

박사학위논문

TOE-UTAUT 통합모형을 활용한
중소제조기업의
디지털 ESG 플랫폼 수용 요인 분석

2026년

한 성 대 학 교 대 학 원

스마트융합건설팅학과

ESG융합건설팅전공

고 민 수

박사 학위 논문
지도교수 김상봉

TOE-UTAUT 통합모형을 활용한
중소제조기업의
디지털 ESG 플랫폼 수용 요인 분석

Analysis of Digital ESG Platform Acceptance Factors
of Small and Medium Manufacturing Companies
Using TOE-UTAUT Integrated Model

2025년 12월 일

한성대학교 대학원

스마트융합컨설팅학과

ESG융합컨설팅전공

고민수

박사학위논문
지도교수 김상봉

TOE-UTAUT 통합모형을 활용한
중소제조기업의
디지털 ESG 플랫폼 수용 요인 분석

Analysis of Digital ESG Platform Acceptance Factors
of Small and Medium Manufacturing Companies
Using TOE-UTAUT Integrated Model

위 논문을 컨설팅학 박사학위 논문으로 제출함

2025년 12월 일

한성대학교 대학원

스마트융합컨설팅학과

ESG융합컨설팅전공

고민수

고민수의 컨설팅학 박사학위 논문을 인준함

2025년 12월 일

심사위원장 여효성 (인)

심사위원 전우소 (인)

심사위원 유연우 (인)

심사위원 정진수 (인)

심사위원 김상봉 (인)

국 문 초 록

TOE-UTAUT 통합모형을 활용한 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인 분석

한 성 대 학 교 대 학 원
스 마 트 융 합 컨 설 팅 학 과
E S G 융 합 컨 설 팅 전 공
고 민 수

글로벌 공시 의무화와 공급망 실사 확산으로 ESG 경영은 더 이상 선택이 아닌 기업 생존의 필수 요건이 되었다. 특히 우리나라 경제의 근간을 이루는 중소기업들은 EU CBAM(탄소국경조정제도), CSRD(기업지속가능성보고지침) 등 강화되는 글로벌 규제와 대기업 고객사의 공급망 ESG 요구에 직면하고 있다. 그러나 제한된 자원과 전문성 부족으로 인해 체계적인 ESG 대응에 어려움을 겪고 있다.

본 연구는 연구자가 중소기업에서 근무했던 경험을 통해 이러한 환경을 직접 목격하였다. 현장에서는 ESG 데이터 수집과 관리의 어려움, 전문 인력 부족, 복잡한 보고 요구사항에 대한 이해 부족 등으로 많은 기업들이 ESG 경영 도입을 주저하거나 형식적인 대응에 그치고 있었다. 그러나 ESG 경영은 단순한 규제 대응을 넘어 기업의 지속가능한 성장과 경쟁

력 확보를 위해 반드시 해야 하는 일이다. 특히 디지털 ESG 플랫폼은 중소기업이 체계적인 데이터 관리와 효율적인 보고를 가능케 하는 핵심 솔루션으로, 이들 기업의 ESG 역량 강화에 결정적 역할을 할 수 있다.

이에 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용을 촉진하는 핵심 요인을 규명하고, 효과적인 도입 전략과 정책 방향을 제시하는 것을 연구 목적으로 한다.

본 연구는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 기술적, 조직적, 환경적 요인은 무엇인가, 이러한 요인들은 사용자의 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건을 통해 어떤 경로로 영향을 미치는가, 산업분야별 특성에 따라 플랫폼 수용 패턴에 차이가 있는가를 규명한다. 특히 중소기업의 제한된 자원과 역량을 고려할 때, 어떤 요인에 우선적으로 투자하고 어떤 전략을 취해야 효과적인 플랫폼 도입이 가능한지를 실증적으로 규명하고자 하였다.

TOE 프레임워크와 UTAUT 모형을 통합한 연구모형을 설계하였다. TOE 프레임워크의 기술 요인으로는 정확성, 확신성, 반응성을, 조직 요인으로는 조직혁신성과 디지털역량을, 환경 요인으로는 외부컨설팅, 정부지원, 공급망압력을 설정하였다. 이러한 TOE 요인들이 UTAUT의 성과기대, 노력기대, 사회적영향, 촉진조건을 매개로 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 다층 매개 구조를 실증적으로 검증하였다. 또한 산업분야를 조절 변수로 설정하여 업종별 차이를 분석하고, 성별, 경력, 기업규모, ESG 활동 수준, 사용 단계 등 집단 특성에 따른 수용 메커니즘의 차이를 규명하기 위해 그룹간 비교분석(PLS-MGA)을 수행하였다.

연구 대상은 국내 중소기업(종업원 50~300명 미만) 종사자 400명이며, 온라인 설문조사를 통해 자료를 수집하였다. 응답자는 자동차, 전자/전기, 기계/장비, 금속/철강, 화학/소재, 플라스틱/고무 등 다양한 산업분야에 분포하였다. 총 58개 측정문항으로 구성된 설문지는 선행연구에서 검증된 측정도구를 본 연구의 맥락에 맞게 수정·보완하여 사용하였으며, 모든 문항은 5점 리커트 척도로 측정하였다. 자료 분석은 PLS-SEM 방법론을 활용하였으며, SmartPLS 4.0 프로그램을 사용하였다.

연구 결과, 측정모형은 모든 평가기준을 충족하였다. 기술 요인 중 정확성은 성과기대와 노력기대에, 반응성은 성과기대에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으나, 확신성은 유의하지 않았다. 조직 요인에서는 조직혁신성이 촉진조건에, 디지털역량이 노력기대와 촉진조건에 유의한 영향을 미쳤다. 환경 요인 중 외부컨설팅은 성과기대와 노력기대에 가장 큰 영향을 미쳤으며, 정부지원은 사회적영향과 촉진조건에, 공급망압력은 사회적영향에 매우 강한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

UTAUT 경로 분석에서는 성과기대, 사회적영향, 노력기대가 순서대로 도입의도에 유의한 영향을 미쳤다. 특히 성과기대의 영향력이 가장 크게 나타나, 중소기업이 플랫폼 도입 시 실질적 성과 개선에 대한 기대를 가장 중요하게 고려함을 확인하였다. 사용행동에 대해서는 촉진조건이 가장 강력한 영향을 미쳤으며, 도입의도도 유의한 영향을 보였다. 산업분야의 조절효과는 사회적영향에서 도입의도로 가는 경로에서만 확인되었으며, 이는 업종에 따라 사회적 규범 압력의 영향이 차별적으로 작용하지만, 실제 사용 단계에서는 조직 내부의 제도적 지원이 보편적으로 중요함을 시사한다. 그룹간 비교분석 결과, 성별에 따라 정부지원→성과기대 경로가 여성 집단에서 더 강하게 나타났으며, 근무경력 10년 미만 집단에서 반응성과 컨설팅 지원의 영향이 더 크게 나타났다. 기업규모별로는 중소기업에서 확신성과 정부지원의 영향이 강하고 소기업에서는 디지털역량의 영향이 더 컸다.

본 연구는 TOE-UTAUT 통합모형을 활용하여 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 실증적으로 규명하였다. 이론적으로 조직 차원의 맥락적 요인과 개인 수준의 인지적 요인을 통합하여 디지털 ESG 플랫폼 수용을 포괄적으로 설명하는 프레임워크를 제시하였다. 특히 TOE 요인들이 UTAUT 요인들을 매개로 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 다층 매개 구조를 검증함으로써, 조직 수준의 맥락 요인과 개인 수준의 인지 요인 간의 인과관계를 규명하고, 그룹간 비교분석을 통해 개인적·조직적·상황적 특성에 따른 차별적 영향 메커니즘을 규명함으로써 맞춤형 도입 전략의 필요성을 실증하였다.

실무적으로 중소기업의 효과적인 플랫폼 도입 전략 수립에 구체적인 가이드라인을 제공한다. 첫째, 성과기대가 도입의도에 가장 큰 영향을 미치므로, 업무 효율 개선, 보고 품질 향상 등 실질적 성과에 대한 명확한 기대치를 설정하고 조직 내부에 효과적으로 전달해야 한다. 둘째, 촉진조건이 사용행동에 가장 강력한 영향을 미치므로, IT 인프라 구축, 필요 인원 확보, 교육 프로그램 개발 등 조직적·기술적 지원 환경을 체계적으로 마련해야 한다. 셋째, 공급망압력을 전략적으로 활용하여 경영진의 의지를 확보하고 조직 구성원을 설득하는 것이 효과적이다. 넷째, ESG 전문 지식과 시스템 구축 경험이 부족한 중소기업은 정부의 컨설팅 바우처나 공공기관의 지원 프로그램을 적극 활용해야 한다. 다섯째, 플랫폼 선정 시 데이터의 정확성과 신속한 보고서 생성 기능을 우선적으로 고려해야 한다.

정책적으로는 정부와 공공기관이 중소기업의 디지털 ESG 전환을 효과적으로 지원하기 위한 방향을 제시한다. 산업별 특성과 ESG 성숙도를 고려한 맞춤형 지원 프로그램을 개발하고, 재정 지원의 규모와 접근성을 확대하며, 실효성 있는 교육 프로그램과 기술 지원 체계를 구축할 필요가 있다. 또한 집단별 특성을 고려한 세분화된 지원이 필요하다. 여성 직원이 정부지원에 더 민감하므로 관련 프로그램 강화가, 경력이 짧은 직원에게는 컨설팅 지원 확대가, 기업규모별로는 차별화된 지원 체계가 필요하다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 본 연구는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용을 촉진하여 ESG 경쟁력 강화와 지속가능한 성장을 지원하는 데 기여할 것으로 기대한다. 특히 우리나라 경제의 근간을 이루는 중소기업들이 글로벌 규제에 효과적으로 대응하고, 공급망 내에서 경쟁력을 확보하며, 2050 탄소중립 목표 달성에 기여할 수 있는 실질적인 토대를 마련할 것으로 기대한다.

【주요어】 디지털 ESG 플랫폼, 중소기업, TOE, UTAUT, ESG 경영

목 차

I. 서론	1
1.1. 연구의 배경 및 필요성	1
1.1.1. ESG 경영의 중요성 대두와 중소기업의 현실	1
1.1.2. 디지털 전환(DX)과 ESG 경영의 결합	2
1.1.3. 중소기업들을 위한 디지털 ESG 플랫폼의 필요성	3
1.2. 연구 문제 및 목적	4
1.3. 연구의 범위 및 방법	5
1.4. 연구의 차별성 및 기대효과	6
1.4.1. 이론적 기여	6
1.4.2. 실무적, 정책적 기여	7
1.5. 논문의 구성	8
II. 이론적 배경	10
2.1. 중소기업과 ESG경영	10
2.1.1. 중소기업의 개념 및 현황	10
2.1.2. ESG경영의 개념 및 구성요소	14
2.1.3. 중소기업의 ESG 현황과 과제	18
2.2. 디지털 ESG 플랫폼의 이해	19
2.2.1. 디지털 ESG 플랫폼의 개념	19
2.2.2. 디지털 ESG 플랫폼의 유형 및 기능	23
2.2.3. 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 현황 및 중요성	26
2.3. 기술-조직-환경(TOE) 프레임워크	28
2.3.1. TOE 프레임워크의 개요	28
2.3.2. 기술(Technology) 요인	32

2.3.3. 조직(Organization) 요인	33
2.3.4. 환경(Environment) 요인	36
2.3.5. TOE 프레임워크 관련 선행연구	37
2.4. 통합기술수용이론(UTAUT)	42
2.4.1. 기술수용이론의 개요	42
2.4.2. 통합기술수용이론(UTAUT)의 이해	44
2.4.2.1. 성과기대(Performance Expectancy)	48
2.4.2.2. 노력기대(Effort Expectancy)	48
2.4.2.3. 사회적 영향(Social Influence)	49
2.4.2.4. 촉진조건(Facilitating Conditions)	49
2.4.3. 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)	50
2.4.4. 통합기술수용이론(UTAUT)의 선행연구	52
2.5. 기술수용이론에 관한 선행 연구 및 연구 차별성	55
2.5.1. 기술수용에 관한 선행 연구	55
2.5.2. TOE와 UTAUT의 통합모형 선행연구	56
2.5.3. 디지털 ESG 플랫폼 수용에 관한 선행연구	61
2.5.4. 본 연구의 이론적 틀 정립	63

III. 연구설계 및 연구방법

3.1. 연구모형	66
3.2. 연구가설	70
3.2.1. TOE 기술 요인과 UTAUT 요인들과의 관계	71
3.2.2. TOE 조직 요인과 UTAUT 요인들과의 관계	75
3.2.3. TOE 환경 요인과 UTAUT 요인들과의 관계	77
3.2.4. UTAUT 요인이 도입의도에 미치는 영향	80
3.2.5. 촉진조건과 도입의도가 사용행동에 미치는 영향	82
3.2.6. 산업분야의 조절효과	84
3.3. 변수의 조작적 정의와 측정항목 구성	85

3.3.1. TOE 요인	85
3.3.2. UTAUT 요인	88
3.3.3. 도입의도 및 사용행동	90
3.3.4. 조절변수: 산업분야	90
3.4. 연구방법	91
3.4.1. 연구대상 및 표본 수집	91
3.4.2. 설문지 구성	91
3.4.3. 자료 분석방법	96
3.5. 연구의 차별성	97
IV. 연구결과	99
4.1. 표본의 특성	99
4.1.1. 표본의 일반적 특성	99
4.1.2. 측정변수의 분포	102
4.2. 측정모형의 신뢰성 및 타당성 검증	104
4.2.1. 집중타당도 검증	104
4.2.2. 판별타당도 검증	108
4.2.3. 내적 일관성 신뢰도 검증	115
4.3. 구조모델의 평가	118
4.3.1. 다중공선성	119
4.3.2. 결정계수(R^2)	120
4.3.3. 효과크기(f^2)	123
4.3.4. 예측력(Q^2 , 평균손실차이)	124
4.4. 연구가설 검증 및 기타 분석	126
4.4.1. 경로분석을 통한 연구가설 검증	129
4.4.2. 조절효과 분석	135
4.5. 그룹간 비교 분석	136
4.5.1. 성별에 따른 그룹간 비교 분석	136

4.5.2. 근무경력에 따른 그룹간 비교분석	138
4.5.3. 기업규모에 따른 그룹간 비교분석	140
4.5.4. 공급망 압력 수준에 따른 그룹간 비교분석	142
4.5.5. ESG 활동 여부에 따른 그룹간 비교분석	144
4.5.6. 디지털 ESG 사용 여부에 따른 그룹간 비교분석	146
4.6. 분석결과 요약	149
V. 결론	152
5.1. 연구결과 요약	152
5.2. 연구의 시사점	153
5.2.1. 연구의 이론적 시사점	153
5.2.2. 연구의 실무적 시사점	155
5.2.3. 연구의 정책적 시사점	157
5.3. 연구의 한계 및 향후 연구 방향	162
참 고 문 헌	164
부 록	194
ABSTRACT	206

표 목 차

[표 2-1] 제조업 주업종별 평균매출액등의 중소기업 규모기준	11
[표 2-2] 자산총액 산정 기준	12
[표 2-3] 산업별 중소기업 현황	13
[표 2-4] ESG (경영)의 정의	15
[표 2-5] TOE 프레임워크	28
[표 2-6] ESG 역량과 디지털 ESG 역량 비표	34
[표 2-7] TOE 프레임워크 선행연구 주요 변수	38
[표 2-8] TOE 프레임워크 기반 주요 선행연구 정리	40
[표 2-9] 기술수용모델의 구분 및 UTAUT 주요 이론 통합표	43
[표 2-10] UTAUT의 8가지 선행이론	45
[표 2-11] UTAUT의 관련 이론 정리표	46
[표 2-12] UTAUT이론 기반 주요 선행연구 정리	52
[표 2-13] UTAUT 선행연구 주요 변수	54
[표 2-14] TOE-UTAUT 통합모형 주요 선행연구 정리	57
[표 2-15] TOE-UTAUT 통합모형 주요 변수	58
[표 2-16] 디지털 ESG 플랫폼 수용의도 연구의 주요 변수	61
[표 3-1] 연구모형 설정을 위한 TOE→UTAUT 경로분석 결과	67
[표 3-2] TOE 요인 변수의 조작적 정의	87
[표 3-3] UTAUT 요인 변수의 조작적 정의	89
[표 3-4] 종속변수의 조작적 정의	90
[표 3-5] 설문지의 구성	92
[표 3-6] 자료의 분석방법	97
[표 3-7] 본 연구의 차별성 정리	98
[표 4-1] 표본의 인구통계학적 특성	100
[표 4-2] 표본의 기초통계분석(정규성)	102
[표 4-3] 측정모델의 집중타당도 분석 결과(1차)	104
[표 4-4] 측정모델의 집중타당도 분석 결과(2차)	106

[표 4-5] 판별타당도의 평가 결과(1) : Fornell-Larcker 기준	108
[표 4-6] 판별타당도의 평가 결과(2) : 교차적재치	109
[표 4-7] HTMT비율에 의한 판별타당도의 수용기준	111
[표 4-8] 판별타당도의 평가 결과(3) : HTMT.85/HTMT.90	111
[표 4-9] 판별타당도의 평가 결과(4) : HTMT추론	112
[표 4-10] 내적 일관성 신뢰도 평가기준	115
[표 4-11] 내적 일관성 신뢰도 분석 결과	116
[표 4-12] 구조모델의 평가와 수용기준	118
[표 4-13] 다중공선성 평가결과 : 내부 VIF	119
[표 4-14] 결정계수(R^2)의 평가 결과	120
[표 4-15] 효과크기(f^2)의 평가 결과	123
[표 4-16] 예측적 적합성(Q^2)의 평가 결과	125
[표 4-17] CVPAT 예측력 평가 결과	125
[표 4-18] 경로계수의 유의성과 적합성 평가 결과	130
[표 4-19] 연구가설 검증결과 정리	133
[표 4-20] 성별에 따른 그룹간 비교분석	136
[표 4-21] 근무경력에 따른 그룹간 비교분석	138
[표 4-22] 기업규모에 따른 그룹간 비교분석	140
[표 4-23] 공급망 압력 수준에 따른 그룹간 비교분석	143
[표 4-24] ESG 활동 여부에 따른 그룹간 비교분석	145
[표 4-25] 디지털 ESG 사용 여부에 따른 그룹간 비교분석	147

그림 목 차

[그림 2-1] ESG를 구성하는 세부요소	16
[그림 2-2] 디지털 ESG 개념도	20
[그림 2-3] Microsoft Cloud for Sustainability	22
[그림 2-4] 디지털 ESG 플랫폼 개요	22
[그림 2-5] Workiva ESG Reporting 솔루션	24
[그림 2-6] Tornatzky & Fleischer(1990)의 연구모형	31
[그림 2-7] 합리적 행동이론(TRA)	42
[그림 2-8] 기술수용모델(TAM)	43
[그림 2-9] Venkatesh et al.(2003)의 UTAUT 연구모형	47
[그림 2-10] 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)	50
[그림 3-1] 연구모형 설정을 위한 전체경로 모형	67
[그림 3-2] 연구모형	69
[그림 4-1] PLS-SEM의 알고리즘(algorithm) 실행 결과	122
[그림 4-2] PLS-SEM의 부트스트래핑(bootstrapping) 실행 결과	128
[그림 4-3] 연구모형 가설검증 결과	135

I. 서론

1.1. 연구의 배경 및 필요성

1.1.1. ESG 경영의 중요성 대두와 중소기업의 현실

ESG(Environment, Social, Governance)는 환경, 사회, 지배구조를 지칭하는 비재무적 요소의 약자로서, 기업이 건전한 지배구조를 바탕으로 환경친화적이고 사회적 책임을 다하는 경영을 영위해야 한다는 의미를 담고 있다(대한상공회의소 외, 2021). ESG는 기업의 지속가능한 성장과 사회적 책임을 위한 필수적인 개념으로, 기업 성과에 대한 전통적 평가 방식이 단기적 재무성과에 의존했던 것에 대한 반성과 함께, 중장기적으로 기업의 지속가능성을 담보하기 위해 비재무적 지표를 중시하는 세계적인 트렌드로 부상하였다. 이로 인해 ESG는 투자 결정, 기업 경영, 연구 분야에서 중요한 역할을 수행하며 관련 연구가 꾸준히 증가하고 있다(이상일, 2024).

이러한 전 세계적인 ESG 강화 움직임에도 불구하고, 우리나라 산업 경제의 90% 이상을 차지하는 중소기업들은 ESG 대응에 미흡한 실정이다(윤일지, 2023). 특히 중소기업은 대기업 대비 경영 능력, 기술력, 자본력 등에서 열세에 있으며, 자원 및 역량 부족으로 인해 객관적인 데이터 확보도 어려운 상황이다(이상일, 2024). 그 결과, 중소기업들은 ESG 개선 활동이 부진하여 수출 등 경영 활동에 부정적 영향이 커질 것으로 예상되며, 대기업의 가치사슬이나 해외 수출에 의존하는 중소기업의 경우 ESG 경영을 이행하지 않으면 비즈니스 생태계에서 퇴출될 위협에 놓일 수 있다(이윤효, 2023). 정부가 2021년 K-ESG 가이드라인¹⁾을 발표하고 2030년까지 중소기업으로 확산하려는 노력을 기울이고 있지만, K-ESG가 제시하는 61개

1) 산업통상자원부가 2021년 12월 국내외 주요 13개 평가기관의 3,000여 개 지표와 측정 항목을 분석, 61개 ESG 이행·평가 핵심·공통사항을 담은 관계부처와 각 분야 전문가, 이해관계자의 의견을 반영, 글로벌 기준에 부합하는 가이드라인으로 발표한 기준 및 지침이다.

평가 요소는 거시적인 수준으로 구성되어 있어 생산 중심의 중소기업에 적용하기 어렵다는 지적이 있다(윤일지, 2023). 따라서 중소기업의 현실적인 상황을 반영한 ESG 경영 도입 및 이행 방안 마련이 시급하다.

1.1.2. 디지털 전환(DX)과 ESG 경영의 결합

4차 산업혁명의 가속화와 더불어 기업의 생존을 위해 디지털 전환(DX, Digital Transformation)은 피할 수 없는 추세가 되었다(홍정훈, 2024). DX는 인공지능(AI), 빅데이터, 클라우드 등 신기술을 활용하여 기존 개념을 파괴하며 기업 운영과 비즈니스를 혁신하는 과정을 의미한다(이준원 외, 2024). 최근에는 DX와 ESG 경영이 별개의 영역이 아닌 상호 보완적인 관계로 인식되고 있으며(김승욱, 2024), 2021년 EU에서 DX와 ESG 경영의 상호 연관성이 발표된 이후 이 둘을 '트윈 트랜스포메이션(Twin Transformation)'이라는 이름으로 통합적으로 추진해야 한다는 인식이 확산되고 있다(유영준, 2024).

디지털 ESG는 ESG와 관련된 개선 활동을 위해 첨단 ICT 기술을 활용하여 데이터를 수집, 처리, 분석함으로써 효율적으로 성과 지표를 달성하는 일련의 DX 활동이다(이용우, 2024). 또한 디지털 기술을 통해 효율적으로 사회 문제를 해결함으로써 ESG를 효과적으로 달성하고 사회적 가치를 창출하는 것으로 정의되기도 한다(유두호 외, 2024). 디지털 기술과 솔루션은 데이터 수집 및 분석, 효율적인 리소스 활용, 생산 프로세스 최적화 등을 통해 기업이 환경, 사회, 지배구조 측면의 성과를 향상시키는 데 큰 도움이 되며, 이러한 디지털 기술의 접목은 기업이 ESG 목표를 달성하고 지속가능성을 확보하는 데 필수적인 요소로 자리매김하고 있다(이준원 외, 2024).

1.1.3. 중소기업들을 위한 디지털 ESG 플랫폼의 필요성

대기업들은 디지털 전환(DX)에 ESG를 접목한 디지털 ESG 경영을 추진하며 주목할 만한 사례를 창출하고 있으나, 국내 중소기업들은 이러한 대응이 미미하여 국내외 기업 간 디지털 ESG 격차는 더욱 커질 것으로 예상된다(이용우, 2024). 일부 대기업은 자체적으로 디지털 ESG 플랫폼을 구축하여 운영하고 있으며, 정부와 중소기업진흥공단(중진공) 등 공공기관도 중소기업 지원을 위한 플랫폼을 제공하고 있다. 그러나 이러한 플랫폼들은 기능이 간소화되어 있거나 중소기업의 실질적인 생산 현장 특성을 충분히 반영하지 못하여, 중소기업의 ESG 개선을 효과적으로 지원하기에는 한계가 있다(이용우, 2024).

중소제조기업은 대기업과 달리 ESG 전담 인력과 예산이 부족하고, 복잡한 시스템을 운영할 역량이 제한적이다. 따라서 중소기업들을 위한 디지털 ESG 플랫폼은 사용자 친화적이면서도 실질적인 성과 개선에 기여할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 구체적으로, 생산 공정 특성을 반영한 데이터 수집 및 모니터링 기능, 현황 진단과 개선 방안을 자동으로 도출하는 분석 기능, 우선순위가 높은 ESG 지표 개선 활동에 집중할 수 있도록 지원하는 기능이 필요하다.

특히 중소기업의 플랫폼은 핵심 기능에 집중한 경량화된 설계가 중요하며, 현장 실무자들이 쉽게 사용할 수 있는 직관적인 인터페이스를 제공해야 한다. 또한 IoT 센서, 생산관리시스템(MES) 등 기존 시스템과의 연계를 통해 자동화된 데이터 수집이 가능하도록 설계되어야 실질적인 활용도를 높일 수 있다.

결론적으로, 중소기업이 직면한 ESG 경영의 어려움을 해소하고 디지털 전환 시대에 경쟁력을 강화하기 위해서는 중소기업의 현실을 반영한 디지털 ESG 플랫폼의 개발과 더불어, 플랫폼 수용을 촉진하는 방안을 모색하는 것이 시급한 과제이다. 이를 위해 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용에 영향을 미치는 기술적, 조직적, 환경적 요인들과 사용자의 인지적 요인들을 종합적으로 분석하는 연구가 필요하다.

1.2. 연구 문제 및 목적

TOE-UTAUT 통합모형을 활용한 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인 분석을 주제로 하며, 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 및 사용 의도에 영향을 미치는 핵심 요인들을 실증적으로 분석하고, 디지털 ESG 플랫폼의 성공적인 도입과 확산을 위한 실질적인 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

신기술 도입은 조직 구성원의 사용 의도뿐만 아니라 조직 차원의 전략적 의사결정이 복합적으로 작용하는 문제이므로, 본 연구는 기업의 대·내외 거시적 요인을 다루는 TOE(기술-조직-환경) 프레임워크와 사용자 인지 속성 중심의 UTAUT(통합기술수용이론)를 결합한 통합 모형을 활용한다. 이 통합 모형을 통해 기술수용 가능성을 보다 포괄적이고 실질적으로 분석할 수 있다.

이러한 배경에 따라 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 의도에 영향을 미치는 요인들을 TOE와 UTAUT 통합 모형을 기반으로 설정하고, 이들 요인 간의 인과관계를 실증적으로 검증한다. 둘째, TOE 프레임워크의 기술적 요인(정확성, 확산성, 반응성), 조직적 요인(조직혁신성, 디지털역량), 환경적 요인(정부지원, 외부컨설팅, 공급망압력) 및 UTAUT의 주요 변수(성과기대, 노력기대, 사회적영향, 촉진조건)가 중소기업의 플랫폼 도입의도 및 사용행동에 미치는 영향을 심층적으로 분석하여 핵심요인을 도출한다. 셋째, 그룹간 비교분석을 통해 성별, 경력, 기업규모, 산업분야 등 집단 특성에 따른 차별적 수용 메커니즘을 규명하여 맞춤형 전략 수립의 근거를 제시한다. 넷째, 연구 결과를 바탕으로 중소기업이 디지털 ESG 플랫폼 도입 시 겪을 수 있는 초기 시행착오를 줄이고, 지속가능성을 높이는 데 필요한 구체적인 실무적 및 정책적 대안을 제시한다.

1.3. 연구의 범위 및 방법

중소제조기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 체계적으로 분석하기 위해 다음과 같이 연구의 범위를 설정하고 방법론을 적용한다.

먼저, 연구 대상의 범위는 국내 중소기업으로 한정하며, 중소기업기본법에 따른 중소기업 분류 기준을 따른다. 특히 ESG 경영 도입을 고려하고 있거나 초기 단계에 있는 제조업체들을 중심으로 하며, ESG 이슈의 영향을 크게 받는 자동차, 전자/전기, 기계/장비, 금속/철강, 화학/소재 등의 주요 산업분야에 속한 기업들을 포함한다. 산업분야별 특성이 플랫폼 수용에 미치는 영향을 파악하기 위해 조절변수로 산업분야를 설정하여 분석한다.

디지털 ESG 플랫폼은 ESG 데이터의 수집, 모니터링, 분석, 보고 기능을 제공하는 디지털 솔루션으로 정의하며, 클라우드 기반 SaaS²⁾ 형태의 플랫폼을 중심으로 연구를 진행한다. 연구의 시간적 범위는 ESG 경영과 디지털 전환이 본격화된 2020년대 이후를 중심으로 한다.

연구 방법론은 문헌연구와 실증연구를 병행한다. 문헌연구에서는 중소기업, ESG 경영, 디지털 ESG 플랫폼, TOE 프레임워크, UTAUT 모형 관련 선행연구를 체계적으로 검토하여 이론적 기반을 구축한다. 특히 TOE 프레임워크와 UTAUT 모형을 결합한 통합모형의 타당성을 확보하기 위해 두 이론의 통합 관련 선행연구를 분석한다.

실증연구에서는 TOE-UTAUT 통합모형을 기반으로 연구모형과 가설을 설정하고, 구조화된 설문지를 개발하여 중소기업의 ESG 관련 담당자 및 직원들을 대상으로 데이터를 수집한다. 설문 항목은 선행연구에서 검증된 측정도구를 본 연구의 맥락에 맞게 수정·보완하여 구성하며, 5점 리커트 척도를 사용한다.

수집된 데이터는 SPSS 22.0과 SmartPLS 4.0을 활용하여 분석한다. 먼저 기술통계분석을 통해 표본의 인구통계학적 특성과 측정변수의 분포를

2) SaaS는 Software as a Service를 뜻하며 서비스형 소프트웨어로 알려져 있습니다. 즉, 소프트웨어를 기기에 설치하지 않고 온라인으로 액세스할 수 있는 소프트웨어 라이선스 및 제공 수단을 의미한다

과약한다. 이후 측정모형의 신뢰성 및 타당성을 검증하기 위해 집중타당도, 판별타당도, 내적 일관성 신뢰도를 평가한다. 구조모형 분석에서는 다중공선성, 결정계수(R^2), 효과크기(f^2), 예측력(Q^2) 등을 종합적으로 검토하고, 경로분석을 통해 연구가설을 검증한다. 또한 산업분야의 조절효과와 성별, 근무경력, 기업규모, 공급망 압력, ESG 활동 수준, 디지털 ESG 플랫폼 사용 단계에 따른 그룹간 비교분석을 실시하여 집단별 차별적 영향 경로를 규명한다.

1.4. 연구의 차별성 및 기대효과

1.4.1. 이론적 기여

본 연구는 다음과 같은 이론적 차별성과 학술적 기여를 한다. 첫째, TOE 프레임워크와 UTAUT 모형을 통합한 연구모형을 디지털 ESG 플랫폼 수용 연구에 활용함으로써 기존 연구의 한계를 보완한다. 기존 연구들이 주로 일부 변수만을 선택적으로 활용했던 것과 달리, 본 연구는 UTAUT의 전체 핵심 변수를 포괄적으로 반영한 통합적 분석틀을 제시한다.

둘째, ESG 경영과 디지털 전환이 결합된 디지털 ESG라는 새로운 연구 영역에서 체계적인 실증 연구를 수행함으로써 관련 학문 분야의 지식 기반을 확장한다. 특히 중소기업이라는 특수한 맥락에서 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 규명함으로써, 기존의 대기업 중심 연구와는 차별화된 이론적 통찰을 제공한다.

셋째, TOE 프레임워크의 기술 요인으로 서비스품질이론의 정확성, 확산성, 반응성을 적용하여 디지털 ESG 플랫폼의 품질 특성이 수용 의도에 미치는 영향을 세밀하게 분석할 수 있는 이론적 확장을 시도한다. 또한 조직혁신성, 디지털역량, 정부지원, 외부컨설팅, 공급망압력 등을 설정하여 중소기업의 특수한 상황을 반영한 이론적 모형을 구축한다.

넷째, 산업분야를 조절변수로 설정하여 산업별 특성이 플랫폼 수용 과정에 미치는 차별적 영향을 분석함으로써, 기술수용 연구에서 산업 맥락의 중요성을 강조하고 이론적 정교화에 기여한다.

다섯째, TOE 요인들이 UTAUT 요인들을 매개로 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 경로를 실증적으로 검증하고, 그룹간 비교분석을 통해 성별, 근무경력, 기업규모, 공급망압력, ESG 활동 수준, 사용 단계 등 다양한 집단 특성에 따른 차별적 수용 메커니즘을 탐구하여 기술수용 이론의 상황적 적용 가능성을 확장한다.

1.4.2. 실무적, 정책적 기여

본 연구는 중소기업과 정책 입안자들에게 다음과 같은 실무적, 정책적 시사점을 제공한다. 첫째, 중소기업 경영진과 실무자들에게 디지털 ESG 플랫폼 도입 시 우선적으로 고려해야 할 핵심 요인들을 실증적으로 제시함으로써, 제한된 자원을 효율적으로 배분하고 초기 시행착오를 줄일 수 있는 구체적인 실행 지침을 제공한다. 기술적 측면에서는 플랫폼의 정확성, 반응성을, 조직적 측면에서는 조직혁신성과 디지털역량을, 환경적 측면에서는 정부지원 활용, 외부컨설팅 참여, 공급망압력 대응 등 각 차원별 핵심 요인들을 규명함으로써 전략적인 도입 로드맵 수립을 지원한다.

둘째, 디지털 ESG 플랫폼 개발업체들에게 중소기업의 실제 요구사항과 수용 장벽에 대한 실증적 인사이트를 제공한다. 성과기대, 노력기대, 사회적영향, 촉진조건 등 UTAUT 요인들이 도입의도에 미치는 영향을 분석함으로써, 중소기업 맞춤형 제품 개발, 사용자 인터페이스 설계, 기술지원 체계 구축 등에 필요한 구체적인 방향을 제시한다.

셋째, 정부 및 공공기관의 정책 입안자들에게 중소기업의 디지털 ESG 전환을 효과적으로 지원하기 위한 정책 방향과 지원 프로그램 설계에 필요한 실증적 근거를 제공한다. 정부지원과 외부컨설팅의 효과를 규명함으로써, 한정된 정책 예산의 우선 배분에 대한 의사결정을 지원하고,

디지털역량 강화 프로그램, 플랫폼 도입 인센티브 제도, 맞춤형 교육 및 컨설팅 지원 등 구체적인 정책 수단 개발에 기여할 수 있다.

넷째, 공급망압력이 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용에 미치는 영향을 규명함으로써, 대기업들이 협력사의 ESG 역량 강화를 지원하는 효과적인 전략 수립과 공급망 전체의 ESG 생태계 구축을 위한 협력 방안 개발에 실질적인 통찰을 제공한다.

다섯째, 그룹간 비교분석 결과를 통해 성별, 경력, 기업규모, 산업분야 등 집단 특성에 맞는 차별화된 디지털 ESG 전략과 정책을 제안함으로써, 획일적인 지원 정책의 한계를 극복하고 맞춤형 접근을 가능하게 한다.

마지막으로, 본 연구의 결과는 중소기업의 ESG 경영 역량 강화와 디지털 전환 가속화를 통해 국가 전체의 지속가능한 산업 생태계 구축에 기여하며, 글로벌 공급망 내에서의 국가 경쟁력 강화와 탄소중립 목표 달성으로 이어질 수 있다.

1.5. 논문의 구성

본 논문은 총 5개 장으로 구성되며, 각 장의 주요 내용은 다음과 같다.

제1장 서론에서는 연구의 배경 및 필요성을 제시하고, ESG 경영의 중요성 대두와 중소기업의 현실, 디지털 전환과 ESG 경영의 결합, 중소기업들을 위한 디지털 ESG 플랫폼의 필요성을 논의한다. 이어서 연구 문제와 목적을 명확히 하고, 연구의 범위와 방법을 제시하며, 연구의 차별성과 기대효과를 이론적, 실무적, 정책적 측면에서 설명한다.

제2장 이론적 배경에서는 본 연구의 이론적 기반을 구축한다. 먼저 중소기업과 ESG 경영의 개념 및 현황, 과제를 고찰하고, 디지털 ESG 플랫폼의 개념, 유형 및 기능, 중소기업의 도입 현황을 검토한다. 이어서 TOE 프레임워크와 UTAUT 모형의 개요 및 구성요소, 관련 선행연구를 분석한다. 마지막으로 기술 도입 및 수용에 관한 선행연구, TOE와 UTAUT의 통합 관련 연구, 디지털 ESG 플랫폼 수용에 관한 선행연구를 체계적으로 분석하여 본 연구의 이론적 틀을 정립한다.

제3장 연구설계에서는 TOE-UTAUT 통합모형을 기반으로 한 연구모형을 제시하고, 연구가설을 도출한다. TOE 기술 요인(정확성, 확신성, 반응성), 조직 요인(조직혁신성, 디지털역량), 환경 요인(정부지원, 외부컨설팅, 공급망압력)과 UTAUT 요인들 간의 관계, UTAUT 요인들이 도입의도에 미치는 영향, 도입의도가 사용행동에 미치는 영향, 산업분야의 조절효과에 대한 가설을 설정한다. 이어서 각 변수의 조작적 정의와 측정항목을 제시하고, 연구대상 및 표본 수집, 설문지 구성, 자료 분석방법을 설명하며, 본 연구의 차별성을 논의한다.

제4장 연구결과에서는 수집된 데이터의 실증분석 결과를 제시한다. 먼저 표본의 인구통계학적 특성과 측정변수의 분포를 분석하고, 측정모형의 신뢰성 및 타당성을 검증하기 위해 집중타당도, 판별타당도, 내적 일관성 신뢰도를 평가한다. 다음으로 구조모형 분석을 통해 다중공선성, 결정계수(R^2), 효과크기(f^2), 예측력(Q^2)을 검토한다. 연구가설 검증 및 경로분석을 실시하여 TOE-UTAUT 통합모형의 각 경로별 유의성을 확인하고, 조절효과 분석을 통해 산업분야의 영향을 검증한다. 또한 그룹간 비교분석(PLS-MGA)을 통해 성별, 근무경력, 기업규모, 공급망압력 수준, ESG 활동 여부, 디지털 ESG 사용 여부에 따른 경로 차이를 분석한다. 마지막으로 분석결과를 종합적으로 요약한다.

제5장 결론에서는 연구결과를 요약하고 논의한다. 주요 연구 결과를 정리하고 가설 검증 결과에 대한 해석을 제공하며, 연구의 이론적 시사점과 실무적·정책적 시사점을 도출한다. 특히 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입과 확산을 위한 구체적인 전략과 정책 방안을 제안하고, 연구의 한계점과 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 이론적 배경

2.1. 중소기업과 ESG 경영

2.1.1. 중소기업의 개념 및 현황

중소기업은 대기업에 비해 상대적으로 규모가 작은 사업장을 말하며, 법적인 의미에서 중소기업은 정부의 보호와 지원을 받는 대상으로, 법령에서 명시된 기준을 충족하는 기업을 말한다(중소벤처기업부, 2022).

중소기업기본법상 중소기업의 범주에는 영리를 목적으로 하는 법인 기업과 개인사업자가 포함되며, 중소기업 기준은 영리기업 및 비영리 사회적기업과 같은 다양한 유형의 조직에 적용된다(중소벤처기업부, 2022)

「중소기업기본법 시행령」 제3조에서는 매출액 등 외형에 따른 규모기준과 계열 관계에 따른 독립성 기준을 모두 충족하여야 중소기업임을 규정하고 있다(법제처, 2024).

중소기업의 규모기준은 「중소기업기본법 시행령」 제3조 제1항 제1호에 따른 명시된 업종별 규모기준과 상한기준으로 구분됩니다. 업종별 규모기준은 산업의 특성을 반영하여 표준산업분류(대분류, 제조업은 중분류)에 따라 매출액 규모를 차등적으로 적용하고 있다. 그러나 업종별 규모기준을 충족하더라도 상한 기준인 자산총액 5천억원 이상인 경우에는 업종에 관계없이 중소기업에서 제외된다(중소벤처기업부, 2022)

규모기준은 해당 기업이 영위하는 주된 업종에 따라 아래 [표 2-1]의 평균매출액등의 기준을 충족해야 한다.

[표 2-1] 제조업 주업종별 평균매출액등의 중소기업 규모기준

분류 기호	업 종	중소기업	소기업	소상공인	
C14	의복,의복액세서리및모피제품 제조업	1,500억원이하	120억원이하	10명미만	
C15	가죽,가방및신발 제조업		120억원이하		
C17	펠트,종이및종이제품 제조업		80억원이하		
C24	1차금속 제조업		120억원이하		
C28	전기장비 제조업		120억원이하		
C32	가구 제조업		120억원이하		
C10	식료품 제조업	1,000억원이하	120억원이하		
C12	담배제조업		80억원이하		
C13	섭유제품 제조업		80억원이하		
C16	목재 및 나무제품 제조업		80억원이하		
C19	코르크스,연탄 및석유정제품 제조업		120억원이하		
C20	화학물질 및 화학제품제조업		120억원이하		
C22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업		80억원이하		
C25	금속가공제품 제조업		120억원이하		
C26	전자부품,컴퓨터,영상,음향및통신장비제조업		120억원이하		
C29	그밖의 기계 및 장비 제조업		120억원이하		
C30	자동차 및트레일러제조업		120억원이하		
C31	그밖의 운송장비제조업		80억원이하		
C11	음료 제조업		800억원이하		120억원이하
C18	인쇄 및 기록 매체 복제업				80억원이하
C21	의료용물질 및 의약품 제조업	120억원이하			
C23	비금속광물제품 제조업	120억원이하			
C27	의료,정밀,광학기기및시계제조업	80억원이하			
C33	그밖의 제품 제조업	80억원이하			

출처: 2024년 중소기업현황(기업규모별통계분류 기준)

업종별 규모기준을 충족하더라도 재무상태표 상 자산총계(자본총계+부채총계)가 5,000억 원 미만이어야 중소기업에 해당한다. 자산총액은 기업의 형태에 따라 [표 2-2]와 같이 구분하여 산정한다.

[표 2-2] 자산총액 산정 기준

직전 사업연도가 있는 기업	직전 사업연도 말일 현재 재무상태표 상의 자산총계
해당 사업연도에 창업·분할·합병한 기업	창업일·합병일·분할일 현재의 자산총액

독립성 기준은 규모는 작지만 대기업의 자회사이거나 계열사들과 합한 규모가 중소기업 기준을 초과하는 기업을 중소기업에서 제외하기 위해 1995년에 도입되었다. 특히 관계기업 제도는 2009년 법령에 반영된 후 2011년 1월 1일부터 본격적으로 시행되었다. 독립성 기준은 중소기업 지원예산의 효율적 분배와 합리적 지원을 위한 장치로, 다음 세 가지 중 어느 하나라도 해당하면 규모기준을 충족하더라도 중소기업에서 제외된다. 첫째, 독점규제 및 공정거래에 관한 법률에 따른 공시대상기업집단에 속하는 회사. 둘째, 자산총액 5,000억 원 이상인 법인이 30% 이상의 지분을 직·간접적으로 소유하면서 최다출자자인 기업. 셋째, 관계기업에 속하는 기업의 경우 출자 비율에 따른 평균매출액 합산 시 업종별 규모기준을 초과하는 기업으로 이 기준은 주식 등의 출자관계로 인해 발생하므로 개인 사업자가 아닌 법인기업에만 적용된다(중소벤처기업부, 2022).

중소기업 여부를 확인하는 방법은 원칙적으로 중소기업 지원시책을 시행하는 기관들이 중소기업임을 증명할 수 있는 자료를 제출받아 직접 판단해야 한다. 2015년 이전까지는 예외적으로 공공입찰용 목적으로만 중소기업확인서를 발급했으나, 중소기업과 시책기관이 겪는 어려움을 해소하기 위해 2015년 이후에는 사용목적에 관계없이 범용 증빙자료로 활용할 수 있는 온라인 중소기업 확인서 발급 서비스를 시행하고 있다(중소벤처기업부, 2022).

우리나라 경제에서 중소기업의 경제적 역할은 점차 중요해지고 있다. 중소기업은 산업적 측면에서 경쟁의 수준을 높이고 시장의 효율성을 증가시킬 뿐만 아니라 우리나라 대부분의 일자리를 창출하고 있다. 2022년 기준 우리나라의 중소기업은 총기업체 수의 99.9%이며, 종사자 수는 전체 기업근로자의 81.0%이다(중소벤처기업부, 2022). 그러나 중소기업의 매

출은 전체의 44.2%에 머물고 있다.

[표 2-3] 산업별 중소기업 현황

산업분류	기업수			종사자수			매출액		
	전체(A)	중소기업(B)		전체(A)	중소기업(B)		전체(A)	중소기업(B)	
			(B/A)			(B/A)			(B/A)
전 산업	8,053,163	8,042,726	99.9	23,410,899	18,956,294	81.0	74,944,317	33,090,291	44.2
A 농업, 임업 및 어업	110,990	110,914	99.9	181,938	178,431	98.1	340,942	318,937	93.5
B 광업	2,492	2,479	99.5	11,946	10,691	89.5	36,386	60,965	85.1
C 제조업	633,182	630,366	99.6	4,995,457	3,411,161	68.3	26,234,332	8,346,227	31.8
D 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	143,846	143,652	99.9	191,000	150,900	79.0	1,199,037	85,735	7.2
E 수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료 재생업	13,600	13,493	99.2	107,807	96,428	89.4	289,038	240,215	83.1
F 건설업	580,947	580,355	99.9	2,235,903	1,920,233	85.9	5,780,745	3,603,841	62.3
G 도매 및 소매업	2,098,966	2,097,327	99.9	4,198,960	3,746,675	89.2	17,124,569	11,204,716	65.4
H 운수 및 창고업	668,169	667,780	99.9	1,407,059	1,152,579	81.9	3,130,593	1,484,023	47.4
I 숙박 및 음식점업	884,625	884,473	100	1,965,843	1,793,513	91.2	2,026,022	1,648,632	81.4
J 정보통신업	194,834	193,509	99.3	1,518,001	727,748	69.2	2,539,323	931,930	36.7
K 금융 및 보험업	62,789	61,830	98.5	726,146	149,269	20.6	9,211,050	345,199	3.7
L 부동산업	1,228,697	1,223,606	99.6	1,581,874	1,500,753	94.9	9,217,110	1,195,787	56.2
M 전문, 과학 및 기술업	311,356	310,948	99.8	1,153,056	1,014,609	87.9	1,658,195	1,167,173	70.4
N 사업시설관리, 사업업	185,847	185,300	99.7	1,498,540	1,074,149	71.7	1,295,444	761,328	58.8
P 교육서비스업	272,248	272,184	100	450,991	428,577	95	312,133	267,341	85.6
Q 보건업 및 사회복지서비스업	84,649	84,580	99.9	733,811	723,763	98.6	883,102	805,727	91.2
R 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	161,202	161,055	99.9	284,092	260,025	91.5	293,708	230,571	78.5
S 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업	419,024	418,975	100	635,810	616,914	97	399,546	361,812	90.6

출처: 2024년 중소기업현황(산업별 기업수 및 종사자 수)

우리나라는 GDP 대비 제조업의 비중이 17.2%로 여전히 높은 수준이며, 중소기업이 이 중 약 31.8%의 매출을 차지하고 있다. 제조업 내에서 중소기업의 수는 전체의 99.6%로 대부분을 차지하고 있으나, 종사자수 비중은 68.3%, 매출액 비중은 31.8%로 상대적으로 낮아 대기업과의 구조적

격차를 보여준다.

중소제조업 분야는 우리나라 경제발전과 산업구조에서 매우 중요한 역할을 한다. 중소기업은 부품소재 공급자로서 우리나라의 글로벌 경쟁력 강화의 핵심 요소이기 때문이다. 실제로 제조업은 전체 기업 수의 7.9%를 차지하고 있으며, 이 중 99.6%가 중소기업이다. 종사자 수 기준으로는 제조업 전체 종사자의 68.3%가 중소기업에 속해 있으며, 전체 제조업 매출 중 중소기업의 비중은 38.6%에 그친다. 이러한 수치는 중소기업이 고용창출에 있어 중요한 역할을 하고 있음에도 불구하고, 매출 구조에서는 대기업과의 격차가 여전히 존재함을 보여준다.

제조업의 근로자 정규직 비율이나 고용 안정성은 상대적으로 높은 수준을 유지하고 있으나, 도매업(65.4%), 음식점업(81.4%) 등과 비교해도 제조업의 매출 점유율(31.8%)은 낮아 생산성 측면에서의 구조적 한계가 나타난다.

