의 요구사항 등 다양하고 복잡한 관계에 의해서 그 불확실성을 갖기 때문에 전반적으로 그 분포도가 평탄하게 나타난다고 할 수 있다.

• 분석 3 : 필요한 기술의 불확실성과 요구사항의 불확실성의 합에 따른 유형별 분석 결과

본 연구에서 필요한 기술의 불확실성과 요구사항의 불확실성을 합한 기준을 토대로 하여 분류한 유형에 대한 분석결과는 <표 10>에 나타난다.

〈표 10〉 요구사항 및 필요한 기술의 불확실성에 따른 분석

혁신과제 / 애자일 원칙	높은 유형 백분율 (%)	중간 유형 백분율 (%)	낮은 유형 백분율 (%)
고객 만족	0	8	5
변경에 대한 수용성	0	4	5
수시 피드백과 수정	0	8	1
매일 협업	0	0	3
자발적 동기와 신뢰	24	4	21
면대면 커뮤니케이션	24	15	11
결과물로 승부	5	8	9
지속 가능한 개발속도 유지	10	12	9
높은 기술력과 설계력	29	15	14
간략한 일처리	0	0	2
자율성	5	23	12
프로젝트 팀 회고	5	4	7

높은 유형은 요구사항 및 기술의 복잡성이 가장 높은 유형으로 작업 중 혼란스러운 작업(Chaos Task)에 해당한다. 높은 기술력과 설계력, 자발적 동기와 신뢰, 면대면 커뮤니케이션, 개발속도 유지의 순서로 그 특성이 가장 높게 나타났다. 자발적 동기와 신뢰, 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력의 경우 전체적인 관점에서의 결과에 대해서 많은 빈도를 나타낸 요인과 일치하였으나, 개발속도 유지와 자율성은 다르게 나타났다. 이는 혼란스러운 작업(Chaos Task) 유형의 경우, 기술과 요구사항의 불확실성이 커 변동 가능성이 높은 상태에서 프로젝트를 진행해나가기 때문에 일정한 개발속도를 유지하면서 변화에 적절한 대응을 위해서 중요하게 다룬다고 할 수 있다. 이러한 불확실성이 높은 프로젝트의 경우 다양한 실험을 진행하기 어려운 공기업 특성상 자율성이 상대적으로 낮은 특성으로 보이며, 결과물로 승부나 프로젝트 팀이 모여 행동을 돌아보고 수정하는 프로젝트 팀 회고 요인이 상대적으로 낮게 부각되는 것을 확인할 수 있다.

중간 유형의 수행 방식은 자율성, 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력, 개발속도 유지의 순서로 그 빈도가 나타났다. 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력, 자율성의 경우 전체적인 관점에서의 빈도가 높은 요인과 유사하다고 할 수 있으나 자율성의 경우 상대적으로 높은 비중을 보였으며 자발적 동기와 신뢰가 상위 빈도에서 밀려났다. 이는 시작 단계에서 자발적으로 참여하는 경우는 낮으나 팀 내 분위기는 자유롭고 열린 문화를 형성하고 있다는 의미로 해석할 수 있다. 또한 개발 속도 유지의 경우, 높은 유형과 요구사항 및 기술의 불확실성으로 인해 개발속도를 유지하면서 변화에 적절한 대응을 하기 위한 측면에서 중요하게 다루고 있다고 할 수 있다. 이뿐만 아니라 그 다음으로 부각된 고객만족, 수시 피드백과 수정, 결과물로 승부 요인은 고객에게 시범적인 서비스가 진행되고 있는 프로젝트들이라는 점에서 부각되었다고 할 수 있다.

낮은 유형은 자발적 동기와 신뢰, 높은 기술력과 설계력, 면대면 커뮤니케이션 및 자율성의 순서로 중요도가 나타났다. 이러한 결과는 전체 유형 중 요구사항과 기술의 불확실성이 상대적으로

가장 낮은 집단이라는 점에서 정형화된 작업에 가깝다고 할 수 있다. 그러나 상대적으로 선형에 가까운 프로젝트로 해석될 수 있는 경우에도 기존의 보수적인 공사의 일하는 방식을 고려해볼 때 애자일의 원칙이 나타난 것은 디지털 전환의 일하는 방식을 받아들이고 있다는 변화라고 해석할 수 있다. 또한 결과물로 승부 요인이 다른 유형에 비해 더욱 강조되며 지속적인 대화와 수정이 활발하게 이루어지는 프로젝트 팀 회고 요인이 부각되고 있다. 변경에 대한 수용성과 고객만족이 그 다음으로 부각되었는데 어느 정도 수행 결과에 대한 예측이 가능한 프로젝트의 경우, 고객만족도에 대한 피드백 및 변경에 대해서도 그 불확실성이 예상 범위 안에 있을 가능성이 높아 그 수용성이 높게 나타났다고 할 수 있다. 이러한 프로젝트 특성으로 수시 피드백 및 수정이 낮게 나타나는 것은 어떻게 보면 당연하다고 할 수 있다.