현재 중소기업들은 급변하는 산업 환경 속에서 경쟁력 확보와 생산성 향상을 위해 노력하고 있지만, 핵심 인력 확보 및 기술인 양성, 교육 훈련 등 인적자원 관리 측면에서 많은 어려움을 겪고 있다. 특히 제조업은 고용의 68.3%를 책임지고 있음에도 불구하고, 총 매출의 31.8%만을 차지하고 있다는 점에서 인건비와 수익률의 불균형 문제가 내재되어 있다. 또한, 청년층이 선호하는 근무 환경 조성이 어려운 중소기업의 특성상 양질의 인력 유치와 유지에 한계를 가지고 있다.

이러한 상황은 제조업 강국인 독일과 일본에서도 공통적으로 나타나는 현상이다. 독일의 경우 중소기업이 당면한 문제로 기술인력 부족(81%), 관리자 부족(72%), 임금 부담(51%) 등을 꼽고 있으며, 일본은 고령화와 출산율 감소로 인해 중소기업의 인력 확보가 더욱 어려워지고 있다(임종인, 2023).

2.1.2. ESG 경영의 개념 및 구성요소

ESG라는 용어는 2004년 유엔글로벌콤팩트(UNGC)가 발표한 보고서

「Who Cares Wins」에서 처음 공식적으로 사용되었다. 이 보고서는 금융기관들이 기업의 비재무적 성과인 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)를 투자 의사결정에 고려해야 한다는 주장을 담고 있으며, 이후 2006년 유엔이 제정한 사회책임투자원칙(PRI)에 반영되면서 확산되었다.

[표 2-4] ESG (경영)의 정의

연구자	정의
Bannerjee(2002), Petkus and Woodruff(1992), Bushman & Smith(2001)	E(환경)은 기업이나 조직이 경영 활동을 수행하면서 환경적 측면을 중시하는 것이고, S(사회)는 사회에서 발생할 수 있는 불법 거래 행위를 최소화하고 장기적 이익을 극대화하는 사회적 책임이고, G(지배구조)는 기업의 소유자인 주주가 경영자를 주주 이해관계자와 일치하도록 감시하는 과정
박영석, 이효섭 (2021)	주주자본주의에서 이해관계자 자본주의로의 전환을 목표로 기업이 환경, 사회(Social), 지배구조(Governance) 부분에 의미 있는 자원을 배분하는 경영 전략이며, 경제학적 관점에서 과거 기업의 경영활동 과정에서 나타난 환경문제, 사회문제 등의 외부효과와 주주-이사회 간 대리인 문제를 기업 스스로 내재화한 경영 전략
IBK경제연구소 (2021)	투명한 지배구조를 바탕으로 경영활동에 따른 환경, 지역사회, 고객 등 경제·사회적 영향을 내재화하여 기업의 재무적, 비재무적 가치를 동시에 높이고자 하는 경영활동
이효정, 김규림, 임두빈 외(2021)	ESG 관점에서 기업의 비전과 목표를 설정하고 이러한 목표를 달성할 수 있는 전략과 과제, 실행 체계 등을 구축해 일관되게 추진하는 것

출처: 선행연구를 바탕으로 연구자 재구성

ESG 경영은 기업의 환경(Environment)·사회(Social)·지배구조(Governance) 영역에서 발생하는 다양한 위험 요소와 사업 기회를 전략 수립·의사결정·성과관리 전반에 체계적으로 통합하는 경영 패러다임으로 정의된다(유승권, 2022). 이러한 접근은 단순히 사회적 책임 활동의 차원을 넘어서, 기업의 장기적 가치 창출과 지속가능성 확보를 위한 핵심적인 경영 전략으로 인식되고 있다. 특히 기후변화, 자원 고갈, 사회적 불평등, 지배구조 투명성 등의 글로벌 이슈들이 기업 경영에 미치는 영향이 확대되면서, ESG 요소들은 기업의 재무적 성과와 시장 가치에 직접적으로 연결되는

중요한 비재무적 성과 지표로 부상하였다. ESG를 구성하는 세부요소는 [그림 2-1]과 같다.



출처 : ESG포털

[그림 2-1] ESG를 구성하는 세부요소

국제적으로 ESG 공시의 표준화를 선도하고 있는 국제회계기준재단(IFRS Foundation)은 산하에 국제지속가능성기준위원회(ISSB)를 설립하여 글로벌 지속가능성 공시 기준의 통일화를 추진하고 있다(IFRS Foundation, 2023). 2023년 6월에 제정된 IFRS S1은 지속가능성 관련 위험과 기회에 대한 포괄적인 공시 요구사항을 명시하고 있으며(ISSB, 2023), IFRS S2는 기후변화와 관련된 공시 요구사항을 지배구조, 전략, 위험관리, 지표 및 목표의 네 가지 핵심 영역에서 요구한다(ISSB, 2023).

이러한 IFRS 지속가능성 기준은 전 세계적으로 적용 가능한 글로벌 베이스라인을 제공함으로써, 서로 다른 국가와 지역에서 운영되는 기업들이 일관된 기준에 따라 지속가능성 정보를 공시할 수 있도록 하는 토대를 마련하였다. 특히 이 기준들은 재무적 의사결정과의 관련성을 중시하여, 지속가능성 정보의 유의성과 연결성을 강조하는 접근법을 채택하고 있다.

글로벌 보고 이니셔티브(GRI)가 제시하는 GRI 2021은 지속가능성 보고에 있어서 독특한 접근법을 제공한다. GRI 표준은 중대성의 개념을 조직이 경제, 환경, 사회에 미치는 중대한 영향 관점에서 정의함으로써(GRI, 2021), IFRS 기준의 재무적 유의성 중심 접근법과는 차별화된 관점을 제

시한다. GRI 접근법의 핵심은 기업이 사회와 환경에 미치는 실제적 영향을 중심으로 보고 주제를 선정하고, 토픽 선정, 관리 접근법, 성과 보고 단계를 통해 체계적인 절차를 확립하는 것이다.

이러한 GRI 표준은 특히 공급망 영향과 지역 사회 리스크를 중점적으로 다루어야 하는 중소기업의 ESG 보고에 실질적인 지침을 제공한다. 제조업의 특성상 전체 가치사슬에서 환경적·사회적 영향이 광범위하게 발생하며, 특히 중소기업의 경우 이러한 영향을 체계적으로 파악하고 관리하기 위한 전문적 역량이 부족한 경우가 많다.

국내에서는 산업통상자원부와 지속가능경영지원센터가 개발한 K-ESG 가이드라인이 한국 기업들의 ESG 경영 도입과 확산에 중요한 역할을 하고 있다(산업통상자원부·한국생산성본부, 2022). K-ESG 가이드라인은 자가진단 체계를 핵심으로 하여, 기본 진단항목과 추가 진단항목으로 구성된 단계적 접근법을 제시한다. 이러한 설계는 규모가 작고 ESG 경영 경험이 부족한 중소기업들도 점진적이고 단계적으로 ESG 경영을 도입할 수 있도록 하고 있다.

특히 K-ESG 가이드라인은 국제 표준과의 정합성을 추구하면서도 현장 적용성을 높이는 도구로서 기능하도록 설계되었다(지속가능경영지원센터, 2025). 또한 2022년에는 EU의 공급망 실사법 제정에 대응하기 위해 「공급망 실사 대응을 위한 K-ESG 가이드라인」이 추가로 발표되어, 국내 중소·중견기업이 공급망 실사에 대응할 수 있도록 진단항목을 개발하였다(산업통상자원부, 2022).

이러한 다양한 국제적·국내적 ESG 표준들과 가이드라인들은 상호 보완적인 관계를 형성하면서, 기업들이 직면한 복합적인 ESG 공시 요구사항에 대응할 수 있는 통합적 생태계를 구축하고 있다. IFRS 기준은 투자자 중심의 재무적 유의성을 강조하는 글로벌 베이스라인을 제공하고(IFRS, 2023), GRI 표준은 이해관계자 중심의 영향 기반 접근법을 통해 보다 포괄적인 지속가능성 보고를 가능하게 하며(GRI, 2021), K-ESG 가이드라인은 한국 기업들의 현실적 여건을 고려한 실용적 도구를 제공한다(지속가능경영지원센터, 2025).

이러한 다층적 표준화 환경은 특히 중소기업들에게 기회와 도전을 동시에 제시한다. 이러한 맥락에서 디지털 ESG 플랫폼과 같은 기술적 솔루션의 도입은 중소기업들이 복잡한 ESG 공시 환경에서 효과적으로 대응할 수 있는 핵심적인 도구로서의 역할이 더욱 중요해지고 있다.

2.1.3. 중소기업의 ESG 현황과 과제

최근 중소기업들이 ESG 경영을 추진하는 배경에는 주로 세 가지 요인으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 정책·공시체계의 정비가 주요한 동력으로 작용하고 있다. 우리나라 금융당국은 비재무 공시의 단계적 의무화 계획을 제시해 왔으나, 시장 여건을 반영해 2026년 이후로 시행 시점을 조정하는 등 단계·속도를 조율하고 있다(금융위원회, 2023). 금융위원회는 2023년 10월 ESG 공시 의무화를 당초 2025년에서 2026년 이후로 연기한다고 발표했다(매일일보, 2023). 이러한 연기 결정은 미국 등 주요국의 ESG 공시 의무화가 지연된 점, 국내 ESG 공시의 주요한 참고 기준인 IFRS-ISSB 기준이 2023년 6월에야 확정된 점 등이 종합적으로 반영된 결과로 보인다(김&장 법률사무소, 2023). 금융위는 기업의 수용 가능성을 고려해 기후 관련 공시를 우선적으로 추진한다는 방침을 제시했다(한국경제, 2025).

둘째, 국제 공급망·규제 압력이 강화되고 있다. 특히 EU의 탄소국경조정제도(CBAM)는 2023년 10월부터 전환기간이 시작되어 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전기, 수소 등 6개 품목을 대상으로 시행되고 있으며, 2026년부터 본격 시행된다(딜로이트, 2023). CBAM은 EU 역내 수입업자들이 CBAM 대상 제품의 탄소배출 정보를 수집하여 당국에 수입량과 배출총량을 보고하도록 요구하고 있다(에스코어, 2024). 철강 등 탄소 다배출 품목 수출 기업에 1·2·3차 협력사까지 배출데이터의 가시성을 요구하고 있다(전기저널, 2024). 2021년 기준 한국에서 EU로 수출한 금액은 철강 43억 달러, 알루미늄 5억 달러로 철강이 압도적 비중을 차지하고 있어, 부품·소재를 공급하는 국내 중소기업에게 배출 산정·검증 및 데이터

연동 역량 구축을 촉구하고 있다(포스코 뉴스룸, 2024).

셋째, 시장·금융의 요구가 증대하고 있다. 투자자·금융기관은 ISSB/GRI 체계에 부합하는 비교가능한 정보를 선호하며, 납품기업에 공시·실사 대응을 요구하는 사례가 증가하고 있다. 대한상공회의소에 따르면 공급망 ESG 실사법이 독일에서부터 시행되고 EU 전체로 확대되면서 국내외 대기업들을 중심으로 협력업체에 ESG 실사를 요구하는 사례가 늘고 있다(매일일보, 2023).

이에 따라 중소기업은 공정·설비 단위의 에너지·배출 데이터 수집, 내부 통제 및 책임 정립, 교육·역량 강화, K-ESG 자가진단 U국제 프레임워크 매핑 등의 과제를 안고 있다. 국내에서는 K-ESG와 정부지원형 컨설팅이 초기부담 완화의 역할을 담당하고 있으나(지속가능경영지원센터, 2020), 장기적으로는 디지털 ESG 플랫폼을 통한 데이터 표준화·자동수집·공시연계가 핵심 해법으로 거론된다.

특히 CBAM의 경우 제품 단위의 배출량을 산정해야 하며, 사업장의 실제 데이터에 기반하여 고유 내재 배출량을 산정하는 EU CBAM 방법론을 궁극적으로 사용해야 한다는 점에서(한국사회환경시스템학회, 2024), 중소기업들의 디지털화된 데이터 관리 시스템 구축의 필요성이 더욱 절실해지고 있다. 2026년부터는 정확한 배출량 산정과 데이터 연동 능력이 기업의 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소가 되고 있다(딜로이트, 2023).

2.2. 디지털 ESG 플랫폼의 이해

2.2.1. 디지털 ESG 플랫폼의 개념

현대 글로벌 비즈니스 환경은 디지털 전환과 ESG(환경, 사회, 지배구조) 경영이라는 두 가지 거대한 흐름에 의해 근본적인 변화를 겪고 있다. 이러한 변화는 더 이상 기업의 선택 사항이 아니라, 모든 규모의 기업이 직면해야 할 필수적인 과제로 인식되고 있다(김이혁, 2023). 이러한 맥락에서 디지털 ESG 플랫폼은 기업의 환경(E)·사회(S)·지배구조(G) 관련 데

이터의 수집-정합화-계산/검증-공시 전 과정을 하나의 정보시스템 상에서 통합 관리하는 엔드투엔드(End-to-End) 디지털 인프라를 의미한다 (Tilly, 2024). 디지털 ESG 개념은 [그림 2-2]와 같다.



출처: 삼성SDS

[그림 2-2] 디지털 ESG 개념도

이러한 플랫폼은 전통적으로 분산되어 있던 지속가능성 관련 데이터와 프로세스를 통합함으로써, 기업이 보다 효율적이고 신뢰할 수 있는 ESG 보고를 수행할 수 있도록 지원하는 핵심적인 기술적 기반을 제공한다(Tilly, 2024). ESG는 기업이 환경적 책임, 사회적 책임, 투명한 지배구조를 고려하여 장기적인 지속가능성과 경쟁력을 확보하기 위한 경영 활동을 의미하며(유두호 외, 2024), 이제는 선택이 아닌 기업 생존을 위한 필수 요소로 인식되고 있다(김이혁, 2023).

ESG 경영의 공시 기준선은 국제지속가능성기준위원회(ISSB)의 IFRS S1과 IFRS S2가 제공하며, 2024년 공개된 ISSB 디지털 택사노미를 통해 공시정보의 디지털 태깅과 기계판독·비교가능성을 지원한다(IFRS Foundation, 2024). 이는 재무정보와 동일한 수준으로 지속가능성 정보를 디지털 소비·검색·추출 가능하게 만드는 핵심 기반이다(XBRL³⁾ International, 2024). ISSB 택사노미는 기업들이 ISSB 기준에 따라 작성한 지속가능성 정

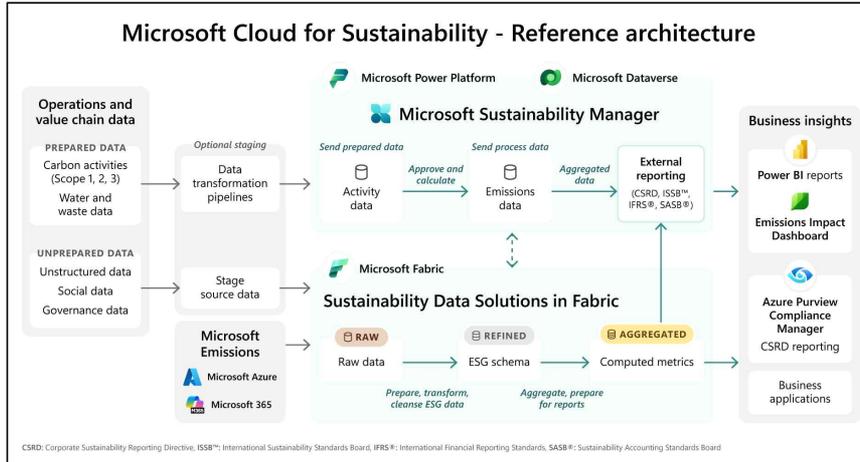
3) 확장 가능한 기업 보고 언어(eXtensible Business Reporting Language)의 약자로, 기업의 재무 데이터를 표준화된 디지털 형태로 표현하는 국제 표준 언어이다.

보를 일관되게 태깅할 수 있도록 하며, 투자자들이 자동으로 지속가능성 관련 재무 정보를 추출, 비교, 분석할 수 있는 디지털 형태로 제공된다(Moody's, 2024). 비재무 보고의 관점에서는 GRI Universal Standards가 조직의 영향기반 중대성에 대한 식별·관리·보고 절차를 제시하며, 제조·공급망 중심 기업의 이해관계자 영향을 구조화하는 지침을 제공한다(GRI, 2021).

4차 산업혁명 시대를 맞아 디지털 전환 또한 기업 경영의 메가트렌드로 자리 잡고 있으며(김이혁, 2023), 첨단 ICT 기술을 활용하여 기업의 경영 활동을 더욱 스마트하게 변화시키고 있다. 이러한 맥락에서 디지털 ESG는 ESG 경영과 디지털 기술의 융합을 의미하며, ESG 관련 개선 활동을 위해 첨단 ICT 기술을 활용하여 디지털화된 데이터를 수집, 처리, 분석함으로써 성과 지표를 보다 효율적으로 달성하는 일련의 디지털 전환 활동으로 정의된다(유두호 외, 2024).

최근 연구는 S-ERP(Sustainable ERP) 등 기업정보시스템과의 통합을 통해 지속가능성 보고의 품질·감사대응성을 개선할 수 있음을 제시한다(IBM Institute for Business Value, 2024). 분산된 운영데이터를 플랫폼에 자동 연계하여 표준계정 기반 계산·추적·감사를 가능하게 하는 것이다. SAP와 같은 주요 ERP 벤더들은 지속가능성을 최우선 순위로 두고 기업들이 지속가능성 프로그램을 시작하고 관리할 수 있도록 설계된 여러 제품을 출시하였다(TechTarget, 2022).

특히 ERP 시스템의 지속가능성 지원에서 핵심적인 장점은 데이터 통합과 실시간 모니터링 능력이다. ERP 플랫폼은 에너지 소비, 폐기물 발생, 온실가스 배출 등과 같은 지속가능성 지표에 대한 데이터를 중앙집중화된 허브 역할을 수행한다(Tilly, 2024). 또한 Microsoft Dynamics 365 Supply Chain Management와 Microsoft Cloud for Sustainability 같은 통합 솔루션은 조직이 ESG 데이터 수집과 분석을 자동화하여 ESG 보고를 간소화할 수 있도록 지원한다(Forvis Mazars, 2023).



출처: microsoft.com

[그림 2-3] Microsoft Cloud for Sustainability

이러한 시스템 통합을 통해 기업들은 재무 데이터와 비재무 데이터에 대한 단일 정보원(single source of truth)을 확보할 수 있으며, 이는 데이터 무결성을 보장하고 감사 추적(audit trails) 및 데이터 품질 검사와 같은 검증 메커니즘을 제공함으로써 위험을 완화하는 데 도움이 된다 (Mazars, 2023). 결과적으로 이러한 디지털 ESG 플랫폼의 도입은 조직이 통합되고 신뢰할 수 있는 데이터를 바탕으로 견고한 ESG 보고서를 작성하고 이해관계자들과의 신뢰를 구축할 수 있게 한다.



출처 : 일본 환경성

[그림 2-4] 디지털 ESG 플랫폼 개요

디지털 ESG는 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)의 요소들을 데이터 기반으로 관리하고 개선하는 통합적 접근 방식으로 정의될 수 있다. 이는 단순히 ESG 요소들을 디지털화하는 것을 넘어, 기업의 전체 활동에서 발생하는 데이터를 ESG 관점에서 체계적으로 수집, 분석하여 지속적인 개선을 이끌어내는 과정을 의미한다(배재현 외, 2023). 디지털 ESG 플랫폼은 기업의 내외부 데이터를 ESG 관점으로 통합하여 ESG 전략 수립, 정보 관리, 리스크 관리, 평가 및 공시 관리 기능을 제공함으로써 기업 경영진, 임직원, 이해관계자가 상호 필요한 정보를 교환할 수 있도록 하는 플랫폼 서비스이다(정지영, 2022).

플랫폼의 사전적 의미처럼 생산자(기업)와 소비자(이해관계자)가 원하는 가치를 거래할 수 있는 매개체 역할을 수행하는 환경을 제공한다(Oxford University Press, n.d.). 더 나아가 디지털 ESG 플랫폼은 기업활동 전반의 데이터와 시스템을 ESG 관점으로 Value Chain 및 이해관계자별 데이터로 구조화하고 통합하여, 전략수립, 정보관리, 리스크관리, 평가/공시관리의 선순환 경영환경 체계를 확보하고, ESG 이슈에 효과적으로 대응하며 혁신 활동을 지속적으로 추진하는 것으로 정의할 수 있다(문인찬, 2024).

디지털 ESG 플랫폼은 크게 하드웨어 구조와 소프트웨어 구조, 그리고 응용 애플리케이션으로 구성된다. 하드웨어 구조는 클라우드를 기반으로 한 엣지 컴퓨팅 단말장치와 서버, 그리고 사업 현장에서 각종 데이터를 생성하기 위한 센싱 패키지 등이 통신을 통해 전사적으로 연결된다. 응용 애플리케이션은 기업 내외부의 구매, 생산, 유통, 회계, 인사총무 등 각 공정 데이터를 ESG 관점에서 새롭게 변환, 처리, 분석하여 진단 및 솔루션을 제시할 수 있는 기능을 제공한다(이용우, 2024).

2.2.2. 디지털 ESG 플랫폼의 유형 및 기능

디지털 ESG 플랫폼은 목적·적용 영역에 따라 다음과 같은 유형으로 구분할 수 있다. 첫째, 공시 오케스트레이션/리포팅형은 공시체계(ISSB/GRI/ESRS 등) 매핑, 협업 워크플로우, 증빙추적, 디지털 태깅까지 제공하는

통합 보고 중심의 플랫폼이다. 대표적인 예로는 Workiva ESG Reporting 솔루션이 있으며(Workiva, 2024), ISSB 디지털 택사노미를 통한 XBRL 태깅 기능은 지속가능성 정보의 기계판독성과 비교가능성을 확보하는 핵심 기능으로 작용한다(IFRS Foundation, 2024). 둘째, 탄소회계(GHG)·배출관리형은 Scope 1·2·3 산정엔진, 데이터 계정체계, 활동/배출계수 관리, 검증로그, 감축 시나리오 분석을 핵심 기능으로 하는 전문화된 탄소관리 플랫폼이다. 대표 솔루션으로는 Persefoni와 Sphera 등이 있으며(Persefoni, 2024; Sphera, 2025), 온실가스 프로토콜과 ISO 14064 기준에 따른 정확한 배출량 산정과 검증 가능한 감사 추적을 제공한다. 셋째, EHS·리스크/지속가능성 통합형은 안전·환경 규제 데이터와 ESG 지표를 통합 관리하고 공시 모듈을 결합한 형태로, Enablon ESG Excellence와 같은 솔루션이 대표적이다(Wolters Kluwer, 2024). 이러한 플랫폼은 기존의 환경·보건·안전 관리 시스템을 기반으로 ESG 보고 기능을 확장한 형태로 발전하였으며, 규제 준수와 리스크 관리를 동시에 지원한다. 넷째, 공급망 지속가능성/평가형은 공급업체 ESG 리스크·성과를 등급·대시보드로 관리해 밸류체인 보고와 규제 대응을 지원하는 플랫폼이다. EcoVadis와 같은 솔루션은 공급망 평가지표와 메달·스코어카드를 통해 협력업체의 지속가능성 성과를 체계적으로 관리할 수 있도록 지원하며(EcoVadis, 2025), E U의 공급망 실사법 등 강화되는 공급망 ESG 규제에 대응하기 위한 핵심 도구로 활용되고 있다.



출처 : Deloitte Development LLC.

[그림 2-5] Workiva ESG Reporting 솔루션

이러한 유형별 플랫폼들이 공통적으로 제공하는 핵심 기능들을 살펴보면, 먼저 데이터 인테그레이션/ETL은 ERP/EMS/설비계측, 스프레드시트, API를 연결해 단일 데이터레이크를 구성하며, SAP Sustainability Control Tower 등은 지표관리·리포트 자동화·AI 보조 보고 기능을 제공한다(SAP, 2024). 표준/프레임워크 매핑은 ISSB S1·S2, GRI, (EU)ESRS/CSRD 요구사항에 맞춘 지표 세트·체크리스트를 제공하며, ISSB Taxonomy를 통한 XBRL 태깅을 지원한다(IFRS Foundation, 2024). 계산·검증(MRV) 기능은 GHG Protocol·ISO 14064 기준의 배출 산정, 가정·계수·출처 이력관리, 감사대응 로그를 제공한다(GHG Protocol, 2023; ISO, 2023).

워크플로우/내부통제는 역할·책임, 승인 흐름, 증빙첨부·추적, 변경이력관리 기능을 통해 조직 내부의 ESG 관리 프로세스를 체계화한다(Workiva, 2024; Kluwer, 2024). 공급망/파트너 연계 기능은 공급업체 설문·증빙 기반 평가, 스코어카드 공유 및 개선 가이드 제공을 통해 밸류체인 전반의 ESG 성과를 관리한다(EcoVadis, 2024). 시각화·의사결정지원은 KPI 대시보드, 목표·성과 모니터링, 시나리오/액션트래킹 기능을 통해 경영진과 실무진이 ESG 성과를 실시간으로 모니터링하고 전략적 의사결정을 지원한다(SAP, 2024).

디지털 ESG 플랫폼은 기업의 지속가능경영을 체계적으로 지원하기 위한 네 가지 핵심 서비스로 구성된다(정지영, 2022). 첫째, ESG 전략 수립 서비스는 ESG 기준 및 원산지·협력사 정보와 같은 외부 데이터와 HR, ERP, MES, SRM, EHS 등의 내부 레거시 시스템에서 수집된 데이터를 통합적으로 활용한다. 둘째, ESG 정보 관리 서비스는 ESG 데이터의 통합과 재가공을 통한 가시성 확보를 핵심 기능으로 한다. 셋째, ESG 리스크 관리 서비스는 통합된 데이터를 지속적으로 모니터링하여 ESG 진단에 영향을 미칠 수 있는 잠재적 위험 요소를 조기에 식별하고 관리한다. 넷째, ESG 평가 및 공시 관리 서비스는 기업 내외부 데이터와 표준화된 데이터 템플릿을 활용하여 ESG 관련 정보를 이해관계자에게 효과적으로 제공하고 보고서 작성 과정을 자동화한다.

산업별 디지털 ESG 플랫폼 적용 사례로는 건설·EPC 분야의 Saipem이

2018년 탄소배출량 예측 시스템을 자체 구축하여 모든 프로젝트의 단계별 탄소배출량을 예측하고 절감방안을 실행했고, 소비재 분야의 스타벅스는 2018년 블록체인 기술을 활용한 "Bean to Cup" 프로젝트로 커피 생산 정보 및 유통이력을 모니터링했다. 유니레버는 2020년 인공위성 GPS/영상 데이터 분석기술을 활용하여 인도네시아 현지 공급망을 모니터링하는 파일럿 프로그램을 시작했으며, Microsoft는 소프트웨어 역량을 기반으로 타 산업과 융합을 통해 선한 기업가치 영향력을 발휘하면서 MSCI로부터 최근 5년간 최상위 ESG 등급을 부여받았다.

2.2.3. 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 현황 및 중요성

디지털 ESG 플랫폼 도입 환경은 빠르게 성숙 중이다. EU CBAM은 2023.10-2025.12를 전환기로 운영하고 2026.01부터 금전적 조정을 시행함에 따라, 철강·알루미늄 등 공급망을 통한 배출데이터 투명성 요구가 확대되었다(한국사회환경시스템학회, 2024; 딜로이트, 2023). 또한 CSRD/ESRS는 대기업의 더블 머터리얼리티·밸류체인 공시를 요구하며, 비상장 중소기업을 위한 VSME 가이드⁴⁾가 병행되어 공급망 연쇄요구가 현실화되고 있다(Deloitte, 2024). 이때 디지털 도구는 중소기업의 보고비용을 낮추고 데이터 활용 가치를 높이는 해법으로 권고된다(G20 SFWG, 2024).

실무적으로는 재무수준의 데이터 거버넌스와 디지털 태깅이 중요하다. 규제 확대로 ESG 데이터는 재무데이터와 동등한 통제/표준화가 요구되며, 공급망까지 아우르는 수집·검증·표준화·태깅 능력이 리스크 관리·거래 지속성을 좌우한다(Deloitte, 2024). 특히 CSRD 하에서는 지속가능성 정보가 표준화된 디지털 형태로 제출되어야 하며, 이는 기업 간 비교가능성과 이해가능성을 높이기 위한 필수 요건이다(Normative, 2025).

이러한 맥락에서 중소기업의 플랫폼 도입 우선순위는 ① 범용 탄소/환경 계정체계(GHG Protocol-ISO 14064) 정립, ② 운영데이터(에너지·원재료·공정) 자동수집·표준코딩, ③ 공급망 평가 연계, ④ ISSB/GRI 매핑

4) VSME(Voluntary Sustainability Reporting Standard for Non-listed SMEs) 가이드는 유럽 연합(EU)에서 비상장 중소기업을 위해 개발한 자발적 지속가능성 보고 표준이다.

과 디지털 태깅 적용, ⑤ 감사추적·내부통제 내재화로 요약된다(GHG Protocol, 2023; ISO, 2023; EcoVadis, 2025; IFRS Foundation, 2024).

디지털 ESG 플랫폼의 도입은 급변하는 글로벌 경영 환경과 기업의 지속가능성에 대한 요구 증대에 따라 현대 기업경영에서 필수적인 과제로 대두되고 있다(김이혁, 2023). 글로벌 규제 및 표준은 EU의 CSRD, 독일의 공급망 실사법, 미국의 인플레이션 감축법 등 ESG 관련 규제와 법적 의무화가 전 세계적으로 확산되고 있는 상황이다(이상일, 2024). 우리나라 역시 2026년부터 상장기업을 시작으로 ESG 공시 의무화가 시행될 가능성이 높으며, K-ESG 가이드라인 제시 등 정부 차원의 적극적인 노력이 진행되고 있다.

이해관계자들의 ESG 요구는 투자자들이 ESG 성과를 기업 가치 평가의 중요한 기준으로 삼고 있으며, 신용평가에도 ESG 요소가 반영되는 추세이다. 소비자들의 친환경적이고 윤리적으로 생산된 제품에 대한 수요가 증가하면서 기업의 사회적 책임에 대한 압박이 가중되고 있다(김유정, 2025). 수작업에 의존하는 기존의 데이터 수집, 분석, 보고 방식은 상당한 시간과 노력을 요구할 뿐만 아니라 오류 발생 가능성이 높다는 한계를 지니고 있다(이용우, 2024).

대기업에 비해 인력과 자원이 제한적인 중소기업은 ESG 경영 추진 과정에서 전문인력 부족, 비용 부담, ESG 정보 및 이해 부족 등 다양한 도전과제에 직면하고 있다. 디지털 ESG 플랫폼은 이러한 중소기업의 부담을 경감시키고 효율적인 ESG 관리를 지원하는 중요한 역할을 담당할 수 있다. 특히 수출 기업이나 대기업 공급망에 속한 중소기업의 경우 글로벌 ESG 규제 강화에 직접적인 영향을 받으므로, 이들을 위한 맞춤형 지원의 필요성이 더욱 절실한 상황이다(송준호, 2023).

결론적으로, 디지털 ESG는 데이터 기반의 ESG 관리 체계를 통해 기업의 지속가능성을 향상시키고, 날로 강화되는 글로벌 규제 환경에 효과적으로 대응함으로써 기업 경쟁력 강화에 기여하는 중요한 경영 패러다임이라 할 수 있다(배재현 외, 2023).

2.3. 기술-조직-환경(TOE) 프레임워크

2.3.1. TOE 프레임워크의 개요

기술-조직-환경(Technology-Organization-Environment: TOE) 프레임워크는 Tornatzky & Fleischer(1990)에 의해 개발되었다. TOE 프레임워크는 주로 개인보다는 기업의 조직 차원에서 기술혁신의 도입에 따른 영향 요인을 설명하기 위한 목적으로 기술, 조직 및 환경의 세 맥락이 상호 작용하여 조직의 혁신 도입, 구현과정을 규정하는 구조적 영향 관계를 규명하려는 측면에서 제시된 연구이다(Tornatzky et al., 1990).

이 프레임워크는 Rogers의 확산이론(DOI)과 조직환경론적 시각을 결합하여, 개별 사용자 차원을 넘어 조직 차원에서의 기술수용 의사결정과 구현과정을 분석하는 것을 핵심으로 한다. 기술적 요인은 해당 기술이 지닌 상대적 이점(효용성), 적합성(조직과의 부합도), 기술 복잡성과 시험가능성 등 구현 난이도의 속성을 포함하며, 조직적 요인은 기업의 규모와 사업 범위, 경영층의 지원, 인적자원의 수준/경쟁력, 여유자원, 정보기술 역량 등을 아우른다. 환경적 요인은 시장환경의 불확실성, 경쟁강도, 정부정책 및 규제환경, 사업협력 영향력, 사회문화적 이슈, 기술지원 인프라 등 기업을 둘러싼 외부적 제약요건과 기회요소들을 망라한다. 이와 같은 3차원적 분석틀은 조직이 직면한 내부적 역량과 외부적 환경조건을 종합적으로 검토하여 기술채택 현상을 해석할 수 있도록 하며, 적용 분야에 따라 각 요인들이 유연하게 조작적 정의되어 활용되어 왔다(Baker, 2012).

[표 2-5] TOE 프레임워크

구성요소	세부 요인	주요 설명
Technology (기술 요인)	상대적 이점	기술이 기존 방식에 비해 얼마나 우월한 성능을 제공하는지에 대한 인식
	적합성	조직의 기존 업무 환경이나 시스템에 기술이 적절히 통합될 수 있는 정도
	기술복잡성	기술이 사용하는 데 있어 얼마나 복잡하게 인식되는지에 대한 정도

	시험가능성	기술을 일부 시범 적용하여 시험적으로 사용해볼 수 있는 가능성
Organization (조직 요인)	기업규모, 사업범위	조직의 물리적 크기나 운영 범위가 도입 결정에 미치는 영향
	경영층의 지원	최고경영자의 관심과 추진 의지가 기술 도입에 미치는 영향
	인지자원의 수준/경쟁력	기술을 수용하고 활용할 수 있는 내부 인력의 능력과 역량
	여유 자원	기술 도입을 추진할 수 있는 시간, 예산, 인력 등의 가용성
Environment (환경 요인)	시장환경의 불확실성	시장이나 산업 내 변화 속도와 불확실성 수준
	경쟁 강도	동종 업계 내 경쟁사의 기술 도입 수준과 경쟁적 압력
	정부 정책 및 규제 환경	법적 규제나 정부의 기술 관련 정책 방향
	사업협력 영향력	공급망 또는 파트너 기업의 요구 또는 협력 강도
	사회문화적 이슈	산업 또는 지역 내 기술수용에 대한 문화적 태도
	기술 지원 인프라	기술 관련 외부 지원(컨설팅, 솔루션 등)의 접근성

역사적 전개과정을 살펴보면, 1990년대 이론 구축단계에서는 중소기업의 정보기술 도입을 맥락적 변수들로 해석하려는 연구가 집중적으로 수행되었으며, 의사결정 주체의 개인적 특성과 조직·환경 차원 변수들의 상호작용이 기술수용에 끼치는 효과를 경험적으로 검증하였다. 특히 Thong(1999)의 연구는 중소기업의 정보시스템 도입과정에서 의사결정자 요인과 조직·환경적 요인을 하나의 통합모델로 구성함으로써 TOE 프레임워크의 기업단위 분석 적용범위를 확대하는 성과를 거두었다(Thong, 1999).

2000년대 확장·동화 연구 시기에는 전자상거래 및 전자비즈니스의 도입 단계부터 채택, 그리고 조직 내 정착에 이르는 일련의 과정에서 기술적·조직적·환경적 맥락요인들이 각 단계마다 어떠한 메커니즘으로 작용하는지를 탐구하는 연구들이 누적되었다. Zhu et al.(2006)의 연구는 TOE 프레임워크의 3차원 구조가 초기 기술 도입 결정을 넘어서 활용도 심화 및 조직 내 제도화 단계까지 지속적인 영향력을 발휘한다는 점을 실증적으로

규명하였다.

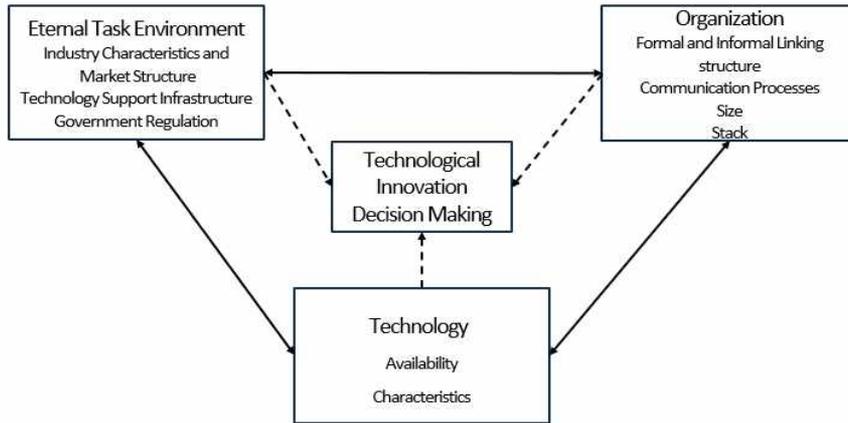
2010년대 이후 디지털 전환이 가속화되는 시기에는 클라우드, 모바일, 플랫폼 기반 서비스 등 범용적 디지털기술의 보급과 더불어 TOE 프레임워크가 새로운 기술적 속성과 생태계 차원의 영향력 등을 포괄하도록 구성요소의 조작적 정의가 발전하였다. 특히 클라우드 컴퓨팅 수용에 관한 연구들에서는 상대적 우위·복잡성·조직적합성, 경영진 지원·IT 역량·기업규모, 시장경쟁압력·협력업체 압력·정부정책 등의 변수들을 통합하여 TOE 기반 모델의 설명력을 실증적으로 입증하였으며(Alshamaila et al., 2012), 필요에 따라 기술수용모델(TAM)이나 통합기술수용이론(UTAUT) 등과의 결합 모형을 구성하여 예측 정확도를 제고하였다(Gangwar & Date, 2015).

방법론적 측면에서 TOE는 고정된 이론 구성개념과 측정항목 간의 일대일 대응관계를 갖는 확정적 모델이라기보다는, 연구 상황과 대상에 따라 관련 구성요소를 선별하고 결합하는 적응적 분석틀의 성격으로 사용되어 왔다(Baker, 2012). 이러한 조작화의 융통성은 다양한 업종과 기술 분야로의 적용범위 확대를 용이하게 만들었으나, 반면에 개념적 범위의 모호성과 측정 방식의 상이함으로 인해 연구들 간의 지식 축적가능성과 상호 비교가능성 측면에서 신중한 접근이 필요하다(Oliveira & Martins, 2011).

TOE프레임워크는 기업의 혁신채택에 영향을 미치는 상황요인들을 제시하고 있다(송영심, 2023). 기술적 상황은 기업에 혁신을 적용할 수 있도록 하는 내부와 외부 기술들을 의미하며, 조직적 상황은 인적자원의 질, 경영구조의 복잡성, 중앙화와 공식화, 기업의 규모와 범위와 같은 지표들을 의미하며, 환경적 상황은 기업의 산업, 경쟁자, 정부의 정책 또는 의도를 의미한다(김성호, 2020).

기술수용모델(TAM)이 개인 사용자 관점에서 신기술에 대한 사용자의 태도와 사용의도, 행동에 이르기까지 영향을 미치는 현상을 설명하였다면, TOE Framework은 조직 관점에서 기술수용, 확산, 동질화 현상을 설명하는데 가장 적합한 프레임워크로 관련 기업 연구에 많이 적용되어 왔다(Han & Lee, 2008). 본 연구가 다루는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 현상은 규제 환경·공시 요구·협력업체 등 환경적 맥락, 데이터 관리역

량·ESG 리더십 등 조직적 맥락, 플랫폼의 안정성·정밀성·반응성 등 기술적 맥락이 복합적으로 상호작용하는 대표적 사례로서, TOE 프레임워크 적용의 학술적·실무적 적절성이 매우 높다고 판단된다(Baker, 2012).



[그림 2-6] Tornatzky & Fleischer(1990)의 연구모형

이 모형에서 기술적 요인은 기업 내부의 기존 장비나 운영 관행뿐만 아니라 외부에서 활용 가능한 기술 자원까지 포함하는 광범위한 개념으로 정의된다. 또한 조직적 요인은 기업의 규모, 조직 구조의 복잡성, 인적 자원의 수준, 가용 자원의 양, 종업원 간의 비공식적 연결성, 내부 의사결정 구조 및 커뮤니케이션 체계 등 다양한 내부 요소를 포괄한다. 한편, 환경적 요인은 기업이 외부 환경에 적응하고 대응하는 과정에서 고려해야 하는 산업 구조, 경쟁 관계, 정부 정책 및 규제, 유관 기관 및 협력업체와의 거래 관계 등을 포함한다(박현오, 2021). Tornatzky와 Fleischer(1990)는 기업이 새로운 기술을 인식하고 이해하며 이를 탐색하고 도입하는 과정에서 환경적 요인이 중요한 영향을 미친다고 보았다. 이들은 환경 요인이 기업에 기회와 위협을 동시에 제공하며, 이러한 외부 요인에 대한 대응이 기술 도입의 성과를 좌우할 수 있음을 강조하였다.

또한, TOE 프레임워크는 다양한 형태의 ICT 기반 기술 혁신을 분석하고 설명하는 데 효과적인 이론적 틀로 활용되어 왔으며, 후속 연구들에서도 정보기술수용과 관련된 의사결정을 설명하는 데 있어 유용한 분석 도구로 자리 잡고 있다.

2.3.2. 기술(Technology) 요인 : 정확성, 혁신성, 반응성

TOE 프레임워크에서 기술요인은 조직이 보유한 기술 인프라와 도입 대상 기술의 속성이 결합되어 혁신의 채택 및 동화에 미치는 영향을 포괄하는 개념이다(Oliveira & Martins, 2010). 기술요인은 특정 기술의 상대적 이점, 적합성, 복잡성 등 혁신 자체의 특성뿐 아니라 시스템·정보·서비스 품질과 같은 성능 속성까지 포함하여 연구 맥락에 맞추어 조작화될 수 있는 감응적 틀로 이해된다(Delone & McLean, 2003).

본 연구는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼이라는 맥락을 고려하여 기술요인을 정확성, 혁신성, 반응성으로 구성한다. 이는 규제 보고와 공급망 요구에 직면한 기업들이 데이터의 신뢰성과 검증가능성, 그리고 정시 대응 역량을 핵심 경쟁요소로 체감한다는 산업 현실을 반영한 조작화이다.

정확성은 플랫폼이 제공·산출하는 데이터가 현실 상태를 오차 없이 충실히 반영하는 정도를 의미한다. 데이터품질 연구에서 정확성은 사용 적합성을 성립시키는 선결조건으로 논의되어 왔으며(Wang & Strong, 1996), 디지털 ESG 맥락에서는 활동자료-배출계수-조직경계의 정합적 매핑, 산정로직의 투명성, 감사추적 확보로 구체화된다. 정확성이 저하될 경우 규제 보고의 수정·재작업 및 제재 리스크가 증가하고 이해관계자 신뢰가 약화되어 채택 의사결정에 부정적 신호로 작용한다.

혁신성은 시스템과 서비스가 사용자에게 신뢰와 확신을 유발하도록 설계·운영되는 정도를 가리킨다. 서비스품질 문헌의 assurance 는 전문성·예의·신뢰성·보안 등을 통해 고객이 느끼는 확신을 의미하며(Parasuraman et al., 1988), 정보기술수용 연구에서 신뢰는 지각된 위험을 완화하여 수용의사를 촉진하는 매개 요인으로 검증되었다(McKnight et al., 2002). 디지털 ESG 플랫폼의 혁신성은 외부보증을 전제로 한 데이터 거버넌스·통제 설계, 보안 인증, 표준 및 지침과의 준거성으로 구체화된다.

반응성은 시스템과 서비스가 사용자 요청과 문제 상황에 신속히 응답하고 처리하는 정도를 의미한다. Parasuraman et al.(1988)은 반응성을 고객

니즈에 부응하는 신속한 서비스 제공과 긴급 상황 지원 역량으로 개념화하였으며, 디지털 ESG 업무는 분기 공시, 고객 실사, 내부 경영보고 등 정시성 요구가 높기 때문에 대시보드 로딩과 집계·보고서 생성 과정에서 발생하는 지연을 최소화하고, 시스템 장애나 사용자 문의에 대한 처리 시간을 단축하는 것이 디지털 ESG 플랫폼의 직접적인 경쟁요소로 작동한다.

이상의 세 요인은 디지털 ESG 플랫폼의 데이터 신뢰성(정확성), 보증가능성·신뢰(확신성), 정시 대응 역량(반응성)이라는 연쇄된 운영 요구를 기술 맥락에서 포착한다는 점에서 상호보완적 구성을 이룬다. 특히 중소기업의 경우 한정된 인적·재무 자원 하에서 규제·공급망의 요구에 대응해야 하므로, 정확성을 통해 오류·재작업 비용을 절감하고, 확신성을 통해 외부보증과 데이터 거버넌스의 신뢰를 확보하며, 반응성을 통해 보고 마감과 현장 운영의 정시성을 달성하는 것이 채택-동화 전 과정의 성패를 좌우한다.

2.3.3. 조직(Organization) 요인 : 조직혁신성, 디지털역량

TOE(Technology-Organization-Environment) 프레임워크에서 조직 요인은 기업 내부의 구조·자원·프로세스·문화와 같은 내생적 특성이 혁신의 채택과 동화에 미치는 영향을 설명하는 축으로 이해된다. 조직 요인은 단일한 제도나 절차에 국한되지 않고, 변화에 대한 태도·학습 능력·의사결정 방식·지식 공유 관행 등 넓은 차원의 속성을 포괄하며, 기술 및 환경 요인과 상호작용하여 채택의 속도와 심화를 좌우한다. 특히 규제·공급망 요구가 강하고 데이터 신뢰와 정시성이 중요한 디지털 ESG 플랫폼의 경우, 조직 내부의 변화 수용성과 실행 역량이 기술적 성능 못지않게 결정적 요인으로 작동한다.

이러한 관점에서 본 연구는 조직 요인을 조직혁신성(organizational innovativeness)과 디지털역량(digital capability)으로 조작화한다. 조직혁신성은 새로운 아이디어·과정·제품·관행을 기꺼이 수용하려는 조직의 전반적 성향을 가리키며, 불확실성 수용, 실험과 학습의 빈도, 실패에 대한 관

용, 부서 간 지식 공유와 같은 문화·규범적 요소로 나타난다(Damanpour, 1991; Hurley & Hult, 1998). 이는 혁신을 단발적 의사결정이 아니라 탐색-시도-도입-내재화로 이어지는 연쇄적 활동으로 보는 시각과 정합적이며, 혁신성이 높을수록 초기 저항을 흡수하고 구성원의 심리적 안정감과 학습동기를 자극하여 채택을 촉진한다. 중소기업처럼 공정 안정성·품질·안전이 핵심 운영 원리인 조직에서는 기존 절차와 데이터 흐름을 바꾸는 시도가 보수적 저항을 유발하기 쉽다. 이때 조직혁신성은 변화의 필요성을 내부 규범으로 정착시키고, 최고경영자의 의지 신호와 결합하여 구성원에게 수용 규범을 형성하는 기능을 수행한다.

디지털역량은 IT 인프라·데이터 관리·애널리틱스·시스템 통합·보안 등을 포괄하는 자원과, 이를 설계·운영·재구성하는 조직적 능력의 결합체로 정의된다(Bharadwaj, 2000; Wade & Hulland, 2004; Teece, 2007). 단순한 기술 보유가 아니라, 규제와 공급망 요구, 기술 진화 속도에 맞춰 프로세스와 거버넌스를 재구성하고 인적 역량을 학습을 통해 축적하는 능력이 핵심이다.

[표 2-6] ESG역량과 디지털 ESG 역량 비교

비교 항목	ESG 역량 (전략적 기반)	디지털 ESG 역량 (기술적 실행)
핵심 정의	기업이 E,S,G 요소를 경영 전략과 운영에 통합(Integrate)과 내재화(Embed)하는 근본적/전략적 능력	ESG 전략 및 성과를 디지털 기술과 데이터를 활용하여 측정(Measure), 관리(Manage), 증명(Verify)하는 구체적/기술적 능력
관점	"Why & What" (왜, 무엇을 하는가) (예: 왜 탄소 중립을 해야 하는가? 어떤 인권 정책을 수립할 것인가?)	"How" (어떻게 실행하고 증명하는가) (예: 탄소 배출량을 어떻게 실시간으로 측정하고 보고할 것인가?)
주요 구성 요소	전략적 통합: ESG 목표와 비즈니스 전략의 연계 (Porter & Kramer, 2018) 이해관계자 관리: 투자자, 고객, 사회와의 소통 및 관계 능력 (Freeman, 1984) 조직 문화: ESG를 중시하는 조직 문화 및 임직원 인식 거버넌스: 이사회 중심의 ESG 정책 및 감독 체계 (Hart, 1995)	데이터 인프라: ESG 데이터(예: 에너지 사용량) 수집 기술 (IoT, 센서) 데이터 분석 능력: 수집된 데이터 분석 (Big Data, AI) 및 인사이트 도출 디지털 플랫폼: 데이터 관리 및 보고/공시를 위한 전자적 시스템 디지털 리터러시: 플랫폼과 데이터를 활용하는 조직원의 운용 능력

주요 성과	지속가능한 경쟁우위 확보 기업 평판 및 브랜드 가치 제고 리스크 관리 (규제, 평판) 자본 조달 비용 감소	데이터 투명성 및 신뢰성 확보보고/공시 업무의 효율화 및 자동화 실시간 모니터링을 통한 운영 최적화 (예: 에너지 절감) 이해관계자(투자자)의 데이터 요구 대응
관계	디지털 ESG 역량의 선행 요건(Prerequisite)으로 ESG 역량(전략)이 없으면, 디지털 역량(도구)은 방향성을 잃음.	전통적 ESG 역량의 촉진제(Enabler) 및 증폭기(Amplifier) 역할 ESG 역량(전략)을 데이터로 증명하고 고도화시킴. (George et al., 2021)
논문 적용 (예시)	[조직 요인(O)]: CEO의 ESG 의지, ESG 전담팀 유무 → 플랫폼 도입 '필요성' 인식	[조직 요인(O)]: 기존 데이터 관리 수준, IT 인프라 → 플랫폼 도입 '준비도' [UTAUT]: 사용자의 디지털 활용 능력 (노력 기대)

출처: 선행연구를 바탕으로 연구자 정리

디지털 ESG 플랫폼 맥락에서 디지털역량은 기반 인프라(네트워크·클라우드·보안), 데이터 역량(수집·정합·품질관리·메타데이터), 애널리틱스/자동화(ETL·모델링·리포팅·워크플로 자동화), 통합/상호운용성(ERP-MES-ESG 연계), 거버넌스 및 인적 역량(역할·권한·표준·훈련)의 층위로 관찰되며, 이러한 층위가 유기적으로 작동할 때 데이터의 정확 수집-정합화-자동 산정-추적가능 보고가 가능해진다(Fink & Neumann, 2009).

조직혁신성과 디지털역량은 디지털 ESG 플랫폼의 채택과 동화 과정에서 상호보완적으로 작용한다. 조직혁신성은 변화에 대한 의지와 문화를 제공하며, 디지털역량은 변화를 실행할 수 있는 능력과 수단을 제공한다. 예컨대 조직혁신성이 높은 기업은 ESG 표준·지침에 부합하는 새로운 데이터 거버넌스를 신속히 설계·수용하고, 디지털역량을 통해 시스템 간 통합과 데이터 품질관리를 구현함으로써 산정·보고의 마찰 비용을 낮춘다. 이는 노력기대를 개선하고, 지원·자원 접근성 인식을 높여 촉진조건을 강화하며, 외부보증 가능성과 운영 효율을 통해 성과기대를 증대시키는 간접 경로로 작용한다. 이러한 결합을 통해 기업은 규제·공급망 요구에 정합적으로 대응하고, 기술요인(정확성·확신성·반응성)에서 창출되는 가치를 조직 차원의 성과로 전환할 수 있다.

2.3.4. 환경(Environment) 요인 : 외부 컨설팅, 정부지원, 공급망 압력

TOE 프레임워크에서 환경 요인은 조직 외부의 제도·시장·거래관계 조건이 혁신의 채택-동화 과정에 미치는 영향을 의미하며, 규제와 표준, 경쟁 강도, 거래 파트너 요구, 기술 생태계 지원역량 등 조직이 통제하기 어려운 제약·기회 요인을 포괄한다(Tornatzky & Fleischer, 1990; Oliveira & Martins, 2011). 디지털 ESG 플랫폼은 외부 검증, 공시 기준 준수, 공급망 정보 요구사항이 중요하기 때문에 환경적 요인의 영향력이 특히 크다. 본 연구는 환경적 요인을 외부 컨설팅, 정부 지원, 공급망 압력으로 구체화하고, 이들이 UTAUT 모형의 성과기대, 노력기대, 촉진조건, 사회적 영향에 미치는 효과를 체계화한다.

외부 컨설팅은 전문 지식과 모범사례의 이전을 통해 조직의 불확실성을 완화하고 내부 흡수역량을 제고하는 지식 이전 메커니즘으로 작동한다(Cohen & Levinthal, 1990). 디지털 ESG 영역에서 컨설팅은 배출 범위 설정, 데이터-배출계수 연결, 감사추적 시스템 구축, 외부보증 대응 프로세스 등 신뢰성 높은 시스템 구축의 초기 비용을 절감한다. 이는 지원과 자원 접근성을 개선하여 촉진조건을 강화하고, 보고 오류나 규제 제재 위험 감소에 대한 기대로 성과기대를 향상시킨다.

정부 지원은 보조금, 세제, 기술 바우처, 표준·가이드라인 제공, 컨설팅 연계 프로그램 등 다양한 수단으로 구현된다. 제도경제학에 따르면 적절한 규제와 인센티브 조합은 유도된 혁신 경로를 형성한다(Porter & van der Linde, 1995). 중소기업은 재무·인적 자원 제약으로 초기 도입비용과 학습비용이 진입장벽으로 작용하는데, 정부 지원은 이러한 비용 부담을 덜고 규제 준수 불확실성을 줄여 플랫폼 도입의 기대 효용을 증가시킨다.

공급망 압력은 주요 구매기업이나 원청업체가 요구하는 데이터 공개, 실사 대응, 감축 목표 일치, 보고서 표준화 등을 통한 강제적·규범적 압력으로 작용한다(DiMaggio & Powell, 1983). 글로벌 공급망 연구들은 구매기업의 요구사항이 공급업체의 기술 도입을 촉진함을 입증해왔다(Zhu &

Sarkis, 2006). 디지털 ESG 플랫폼의 경우, 공급망 압력은 보고 주기와 항목 확장, 거래 관계 지속 조건 설정, 데이터 호환성을 위한 표준 채택 요구 등으로 나타난다.

세 요인은 상호보완적으로 작동한다. 공급망 압력이 수요측 신호를 제공하면, 정부 지원이 표준과 보조를 제공하고, 외부 컨설팅이 실행역량을 보완하여 채택-동화의 마찰을 줄인다. 이는 압력-유인-역량의 삼각 메커니즘을 형성하여 기술 요인과 조직 요인의 효과를 증대하는 조절효과로 작용할 수 있다.

2.3.5. TOE 프레임워크 관련 선행연구

초기 연구들은 중소기업 환경에서 조직적·환경적 요인의 중요성을 실증했다. Iacovou, Benbasat & Dexter(1995)는 EDI 도입 과정에서 인지된 편익-조직 준비도-외부 압력이라는 TOE의 핵심 축을 제시했으며, Thong (1999)은 의사결정자 특성과 조직 및 환경 변수를 결합하여 기업 차원 도입의 맥락적 이해를 심화시켰다. Jeyaraj, Rottman & Lacity(2006)의 메타분석은 상대적 이점, 조직 적합성, 경영진 지원, 외부 압력의 핵심 역할을 확인하며 TOE의 설명력이 기술 유형과 산업을 넘어 일관됨을 보여 주었다.

2000년대에는 동화 단계까지 연구 관심이 확대되었다. Zhu, Kraemer & Xu(2006)는 전자상거래 혁신의 도입 → 활용 → 일상화 과정에서 기술적, 조직적, 환경적 맥락이 각기 다르게 영향을 미친다는 점을 밝혔고, 환경적 요인이 도입의 임계점과 확산 속도를 결정함을 입증했다.

디지털 전환기(2010년대 이후)에는 클라우드, 모바일, 플랫폼 서비스의 등장으로 TOE의 기술적 맥락이 성능, 보안, 상호운용성, 서비스 품질 등 품질 지표까지 포괄하게 되었다. 클라우드 도입 연구들은 기술적 특성(상대적 이점, 비용, 보안, 확장성)과 더불어 조직적 요인(경영진 지원, IT 준비도, 조직 규모) 및 환경적 요인(경쟁 환경, 거래 상대방 압력, 규제 환경)이 도입을 설명함을 지속적으로 확인해왔다(Low, Chen & Wu, 2011;

Alshamaila, Papagiannidis & Li, 2013).

지속가능성·ESG 연계 분야에서는 TOE의 환경적 축이 특히 중요하다. 공급망 주도 기업의 요구사항과 제도적 표준화는 강제적·규범적 압력으로 작용하여 하위 공급업체들의 시스템 및 보고 체계 도입을 이끌며(Zhu & Sarkis, 2006; Seuring & Müller, 2008), 정부의 표준, 가이드라인, 지원 정책은 도입 비용과 준수 관련 불확실성을 줄이는 유도된 혁신 경로를 만든다(Porter & van der Linde, 1995).

조직적 축에서는 디지털역량(IT 인프라, 데이터, 분석, 통합, 거버넌스)과 혁신 지향적 조직문화가 도입과 동화 과정의 장애요소를 해결하는 내부적 촉진 요인으로 기능한다(Bharadwaj, 2000; Teece, 2007). 최근 연구들은 데이터 거버넌스, 보안, 감사 추적 등 보증가능성/신뢰 요인을 기술 및 서비스 품질 차원에 포함하여, 규제나 공급망 보고에서 요구되는 정확성-확신성-반응성을 통합적으로 설명하고 있다(DeLone & McLean, 2003; McKnight, Choudhury & Kacmar, 2002).

방법론적으로는 횡단면 설문조사와 구조방정식모델링(PLS-SEM/CB-SEM)이 주로 사용되며, 신뢰성과 타당성(외부적재치, CR, AVE, HTMT), 구조경로 유의성(부트스트래핑), 설명력(R²), 효과크기(f²), 예측적합성(Q²) 등이 표준 평가 기준으로 자리잡았다(Hair et al., 2011). 기업 간 차이를 다루기 위해 그룹간 비교분석이나 조절효과 모형이 적용되고 있으나, 측정 조작화의 차이, 공통방법편의(Podsakoff et al., 2003), 산업 및 국가별 맥락의 다양성이 연구 결과의 축적과 비교가능성을 제약한다는 한계도 지적되고 있다. 이에 따라 최근 종합 연구들은 (1)TOE 각 축의 핵심 구성요소 명확화, (2)기술특성에 품질지표(정확성, 반응성, 보증가능성) 포함, (3)조직축에서 역량과 거버넌스 구분, (4)환경축에서 제도적 요인, 거래 관계, 지식 지원 분리를 제안하고 있다.

[표 2-7] TOE 프레임워크 선행연구 주요 변수

모형	참고문헌	대상기술	독립변수		
			기술요인	조직요인	환경요인
TOE	이용우 (2024)	디지털 ESG 플랫폼	신뢰성 편리성	경제성 조직혁신성	사회적영향 법제도 영향

			반응성 정확성 이해가능성		
TOE	곽영기 (2024)	RPA	상대적이점 호환성 용이성	CEO 의 의지 ICT 활용 역량 경제성	정부지원 경쟁압력 고객압력
TOE	임완수 (2024)	제조 AI	호환성 복잡성	조직혁신성 IT 활용역량 지각된 비용	정부지원 파트너지원
TOE	이종근 (2023)	정보시스템	상대점이점 사용용이성 기술호환성	기술적 준비도 최고경영진의 지원 조직규모	산업내 경쟁압력 정부 정책 및 규제 외부 파트너의 영향
TOE	정지영 (2022)	디지털 ESG 플랫폼	정확성, 비교가능성 신뢰성, 확신성 유형성, 반응성	혁신성(조절변 수) 자기효능감 정보리터러시	사회적영향 촉진조건
TOE	길형철 (2019)	스마트공장	불확실성 상대적이점 무형성 적합성	기업가정신 흡수역량 회사규모 재무준비성	경쟁환경 정부지원 컨설팅지원
TOE	고제욱 (2019)	블록체인 기반 공급망 관리	가용성 적합성 보안성	자기효능감 투자여지 혁신지향성	사회적 이미지 경제성 정부규제
TOE	Wang et al. (2010)	RFID	상대적이점 복잡성 호환성	회사의 규모 최고경영층의 지원 기술역량	거래상대의 압력 경쟁압력 정보강도
TOE	Pudjianto & Zo (2009)	전자정부 시스템	정보통신기술 전문가 인프라	경영층 지원 조직 적합성	규제 환경 경쟁 환경
TOE	Zhu et al. (2003)	e-business	e-business 경험 IT 인프라	사업 범위 회사 규모	경쟁 압력 소비자 준비도 거래 파트너 준비도 부족

출처: 선행연구를 바탕으로 연구자 재구성

본 연구는 이러한 선행연구의 흐름과 한계를 반영해, 기술 축을 정확성 (accuracy)-확신성(assurance)-반응성(responsiveness)으로, 조직 축을

조직혁신성-디지털역량으로, 환경 촉을 외부 컨설팅-정부지원-공급망압력
으로 조작화하였다. 이는 (i) 규제·공급망 보고가 요구하는 데이터 신뢰성
과 정시성을 기술 품질 관점에서 직접 포착하고, (ii) 의지/문화(혁신성)와
능력/수단(디지털역량)을 분리하여 조직적 실행가능성을 설명하며, (iii)
압력-유인-역량(컨설팅·정부지원·공급망)의 외생 메커니즘을 환경 촉에 구
조화한다는 점에서 TOE의 최근 적용 경향과 정합적이다.

나아가 UTAUT 경로(성과기대·노력기대·촉진조건·사회적 영향)와의 연
결을 통해, TOE 각 축이 도입의도-사용행동으로 이어지는 심리·조직적 매
개 경로를 명시적으로 검증하도록 설계하였다. 이러한 설계는 선행연구가
지적인 조작화의 이질성과 누적가능성 문제를 완화하면서, 중소기업
의 디지털 ESG 플랫폼이라는 규범·거래 제약이 강한 도메인에 적절한 설
명력을 확보하려는 시도라 할 수 있다. [표 2-7]은 TOE프레임워크 모형
을 사용한 주요 선행연구를 정리한 것이다.

[표 2-8] TOE 프레임워크 기반 주요 선행연구 정리

연구자	연구내용
Zmud (1984)	지식 기반 업무에서 프로세스 혁신이 내부 개선 압력(푸시)과 외부 수요(풀)의 상호작용에 의해 촉진된다는 것을 실증적으로 입증.
Tornatzky & Fleischer (1990)	기술, 조직, 환경 요인의 상호작용이 기술 도입과 혁신에 핵심적이라고 분석. TOE 프레임워크를 통해 조직 내 기술수용 과정을 체계적으로 설명.
이선우 (2016)	보안 우려는 행위 의도에 부(-)의 영향을, 회사 규모는 사용 행동에 정(+)의 영향을 미쳤다. 최고 경영층 지원, 경쟁자 압박, 규정 지원은 빅데이터 시스템 도입 행위 의도에 정(+)의 영향을 주었으나 사용 행동에는 유의미한 영향을 미치지 않았으며, 비용은 모두 유의하지 않았다.
길형철 (2019)	스마트팩토리 수용에 미치는 환경 요인 분석 결과, 정부지원은 투자 비 용 부담 완화를 통해 수용의도와 만족도에 정(+)의 영향을 미쳤으며, 경쟁 환경은 흡수역량이 높은 기업에서 높은 만족도로 연결되는 것으로 나 타났다. 반면 기업가정신은 유의한 영향을 미치지 않았고, 흡수역량은 만족도에만 영향을 미쳤다
이소라 (2021)	기술적 요인 중 보안성은 지각된 용이성에, 신뢰성은 지각된 유용성에 각각 정(+)의 영향을 미쳤다. 조직적 요인 중 자기효능감과 시험가능

	<p>성은 지각된 용이성에만 정(+)의 영향을 미쳤으며, 환경적 요인 중 기술역량과 관찰가능성은 지각된 용이성과 유용성 모두에 정(+)의 영향을 미쳤다.</p>
<p>김성태 (2021)</p>	<p>스마트공장의 성공적 구현에 있어서 조직참여도, 외부컨설팅, 정부지원, 최고경영자 리더십이 순서대로 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었습니다. 또한 스마트 공장 도입은 기업의 경쟁력에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었습니다.</p>
<p>허정미 (2022)</p>	<p>조직환경요인과 혁신저항의 상호작용항은 도입의도에 유의미한 조절효과를 보였습니다. 특히 혁신저항이 클수록 정부지원 기대가 스마트팩토리 도입의도에 미치는 긍정적 영향이 더 큰 것으로 나타났습니다.</p>
<p>정지영 (2022)</p>	<p>신뢰성, 확산성, 사회적 영향, 촉진 조건이 수용의도에 중요하며, 정확성 및 반응성은 상대적으로 영향이 적고 자기 효능감은 조절 효과가 있다.</p>
<p>정원석 (2023)</p>	<p>기술적 요인은 디지털 혁신 도입에 유의한 영향이 없었으나, 조직적 요인 중 조직의 기술 역량과 CEO의 혁신성은 정(+)의 영향을, 전문인력 취약성은 부(-)의 영향을 미쳤다. 환경적 요인 중 고객압력과 정부지원은 정(+)의 영향을 미쳤으며, 디지털 혁신은 경영성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다.</p>
<p>이종근 (2023)</p>	<p>최고경영층의 관심 및 지원, 조직의 흡수역량, 정부지원은 스마트팩토리 수용의도에 직접적인 정(+)의 영향을 미쳤다. 흡수역량과 정부지원은 수용의도를 매개로 전략적 성과에 간접적 영향을 미치는 매개효과가 확인되었으나, 스마트팩토리 구축수준의 조절효과는 유의하지 않았다.</p>
<p>임완수 (2024)</p>	<p>복잡성, 조직혁신성, IT 활용능력, 경쟁압력, 파트너지원, 경영자혁신성, 정부지원은 제조 AI 활용의도에 통계적으로 유의한 직접적인 영향을 미쳤으나, 호환성은 유의미한 영향을 미치지 않았다. 또한 스마트팩토리 도입 유무, 공장 소재지, 기업 규모에 따라 제조 AI 활용의도에 조절효과가 있는 것으로 확인되었다.</p>
<p>이용우 (2024)</p>	<p>신뢰성, 경제성, 사회적 영향이 플랫폼 수용의도에 긍정적 영향을 미치며, 중소기업 특성을 반영한 지표 간소화 및 기능 경량화가 필요하다.</p>
<p>LIU HUI (2025)</p>	<p>기술적, 조직적, 환경적 요인들이 혁신 지향성과 시장 지향성을 매개로 하여 중소기업의 디지털 전환에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다.</p>

출처: 선행연구를 바탕으로 연구자 재구성

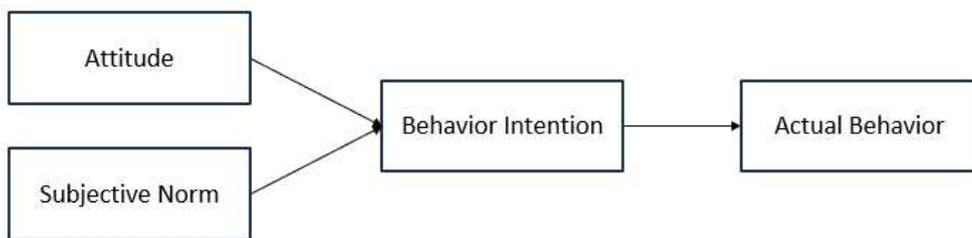
2.4. 통합기술수용이론(UTAUT)

2.4.1. 기술수용이론의 개요

신기술이 등장하면 연구자들은 이런 기술들을 이용하고 수용하는데 있어 사용자들에게 어떠한 요인들이 영향을 미치는가에 많은 연구를 수행해 왔다. 이러한 기술수용이론은 기술수용 과정에서 어떤 요인들이 영향을 주는지 설명하는 연구 이론이다(송선정, 2025).

기술수용에 대한 연구는 개인의 행동의도(intention)와 행위(behavior)가 개인의 신념(belief)과 태도(attitude)로부터 유발된다는 사회심리학 분야의 연구를 기반으로 하여, 이를 정보기술(Information Technology)의 사용의도(intention)와 사용행위(behavior)에 관한 분야에 접목한 형태로 연구가 진행되고 있다(윤태호, 2019).

새로운 기술이 개발되면 능동적인 수용과 사용을 위해 진행된 기술수용 방법 연구 중 대표적인 것은 기술수용모델(Technological Acceptance Model, TAM)이며, 기술수용모델은 Ajzen & Fishbein(1975)의 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action, TRA)의 심리학 이론에 근거한 신념, 태도, 행동 개념을 적용한 것이다(Fishbein & Ajzen, 1975).

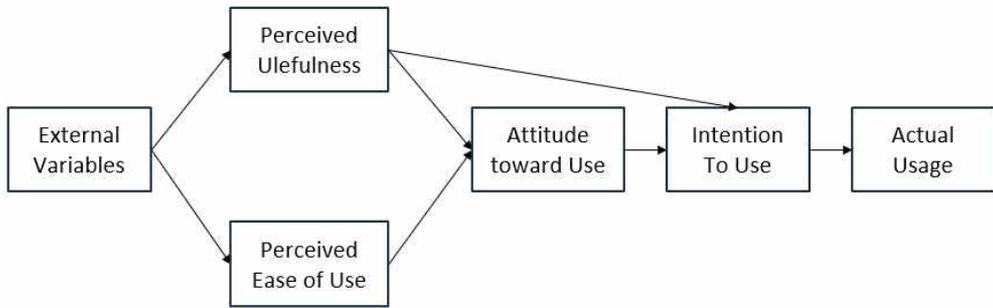


출처 : Fishbein & Ajzen.(1975)

[그림 2-7] 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action, TRA)

TAM은 지각된 유용성과 지각된 용이성이 사용자의 태도와 인과관계를 형성하고 사용자의 태도가 사용의도에 영향을 미친다는 이론으로 새로운 정보기술을 도입하고자 할 때, 조직 구성원의 적극적인 수용 의지가 반드시

시 필요하다고 설명하고 있다(Davis et al., 1989).



출처 : Davis et al.(1989)

[그림 2-8] 기술수용모델(Technology Acceptance Model, TAM)

TAM의 기본 모델은 IT 신기술수용 시 사용자에게 중요한 영향을 미치는 요인을 설명하는 데 자주 사용되는 모형이다. 사용자의 신념은 태도에, 태도는 행동의도에, 의도는 실제 행위에 영향을 미친다고 가정하고 있으며, 사용자의 수용은 지각된 유용성과 지각된 용이성이라는 두 가지 중요한 요인에 의해 이루어지게 된다(Davis et al., 1989)

[표 2-9] 기술수용모델의 구분 및 UTAUT 주요 이론 통합표

구분	이론명 (약어)	연구자 (연도)	핵심 개념	주요 설명
초기이론	합리적 행동이론 (TRA)	Fishbein & Ajzen (1975)	태도, 주관적 규범	개인의 신념이 태도와 행동 의도에 영향을 미침
초기이론	계획행동이론 (TPB)	Ajzen (1991)	지각된 행동통제	TRA에 행동통제 요인을 추가하여 설명력 확대
초기이론	사회인지이론 (SCT)	Bandura (1986), Compeau & Higgins (1995)	자기효능감, 결과 기대, 불안	학습이론에 기반한 기술 사용 행동 설명
초기이론	혁신확산이론 (IDT)	Rogers (1962, 2003), Moore & Benbasat (1991)	상대적 이점, 복잡성, 적합성, 시범가능성 등	기술 혁신의 특성이 수용에 미치는 영향 설명
TAM계열	기술수용모델 (TAM)	Davis (1989)	인지된 유용성, 인지된 사용 용이성	정보기술수용에 대한 대표적 기본모형

TAM계열	동기모형 (MM)	Davis et al. (1992)	외적/내적 동기, 즐거움	감정적·동기적 요인이 기술수용에 미치는 영향
TAM계열	PC활용모형 (MPCU)	Thompson et al. (1991)	사회적 영향, 직무 적합성	조직 내 개인의 PC 사용 결정 요인 제시
통합모형	통합 TAM-TPB 모형 (C-TAM-TPB)	Taylor & Todd (1995)	인지된 유용성 + TPB 구성요소	TAM과 TPB를 결합하여 수용행동을 보다 포괄적으로 설명
확장모형	기술수용모델2 (TAM2)	Venkatesh & Davis (2000)	사회적 영향, 인지된 즐거움	TAM을 확장하여 다양한 외적 요인 고려
통합모형	통합기술수용모형 (UTAUT)	Venkatesh et al. (2003)	성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건	다양한 수용모형을 통합한 포괄적 기술수용 모형
확장모형	통합기술수용모형2 (UTAUT2)	Venkatesh et al. (2012)	습관, 가격 가치 등 추가	소비자 맥락을 반영한 UTAUT 확장모형

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

2.4.2. 통합기술수용이론(UTAUT)의 이해

Venkatesh et al.(2003)이 제시한 통합기술수용이론(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)은 그 동안 다양한 형태로 기술수용요인과 수용의도를 측정해 왔던 8개의 선행이론을 통합하여, 기존 기술수용이론들이 다양한 외부변수들의 영향을 충분히 반영하지 못한 문제를 극복하고 보다 높은 설명력을 갖추도록 연구되었다(김정래, 2020).

통합기술수용이론(UTAUT)의 발전과정은 도입기, 확장기, 통합기로 구분할 수 있다. 도입기는 합리적 행동이론(TRA, 1975), 인간 행동이론(1977), 사회인지이론(1986), 기술수용모형(TAM, 1989)이 반영되었다. 확장기는 계획된 행동이론(TPB, 1991), PC활용모형(1991), 혁신확산이론(IDT, 1991), 동기모형(MM, 1992), 확장된 기술수용모형(1992)이 포함되었다. 통합기는 통합된 TAM-TPB 모델(1995)과 TAM2(2000)가 반영되었다(Lee et al., 2003).

이러한 과정을 거쳐 Venkatesh et al.(2003)은 기술수용 및 사용의도와

관련된 합리적 행위이론(TRA), 기술수용모형(TAM), 계획된 행위이론(TPB), TAM과 TPB의 혼합모형, 동기모형(MM), PC 활용모형(MPCU), 혁신확산이론(IDT), 사회인지이론(SCT) 등 8가지 모형에서 도출된 32개의 다양한 개념들을 통합·조정하여 통합기술수용이론(UTAUT)을 제시하였다(김성태, 2021).

UTAUT는 조직 내 종업원의 기술수용을 통합적 관점에서 설명하는 모델로서(김정래, 2020), 본 연구에서는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 분석하는 핵심 이론적 틀로 활용한다. 통합기술수용이론(UTAUT) 모형에 통합되고 반영된 8개의 선행이론의 내용은 [표 2-10]와 같다.

[표 2-10] UTAUT의 8가지 선행이론

선행이론	핵심 개념	주요 설명	연구자(연도)
합리적 행위이론 (TRA)	개인의 신념, 태도, 주관적 규범	행동의도는 특정 행동의 결과에 대한 신념과 사회적 규범에 근거하여 결정됨	Fishbein & Ajzen (1975)
계획행동이론 (TPB)	지각된 행동통제 추가	TRA에 행동통제 개념을 추가하여 행동의 예측력을 강화한 이론	Ajzen (1991)
기술수용모형 (TAM)	인지된 유용성, 사용 용이성	사용자가 시스템을 유용하고 사용하기 쉽다고 인식하면 수용할 가능성이 높아짐	Davis (1989)
동기모형 (MM)	외적 동기, 내적 동기(즐거움)	기술수용에 있어 외적 동기(성과 기대)와 내적 동기(즐거움)의 영향을 설명	Davis et al. (1992)
혁신확산이론 (IDT)	상대적 이점, 적합성, 복잡성, 시도가능성, 관찰가능성	혁신 기술이 지닌 특성들이 개인의 수용에 영향을 미침	Moore & Benbasat (1991), Rogers (1983)
TAM-TPB 통합모형 (C-TAM-TPB)	TAM + TPB 주요 구성요소 통합	태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제, 인지된 유용성이 행동의도 및 실제 사용에 영향을 미치는 통합모형	Taylor & Todd (1995)

PC활용모델 (MPCU)	사회적 영향, 직무 적합성, 복잡성 등	PC 사용에 영향을 미치는 사회적 요인과 직무 요인을 포함한 예측모형	Thompson et al. (1991)
사회인지이론 (SCT)	자기효능감, 기대 결과, 감정, 불안감	기술수용에 영향을 미치는 심리적 변수와 사회적 기대 요인을 설명	Compeau & Higgins (1995)

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

Venkatesh et al.(2003)는 위 8개의 이론에서 언급된 32개의 개념들을 통합하여 사용의도에 영향을 미치는 요인으로 성과기대(Performance Expectancy), 노력기대(Effort Expectancy), 사회적영향(Social Influence)과, 사용행동에 영향을 주는 요인으로 촉진조건(Facilitating Conditions) 등 총 4개를 제시하였는데, 각각의 요인별로 관련이론과 세부 요인들은 [표 2-11]와 같다.

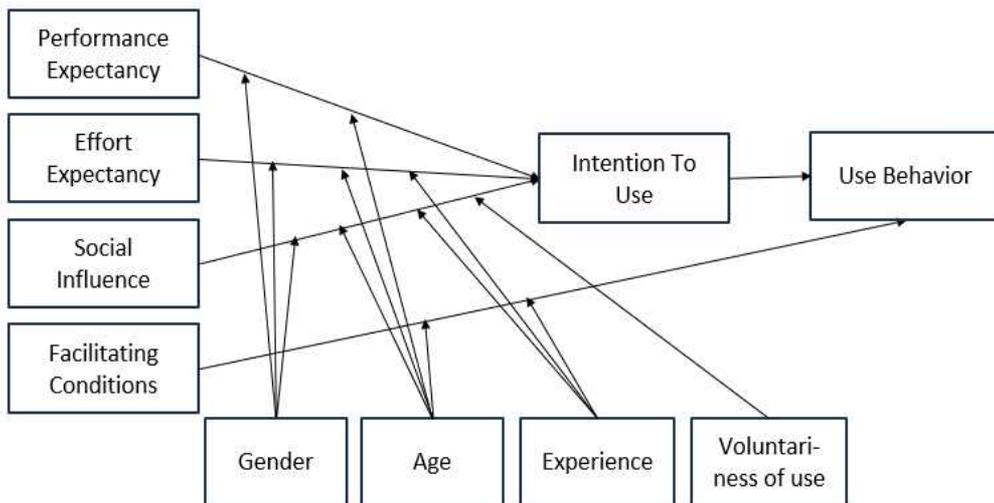
[표 2-11] UTAUT의 관련 이론 정리표

구성	정의	기본 구성	관련 이론
성과기대	개인이 시스템을 사용하는 것이 직장에서 이득을 얻는 데 도움이 될 것이라고 믿는 정도	인지된 유용성	TAM, TAM2, C-TAM-TPB
		외적 동기	MM
		작업 적합	MPCU
		상대적이점	IDT
		결과 기대	SCT
노력기대	시스템 사용과 관련된 용이성 정도	인지된 용이성	TAM, TAM2
		복잡성	MPCU
		사용 용이성	IDT
사회적 영향	중요한 다른 사람들이 자신이 새로운 시스템을 사용해야 한	주관적 규범	TRA, TAM2, TPB, C-TAM-TPB

	다고 믿는다는 것을 개인이 지각하는 정도	사회적 요인	MPCU
		이미지	IDT
촉진조건	개인이 시스템 사용을 지원하기 위해 조직 및 기술 인프라가 존재한다고 믿는 정도	인지된 행동통제	TPB, C-TAM-TPB
		촉진 조건	MPCU
		호환성	IDT

출처 : Venkatesh et al.(2003)

Venkatesh et al.(2003)는 [그림 2-9]과 같이 통합기술수용이론 모형에서 성과기대(performance expectancy)와 노력기대(effort expectancy) 그리고 사회적 영향(social influence) 요인이 사용의도(behavioral intention)에 영향을 미치며, 사용의도와 촉진조건(facilitating conditions)은 사용행동(use behavior) 요인에 영향을 미치는 것으로 구조화 하였다. 성별과 연령 같은 인구통계학적 특성변수는 경험 및 자발적 사용과 함께 조절 변수로 사용 되었다.



[그림 2-9] Venkatesh et al.(2003)의 UTAUT 연구모형

2.4.2.1. 성과기대(Performance Expectancy)

성과기대(Performance Expectancy)는 정보시스템 이용을 통해 자신의 직무성과를 향상시키는 데 도움을 줄 것이라고 믿는 정도로 정의되며, 기술수용모형(TAM)의 인지된 유용성(Perceived Usefulness), 동기모형(MM)의 외재적 동기(Extrinsic Motivation), PC활용모델(MPCU)의 직무 적합성(Job-fit), 혁신확산이론(IDT)의 상대적 이점(Relative Advantage), 사회인지이론(SCT)의 결과기대(Outcome Expectation)와 유사한 구성개념이다(Venkatesh et al., 2003).

성과기대는 새로운 정보기술을 사용하거나 받아들임으로써 작업(업무)의 성과를 향상시키는 데 도움이 될 것이라는 믿음의 정도를 의미한다. 이는 시스템이나 기술을 사용하는 것이 사용하지 않는 것보다 상대적으로 효율성과 생산성을 제고할 수 있을 것이라는 주관적인 믿음이나 기대를 의미하는 것으로서, '특정 기술을 이용하는 것이 개인 및 조직의 직무성과를 제고시킬 것이다'라는 성과에 대한 평가로 이해할 수 있다(허정미, 2022).

2.4.2.2. 노력기대 (Effort Expectancy)

노력기대(Effort Expectancy)는 특정 시스템을 사용하는 데 필요한 노력의 정도, 즉 사용과 연관된 용이함의 정도로 정의되며, 기술수용모형(TAM)의 인지된 사용 용이성(Perceived Ease of Use), PC활용모델(MPCU)의 복잡성(Complexity), 혁신확산이론(IDT)의 사용 용이성(Ease of Use)과 유사한 구성개념이다(Venkatesh et al., 2003).

인지된 사용 용이성이란 사용자가 목표한 시스템 혹은 기술을 많은 노력을 들이지 않고도 이용할 수 있다는 기대로서, 시스템 및 기술을 이용하는 것이 어렵지 않을 것이라고 믿는 정도를 의미한다(Davis, 1989). 이는 이용 방법의 용이성, 새로운 시스템에 대한 적응의 수월성, 검색과 활용 과정의 편리성, 정보기술 인터페이스의 직관성과 편리성, 도움말 기능의 다양성과 접근성 등과 직접적으로 관련된다(허정미, 2022).

2.4.2.3. 사회적 영향(Social Influence)

사회적 영향(Social Influence)은 특정 시스템을 새롭게 사용하는 데 주변 사람들에 의해 영향을 받을 것이라고 인지하는 정도, 즉 개인이 자신에게 중요한 타인이 자신이 새로운 시스템을 사용해야 한다고 믿는 것을 인지하는 정도로 정의되며(Venkatesh & Brown, 2001; Venkatesh et al., 2003), 합리적 행동이론(TRA), 기술수용모형(TAM), 계획된 행동이론(TPB), 통합된 TAM과 TPB(C-TAM-TPB)의 주관적 규범(Subjective Norm), PC활용모델(MPCU)의 사회적 요인(Social Factors), 혁신확산이론(IDT)의 이미지(Image)와 유사한 구성개념이다(Venkatesh et al., 2003).

사회적 영향은 주변 사람들이 새로운 시스템을 수용하도록 권장하거나 유용한 시스템(기술)이라고 생각하는 것 등을 포함한다(허정미, 2022). 사회적 영향은 정보적 영향(informational influence)과 규범적 영향(normative influence)으로 구분되는데, 정보적 영향은 현실에 대한 증거로서 타인에게서 입수한 정보를 받아들이는 영향을 의미하며, 규범적 영향은 타인이나 소속 그룹의 기대 혹은 요구사항에 복종하게 되는 영향을 의미한다(이정민, 2005).

주관적 규범은 혁신 확산의 단계에 따라 다른 영향을 미칠 수 있는데, 초기 확산 단계에서는 주관적 규범이 사용의도에 높은 영향을 미친다(Hartwick & Barki, 1994).

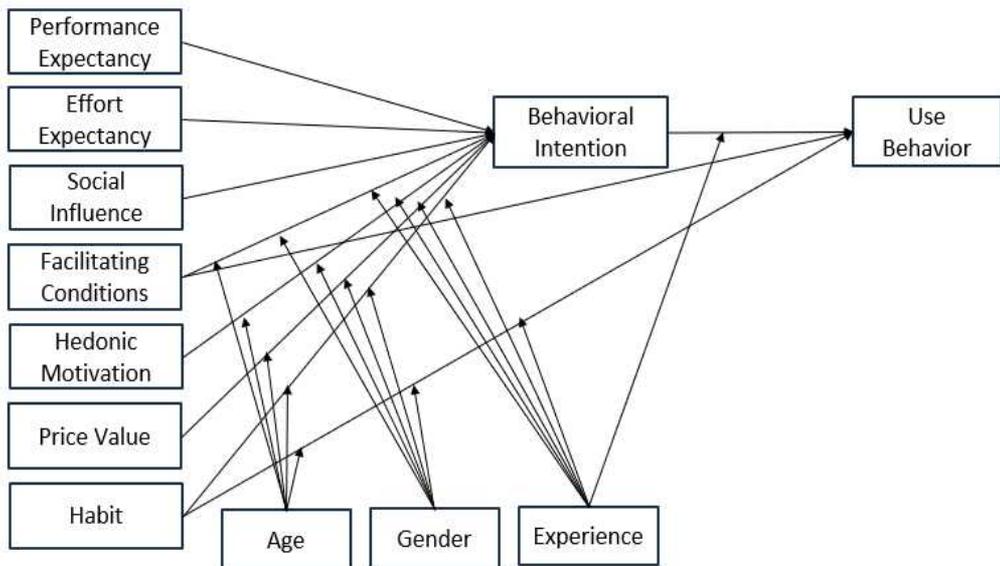
2.4.2.4. 촉진조건(Facilitating Conditions)

촉진조건(Facilitating Conditions)은 특정 시스템 사용행동에 직접적인 영향을 주는 외생변수이며, 시스템 사용을 지원하기 위해 존재하는 조직적이고 기술적인 인프라를 믿는 개인의 정도로 정의된다. 이는 계획된 행동이론(TPB)의 인지된 행위통제(Perceived Behavioral Control), PC활용모델(MPCU)의 촉진조건(Facilitating Conditions), 혁신확산이론(IDT)의 호환성(Compatibility) 세 가지 서로 다른 구성개념을 포함하여 개념화되었다(Venkatesh et al., 2003).

촉진조건은 조직의 지원으로서, 조직이 어떤 기술의 수용에 적극적인 태도를 보이거나 수용하고자 하는 기술에 대한 교육을 많이 시행할수록 기술수용에 긍정적인 태도가 나타날 수 있다(김찬곤 & 노승용, 2008). 또한 촉진조건은 다른 변수들과는 달리 사용행동에 직접적으로 영향을 미치며, 보통 새로운 정보기술이 도입된 시간이 얼마 되지 않았을 경우 사용자의 사용의도에 더 크게 영향을 미칠 수 있다(전새하 외, 2011).

2.4.3. 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)

UTAUT는 조직 내 구성원들의 신기술수용의도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 연구된 모델로서, 인지된 유용성과 관련된 개념인 성과 기대는 조직 내 업무환경에서 영향력이 큰 요인이었지만 일반 소비자 맥락에서는 영향이 약하게 작용하는 것으로 나타나 일반 소비자(consumer)의 기술사용과 수용의도를 설명하는 데는 한계가 있다는 지적을 받아왔다(김성태, 2021).



출처: Venkatesh et al.(2012)

그림 2-10] 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)

Venkatesh et al.(2012)은 UTAUT를 확장한 UTAUT2 모형을 제안하면서 쾌락적 동기(Hedonic Motivation), 가격 가치(Price Value), 습관(Habit)이라는 3개의 외생변수를 추가하였다. 또한 연령, 성별, 사용 경험을 조절변수로 사용하였고, 소비자의 자발적 행동을 반영하여 기존 모형의 사용 자발성 변수를 제거하였다. 쾌락적 동기는 기술 사용에서 얻는 즐거움, 가격 가치는 비용 대비 인지된 가치, 습관은 자동적인 행동 경향으로 정의되며, 촉진조건은 사용의도뿐만 아니라 사용행동에도 직접 영향을 미치는 것으로 확장되었다(Venkatesh et al., 2012).

쾌락동기는 기술을 사용함으로써 얻는 재미나 즐거움으로 정의되며, 정보시스템 연구에서 인지된 기쁨으로 개념화되어 기술사용의도와 기술사용에 영향을 준다(Venkatesh et al., 2012). 가격가치는 기술을 사용하기 위한 재정적 비용과 인지된 혜택 간 소비자의 인지적 거래로 정의되며, 재정적 비용보다 기술사용에 대한 이점이 더욱 인지되어 있을 때 긍정적으로 작용한다. 습관은 학습으로 인해 사람들이 행동을 자동으로 수행하려는 정도를 의미하며, 이전 행동에 의한 반복과 행동이 자동적이라고 인지하는 개인의 생각 정도이다(Limayem et al., 2007).

본 연구에서는 중소기업의 조직 차원에서 디지털 ESG 플랫폼 도입 의도 및 사용행동을 규명하기 위해 TOE와 UTAUT 모형을 활용하여 디지털 ESG 플랫폼의 수용에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 한다. 이는 디지털 ESG 플랫폼이 기업의 환경·사회·거버넌스 정보를 통합적으로 관리하고 보고하는 역할을 수행하며, 조직 전반의 업무 시스템과 연계되어 운영되는 정보기술 기반 시스템이기 때문이다.

기존의 기술수용모델(TAM)은 실제 정보기술의 사용 의도나 사용 행동에 대해 약 40~50% 수준의 설명력을 보이는 반면, UTAUT 모형은 50~70%까지 설명력을 제시하고 있으며(Venkatesh et al., 2016), 최근에는 새로운 정보기술 도입에 따른 사용자의 수용 행동을 설명하기 위해 다양한 연구자들이 UTAUT를 기반으로 한 확장모형을 개발하고 검증하고 있다(김성태, 2021).

UTAUT는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건이라는 네 가지

주요 요인을 중심으로 구성되어 있으며, 일반 소비자 대상의 개인 속성 요인을 반영한 UTAUT2에 비해 조직적·업무적 환경에서의 기술수용을 설명하는 데 더 적합한 모델로 평가된다. 따라서 본 연구에서는 UTAUT를 기반으로 디지털 ESG 플랫폼 도입에 영향을 미치는 핵심 요인을 규명하고, 관련 선행연구와 이론적 틀을 바탕으로 분석하고자 한다.

2.4.4. 통합기술수용이론(UTAUT)의 선행연구

UTAUT는 전자정부, 인터넷·모바일 banking, 클라우드 등 폭넓은 맥락에서 수용의도를 설명해 왔으며, 기업 수준 요인을 다루는 TOE와의 결합 모형이 특히 중소기업(SME) 디지털 전환 맥락에서 효과적임이 누적적으로 보고 되었다(Martins et al., 2014; Low et al., 2011; Oliveira & Martins, 2011).

ESG·지속가능성 보고 영역에서도 정보시스템(예: S-ERP, 공시·감사 보조 툴)의 도입이 데이터 품질과 공시 프로세스의 디지털화를 가속하는 것으로 제시되며, 규제·공급망 압력(환경 요인)과 내부 역량·리더십(조직 요인)이 채택을 매개·조절하는 패턴이 관찰된다(Pizzi, 2024; Seethamraju & Frost, 2019). 또한 UTAUT를 활용해 ESG 정보 통합·활용 행태를 분석한 연구는 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건이 실질적 사용행동에 유의한 영향을 미침을 시사한다(Park et al., 2022).

[표 2-12] UTAUT이론 기반 주요 선행연구 정리

연구자	연구내용
박일순 안현철 (2012)	모바일 신용카드 서비스 수용의도에 성과기대와 촉진 조건이 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났습니다. 특히 성과기대는 기술수용의도에 영향을 미치는 주요 변수로 확인되었습니다.
김기웅 (2016)	중소기업의 사물인터넷(IoT) 수용에서 성과기대, 사회적영향, 촉진조건은 사용의도에 정(+)의 영향을 미쳤습니다. 그러나 노력기대, 정부규제, 동반성장 변인은 유의미한 영향을 미치지 못했으며, 행위의도는 IoT 사용행동에 정(+)의 영향을 주었습니다.

김정석 김광용 (2017)	블록체인 기술수용의도에 성과기대, 사회적 영향, 촉진 조건이 유의한 영향을 미쳤습니다. 블록체인 기술 특성 중 보안성, 다양성, 신뢰성, 경제성은 성과기대에, 신뢰성, 경제성은 노력기대에 유의한 영향을 주었고, 사용자 혁신성은 UTAUT 요인과 수용의도 간 조절 효과를 보였습니다.
박정혜 (2018)	신재생에너지 사용의도에 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건, 가격가치, 인지된 위험이 유의미한 영향을 미쳤습니다 (노력기대 제외). 이 중 사회적 영향의 영향력이 가장 컸으며, 혁신저항은 가격가치와 인지된 위험이 사용의도에 미치는 영향 관계에서 양(+)의 조절효과를 보였습니다.
한충근 (2018)	비대면 금융거래시스템 사용의도에 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진 조건 모두 정(+)의 유의미한 영향을 미쳤습니다. 영향의 크기는 재미, 지각, 사회적 영향, 사용갈등, 자기 효능감, 노력기대, 성과기대, 촉진조건, 부정적인 대중매체 순으로 나타났으며, 사용자 혁신성은 노력기대에 유의미한 영향이 없었습니다.
윤태호 (2019)	인터넷전문은행 사용의도에 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건 모두 정(+)의 유의적인 영향을 미쳤습니다. 특히 노력기대는 카카오톡 플랫폼을 확보한 카카오뱅크와 같은 경우, 사용의도에 결정적으로 중요한 요인으로 작용할 것으로 예상되었습니다
유상열 (2019)	사무용 복합기 사용의도에 인지된 편의성은 성과기대와 노력기대에 긍정적인 영향을 미쳤고, 노력기대와 촉진조건은 사용의도에 긍정적인 영향을 미쳤습니다. 반면 성과기대와 사회적 영향은 사용의도에 직접적인 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났습니다.
이용규 박찬권, 서영복 (2020)	스마트 팩토리 기술 사용의도에 성과기대, 사회적 영향, 네트워크 효과는 정(+)의 유의한 영향을 미쳤으며, 혁신저항은 부(-)의 유의한 영향을 미쳤습니다. 그러나 노력기대와 촉진조건은 유의하지 않았고, 사용의도는 사용행동에 정(+)의 유의한 영향을 주었습니다.
정상일 박현숙 (2021)	스마트팩토리 고도화 수용의도에 UTAUT의 성과기대, 노력기대, 사회적 영향은 직접적인 영향이 없었으나, 사용자 만족도의 매개효과를 통해 영향을 미쳤습니다. 최고 경영자의 의지와 정부지원이 고도화에 가장 큰 영향요인으로 확인되었으며, 스마트팩토리 공급사의 낮은 기술력은 수요기업 고도화의 장애요인이었습니다.
김성태 (2021)	스마트 팩토리 도입의도에 재무적 요인, CEO의 의지, ICT 활용역량, 정부지원기대가 영향을 미쳤으며, 이 중 정부지원기대가 가장 큰 영향력을 가졌습니다. 혁신저항은 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건이 도입의도에 미치는 영향 간에 조절효과가 있는 것으로 확인되었습니다

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

[표 2-13] UTAUT 선행연구 주요 변수

모형	참고문헌	대상기술	독립변수	종속변수	조절/매개변수
UTAUT	박일순 안현철 (2012)	모바일 신용카드	성과기대 촉진조건	수용의도	
UTAUT	김기용 (2016)	사물인터넷	성과기대 사회적 영향 촉진조건 노력기대 정부규제 동반성장	사용의도 사용행동	
UTAUT	김정석 김광용 (2017)	블록체인	성과기대 사회적 영향 촉진 조건 기술 특성 (보안성, 다양성, 신뢰성, 경제성)	수용의도	사용자 혁신성
UTAUT	박정해 (2018)	신재생 에너지	성과기대 사회적 영향 촉진조건 가격가치 인지된 위험 노력기대	사용의도	혁신저항
UTAUT	한충근 (2018)	비대면 금융시스템	성과기대 노력기대 사회적 영향 촉진조건 재미지각 사용갈등 자기 효능감 부정적인 대중매체	사용의도	
UTAUT	윤태호 (2019)	인터넷 전문은행	성과기대 노력기대 사회적 영향 촉진조건 인지된 위험 혁신저항	사용의도	
UTAUT	유상열 (2019)	사무용 복합기	복합기 보안성 복합기 신뢰성 브랜드 전문성 브랜드 진정성	사용의도 구매행동	성과기대 노력기대 사회적영향 촉진조건 보안스트레스

UTAUT	이용규 박찬권, 서영복 (2020)	스마트팩토리 기술	성과기대 사회적 영향 네트워크 효과 혁신저항 노력기대 촉진조건	사용의도 사용행동	
UTAUT	정상일 박현숙 (2021)	스마트팩토리 고도화	성과기대 노력기대 사회적 영향 정부지원 경영자 의지 공급사 기술력	수용의도	사용자 만족도
UTAUT	김성태 (2021)	스마트팩토리	재무적 요인 CEO 의 의지 ICT 활용역량 정부지원기대 성과기대 노력기대 사회적 영향 촉진조건	도입의도	혁신저항

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

2.5. 기술수용이론에 관한 선행연구 및 연구의 차별성

2.5.1. 기술수용에 관한 선행연구

정보시스템 분야의 기술수용 연구는 1980년대 말부터 본격화되었으며, Davis(1989)의 기술수용모델(TAM), Ajzen(1991)의 계획된 행동이론(TPB), Rogers(2003)의 혁신확산이론(DOI), Tornatzky & Fleischer(1990)의 TOE 프레임워크 등이 초기 연구의 토대를 형성했다. 각 이론은 고유한 관점에서 기술수용 현상을 설명했으나 개별적 한계가 드러나면서 통합적 접근의 필요성이 제기되었다.