4.3 종합적 해석

본 절에서는 위에서 분석한 연구 결과를 바탕으로 제 3.1절의 연구 질문에 대한 논의를 진행하였다.

- 연구 질문 1 : 디지털 전환 프로젝트가 혁신성과를 내기 위한 성공 요인 무엇인가?

디지털 전환 프로젝트를 통해 혁신성과를 내기 위한 성공 요인은 심층인터뷰에서 언급된 키워드의 빈도수에 따라 4가지 요인이 도출되었다. 각 요인은 자발적 동기와 신뢰, 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력, 자율성을 내용으로 한다. 디지털 전환 프로젝트를 진행하는데 있어 고객 및 팀원들 간의 지속적인 커뮤니케이션을 진행하는 것은 이러한 불확실성에 대응하기 위한 효과적인 방안이라고 할 수 있으며 임직원들에게 있어 혁신성과를 기대할 수 있게 한다. '높은 기술력과 설계력'의 경우, 서울교통공사의 업무적 특성이 반영되었음을 의미하며 도메인 지식과 관련이 있다. 즉, 기업이 디지털 전환 프로젝트를 진행할 때 도메인 지식(Domain Knowledge)에 대한 이해도를 중요하게 다뤄야 한다. 디지털 전환 프로젝트를 도메인 지식의 이해도를 고려하지 않은 상태로 진행하게 되면 아무리 높은 기술과 많은 비용을 들이더라도 혁신성과를 이루었다고 할 수 없다. 디지털 전환 프로젝트는 다른 프로젝트들에 비해 상대적으로 높은 불확실성을 가진다. 기업의 구성원들은 이러한 불확실성이 높은 프로젝트를 수행하는 것에 많은 부담을 느낄 수 있다. 본 연구의 대상이 된 디지털 전환 프로젝트의 성격상 불확실성이 높기 때문에 프로젝트의 난이도가 높다고 할 수 있다. 여러 팀에서 다양한 프로젝트를 진행하는데 있어 이러한 높은 불확실성을 갖는 프로젝트의 혁신성과를 내기 위해서는 자발적 동기와 신뢰가 바탕이 되어야 한다. 또한, 디지털 전환 프로젝트의 경우 변화를 예측하기 어려우며, 대부분의 시도가 처음에 가까운 상황이기 때문에 프로젝트를 진행하는데 있어 자유로운 의견의 공유가 필요하다. 이러한 자유로운 의견의 공유에 대해서 공기업에서도 필요성을 느끼고 있다는 점은 본 연구에서 주목할 만한 점이라고 할 수 있다.

- 연구 질문 2 : 요구사항 및 필요한 기술의 불확실성이 다름에 따라 나타나는 디지털 전환 프로젝트가 혁신성과를 내기 위한 성공 요인의 차이점은 무엇인가?

본 연구에서 분석을 위해 설정한 기준에 따라 분류된 각 유형에 대해서 부각된 혁신성과 요소의 차이점을 보면, 불확실성이 가장 높은 유형은 자율성 및 결과로 승부 요인이 다른 유형에 비해 적게 부각되었다. 필요한 기술, 요구사항, 두 합에 대해서 높은 불확실성을 보이는 경우, 공기업의 입장에서 실험적인 시도에 대한 리스크 회피적 양상을 보이는 것으로 해석된다. 많은 변화가 예상되는 상황에서 그 결과물에 대해서 예측할 수 없으므로 결과물에 대한 기대를 하기 어려우며, 이러한