이에 Venkatesh et al.(2003)은 기존 이론들의 강점을 체계적으로 통합한 통합기술수용이론(UTAUT)을 개발했으며, 이후 Venkatesh et al.(2012)가 소비자 맥락으로 확장한 UTAUT2를 제시하면서 적용 범위가 크게 확

대되었다. UTAUT의 핵심 구성요소인 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건은 인터넷 뱅킹, 클라우드 컴퓨팅, 전자상거래, 모바일 애플리케이션 등 다양한 기술 영역에서 사용의도 및 실제 사용행동을 유의하게 예측하는 것으로 반복 검증되었다(Martins et al., 2014; Venkatesh et al., 2003). 최근에는 문화적 차이, 개인차 변수, 상황적 요인을 추가로 고려하여 모델의 설명력을 높이는 연구가 지속되고 있으며, 인공지능, 사물인터넷 등 신기술 영역에서도 이론적 틀의 적용 가능성이 활발히 탐구되고 있다.

2.5.2. TOE와 UTAUT의 통합모형 선행연구

조직 수준에서 기술 도입을 설명하는 TOE 프레임워크와 개인·사용자 수준에서 기술수용을 다루는 UTAUT 이론은 서로 다른 분석 단위(level of analysis)를 기반으로 각각 고유한 설명력을 지니고 있다. 그러나 실제 기술수용 현상은 조직과 개인 차원의 요인들이 복합적으로 상호작용하며 발생하기 때문에, 단일 이론만으로는 완전한 설명이 어렵다는 한계가 지적되어 왔다. 이러한 문제의식에서 출발하여 두 이론을 결합하는 것은 기술수용의 복잡성을 다차원적으로 해석하고 실질적인 전략적 시사점을 도출하는 데 효과적이다(Bouteraa, 2024).

특히 중소기업을 대상으로 한 연구들에서 이러한 통합적 접근의 필요성이 더욱 명확하게 드러난다. 중소기업은 대기업과 달리 제한된 자원과 인력으로 인해 기술 도입 결정이 조직 차원의 전략적 판단과 실제 사용자들의 개별적 수용 의사가 긴밀하게 연결되는 특성을 보인다. 일부 연구들은 UTAUT의 핵심 구성개념인 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건에 TOE 프레임워크의 기술적 맥락, 조직적 맥락, 환경적 맥락 요인을 체계적으로 결합하여 보다 포괄적인 설명 모형을 구축하고자 시도했다(신수행, 2019; 임완수, 2024)

[표 2-14] TOE-UTAUT 통합모형 주요 선행연구 정리

연구자	연구내용
윤경 (2015)	TOE의 기술적, 조직적, 환경적 요인들이 사용의도에 영향을 미쳤고, UTAUT의 성과기대, 노력기대, 사회적 영향 및 촉진조건 변수 또한 영향을 주었습니다.
이선우 (2016)	TOE 프레임워크의 기술, 조직, 환경 요인 모두 빅데이터 시스템 도입 행위 의도와 사용 행동에 유의미한 영향을 미쳤으나, UTAUT 변수 중에서는 촉진 조건만이 행위 의도에 긍정적인 영향을 미치고 나머지 변수들은 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.
우순규 (2018)	UTAUT의 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건은 비식별 조치 관련 사용의도에 긍정적 영향을 미쳤으며 촉진조건이 가장 큰 영향력을 보였고, TOE 요인 중 보안성, 최고경영층 지원, 경쟁자 압력도 사용의도에 유의미한 영향을 주었으나 보안성과 최고경영층 지원만이 사용 행동에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.
신수행 (2019)	TOE 프레임워크의 조직 측면(호환성, 회사규모, 경쟁자압박, 규정지원) 요인들이 빅데이터 활용의도에 유의미한 긍정적 영향을 미쳤으며, UTAUT의 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건 등 개인 관점 요인들도 빅데이터 활용의도에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.
정현석 (2020)	TOE 프레임워크와 UTAUT를 결합한 연구 모델에서 성과기대와 노력기대가 멀티클라우드 컴퓨팅 사용의도에 유의미한 영향을 미쳤으며, 기술적 측면의 상대적 이점과 다양성은 성과기대에, 다양성은 노력기대에 각각 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다.
허정미 (2022)	UTAUT의 성과기대, 노력기대는 스마트팩토리 도입의도에 긍정적 영향을 미쳤지만 사회적 영향과 촉진조건은 유의미한 영향을 보이지 않았으며, TOE 조직환경요인(최고경영자 의지 및 지원, 시스템 구현 역량, 정부 지원)은 도입의도에 모두 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.
송선옥 (2023)	기술적 요인(신뢰성, 보안성 등)과 조직적 요인(혁신성, 경제성)은 성과기대 및 노력기대에 긍정적 영향을 미쳤으며, 성과기대, 노력기대, 사회적 영향은 사용자 만족을 매개하여 디지털 물류 플랫폼 수용의도에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다.
Li, et al. (2024)	TOE 프레임워크의 거의 모든 변수가 채소 농가의 농업 IoT 도입 의향에 유의미한 직접 영향을 미쳤으며, 특히 정부 지원과 복잡성이 가장 중요한 두 요소로 나타났으나, UTAUT 변수들은 도입 의향에 유의미한 직접 영향을 미치지 못하는 것으로 확인되었다.
곽영기 (2024)	TOE와 UTAUT 요인을 통합하여 RPA 이용 행위에 미치는 영향을 검증한 결과, 사회적 영향, 용이성(노력기대), 정부 지원, 고객 압력이 RPA 수용의도에 유의한 영향을 미쳤으며, 수용의도는 실제 이용 행위에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

임완수 (2024)	TOE(기술, 조직, 환경)와 UTAUT(성과기대, 노력기대, 사회적 영향) 요인이 중소기업의 제조 AI 활용의도에 영향을 미쳤으며, 기업가정신은 조직 혁신성, IT 활용역량, 정부지원, 파트너지원과 활용의도 사이에서 매개효과를, 기술신뢰는 UTAUT 요인과 활용의도 사이에서 매개효과를 보였다.
---------------	---

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

[표 2-15] TOE-UTAUT 통합모형 주요 변수

모형	참고문헌	대상기술	독립변수	조절/매개변수	종속변수
TOE-UTAUT 통합모형	윤경 (2015)	클라우드 컴퓨팅	상대적이점 기술준비성 보안성 복잡성 최고경영자 지원 비용절감 CIO 혁신성 재무준비성 제도적 지원 경쟁압력	성과기대 노력기대 사회적영향 촉진조건	사용의도
TOE-UTAUT 통합모형	이선우 (2016)	빅데이터 시스템	비용 보안에 대한 우려 최고경영층의 지원 경쟁자의 압박 규정지원 상대적 이점 복잡성 호환성	촉진요인 성과기대 노력기대 사회적 영향	도입 행위 의도 사용행동
TOE-UTAUT 통합모형	우순규 (2018)	비식별 조치	노력기대 사회적영향 촉진조건 보안성 최고경영층의 지원 경쟁자 압력	금융회사 유형 규모 직급 근무기간	사용의도 사용행동
TOE-UTAUT 통합모형	신수행 (2019)	빅데이터 활용	호환성 회사규모 경쟁자압박 규정지원 성과기대 노력기대 사회적영향 촉진조건		활용의도

			측정분석 및 지식경영 인적자원 중시 운영관리 중시		
TOE- UTAUT 통합모형	정현석 (2020)	멀티클라 우드 컴퓨팅	상대적이점, 다양성	성과기대 노력기대	사용의도
TOE- UTAUT 통합모형	허정미 (2022)	스마트팩 토리	성과기대 노력기대 사회적영향 촉진조건 최고경영자의 의지 및 지원 시스템 구현역량 정부의 지원	신뢰 혁신저항	도입의도
TOE- UTAUT 통합모형	송선옥 (2023)	디지털 물류플랫 폼	시스템 품질 (반응성, 신뢰성 , 보안성) 정보 품질 (정확성, 가치성), 혁신성 경제성 사회적 영향 촉진정책	성과기대 노력기대 사용자 만족 기업 유형 기업 규모	수용의도
TOE- UTAUT 통합모형	Li, et al. (2024)	농업 IoT	정부지원 복잡성 (이 외 거의 모든 TOE 변수) 성과기대 노력기대 사회적영향 촉진조건		도입의도
TOE- UTAUT 통합모형	곽영기 (2024)	RPA	성과기대 노력기대 사회적영향 상대적 이점 호환성 용이성 CEO 의지 ICT 활용능력 경제성 정부지원 경쟁압력 고객압력	수용의도	이용행위

TOE- UTAUT 통합모형	임완수 (2024)	스마트팩 토리	호환성 복잡성 조직혁신성 IT 활용역량 지각된비용 정부지원 파트너지원 성과기대 노력기대 사회적영향	기업가정신 기술신뢰	활용의도
-----------------------	---------------	------------	---	---------------	------

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

이러한 통합모형을 적용한 실증연구들은 단일 이론 대비 유의하게 높은 설명력을 달성할 수 있음을 일관되게 제시하고 있다(Oliveira & Martins, 2011; Salimon et al., 2021; Tan et al., 2024). 구체적으로 조직적 맥락에서는 상위 경영진의 지원과 디지털역량이, 환경적 맥락에서는 정부 규제 정책과 거래처 및 경쟁업체의 압력이, 기술적 맥락에서는 시스템 품질과 호환성이 UTAUT의 주요 경로에 다양한 형태로 관여한다는 결과가 확인되고 있다. 이러한 TOE 요인들은 UTAUT 구성개념들과의 관계에서 직접적 영향과 간접적 영향을 동시에 미친다. 예를 들어, 상위 경영진의 지원은 직접적으로 촉진조건을 강화하는 동시에, 조직 구성원들의 성과기대 형성에 간접적으로 영향을 미쳐 궁극적으로 사용의도를 높이는 매개 경로를 보여준다. 마찬가지로 거래처의 압력은 사회적 영향을 통해 간접적으로 사용의도에 영향을 미치는 한편, 조직의 기술 도입 결정에 직접적인 영향을 행사하기도 한다. 시스템 품질과 호환성 같은 기술적 요인들은 주로 노력기대와 성과기대의 선행요인으로 작용하여, 사용자들이 새로운 기술의 유용성과 사용 편의성을 평가하는 데 중요한 정보를 제공한다.

그러나 이러한 통합모형 연구들에도 한계점이 존재한다. 표본의 맥락적 특성에 따라 각 요인들의 상대적 중요도와 영향 경로가 상당히 다르게 나타나며, 제조업과 서비스업, 전통산업과 IT 집약적 산업 간에 기술수용 패턴이 현저한 차이를 보인다. 또한 매개효과와 조절효과 구조의 일관성이 부족한데, 일부 연구에서는 조직 요인이 개인 차원의 인식에 매개되어 행동의도에 영향을 미친다고 보고하는 반면, 다른 연구에서는 직접효과가

더 강하게 나타나거나 특정 조건 하에서만 유의한 관계가 관찰되는 조절 효과 패턴을 보고하기도 한다. 이러한 불일치는 연구 설계, 측정 도구, 분석 방법의 차이뿐만 아니라 이론 통합 과정에서의 개념적 명확성 부족에도 기인하는 것으로 판단된다.

2.5.3. 디지털 ESG 플랫폼 수용에 관한 선행 연구

선행연구들은 지속가능성 보고 영역에서 지속가능성 전용 ERP 시스템 (Sustainability-ERP, S-ERP)이나 전용 플랫폼의 도입이 데이터 품질 향상과 공시 신뢰도 제고에 결정적인 역할을 한다고 일관되게 보고하고 있다(Pizzi, 2024; Seethamraju & Frost, 2019). 이러한 디지털 솔루션들은 실시간 데이터 수집, 자동화된 검증 프로세스, 감사 추적(audit trail) 기능, 그리고 다중 이해관계자 간의 협업 기능을 제공함으로써 전통적인 보고 방식의 한계를 극복할 수 있게 해준다.

디지털 ESG 플랫폼 수용에 관한 선행연구는 중소기업(SME)과 IT기업을 대상으로 수행되었으며, 공통적으로 UTAUT를 기반으로 하되 연구 맥락에 따라 차별화된 접근을 보인다. 중소기업 연구는 TOE 프레임워크를 통합하여 기술·조직·환경 맥락을 함께 설명하며(이용우, 2024), IT기업 연구는 ESG 데이터 특성과 플랫폼 서비스품질 차원을 외생변수로 확장하여 수용의도를 설명한다(정지영, 2022). [표 2-16]은 두 연구의 디지털 ESG 플랫폼 수용의도 연구의 주요 변수를 정리하였다.

[표 2-16] 디지털 ESG 플랫폼 수용의도 연구의 주요 변수

연구 주제	중소기업용 디지털 ESG 플랫폼수용의도에 영향을 미치는 요인 연구	IT기업의 디지털 ESG플랫폼 수용의도에 미치는 영향
연구자	이용우 (2024)	정지영 (2022)
연구 모형	TOE 프레임워크 + UTAUT 통합	UTAUT 확장 적용
연구 대상	중소기업 근로자(잠재 사용자)	IT 기업 임직원(잠재 사용자)

독립 변수	기술: 신뢰성, 이해 가능성, 경제성 등 조직:경제성,조직혁신성 환경:사회적영향,법·제도적지원	ESG 데이터 특성: 정확성, 비교 가능성, 신뢰성 플랫폼서비스특성:확신성,유형성,반응성 경영환경:사회적영향,촉진조건
매개 변수	성과 기대, 노력 기대 → 사용자 만족	성과 기대, 노력 기대
조절 변수	성별, 기업규모, 업종, 직급 등 (그룹 비교)	혁신성, 자기 효능감, 정보 리터러시
종속 변수	수용 의도	수용 의도

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

중소기업용 디지털 ESG 플랫폼 연구에서는 기술·조직·환경 요인이 성과 기대와 노력기대를 경유하여 사용자 만족과 수용의도로 이어지는 구조가 확인되었다. 기술적 차원에서는 신뢰성이 성과기대에, 이해가능성이 노력기대에 가장 큰 영향을 미쳐 플랫폼의 정확하고 안정적인 동작과 직관적 이해를 가능케 하는 정보시각화가 핵심 품질로 부각되었다. 조직적 차원에서는 경제성이 성과기대를 가장 크게 증폭시키고, 조직혁신성이 노력기대를 유의하게 높여 신기술 적응의 심리적 장벽을 낮추는 역할을 수행하였다. 환경적 차원에서는 사회적 영향이 최종 수용의도에 강한 정(+)의 영향을 주는 반면, 법·제도적 지원의 직접효과는 미미하여 정책의 체감도와 실행수단의 적합성 부족이 원인으로 해석되었다.

IT기업 대상 연구에서는 독립변수가 데이터 특성(정확성·비교가능성·신뢰성), 서비스 특성(확신성·유형성·반응성), 경영환경(사회적 영향·촉진조건)으로 확장되었다. 데이터 차원에서는 신뢰성이 성과기대와 노력기대 모두에 유의한 영향을 주고, 비교가능성이 성과기대를 유의하게 증대시키는 반면, 정확성은 유의하지 않아 ESG 데이터의 투명성 논란과 벤치마킹 가능성에 대한 실무적 선호가 반영되었다. 서비스 품질 차원에서는 확신성이 성과·노력기대를, 유형성이 노력기대를 유의하게 높이는 반면, 반응성은 유의하지 않아 속도보다는 신뢰·보증 가능성이 더 중시되었다.

두 연구 흐름을 비교하면, 공통적으로 데이터·시스템의 신뢰성(확신성)과 사회적 영향이 수용의도를 결정하는 핵심 축으로 재현되어 ESG 경영

이 데이터 기반의 투명성과 외부 요구에 의해 견인되는 현상을 보여준다. 차이점으로는 중소기업 연구에서 경제성이 성과기대를 가장 강하게 자극하는 반면, IT기업에서는 비교가능성과 유형성이 노력기대를 높여 도입의사를 견인한다는 점이다.

외부 환경적 요인 측면에서도 규제 압력과 공급망 요구사항이 기업의 디지털 ESG 시스템 도입을 강력하게 견인하는 동력으로 작용하고 있다. 특히 글로벌 공급망에 참여하는 기업들의 경우, 주요 고객사나 파트너사로부터의 ESG 데이터 제출 요구가 갈수록 구체화되고 빈번해지면서, 이에 대응할 수 있는 디지털 인프라 구축이 경쟁력 유지의 필수 조건이 되고 있다. 정책적 차원에서도 G20 지속가능금융 실무그룹(SFWG)⁵⁾은 특히 중소기업의 보고 비용을 절감하는 디지털 도구의 활용을 적극 권장하고 있다.

그러나 이러한 중요성에도 불구하고, 제조업 중소기업을 대상으로 한 디지털 ESG 플랫폼의 채택 과정을 TOE-UTAUT 통합모형을 통해 실증적으로 분석한 연구는 여전히 매우 제한적인 상황이다. 기존 연구들은 주로 대기업이나 특정 산업군에 집중되어 있거나, 단일 이론 프레임워크만을 적용한 경우가 대부분이다. 특히 제조업 중소기업의 경우 서비스업과는 다른 독특한 운영 환경과 조직 문화를 가지고 있으며, ESG 이슈에 대한 인식과 대응 수준도 상당한 편차를 보이기 때문에, 이들을 대상으로 한 별도의 심층적 연구가 필요한 실정이다.

2.5.4. 본 연구의 이론적 틀 정립

본 연구는 TOE 프레임워크와 UTAUT 모형의 전체 핵심변수를 포괄적으로 통합한 연구모형을 기반으로 중소제조기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 과정을 개인 수준과 조직 수준에서 체계적으로 설명하는 이론적 프레

5) SFWG는 주로 지속가능금융 실무그룹(Sustainable Finance Working Group)의 약어로 사용됩니다. 이는 G20(주요 20개국) 회원국들의 재무장관 및 중앙은행 총재들이 모여 글로벌 지속가능 금융 아젠다를 논의하고 이행 방안을 모색하는 협의체입니다.

임위크를 제시한다. 이는 기존 연구들이 UTAUT의 일부 변수만을 선택적으로 활용하거나 단일 차원의 분석에 머물렀던 한계를 극복하고, 실제 기업 현장에서 기술수용 결정이 다층적이고 복합적인 요인들의 상호작용을 통해 이루어진다는 현실을 반영하고자 하는 시도이다.

본 연구는 Venkatesh et al.(2003)이 제시한 UTAUT의 핵심 구성요인인 성과기대(PE), 노력기대(EE), 사회적 영향(SI), 촉진조건(FC)이 도입의도(AI)와 사용행동(UB)을 체계적으로 규정한다는 이론적 토대 위에, Tornatzky & Fleischer(1990)와 Oliveira & Martins(2011)의 TOE 프레임워크가 제시하는 기술·조직·환경 맥락요인들이 UTAUT 경로의 선행요인으로 작동하면서 매개경로를 형성한다는 통합적 관점을 채택하였다.

기술적 맥락에서는 디지털 ESG 플랫폼의 핵심 품질 특성으로 정확성(ACC), 확신성(ASS), 반응성(RES)을 설정하였다. 정확성은 ESG 데이터의 정밀성과 일관성을 의미하며 국제적 공시 표준이 요구하는 데이터 신뢰성과 규제 준수 능력에 직접 연결된다. 확신성은 데이터 무결성, 보안성, 감사 추적 가능성을 포함하며 ESG 보고의 투명성과 검증 가능성에 대한 신뢰를 확보하는 핵심 요소이다. 반응성은 변화하는 규제 환경과 사용자 요구에 대한 시스템의 적응성과 지원 서비스의 신속성을 의미한다.

조직적 맥락에서는 조직혁신성(OI)과 디지털역량(DC)을 핵심 요인으로 설정하였다. 조직혁신성은 새로운 기술과 프로세스에 대한 조직의 개방성과 실험 의지를 나타내며, 디지털역량은 IT 전문인력의 보유 수준, 데이터 거버넌스 체계의 성숙도, 직원 교육과 기술 지원 인프라의 충실성을 포괄한다.

환경적 맥락에서는 외부 컨설팅(EC), 정부 지원(GS), 공급망 압력(SCP)을 핵심 요인으로 설정하였다. 외부 컨설팅은 ESG 전문 지식과 디지털 솔루션 도입 경험이 부족한 중소기업에게 제공되는 외부 전문가의 체계적인 지원을 의미한다. 정부 지원은 ESG 공시 의무화에 따른 정책적 방향성과 중소기업 디지털 전환을 위한 보조금 및 가이드라인 제공을 포함한다. 공급망 압력은 주요 고객사나 원청업체로부터 받는 ESG 데이터 제출 요구와 지속가능성 성과 개선 압박을 나타낸다.

UTAUT 핵심 경로는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향이 도입의도에 직접적인 영향을 미치며, 촉진조건과 도입의도는 사용행동으로 이어지는 구조로 설정된다(Venkatesh et al., 2003).

산업분야의 조절효과는 제조업 내 산업분야별 특성에 따른 기술수용 경로의 차이를 파악하기 위해 설정되었다. 또한 그룹간 비교분석(PLS-MGA)을 통해 성별, 근무경력, 기업규모, 공급망압력 수준, ESG 활동 여부, 디지털 ESG 사용 여부에 따른 경로 차이를 분석한다.

종합적으로, 본 연구는 TOE(정확성·확신성·반응성 / 조직혁신성·디지털 역량 / 외부컨설팅·정부지원·공급망압력) → UTAUT(성과기대·노력기대·사회적영향·촉진조건) → 도입의도 → 사용행동의 다층 매개 구조를 핵심으로 하면서, 산업분야 특성의 조절효과를 검증하는 포괄적인 이론적 프레임워크를 제시한다.

Ⅲ. 연구설계 및 연구방법

3.1. 연구모형

본 연구는 TOE-UTAUT 통합모형을 적용하여 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 분석하고자 한다.

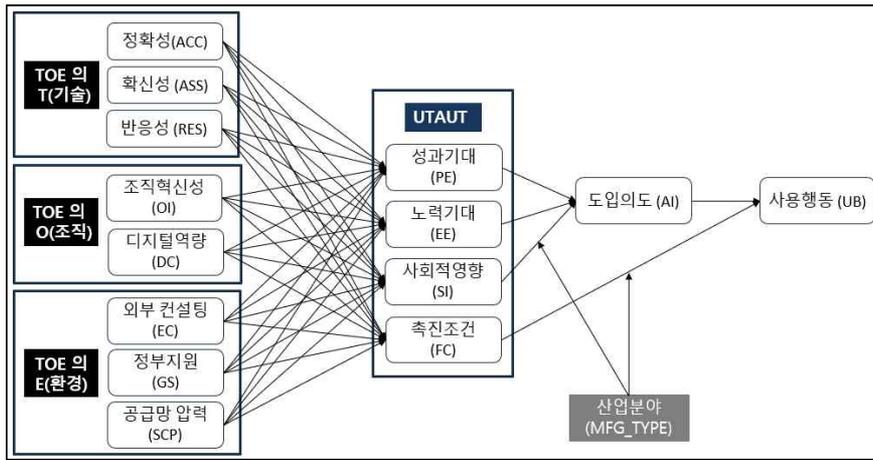
TOE 프레임워크와 UTAUT 모형을 통합한 연구모형을 설계하였다. TOE 프레임워크는 기술, 조직, 환경이라는 거시적 요인을 통해 조직 차원의 혁신 도입을 설명하는 데 적합하며, UTAUT 모형은 개인의 행동 의도 및 행동에 영향을 미치는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건을 핵심 변수로 사용한다(허정미, 2022).

두 모델을 통합할 때, TOE 요인들은 UTAUT의 핵심 변수에 선행하는 외부 변수로 설정되는 것이 일반적이다(신수행, 2019). TOE 프레임워크는 기술수용의 외부적 맥락을 포괄적으로 분석하는 데 유용하며, UTAUT 모형은 개별 사용자의 행동과 태도에 초점을 맞춘다. 따라서 혁신기술의 개인 및 조직 차원에서의 수용과 확산을 체계적으로 분석하기 위해 두 이론을 결합하는 것은 기술수용의 복잡성을 다차원적으로 해석하고 실질적인 전략적 시사점을 도출하는 데 효과적이다(Bouteraa, 2024).

본 연구에서 TOE 프레임워크는 디지털 ESG 플랫폼 도입의 거시적 환경 및 조직적 조건을 나타내는 독립변수로 기능하며, 이러한 조건들이 개인이 느끼는 실질적인 혜택과 사용 용이성에 대한 인지(UTAUT의 핵심 변수)를 형성하는 데 선행적인 영향력을 행사하는 통합 구조로 설계하였다.

국내에서는 공시 의무화와 EU CBAM, CSRD 등 글로벌 규제 확산으로 중소기업의 체계적인 ESG 데이터 관리 필요성이 급증하고 있으나, 제한된 자원과 전문성 부족으로 인해 디지털 솔루션 도입이 핵심 해법으로 부상하고 있다. 그러나 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입을 결정하는 기술적, 조직적, 환경적 요인들과 이들 간의 상호작용에 대한 체계적 연구가 부족한 상황이다.

연구모형은 TOE-UTAUT 통합모형을 중심으로 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용에 영향을 미치는 다양한 요인들을 반영하였다. TOE의 기술적 요인으로는 디지털 ESG 플랫폼의 기술 품질 특성인 정확성(ACC), 확신성(ASS), 반응성(RES)을 선정하였고, 조직적 요인으로는 조직혁신성(OI)과 디지털역량(DC)을 포함하였다. 환경적 요인으로는 외부 컨설팅(EC), 정부 지원(GS), 공급망 압력(SCP)을 설정하였다. 이러한 TOE 요인들이 UTAUT의 핵심 구성요인인 성과기대(PE), 노력기대(EE), 사회적 영향(SI), 촉진조건(FC)을 통해 도입의도(AI)와 사용행동(UB)에 영향을 미치는 다층 매개 구조를 채택하였으며, 산업분야(MFG_TYPE)를 조절 변수로 포함하여 업종별 차이를 검증하도록 설계하였다.



[그림 3-1] 연구모형 설정을 위한 전체경로 모형

본 연구의 연구모형 설정을 위해 [그림 3-1] 과 같이 설정된 TOE → UTAUT 통합모형에 대한 경로분석을 실시하였다.

[표 3-1] 연구모형 설정을 위한 TOE → UTAUT 경로분석 결과

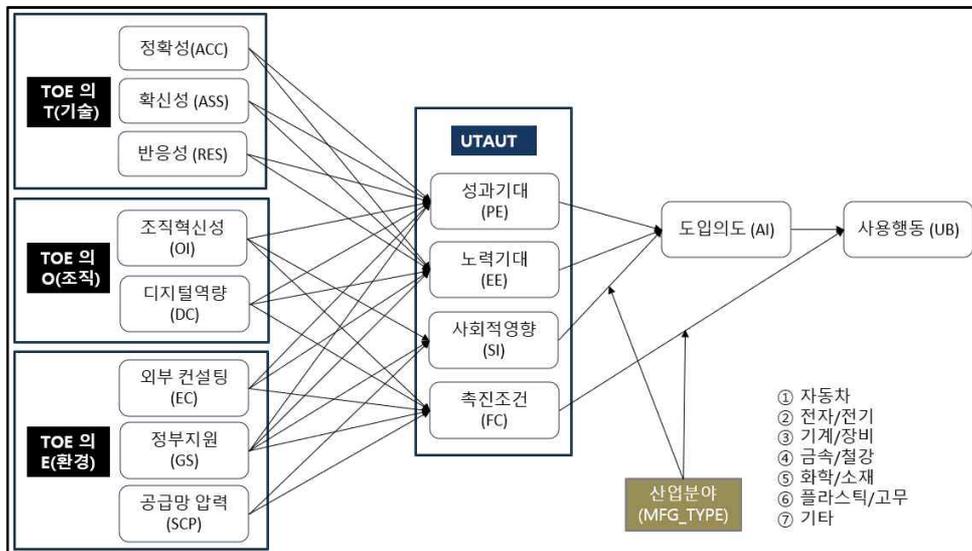
가설 경로	경로 계수	표준 편차	t값	P 값	95% 신뢰구간		유의성 (p<0.05)
					2.50%	97.50%	
ACC → PE	0.138	0.066	2.099	0.036	0.009	0.267	Yes
ACC → EE	0.087	0.065	1.344	0.179	-0.036	0.218	No
ACC → SI	0.013	0.061	0.219	0.827	-0.104	0.135	No

ACC → FC	-0.085	0.061	1.4	0.161	-0.205	0.037	No
ASS → PE	0.055	0.058	0.942	0.346	-0.058	0.174	No
ASS → EE	-0.02	0.069	0.295	0.768	-0.156	0.119	No
ASS → SI	-0.035	0.061	0.579	0.562	-0.154	0.086	No
ASS → FC	0.02	0.053	0.373	0.709	-0.086	0.124	No
RES → PE	0.322	0.066	4.916	0	0.187	0.446	Yes
RES → EE	0.125	0.071	1.758	0.079	-0.019	0.257	No
RES → SI	0.081	0.064	1.273	0.203	-0.044	0.205	No
RES → FC	-0.034	0.055	0.621	0.534	-0.143	0.073	No
OI → PE	0.054	0.065	0.831	0.406	-0.071	0.18	No
OI → EE	0.035	0.085	0.415	0.678	-0.128	0.203	No
OI → SI	0.362	0.089	4.083	0	0.181	0.534	Yes
OI → FC	0.41	0.068	6.037	0	0.275	0.542	Yes
DC → PE	-0.145	0.06	2.399	0.016	-0.262	-0.029	Yes
DC → EE	0.148	0.077	1.907	0.057	-0.005	0.298	No
DC → SI	0.032	0.071	0.451	0.652	-0.111	0.173	No
DC → FC	0.319	0.058	5.519	0	0.207	0.429	Yes
EC → PE	0.3	0.061	4.941	0	0.184	0.421	Yes
EC → EE	0.221	0.059	3.728	0	0.1	0.336	Yes
EC → SI	0.06	0.057	1.044	0.297	-0.055	0.17	No
EC → FC	0.027	0.05	0.536	0.592	-0.07	0.123	No
GS → PE	0.093	0.053	1.739	0.082	-0.012	0.197	No
GS → EE	0.234	0.067	3.502	0	0.103	0.362	Yes
GS → SI	0.054	0.058	0.925	0.355	-0.057	0.17	No
GS → FC	0.118	0.054	2.169	0.03	0.012	0.227	Yes
SCP → PE	0.1	0.056	1.782	0.075	-0.011	0.209	No
SCP → EE	0.026	0.07	0.371	0.71	-0.112	0.164	No
SCP → SI	0.303	0.053	5.679	0	0.199	0.406	Yes
SCP → FC	0.085	0.051	1.652	0.099	-0.011	0.189	No

경로분석 결과를 바탕으로 본 연구는 TOE(기술·조직·환경) 요인이 UTAUT의 핵심 인지변수(성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건)에 선행하여 영향을 미치고, 이를 통해 도입의도와 사용행동으로 이어지는

구조를 검증하고자 하였다. 전체 경로에 대한 부트스트랩 분석 결과, 총 32개의 TOE→UTAUT 경로 중 11개 경로가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다($p < 0.05$). 비유의이거나 경계 유의 수준을 보인 경로에 대해서는 기존 선행연구의 이론적 개연성과 본 연구 맥락(중소 제조업의 디지털 ESG 도입 환경)을 종합적으로 검토하여 추가로 10개 경로를 이론 근거에 기반해 포함하였다. 이에 따라 최종 연구모형은 TOE→UTAUT 21개 경로와 UTAUT→도입의도→사용행동의 핵심 경로로 구성되며, 제조업종의 이질성을 고려하여 산업분야(① 자동차, ② 전자/전기, ③ 기계/장비, ④ 금속/철강, ⑤ 화학/소재, ⑥ 플라스틱/고무, ⑦ 기타)를 조절변수로 설정하여 업종별 경로 강도 차이를 검증한다.

이상의 분석 결과를 종합하여 TOE 요인에서 UTAUT 구성요인으로서의 경로와 업종별 조절효과를 검증하기 위한 최종 연구모형을 [그림 3-2]과 같이 설정하였다.



[그림 3-2] 연구모형

3.2. 연구가설

신기술 수용에 관한 연구는 초기에 개인의 태도와 행동의도를 설명하는데 초점을 맞추었으나(Davis, 1989; Ajzen, 1991), 점차 조직 차원의 기술 채택을 분석하는 방향으로 확장되어 왔다(Rogers, 2003). 기술수용모형(TAM)은 지각된 유용성과 지각된 사용용이성이라는 간결한 변수로 높은 설명력을 인정받았지만, 기술 외적인 맥락 요인을 체계적으로 반영하는 데에는 한계가 있었다. 이러한 한계를 극복하기 위해 Venkatesh et al.(2003)은 다양한 이론을 통합한 통합기술수용모형(UTAUT)을 제시하였다.

UTAUT는 성과기대(PE), 노력기대(EE), 사회적 영향(SI), 촉진조건(FC)이라는 네 가지 핵심 변수가 사용자의 도입의도(AI)와 사용행동(UB)에 미치는 영향을 통합적으로 설명하는 프레임워크다. 본 연구는 UTAUT의 핵심적인 인과 경로를 유지하되, 촉진조건이 도입의도에 미치는 간접 경로는 통계적 유의성을 고려하여 제외(p값 기준 미충족)하고, 사용행동에 대한 직접 영향만을 반영하였다. 중소기업의 고유한 맥락을 반영하기 위해 TOE 프레임워크를 선행요인으로 결합하여(Tornatzky & Fleischer, 1990), TOE의 세 차원(기술, 조직, 환경)이 UTAUT의 핵심 변수들에 선행하여 영향을 미치고, 이 변수들이 다시 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 다층적 매개 구조를 설정하였다.

구체적으로 기술 차원에서는 시스템의 정확성(ACC), 확신성(ASS), 반응성(RES)이 ESG 공시 및 감사 대응의 효율성을 높여 성과기대(PE)와 노력기대(EE)를 강화할 것으로 가정한다. 조직 차원에서는 조직혁신성(OI)과 디지털역량(DC)이 기술 도입을 위한 내부 자원과 환경을 개선하여 성과기대(PE), 노력기대(EE), 촉진조건(FC)을 향상시킬 것으로 예측한다. 환경 차원에서는 외부 컨설팅(EC), 정부 지원(GS), 공급망 압력(SCP)이 기술 도입의 필요성에 대한 규범적 신호로 작용하여 사회적 영향(SI)을 증대시키며, 외부 컨설팅(EC)과 정부 지원(GS)은 실질적 자원 제공을 통해 촉진조건(FC)을 보완하고 성과기대(PE)와 노력기대(EE)를

향상시킨다.

이러한 선행 관계를 바탕으로, 본 연구는 UTAUT의 핵심 가설인 성과기대, 노력기대, 사회적 영향이 도입의도(AI)로 이어지고, 촉진조건과 도입의도가 최종적인 사용행동(UB)을 이끌어내는 경로를 검증한다. 더불어 제조업의 공정 및 규제 환경의 특수성을 고려하여 산업분야(MFG_TYPE)의 조절효과를 함께 분석한다. 이러한 연구설계는 TOE 프레임워크를 통해 맥락적 요인을 체계적으로 반영함으로써 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입을 결정하는 주요 요인을 분석하고자 한다.

3.2.1. TOE 기술 요인과 UTAUT 요인들과의 관계

정보시스템 및 정보품질 연구에서 정확성(Accuracy)은 정보가 사실과 얼마나 일치하는지를 나타내는 핵심 차원으로, 사용자 효용과 시스템 성과를 설명하는 주요 선행요인으로 다뤄져 왔다(DeLone & McLean, 2003). 정보·시스템 품질을 통합적으로 검증한 연구들은 정확성 등 정보품질 하위차원이 지각된 유용성/성과기대를 높이고 사용의도에 직접적으로 작용함을 보고한다(Wixom & Todd, 2005).

국내 실증연구를 살펴보면, 정확성과 성과기대 간의 관계는 대체로 긍정적으로 나타난다. 중소기업용 디지털 ESG 플랫폼 연구에서 정확성은 성과기대에 유의한 정(+)의 관계를 보였으나 노력기대에는 유의하지 않았고(이용우, 2024), 중소기업 대상 분쟁처리시스템 연구에서는 정확성이 인지된 유용성과 사용용이성 모두에 유의한 정(+)의 영향을 보였다(한정훈, 2015). 한편 IT기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 연구(정지영, 2022)는 정확성이 성과기대와 노력기대에 모두 유의하지 않다고 제시하였는데, 이는 평가기관 데이터의 정확성에 대한 업계의 문제 제기가 반영된 결과로 해석된다.

이러한 상반된 결과는 정확성의 영향이 연구 맥락에 따라 다를 수 있음을 시사한다. 감사·공시와 직결되는 디지털 ESG 플랫폼에서는 데이터의 오류 최소화와 일관성 확보가 업무 재작업 감소와 보고 효율 개선으로 직

결되므로, 정확성(ACC)이 성과기대(PE)에 정(+)의 효과를 미칠 것으로 기대된다. 또한 정확한 데이터는 수정과 검증 작업을 줄여 사용 과정의 노력을 감소시킬 수 있으므로 노력기대(EE)에도 긍정적 영향을 미칠 것으로 예상된다.

본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 정확성(ACC)이 성과기대(PE)와 노력기대(EE)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H01 : 정확성(ACC)은 성과기대(PE)에 정(+)의 영향을 미친다.

H02 : 정확성(ACC)은 노력기대(EE)에 정(+)의 영향을 미친다.

확신성(Assurance)은 서비스 제공 주체의 전문성, 정직성, 보안성, 통제 절차가 사용자에게 신뢰와 안심을 주는 정도를 의미하며(Parasuraman et al., 1988), 정보시스템 맥락에서는 접근통제, 감사추적, 인증, 교육/헬프데스크 등으로 구체화된다(Pitt et al., 1995). DeLone & McLean(2003)은 정보시스템 성공모형을 개정하면서 서비스품질(확신성, 대응성 등)을 성과로 이어지는 독립된 차원으로 포함했고, 이후 메타분석은 서비스품질이 유용성/성과 인식과 사용의도에 유의한 영향을 준다는 점을 뒷받침하였다(Petter et al., 2008).

규정과 표준에 부합하는 보증수준이 높을수록 사용자는 시스템이 오류와 컴플라이언스 리스크를 낮추고 업무성과를 개선할 것으로 기대한다. 전자상거래, 금융, 공공 등 다양한 맥락에서 신뢰/보증은 지각된 유용성을 높이고, 이를 통해 수용의도가 강화되는 경로가 반복적으로 확인되었다(Gefen et al., 2003). 디지털 ESG 플랫폼의 경우 검증 가능한 로그, 권한관리, 표준 준수 보증이 보고 오류와 재작업을 줄여 성과기대를 높이는 메커니즘으로 작용한다.

확신성은 불확실성과 지각된 위험을 낮춰 사용 과정의 인지적 부담을 줄이고, 전문적 교육과 지원이 수반될 때 사용이 쉽다는 인식을 강화한다. TAM3와 ERP 도입 연구들은 외부 지원/교육과 절차적 보증이 지각된 사

용용이성을 높인다는 점을 보여준다(Venkatesh & Bala, 2008; Amoako-Gyampah & Salam, 2004). ESG 데이터 수집, 검증, 공시 프로세스에 대한 표준화된 매뉴얼과 지원 체계는 학습 시간을 단축하고 오류에 대한 두려움을 낮춰 노력기대를 높인다.

국내 실증연구에서도 확산성은 성과기대와 노력기대에 긍정적으로 작용해 왔다. IT기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용의도 연구에서 확산성은 성과기대와 노력기대에 모두 유의한 정(+)의 영향을 보였다(정지영, 2022).

본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 TOE의 기술적 특성 중 확산성(ASS)이 성과기대(PE)와 노력기대(EE)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다

H 03 : 확산성(ASS)은 성과기대(PE)에 정(+)의 영향을 미친다.

H 04 : 확산성(ASS)은 노력기대(EE)에 정(+)의 영향을 미친다.

반응성(Responsiveness)은 사용자의 요청과 문제 제기에 대해 시스템과 지원조직이 신속하고 적시에 대응하는 정도를 의미한다. 전통적 서비스품질 연구(SERVQUAL)에서 반응성은 핵심 차원으로 규정되며(Parasuraman et al., 1988), 정보시스템 분야에서도 IS 서비스품질의 구성요소로 채택되어 왔다(Pitt et al., 1995; DeLone & McLean, 2003).

신속한 시스템 응답시간과 지원조직의 즉각적 대응은 업무 지연과 재작업을 줄이고 처리량과 적시성을 높여 사용자가 업무성과 개선을 기대하게 만든다. 시스템·서비스 품질이 지각된 유용성과 성과 인식에 유의하게 작용한다는 결과가 누적되어 있으며(Wixom & Todd, 2005; Petter et al., 2008), 특히 시스템 품질의 세부요인인 응답시간과 가용성은 성과 인식과 조직효과성에 직접 연계되는 것으로 보고된다(Gorla et al., 2010). 디지털 ESG 플랫폼 맥락에서 질의에 대한 신속한 지원, 검증 피드백, 보고 자동화 처리속도 등은 공시와 감사 대응의 적시성을 높여 성과기대를 강화한다.

사용자의 문의에 대한 빠른 피드백과 문제 해결은 학습과 탐색 비용을

낮추어 사용이 쉽다는 인식을 높인다. 웹/전자서비스 품질 연구는 반응성과 접근성이 지각된 사용 용이성 및 사용의도에 긍정적 영향을 준다고 보고하였으며(Zeithaml et al., 2002; Lin & Hsieh, 2011), UTAUT/TAM 통합 연구 역시 서비스/시스템 품질이 사용 용이성 경로를 통해 수용에 영향을 미친다는 점을 확인하였다(Wixom & Todd, 2005). ESG 데이터 수집과 검증 과정에서 헬프데스크의 신속한 응답, 표준 템플릿 제공, 애러 지점 즉시 안내와 같은 반응성은 인지적 부담과 처리 난이도를 낮춰 노력 기대를 높인다.

국내 실증연구를 살펴보면 반응성의 효과는 맥락에 따라 상이하게 나타난다. 김광배(2022)는 반응성이 인지된 유용성 및 사용자 만족에 정(+)의 영향을 미친다고 분석하였고, 최주원(2021)의 인공지능 기반 스마트양식 시스템 연구에서도 반응성이 지각된 유용성에 의미 있는 영향을 미쳤다. 반면 IT기업의 디지털 ESG 플랫폼 연구에서는 반응성이 성과기대와 노력기대 모두에 유의하지 않았으며(정지영, 2022), 중소기업용 디지털 ESG 플랫폼 연구에서는 반응성이 노력기대에는 정(+)의 영향을 보였으나 성과기대에는 유의하지 않았다(이용우, 2024).

이러한 결과는 반응성의 효과가 사용자 특성과 업무 맥락에 따라 달라질 수 있음을 시사한다. 중소기업의 경우 ESG 보고의 적시성과 신속한 대응이 중요하므로 반응성이 성과기대와 노력기대 모두에 긍정적 영향을 미칠 것으로 예상된다.

본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 TOE의 기술적 특성 중 반응성(RES)이 성과기대(PE)와 노력기대(EE)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 05 : 반응성(RES)은 성과기대(PE)에 정(+)¹의 영향을 미친다.

H 06 : 반응성(RES)은 노력기대(EE)에 정(+)¹의 영향을 미친다.

3.2.2. TOE 조직 요인과 UTAUT 요인들과의 관계

조직 차원은 신기술의 수용과 정착을 좌우하는 문화, 역량, 자원 배분을 포괄하며, TOE 관점에서 이러한 조직 속성은 채택의 준비도와 흡수역량을 결정하고 UTAUT의 성과기대(PE), 노력기대(EE), 촉진조건(FC) 인식으로 전이된다(Tornatzky & Fleischer, 1990; Oliveira & Martins, 2011).

조직혁신성(Organizational Innovativeness)은 새로운 아이디어와 과정을 수용하고 실험하려는 성향으로, 변화지향 문화, 학습 분위기, 리스크 감내를 포함한다(Hurley & Hult, 1998; Damanpour, 1991). 이러한 혁신지향성은 조직 구성원들의 기술수용 인식에 다음과 같은 경로로 영향을 미친다.

혁신지향적 조직은 업무 재설계와 프로세스 개선을 통해 신시스템의 성과개선 가시성을 높여 성과기대(PE)를 증대시킨다. 변화를 수용하는 조직 문화는 구성원들이 새로운 시스템의 잠재적 이점을 긍정적으로 평가하도록 만든다(Thong, 1999).

혁신지향적 조직에서는 동료와 상급자들이 신기술 도입에 대해 긍정적 태도를 보이며, 이는 조직 내부의 사회적 압력과 규범적 신호로 작용하여 사회적 영향(SI)을 강화한다. 조직 구성원들은 혁신을 추진하는 조직 분위기 속에서 새로운 기술 도입에 대한 사회적 기대와 압력을 느끼게 된다.

자원, 권한, 내부 규정 정비를 통해 촉진조건(FC)을 강화한다. 혁신적인 조직은 신기술 도입을 위한 필요한 자원과 제도적 지원을 적극적으로 마련한다(Oliveira & Martins, 2011). TOE에서 UTAUT의 전체경로분석에서도 조직혁신성(OI)은 사회적 영향(SI)에 $\beta=0.362$, 촉진조건(FC)에 $\beta=0.410$ 으로 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

따라서 본 연구에서는 TOE의 조직적 특성 중 조직혁신성(OI)이 UTAUT 요인 중 성과기대(PE), 사회적 영향(SI), 촉진조건(FC)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H 07: 조직혁신성(OI)은 성과기대(PE)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}
- H 08: 조직혁신성(OI)은 사회적영향(SI)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}
- H 09: 조직혁신성(OI)은 촉진조건(FC)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}

디지털역량(Digital Capability)은 IT 인프라, 데이터 거버넌스, 분석역량, IT 인력·사용자 역량 등 IT capability의 통합된 개념으로 정의된다. 디지털역량이 높을수록 운영데이터의 연계·자동화가 촉진되어 효율성과 정합성에 대한 기대가 커지고(성과기대 상승), 표준 템플릿, 매뉴얼, 헬프 데스크, 교육과 같은 개입을 통해 학습 난이도가 낮아져 노력기대가 제고되며, IT 지원조직, 권한관리, 절차 표준화는 UTAUT의 촉진조건 인식을 직접 강화한다(Bharadwaj, 2000; Wade & Hulland, 2004; Venkatesh & Bala, 2008; Ifinedo, 2012).

중소기업 맥락의 선행연구도 디지털역량이 높을수록 성과기대, 노력기대, 촉진조건 경로가 강해지는 경향을 일관되게 확인한다(Oliveira & Martins, 2011). 국내 연구에서도 비대면 금융거래시스템 사용의도 연구에서 사용자의 자기 효능감이 성과기대와 노력기대에 유의한 정(+)^{의 영향을 미치는 것으로 나타났다(한충근, 2018).} TOE에서 UTAUT의 경로분석 결과[표 3-1]에서도 디지털역량(DC)은 성과기대(PE)에 $\beta = -0.145$ 로 부(-)^{의 유의한 영향을,} 촉진조건(FC)에는 $\beta = 0.319$ 로 정(+)^{의 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.} 성과기대에 대한 부정적 영향은 디지털역량이 높은 조직일수록 기존 시스템과의 연계성이나 복잡성으로 인해 단기적인 성과 개선에 대한 기대가 보수적으로 형성될 수 있음을 시사한다.

따라서 본 연구에서는 TOE의 조직적 특성 중 디지털역량(DC)이 UTAUT 요인 중 성과기대(PE), 노력기대(EE), 촉진조건(FC)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H 10: 디지털역량(DC)은 성과기대(PE)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}
- H 11: 디지털역량(DC)은 노력기대(EE)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}
- H 12: 디지털역량(DC)은 촉진조건(FC)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}

3.2.3. TOE 환경 요인과 UTAUT 요인들과의 관계

환경(Environment) 차원은 조직 외부의 제도·시장·네트워크 압력과 지원을 포괄하며, 신기술 채택의 규범적 신호와 자원 동원의 통로로 작동한다(Oliveira & Martins, 2011; DiMaggio & Powell, 1983). 특히 외부컨설팅(External Consulting, EC), 정부지원(Government Support, GS), 공급망 압력(Supply Chain Pressure, SCP)은 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입에서 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 외부 컨설팅(External Consulting)은 전문지식 이전, 프로세스 재설계, 교육/훈련을 통해 업무 적합성과 효율에 대한 기대를 높여 성과기대(PE)를 강화하고, 표준 템플릿, 매뉴얼, 헬프데스크 제공으로 학습 부담을 완화해 노력기대(EE)를 증대시킨다. 동시에 컨설팅이 제공하는 절차 정비, 권한 배분, 운영지침은 촉진조건(FC)의 실질적 기반(IT/교육/지원체제)을 보완한다(Pitt et al., 1995; DeLone & McLean, 2003). TOE에서 UTAUT의 경로분석 결과[표 3-1]에서도 외부 컨설팅(EC)은 성과기대(PE)에 $\beta=0.300$, 노력기대(EE)에 $\beta=0.221$ 로 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되어 이러한 이론적 예측을 뒷받침한다. 중소기업의 경우 ESG 관련 전문성이 부족한 상황에서 외부 전문가의 컨설팅은 시스템 도입의 성과와 사용 편의성에 대한 긍정적 인식을 형성하는 데 중요한 역할을 한다.

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 TOE의 환경적 특성 중 외부 컨설팅(EC)이 UTAUT 요인들에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 13: 외부컨설팅(EC)은 성과기대(PE)에 정(+)¹의 영향을 미친다.

H 14: 외부컨설팅(EC)은 노력기대(EE)에 정(+)¹의 영향을 미친다.

H 15: 외부컨설팅(EC)은 촉진조건(FC)에 정(+)¹의 영향을 미친다.

둘째, 정부 지원(Government Support)은 보조금, 세제, 바우처, 표준,

가이드라인, 확산사업 등을 통해 도입 비용과 불확실성을 낮추고, 제도 신호(규정/공시체계)는 강제적·규범적 압력으로서 사회적 영향(SI)을 증대시킨다(Zhu et al., 2006; Low et al., 2011). 아울러 공공 지원은 컨설팅, 교육, 인프라 접근성을 높여 촉진조건(FC)을 직접 강화한다.

정부 지원은 스마트 팩토리 도입 의도에 정(+)¹의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 성과기대는 도입 의도에 유의한 영향을 미치고, 노력기대는 유의한 영향을 미치지 못하거나 부분적으로 채택되었다(이용규 외, 2020). 정부의 재정적 지원과 기술 도입 인센티브는 중소기업들이 디지털 ESG 플랫폼 도입을 통해 얻을 수 있는 성과에 대한 기대를 높이고, 표준화된 가이드라인과 교육 프로그램은 사용 과정의 어려움을 줄여 노력기대를 향상시킨다.

정부의 ESG 공시 의무화와 정책적 방향성은 기업들에게 디지털 ESG 플랫폼 도입이 사회적으로 요구되고 바람직하다는 규범적 신호를 전달한다. 국내 실증연구에서도 인공지능기반 설비관리시스템의 수용의도 연구에서 정부 정책지원이 사회적 영향에 유의한 정(+)¹의 영향을 확인하였으며(신희경, 2022), 기업의 AI 수용요인 연구에서도 정책지원이 사회적 영향에 정(+)¹의 영향을 미치는 것으로 나타났다(김창우, 2023).

정부의 재정적 지원과 기술 도입 가이드라인 제공은 중소기업이 플랫폼 도입과 운영에 필요한 자원과 지원을 확보했다는 인식을 높인다. AI 수용요인 연구에서 정책지원이 촉진조건에 정(+)¹의 영향을 미치는 것으로 채택되었으며(김창우, 2023), 스마트 공장 수용 요인 연구에서도 정부 지원이 스마트 공장의 수용의도/수용에 정(+)¹의 영향을 확인하였다(길형철, 2019). TOE에서 UTAUT의 경로분석 결과[표 3-1]에서도 정부 지원(GS)은 노력기대(EE)에 $\beta=0.234$, 촉진조건(FC)에 $\beta=0.118$ 로 유의한 정(+)¹의 영향을 미치는 것으로 확인되어 이러한 이론적 예측을 뒷받침한다.

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 TOE의 환경적 특성 중 정부 지원(GS)이 UTAUT 요인들에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H 16: 정부지원(GS)은 성과기대(PE)에 정(+)의 영향을 미친다.
- H 17: 정부지원(GS)은 노력기대(EE)에 정(+)의 영향을 미친다.
- H 18: 정부지원(GS)은 사회적 영향(SI)에 정(+)의 영향을 미친다.
- H 19: 정부지원(GS)은 촉진조건(FC)에 정(+)의 영향을 미친다.

셋째, 공급망 압력(Supply Chain Pressure)은 원청업체나 주요 고객의 요구(데이터 제출, 공시 기준, 감사 대응)가 규범적·강제적 압력으로 작동하여 사회적 영향(SI)을 높인다(Iacovou et al., 1995; Kuan & Chau, 2001). 이러한 압력은 동시에 내부 프로세스의 표준화, 역할 정의, 시스템 연동 등 도입 준비를 촉구하므로, 베스트 프랙티스와 요건 명세를 통해 촉진조건(FC)의 정비를 유도한다(Zhu & Kraemer, 2005).

주요 고객사나 원청업체로부터의 ESG 데이터 제출 요구와 지속가능성 성과 개선 압박은 기업으로 하여금 디지털 ESG 플랫폼 도입이 필수적이라는 사회적 규범을 강화한다. 국내 실증연구에서도 인공지능기반 설비관리시스템 연구에서 경쟁압력이 사회적 영향에 유의한 정(+)의 영향을 확인하였으며(신희경, 2022), 스마트 팩토리 수용 연구에서는 공급사슬의 구성원으로서 구매기업으로부터 받는 영향을 확인하였다(이용규 외, 2020). ESG 경영 분야에서도 고객사의 요구가 중소기업의 ESG 경영 도입에 강한 영향을 미치는 것으로 나타났다(이윤효, 2023).

공급망 압력은 기업이 요구사항을 충족하기 위해 내부 프로세스를 표준화하고 필요한 자원과 역량을 확보하도록 촉진한다. 거래 관계 유지를 위한 명확한 요구사항은 조직이 플랫폼 도입에 필요한 지원체계를 마련하는 동인이 되어 촉진조건을 강화한다. TOE에서 UTAUT의 전체경로분석에서도 공급망 압력(SCP)은 사회적 영향(SI)에 $\beta=0.303$ 으로 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되어 이러한 이론적 예측을 뒷받침한다.

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 TOE의 환경적 특성 중 공급망 압력(SCP)이 사회적 영향(SI)과 촉진조건(FC)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 20: 공급망 압력(SCP)은 사회적 영향(SI)에 정(+)²의 영향을 미친다.

H 21: 공급망 압력(SCP)은 촉진조건(FC)에 정(+)²의 영향을 미친다.

3.2.4. UTAUT 요인이 도입의도에 미치는 영향

성과기대(Performance Expectancy)는 기술 사용이 업무성과를 향상시킨다는 신념으로, UTAUT에서 도입의도(AI)의 최강 예측변수로 반복적으로 확인되었다(Venkatesh et al., 2003). TAM·UTAUT 계열 메타분석과 분야별 응용연구(예: 인터넷/모바일 banking, 전자정부, 클라우드) 역시 지각된 유용성이 도입 의도의 일관된 정(+)²의 효과를 보고한다(King & He, 2006; Martins et al., 2014). 디지털 ESG 플랫폼의 경우 정합성 높은 데이터 수집, 검증, 공시 자동화는 보고 적시성과 감사 대응성을 높여 성과 개선에 대한 기대를 강화한다.

국내 실증연구에서도 성과기대가 기술수용의도에 미치는 영향이 다양한 분야에서 확인되었다. 중소기업의 스마트 팩토리 수용 결정 요인 연구에서 성과기대는 기술 사용의도에 유의한 정(+)²의 영향을 미쳤으며(이용규 외, 2020), IT 제조업계의 탄소감축 의도 연구에서도 성과기대가 행위 의도에 정(+)²의 영향을 미쳤다(최보빈 외, 2023). 금융 서비스 분야에서도 모바일 간편결제 서비스(김기호, 2018)와 인터넷전문은행 서비스(윤태호, 2018) 연구에서 성과기대가 이용의도에 정(+)²의 영향을 미치는 것으로 검증되었다. 일부 예외적 사례로 스마트팩토리 고도화 연구에서는 성과기대가 고도화 수용의도에 긍정적 영향을 미칠 것이라는 가설이 기각되었으나(정상일 외, 2021), 대부분의 선행연구에서 성과기대가 도입의도에 긍정적 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

따라서 본 연구에서는 UTAUT의 요인 중 성과기대(PE)가 도입의도(AI)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다

H 22: 성과기대(PE)는 도입의도(AI)에 정(+)²의 영향을 미친다.

노력기대(Effort Expectancy)는 시스템이 사용하기 쉽다는 인식으로, 초기 채택 단계에서 도입의도에 유의한 정(+) 영향을 주며, 경험이 축적되면 그 영향이 약화될 수 있음이 보고되었다(Venkatesh et al., 2003). 디지털 ESG 플랫폼은 다양한 데이터원, 산정규칙, 증빙흐름을 다루므로 학습부담과 절차 복잡도가 의사결정에 직접 반영된다. 표준 템플릿, 가이드, 예러 피드백이 제공될 때 노력기대가 높아지고 도입의도가 강화된다(Wixom & Todd, 2005; Venkatesh & Bala, 2008).

국내 실증연구를 통해 노력기대와 수용의도 간의 관계를 살펴보면, 연구 결과가 혼재되어 나타나고 있다. 긍정적인 영향을 확인한 연구로는 AI 기반 설비관리 시스템 수용 의도 연구(신희경, 2022), 디지털 ESG 플랫폼 수용 의도 연구(정지영, 2022), 스마트 물류센터 도입 의도 연구(송영심, 2023)에서 노력기대가 수용의도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

반면 상반된 결과를 보인 연구들도 존재한다. 중소기업의 제조AI 활용 의도 연구(임완수, 2024), 스마트 팩토리 고도화 수용 의도 연구(정상일, 2022), 신재생에너지 사용 의도 연구(박정해, 2018)에서는 노력기대가 수용의도에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 연구대상 기술의 특성, 특히 개인 소비재와 조직용 시스템 간의 차이, 사용자의 경험 수준 등에 따라 결과가 상이하게 나타날 수 있음을 시사한다.

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 UTAUT의 요인 중 노력기대(EE)가 도입의도(AI)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 23: 노력기대(EE)는 도입의도(AI)에 정(+)의 영향을 미친다.

사회적 영향(Social Influence)은 이해관계자의 기대와 규범이 의사결정에 미치는 압력으로, UTAUT에 따르면 ESG 공시 의무화처럼 규제나 공급망 요구가 강한 환경에서 도입의도에 긍정적 영향을 미치는 경향이 있다(Venkatesh et al., 2003).

국내 다수의 실증연구에서도 이러한 긍정적 관계가 확인되었다. 제조 AI(임완수, 2024), AI 기반 설비관리 시스템(신희경, 2022), 디지털 ESG 플랫폼(정지영, 2022) 등의 연구에서 사회적 영향은 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다. 특히 신재생에너지 사용 의도 연구(박정해, 2018)에서는 주변 사람의 영향력이 가장 중요한 변수로 분석되기도 했다.

그러나 스마트 팩토리 고도화(정상일, 2022)나 인터넷전문은행(윤태호, 2018) 연구에서는 가설이 기각되는 등 상반된 결과도 존재한다. 이는 기술의 특성과 조직적 맥락에 따라 사회적 영향의 효과가 다르게 나타날 수 있음을 시사한다. 중소기업의 경우 대기업이나 고객사의 ESG 요구, 정부의 공시 의무화 정책 등이 강한 사회적 압력으로 작용하여 디지털 ESG 플랫폼 도입의도를 높일 것으로 예상된다.

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 UTAUT의 요인 중 사회적 영향(SI)이 도입의도(AI)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H24: 사회적 영향(SI)은 도입의도(AI)에 정(+)의 영향을 미친다.

3.2.5. 촉진조건과 도입의도가 사용행동에 미치는 영향

촉진조건(Facilitating Conditions)은 사용자가 새로운 기술을 실제로 이용하는 데 필요한 조직적·기술적 기반(자원, 권한, 절차, 교육, 헬프데스크, 인프라 가용성 등)이 충분히 갖추어져 있다고 인식하는 정도로 정의되며, UTAUT 원모형에서는 사용행동의 직접 선행요인으로 제시된다(Venkatesh et al., 2003). 계획행동이론(TPB)의 지각된 행동통제(PBC) 관점에서 FC는 실제 수행 가능성을 높여 행동으로의 전이를 촉진하는 요인으로 해석된다(Taylor & Todd, 1995). 확장 연구들 역시 FC가 단순히 의도를 강화하는 데 그치지 않고 실제 사용 빈도와 지속 사용을 유의하게 높일 수 있음을 보고한다(Ifinedo, 2012).

국내 실증연구에서도 중소기업의 사물인터넷 수용 연구에서 FC는 사용

행동에 정(+)^{의 영향을 보인 것으로 나타났고(김기웅, 2016), 많은 선행 연구가 FC → 의도 → 사용행동의 간접 경로를 주로 검증해 왔다. 한편 일부 연구는 UTAUT 요인이 의도에는 유의하지만 사용행동에는 직접효과가 비유의하다고 보고하여(이선우 외, 2014), FC의 효과가 맥락에 따라 직접효과와 간접효과로 달리 나타날 수 있음을 시사한다. 요컨대 FC는 조직·기술 인프라의 체감 수준이 높을수록 초기 실행 장벽을 낮추고, 학습곡선을 완만하게 하며, 문제 해결의 예측 가능성을 높여 실제 사용행동을 촉발·유지·심화시키는 역할을 수행한다.}

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 UTAUT의 요인 중 촉진조건(FC)이 사용행동(UB)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 25: 촉진조건(FC)은 사용행동(UB)에 정(+)^{의 영향을 미친다.}

행동과학·정보시스템 문헌은 도입의도(Behavioral Intention, BI)가 사용행동(Use Behavior, UB)의 가장 근접한 결정 요인임을 일관되게 확인해 왔다. TRA/TPB는 의도가 실제 행동을 예측한다는 인지-행동 연계를 제시하고(Ajzen, 1991), UTAUT/UTAUT2는 이를 IT 맥락에 접목해 BI → UB의 직접 경로를 핵심 가설로 둔다(여기서 촉진조건(FC)은 사용단계의 제약/지원을 통해 UB에 추가 영향)(Venkatesh et al., 2003; Venkatesh, Thong & Xu, 2012). 메타분석은 다양한 상황에서 의도-행동 연결의 중~대 효과크기를 보고하며(Armitage & Conner, 2001; Sheeran, 2002), ERP·e-비즈·지속사용 연구들도 의도가 실사용/지속사용을 유의하게 설명함을 반복적으로 보여준다(Amoako-Gyampah & Salam, 2004; Jeyaraj, Rottman & Lacity, 2006; Bhattacharjee, 2001). 따라서 디지털 ESG 플랫폼에서도 성과기대·노력기대·사회적 영향으로 형성된 도입의도는 실제 사용행동으로 이어질 것이라는 예측이 정당화된다.

국내 실증연구 역시 BI → UB의 정(+)^{영향을 일관되게 보고한다. 공공 조달개선 시스템(이용하, 2019), 모바일 간편결제(남녀 집단 모두 유}

의: 김기호, 2018), 디지털 전환 행동(정원석, 2023), 인터넷전문은행 이용(윤태호, 2018) 등 다양한 맥락에서 사용의도 가설이 채택되었다. 종합하면 TAM·TPB·UTAUT 계열 이론에서 의도는 행동의 가장 직접적 선행 요인으로 기능하며, 사용하려는 의지 자체가 실제 도입·활용으로의 전이를 견인한다는 핵심 가정이 국내외 증거로 지지된다.

따라서 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구를 바탕으로 도입 의도(AI)가 사용행동(UB)에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H26: 도입의도(AI)는 사용행동(UB)에 정(+)의 영향을 미친다.

3.2.6. 산업분야의 조절효과

본 연구는 산업분야를 조절변수로 설정하여 UTAUT의 사회적 영향(SI)와 도입의도(AI), 촉진조건(FC)와 사용행동(UB) 간 관계의 업종별 이질성을 검증한다. 업종은 응답기업의 주력 매출 기준으로 ① 자동차, ② 전자/전기, ③ 기계/장비, ④ 금속/철강, ⑤ 화학/소재, ⑥ 플라스틱/고무, ⑦ 기타의 7개 범주로 분류하였다(김정래, 2019). 업종 간 공정 복잡도, 규제·공시 강도, 공급망 거버넌스, 에너지·탄소 집약도의 차이는 동일한 인지 요인(UTAUT)이 도입의도와 사용행동에 미치는 영향력을 달리 만들 수 있다.

특히 사회적 영향(SI)은 OEM/티어드 밸류체인의 규범·강제 압력이 강한 업종(예: 자동차, 전자/전기)에서 더 큰 설득·동조 효과를 유발할 가능성이 높다. 반면 촉진조건(FC)은 설비·공정 의존도가 높고 시스템 연계·표준 운영절차(SOP) 정비가 필수적인 업종(예: 금속/철강, 화학/소재, 기계/장비)일수록 사용행동 결정에서 인프라·지원의 가용성이 보다 결정적인 역할을 할 것으로 예상된다. 이에 따라 동일한 SI, FC 수준이라도 도입의도(AI)와 사용행동(UB)에 대한 경로계수(효과크기)는 업종별로 유의하게

상이할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 선행연구를 바탕으로 산업분야별 사회적 영향과 촉진조건이 도입의도와 사용행동에 어떤 차이가 있는지에 대해 확인하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 27: 산업분야는 사회적 영향(SI) → 도입의도(AI) 경로를 조절한다.

H 28: 산업분야는 촉진조건(FC) → 사용행동(UB) 경로를 조절한다.

위 가설 검증을 통해 업종 특성에 따른 채택 결정 메커니즘의 차이를 규명하고, 업종 맞춤형 도입 전략(밸류체인 연계 커뮤니케이션 vs. 인프라·지원 체계 강화)의 정책·실무적 시사점을 도출하고자 한다.

3.3. 변수의 조작적 정의와 측정항목 구성

본 연구는 TOE-UTAUT 통합모형을 기반으로 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 측정하기 위해 기존 연구에서 검증된 측정도구를 본 연구의 맥락에 맞게 수정·보완하여 활용하였다. 모든 구성개념은 전혀 그렇지 않다(1점)에서 매우 그렇다(5점)까지의 5점 Likert 척도로 측정하도록 설계되었다. 각 구성개념의 조작적 정의와 측정항목은 다음과 같다.

3.3.1. TOE 요인

정확성(Accuracy, ACC)은 디지털 ESG 플랫폼이 오류 없이 데이터를 처리하고, 업무에 필요한 정확한 정보와 결과를 제공하는 능력에 대한 사용자의 인식 수준으로 조작적 정의하였다. 이는 선행연구(DeLone & McLean, 2003; Davis, 1989)의 시스템품질 개념을 ESG 플랫폼의 특성에 맞게 적용한 것이다. 측정항목은 ESG 성과의 정확한 측정, 오류나 누락

없는 정보 제공, 비편향적 정보 제공, 현실과의 부합성, 국제표준에 부합하는 정확한 측정 방법 등 5개 문항으로 구성하였다.

확신성(Assurance, ASS)은 디지털 ESG 플랫폼이 기업의 ESG 목표 달성과 관련 업무 지원에 효과적으로 기여할 것이라는 사용자의 확신 정도로 정의하였다. 이는 Parasuraman et al.(1988)의 서비스품질 모델 중 확신성 차원을 기술수용 맥락에 적용한 개념이다. 리스크의 사전 파악에 도움, ESG 성과의 객관적 증명, 이해관계자 요구에 대한 자신감 있는 대응의 3개 문항으로 측정하였다.

반응성(Responsiveness, RES)은 사용자의 요구나 명령, 그리고 환경 변화에 신속하게 반응하고 처리하는 플랫폼 능력에 대한 인식으로 조작화하였다. 이는 Parasuraman et al.(1988)의 반응성 개념을 디지털 기술의 특성에 맞게 수정한 것이다. 환경 변화에 대한 신속한 대응, 이슈 발생 시 효과적 대응, 이해관계자 요구에 대한 신속한 대응, 규제 변화 시 솔루션의 신속한 도출, 오류나 불만 사항의 신속한 수정 등 5개 문항으로 측정하였다.

조직혁신성(Organizational Innovativeness, OI)은 조직이 신기술이나 시스템을 적극적으로 도입하고, 혁신을 장려하며, 변화를 수용하는 문화와 역량을 보유한 정도로 정의하였다. 이는 Rogers(2003)의 혁신확산이론과 Tornatzky & Fleischer(1990)의 조직혁신성 개념에 기반한다. 신기술 도입에 대한 적극성, 디지털 전환 전략 보유, 경영진의 ESG 중요성 인식, ESG 비전 제시, ESG 전담 조직이나 담당자의 존재 등 5개 문항으로 측정하였다.

디지털역량(Digital Capability, DC)은 조직이 디지털 기술을 활용한 경험과 인력 및 운영 능력, 데이터 분석 및 활용 능력, 프로세스 디지털화 역량을 보유한 정도로 조작적 정의하였다. 이는 Bharadwaj(2000)의 IT 역량 개념을 디지털 전환 맥락에 적용한 것이다. 업무의 효과적인 디지털 활용, 데이터 기반 의사결정 체계, 업무 자동화 추진의 3개 문항으로 구성하였다.

공급망 압력(Supply Chain Pressure, SCP)은 고객사나 거래 파트너 등

공급망 이해관계자들의 ESG 정보 요구, 성과 증명 요구, 친환경적·사회적 관리 요구 수준으로 정의하였다. 이는 DiMaggio & Powell(1983)의 제도적 동형화 이론 중 강압적 동형화 개념을 ESG 맥락에 적용한 것이다. ESG 정보에 대한 요구, ESG 성과가 거래에 미치는 영향, 사회적 이슈 관리에 대한 요구, 친환경 제품이나 서비스에 대한 요구 등 4개 문항으로 측정하였다.

정부지원(Government Support, GS)은 디지털 ESG 플랫폼 도입을 위한 재정지원, 컨설팅 지원, 교육 지원 등 정책적 지원 수준에 대한 인식으로 조작화하였다. 이는 Gibbs & Kraemer(2004)의 정부정책 지원 개념을 기반으로 한다. 지원정책의 제공, 재정지원의 유용성, 표준화로 인한 도입 용이성의 3개 문항으로 측정하였다.

외부컨설팅(External Consulting, EC)은 전문 컨설팅을 활용하여 관련 지식과 맞춤형 솔루션을 제공받는 정도로 정의하였다. 이는 기술수용에 있어 외부 전문가의 역할을 강조한 선행연구(Premkumar & Ramamurthy, 1995)에 기반한다. 전략 수립과 실행에 대한 도움, 선정과 구현 리스크의 감소, 컨설팅 비용의 합리성 등 3개 문항으로 측정하였다.

[표 3-2] TOE 요인 변수의 조작적 정의

변수	조작적 정의	참고문헌
정확성 (ACC)	디지털 ESG 플랫폼이 오류 없이 데이터를 처리하고, 업무에 필요한 정확한 정보와 결과를 제공하는 능력에 대한 인식 정도	DeLone & McLean, 1992, Nelson et al., 2005 Wixom & Todd, 2005 정지영, 2022 이용우, 2024
확신성 (ASS)	디지털 ESG 플랫폼이 기업의 ESG 목표를 달성하고 관련 업무를 효과적으로 지원할 것이라는 확신의 정도	Parasuraman et al., 1988 DeLone & McLean, 2003 Petter et al., 2008 정지영, 2022
반응성 (RES)	디지털 ESG 플랫폼이 사용자의 요구와 명령에 신속하게 반응하고 처리하는 능력에 대한 인식 정도	Parasuraman et al., 1988 DeLone & McLean, 2003 Petter et al., 2008 정지영, 2022 이용우, 2024

조직혁신성 (OI)	기업이 새로운 기술이나 시스템을 적극적으로 도입하고, 혁신적인 아이디어를 장려하며, 변화를 수용하는 조직 문화와 역량의 정도	Hurley & Hult, 1998 Damanpour, 1991 Thong, 1999 Amoako et al., 2004
디지털역량 (DC)	기업이 디지털 기술을 활용한 업무 경험, 관련 인력 보유, 시스템 운영 능력, 데이터 분석 및 활용 역량, 프로세스 디지털화 능력의 정도	Bharadwaj, 2000 Wade & Hulland, 2004 Venkatesh & Bala, 2008
공급망 압력 (SCP)	거래 파트너, 고객사 등 공급망 내 이해관계자들이 기업에게 ESG 관련 데이터 제공, 성과 증명, ESG경영을 요구하는 정도	Iacovou et al., 1995 Kuan & Chau, 2001 Chwelo et al., 2001
정부지원 (GS)	정부가 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입을 위해 제공하는 재정적 지원, 컨설팅, 교육 프로그램 등의 정책적 지원 정도	Zhu, Kraemer, & Xu, 2006 Low, Chen, & Wu, 2011
외부 컨설팅 (EC)	디지털 ESG 플랫폼 도입을 위해 외부 전문 컨설팅 서비스를 활용하고, 이를 통해 전문 지식과 맞춤형 솔루션을 제공받는 정도	Cohen & Levinthal, 1990 Pitt et al., 1995 DeLone & McLean, 2003

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

3.3.2. UTAUT 요인

성과기대(Performance Expectancy, PE)는 디지털 ESG 플랫폼 사용을 통해 업무성과 향상, 의사결정 개선, 보고 품질 향상, 규제준수 개선을 기대하는 정도로 조작적 정의하였다. 이는 Venkatesh et al.(2003)의 성과기대 개념을 ESG 플랫폼 맥락에 맞게 수정한 것이다. 업무 효율성 향상, 정확한 정보 획득, 처리 시간 단축, ESG 개선활동에 대한 기여, 보고 품질 향상 등 5개 문항으로 측정하였다.

노력기대(Effort Expectancy, EE)는 디지털 ESG 플랫폼의 학습과 사용의 용이성, 그리고 낮은 인지적 노력에 대한 기대 수준으로 정의하였다. 이는 Venkatesh et al.(2003)의 노력기대 개념에 기반한다. 사용법 학습의 용이성, 직관성과 편리성, 습득과 활용의 용이성은 정방향 문항으로,

기존시스템과의 통합 어려움, 많은 시간과 노력이 필요한 역방향 문항으로 처리하여 총 5개 문항으로 측정하였다.

사회적 영향(Social Influence, SI)은 영향력 있는 개인이나 동종업계의 도입 권고와 사회적 압력에 대한 지각 정도로 조작화하였다. 이는 Venkatesh et al.(2003)의 사회적 영향 개념을 적용한 것이다. 전문가의 권장, 유사기업의 사용, 산업 내에서의 경쟁요소화, 투자나 금융기관의 ESG 연계 등 4개 문항으로 측정하였다.

촉진조건(Facilitating Conditions, FC)은 디지털 ESG 플랫폼 사용에 필요한 자원과 지식의 보유, 기존 시스템과의 호환성, 기술적·조직적 지원 환경의 확보 정도로 정의하였다. 이는 Venkatesh et al.(2003)의 촉진조건 개념에 기반한다. IT 인프라 보유, 필요한 자료 제공 능력, 사용 여건 구비, 필요 인원 보유 등 4개 문항으로 측정하였다.

[표 3-3] UTAUT 요인 변수의 조작적 정의

변수	조작적 정의	참고문헌
성과기대	디지털 ESG 플랫폼을 사용함으로써 업무 성과가 향상되고, ESG 관련 의사결정, 보고서 작성, 규제 준수 등의 업무가 개선될 것이라고 기대하는 정도	Venkatesh et al., 2003
노력기대	디지털 ESG 플랫폼의 사용 방법을 배우고 실제로 사용하는 것이 쉽고 명확하며, 많은 노력 없이도 능숙하게 사용할 수 있을 것이라고 기대하는 정도	Venkatesh et al., 2003
사회적 영향	기업에 영향력 있는 사람들이나 중요한 이해관계자들이 디지털 ESG 플랫폼을 사용해야한다고 생각하며, 동종 업계나 사회적 분위기가 도입을 압박하는 정도	Venkatesh et al., 2003
촉진조건	디지털 ESG 플랫폼 사용에 필요한 자원과 지식을 보유하고, 현재 시스템과의 호환성, 기술적 지원, 조직적 환경이 갖추어져 있는 정도	Venkatesh et al., 2003

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

3.3.3. 도입의도 및 사용행동

도입의도(AI)는 플랫폼을 도입·사용하려는 의지와 계획으로 조작화하였다(예: 필요성 인식, 지속적 활용 가능성, 업무상 잦은 활용 의향, 우선 도입 의향, 추천 의향).

사용행동(UB)은 플랫폼을 실제 도입하여 정기적으로 활용하는 행동의 정도로 정의하고, 정기적 사용, 주된 도구로의 활용, 보고서/공시 생성, 의사결정 데이터 활용 문항으로 측정하였다.

행동과학 및 정보시스템 문헌에 따르면 의도는 행동의 근접 결정요인으로서 AI→ UB 연결이 일관되게 지지된다(Ajzen, 1991; Venkatesh et al., 2003; Bhattacharjee, 2001).

[표 3-4] 종속변수의 조작적 정의

변수	조작적 정의	참고문헌
도입의도	기업이 디지털 ESG 플랫폼을 도입하고 사용하려는 의지와 계획의 정도	Venkatesh et al., 2003
사용행동	기업이 실제로 디지털 ESG 플랫폼을 도입하여 정기적으로 사용하고, 활용하는 행동의 정도	Venkatesh et al., 2003

출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자가 정리

3.3.4. 조절변수: 산업분야

산업분야(Manufacturing Industry Type)은 조절변수로서 응답기업의 산업 분야를 자기보고식으로 분류한 범주형 변수이다. ① 자동차, ② 전자/전기, ③ 기계/장비, ④ 금속/철강, ⑤ 화학/소재, ⑥ 플라스틱/고무, ⑦ 기타의 7개 범주로 구분하여 측정하였다. 실증분석에서는 업종별 특성에 따른 조절효과를 검증하기 위해 SmartPLS 4.0의 조절효과 분석 기능(interaction effect modeling)을 활용하였다.

3.4. 연구방법

3.4.1. 연구대상 및 표본 수집

본 연구는 TOE-UTAUT 통합모형을 활용하여 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 분석하기 위해 국내 중소기업에 종사하는 직장인을 연구대상으로 설정하였다.

조사는 자기기입식 온라인 설문조사로 실시하였으며, 설문지 서두에 연구 목적(중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 요인 파악), 개인정보 보호 방침, 응답 방법을 명시하여 응답자의 이해를 돕고자 하였다. 모든 측정문항은 5점 리커트 척도(1=전혀 아니다, 5=매우 그렇다)를 사용하여 응답자가 평소 인식하고 있는 정도를 측정하도록 구성하였다.

표본의 특성을 파악하고 집단 비교를 위한 통제 및 분류 변수로 활용하기 위해 다음과 같은 인구통계학적 정보를 수집하였다.

- 개인 특성: 성별, 연령, 직급, 경력, 부서
- 기업 특성: 종업원 수, 산업 분야, 매출액
- 거래 관계: 거래처 유형
- ESG 관련: ESG 관련 활동, 디지털 ESG 플랫폼 사용

특히 산업 분야는 중소기업의 업종별 특성을 반영하기 위해 ① 자동차, ② 전자/전기, ③기계/장비, ④ 금속/철강, ⑤ 화학/소재, ⑥ 플라스틱/고무, ⑦ 기타의 7개 분류로 구분하였다. 디지털 ESG 플랫폼 사용 상태는 ① 사용 중, ② 도입 예정, ③ 검토 중, ④ 계획 없음 으로 분류하여 기업의 디지털 ESG 플랫폼에 대한 현재 현황을 파악하고자 하였다.

3.4.2. 설문지 구성

설문지는 TOE-UTAUT 통합모형의 잠재변수를 중심으로 구성개념 정의 → 문항 순으로 제시되었다. TOE-기술(Technology) 차원에는 정확성

(ACC), 확신성(ASS), 반응성(RES)이 측정변수로 구성된다. 예컨대 정확성은 오류·누락 없는 정보 제공, 국제표준 부합 측정방법 등의 문항으로 측정하고, 반응성은 환경·규제 변화에 신속 대응, 오류/불만의 신속 수정 등의 문항으로 측정한다.

TOE-조직(Organization) 차원에는 조직혁신성(OI), 디지털역량(DC)이 측정변수로 구성되며, 신기술 도입의 적극성, 디지털 전환 전략, ESG 전담조직/담당자, 데이터 기반 의사결정, 업무 자동화 추진 등으로 측정한다.

TOE-환경(Environment) 차원에는 공급망 압력(SCP), 정부지원(GS), 외부컨설팅(EC)이 측정변수로 구성된다. 예컨대 정부지원은 지원정책 제공, 재정 지원의 유용성, 표준화에 따른 도입 용이성으로, 외부컨설팅은 전략 수립·실행 도움, 구현 리스크 감소, 합리적 투자로 측정한다.

UTAUT 차원은 성과기대(PE), 노력기대(EE), 사회적 영향(SI), 촉진조건(FC)으로 구성된다. EE에는 기존 시스템과의 통합이 어렵다, 많은 시간과 노력이 필요하다는 같은 역문항이 포함되어 분석 시 역코딩 처리하였다. SI는 전문가 권장, 유사기업 사용, 산업의 경쟁요소화, 투자·금융의 ESG 연계로, FC는 IT 인프라 보유, 자료 제공, 사용 여건, 필요 인원 보유로 측정한다.

결과변수는 도입의도(AI)와 사용행동(UB)이며, AI는 필요성 인식, 지속적 활용 가능성, 우선 도입, 추천 의향 등에 대한 응답으로, UB는 정기적 사용, 주된 도구로 사용, 보고서/공시 생성, 의사결정 데이터 활용으로 측정하였다.

[표 3-5] 설문지의 구성

구분		설문내용	문항수	측정방법	출처
기술적 특성	정확성	1-1	5	Likert 5점 척도	정지영 (2022) 이용우 (2024)
		1-2			
		1-3			

		1-4	디지털 ESG 플랫폼이 제공하는 솔루션은 비교적 현실에 부합할 것이다.				
		1-5	디지털 ESG 플랫폼은 국제 표준에 부합하는 정확한 측정 방법을 사용할 것이다.				
	확신성	2-1	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 관련 리스크를 사전에 파악하는 데 도움이 될 것이다	3			정지영 (2022)
		2-2	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 성과를 객관적으로 증명할 수 있게 해줄 것이다.				
		2-3	디지털 ESG 플랫폼은 이해관계자들의 ESG 정보 요구에 확신을 가지고 대응할 수 있게 해줄 것이다.				
	반응성	3-1	디지털 ESG 플랫폼은 ESG 관련 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있게 해줄 것이다	5			이용우 (2024)
		3-2	디지털 ESG 플랫폼은 ESG 관련 이슈 발생 시 효과적인 대응을 가능하게 할 것이다				
		3-3	디지털 ESG 플랫폼은 이해관계자의 ESG 요구에 신속하게 대응하는 데 도움이 될 것이다				
		3-4	디지털 ESG 플랫폼은 규제 변화에 따른 솔루션을 신속하게 도출할 것이다				
		3-5	디지털 ESG 플랫폼은 오류나 불만사항을 신속하게 수정할 것이다.				
조직적 특성	조직혁신성	4-1	우리 기업은 새로운 기술과 시스템을 도입하는 것에 적극적이다	5	이윤호 (2023) 이용우 (2024) 이상일 (2024)		
		4-2	우리 기업은 디지털 전환 전략을 명확히 수립하고 있다				
		4-3	우리 기업의 경영진은 ESG 경영의 중요성을 인식하고 있다				
		4-4	우리 기업의 경영진은 ESG 경영을 위한 명확한 비전을 제시하고 있다.				
		4-5	우리 기업에는 ESG 관련 업무를 전담하는 조직이나 담당자가 있다				
	디지털 역량	5-1	우리 기업은 디지털 기술을 업무에 효과적으로 활용하고 있다	3	이용석 (2023)		

		5-2	우리 기업은 데이터 기반 의사 결정 체계를 갖추고 있다			이선화 (2023)
		5-3	우리 기업은 디지털 기술을 통한 업무 자동화를 추진하고 있다			
환경적 특성	공급망 압력	6-1	우리 기업의 주요 고객사는 협력업체에 ESG 관련 정보를 요구한다	4		이윤호 (2023) 강소라 (2023) 윤일지 (2023)
		6-2	ESG 성과가 공급망 내 거래 지속 여부에 영향을 미친다			
		6-3	고객사는 협력업체에 대해 사회적 이슈(근로자의 안전보건, 고객보호, 사회공헌)의 관리를 요구한다			
		6-4	고객사는 협력업체에 친환경적인 제품 및 서비스를 요구한다.			
	정부 지원	7-1	정부는 중소기업의 ESG 도입을 위한 충분한 지원 정책을 제공하고 있다	3		이용우 (2024) 이윤호 (2023)
		7-2	정부의 ESG 관련 재정 지원(보조금, 세제혜택 등)이 플랫폼 도입에 도움이 된다			
		7-3	정부 주도의 ESG 표준화는 디지털 ESG 플랫폼 도입을 용이하게 한다.			
	외부 컨설팅	8-1	외부 컨설팅은 ESG 전략 수립 및 실행에 도움이 된다.	3		이윤호 (2023) 이상일 (2024)
		8-2	외부 컨설팅은 디지털 ESG 플랫폼 선택과 구현 과정에서 위험을 줄여준다.			
		8-3	외부 컨설팅 비용은 디지털 ESG 플랫폼 도입의 성공을 위한 합리적인 투자다			
UTAUT	성과 기대	9-1	디지털 ESG 플랫폼 도입으로 업무 효율성이 높아질 것이다	5		이용우 (2024) 강소라 (2023)
		9-2	디지털 ESG 플랫폼 도입으로 보다 정확한 ESG 정보를 알 수 있을 것이다			
		9-3	디지털 ESG 플랫폼 도입으로 업무 처리 시간이 빨라질 것이다			
		9-4	디지털 ESG 플랫폼은 우리 회사의 ESG 개선 활동에 도움을 줄 것이다			
		9-5	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 성과 보고 품질을 향상시킬 것이다			
	노력 기대	10-1	디지털 ESG 플랫폼의 사용법을 배우는 것은 쉬운 것이다	5		이용우 (2024)

		10-2	디지털 ESG 플랫폼은 사용하기 직관적이고 편리할 것이다					
		10-3	디지털 ESG 플랫폼을 쉽게 익히고 활용할 수 있을 것이다					
		10-4	디지털 ESG 플랫폼과 기존 업무시스템을 통합하는 것이 어려울 것이다					
		10-5	디지털 ESG 플랫폼 사용에 많은 시간과 노력이 필요할 것이다.					
	사회적 영향	11-1	우리 회사에 자문하는 전문가들은 디지털 ESG 플랫폼 도입을 권장한다	4				이용우 (2024) 이상일 (2024) 이윤호 (2023)
		11-2	우리와 유사한 기업들이 디지털 ESG 플랫폼을 사용하고 있다					
		11-3	ESG 경영은 우리 산업에서 중요한 경쟁 요소가 되고 있다					
		11-4	투자자나 금융기관이 ESG 성과에 따라 투자 및 금융 지원을 결정하는 경향이 있다					
	촉진 조건	12-1	우리 기업은 디지털 ESG 플랫폼 도입에 필요한 IT 인프라를 갖추고 있다	4				정지영 (2022)
		12-2	디지털 ESG 플랫폼은 사용자가 필요로 하는 자료를 제공할 것이다					
		12-3	우리 기업은 디지털 ESG 플랫폼을 사용할 여건을 갖추었다고 생각한다.					
		12-4	우리 기업은 디지털 ESG 플랫폼 사용에 필요한 인원을 보유하고 있다.					
도입의도	13-1	디지털 ESG 플랫폼이 우리 회사에 필요하다고 생각한다.	4		정지영 (2022)			
	13-1	디지털 ESG 플랫폼은 다양하고 지속적인 활용이 가능하다고 생각한다.						
	13-2	디지털 ESG 플랫폼 도입 시 업무에 자주 활용할 것이다						
	13-3	디지털 ESG 플랫폼을 다른 서비스보다 먼저 도입하고 싶다						
	13-4	디지털 ESG 플랫폼을 지인들에게 추천할 의향이 있다						
사용 행동	14-1	우리 회사는 디지털 ESG 플랫폼을 정기적으로 사용하고 있다	4		정지영 (2022) 이용우 (2024)			
	14-2	우리 회사는 ESG 관련 업무를						

		처리할 때 디지털 ESG 플랫폼을 주된 도구로 사용한다.			
	14-3	우리 회사의 ESG 보고서 또는 공시자료는 디지털 ESG 플랫폼을 통해 생성된다			
	14-4	ESG 관련 의사결정 시 디지털 ESG 플랫폼에서 제공하는 데이터를 활용하고 있다.			
인구통계		성별, 연령, 직급, 경력, 부서, 종업원수, 산업분야, 매출액, ESG활동, 거래처 구분, D_ESG활용	11	명목 서열 등간 비율	-

3.4.3. 자료 분석방법

분석은 PLS-SEM(Partial Least Squares-SEM)을 채택하였다. 첫째, 기술통계와 각 구성개념의 신뢰도·타당성 검증을 위한 측정모형 평가를 수행한다. 구체적으로는 항목의 외부적재치(Outer Loadings ≥ 0.70), 복합신뢰도(Composite Reliability, CR ≥ 0.70), 평균분산추출(AVE ≥ 0.50) 등을 기준으로 평가하며, 판별타당도는 Fornell-Larcker와 교차적재치와 HTMT 추론 등을 병행 검토하여 확인한다. 둘째, 구조모형 평가에서는 구조모델의 타당성 확보를 위해 분산팽창지수(Variance Inflation Factor, VIF) 값을 활용하여 다중공선성을 점검하고, 경로계수의 유의성을 부트스트래핑(예: 5,000 재표집)으로 검정하고, 설명력(R^2), 효과크기(f^2), 예측적합성(Q^2) 및 PLSpredict로 예측력을 점검한다. 셋째, 산업분야 조절효과 검증을 위해 SmartPLS 4.0의 조절효과 분석 기능을 활용하여 사회적영향과 촉진조건의 상호작용 항을 생성하고 경로계수 유의성을 평가한다. 넷째, 성별, 경력, 기업규모, ESG 활동 수준, D_ESG 사용 단계 등 집단 특성에 따른 차별적 영향을 규명하기 위해 그룹간 비교분석(PLS-MGA)을 수행하였다. 또한 UTAUT의 도입의도→사용행동 연결은 이론적으로 강하게 지지되므로, AI→UB의 직접경로 유의성을 중점적으로 확인한다(Ajzen, 1991; Venkatesh et al., 2003).

[표 3-6] 자료의 분석방법

분석내용		분석기법
표본특성	인구통계학적 특성	빈도분석
	측정변수들의 분포	기술통계분석
측정모델의 평가		내적 일관성 신뢰도, 집중타당도, 판별타당도
구조모델의 평가		다중공선성, 결정계수, 효과크기, 예측 적합성
가설검증		경로계수의 유의성과 적합성
조절효과		조절효과 분석 기능(interaction effect)을 활용

출처 : 신건권(2023)

3.5. 연구의 차별성

본 연구는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 분석함에 있어 기존 연구와 구별되는 핵심적 차별성을 지닌다.

첫째, 조직 수준(TOE)과 개인 수준(UTAUT)을 단일 프레임워크로 통합하고, UTAUT의 전체 핵심변수를 완전하게 포함한 연구모형을 통해 기술·조직·환경 요인이 이들 변수를 매개로 도입의도와 사용행동으로 연결되는 다층 매개 메커니즘을 검증한다. 더불어 산업분야를 조절변수로 설정하여 업종별 이질성을 검증함으로써 UTAUT의 특정 변수에만 초점을 맞췄던 선행연구의 한계를 극복한다.

둘째, 연구대상을 중소기업 현장 맥락으로 한정하고, 자동차·전자/전기·기계/장비·금속/철강·화학/소재·플라스틱/고무 등 제조업 전반을 포괄하는 표본을 구성하여 디지털 ESG 플랫폼 수용을 생산공정·규제·공급망 요구와 결부된 현실적 의사결정으로 조망한다.

셋째, TOE의 기술요인을 정확성·확신성·반응성으로 조작화하여 플랫폼의 정보·서비스 품질이 UTAUT 인지 요인에 미치는 영향을 정밀하게 계량화한다. 이는 ESG 데이터의 신뢰성·검증가능성·대응속도 등 플랫폼 품질의 미시 속성이 도입의도 형성과정에 어떤 역할을 하는지 규명하는 점에서 차별화된다.

넷째, 조직·환경 요인에 조직혁신성·디지털역량과 함께 정부지원·외부컨설팅·공급망압력을 포함하여, 대기업 중심 밸류체인의 규범·강제 압력이 중소기업 수용 경로에 미치는 간접 효과를 구조적으로 파악한다.

다섯째, 성별, 경력, 기업규모, ESG 활동 수준, 디지털 ESG 사용 단계 등 집단 특성에 따른 차별적 영향 메커니즘을 규명하기 위해 그룹간 비교분석(PLS-MGA)을 수행하여 맞춤형 전략 수립의 실증적 근거를 제시한다.

여섯째, PLS-SEM(SmartPLS 4.0)을 통해 측정모형과 구조모형을 연속적으로 평가하고, 업종 조절효과까지 검증함으로써 예측지향과 설명지향을 균형 있게 확보한다.

마지막으로, 업종 이질성, 공급망 압력, 정부·컨설팅 지원 등 정책·산업 맥락 변수를 동시에 반영하여 중소제조기업의 ESG 대응 역량 제고를 위한 실천적 시사점을 도출한다.

[표 3-7] 본 연구의 차별성 정리

구분	선행연구	본 연구	차별성 여부
연구주제	-중소기업용 디지털 ESG 플랫폼 수용의도에 영향을 미치는 요인 연구(UTAUT변수 일부 적용)	-중소제조기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인 분석(TOE-UTAUT 통합 적용)	✓
연구대상과 범위	국내 중소기업 실무자 대상(업무 제한 없이 응답),	국내 중소제조기업 종사자 대상	△
연구방법 (자료수집)	-온라인 설문 -387부 수집·유효 323부, -비확률표본추출, 5점 리커트 척도·인구통계 수집	-설문조사(외부리서리기관) -유효 400부 -비확률표본추출, 5점 리커트 척도·인구통계 수집	△ (시점·표본·도구 차이)
연구방법 (잠재변수)	TOE(기술·조직·환경) → UTAUT(성과기대·노력기대) + ISSM(사용자만족) 매개, 종속: 수용의도	-TOE(정확성·확신성·반응성 / 조직혁신성·디지털역량 / 정부지원·외부컨설팅·공급망압력) → UTAUT(성과·노력·사회적영향·촉진조건) → 도입의도·사용행동 -조절: 산업분야	✓ (변수 체계 및 종속변수 확장)
연구방법 (영향관계)	TOE 요인 → 성과/노력기대 → 사용자만족 → 수용의도	TOE 요인 → UTAUT 요인 → 도입의도 → 사용행동 (산업분야 조절), PLS-MGA(그룹간 비교분석)	✓
연구방법 (분석방법)	-R 4.3.2 분석 -정규성 검증, 구조방정식 분석(경로모형), 가설검증 및 그룹비교	-SPSS·SmartPLS 4.0 활용 PLS-SEM, 기술통계/측정모형/구조모형 평가, 경로·조절효과, 그룹간 분석	✓ (PLS-SEM 및 도구 상이)

IV. 연구결과

3.1. 표본의 특성

3.1.1. 표본의 일반적 특성

본 연구는 총 400명의 응답자를 대상으로 조사하였으며, 인구통계학적 및 조직 특성을 파악하기 위해 SPSS 22.0을 활용하여 빈도분석을 실시하였다. 표본의 주요 특성은 다음과 같다.

성별 분포는 남성 73.0%(292명), 여성 27.0%(108명)로 제조업의 남성 중심 환경이 반영되었다. 연령대는 만 40~49세가 39.5%(158명)로 가장 높았으며, 만 30~39세 30.3%(121명), 만 50~59세 21.8%(87명) 순으로 중년층이 주를 이루었다. 직급은 차장 및 부장급 30.3%(121명), 사원급 23.3%(93명), 과장급 21.5%(86명), 대리급 20.5%(82명) 순이었으며, 경력은 5~10년 미만이 29.3%(117명)로 가장 많고, 20년 이상 24.3%(97명), 10~15년 미만 19.5%(78명) 순으로 나타났다.

부서별로는 기타 부서 40.8%(163명), 연구개발 21.3%(85명), 경영기획 20.8%(83명) 순이었다. 기타 부서 비중이 높은 것은 중소기업의 특성상 생산부서 소속 응답자들이 해당 범주로 분류되었기 때문으로 해석된다.

종업원 수는 100~200명 미만 63.0%(252개사), 200~300명 미만 22.0%(88개사), 50~100명 미만 15.0%(60개사)로 분포하였다. 산업분야는 전자/전기 22.3%(89명), 자동차 18.3%(73명), 기계/장비 16.5%(66명), 화학/소재 15.5%(62명) 등 다양하게 분포하였다. 매출액은 120~300억 원 미만이 22.8%(91개사)로 가장 많았다.

ESG 활동 현황은 미활동 46.0%(184명), 활동 중 36.5%(146명), 계획 중 17.5%(70명)였다. 거래처는 중소기업 35.0%(140개사), 대기업 26.0%(104개사), 대기업 1차 협력사 21.0%(84개사) 순이었다. 디지털 ESG 플랫폼 사용 현황은 사용 계획 없음 40.5%(162명), 도입 검토 중

39.5%(158명), 도입 예정 14.0%(56명), 현재 사용 중 6.0%(24명)로 나타나 아직 초기 단계임을 확인하였다.