상황에 대한 공기업의 대응 방안으로 지속 가능한 개발 속도 유지 요인이 부각된 것이라 할 수 있다. 중간 유형은 자발적 동기와 신뢰가 다른 유형에 비해 현저하게 낮게 나타났으며, 자율성이 굉장히 높게 나타났다. 이는 낮은 유형과도 함께 보았을 때 공기업에서 실험적인 시도가 용납되는 불확실성 수준을 나타낸다고도 볼 수 있다. 용납되는 불확실성 수준에서 실험적인 시도를 조장하는 문화가 공기업에서 나타났다는 점은 임직원들에게 혁신성과에 대한 기대를 불러올 수 있다. 이에 반해, 수용되는 불확실성의 범위 안에서 높은 불확실성의 위치에 있는 업무를 수행하는 것은 결과물에 대한 부담을 가져올 수 있다. 이러한 부담은 임직원들의 자발적 동기와 신뢰에 부정적인 영향을 미치며 인센티브 등을 통해 이를 보완할 필요가 있다. 낮은 유형의 경우, 상대적으로 필요한 기술과 요구사항의 불확실성이 가장 낮고 진행되는 프로젝트의 양도 많아 다양한 요인이 부각되었다. 이러한 프로젝트는 결과에 대한 예측이 상대적으로 가능한 부분이 많기 때문에 수시 피드백에 대한 필요성이 낮아 수시 피드백과 수정 요인이 낮게 부각되었으며, 결과물에 대한 승부 요인에 대해서 세 유형 중 가장 많이 부각되었다고 할 수 있다.

- 연구 질문 3 : 디지털 전환 프로젝트를 위한 애자일 수행 방식을 기반으로 기업이 추구해야하는 가치와 과제는 무엇인가?

종합적으로 살펴볼 때, 본 연구에서 기업이 디지털 전환 프로젝트를 위한 애자일 수행방식을 추구하는 데 있어 각 기준에 따른 유형별 관점에서 도출된 애자일 원칙은 면대면 커뮤니케이션, 높은 기술력과 설계력, 자율성, 자발적 동기와 신뢰이다. 이는 애자일 선언문의 네 가지 가치와 연결되어야 하며 본 연구의 결과에 따라 연결한다면, 면대면 커뮤니케이션은 개인과 상호작용의 가치로, 높은 기술과 설계력, 자율성은 변화의 대응 가치로 연결된다. 자발적 동기와 신뢰는 내·외부 고객과의 협업 가치로 연결되며, 소프트웨어 중심 가치의 경우 일하는 방식의 관점에서 봤을 때 기술 및 요구사항의 불확실성에 따라 부각되는 정도가 미약하였다.

이러한 결과에 따라, 디지털 전환이 국가적 화두인 상황에서 공기업들도 디지털 전환을 통한 혁신성과를 내기 위해서는 디지털 전환을 단순히 시스템의 변화로 인식해서는 안 되며, 문화, 수행 방식 등의 인적 역량의 관점의 변화에 주목할 필요가 있다. 특히, 애자일 수행 방식으로 변화하기 위해서는 애자일의 가치를 충분히 수용하고 애자일의 수행 방식을 도입 및 촉진하기 위한 연구와 다양한 시도가 앞으로 지속적으로 진행되어야 한다.

5. 토 의

시장이 복잡해지고 불확실성이 높아지면서 기업이 시장 경쟁에서 우위를 차지하기 위해 디지털 전환에 많은 관심을 보이고 있다. 그러나 이러한 디지털 전환을 통해 혁신성과를 보이기 위해서 기존의 워터폴 수행 방식으로는 한계가 존재한다. 빠른 기술의 발전과 변화에 대한 대응을 위해서는 워터폴 수행 방식의 한계를 넘어서서 애자일 수행 방식으로의 변화 및 수용이 필요하다.

전체적인 관점에서 기업이 디지털 전환 프로젝트를 통해 혁신성과를 내기 위해서는 4차 산업혁명과 기업의 특성에 따라 높은 기술력과 설계력을 추구해야하며, 직원들의 자발적 동기와 서로의 신뢰를 높일 수 있도록 면대면 커뮤니케이션을 자주 가질 수 있도록, 그리고 자유로운 문화가 형성될 수 있도록 지원해야 한다. 여기서의 면대면 커뮤니케이션이란, 물리적 면대면 커뮤니케이션뿐만 아니라 화상회의 등의 면대면 커뮤니케이션을 포함한다.

세부적으로는 필요한 기술의 불확실성, 요구사항의 변화에서 발생하는 불확실성, 복합적인 불확실성을 기준으로 프로젝트별로 다양한 차이를 나타냄을 확인하였다. 이는 각각의 프로젝트를 진행

하는 데 있어 각각의 프로젝트에 맞는 문화를 만들어갈 수 있도록 프로젝트의 리더에 대한 교육과 지원 또한 필요하다.

기업이 이러한 애자일 수행 방식으로 변화하기 위해서는 개별 수행만을 반복하는 것이 아니라 애자일의 원칙, 가치를 포용하는 'Being Agile' 마인드셋의 변화가 이루어져야 한다. 이러한 구도에서 본 연구에서는 서울교통공사의 사례를 기반으로 기업이 디지털 전환을 통해 혁신성과를 이루는데 필요한 요인이 무엇인지를 애자일 수행 방식의 12원칙에 기반하여 분석하였다. 그 결과 우리는 전체적인 관점과 유형별 관점에서 12가지 원칙 중 가장 빈도수가 많은 원칙들을 도출하고 애자일의 가치와 연결하였다.

본 연구의 한계점은 우수 사례를 기반으로 분석을 진행하였지만 서울교통공사라는 하나의 기업을 중심으로 연구를 진행하여 편향이 있을 수 있다는 점이다. 이를 보완하기 위해서는 다양한 기업에서의 이러한 디지털 전환 프로젝트를 대상으로 애자일 수행 방식의 12원칙의 관점에서의 분석이 이루어질 필요가 있다. 또한 각 기준과 유형의 경우 프로젝트에 대한 개수 및 담당자의 수의 차이가 커 전체적인 애자일 키워드가 낮은 유형에 편향(bias)된 것을 확인할 수 있다. 이에 대해서 보완하기 위해서는 각 유형에 대한 프로젝트 및 진행 담당자의 수가 유사한 숫자가 될 수 있도록 연구를 진행할 필요가 있다.

향후 연구에서는 다양한 기업에 대한 사례연구가 지속적으로 필요하며 이러한 사례연구를 기반으로 일반화된 이론을 도출하여 국내 기업 및 조직에서 디지털 전환을 통한 혁신성과를 성공적으로 이룰 수 있도록 지원할 필요가 있다.

참고문헌

고석하, "SW 프로젝트관리 제3판", 생능출판사, 2014.

김정수, "SW 개발 프로젝트에서 프로젝트 팀의 애자일 준비도가 프로젝트 성과에 미치는 영향", 한양대학교 박사학위 논문, 2016.

김치수, "쉽게 배우는 소프트웨어 공학", 한빛아카데미, 2015.

엄주희, "4차 산업혁명 시대의 과학기술 발전에 따른 공법적 과제", *연세법학*, 제34권, 2019, 119-139.

Fuchs, C. and T. Hess "Becoming Agile in the Digital Transformation : The Process of a Large-Scale Agile Transformation", Thirty Ninth International Conference on Information Systems, San Francisco, 2018.

McCormick, M., "Waterfall vs. Agile Methodology", MPCS, Inc., 2012, 1-8.

Project Management Institute, Inc., "Agile Practice Guide", 2017.

Stoica, M., M. Mircea, and B. Ghilic-micu, "Software Development : Agile vs. Traditional", *Informatica Economica*, Vol.17, No.4, 2013, 64-76.