응답자의 빈도 분석 결과는 아래 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 표본의 인구통계학적 특성

변수	구분	빈도(개)	비율(%)
성별 (SEX)	남자	292	73.0
	여자	108	27.0
	총계	400	100
연령 (AGE)	만 29 세 이하	21	5.3
	만 30~39 세	121	30.3
	만 40~49 세	158	39.5
	만 50~59 세	87	21.8
	만 60 세 이상	13	3.3
	총계	400	100
직급 (POS)	사원	93	23.3
	대리급	82	20.5
	과장급	86	21.5
	차/부장급	121	30.3
	대표/임원급	18	4.5
	총계	400	100
경력 (EXP)	5년 미만	68	17.0
	5년 이상~10년 미만	117	29.3
	10년 이상~15년 미만	78	19.5
	15년 이상~20년 미만	40	10.0
	20년 이상	97	24.3
	총계	400	100
부서 (DEPT)	경영/기획	83	20.8
	마케팅	9	2.3
	연구개발	85	21.3
	영업/판매	44	11.0
	유통	16	4.0
	기타	163	40.8
	총계	400	100
종업원 수 (NoE)	50명 미만	0	0
	50명 이상~100명 미만	60	15.0

	100명 이상~200명 미만	252	63.0
	200명 이상~300명 미만	88	22.0
	300명 이상	0	0
	총계	400	100
산업분야 (MFG_TYPE)	자동차	73	18.3
	전자/전기	89	22.3
	기계/장비	66	16.5
	금속/철강	29	7.2
	화학/소재	62	15.5
	플라스틱/고무	30	7.5
	기타	51	12.8
	총계	400	100
매출액 (REV)	50억 미만	22	5.5
	50억 이상~120억 미만	66	16.5
	120억 이상~300억 미만	91	22.8
	300억 이상~500억 미만	82	20.5
	500억 이상~800억 미만	62	15.5
	800억 이상	77	19.3
	총계	400	100
ESG활동 (ESG_A)	ESG활동 중	146	36.5
	ESG활동 계획중	70	17.5
	ESG활동 없음	184	46.0
	총계	400	100
거래처 (CUST_TYPE)	대기업	104	26.0
	대기업 1차 협력사	84	21.0
	대기업 2차 협력사	24	6.0
	중소기업	140	35.0
	해외기업	33	8.3
	공공기관/정부	15	3.8
	총계	400	100
D_ESG사용 (D_ESG_USE)	D_ESG 사용중	24	6.0
	D_ESG 도입예정	56	14.0
	D_ESG 도입검토 중	158	39.5
	D_ESG 사용 계획없음	162	40.5
	총계	400	100

3.1.2. 측정변수의 분포

측정변수들에 대한 SmartPLS 4.0에서 산출된 기초통계량은 [표 4-2]와 같다. 본 연구에서는 잠재변수의 측정변수에 대한 정규성 검정을 위해 기술통계분석을 실시하였으며, 최소값, 최대값, 평균, 표준편차, 첨도, 왜도 등을 확인하여 수집된 데이터의 분포 특성과 정규성을 검토하였다.

분석 결과, 결측치는 없었으며 표준편차도 ± 3 이상은 없어 이상치가 없는 것으로 판단된다. 데이터의 정규성 검토를 위해 첨도와 왜도를 살펴본 결과, 왜도의 절대값이 2미만이고 첨도의 절대값도 2 미만으로 나타나 데이터가 정규분포를 따르고 있음을 확인하였다(신건권, 2023). 따라서 연구모형에서 채택한 모든 측정변수들이 유지되었다.

측정변수들의 평균값은 2.69에서 3.578 사이에 분포하여 5점 리커트 척도의 중앙값 근처에 위치하고 있으며, 이는 응답자들이 극단적인 응답보다는 중간 수준의 응답을 보였음을 나타낸다. 이러한 결과는 수집된 데이터가 구조방정식 모델링을 위한 기본 가정을 충족함을 의미하며, 후속 분석의 신뢰성을 확보하는 기반이 된다.

[표 4-2] 표본의 기초통계분석(정규성)

측정변수	평균	최소값	최대값	표준편차	첨도	왜도
ACC 1	3.360	1	5	0.816	0.020	-0.333
ACC 2	3.337	1	5	0.793	-0.354	-0.166
ACC 3	3.442	1	5	0.753	-0.019	-0.192
ACC 4	3.368	1	5	0.795	-0.223	-0.488
ACC 5	3.572	1	5	0.717	0.117	-0.378
ASS 1	3.572	1	5	0.696	0.303	-0.662
ASS 2	3.510	2	5	0.775	-0.372	-0.260
ASS 3	3.490	1	5	0.724	-0.061	-0.262
RES 1	3.578	1	5	0.734	0.272	-0.365
RES 2	3.540	1	5	0.764	0.070	-0.355
RES 3	3.562	1	5	0.746	-0.041	-0.251
RES 4	3.535	1	5	0.710	0.322	-0.440
RES 5	3.422	1	5	0.818	-0.171	-0.121
OI 1	3.100	1	5	0.906	-0.222	-0.300
OI 2	2.960	1	5	0.950	-0.420	0.010
OI 3	3.150	1	5	0.981	-0.287	-0.368

OI 4	2.955	1	5	0.968	-0.499	-0.158
OI 5	2.920	1	5	1.088	-0.764	-0.145
DC 1	3.062	1	5	0.905	-0.380	-0.246
DC 2	2.965	1	5	0.959	-0.464	-0.084
DC 3	3.002	1	5	1.006	-0.539	-0.212
SCP 1	3.132	1	5	0.951	-0.526	-0.180
SCP 2	3.127	1	5	0.931	-0.569	-0.294
SCP 3	3.228	1	5	0.914	-0.320	-0.229
SCP 4	3.232	1	5	0.940	-0.463	-0.280
GS 1	2.990	1	5	0.863	-0.295	-0.004
GS 2	3.203	1	5	0.867	-0.148	-0.242
GS 3	3.252	1	5	0.848	0.012	-0.285
EC 1	3.450	1	5	0.733	0.209	-0.476
EC 2	3.462	1	5	0.737	-0.115	-0.114
EC 3	3.410	1	5	0.789	0.175	-0.346
PE 1	3.513	1	5	0.731	0.164	-0.294
PE 2	3.560	1	5	0.697	0.146	-0.348
PE 3	3.487	1	5	0.857	-0.312	-0.284
PE 4	3.520	1	5	0.781	0.296	-0.446
PE 5	3.550	1	5	0.753	0.359	-0.488
EE 1	3.195	1	5	0.789	0.028	-0.207
EE 2	3.342	1	5	0.771	0.143	-0.315
EE 3	3.312	1	5	0.781	-0.170	0.022
EE 4	3.395	1	5	0.777	-0.260	-0.304
EE 5	3.478	1	5	0.777	0.077	-0.229
SI 1	3.147	1	5	0.886	-0.136	-0.380
SI 2	2.998	1	5	0.873	-0.181	-0.108
SI 3	3.300	1	5	0.908	-0.230	-0.307
SI 4	3.220	1	5	0.901	-0.219	-0.283
FC 1	2.877	1	5	0.984	-0.756	-0.259
FC 2	3.308	1	5	0.776	0.328	-0.499
FC 3	2.920	1	5	1.009	-0.716	-0.190
FC 4	2.810	1	5	1.070	-0.922	-0.083
AI 1	3.480	1	5	0.824	0.474	-0.473
AI 2	3.495	1	5	0.781	-0.084	-0.268
AI 3	3.400	1	5	0.849	-0.069	-0.276
AI 4	3.200	1	5	0.914	-0.153	-0.170
AI 5	3.277	1	5	0.837	0.275	-0.200
UB 1	2.690	1	5	1.065	-0.892	-0.055
UB 2	2.695	1	5	1.073	-0.887	0.010
UB 3	2.720	1	5	1.059	-0.715	0.008
UB 4	2.795	1	5	1.076	-0.914	-0.092

3.2. 측정모형의 신뢰성 및 타당성 검증

PLS-SEM에서는 측정모형의 평가를 통해 잠재변수들과 측정변수들의 신뢰도와 타당성을 확보한 후 구조모델 추정이 가능하다. 본 연구의 모든 잠재변수는 반영적 측정모형에 해당되며, 반영적 측정모형의 평가기준은 집중타당도, 판별타당도, 내적 일관성 신뢰도이다.

3.2.1. 집중타당도 검증

집중타당도는 동일한 잠재변수를 측정도구로 측정했을 때 결과값들 간에 높은 상관관계를 보여야 한다는 개념이다. PLS-SEM에서 집중타당도 검증을 위한 평가기준은 외부적재치 적합성, 측정변수 신뢰도, 평균분산추출(AVE)이다.

외부적재치 적합성 기준은 0.7 이상은 유지, 0.4 미만은 제거, 0.4~0.7 사이는 제거 후 CR과 AVE가 임계치(각각 0.7과 0.5) 이상 유지되면 제거하고, 그렇지 않으면 유지한다. 측정변수 신뢰도는 표준화된 외부적재치의 제곱값으로 산출되며 0.5 이상이어야 한다. AVE는 특정 잠재변수가 자신을 구성하는 측정변수들의 분산을 설명하는 정도를 나타내며 0.5 이상이어야 한다.

본 연구의 측정모형 집중타당도 검증을 위한 초기 평가 결과는 [표 4-3]과 같다.

[표 4-3] 측정모형의 집중타당도 분석 결과(1차)

측정변수		Outer loadings >0.70	측정변수의 신뢰도 >0.50	AVE >0.50
정확성 (ACC)	ACC 1	0.764	0.584	0.584
	ACC 2	0.778	0.605	
	ACC 3	0.730	0.533	
	ACC 4	0.792	0.627	
	ACC 5	0.754	0.569	
확신성 (ASS)	ASS 1	0.838	0.702	0.690
	ASS 2	0.801	0.642	
	ASS 3	0.851	0.724	

반응성 (RES)	RES 1	0.829	0.687	0.609
	RES 2	0.763	0.582	
	RES 3	0.795	0.632	
	RES 4	0.768	0.590	
	RES 5	0.745	0.555	
조직혁신성 (OI)	OI 1	0.838	0.702	0.718
	OI 2	0.865	0.748	
	OI 3	0.815	0.664	
	OI 4	0.891	0.794	
	OI 5	0.828	0.686	
디지털역량 (DC)	DC 1	0.886	0.785	0.750
	DC 2	0.867	0.752	
	DC 3	0.844	0.712	
외부 컨설팅 (EC)	EC 1	0.860	0.740	0.728
	EC 2	0.846	0.716	
	EC 3	0.854	0.729	
정부지원 (GS)	GS 1	0.848	0.719	0.696
	GS 2	0.823	0.677	
	GS 3	0.832	0.692	
공급망 압력 (SCP)	SCP 1	0.871	0.759	0.716
	SCP 2	0.870	0.757	
	SCP 3	0.794	0.630	
	SCP 4	0.847	0.717	
성과기대 (PE)	PE 1	0.767	0.588	0.624
	PE 2	0.719	0.517	
	PE 3	0.817	0.667	
	PE 4	0.826	0.682	
	PE 5	0.815	0.664	
노력기대 (EE)	EE 1	0.812	0.659	0.608
	EE 2	0.832	0.692	
	EE 3	0.862	0.743	
	EE 4	0.747	0.558	
	EE 5	0.687	0.472	
사회적영향 (SI)	SI 1	0.827	0.684	0.687
	SI 2	0.816	0.666	
	SI 3	0.801	0.642	
	SI 4	0.870	0.757	
촉진조건 (FC)	FC 1	0.909	0.826	0.689
	FC 2	0.630	0.397	
	FC 3	0.925	0.856	
도입의도 (AI)	FC 4	0.922	0.850	0.660
	AI 1	0.832	0.692	
	AI 2	0.743	0.552	
	AI 3	0.820	0.672	
	AI 4	0.816	0.666	
사용행동 (UB)	AI 5	0.848	0.719	0.861
	UB 1	0.922	0.850	
	UB 2	0.928	0.861	
	UB 3	0.925	0.856	
	UB 4	0.937	0.878	

외부적재치 분석 결과, 전체 58개 측정변수 중 56개 변수가 권장 기준값 0.7 이상을 충족하였다. 사용행동 구성개념의 모든 측정변수들은 0.9 이상의 높은 적재치를 보였으나, 노력기대5 0.687와 촉진조건2 0.630는 기준값을 하회하였다.

측정변수 신뢰도 분석에서는 대부분의 변수들이 기준값 0.5 이상을 충족하였으나, 노력기대5 0.472와 촉진조건2 0.397는 기준값에 미달하였다.

평균분산추출(AVE) 분석 결과, 모든 잠재변수가 기준값 0.5 이상을 충족하여 양호한 집중타당도를 확보하였다. 사용행동이 0.861로 가장 높았으며, 정확성이 0.584로 상대적으로 낮았지만 기준값을 상회하였다.

촉진조건2와 노력기대5는 모든 평가기준에서 기준값을 하회하여 측정모델 정제가 필요한 것으로 판단되었다. 이에 두 변수를 제거한 후 PLS-SEM을 재실행한 결과는 [표 4-4]와 같다.

[표 4-4] 측정모델의 집중타당도 분석 결과(2차)

측정변수		Outer loadings >0.70	측정변수의 신뢰도 >0.50	AVE >0.50
정확성 (ACC)	ACC 1	0.764	0.584	0.584
	ACC 2	0.778	0.605	
	ACC 3	0.730	0.533	
	ACC 4	0.792	0.627	
	ACC 5	0.754	0.569	
확신성 (ASS)	ASS 1	0.838	0.702	0.690
	ASS 2	0.801	0.642	
	ASS 3	0.851	0.724	
반응성 (RES)	RES 1	0.829	0.687	0.609
	RES 2	0.763	0.582	
	RES 3	0.795	0.632	
	RES 4	0.768	0.590	
	RES 5	0.745	0.555	
조직혁신성 (OI)	OI 1	0.838	0.702	0.718
	OI 2	0.865	0.748	
	OI 3	0.815	0.664	
	OI 4	0.891	0.794	
	OI 5	0.828	0.686	
디지털역량 (DC)	DC 1	0.886	0.785	0.750
	DC 2	0.867	0.752	
	DC 3	0.844	0.712	
외부 컨설팅	EC 1	0.860	0.740	0.728

(EC)	EC 2	0.846	0.716	
	EC 3	0.854	0.729	
정부지원 (GS)	GS 1	0.848	0.719	0.696
	GS 2	0.823	0.677	
	GS 3	0.831	0.691	
공급망 압력 (SCP)	SCP 1	0.871	0.759	0.716
	SCP 2	0.870	0.757	
	SCP 3	0.794	0.630	
	SCP 4	0.847	0.717	
성과기대 (PE)	PE 1	0.767	0.588	0.624
	PE 2	0.719	0.517	
	PE 3	0.817	0.667	
	PE 4	0.826	0.682	
	PE 5	0.815	0.664	
노력기대 (EE)	EE 1	0.812	0.659	0.663
	EE 2	0.832	0.692	
	EE 3	0.862	0.743	
	EE 4	0.747	0.558	
사회적 영향 (SI)	SI 1	0.827	0.684	0.687
	SI 2	0.816	0.666	
	SI 3	0.801	0.642	
	SI 4	0.870	0.757	
촉진조건 (FC)	FC 1	0.911	0.830	0.844
	FC 3	0.923	0.852	
	FC 4	0.921	0.848	
도입의도 (AI)	AI 1	0.833	0.694	0.660
	AI 2	0.743	0.552	
	AI 3	0.820	0.672	
	AI 4	0.815	0.664	
	AI 5	0.848	0.719	
사용행동 (UB)	UB 1	0.924	0.854	0.861
	UB 2	0.925	0.856	
	UB 3	0.927	0.859	
	UB 4	0.936	0.876	

측정변수 제거 후 재분석 결과, 측정모델의 집중타당도가 크게 개선되었다. 외부적재치 분석에서는 모든 측정변수가 권장 기준값 0.7 이상을 충족하였다. 노력기대5 제거 후 노력기대 구성개념의 측정변수들이 모두 0.747 이상으로 향상되었으며, 촉진조건2 제거로 촉진조건2의 모든 측정변수들이 0.9 이상의 높은 외부적재치를 보였다. 성과기대2 0.719가 가장 낮았으나 기준값을 상회하였고, 사용행동4 0.936가 가장 높았다.

측정변수 신뢰도에서는 모든 측정변수가 기준값 0.5 이상을 충족하였으며, 사용행동 구성개념의 모든 측정변수들이 0.850 이상의 높은 신뢰도를

보였다. 평균분산추출(AVE)에서는 모든 잠재변수가 기준값 0.5 이상을 만족하였다. 노력기대의 AVE가 0.608에서 0.663으로 상승하는 등 전반적인 개선이 이루어졌으며, 사용행동이 0.861로 가장 높았고 정확성이 0.584로 상대적으로 낮았지만 기준값을 상회하였다.

최종적으로 56개 측정변수로 구성된 측정모델은 집중타당도의 모든 평가기준을 충족하여 우수한 측정 품질을 확보하였다.

3.2.2. 판별타당도 검증

판별타당도(Discriminant validity)는 특정 잠재변수가 다른 잠재변수들과 명확히 구별되는 정도를 측정하는 개념으로, 잠재변수들 간의 상관관계가 낮을수록 우수한 판별타당도를 갖는다고 평가된다. PLS-SEM 분석에서 판별타당도를 검증하기 위한 평가기준으로는 Fornell-Larcker 기준, 교차적재치 분석, 그리고 HTMT 비율이 활용된다(신건권, 2023).

[표 4-5] 판별타당도의 평가 결과(1) : Fornell-Larcker 기준

잠재변수	ACC	ASS	DC	EC	EE	FC	GS	AI	OI	PE	RES	SCP	SI	UB
ACC	0.764													
ASS	0.728	0.83												
DC	0.440	0.332	0.866											
EC	0.562	0.551	0.422	0.853										
EE	0.498	0.419	0.503	0.543	0.814									
FC	0.335	0.280	0.733	0.398	0.508	0.918								
GS	0.490	0.381	0.597	0.542	0.563	0.573	0.834							
AI	0.606	0.496	0.445	0.514	0.538	0.449	0.491	0.812						
OI	0.446	0.363	0.802	0.452	0.498	0.757	0.611	0.517	0.848					
PE	0.636	0.604	0.343	0.638	0.515	0.321	0.465	0.644	0.417	0.79				
RES	0.743	0.739	0.390	0.521	0.470	0.318	0.403	0.586	0.439	0.668	0.781			
SCP	0.422	0.383	0.583	0.481	0.436	0.564	0.493	0.495	0.646	0.452	0.418	0.846		
SI	0.412	0.347	0.581	0.443	0.513	0.690	0.503	0.596	0.670	0.453	0.417	0.638	0.829	
UB	0.332	0.255	0.692	0.387	0.522	0.793	0.581	0.481	0.741	0.345	0.292	0.576	0.657	0.928

주) 정확성:ACC, 확산성:ASS, 디지털역량:DC, 외부권선텩:EC, 노력기대:EE, 촉진조건:FC, GS:정부지원, 도입의도:AI, 조직혁신성:OI, 성과기대:PE, 반응성:RES, 공급망압력:SCP, 사회적영향:SI, 사용행동:UB

Fornell-Larcker 기준에 의한 판별타당도 검증 결과는 [표 4-5]와 같다. 각 잠재변수의 AVE 제곱근(대각선 굵은 글씨)이 해당 변수와 다른 잠재변수들 간의 상관계수(대각선 아래 값들)보다 클 때 판별타당도가 확보된다.

분석 결과, 모든 잠재변수의 AVE 제곱근이 다른 잠재변수들과의 상관계수를 상회하였다. 사용행동(UB)이 0.928로 가장 높은 AVE 제곱근을 보였으며, 정확성(ACC)이 0.764로 상대적으로 낮았지만 다른 변수들과의 상관계수보다 높았다. 잠재변수들 간 상관관계에서 조직혁신과 디지털역량 간 상관계수가 0.802로 가장 높았으나, 조직혁신의 AVE 제곱근 0.848과 디지털역량의 AVE 제곱근 0.866 모두 이 상관계수를 초과하여 판별타당도 기준을 충족하였다. 사용행동과 촉진조건 간 상관계수 0.793, 정확성과 반응성 간 상관계수 0.743 등도 각각의 AVE 제곱근보다 낮아 적절한 판별타당도를 확보하였다. 따라서 Fornell-Larcker 기준에 의하면 본 연구의 모든 잠재변수들이 적절한 판별타당도를 확보하고 있다.

교차적재치 분석은 특정 잠재변수에 속한 측정변수들의 외부적재치가 다른 모든 잠재변수들에 대한 교차적재치보다 높을 때 판별타당도가 확보된 것으로 해석한다. 교차적재치 평가 결과는 [표 4-6]과 같다.

[표 4-6] 판별타당도의 평가 결과(2) : 교차적재치

구분	ACC	ASS	RES	OI	DC	EC	GS	SCP	PE	EE	SI	FC	AI	UB
ACC 1	0.764	0.56	0.551	0.402	0.363	0.401	0.367	0.373	0.467	0.352	0.337	0.275	0.479	0.313
ACC 2	0.778	0.542	0.589	0.341	0.339	0.411	0.340	0.317	0.458	0.357	0.333	0.261	0.443	0.240
ACC 3	0.730	0.521	0.522	0.257	0.268	0.397	0.352	0.253	0.493	0.371	0.268	0.182	0.416	0.160
ACC 4	0.792	0.572	0.583	0.432	0.435	0.488	0.495	0.376	0.511	0.462	0.384	0.369	0.506	0.368
ACC 5	0.754	0.583	0.594	0.261	0.264	0.440	0.301	0.291	0.495	0.347	0.248	0.178	0.467	0.175
ASS 1	0.580	0.838	0.600	0.279	0.254	0.477	0.298	0.325	0.521	0.317	0.285	0.212	0.421	0.212
ASS 2	0.600	0.801	0.581	0.273	0.236	0.428	0.282	0.280	0.447	0.318	0.234	0.199	0.376	0.167
ASS 3	0.633	0.851	0.657	0.348	0.330	0.465	0.362	0.344	0.531	0.403	0.337	0.281	0.435	0.250
RES 1	0.588	0.589	0.829	0.353	0.317	0.452	0.310	0.393	0.548	0.388	0.351	0.243	0.491	0.258
RES 2	0.577	0.58	0.763	0.311	0.243	0.401	0.279	0.325	0.496	0.346	0.320	0.200	0.467	0.189
RES 3	0.576	0.602	0.795	0.361	0.312	0.425	0.315	0.340	0.553	0.378	0.318	0.253	0.441	0.226
RES 4	0.542	0.555	0.768	0.328	0.274	0.369	0.309	0.269	0.490	0.318	0.285	0.211	0.432	0.173
RES 5	0.614	0.557	0.745	0.357	0.367	0.383	0.358	0.295	0.516	0.396	0.349	0.329	0.455	0.287
OI 1	0.391	0.281	0.329	0.838	0.670	0.337	0.473	0.498	0.346	0.370	0.506	0.593	0.409	0.580
OI 2	0.370	0.298	0.384	0.865	0.718	0.365	0.561	0.531	0.334	0.482	0.600	0.668	0.440	0.665
OI 3	0.376	0.344	0.357	0.815	0.604	0.406	0.445	0.567	0.389	0.363	0.557	0.569	0.452	0.561
OI 4	0.411	0.341	0.409	0.891	0.707	0.398	0.568	0.555	0.393	0.468	0.602	0.683	0.477	0.691
OI 5	0.343	0.277	0.376	0.828	0.693	0.410	0.529	0.587	0.306	0.416	0.569	0.685	0.413	0.631
DC 1	0.407	0.304	0.328	0.690	0.886	0.382	0.539	0.504	0.301	0.466	0.506	0.652	0.419	0.633
DC 2	0.359	0.300	0.369	0.733	0.867	0.368	0.526	0.515	0.306	0.459	0.531	0.655	0.379	0.610
DC 3	0.376	0.256	0.313	0.658	0.844	0.345	0.484	0.496	0.283	0.378	0.469	0.594	0.356	0.552
EC 1	0.446	0.456	0.421	0.375	0.340	0.860	0.464	0.406	0.558	0.453	0.366	0.331	0.451	0.314
EC 2	0.464	0.469	0.444	0.358	0.308	0.846	0.433	0.384	0.537	0.425	0.331	0.270	0.392	0.270

EC 3	0.523	0.484	0.468	0.419	0.424	0.854	0.487	0.438	0.539	0.507	0.431	0.406	0.467	0.396
GS 1	0.388	0.287	0.309	0.598	0.579	0.410	0.848	0.476	0.330	0.483	0.489	0.606	0.429	0.625
GS 2	0.439	0.350	0.377	0.438	0.462	0.488	0.823	0.365	0.454	0.492	0.355	0.378	0.409	0.370
GS 3	0.413	0.333	0.340	0.456	0.422	0.482	0.832	0.367	0.412	0.433	0.387	0.396	0.387	0.397
SCP 1	0.294	0.265	0.314	0.559	0.530	0.390	0.435	0.871	0.317	0.357	0.573	0.517	0.381	0.516
SCP 2	0.363	0.329	0.336	0.587	0.499	0.401	0.474	0.87	0.366	0.373	0.561	0.510	0.438	0.515
SCP 3	0.383	0.363	0.390	0.495	0.451	0.428	0.346	0.794	0.421	0.367	0.475	0.396	0.419	0.418
SCP 4	0.400	0.352	0.385	0.541	0.488	0.419	0.403	0.847	0.439	0.383	0.543	0.474	0.444	0.493
PE 1	0.495	0.425	0.489	0.361	0.296	0.485	0.432	0.366	0.767	0.425	0.380	0.295	0.508	0.332
PE 2	0.444	0.475	0.500	0.232	0.230	0.487	0.276	0.271	0.719	0.380	0.273	0.135	0.421	0.140
PE 3	0.526	0.447	0.549	0.341	0.243	0.486	0.351	0.382	0.817	0.412	0.348	0.259	0.539	0.298
PE 4	0.527	0.505	0.532	0.325	0.255	0.560	0.372	0.364	0.826	0.408	0.373	0.272	0.532	0.268
PE 5	0.514	0.534	0.568	0.377	0.328	0.501	0.400	0.392	0.815	0.411	0.404	0.295	0.536	0.313
EE 1	0.382	0.282	0.316	0.446	0.447	0.422	0.478	0.369	0.394	0.812	0.419	0.485	0.395	0.482
EE 2	0.439	0.359	0.417	0.415	0.398	0.461	0.451	0.341	0.454	0.832	0.474	0.387	0.503	0.425
EE 3	0.455	0.406	0.450	0.453	0.469	0.494	0.502	0.395	0.460	0.862	0.435	0.444	0.493	0.457
EE 4	0.328	0.305	0.330	0.289	0.310	0.382	0.395	0.310	0.356	0.747	0.328	0.333	0.335	0.321
SI 1	0.311	0.284	0.311	0.614	0.527	0.373	0.489	0.519	0.366	0.442	0.827	0.648	0.457	0.634
SI 2	0.313	0.272	0.276	0.548	0.483	0.339	0.445	0.474	0.300	0.474	0.816	0.608	0.473	0.580
SI 3	0.363	0.295	0.392	0.470	0.403	0.377	0.327	0.551	0.422	0.366	0.801	0.442	0.520	0.417
SI 4	0.376	0.299	0.397	0.591	0.513	0.379	0.410	0.566	0.407	0.423	0.870	0.593	0.523	0.553
FC 1	0.294	0.240	0.267	0.679	0.673	0.337	0.501	0.496	0.271	0.459	0.607	0.911	0.376	0.732
FC 3	0.316	0.273	0.311	0.698	0.659	0.398	0.549	0.535	0.319	0.478	0.639	0.923	0.442	0.723
FC 4	0.313	0.258	0.299	0.709	0.688	0.359	0.528	0.523	0.293	0.463	0.653	0.921	0.417	0.732
AI 1	0.472	0.413	0.497	0.432	0.355	0.416	0.374	0.461	0.537	0.394	0.502	0.344	0.833	0.365
AI 2	0.458	0.432	0.485	0.280	0.237	0.419	0.285	0.349	0.526	0.343	0.358	0.188	0.743	0.212
AI 3	0.496	0.435	0.483	0.347	0.271	0.437	0.395	0.361	0.551	0.421	0.424	0.301	0.820	0.344
AI 4	0.500	0.372	0.428	0.502	0.452	0.407	0.417	0.420	0.484	0.444	0.537	0.485	0.815	0.504
AI 5	0.531	0.383	0.501	0.496	0.449	0.419	0.492	0.413	0.533	0.553	0.563	0.445	0.848	0.469
UB 1	0.297	0.193	0.238	0.693	0.653	0.348	0.549	0.524	0.301	0.490	0.620	0.749	0.432	0.924
UB 2	0.312	0.260	0.271	0.687	0.625	0.383	0.549	0.543	0.356	0.502	0.615	0.711	0.457	0.925
UB 3	0.277	0.213	0.265	0.688	0.638	0.337	0.530	0.522	0.278	0.477	0.611	0.746	0.427	0.927
UB 4	0.342	0.277	0.308	0.683	0.654	0.365	0.528	0.549	0.343	0.468	0.595	0.740	0.467	0.936

교차적재치 분석 결과, 모든 측정변수의 외부적재치가 해당 잠재변수 외의 모든 변수들과의 교차적재치보다 높게 나타나 모든 구성개념이 관별 타당도를 충족하였다.

구체적으로 정확성(ACC)에 속한 측정변수들 ACC1~ACC5의 외부적재치는 0.764~0.792로 모든 교차적재치 0.277~0.633을 상회하였다. 외부 컨설팅(EC)의 경우 EC1~EC3의 외부적재치가 0.846~0.860으로 다른 개념들과의 교차적재치 0.337~0.560을 모두 초과하였다. 사용행동(UB)의 측정변수들 UB1~UB4은 외부적재치가 0.924~0.936으로 매우 높게 나타났다으며, 다른 개념들의 교차적재치 0.140~0.732와 뚜렷한 차이를 보였다.

이러한 결과는 각 측정변수가 자신이 속한 잠재변수와 가장 강한 연관성을 가지며 다른 잠재변수들과는 명확히 구별됨을 의미한다.

Henseler, Ringle & Sarstedt(2015)는 기존의 Fornell-Larcker 기준과 교차적재치 분석이 관별타당도를 신뢰성 있게 평가하는 데 한계가 있다고 지적하였다. 이러한 한계를 극복하기 위해 제안된 것이 HTMT(heterotrai

t-monotrait ratio)이다. HTMT는 서로 다른 잠재변수 간 측정변수들의 상관관계와 동일한 잠재변수 내 측정변수들 간의 상관관계의 비율로 계산되며, 보다 엄밀하고 신뢰성 높은 판별타당도 평가를 가능하게 한다. HTMT의 판정기준과 해석 방법은 [표 4-7]과 같다.

[표 4-7] HTMT비율에 의한 판별타당도의 수용기준

구 분	수용기준과 해석	주창자	비고
HTMT.85	· 임계치 0.85 미만 : 판별타당도 있음 · 임계치 0.85 이상 : 판별타당도 부족	Clark & Watson (1995) Kline (2011)	가장 보수적인 기준
HTMT.90	· 임계치 0.90 미만 : 판별타당도 있음 · 임계치 0.90 이상 : 판별타당도 부족	Gold et al. (2001) Teo et al. (2008)	중간적인 기준
HTMT추론 (부트스트래핑의 신뢰구간 이용법)	신뢰구간 내에, · 1을 포함하지 않는 경우 : 판별타당도 있음 · 1을 포함하는 경우 : 판별타당도 부족	Shaffer (1995)	가장 자유로운 기준

출처 : 신건권(2023)

다음으로 HTMT(heterotrait-monotrait ratio)의 평가 결과는 [표 4-8]의 HTMT.85/HTMT.90과 [표 4-9]의 HTMT추론과 같다.

HTMT.85와 HTMT.90 기준에 의한 판별타당도 검증 결과는 [표 4-8]과 같다. HTMT.85는 잠재변수들 간의 HTMT값이 임계치 0.85보다 작으면 판별타당도가 확보된 것으로 보며, 해당 임계치보다 크면 판별타당도가 부족한 것으로 평가한다. 마찬가지로 HTMT.90은 임계치 0.90을 기준으로 판별타당도를 판단한다(Ringle et al., 2024).

[표 4-8] 판별타당도의 평가 결과(3) : HTMT.85/HTMT.90

잠재변수	ACC	AI	ASS	DC	EC	EE	FC	GS	OI	PE	RES	SCP	SI	UB
ACC														
AI	0.713													
ASS	0.911	0.607												
DC	0.528	0.508	0.408											
EC	0.681	0.611	0.692	0.507										
EE	0.591	0.613	0.514	0.596	0.653									
FC	0.384	0.488	0.330	0.841	0.457	0.583								
GS	0.607	0.579	0.490	0.717	0.683	0.689	0.649							

OI	0.516	0.571	0.432	0.922	0.525	0.565	0.834	0.701						
PE	0.759	0.752	0.742	0.407	0.768	0.609	0.362	0.580	0.475					
RES	0.894	0.689	0.914	0.463	0.628	0.554	0.363	0.501	0.502	0.791				
SCP	0.503	0.569	0.469	0.684	0.574	0.513	0.631	0.578	0.729	0.530	0.491			
SI	0.491	0.682	0.423	0.690	0.529	0.607	0.788	0.600	0.766	0.530	0.491	0.740		
UB	0.372	0.513	0.293	0.778	0.435	0.583	0.856	0.641	0.799	0.381	0.325	0.633	0.736	

HTMT.85 기준(임계치 0.85) 분석 결과, 반응성-정확성(0.894), 조직 혁신-디지털역량(0.922), 촉진조건-사용행동(0.856), 확신성-반응성(0.914), 확신성-정확성(0.911) 등 5개의 HTMT값이 임계치를 상회하여 해당 잠재변수 쌍들 간에 판별타당도가 충분히 확보되지 않았다.

보다 완화된 HTMT.90 기준(임계치 0.90)을 적용한 경우에도 조직혁신-디지털역량(0.922), 반응성-확신성(0.914), 정확성-확신성(0.911) 등 3개의 HTMT값이 임계치를 초과하여 판별타당도가 부족한 것으로 나타났다.

HTMT 분석 결과, 두 기준 모두에서 일부 잠재변수 쌍들이 기준값을 초과하여 완전한 판별타당도 확보에는 한계가 있다. 특히 기술적 요인들(정확성, 반응성, 확신성) 간과 조직 특성 요인들(조직혁신, 디지털역량) 간의 높은 상관관계는 이들 변수들이 개념적으로 유사한 특성을 공유하고 있음을 시사한다. 그러나 이러한 결과는 해당 변수들의 이론적 관련성을 고려할 때 예상 가능한 범위 내의 결과로 해석되며, 전체적인 측정모델의 타당성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

[표 4-9] 판별타당도의 평가 결과(4) : HTMT추론

경로	HTMT 값	표본평균	편의	95% 신뢰구간	
				2.50%	97.50%
AI ↔ ACC	0.713	0.713	-0.001	0.616	0.795
ASS ↔ ACC	0.911	0.911	0.001	0.849	0.966
ASS ↔ AI	0.607	0.607	0.000	0.493	0.707
DC ↔ ACC	0.528	0.527	0.000	0.405	0.634
DC ↔ AI	0.508	0.507	-0.001	0.388	0.618
DC ↔ ASS	0.408	0.408	0.000	0.279	0.517
EC ↔ ACC	0.681	0.681	-0.001	0.588	0.765
EC ↔ AI	0.611	0.611	0.001	0.464	0.718
EC ↔ ASS	0.692	0.690	-0.001	0.594	0.778
EC ↔ DC	0.507	0.508	0.001	0.386	0.611
EE ↔ ACC	0.591	0.593	0.002	0.494	0.675
EE ↔ AI	0.613	0.614	0.001	0.505	0.699
EE ↔ ASS	0.514	0.514	0.000	0.414	0.608
EE ↔ DC	0.596	0.598	0.002	0.463	0.701

EE ↔ EC	0.653	0.653	0.001	0.564	0.733
FC ↔ ACC	0.384	0.384	0.001	0.270	0.49
FC ↔ AI	0.488	0.487	0.000	0.377	0.587
FC ↔ ASS	0.330	0.331	0.001	0.211	0.442
FC ↔ DC	0.841	0.842	0.000	0.786	0.891
FC ↔ EC	0.457	0.457	0.000	0.355	0.555
FC ↔ EE	0.583	0.584	0.001	0.468	0.676
GS ↔ ACC	0.607	0.608	0.000	0.467	0.714
GS ↔ AI	0.579	0.579	0.000	0.431	0.703
GS ↔ ASS	0.490	0.489	-0.001	0.349	0.614
GS ↔ DC	0.717	0.718	0.001	0.624	0.799
GS ↔ EC	0.683	0.682	-0.001	0.581	0.774
GS ↔ EE	0.689	0.691	0.002	0.587	0.778
GS ↔ FC	0.649	0.649	0.001	0.548	0.731
OI ↔ ACC	0.516	0.515	0.000	0.399	0.616
OI ↔ AI	0.571	0.57	-0.001	0.462	0.668
OI ↔ ASS	0.432	0.432	0.000	0.308	0.539
OI ↔ DC	0.922	0.923	0.001	0.879	0.960
OI ↔ EC	0.525	0.525	0.000	0.415	0.622
OI ↔ EE	0.565	0.566	0.001	0.445	0.665
OI ↔ FC	0.834	0.835	0.000	0.781	0.879
OI ↔ GS	0.701	0.701	0.001	0.608	0.776
PE ↔ ACC	0.759	0.759	0.000	0.664	0.836
PE ↔ AI	0.752	0.751	-0.001	0.638	0.837
PE ↔ ASS	0.742	0.742	0.000	0.649	0.818
PE ↔ DC	0.407	0.406	-0.001	0.281	0.520
PE ↔ EC	0.768	0.768	0.000	0.681	0.844
PE ↔ EE	0.609	0.609	0.000	0.508	0.696
PE ↔ FC	0.362	0.362	0.000	0.245	0.470
PE ↔ GS	0.58	0.58	0.000	0.446	0.693
PE ↔ OI	0.475	0.474	-0.001	0.350	0.585
RES ↔ ACC	0.894	0.895	0.001	0.837	0.944
RES ↔ AI	0.689	0.689	0.000	0.596	0.769
RES ↔ ASS	0.914	0.914	0.000	0.851	0.968
RES ↔ DC	0.463	0.462	0.000	0.342	0.573
RES ↔ EC	0.628	0.628	0.000	0.521	0.721
RES ↔ EE	0.554	0.554	0.000	0.455	0.644
RES ↔ FC	0.363	0.363	0.001	0.246	0.472
RES ↔ GS	0.501	0.502	0.000	0.37	0.619
RES ↔ OI	0.502	0.502	0.000	0.385	0.611
RES ↔ PE	0.791	0.791	0.000	0.703	0.865
SCP ↔ ACC	0.503	0.503	0.000	0.388	0.608
SCP ↔ AI	0.569	0.569	-0.001	0.445	0.673
SCP ↔ ASS	0.469	0.469	0.000	0.344	0.579
SCP ↔ DC	0.684	0.684	0.000	0.581	0.771
SCP ↔ EC	0.574	0.574	0.000	0.464	0.666
SCP ↔ EE	0.513	0.513	0.001	0.389	0.622
SCP ↔ FC	0.631	0.631	0.000	0.534	0.719
SCP ↔ GS	0.578	0.577	-0.001	0.461	0.676
SCP ↔ OI	0.729	0.729	0.000	0.632	0.810

SCP ↔ PE	0.53	0.529	-0.001	0.403	0.631
SCP ↔ RES	0.491	0.492	0.001	0.371	0.601
SI ↔ ACC	0.491	0.491	0.001	0.375	0.593
SI ↔ AI	0.682	0.683	0.001	0.582	0.771
SI ↔ ASS	0.423	0.425	0.001	0.301	0.534
SI ↔ DC	0.690	0.691	0.001	0.586	0.770
SI ↔ EC	0.529	0.530	0.001	0.421	0.628
SI ↔ EE	0.607	0.606	0.000	0.501	0.704
SI ↔ FC	0.788	0.788	0.000	0.718	0.845
SI ↔ GS	0.600	0.602	0.002	0.493	0.699
SI ↔ OI	0.766	0.767	0.001	0.673	0.834
SI ↔ PE	0.530	0.529	0.000	0.414	0.632
SI ↔ RES	0.491	0.492	0.001	0.369	0.598
SI ↔ SCP	0.740	0.740	0.001	0.662	0.809
UB ↔ ACC	0.372	0.372	0.000	0.262	0.472
UB ↔ AI	0.513	0.513	0.000	0.410	0.607
UB ↔ ASS	0.293	0.293	0.000	0.181	0.401
UB ↔ DC	0.778	0.778	0.000	0.709	0.836
UB ↔ EC	0.435	0.436	0.001	0.333	0.530
UB ↔ EE	0.583	0.584	0.000	0.486	0.664
UB ↔ FC	0.856	0.856	0.000	0.801	0.899
UB ↔ GS	0.641	0.642	0.000	0.559	0.712
UB ↔ OI	0.799	0.799	0.000	0.743	0.847
UB ↔ PE	0.381	0.381	0.000	0.269	0.487
UB ↔ RES	0.325	0.325	0.000	0.217	0.423
UB ↔ SCP	0.633	0.632	0.000	0.544	0.708
UB ↔ SI	0.736	0.736	0.000	0.677	0.787

HTMT 추론은 부트스트래핑 기법을 이용하여 각 잠재변수 간 상관관계의 신뢰구간을 추정 한 후, 신뢰수준 95% 기준으로 판별타당도를 평가하는 최신 기법이다. 신뢰구간의 하한값(2.5%)과 상한값(97.5%) 사이에 1이 포함되지 않을 때 판별타당도가 확보된 것으로 해석한다.

HTMT 추론을 통한 판별타당도 검증 결과는 [표 4-9]와 같다. 총 91개의 잠재변수 간 경로에 대해 모든 95% 신뢰구간에서 1이 포함되지 않는 것으로 확인되어 각 잠재변수들이 통계적으로 유의한 수준에서 서로 구별되고 있음을 의미한다.

앞서 HTMT.85와 HTMT.90 기준에서 임계치를 초과했던 주요 변수쌍들에서도 적절한 판별타당도가 확보되었다. 조직혁신과 디지털역량 간의 HTMT값이 0.922로 가장 높았으나 신뢰구간이 0.879~0.960으로 상한값이 1.000을 초과하지 않았다. 혁신성과 반응성(0.914, 신뢰구간: 0.851~0.968), 혁신성과 정확성(0.911, 신뢰구간: 0.849~0.966), 정확성

과 반응성(0.894, 신뢰구간: 0.837~0.944), 촉진조건과 사용행동(0.856, 신뢰구간: 0.801~0.899) 등도 모두 신뢰구간의 상한값이 1.000 미만으로 나타나 통계적으로 유의한 판별타당도를 확보하였다.

따라서 HTMT 추론 기준에 따라 본 연구의 측정모델은 전반적으로 우수한 판별타당도를 확보한 것으로 판단되며, 각 잠재변수들이 서로 독립적인 구성개념으로서 적절히 측정되고 있음을 의미한다.

3.2.3. 내적 일관성 신뢰도 검증

내적 일관성 신뢰도(internal consistency reliability)는 동일한 잠재변수를 측정함에 있어 다수의 측정변수를 이용할 경우에 신뢰도를 평가하는 방법으로, 다수의 측정변수들 간의 일관성 정도를 나타낸다. 내적 일관성 신뢰도를 평가하는 대표적인 기준으로는 ① 크론바하 알파(Cronbach's α), ② Dijkstra-Henseler의 rho_A(ρ_A), ③ 합성신뢰도(composite reliability: CR, ρ_C) 등이 있다(Hair et al., 2011/2014/2017; 신건권, 2023).

[표 4-10] 내적 일관성 신뢰도 평가기준

지표	설명	수용 기준	해석 참고
Cronbach's α	측정항목 간 상관관계를 기반으로 신뢰도 평가. 항목 수에 민감하고 과대·과소평가 가능성 존재.	0.7 이상 (일반적으로 0.6~0.9 수용) 0.95 초과 시 항목 중복 가능성 고려	가장 널리 사용되는 전통적 신뢰도 지표. 문항 수가 많을수록 값이 증가할 수 있음.
rho_A (Dijkstra-Henseler)	구성개념이 설명하는 분산을 기반으로 Cronbach's α 의 한계 보완. PLS-SEM에 적합.	0.7 이상	신뢰도 분석에서 Cronbach's α 보다 우수한 정확도를 제공. PLS-SEM에서 선호됨.
CR (Composite Reliability)	구성개념이 측정항목을 얼마나 잘 설명하는지를 반영. 내적 일관성의 신뢰도 대표 지표.	0.7 이상 (0.6~0.95 수용 가능) 0.95 초과 시 항목 중복 가능성 고려	PLS-SEM에서 Cronbach's α 보다 중요하게 여겨짐. 높은 값은 높은 신뢰도를 의미함.

내적 일관성 신뢰도는 Cronbach's α , rho_A, 복합신뢰도(CR) 세 가지 지표로 평가하였다.

Cronbach's α 는 각 측정항목 간의 상관관계를 기반으로 내적 일관성을 평가하는 전통적인 지표로, 모든 잠재변수가 0.775 이상을 기록하였다. 특히 사용행동(UB) 0.946, 조직혁신(OI) 0.902, 촉진조건(FC) 0.907로 0.9를 초과하여 매우 우수한 수준을 보였다.

Dijkstra-Henseler의 rho_A는 Cronbach's α 의 한계를 보완한 지표로 PLS-SEM에서 권장되는 신뢰도 측정 기준이다. 모든 잠재변수가 기준치 0.7을 초과하였으며, 사용행동(UB) 0.948, 조직혁신성(OI) 0.907, 촉진조건(FC) 0.910 등 대부분의 변수에서 매우 높은 수준을 보였다.

복합신뢰도(CR)는 PLS-SEM에서 Cronbach's α 보다 선호되는 신뢰도 지표로, 대부분의 잠재변수가 0.87 이상으로 나타났다. 특히 사용행동(UB) 0.961, 촉진조건(FC) 0.942, 조직혁신성(OI) 0.927의 CR 값이 0.9를 초과하여 매우 높은 신뢰도를 보였다.

결과적으로 모든 측정변수들이 세 가지 신뢰도 기준 모두에서 0.7 이상의 수용기준을 충족하여 내적 일관성 신뢰도가 확보되었다. 내적 일관성 신뢰도 평가 결과는 [표 4-11]과 같다.

[표 4-11] 내적 일관성 신뢰도 분석 결과

잠재변수	측정변수	내적 일관성 신뢰도		
		Cronbach's α	D-H rho_A(ρ_A)	CR(ρ_C)
정확성 (ACC)	ACC 1	0.822	0.824	0.875
	ACC 2			
	ACC 3			
	ACC 4			
혁신성 (ASS)	ACC 5	0.775	0.782	0.869
	ASS 1			
	ASS 2			
반응성 (RES)	ASS 3	0.839	0.841	0.886
	RES 1			
	RES 2			
	RES 3			
	RES 4			
	RES 5			

조직혁신 (OI)	OI 1	0.902	0.905	0.927
	OI 2			
	OI 3			
	OI 4			
	OI 5			
디지털역량 (DC)	DC 1	0.834	0.837	0.900
	DC 2			
	DC 3			
외부외부컨설팅 (EC)	EC 1	0.814	0.818	0.889
	EC 2			
	EC 3			
정부지원 (GS)	GS 1	0.788	0.82	0.873
	GS 2			
	GS 3			
공급망압력 (SCP)	SCP 1	0.868	0.874	0.910
	SCP 2			
	SCP 3			
	SCP 4			
성과기대 (PE)	PE 1	0.848	0.852	0.892
	PE 2			
	PE 3			
	PE 4			
	PE 5			
노력기대 (EE)	EE 1	0.831	0.845	0.887
	EE 2			
	EE 3			
	EE 4			
사회적영향 (SI)	SI 1	0.848	0.849	0.898
	SI 2			
	SI 3			
	SI 4			
촉진조건 (FC)	FC 1	0.907	0.907	0.942
	FC 3			
	FC 4			
도입의도 (AI)	AI 1	0.872	0.881	0.906
	AI 2			
	AI 3			
	AI 4			
	AI 5			
사용행동 (UB)	UB 1	0.946	0.947	0.961
	UB 2			
	UB 3			
	UB 4			

3.3. 구조모델의 평가

본 연구에서는 측정모델의 타당도 및 신뢰도 확보를 바탕으로 구조모델 평가를 통해 제시한 가설들의 통계적 유의성과 논리적 타당성을 검토하였다. 구조모델 평가는 외생잠재변수가 내생잠재변수를 얼마나 잘 예측하는가의 관점에서 수행되었다.

구조모델은 SmartPLS 4.0 프로그램을 활용하여 알고리즘(Algorithm), 부트스트래핑(Bootstrapping), 피엘에스프레딕트(PLSpredict)의 세 가지 절차를 실행하여 평가하였다. 알고리즘은 내생변수의 설명되지 않은 오차 분산을 최소화하는 방식으로 각 경로계수의 최적값을 도출하며, 부트스트래핑은 비모수적 접근을 통해 각 경로계수의 안정성 및 유의성을 평가한다. PLSpredict는 표본을 학습용과 검증용으로 분리해 모델의 새로운 데이터에 대한 예측 정확도를 평가한다.

구조모델의 평가는 다섯 가지 기준은 [표 4-12]와 같다.

이 중 첫 번째부터 네 번째까지의 구조모델 평가 결과는 4.3 구조모형 분석에서, 다섯 번째 기준인 경로계수의 유의성과 적합성 분석은 4.4 연구 가설 검증에서 다루었다.

[표 4-12] 구조모델의 평가와 수용기준

단계	평가기준	의미	수용기준	대표지표	적용예시
1	다중 공선성	잠재변수 간의 중복성	내부VIF ≤ 5	내부VIF (Inner VIF Values)	내부VIF 2.5~5: 수용 가능
2	결정계수 (R ²)	외생잠재변수가 내생잠재변수에 미치는 설명력	R ² ≥ 0.25 R ² ≥ 0.5 R ² ≥ 0.75	R ²	0.25(약함), 0.5(중간), 0.75(강함)
3	효과크기 (f ²)	외생잠재변수가 내생잠재변수에 미치는 효과의 크기	f ² ≥ 0.02 f ² ≥ 0.15 f ² ≥ 0.35	f ²	0.02(작음), 0.15(중간), 0.35(큼)
4	예측력 (Q ² , 평균 손실차이)	내생잠재변수에 대한 예측 적합성 (Predictive)	Q ² > 0 또는 평균손실차이(0에 가	Q ² , RMSE, MAE,	Q ² > 0: 예측력 있음 Q ² ≤ 0: 예측력 없음 평균손실차이 ≤ 0: 예

		relevance)	까울수록 예 측력 우수)	평균손실 차이	측력 있음 평균손실차이>0:예측 력 없음
5	경로계수 유의성과 적합성	구조모델 경로계수 의 유의성과 적합 성(가설검증)	유의확률 (p) < 0.05 또는 t값 ≥ 1.96	부트스트 래핑	t값 1.96 이상이면 유의함 (p < 0.05)

3.3.1. 다중공선성

PLS-SEM 분석에서 구조모델의 타당성 확보를 위해 우선적으로 확인해야 할 사항은 다중공선성(multicollinearity) 문제이다. 다중공선성은 두 개 이상의 잠재변수 간에 과도하게 높은 상관관계가 존재하여 회귀계수 추정에 왜곡을 초래하고 예측 정확성을 저해할 수 있는 상황을 의미한다(이일현, 2014; 송지준, 2015).

PLS-SEM에서는 다중공선성 확인을 위해 내부 분산팽창지수(Variance Inflation Factor, VIF) 값을 활용한다. 일반적으로 내부 VIF값이 5 미만 일 경우 잠재변수 간 다중공선성이 존재하지 않는 것으로 간주하며, 5 이상일 경우 다중공선성이 존재할 가능성이 있는 것으로 평가한다(Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; Hair et al., 2017; 신건권, 2018).

본 연구에서는 SmartPLS를 활용한 알고리즘 실행을 통해 각 잠재변수들의 내부 VIF값을 산출하여 구조모델의 잠재변수 간 다중공선성 여부를 점검하였으며, 해당 결과는 [표 4-13]에 제시하였다.

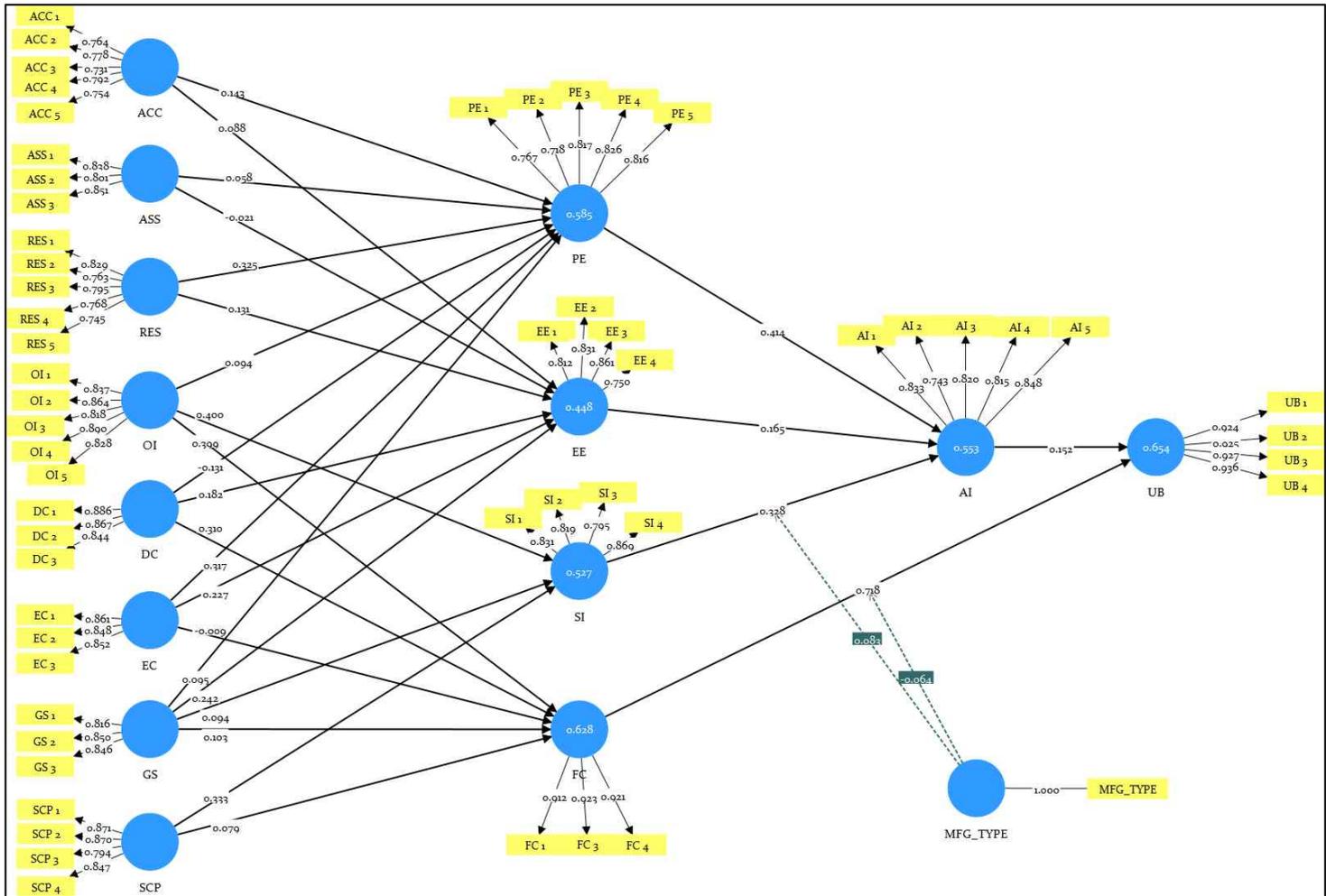
[표 4-13] 다중공선성 평가결과 : 내부 VIF

잠재변수	ACC	ASS	RES	OI	DC	EC	GS	SCP	PE	EE	SI	FC	AI	UB
ACC									2.951	2.947				
ASS									2.731	2.730				
RES									2.842	2.792				
OI									3.122		2.105	3.381		
DC									2.980	1.624		2.983		
EC									1.840	1.832		1.563		
GS									1.965	1.890	1.604	1.914		
SCP											1.764	1.890		

SmartPLS의 알고리즘 실행 결과, 본 연구모형의 내생잠재변수 중 사용 행동(UB)은 $R^2=0.654$, 수정 $R^2=0.651$ 로 가장 높은 설명력을 보여, 외생 변수들이 해당 변수를 중간 이상~높은 수준으로 설명하고 있는 것으로 나타났다. 이어서 촉진조건(FC)는 $R^2=0.628$, 성과기대(PE)는 $R^2=0.585$, 도입의도(AI)는 $R^2=0.553$ 로 모두 중간 수준의 설명력을 보였으며, 이는 TOE 및 UTAUT 변수들이 이들 변수에 유의미한 영향을 미친다는 것을 시사한다.

다음으로, 사회적영향(SI)과 노력기대(EE)는 각각 $R^2 = 0.527$, 0.448 로 중간 수준에 가까운 설명력을 보였으며, 이들 역시 외생요인에 의해 일정 부분 설명 가능함을 보여준다.

이상의 분석 결과, 본 연구의 구조모형은 대부분의 주요 내생변수에 대해 중간 수준 이상의 설명력을 확보하고 있으며, 특히 UB, FC, PE, AI 에 대해 비교적 강한 설명력을 가진 것으로 평가된다. 이러한 결정계수 분석을 통해 본 연구모형은 전반적으로 예측 적합성 및 가설 검증을 위한 기반을 충실히 갖추고 있음을 확인할 수 있다.



[그림 4-1] PLS-SEM의 알고리즘(algorithm) 실행 결과 : 표준화된 회귀계수, R²

3.3.3. 효과크기(f^2)

PLS-SEM에서 구조모델의 적합성을 평가하는 주요 지표 중 하나인 효과크기(effect size, f^2)는 외생잠재변수가 내생잠재변수의 설명력(R^2)에 얼마나 기여하는지를 나타내며, 상대적 영향력의 크기를 정량적으로 측정하는 데 사용된다(Hair et al., 2014/2017; 신건권, 2023).

[표 4-15] 효과크기(f^2)의 평가 결과

잠재변수	ACC	ASS	RES	OI	DC	EC	GS	SCP	PE	EE	SI	FC	AI	UB
ACC									0.017	0.005				
ASS									0.003	0.000				
RES									0.090	0.011				
OI									0.007		0.161	0.127		
DC									0.014	0.037		0.086		
EC									0.131	0.051		0.000		
GS									0.011	0.056	0.012	0.015		
SCP											0.133	0.009		
PE													0.263	
EE													0.038	
SI													0.162	
FC														1.182
AI														0.053
UB														

SmartPLS 알고리즘을 통해 산출된 효과크기(f^2) 분석 결과는 다음과 같다. 성과기대(PE)에 대한 효과크기에서 정확성(ACC)이 $f^2=0.017$, 확신성(ASS)이 $f^2=0.003$ 으로 매우 작은 효과를 보였으며, 반응성(RES)은 $f^2=0.090$ 으로 작은 효과를 나타냈다. 외부 컨설팅(EC)은 $f^2=0.131$ 로 중간 수준에 근접한 영향력을 보이며 성과기대에 있어 가장 핵심적인 외생 변수로 확인되었다.

노력기대(EE)에 대한 효과크기에서는 정확성(ACC)이 $f^2=0.005$, 확신성(ASS)이 $f^2=0.000$ 으로 매우 작은 효과를, 반응성(RES)이 $f^2=0.011$ 로 매우 작은 효과를 보였다. 디지털역량(DC)은 $f^2=0.037$ 로 작은 효과를, 외부 컨설팅(EC)은 $f^2=0.051$ 로 작은 수준의 영향력을 보였다.

사회적 영향(SI)에 대해서는 조직혁신성(OI)이 $f^2=0.161$ 으로 작은 효과를, 정부 지원(GS)이 $f^2=0.012$ 로 매우 작은 효과를 보인 반면, 공급망 압력(SCP)은 $f^2=0.133$ 으로 중간 수준에 근접한 효과를 나타내며 상대적으로 강력한 영향력이 확인되었다.

촉진조건(FC)에 대한 설명력에서는 조직혁신성(OI)이 $f^2=0.127$ 로 중간 수준에 근접한 효과를 보여 상대적으로 유의미한 설명력을 나타냈으며, 디지털역량(DC)은 $f^2=0.086$ 으로 작은 효과를 보였다. 정부 지원(GS)은 $f^2=0.015$, 공급망 압력(SCP)은 $f^2=0.009$ 로 매우 작은 효과를 보였다.

도입의도(AI)에 영향을 미치는 변수 중에서는 성과기대(PE)가 $f^2=0.263$ 으로 중간 수준의 영향력을 보이며 도입의도 형성에 있어 가장 핵심적인 설명변수로 나타났다. 노력기대(EE)는 $f^2=0.038$ 로 매우 작은 영향력을, 사회적 영향(SI)은 $f^2=0.162$ 로 중간 수준에 근접한 효과를 나타냈다.

사용행동(UB)에 대해서는 촉진조건(FC)이 $f^2=1.182$ 로 매우 큰 효과크기를 보여 사용행동에 대한 가장 강력한 설명변수로 확인되었으며, 도입의도(AI)는 $f^2=0.053$ 으로 작은 효과를 나타냈다.

요약하면, 성과기대 → 도입의도, 촉진조건 → 사용행동으로 이어지는 경로는 중간 수준 이상의 효과크기를 나타내며 본 연구모형의 핵심 구조를 실증적으로 뒷받침하고 있다.

3.3.4. 예측력 (Q^2 , 평균손실차이)

구조모델에서 예측력(Predictive power, or Ability) 혹은 예측적 적합성(Predictive relevance)을 평가하려면 PLSpredict와 CVPAT(Cross-validated prediction ability test)를 실행해야한다(Shmueli et al., 2016). 예측력을 평가하기 위한 Q^2 , RMSE(Root mean square error), MAE(Mean absolute error)를 제공한다.

[표 4-16] 예측적 적합성(Q²)의 평가 결과

내생잠재변수	Q ² predict	RMSE	MAE
PE(성과기대)	0.560	0.668	0.498
EE(노력기대)	0.421	0.766	0.589
SI(사회적 영향)	0.514	0.701	0.518
FC(촉진조건)	0.614	0.623	0.479
AI(도입의도)	0.450	0.747	0.553
UB(사용행동)	0.566	0.661	0.532

PLSpredict를 사용해 잠재변수에 대한 평가 결과 모든 잠재변수들의 Q²이 0이상이어서 외생잠재변수들은 내생잠재변수들에 대한 예측력을 가지고 있는 것으로 나타났다.

[표 4-17] CVPAT 예측력 평가 결과

잠재변수	Average loss difference	t value	p value
PE(성과기대)	-0.207	8.001	0
EE(노력기대)	-0.168	6.635	0
SI(사회적 영향)	-0.281	7.847	0
FC(촉진조건)	-0.543	10.672	0
AI(도입의도)	-0.211	6.585	0
UB(사용행동)	-0.558	11.595	0
Overall	-0.310	12.940	0

CVPAT 분석 결과, 모든 잠재변수(AI, EE, FC, PE, SI, UB)와 전체 모형에서 Average loss difference가 음수로 나타났으며, t값은 6.585~12.94 범위, p값은 모두 0(p<0.001)으로 통계적으로 높은 유의성

을 보였다. 이는 본 연구의 PLS-SEM 구조모형이 단순 기준모형 대비 예측 손실을 유의하게 줄였음을 의미하며, 실질적 외생잠재변수들은 내생잠재변수들에 대해 예측력이 확보되었음을 검증한다. 특히 UB는 평균 손실 차이가 -0.558 로 가장 커, 전체 모델의 예측 성과 향상에 핵심적으로 기여함을 알 수 있다.

3.4. 연구가설 검증 및 기타 분석

본 연구는 SmartPLS 4.0을 활용하여 알고리즘(Algorithm)-부트스트래핑(Bootstrapping)-PLSpredict/CVPAT을 포함하는 5단계 절차로 구조모형을 평가하였다.

다중공선성 검토 결과, 모든 잠재변수의 내부 VIF 값이 1.257~3.381 범위로 5 미만을 충족하여 변수 간 과도한 상관성이 없음을 확인하였다.

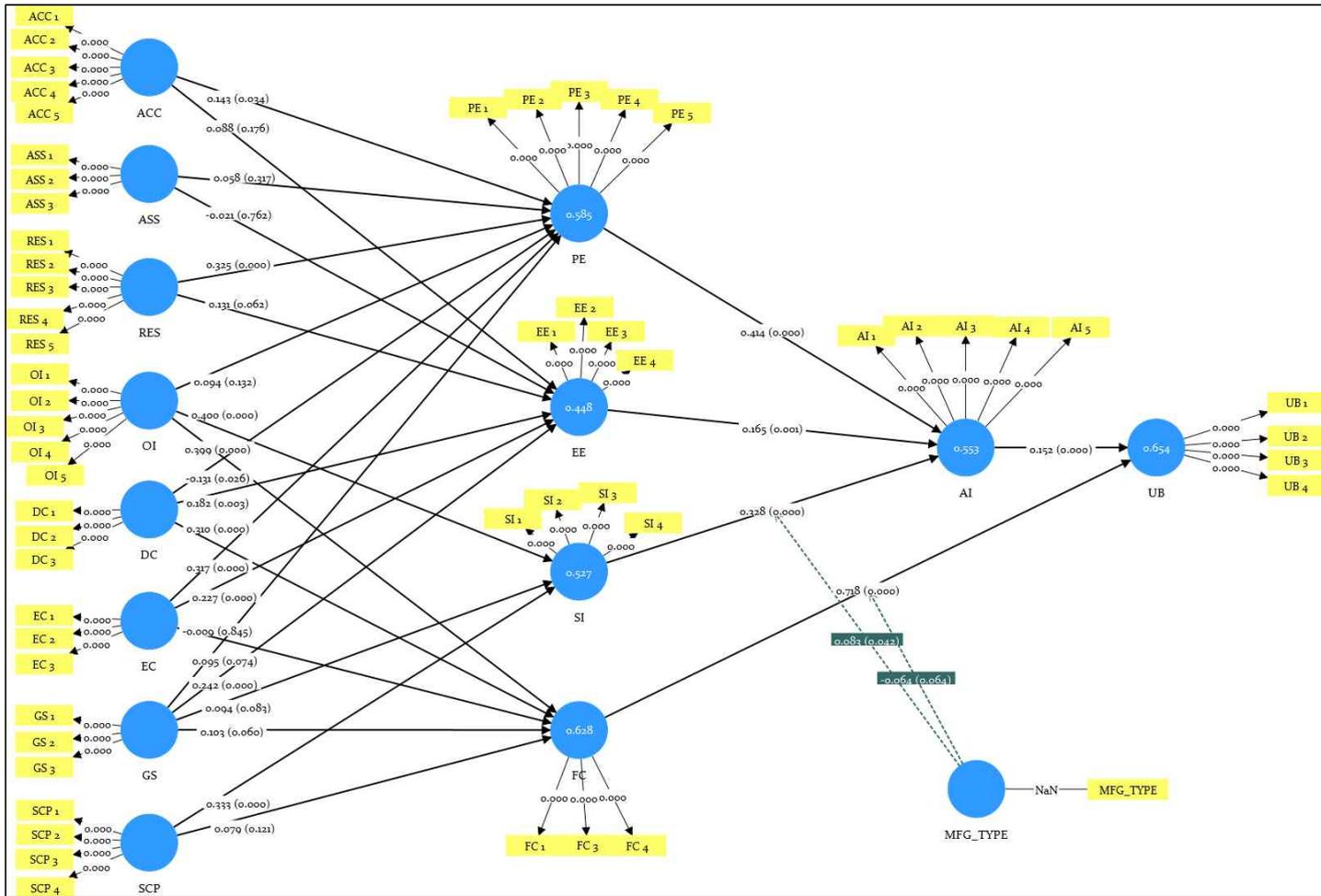
결정계수(R^2) 분석에서는 사용행동(UB) $R^2=0.654$ 로 가장 높은 설명력을 보였으며, 촉진조건(FC) $R^2=0.628$, 성과기대(PE) $R^2=0.585$, 도입의도(AI) $R^2=0.553$ 으로 모두 중간 수준 이상의 설명력을 나타냈다. 사회적 영향(SI) $R^2=0.527$ 과 노력기대(EE) $R^2=0.448$ 도 중간 수준에 가까운 설명력을 보여 본 연구모형이 대부분의 주요 내생변수에 대해 중간 수준 이상의 설명력을 확보하였다.

효과크기(f^2) 분석에서는 촉진조건(FC)→사용행동(UB) 경로에서 $f^2=1.182$ 로 매우 큰 효과크기가 확인되어 가장 강력한 영향 경로로 나타났다. 성과기대(PE)→도입의도(AI) 경로가 $f^2=0.263$ 으로 중간 수준의 효과를 보였으며, 사회적 영향(SI)→도입의도(AI) 경로가 $f^2=0.162$, 조직혁신성(OI)→사회적 영향(SI) 경로가 $f^2=0.161$ 로 중간 수준에 근접한 효과를 나타냈다. 공급망 압력(SCP)→사회적 영향(SI) 경로는 $f^2=0.133$, 외부 컨설팅(EC)→성과기대(PE) 경로는 $f^2=0.131$ 로 중간 수준에 근접한 효과를 보였다.

예측적 적합성은 PLSpredict와 CVPAT로 점검하였다. PLSpredict에서

모든 내생변수의 Q^2 값이 0을 상회하여 모형의 예측력이 확보되었고(PE: 0.560, EE: 0.421, SI: 0.514, FC: 0.614, AI: 0.450, UB: 0.566), CVPAT에서는 전 잠재변수(AI, EE, FC, PE, SI, UB)와 전체 모형에서 평균 손실 차이가 음수로 나타났으며($t=6.585\sim 12.940$, $p<0.001$), 특히 사용행동(UB)의 평균 손실 차이가 -0.558로 가장 커, 예측 성과 향상의 핵심 기여 변인으로 확인되었다.

요약하면, 성과기대 → 도입의도, 촉진조건 → 사용행동으로 이어지는 경로는 중간 수준 이상의 효과크기를 나타내며 본 연구모형의 핵심 구조를 실증적으로 뒷받침하고 있다.



[그림 4-2] PLS-SEM의 부트스트래핑(bootstrapping) 실행 결과 : t-value

3.4.1. 경로분석을 통한 연구가설 검증

본 연구에서는 TOE-UTAUT 통합모형을 기반으로 설정된 연구가설의 검증을 위해 PLS-SEM 구조모형 분석을 실시하였으며, SmartPLS 4.0 프로그램을 활용하여 경로계수의 추정치, 부트스트래핑 기반 t값 및 p값, 95% 신뢰구간을 산출하였다.

구조모형의 가설검증은 경로계수(path coefficient)의 유의성과 적합성을 평가하는 것으로, SmartPLS에서 제공하는 다음 세 가지 기준에 따라 판단하였다(Hair et al., 2014/2017; 신건권, 2018).

첫째, t값의 임계치 기준에 따라 유의수준 5%($\alpha=0.05$)에서는 ± 1.96 이상, 유의수준 1%($\alpha=0.01$)에서는 ± 2.58 이상, 유의수준 0.1%($\alpha=0.001$)에서는 ± 3.30 이상일 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

둘째, p값이 0.05 미만일 경우 해당 경로는 통계적으로 유의미한 것으로 간주하였다.

셋째, 부트스트래핑 신뢰구간(2.5% 하한값 ~ 97.5% 상한값)에 0이 포함되지 않는 경우, 해당 경로계수는 통계적으로 유의하다고 해석하였다.

본 연구의 가설들은 디지털 ESG 플랫폼의 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 정(+)의 방향성 가설로 설정되었기 때문에, 통계적으로는 단측 검정을 적용할 수 있다. 이 경우 유의수준 5%에서의 임계 t값은 1.645이나, 다수의 선행연구들에서 보다 보수적이고 엄격한 검증을 위해 방향성이 있는 가설임에도 양측검정을 적용하는 사례가 일반적이다(우종필, 2012). 이에 본 연구에서도 양측검정 기준($t > 1.96$)을 적용하여 각 경로계수의 유의성을 검토하였으며, 이를 통해 연구모형 내 가설의 채택 여부를 판단하였다.

경로계수의 유의성과 관련된 통계적 결과(t값, p값, 신뢰구간)는 SmartPLS의 부트스트래핑(bootstrapping) 절차를 통해 도출되었으며, 분석 결과는 다음 절에서 제시하는 [표 4-18] 경로계수의 유의성과 적합성 평가 결과에 정리하였다.

[표 4-18] 경로계수의 유의성과 적합성 평가 결과

가설 경로		경로 계수	표준 편차	t값	P 값	95% 신뢰구간		유의성 (p<0.05)
						2.50%	97.50%	
H 01	ACC → PE	0.143	0.067	2.120	0.034	0.010	0.273	Yes
H 02	ACC → EE	0.088	0.065	1.354	0.176	-0.035	0.218	No
H 03	ASS → PE	0.058	0.058	1.000	0.317	-0.054	0.177	No
H 04	ASS → EE	-0.021	0.068	0.303	0.762	-0.154	0.117	No
H 05	RES → PE	0.325	0.065	5.029	0	0.193	0.447	Yes
H 06	RES → EE	0.131	0.070	1.867	0.062	-0.007	0.263	No
H 07	OI → PE	0.094	0.062	1.507	0.132	-0.024	0.218	No
H 08	OI → SI	0.400	0.068	5.846	0	0.260	0.530	Yes
H 09	OI → FC	0.399	0.069	5.779	0	0.264	0.534	Yes
H 10	DC → PE	-0.131	0.059	2.222	0.026	-0.245	-0.017	Yes
H 11	DC → EE	0.182	0.061	2.965	0.003	0.061	0.302	Yes
H 12	DC → FC	0.310	0.058	5.305	0	0.194	0.421	Yes
H 13	EC → PE	0.317	0.059	5.383	0	0.203	0.431	Yes
H 14	EC → EE	0.227	0.059	3.882	0	0.111	0.340	Yes
H 15	EC → FC	-0.009	0.047	0.195	0.845	-0.099	0.083	No
H 16	GS → PE	0.095	0.053	1.789	0.074	-0.010	0.199	No
H 17	GS → EE	0.242	0.064	3.789	0	0.120	0.369	Yes
H 18	GS → SI	0.094	0.054	1.733	0.083	-0.012	0.203	No
H 19	GS → FC	0.103	0.055	1.880	0.060	-0.005	0.213	No
H 20	SCP → SI	0.333	0.052	6.451	0	0.236	0.436	Yes
H 21	SCP → FC	0.079	0.051	1.549	0.121	-0.018	0.182	No
H 22	PE → AI	0.414	0.056	7.360	0	0.296	0.516	Yes
H 23	EE → AI	0.165	0.048	3.465	0.001	0.071	0.257	Yes
H 24	SI → AI	0.328	0.052	6.277	0	0.233	0.435	Yes
H 25	FC → UB	0.718	0.035	20.509	0	0.644	0.782	Yes
H 26	AI → UB	0.152	0.035	4.381	0	0.085	0.222	Yes
H 27	MFG×SI→AI	0.083	0.041	2.033	0.042	-0.002	0.157	Yes
H 28	MFG×FC→UB	-0.064	0.035	1.851	0.064	-0.134	0.003	No

[표 4-18]의 구조방정식 모형을 통한 가설 검정 결과, 총 28개 가설 중 17개가 채택되고 11개가 기각되었다. 이러한 결과는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 과정에서 나타나는 복합적이고 차별적인 영향 메커니즘을 보여준다.

기술적 요인에서는 정확성(ACC)이 성과기대(PE)에만 유의한 정(+)의 영향을 미친 것(H1: $\beta=0.143$, $p=0.034$)은 중소기업 맥락에서 데이터의 정밀성과 신뢰성이 플랫폼 도입의 핵심 동기임을 시사한다. 반면 노력기대(EE)에는 유의하지 않은 결과(H2: $\beta=0.088$, $p=0.176$)는 정확한 데이터 제공 기능이 사용의 용이성과는 별개의 차원으로 인식됨을 보여준다. 이는 중소기업이 ESG 보고의 정확성을 성과 향상의 핵심 요소로 인식하지만, 정확성 자체가 시스템 사용의 복잡성을 증가시킬 수 있다는 우려를 반영한다. 확신성(ASS)이 성과기대와 노력기대 모두에서 유의하지 않은 결과(H3: $\beta=0.058$, $p=0.317$; H4: $\beta=-0.021$, $p=0.762$)는 중소기업이 외부 인증이나 보증보다는 실질적 기능성을 더 중시함을 나타낸다. 이는 중소기업의 실무 중심적 사고와 제한된 자원으로 인한 우선순위 설정의 결과로 해석된다. 중소기업은 복잡한 인증 체계보다는 즉시 활용 가능한 실용적 기능에 더 큰 가치를 부여하는 것으로 보인다. 반응성(RES)이 성과기대에만 유의한 영향을 미친 결과(H5: $\beta=0.325$, $p<0.001$)는 신속한 시스템 응답과 데이터 처리가 중소기업의 핵심 요구사항임을 보여준다. 노력기대에는 유의하지 않은 결과(H6: $\beta=0.131$, $p=0.062$)는 빠른 응답속도가 반드시 사용 편의성으로 직결되지는 않음을 시사하며, 이는 시스템의 기능적 복잡성과 응답속도 간의 트레이드오프 관계를 반영한다.

조직 요인에서는 조직혁신성(OI)이 사회적영향(H8: $\beta=0.400$, $p<0.001$)과 촉진조건(H9: $\beta=0.399$, $p<0.001$)에는 강한 정(+)의 영향을 미쳤으나 성과기대(H7: $\beta=0.094$, $p=0.132$)에는 유의하지 않은 결과는 혁신적 조직문화의 차별적 작용을 보여준다. 혁신성이 높은 조직은 사회적 압력에 더 민감하게 반응하고 지원 환경을 적극적으로 구축하지만, 이것이 직접적인 성과 기대로 이어지지 않는 의미를 의미한다. 이는 혁신적 조직이 장기적 관점에서 기술을 도입하며, 단기적 성과보다는 조직적 역

량과 사회적 적응에 더 중점을 둔다는 해석이 가능하다. 디지털역량(DC)이 성과기대에 유의한 부(-)의 영향을 미친 결과(H10: $\beta = -0.131$, $p = 0.026$)는 역설적이지만 중요한 발견이다. 이는 디지털 역량이 높은 조직일수록 새로운 플랫폼의 한계를 더 정확히 인식하고 현실적인 기대를 형성함을 시사한다. 반면 노력기대(H11: $\beta = 0.182$, $p = 0.003$)와 촉진조건(H12: $\beta = 0.310$, $p < 0.001$)에 대한 정(+)의 영향은 디지털 역량이 높을수록 시스템 사용의 용이성을 인식하고 지원 환경을 효과적으로 활용할 수 있음을 보여준다.

환경 요인으로서 외부컨설팅(EC)이 성과기대(H13: $\beta = 0.317$, $p < 0.001$)와 노력기대(H14: $\beta = 0.227$, $p < 0.001$)에 모두 강한 정(+)의 영향을 미친 것은 전문가 지원의 중요성을 명확히 보여준다. 그러나 촉진조건(H15: $\beta = -0.009$, $p = 0.845$)에는 유의하지 않은 결과는 외부 컨설팅이 인식적 차원에서는 효과적이지만 실제 조직 내 지원 환경 구축과는 별개의 영역임을 시사한다. 이는 컨설팅이 주로 지식 전달과 인식 개선에 집중되며, 물리적 인프라나 조직적 지원 체계 구축에는 직접적인 영향을 미치지 못함을 의미한다. 정부지원(GS)이 노력기대(H17: $\beta = 0.242$, $p < 0.001$)에만 유의한 영향을 미치고 성과기대(H16: $\beta = 0.095$, $p = 0.074$)와 사회적영향(H18: $\beta = 0.094$, $p = 0.083$)에는 유의하지 않은 결과는 정부 정책의 한계를 보여준다. 이는 현재의 정부 지원이 주로 기술적 장벽 완화에 초점을 맞추고 있으며, 성과 창출이나 사회적 동기 부여 측면에서는 충분하지 못함을 시사한다. 정부 지원의 효과크기가 상대적으로 작은 것은 지원 규모나 방식의 개선 필요성을 제기한다. 공급망압력(SCP)이 사회적영향(H20: $\beta = 0.333$, $p < 0.001$)에 가장 큰 효과를 보인 것은 B2B 환경에서 고객사의 요구가 가장 강력한 동기 요인임을 확인해준다. 반면 촉진조건(H21: $\beta = 0.079$, $p = 0.121$)에는 유의하지 않은 결과는 외부 압력이 내재적 동기는 형성하지만 실제 조직 내 지원 체계 구축까지는 직접 이어지지 않음을 보여준다.

UTAUT 경로에서는 성과기대(H22: $\beta = 0.414$, $p < 0.001$), 노력기대(H23: $\beta = 0.165$, $p = 0.001$), 사회적영향(H24: $\beta = 0.328$, $p < 0.001$)이 모

두 도입의도에 유의한 영향을 미친 것은 UTAUT 모형의 설명력을 확인해 준다. 특히 성과기대의 효과가 가장 큰 것은 중소기업의 실용적 성향을 반영한다. 촉진조건(H25: $\beta=0.718$, $p<0.001$)이 사용행동에 미치는 압도적인 영향력은 실제 사용 단계에서 지원 환경의 결정적 중요성을 보여준다.

추가로, 산업분야의 조절효과가 사회적영향→도입의도 경로(H27: $\beta=0.083$, $p=0.042$)에서만 나타나고 촉진조건→사용행동 경로(H28: $\beta=-0.064$, $p=0.064$)에서는 유의하지 않은 결과는 산업 특성의 차별적 영향을 보여준다. 이는 산업별 ESG 요구사항의 차이가 초기 동기 형성에는 영향을 미치지만, 실제 사용 단계에서는 조직 내부 요인이 더 결정적임을 시사한다.

종합하면, 기각된 11개 가설들은 단순한 실패가 아니라 중소제조기업 맥락의 특수성을 보여주는 중요한 발견이다. 확산성의 비유의성은 중소기업이 형식적 보증보다 실질적 기능을 중시함을, 디지털역량의 성과기대에 대한 부(-)의 영향은 전문성이 높을수록 현실적 기대를 형성함을, 정부지원의 제한적 효과는 현행 정책의 개선 필요성을 각각 시사한다. 이러한 결과는 중소제조기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용이 단순한 기술 채택이 아니라 조직 문화, 외부 환경, 산업 특성이 복합적으로 작용하는 다층적 현상임을 보여주며, 향후 이론 발전과 실무 전략 수립에 중요한 통찰을 제공한다. 이상의 가설별 채택 여부는 [표 4-19]에 정리하였다.

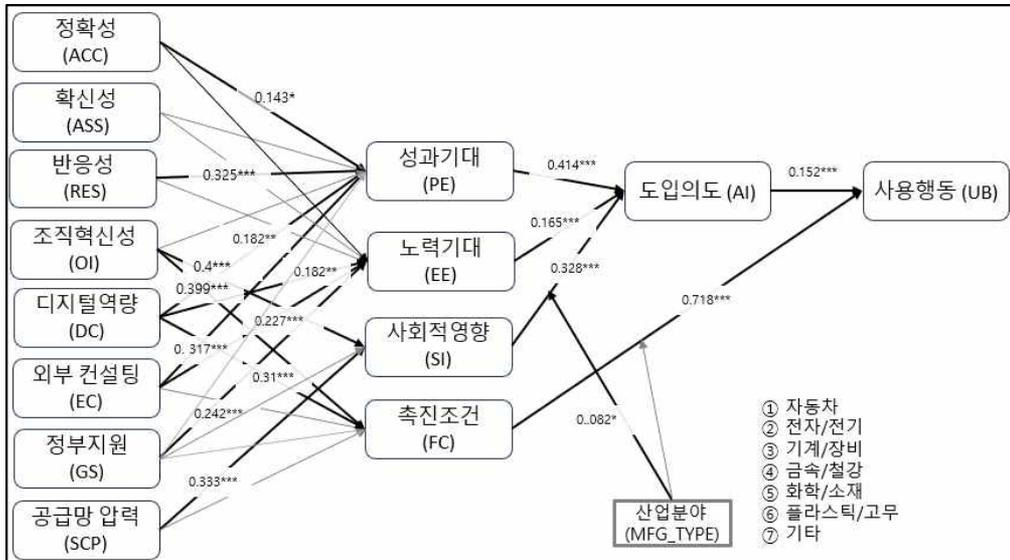
[표 4-19] 연구가설 검증결과 정리

가설	가설내용	경로계수 (p)	검증결과
H 01	정확성(ACC)은 성과기대(PE)에 정(+)의 영향을 미친다	0.143 (*)	채택
H 02	정확성(ACC)은 노력기대(EE)에 정(+)의 영향을 미친다	0.088 (0.076)	기각
H 03	확신성(ASS)은 성과기대(PE)에 정(+)의 영향을 미친다	0.058 (0.317)	기각
H 04	확신성(ASS)은 노력기대(EE)에 정(+)의 영향을 미친다	-0.021 (0.762)	기각
H 05	반응성(RES)은 성과기대(PE)에 정(+)의 영향을 미친다	0.325 (***)	채택
H 06	반응성(RES)은 노력기대(EE)에 정(+)의 영향을 미친다	0.131 (0.062)	기각

H 07	조직혁신성(OI)은 성과기대(PE)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.094 (0.132)	기각
H 08	조직혁신성(OI)은 사회적 영향(SI)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.4 (***)	채택
H 09	조직혁신성(OI)은 촉진조건(FC)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.399 (***)	채택
H 10	디지털역량(DC)은 성과기대(PE)에 정(+) 의 영향을 미친다	-0.131 (*)	채택
H 11	디지털역량(DC)은 노력기대(EE)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.182 (**)	채택
H 12	디지털역량(DC)은 촉진조건(FC)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.31 (***)	채택
H 13	외부건설팅(EC)은 성과기대(PE)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.317 (***)	채택
H 14	외부건설팅(EC)은 노력기대(EE)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.227 (***)	채택
H 15	외부건설팅(EC)은 촉진조건(FC)에 정(+) 의 영향을 미친다	-0.009 (0.845)	기각
H 16	정부지원(GS)은 성과기대(PE)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.095 (0.074)	기각
H 17	정부지원(GS)은 노력기대(EE)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.242 (***)	채택
H 18	정부지원(GS)은 사회적 영향(SI)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.094 (0.083)	기각
H 19	정부지원(GS)은 촉진조건(FC)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.103 (0.06)	기각
H 20	공급망압력(SCP)은 사회적 영향(SI)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.333 (***)	채택
H 21	공급망압력(SCP)은 촉진조건(FC)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.079 (0.121)	기각
H 22	성과기대(PE)는 도입의도(AI)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.414 (***)	채택
H 23	노력기대(EE)는 도입의도(AI)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.165 (***)	채택
H 24	사회적영향(SI)은 도입의도(AI)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.328 (***)	채택
H 25	촉진조건(FC)은 사용행동(UB)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.718 (***)	채택
H 26	도입의도(AI)는 사용행동(UB)에 정(+) 의 영향을 미친다	0.152 (***)	채택
H 27	산업분야는 사회적영향(SI)이 도입의도(AI)에 미치는 영향을 조절할 것이다	0.083 (*)	채택
H 28	산업분야는 촉진조건(FC)이 사용행동(UB)에 미치는 영향을 조절할 것이다	-0.064 (0.064)	기각

주) 경로계수의 유의성은 $p < 0.01$ 로 유의하나 부(-)의 경로계수를 보여 가설을 기각
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

상기의 결과를 바탕으로 본 연구에서 제시한 연구모형 관련 가설검증의 결과를 정리하면 [그림 4-3]와 같다.



[그림 4-3] 연구모형 가설검증 결과

3.4.2. 조절효과 분석

본 연구는 산업분야(MFG_TYPE)가 주요 경로에 미치는 조절효과를 검증하기 위해 SmartPLS 4.0에서 상호작용 항(interaction term)을 생성하여 구조모형에 포함·추정하였다. 분석 초점은 (i) 사회적영향(SI)→ 도입의도(AI), (ii) 촉진조건(FC)→ 사용행동(UB)의 두 핵심 경로로 설정하였다.

산업분야×사회적영향(MFG×SI) 상호작용은 도입의도(AI)에 유의한 정(+)의 효과를 보였다($\beta=0.082$, $p=0.043$). 이는 동일한 수준의 사회적영향이라 하더라도 산업 특성(규제 강도, 공급망 지배구조, 평판 민감도 등)에 따라 도입의도로의 전이가 더 크게(혹은 작게) 나타날 수 있음을 의미한다. 사회적 규범·평판 압력이 강하게 작동하는 산업일수록 디지털 ESG 플랫폼을 도입하려는 의지가 통계적으로 더 가파르게 강화되는 양상을 확

인하였다.

반면, 산업분야×촉진조건(MFG×FC) 상호작용은 사용행동(UB)에 대해 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하지 않았다($\beta = -0.064$, $p = 0.064$). 일부 산업군에서 완만한 음(-)의 경향이 관찰되었으나, 표준적 유의수준에서는 확정적으로 해석하기 어렵다. 이 결과는 사용 단계의 실제 행동은 산업별 차이라기보다 조직 내부의 제도화된 지원과 개인의 경험·습관 등 미시적 요인의 영향이 더 직접적으로 작동할 수 있음을 시사한다.

요약하면, 업종에 따른 차이는 사회적 영향(SI)이 도입의도(AI)에 미치는 경로에서만 뚜렷하게 나타났고, 촉진조건(FC)이 사용행동(UB)에 미치는 경로에서는 뚜렷하지 않았다. 실무적으로는 사회적 압력이 강한 업종에서는 외부의 규범·평판 요인을 활용한 접근이 도입의도 제고에 효과적이며, 실제 사용 정착 단계에서는 업종 차이보다 조직 내 촉진조건의 체계적 운영이 더 효과적임을 확인하였다.

3.5. 그룹간 비교분석(PLS-MGA)

3.5.1. 성별에 따른 그룹간 비교분석

성별에 따른 그룹간 비교는 남자 292명(73.0%), 여자 108명(27.0%)으로 구성되었다(N=400). 두 집단은 동일한 측정모형과 구조모형을 적용하여 PLS-MGA로 경로계수 차이를 검정하였다.

[표 4-20] 성별에 따른 그룹간 비교분석 결과

가설	경로	경로 계수		Difference (여자-남자)	p value	분석결과
		남자 (292 명)	여자 (108 명)			
H 01	정확성 → 성과기대	0.120	0.158	0.037	0.775	
H 02	정확성 → 노력기대	0.063	0.181	0.119	0.416	
H 03	확신성 → 성과기대	0.151	-0.073	-0.224	0.107	
H 04	확신성 → 노력기대	0.069	-0.190	-0.259	0.066	

H 05	반응성 → 성과기대	0.284	0.312	0.028	0.816	
H 06	반응성 → 노력기대	0.104	0.095	-0.009	0.95	
H 07	조직혁신 → 성과기대	0.023	0.016	-0.008	0.944	
H 08	조직혁신 → 사회영향	0.424	0.143	-0.281	0.132	
H 09	조직혁신 → 촉진조건	0.324	0.314	-0.010	0.958	
H 10	디지털역량 → 노력기대	0.153	0.284	0.131	0.281	
H 11	디지털역량 → 사회영향	-0.019	0.214	0.232	0.155	
H 12	디지털역량 → 촉진조건	0.421	0.216	-0.205	0.145	
H 13	컨설팅 → 성과기대	0.326	0.244	-0.083	0.544	
H 14	컨설팅 → 노력기대	0.212	0.280	0.069	0.617	
H 15	컨설팅 → 촉진조건	-0.065	0.100	0.165	0.222	
H 16	정부지원 → 성과기대	0.019	0.263	0.244	0.045	차이 있음
H 17	정부지원 → 노력기대	0.273	0.164	-0.109	0.484	
H 18	정부지원 → 사회영향	0.144	0.028	-0.116	0.379	
H 19	정부지원 → 촉진조건	0.134	0.093	-0.041	0.802	
H 20	공급망압력 → 사회영향	0.324	0.372	0.048	0.654	
H 21	공급망압력 → 촉진조건	0.068	0.170	0.102	0.409	
H 22	성과기대 → 도입의도	0.437	0.370	-0.067	0.685	
H 23	노력기대 → 도입의도	0.158	0.121	-0.036	0.735	
H 24	사회영향 → 도입의도	0.337	0.318	-0.019	0.894	
H 25	촉진조건 → 사용행동	0.723	0.696	-0.027	0.805	
H 26	도입의도 → 사용행동	0.138	0.200	0.061	0.445	
H 27	MFG_TYPEx도입의도→사용행동	0.044	0.030	-0.014	0.841	
H 28	MFG_TYPEx촉진조건→사용행동	-0.079	-0.111	-0.032	0.751	

분석 결과, 대부분의 경로에서 성별 간 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>0.05$). 다만 정부지원 → 성과기대 경로는 성별 차이가 통계적으로 유의하였으며(여자-남자 차이=0.244, $p=0.045$), 남자 집단의 경로계수는 0.019, 여자 집단은 0.263으로 여자가 더 크게 나타났다. 그 외 핵심 경로인 도입의도 → 사용행동, 촉진조건 → 사용행동, 그리고 상호작용(MFG_TYPE×도입의도/촉진조건 → 사용행동)은 성별 간 차이가 없었다. 참고로 혁신성 → 노력기대는 경계수준의 차이 경향을 보였으나($p=0.066$)

유의수준에는 미달하였다.

이러한 결과는 전반적으로 디지털 ESG 플랫폼의 도입·사용을 설명하는 핵심 구조가 성별에 따라 크게 달라지지 않음을 시사한다. 다만 여성 구성원에게는 정부지원(정책·보조금·가이드라인 등)에 대한 인지와 접근성이 성과기대 형성에 보다 중요한 역할을 할 가능성이 크므로, 여성 대상의 정부지원 제도 안내·활용 교육, 성공사례 공유, 행정 절차 동행지원 등의 커뮤니케이션 전략이 효과적일 수 있다. 반면 남성 집단에서는 정부지원의 직접적 영향이 미약한 만큼, 조직 내 촉진조건(교육·매뉴얼·IT지원)과 업무적 적합성·정확성 등 다른 요인을 중심으로 성과기대와 실제 사용을 고도화하는 접근이 바람직하다. 전체적으로는 성별 공통의 핵심 경로 관리(의도 → 사용 전이, 촉진조건 강화)를 기본으로 하되, 여성 대상의 정부지원 연계 프로그램을 보완 전략으로 병행하는 것이 유효하다.

3.5.2. 근무경력에 따른 그룹간 비교분석

표본은 근무경력 10년 미만 185명(46.3%), 10년 이상 215명(53.8%)으로 구성하였다. 동일한 측정·구조모형을 적용하고 PLS-MGA로 두 집단의 경로계수 차이를 검정하였다.

[표 4-21] 근무경력에 따른 그룹간 비교분석 결과

가설	경로	경로 계수		Difference (10년 미만 -10년 이상)	p value	분석결과
		10년 미만 (185 명)	10년 이상 (215 명)			
H 01	정확성 → 성과기대	0.055	0.23	-0.175	0.185	
H 02	정확성 → 노력기대	0.051	0.142	-0.091	0.485	
H 03	확신성 → 성과기대	-0.032	0.160	-0.192	0.105	
H 04	확신성 → 노력기대	-0.043	0.019	-0.063	0.650	
H 05	반응성 → 성과기대	0.430	0.182	0.248	0.040	차이 있음
H 06	반응성 → 노력기대	0.182	0.029	0.153	0.250	
H 07	조직혁신 → 성과기대	0.096	-0.068	0.164	0.114	

H 08	조직혁신 → 사회영향	0.449	0.247	0.202	0.201	
H 09	조직혁신 → 촉진조건	0.378	0.276	0.102	0.442	
H 10	디지털역량 → 노력기대	0.255	0.134	0.121	0.335	
H 11	디지털역량 → 사회영향	-0.043	0.157	-0.200	0.146	
H 12	디지털역량 → 촉진조건	0.335	0.415	-0.080	0.493	
H 13	컨설팅 → 성과기대	0.271	0.366	-0.095	0.421	
H 14	컨설팅 → 노력기대	0.291	0.191	0.100	0.411	
H 15	컨설팅 → 촉진조건	0.119	-0.134	0.253	0.006	차이 있음
H 16	정부지원 → 성과기대	0.128	0.046	0.082	0.454	
H 17	정부지원 → 노력기대	0.145	0.321	-0.176	0.173	
H 18	정부지원 → 사회영향	0.056	0.117	-0.061	0.579	
H 19	정부지원 → 촉진조건	0.040	0.139	-0.100	0.376	
H 20	공급망압력 → 사회영향	0.293	0.395	-0.102	0.305	
H 21	공급망압력 → 촉진조건	0.061	0.163	-0.102	0.306	
H 22	성과기대 → 도입의도	0.407	0.432	-0.026	0.814	
H 23	노력기대 → 도입의도	0.150	0.151	-0.001	0.990	
H 24	사회영향 → 도입의도	0.337	0.324	0.013	0.896	
H 25	촉진조건 → 사용행동	0.674	0.728	-0.053	0.469	
H 26	도입의도 → 사용행동	0.222	0.148	0.074	0.335	
H 27	MFG_TYPEx도입의도→사용행동	0.169	-0.036	0.205	0.015	차이 있음
H 28	MFG_TYPEx촉진조건→사용행동	-0.128	-0.084	-0.043	0.588	

분석 결과, 세 경로에서 집단 간 유의한 차이가 확인되었다. 첫째, 반응성 → 성과기대는 10년 미만 집단에서 더 크게 나타났다. 10년 미만은 $\beta = 0.430$, 10년 이상은 $\beta = 0.182$ 로 $\Delta = 0.248$, $p = 0.040$ 이고, 둘째, 컨설팅 → 촉진조건은 10년 미만에서 긍정적($\beta = 0.119$), 10년 이상에서 부정적($\beta = -0.134$)으로, 두 집단 간 차이가 컸다($\Delta = 0.253$, $p = 0.006$). 셋째, MFG_TYPE×도입의도 → 사용행동의 조절효과는 10년 미만에서만 유의한 강화로 관찰되었다(10년 미만은 $\beta = 0.169$, 10년 이상은 $\beta = -0.036$, $\Delta = 0.205$, $p = 0.015$). 그 외 핵심 경로들(예: 도입의도 → 사용행동, 촉진조건 → 사용행동, 성과/노력/사회영향 → 도입의도, 조직혁신·디지털역량 관

런 경로)은 집단 간 유의한 차이 없으므로 나타났다($p>0.05$).