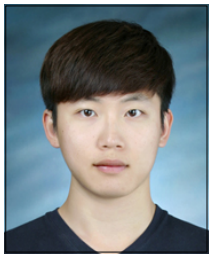
〈부 록〉 인터뷰 항목

대상	주요 질의사항		내용	시간
경영자 및 관리자	서울교통공사의 디지털 전환 현황 파악		• 서울교통공사의 디지털 전환에 대한 현재 수준 및 방향성은 어떠하다 보십니까?	40~50분
	Smart Connected Metro 과제에 대한 이해		• Smart Connected Metro 과제의 현재 진행 상황 및 구현 범위에 대해서 설명을 부탁드립니다. • 현재 진행중인 Smart Connected Metro 과제들을 실행하는데 있어 수월했던 혹은 어려웠던 점은 무엇이었습니까?	
	Smart Connected Metro의 실행 동인 파악		• 어떻게 Smart Connected Metro 과제들을 내부에서 실행하게 되셨습니까? • 실행하시게 된 배경을 조직 내부원인과 외부 환경원인으로 나누어 설명해주신다면? • Smart Connected Metro 과제를 위해 4차 산업혁명 기술을 어떻게 적용하는 것이 중요하다 생각하십니까?	
	서울교통공사의 혁신 전략 실행을 위한 의견 수렴		• 서울교통공사 혁신 전략 방향에 대한 생각은 어떠하십니까? • 혁신 전략 실행을 위해 무엇을 더 준비해야 한다고 보십니까?	
	기타 의견		• 본 연구에 대한 기대사항 및 의견을 말씀해주십시오.	
관리자 및 주요 실무진 (혁신과제 팀별 Key Man)	Intro		• 담당하신 과제와 팀을 간단히 소개해 주십시오. • 팀원 중 교육받은 사람은 몇 명인가요?	40~50분
	팀을 결정하는 요소에 대한 생각	리더십 (사람의 중요성)	• 해당 과제에 함께 하신 팀원들을 생각해보시고, 그 분들이 해당 과제에 적합하다고 생각하신 이유를 말씀해주십시오 팀원의 전공, 근무기간, 기존 성과 등 다양한 측면에서). • 교육받은 분들의 과제 참여도 측면에서 특히 기억나시는 사례가 있다면 말씀해주십시오.	
		권한 위임	• 부서 내에서 과제 수행의 책임과 권한을 갖고 계셨습니까? • 그렇다면 책임과 권한을 잘 활용한 사례를, 아니라면 그 이유를 말씀해주십시오. • 혁신과제 수행에 있어 권한 위임의 중요성은 어느 정도라 보시는지요?	
		요구되는 기능적 (기술/비즈니스) 사항	• 해당 과제를 하시게 된 계기를 설명해주십시오. • 해당 과제에 대한 기술적/비즈니스적 부족한 부분이 있었다면 이를 어떻게 해결하셨는지요?	
		탑 매니지먼트 서포트	• 수행하신/수행 중인 과제는 회사의 지향가치에 얼마나 부합한다고 생각하십니까?	
	과제별 성공요인에 대한 생각	가시적 성과	• 수행하신/수행 중인 과제 성과에 대한 보상 및 내부 평가는 어떤 식으로 진행되는지요?	
		팀 스피릿 (만족도)	• 해당 과제에 대한 본인 및 팀원들의 심리적 만족도는 어떠하다고 보십니까?	
		진척 속도	• 해당 과제의 완료/추진 사항에 대해 '(계획 대비) 얼마나 빠른 시간에 높은 성과를 달성했는지' 효율성 측면에서 말씀해주십시오. • 교육받은 분들의 과제 ㅊ요도 측면에서 특히 기억나시는 사례가 있다면 말씀해주십시오.	
	기타 의견		• 지금까지 말씀주신 사항 중 과제 성과에 특히 가장 중요하다 생각되는 부분은 무엇이라 생각하십니까? 이 때, 교육이 특히 도움이 된 부분이 있었다면 말씀해주십시오. • 받으신 교육에 대한 솔직한 견해를 말씀 부탁드립니다 (과제와의 연관성, 도움 정도 등)	

About the Authors

윤 정 원 (joan0823@innofitpartners.com)

현재 한양대학교 경영대학 박사 과정 중이고, 경영대학 기업 교육 담당 특임 교수로 재직 중이다. 또한 디지털 트랜스포메이션 교육 컨설팅 전문 (주)이노핏 파트너스 대표를 역임하며 리딩 기업들의 핵심인재를 디지털 인재로 육성하는 프로젝트들을 책임지고 기획하고 운영하는 중이다. 이화여자대학교 교육학과 학사 및 프랑스 ENPC 대학교에서 MBA를 마쳤다.



김 종 열 (kim9106@hanyang.ac.kr)

대구대학교 수학과(학사), 한양대학교 비즈니스 인포매틱스학과(석사), 한양대학교 비즈니스 인포매틱스학과(박사 수료). 현재 클라우드 컴퓨팅 컨설팅 전문 ㈜구름연구소에서 컨설턴트로 활동하고 있다. 주요 관심 분야는 BigData Analysis, Agent-Based Modeling & Simulation, 정보통신 정책 분석 등이다.

장 석 권 (changsg@hanyang.ac.kr)

1984년 KAIST 경영과학과에서 박사학위를 취득한 이후, 지난 36년 동안 경영정보시스템 및 정보통신 분야에서 연구활동을 수행해 왔다. 미디어경영학회 회장, 정보통신정책학회 회장, 한국경영과학회장을 역임하였고 IEEE Transactions on Communications, Telecommunication Systems, Telecommunications Policy, Information Economics and Policy, Operations Research, Decision Support Systems, Journal of Knowledge Management, Technological Forecasting and Social Change 등의 해외저널에 논문을 발표하였다. Telecommunication Systems을 위시하여 정보통신정책연구, 한국경영과학회지, MIS 연구 등의 편집위원장 또는 편집위원으로 활동하였다. 주요 연구분야는 정보통신 사업전략, 신규 비즈니스 모델, 디지털 컨버전스, 디지털 생태계 및 차세대 IT 전략, 융합미디어 산업분석, 시나리오 플래닝, 그리고 Agent-based Modeling and Simulation 등이다. 정부 3.0 위원회 클라우드 전문위원장, 한양대학교 경영대학장을 역임했고, 현재 한국공학한림원의 산업미래 전략위원장으로 활동하고 있다.