해석 및 시사점으로, 초·중급 경력자(10년 미만)는 시스템/지원의 반응성이 성과기대를 강하게 끌어올리고, 컨설팅이 촉진조건 체감(교육·매뉴얼·지원체계)을 높이며, 업종 특화(MFG_TYPE)에 맞춘 도입의도 → 사용행동 전이가 더 잘 일어난다. 따라서 빠른 응답·현장형 지원(SLA 단축, 즉시 피드백), 실무 튜토리얼 중심 컨설팅, 업종별 베스트프랙티스·데모를 결합한 확산전략이 효과적이다. 반면 숙련자(10년 이상)는 외부 컨설팅을 절차·통제로 인식해 촉진조건 인식이 오히려 저하될 수 있으므로, 공정 개선·고급 기능 최적화 중심의 공동설계(co-design), 자율성 보장, 내부 표준과의 정합성 검토를 통해 수용성을 높이는 접근이 필요하다. 전체적으로는 두 집단 공통의 핵심 경로(의도 → 사용, 촉진조건 → 사용)를 견고히 하되, 경력 수준에 맞춘 반응성·컨설팅 방식·업종특화 전략을 차별화하는 것이 바람직하다.

3.5.3. 기업규모에 따른 그룹간 비교분석

기업규모에 따른 비교는 매출에 따라 매출 120억 미만 88명(22.0%), 120억 이상 312명(78.0%) 두 집단으로 구분하였다. 동일한 측정·구조모형을 적용하여 PLS-MGA로 경로계수 차이를 검정하였다.

[표 4-22] 기업규모에 따른 그룹간 비교분석 결과

가설	경로	경로 계수		Difference (120억 미만-120억 이상)	p value	분석결과
		120억 미만 (88 명)	120억 이상 (312 명)			
H 01	정확성 → 성과기대	0.237	0.143	0.093	0.601	
H 02	정확성 → 노력기대	0.187	0.090	0.097	0.573	
H 03	확신성 → 성과기대	0.086	0.075	0.011	0.944	
H 04	확신성 → 노력기대	-0.315	0.089	-0.403	0.007	차이 있음
H 05	반응성 → 성과기대	0.289	0.265	0.024	0.861	
H 06	반응성 → 노력기대	0.199	0.059	0.140	0.349	

H 07	조직혁신 → 성과기대	-0.043	0.043	-0.086	0.488	
H 08	조직혁신 → 사회영향	0.327	0.341	-0.014	0.932	
H 09	조직혁신 → 촉진조건	0.180	0.358	-0.178	0.257	
H 10	디지털역량 → 노력기대	0.347	0.136	0.211	0.092	
H 11	디지털역량 → 사회영향	0.318	-0.014	0.332	0.029	차이 있음
H 12	디지털역량 → 촉진조건	0.545	0.316	0.229	0.055	
H 13	컨설팅 → 성과기대	0.342	0.336	0.006	0.983	
H 14	컨설팅 → 노력기대	0.301	0.197	0.104	0.443	
H 15	컨설팅 → 촉진조건	0.033	-0.011	0.043	0.683	
H 16	정부지원 → 성과기대	-0.083	0.118	-0.201	0.17	
H 17	정부지원 → 노력기대	0.192	0.269	-0.077	0.577	
H 18	정부지원 → 사회영향	-0.101	0.154	-0.254	0.036	차이 있음
H 19	정부지원 → 촉진조건	0.146	0.099	0.047	0.666	
H 20	공급망압력 → 사회영향	0.321	0.351	-0.030	0.788	
H 21	공급망압력 → 촉진조건	0.028	0.114	-0.086	0.454	
H 22	성과기대 → 도입의도	0.395	0.422	-0.027	0.885	
H 23	노력기대 → 도입의도	0.070	0.180	-0.111	0.303	
H 24	사회영향 → 도입의도	0.413	0.310	0.103	0.352	
H 25	촉진조건 → 사용행동	0.780	0.691	0.089	0.251	
H 26	도입의도 → 사용행동	0.135	0.170	-0.035	0.663	
H 27	MFG_TYPEx도입의도→사용행동	-0.007	0.075	-0.082	0.371	
H 28	MFG_TYPEx촉진조건→사용행동	-0.061	-0.107	0.046	0.582	

분석 결과, 세 경로에서 유의한 집단 차이가 확인되었다. 첫째, 혁신성 → 노력기대는 120억 미만에서 부(-)($\beta = -0.315$), 120억 이상에서 정(+)($\beta = 0.089$)으로 방향이 달랐고($\Delta = -0.403$, $p = 0.007$), 둘째, 디지털 역량 → 사회영향은 120억 미만에서 크게 정(+) $\beta = 0.318$ 인 반면 120억 이상에서는 효과가 거의 없었다($\beta = -0.014$, $\Delta = 0.332$, $p = 0.029$), 셋째, 정부지원 → 사회영향은 120억 이상에서만 정(+) 효과가 나타났다($\beta = 0.154$) 반면 120억 미만은 미약한 부(-)($\beta = -0.101$, Δ

= -0.254, $p=0.036$). 그 외 핵심 경로들은 도입의도 → 사용행동, 촉진조건 → 사용행동, 성과/노력/사회영향 → 도입의도는 집단 간 차이가 없었다($p>0.05$). 참고로 디지털역량 → 촉진조건은 120억 미만에서 더 큰 경향이 있었으나 경계수준($p=0.055$)이었다.

해석 및 시사점으로, 소규모(120억 미만)는 보증/통제 중심의 확산성이 오히려 절차·준수 부담으로 인식되어 사용 용이성(노력기대)을 낮출 수 있으므로, 초기 도입 단계에서는 간소화·자동화·온보딩 지원을 강화하고 확산성 요건은 가볍고 보이지 않게 내재화하는 설계가 바람직하다. 또한 디지털역량이 높을수록 주변의 권고·규범(사회영향)이 강해지는 특성이 있으므로, 현장 챔피언·직무별 슈퍼유저를 세우고 동료 시연·사례 공유를 촘촘히 설계하면 확산 효과를 기대할 수 있다. 반면 중대형(120억 이상)은 정부지원이 사회적 규범 형성에 직접적으로 작동하므로, 정부 가이드·인증·보조사업과 연계한 톱다운 커뮤니케이션이 유효하다. 전반적으로는 양 집단 모두에서 구조의 핵심(의도 → 사용, 촉진조건 → 사용)은 동일하게 견고하므로, 집단별로 상이한 드라이버(확신성·디지털역량·정부지원)의 작동 방식)만 차별화해 운영 전략을 설계하는 것이 합리적이다. 단, 표본 비율이 불균형(88 vs 312)이므로 결과 해석 시 이 점을 함께 참고할 필요가 있다.

3.5.4. 공급망 압력 수준에 따른 그룹간 비교분석

공급망 압력 수준에 따른 그룹간 비교는 공급망 압력 낮음 238명(59.5%), 공급망 압력 높음 162명(40.5%)으로 구분하였다. 산업분야별 분류 기준은 자동차, 전자/전기 = 공급망압력 높음, 그 외 기계/장비·금속/철강·화학/소재·플라스틱/고무·기타 = 낮음 으로 설정하였다. 동일한 측정·구조모형을 적용하여 PLS-MGA로 두 집단의 경로계수 차이를 검정하였다.

[표 4-23] 공급망 압력 수준에 따른 그룹간 비교분석 결과

가설	경로	경로 계수		Difference (SCP 낮음 -SCP 높음)	p value	분석결과
		SCP 낮음 (238 명)	SCP 높음 (162 명)			
H 01	정확성 → 성과기대	0.123	0.171	-0.047	0.727	
H 02	정확성 → 노력기대	0.128	0.133	-0.005	0.972	
H 03	확신성 → 성과기대	0.155	-0.017	0.172	0.155	
H 04	확신성 → 노력기대	-0.108	0.083	-0.190	0.150	
H 05	반응성 → 성과기대	0.303	0.280	0.023	0.861	
H 06	반응성 → 노력기대	0.193	-0.020	0.213	0.099	
H 07	조직혁신 → 성과기대	-0.009	0.061	-0.069	0.536	
H 08	조직혁신 → 사회영향	0.364	0.334	0.030	0.869	
H 09	조직혁신 → 촉진조건	0.363	0.268	0.094	0.471	
H 10	디지털역량 → 노력기대	0.160	0.182	-0.022	0.855	
H 11	디지털역량 → 사회영향	0.075	0.039	0.036	0.808	
H 12	디지털역량 → 촉진조건	0.321	0.397	-0.076	0.490	
H 13	컨설팅 → 성과기대	0.281	0.342	-0.061	0.614	
H 14	컨설팅 → 노력기대	0.217	0.276	-0.059	0.602	
H 15	컨설팅 → 촉진조건	-0.005	0.011	-0.016	0.861	
H 16	정부지원 → 성과기대	0.073	0.100	-0.027	0.791	
H 17	정부지원 → 노력기대	0.207	0.273	-0.067	0.603	
H 18	정부지원 → 사회영향	0.114	0.065	0.048	0.681	
H 19	정부지원 → 촉진조건	0.057	0.175	-0.118	0.272	
H 20	공급망압력 → 사회영향	0.306	0.377	-0.071	0.475	
H 21	공급망압력 → 촉진조건	0.121	0.080	0.041	0.681	
H 22	성과기대 → 도입의도	0.355	0.482	-0.127	0.265	
H 23	노력기대 → 도입의도	0.161	0.163	-0.002	0.972	
H 24	사회영향 → 도입의도	0.424	0.210	0.213	0.067	
H 25	촉진조건 → 사용행동	0.644	0.830	-0.186	0.003	차이 있음
H 26	도입의도 → 사용행동	0.205	0.069	0.136	0.056	
H 27	MFG_TYPEx도입의도→사용행동	-0.018	0.033	-0.051	0.472	
H 28	MFG_TYPEx촉진조건→사용행동	-0.042	-0.086	0.045	0.522	

MGA 결과, 유의한 집단 차이는 1개 경로에서 확인되었다. 촉진조건 → 사용행동은 높음 집단에서 효과가 더 컸다(낮음 $\beta=0.644$, 높음 $\beta=0.830$, $\Delta=-0.186$, $p=0.003$). 그 외 대부분의 경로는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 다만 도입의도 → 사용행동은 낮음 집단이 더 큰 경향(낮음 $\beta=0.205$, 높음 $\beta=0.069$, $p=0.056$), 사회영향 → 도입의도도 낮음 집단이 더 큰 경향($p=0.067$)을 보여 경계수준에서 차이 징후를 보였다.

해석하면, 자동차·전자/전기처럼 공급망 요구가 강한 업종에서는 교육·매뉴얼·통합지원, 시스템 가용성 등 촉진조건을 얼마나 잘 깔아주느냐가 실제 사용을 좌우한다. 고객사 규격/감사, 데이터 연계(EDI·PLM·MES) 등 외부 요구를 맞추기 위해 현장지원(SLA), 사용자 가이드, 인터페이스 통합을 최우선 강화하는 전략이 효과적이다. 반면 압력이 상대적으로 낮은 업종에서는 의도·사회적 규범의 역할이 상대적으로 커지는 경향이 있으므로, 현장 챔피언 운영, 동료 시연, 성공사례 확산으로 의도를 끌어올리는 커뮤니케이션과 인센티브 설계를 병행하는 것이 바람직하다. 전체적으로는 두 집단 모두에서 촉진조건과 의도 관리가 핵심이지만, 높음 집단=인프라·지원 강화 중심, 낮음 집단=의도·규범 강화 중심으로 돌아옴 전략을 차별화할 필요가 있다.

3.5.5. ESG 활동 여부에 따른 그룹간 비교분석

ESG 활동 여부에 따른 그룹간 비교는 ESG 활동중 146명(36.5%)과 ESG 비활동중 254명(63.5%)으로 구분하였다. 여기서 비활동중은 ESG 활동 계획중과 ESG 활동 없음을 합산한 집단이다. 동일한 측정·구조모형으로 PLS-MGA를 실시하였다.

[표 4-24] ESG 활동 여부에 따른 그룹간 비교분석 결과

가설	경로	경로 계수		Difference (ESG 비활동중- ESG 활동중)	p value	분석결과
		ESG 비활동중 (254 명)	ESG 활동중 (146 명)			
H 01	정확성 → 성과기대	0.132	0.222	-0.090	0.515	
H 02	정확성 → 노력기대	0.120	0.131	-0.012	0.927	
H 03	확신성 → 성과기대	0.014	0.146	-0.132	0.311	
H 04	확신성 → 노력기대	-0.102	0.096	-0.198	0.148	
H 05	반응성 → 성과기대	0.301	0.264	0.037	0.743	
H 06	반응성 → 노력기대	0.179	-0.051	0.230	0.067	
H 07	조직혁신 → 성과기대	0.004	0.119	-0.115	0.23	
H 08	조직혁신 → 사회영향	0.387	0.222	0.165	0.376	
H 09	조직혁신 → 촉진조건	0.302	0.267	0.035	0.783	
H 10	디지털역량 → 노력기대	0.199	0.157	0.042	0.731	
H 11	디지털역량 → 사회영향	0.083	0.012	0.071	0.620	
H 12	디지털역량 → 촉진조건	0.390	0.295	0.095	0.394	
H 13	컨설팅 → 성과기대	0.367	0.230	0.137	0.228	
H 14	컨설팅 → 노력기대	0.283	0.219	0.065	0.549	
H 15	컨설팅 → 촉진조건	0.008	0.038	-0.030	0.737	
H 16	정부지원 → 성과기대	0.087	0	0.087	0.400	
H 17	정부지원 → 노력기대	0.160	0.348	-0.188	0.123	
H 18	정부지원 → 사회영향	0.004	0.299	-0.296	0.011	
H 19	정부지원 → 촉진조건	0.015	0.309	-0.294	0.010	차이 있음
H 20	공급망압력 → 사회영향	0.326	0.376	-0.051	0.590	
H 21	공급망압력 → 촉진조건	0.163	-0.004	0.167	0.076	
H 22	성과기대 → 도입의도	0.402	0.446	-0.044	0.703	
H 23	노력기대 → 도입의도	0.156	0.161	-0.005	0.961	
H 24	사회영향 → 도입의도	0.324	0.318	0.006	0.959	
H 25	촉진조건 → 사용행동	0.735	0.648	0.087	0.299	
H 26	도입의도 → 사용행동	0.122	0.235	-0.112	0.201	
H 27	MFG_TYPEx도입의도→사용행동	0.055	0.014	0.041	0.658	
H 28	MFG_TYPEx촉진조건→사용행동	-0.109	-0.055	-0.054	0.547	

분석 결과, 정부지원 → 촉진조건(비활동 0.015, 활동 0.309, $\Delta = -0.294$, $p=0.010$)과 정부지원 → 사회영향(비활동 0.004, 활동 0.299, $\Delta = -0.296$, $p=0.011$)에서 집단 간 유의한 차이가 나타났다. 즉, ESG를 이미 수행하는 기업에서만 정부지원이 내부의 사용환경 인식(교육·매뉴얼·IT지원 등)과 사회적 규범/압력 인식에 강하게 연결된다. 그 밖의 핵심 경로들은 도입의도 → 사용행동(비활동 0.122, 활동 0.235, $p=0.201$), 촉진조건 → 사용행동(0.735 vs 0.648, $p=0.299$)은 집단 차이가 없었다. 참고로 반응성 → 노력기대(비활동 0.179, 활동 -0.051 , $p=0.067$)와 공급망압력 → 촉진조건(0.163 vs -0.004 , $p=0.076$)은 경계수준의 차이 경향을 보였다.

해석 및 시사점으로, ESG 활동중 집단은 정부 가이드·지원사업·인증 요구가 조직 내 규범 형성(사회영향)과 사용환경(촉진조건) 개선으로 직결되는 구조이므로, 정부사업 연계, 인증 로드맵, 공시/평가 체계와의 정합성을 전면에 두는 톱다운 확산 전략이 효과적이다. 반면 비활동중 집단은 정부지원의 영향이 아직 체감되지 않으므로, 초기에는 현장 반응성(SLA 단축, 즉시 지원)과 기본 촉진조건(온보딩·튜토리얼·슈퍼유저 운영)을 통해 쓰기 쉬움(노력기대)과 내부 규범을 먼저 형성하고, 이후 정부지원 프로그램을 단계적으로 연결하는 바텀업 정착 전략이 바람직하다. 전체적으로는 두 집단 모두에서 의도 → 사용, 촉진조건 → 사용의 핵심 메커니즘은 유지되므로, ESG 활동 단계에 따라 정부지원의 레버리지 방식만 차별화하면 된다.

3.5.6. 디지털 ESG 사용 여부에 따른 그룹간 비교분석

디지털 ESG 사용 여부에 따른 비교는 사용 집단(사용 중+도입 예정)과 비사용 집단(도입 검토 중+사용 계획 없음)으로 구분하였다. 빈도분석 기준으로 사용 80명(20.0%), 비사용 320명(80.0%)이며, 두 집단에 동일한 측정·구조모형을 적용해 PLS-MGA로 경로계수 차이를 검정했다.

[표 4-25] 디지털 ESG 사용 여부에 따른 그룹간 비교분석 결과

가설	경로	경로 계수		Difference (비사용 -사용)	p value	분석결과
		비사용 (320 명)	사용 (80 명)			
H 01	정확성 → 성과기대	0.154	0.201	-0.047	0.743	
H 02	정확성 → 노력기대	0.108	0.032	0.075	0.684	
H 03	확신성 → 성과기대	0.080	0.065	0.015	0.907	
H 04	확신성 → 노력기대	-0.014	0.047	-0.061	0.755	
H 05	반응성 → 성과기대	0.267	0.346	-0.079	0.565	
H 06	반응성 → 노력기대	0.095	0.158	-0.062	0.687	
H 07	조직혁신 → 성과기대	0.033	0.023	0.010	0.935	
H 08	조직혁신 → 사회영향	0.421	-0.075	0.496	0.024	차이 있음
H 09	조직혁신 → 촉진조건	0.351	0.188	0.163	0.462	
H 10	디지털역량 → 노력기대	0.191	0.109	0.081	0.596	
H 11	디지털역량 → 사회영향	0.030	0.211	-0.181	0.305	
H 12	디지털역량 → 촉진조건	0.368	0.164	0.204	0.274	
H 13	컨설팅 → 성과기대	0.316	0.282	0.034	0.767	
H 14	컨설팅 → 노력기대	0.253	0.130	0.123	0.432	
H 15	컨설팅 → 촉진조건	-0.007	-0.039	0.032	0.789	
H 16	정부지원 → 성과기대	0.053	0.120	-0.067	0.511	
H 17	정부지원 → 노력기대	0.195	0.445	-0.250	0.106	
H 18	정부지원 → 사회영향	0.039	0.360	-0.321	0.007	차이 있음
H 19	정부지원 → 촉진조건	0.101	0.177	-0.076	0.608	
H 20	공급망압력 → 사회영향	0.304	0.419	-0.115	0.302	
H 21	공급망압력 → 촉진조건	0.067	0.353	-0.286	0.034	차이 있음
H 22	성과기대 → 도입의도	0.417	0.411	0.006	0.940	
H 23	노력기대 → 도입의도	0.151	0.140	0.011	0.937	
H 24	사회영향 → 도입의도	0.308	0.393	-0.085	0.537	
H 25	촉진조건 → 사용행동	0.722	0.477	0.244	0.011	차이 있음
H 26	도입의도 → 사용행동	0.139	0.326	-0.188	0.083	
H 27	MFG_TYPEx도입의도→사용행동	0.063	-0.182	0.245	0.035	차이 있음
H 28	MFG_TYPEx촉진조건→사용행동	-0.094	0.053	-0.148	0.130	

MGA 결과, 유의한 집단 차이가 다섯 경로에서 확인되었다. 첫째, 조직 혁신 → 사회영향은 비사용에서 강한 정(+)효과($\beta=0.421$)이나 사용에서는 거의 0에 가까움($\beta=-0.075$, $\Delta=0.496$, $p=0.024$). 둘째, 정부지원 → 사회영향은 사용 집단에서만 뚜렷하게 정(+) (비사용 $\beta=0.039$, 사용 $\beta=0.360$, $\Delta=-0.321$, $p=0.007$). 셋째, 공급망압력 → 촉진조건 역시 사용 집단에서 더 큼(비사용 $\beta=0.067$, 사용 $\beta=0.353$, $\Delta=-0.286$, $p=0.034$). 넷째, 촉진조건 → 사용행동은 비사용에서 더 큼(비사용 $\beta=0.722$, 사용 $\beta=0.477$, $\Delta=0.244$, $p=0.011$). 다섯째, MFG_TYPE×도입의도 → 사용행동의 조절효과는 비사용에서 정(+) 사용에서 부(-)로 방향이 달라짐(비사용 $\beta=0.063$, 사용 $\beta=-0.182$, $\Delta=0.245$, $p=0.035$). 한편 도입의도 → 사용행동은 사용 집단이 더 큰 경향이나 경계수준($p=0.083$)이다. 그 외 경로는 집단 간 차이가 없었다($p>0.05$).

해석 및 시사점. 비사용 단계에서는 내부 혁신 분위기(조직혁신)가 동료 규범·권고(사회영향)를 형성하고, 실제 사용은 촉진조건(교육·온보딩·IT지원)에 강하게 의존한다. 따라서 비사용 기업에는 현장 튜토리얼·슈퍼유저 운영, 빠른 지원(SLA), 쉬운 초기 과업 설계, 업종별 베스트프랙티스 제시로 의도 → 사용 전이를 밀어주는 것이 효과적이다. 반대로 사용 기업은 정부지원과 공급망 요구가 각각 사회적 규범과 사용환경(촉진조건) 개선을 직접 견인하므로, 인증·공시·고객요구 연계, 데이터 연동(ERP/PLM/MES·EDI)과 같은 톱다운 정합성을 강화하는 것이 적합하다. 또한 사용 기업에서는 업종 특성(MFG_TYPE)이 의도 → 사용 전이를 약화시킬 수 있어(부(-) 조절), 공통 코어 기능 표준화와 업종 특화 기능은 선택 모듈화하는 전략이 바람직하다. 전체적으로 두 집단 모두에서 구조의 핵심(의도 → 사용, 촉진조건)의 중요성은 유지되며, 비사용=내부 혁신·지원 인프라 중심 / 사용=제도·공급망 레버리지 중심으로 실행 전략을 차별화하는 것이 합리적이다.

3.6. 분석결과 요약

본 연구는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 설명하기 위해 TOE 프레임워크와 UTAUT 모형을 통합한 연구모형을 설계하고 PLS-SEM을 활용하여 실증분석을 수행하였다.

측정모형 평가 결과, 노력기대5(EE5)와 촉진조건2(FC2) 문항이 기준 값 미달로 제거되었으며, 최종 56개 측정변수가 집단타당도와 신뢰도 기준을 모두 충족하였다. 판별타당도는 HTMT 추론에서 모든 변수 쌍의 95% 신뢰구간이 1을 포함하지 않아 통계적으로 유의한 판별타당도가 확인되었다.

구조모형 평가에서는 모든 내부 VIF값이 5 미만으로 다중공선성 문제가 없었으며, 주요 내생변수들이 중간 이상의 설명력을 보였다(사용행동 $R^2=0.654$, 촉진조건 $R^2=0.628$, 성과기대 $R^2=0.585$, 도입의도 $R^2=0.553$). 효과크기 분석에서는 촉진조건→사용행동($f^2=1.182$)이 매우 큰 효과를, 성과기대→도입의도($f^2=0.263$), 공급망압력→사회적영향($f^2=0.133$) 등이 중간 수준의 효과를 보였다.

경로분석 결과, 총 28개 가설 중 17개가 채택되었다. 기술 요인에서는 정확성이 성과기대($\beta=0.143$, $p=0.034$)에, 반응성이 성과기대($\beta=0.325$, $p<0.001$)에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다. 조직 요인에서는 조직혁신성이 사회적영향($\beta=0.4$, $p<0.001$)과 촉진조건($\beta=0.399$, $p<0.001$)에, 디지털역량이 노력기대($\beta=0.182$, $p=0.003$)와 촉진조건($\beta=0.31$, $p<0.001$)에 유의한 영향을 미쳤다. 환경 요인에서는 외부컨설팅이 성과기대($\beta=0.317$, $p<0.001$)와 노력기대($\beta=0.227$, $p<0.001$)에, 정부지원이 노력기대($\beta=0.242$, $p<0.001$)에, 공급망압력이 사회적영향($\beta=0.333$, $p<0.001$)에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다.

UTAUT 경로에서는 성과기대($\beta=0.414$, $p<0.001$), 노력기대($\beta=0.165$, $p=0.001$), 사회적영향($\beta=0.328$, $p<0.001$)이 모두 도입의도에, 촉진조건($\beta=0.718$, $p<0.001$)과 도입의도($\beta=0.152$, $p<0.001$)가 사용행동에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다.

조절효과 분석 결과, 산업분야가 사회적영향→ 도입의도 경로를 유의하게 조절하였으나($\beta=0.083$, $p=0.042$), 촉진조건→ 사용행동 경로에서는 조절효과가 확인되지 않았다($\beta=-0.064$, $p=0.064$).

그룹간 비교분석(PLS-MGA) 결과, 대부분의 구조경로는 집단 간 안정성을 보였으나 몇 가지 유의한 차이가 발견되었다. 성별 비교에서 정부지원→성과기대 경로는 여성 집단에서 더 강하게 나타났으며($p=0.045$), 이는 여성이 정부지원을 성과 기대로 더 직접적으로 연결함을 시사한다.

근무경력별 분석에서는 10년 미만 집단에서 반응성→성과기대($p=0.040$)와 컨설팅→촉진조건($p=0.006$) 경로가 더 강하였고, 산업분야의 조절효과도 이 집단에서만 유의하였다($p=0.015$). 이는 경력이 짧은 구성원일수록 시스템 반응성과 컨설팅 지원의 영향을 더 크게 받음을 보여준다.

기업규모별로는 중기업(매출 120억 이상)에서 혁신성→노력기대($p=0.007$)와 정부지원→사회영향($p=0.036$) 경로가 강한 반면, 소기업에서는 디지털역량→사회영향($p=0.029$) 경로가 더 강하였다. 이는 기업 규모에 따른 디지털 전환 메커니즘의 차이를 시사한다.

공급망 압력이 높은 업종(자동차, 전기전자)에서는 촉진조건→사용행동 경로가 유의하게 강하였고($p=0.003$), ESG 활동 기업에서는 정부지원이 사회영향($p=0.011$)과 촉진조건($p=0.010$)에 미치는 효과가 더 크게 나타났다.

D_ESG 사용 단계별 분석에서는 비사용 집단에서 조직혁신→사회영향($p=0.024$)과 촉진조건→사용행동($p=0.011$) 경로가 강한 반면, 사용 집단에서는 정부지원→사회영향($p=0.007$)과 공급망압력→촉진조건($p=0.034$) 경로가 더 강하였다. 이는 도입 단계별로 영향 요인이 달라짐을 보여준다.

이러한 결과는 디지털 ESG 플랫폼 확산 전략이 성별, 경력, 기업규모, 공급망 압력, ESG 활동 수준, 사용 단계 등 집단 특성에 따라 차별화되어야 함을 시사한다.

종합하면, 본 연구의 TOE-UTAUT 통합모형은 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 행동을 효과적으로 설명하였다. 주요 내생변수들이 중간 이상의 높은 설명력을 보였으며(사용행동 $R^2=0.654$, 도입의도

$R^2=0.553$), 28개 가설 중 17개가 채택되어 모형의 타당성이 입증되었다.

특히 성과기대($\beta=0.414$), 사회적영향($\beta=0.328$), 촉진조건($\beta=0.718$)이 도입의도와 사용행동의 핵심 동인으로 확인되었으며, 기술 요인(정확성, 반응성), 조직 요인(조직혁신성, 디지털역량), 환경 요인(외부컨설팅, 정부지원, 공급망압력)이 이들 핵심 동인에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

또한 그룹간 비교분석을 통해 성별, 근무경력, 기업규모, 공급망 압력, ESG 활동 수준, D_ESG 사용 단계에 따라 영향 경로가 차별적으로 작용함을 확인하여, 집단 특성을 고려한 맞춤형 확산 전략의 필요성을 실증적으로 제시하였다

V. 결론

5.1. 연구결과 요약

본 연구는 글로벌 ESG 공시 의무화와 공급망 실사 확산으로 중소기업의 ESG 대응이 시급한 현실에서, 디지털 ESG 플랫폼의 효과적인 도입과 확산을 위한 핵심 요인을 체계적으로 분석하였다. TOE 프레임워크와 UTAUT 모형을 통합한 포괄적 이론 모형을 통해 조직 차원의 맥락적 요인과 개인 수준의 인지적 요인이 어떻게 상호작용하여 기술수용을 이끄는지를 실증적으로 규명하였다.

주요 연구 발견사항은 다음과 같다. 첫째, TOE-UTAUT 통합모형이 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 행동을 효과적으로 설명함을 확인하였다. 핵심 내생변수들의 설명력이 높게 나타났으며(사용행동 65.4%, 도입의도 55.3%), 이는 제안된 이론모형의 타당성을 뒷받침한다.

둘째, UTAUT 경로에서 성과기대가 도입의도에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 확인되어, 중소기업이 플랫폼 도입 시 실질적 성과 개선에 대한 기대를 최우선으로 고려함을 보여준다. 또한 촉진조건이 사용행동에 가장 강력한 영향을 미치는 것으로 나타나, 조직적·기술적 지원 환경의 구축이 실제 사용을 결정하는 핵심 요인임을 입증하였다.

셋째, TOE 요인들 중에서는 외부컨설팅이 성과기대와 노력기대에 가장 큰 영향을 미치고, 공급망압력이 사회적영향에 매우 강한 영향을 미치며, 조직혁신성이 촉진조건과 사회적영향에 중요한 역할을 함을 확인하였다. 이는 중소기업이 전문 지식 부족, 공급망 요구 대응, 조직 문화 혁신이라는 고유한 과제에 직면해 있음을 시사한다.

넷째, 그룹간 비교분석을 통해 개인적 특성(성별, 경력), 조직적 특성(기업규모, 산업분야), 상황적 특성(공급망 압력, ESG 활동 수준, 사용 단계)에 따른 차별적 영향 메커니즘을 규명하였다. 특히 경력이 짧은 직원일수록 시스템 반응성과 컨설팅 지원에 더 민감하고, 기업 규모에 따라 디지털 전환 접근법이 달라지며, ESG 활동 수준과 사용 단계에 따라 영향

요인이 변화함을 확인하였다.

이러한 연구결과는 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용을 촉진하기 위해서는 성과 중심의 도입 전략, 충실한 지원 환경 구축, 집단별 맞춤형 접근이 필요함을 시사한다. 또한 TOE-UTAUT 통합모형이 복합적인 기술수용 현상을 설명하는 유용한 이론적 틀임을 실증적으로 입증하였다.

5.2. 연구의 시사점

5.2.1. 연구의 이론적 시사점

본 연구는 기술수용 이론 분야에서 다음과 같은 중요한 이론적 기여를 제공한다.

첫째, 조직 차원과 개인 차원의 기술수용 이론을 통합한 새로운 이론적 프레임워크를 제시하였다. 기존 연구들이 TOE 프레임워크나 UTAUT 모형을 독립적으로 적용하거나 일부 변수만을 선택적으로 활용한 한계를 극복하여, 두 이론의 핵심변수를 모두 포괄하는 통합모형을 구축하였다. 특히 TOE 요인들이 UTAUT 요인들을 매개로 하여 도입의도와 사용행동에 영향을 미치는 다층 매개구조를 실증적으로 검증함으로써, 조직 환경 요인이 개인 인지 요인을 거쳐 최종적으로 행동으로 이어지는 복합적 인과관계를 체계적으로 규명하였다. 이러한 통합적 접근은 기술수용 현상의 설명력을 크게 향상시켰으며(사용행동 65.4%, 도입의도 55.3%), 향후 복합적인 기술수용 연구에서 활용할 수 있는 견고한 이론적 토대를 제공한다.

둘째, 신흥 기술 분야인 디지털 ESG 플랫폼에 대한 초기 연구로서 새로운 학문 영역을 개척하였다. ESG 경영과 디지털 전환의 융합 현상에 대한 체계적인 이론적 모델링을 통해, 지속가능경영 연구와 정보시스템 연구 간의 학제적 연결고리를 구축하였다. 특히 글로벌 공급망에서 중소기업이 직면하는 ESG 압력을 외부 환경 요인으로 개념화하고, 이것이 기술수용에 미치는 영향을 이론적으로 규명함으로써, ESG 연구와 기술수용

연구의 융합 가능성을 실증적으로 입증하였다. 이는 향후 지속가능성과 디지털 기술의 접점에서 발생하는 다양한 현상을 연구하는 데 중요한 이론적 기반이 될 것이다.

셋째, 서비스품질이론을 기술수용 연구에 적용하여 이론적 확장을 시도하였다. TOE 프레임워크의 기술 요인으로 정확성, 확신성, 반응성을 도입하여 디지털 플랫폼의 품질 특성이 수용 과정에 미치는 차별적 영향을 분석하였다. 정확성과 반응성은 유의한 영향을 미쳤으나 확신성은 유의하지 않은 결과를 통해, 중소기업 맥락에서는 데이터의 정밀성과 신속성이 외부 인증이나 표준 준수보다 더 중요한 품질 요소임을 발견하였다. 이러한 발견은 서비스품질 요소가 조직의 규모, 산업 특성, 제도적 환경에 따라 차별적으로 작용한다는 맥락적 서비스품질이론의 발전에 기여하며, 향후 기술수용 연구에서 품질 요인의 맥락 의존성을 고려한 세분화된 분석의 필요성을 제시한다.

넷째, 조절변수와 그룹간 비교분석을 통해 기술수용 이론의 조건부 적용 가능성을 체계적으로 규명하였다. 산업분야 조절효과 분석에서 사회적 영향→도입의도 경로에서만 조절효과가 나타나고 촉진조건→사용행동 경로에서는 조절효과가 없다는 발견은, 산업 특성이 동기 형성 단계에서는 중요하지만 실제 사용 단계에서는 조직 내부 요인이 더 결정적임을 보여준다. 또한 성별, 경력, 기업규모, ESG 활동 수준 등에 따른 차별적 영향 메커니즘을 규명함으로써, 기술수용 이론이 보편적 법칙이 아니라 맥락 의존적 현상임을 강조하고 향후 연구에서 집단별 특성을 고려한 세분화된 분석의 중요성을 제시하였다.

다섯째, 기술수용 과정의 단계별 차별적 메커니즘을 이론적으로 규명하였다. 도입의도 형성 단계에서는 성과기대가 가장 중요한 요인으로 작용하는 반면, 실제 사용행동 단계에서는 촉진조건이 가장 강력한 영향을 미친다는 발견을 통해, 기술수용이 동기형성-의도-행동으로 이어지는 순차적 과정에서 각 단계별로 핵심 영향요인이 변화함을 실증하였다. 이는 기존의 정적인 기술수용 모형을 동적인 과정 모형으로 발전시키는 데 기여하며, 향후 단계별 맞춤형 전략 수립을 위한 이론적 근거를 제공한다.

5.2.2. 연구의 실무적 시사점

본 연구는 중소기업의 효과적인 디지털 ESG 플랫폼 도입과 디지털 ESG 솔루션 업체의 제품 개발 및 마케팅 전략 수립을 위한 구체적이고 실행 가능한 가이드라인을 제공한다.

중소기업이 디지털 ESG 플랫폼을 효과적으로 도입하기 위해서는 다음과 같은 체계적인 전략이 필요하다.

첫째, 성과 중심의 단계적 도입 전략을 수립해야 한다. 성과기대가 도입 의도에 가장 큰 영향을 미친다는 연구결과를 바탕으로, 기업은 도입 전 단계에서 명확하고 측정 가능한 성과 지표를 설정하고 이를 조직 내부에 효과적으로 전달해야 한다. 구체적으로는 ESG 보고서 작성 시간 50% 단축, 데이터 정확도 95% 이상 달성, 컴플라이언스 위반 리스크 70% 감소 등의 정량적 목표를 제시하고, ROI 분석과 벤치마킹을 통해 투자 대비 효과를 명확히 제시해야 한다. 또한 파일럿 테스트를 통해 초기 성과를 가시화하여 조직 내 확신을 구축하는 것이 중요하다.

둘째, 맞춤형 성과 커뮤니케이션 전략을 수립해야 한다. 그룹간 비교분석 결과, 여성 직원들은 정부지원을 성과기대로 더 직접적으로 연결하므로, 정부 지원 프로그램 활용 시 여성 직원들을 핵심 추진 인력으로 활용하고 관련 성과 지표를 강조해야 한다. 경력 10년 미만 직원들은 시스템 반응성과 컨설팅 지원에 민감하므로, 이들에게는 신속한 피드백과 전문가 지원 체계를 강조하여 기대감을 형성해야 한다. 반면 경력직원들에게는 업무 프로세스 개선과 효율성 증대 등 실무적 성과를 중심으로 설득하는 것이 효과적이다.

셋째, 충실한 지원 환경 구축이 필수적이다. 촉진조건이 사용행동에 가장 강력한 영향을 미친다는 결과는 IT 인프라, 인적 자원, 교육 프로그램의 체계적 준비가 성공의 핵심임을 시사한다. 기업은 하드웨어 및 네트워크 인프라 사전 점검 및 업그레이드를 실시하고, 전담 인력 배치 또는 기존 직원 역할 재정의 등을 통해 운영 체계를 명확히 해야 한다. 또한 단계별 교육 커리큘럼 개발 및 지속적 교육 실시, 사용자 매뉴얼 제작 및 헬프데

스크 운영, 정기적 피드백 수집 및 개선 체계 구축을 통해 사용자가 어려움 없이 시스템을 활용할 수 있는 환경을 조성해야 한다.

넷째, 외부 전문성을 전략적으로 활용해야 한다. 외부컨설팅이 성과기대와 노력기대에 가장 큰 영향을 미친다는 결과는 중소기업의 제한된 내부 역량을 고려할 때 전문 컨설팅이 매우 효과적인 투자임을 보여준다. 기업은 정부의 컨설팅 바우처, K-ESG 가이드라인 지원 프로그램 등을 적극 활용하고, 컨설팅 업체 선택 시 해당 업종 경험과 이해도, ESG 및 디지털 플랫폼 구축 실적, 사후 지원 체계 등을 종합 평가하여 장기적 파트너십을 구축해야 한다.

다섯째, 공급망 관계를 전략적 동력으로 활용해야 한다. 공급망압력이 사회적영향에 가장 큰 영향을 미친다는 결과를 활용하여, 주요 고객사의 ESG 요구사항을 조직 내부 설득 논리로 적극 활용해야 한다. 구체적으로는 주요 거래처의 ESG 요구사항을 상세히 분석하고 문서화하여, 고객사와의 지속적 파트너십과 신규 거래 기회 확보를 위한 필수 조건으로 프레이밍해야 한다. 또한 업계 동향과 경쟁사 현황을 모니터링하여 디지털 ESG 플랫폼 도입이 업계 표준이 되어가고 있음을 조직 내부에 적극적으로 알리고, 선제적 대응을 통한 경쟁 우위 확보의 중요성을 강조해야 한다.

디지털 ESG 플랫폼 개발업체들은 본 연구 결과를 바탕으로 중소제조기업의 실제 수요에 부합하는 제품 개발과 서비스 개선 전략을 수립해야 한다.

첫째, 중소기업 특화 기능과 인터페이스를 우선적으로 개발해야 한다. 정확성과 반응성이 핵심 요인으로 확인된 만큼, 데이터의 정밀성과 일관성을 보장하는 기능을 강화하고 오류를 최소화하는 자동 검증 시스템을 구축해야 한다. 또한 신속한 보고서 생성과 실시간 대시보드 기능, 빠른 시스템 응답속도 등을 우선적으로 강화하여 중소기업이 요구하는 신속성을 만족시켜야 한다. 중소기업의 제한된 IT 역량을 고려하여 직관적이고 간소화된 사용자 인터페이스를 설계하고, 자동화된 데이터 수집 및 처리 기능을 통해 사용자의 수동 입력 부담을 최소화해야 한다. 아울러 단계별 가이드 및 도움말 시스템을 제공하여 사용 편의성을 극대화해야 한다.

둘째, 업종별 맞춤형 솔루션을 제공해야 한다. 산업분야별 조절효과가 확

인된 만큼, 자동차 부품, 전자부품, 화학, 섬유 등 주요 제조업종별 ESG 요구사항과 규제 환경을 반영한 특화 템플릿과 모듈을 개발해야 한다. 특히 업종별 핵심 ESG 지표 및 KPI 템플릿을 제공하여 각 산업의 특성에 맞는 성과 측정이 가능하도록 하고, 산업 특화 데이터 수집 양식 및 보고서 포맷을 통해 업종별 규제 요구사항에 효과적으로 대응할 수 있도록 해야 한다. 또한 관련 법규 및 표준의 자동 업데이트 기능을 제공하여 변화하는 규제 환경에 신속하게 대응하고 기업의 컴플라이언스 부담을 줄여야 한다.

셋째, 단계별 지원 서비스를 강화해야 한다. 기업규모와 사용단계에 따른 차별적 메커니즘이 확인된 만큼, 도입 전 컨설팅 및 맞춤형 제안 서비스를 통해 각 기업의 현황과 요구사항을 정확히 파악하고 최적의 솔루션을 제안해야 한다. 초기 구축 및 데이터 이관 지원 서비스를 제공하여 기존 시스템에서 새로운 플랫폼으로의 원활한 전환을 지원하고, 정착 단계에서는 교육 및 최적화 서비스를 통해 사용자가 플랫폼의 모든 기능을 효과적으로 활용할 수 있도록 해야 한다. 지속적인 업데이트 및 기능 개선 서비스를 통해 변화하는 ESG 요구사항과 기술 환경에 대응하고, 고객 기업과의 장기적 파트너십을 구축해야 한다.

이러한 전략을 통해 디지털 ESG 플랫폼 업체들은 중소기업의 실질적인 요구에 부응하는 솔루션을 제공할 수 있으며, 이는 궁극적으로 중소기업의 ESG 경영 역량 향상과 지속가능한 성장에 기여할 것이다.

5.2.3. 연구의 정책적 시사점

본 연구는 정부와 공공기관이 중소기업의 디지털 ESG 전환을 효과적으로 지원하기 위한 체계적이고 실효성 있는 정책 방향을 제시한다.

중소기업의 디지털 ESG 전환을 효과적으로 지원하기 위해서는 기업과 개인의 특성에 따른 맞춤형 정책 설계가 필수적임을 보여준다.

첫째, 기업규모별 차별화된 지원 정책이 필요하다. 그룹간 비교분석 결과 소기업에서는 디지털역량이, 중기업에서는 혁신성과 정부지원이 더 중요하게 작용하는 것으로 나타났다. 이는 기업 규모에 따라 디지털 ESG 플

랫폼 수용에 영향을 미치는 핵심 요인이 다르다는 것을 의미한다. 따라서 정부는 소기업을 대상으로는 디지털 기초역량 강화 프로그램, IT 인프라 구축 지원, 기초 교육 프로그램에 집중하여 디지털 전환의 기반을 마련해야 한다. 반면 중기업을 대상으로는 표준화 및 인증 지원, 고급 컨설팅 프로그램, 해외 진출 연계 지원에 중점을 두어 글로벌 경쟁력 강화를 도모하는 차별화된 접근이 필요하다.

둘째, 산업별 특성을 반영한 맞춤형 지원 체계를 구축해야 한다. 산업분야별 조절효과가 사회적영향 경로에서만 나타난 점을 고려할 때, 산업 특성이 초기 동기 형성 단계에서는 중요하지만 실제 사용 단계에서는 조직 내부 요인이 더 결정적임을 알 수 있다. 이를 바탕으로 자동차 부품업계에 대해서는 글로벌 OEM 요구사항 대응 지원에 집중하고, 전자부품업계에는 국제 환경규제 대응 및 공급망 추적 시스템 구축 지원을 강화해야 한다. 화학업계에 대해서는 안전 및 환경 데이터 관리 시스템 특화 지원을 제공하는 등 각 산업별 핵심 이슈에 초점을 맞춘 특화 프로그램이 필요하다.

셋째, 성별 및 경력별 특성을 고려한 교육 프로그램을 개발해야 한다. 연구결과에 따르면 여성 직원이 정부지원에 더 민감하게 반응하고, 경력 10년 미만 직원이 컨설팅 지원과 시스템 반응성에 더 민감한 특성을 보인다. 이러한 특성을 반영하여 여성을 중심으로 한 정부지원 프로그램 홍보 및 전문 교육과정을 운영하고, 신입직원과 경력직을 분리한 교육 과정을 개발해야 한다. 또한 세대별 멘토링 프로그램을 통해 경험과 지식의 전수가 효과적으로 이루어질 수 있도록 하여 조직 전체의 디지털 ESG 역량을 향상시켜야 한다. 이러한 맞춤형 정책 설계를 통해 각 기업과 개인의 특성에 맞는 효과적인 지원이 가능하며, 이는 궁극적으로 중소기업의 디지털 ESG 전환 성공률을 높이고 정책의 실효성을 크게 향상시킬 것이다.

본 연구결과를 바탕으로 현행 정책 지원 체계의 효과성을 제고하기 위한 구체적인 개선 방안을 제시할 수 있다.

첫째, 외부컨설팅의 효과가 가장 크게 나타난 점을 반영하여 전문 컨설팅 지원 체계를 대폭 강화해야 한다. 외부컨설팅이 성과기대와 노력기대에 가장 큰 영향을 미친다는 연구결과는 중소기업의 제한된 내부 역량을

고려할 때 전문가 지원의 중요성을 명확히 보여준다. 이에 따라 컨설팅 바우처 프로그램의 규모를 현재 연간 200만원에서 500만원 이상으로 확대하고, 지원 기간을 기존 6개월에서 12개월로 연장해야 한다. 또한 우수 컨설팅 업체 풀을 구축하고 품질 관리 체계를 도입하여 컨설팅 서비스의 질을 보장해야 하며, 성과 기반 컨설팅 비용 지원 방식을 도입하여 중소기업이 충분한 전문가 지원을 받을 수 있도록 해야 한다.

둘째, 정부지원의 효과가 상대적으로 작게 나타난 원인을 분석하여 지원 방식을 근본적으로 개선해야 한다. 현재의 지원 정책이 중소기업의 실제 수요와 역량 수준, 산업별 특성을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 지원 규모와 접근성 측면에서도 개선의 여지가 크다는 것을 의미한다. 따라서 지원 규모를 현재 평균 지원액의 2-3배로 현실화하고, 신청 절차를 간소화하며 온라인 원스톱 서비스를 구축하여 접근성을 대폭 향상시켜야 한다. 또한 사후 관리 및 성과 측정 체계를 도입하여 지원 효과를 지속적으로 모니터링하고, 기업 맞춤형 지원 계획을 수립하여 각 기업의 특성과 요구사항에 부합하는 실질적인 도움이 되도록 지원 체계를 개선해야 한다.

셋째, 공급망압력의 긍정적 효과를 정책적으로 적극 활용해야 한다. 공급망압력이 사회적영향에 가장 큰 영향을 미친다는 연구결과는 대기업과 중소기업 간의 협력적 관계가 디지털 ESG 전환의 강력한 동력이 될 수 있음을 시사한다. 이를 위해 대기업의 ESG 요구사항을 표준화하고 이를 정책적으로 뒷받침하여 일관되고 체계적인 요구체계를 구축해야 한다. 또한 대중소기업 ESG 상생협력 프로그램을 확대하여 대기업이 협력업체의 ESG 역량 향상을 지원하도록 유도하고, 공급망 ESG 평가 지원 시스템을 구축하여 중소기업이 대기업의 ESG 요구사항에 효과적으로 대응할 수 있도록 지원해야 한다. 이러한 접근을 통해 공급망을 통한 자연스러운 ESG 확산을 유도하고 중소기업의 자발적 참여를 촉진할 수 있다. 이러한 정책 지원 체계 개선을 통해 중소기업의 디지털 ESG 전환에 대한 실질적이고 효과적인 지원이 가능하며, 정책의 실효성과 만족도를 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

중소제조기업의 디지털 ESG 전환을 지속적이고 효과적으로 지원하기

위해서는 단기적 지원책을 넘어서는 장기적이고 체계적인 정책 방향 설정이 필요하다.

첫째, 글로벌 ESG 규제에 대한 선제적 대응 체계를 구축해야 한다. EU CBAM(탄소국경조정메커니즘), CSRD(기업지속가능성보고지침) 등 강화되는 국제 규제는 우리나라 중소기업에게 직접적인 영향을 미치고 있으며, 이에 대한 체계적 대응이 시급하다. 따라서 국제 ESG 표준과 국내 가이드라인 간의 지속적인 매핑 작업을 통해 글로벌 기준에 부합하는 국내 표준을 지속적으로 업데이트하고, 글로벌 ESG 플랫폼과의 연동 체계를 구축하여 국내 기업들이 국제적으로 인정받는 ESG 데이터를 생산할 수 있도록 해야 한다. 또한 국제 인증 및 검증 시스템 도입을 지원하여 중소기업이 글로벌 시장에서 경쟁할 수 있는 ESG 역량을 갖추도록 하고, 이를 통해 중소기업의 글로벌 경쟁력을 강화해야 한다.

둘째, 성공 사례 발굴 및 확산 체계를 체계화해야 한다. 디지털 ESG 전환에 성공한 중소기업의 경험과 노하우를 다른 기업들이 학습하고 벤치마킹할 수 있는 체계적인 확산 메커니즘이 필요하다. 이를 위해 업종별·규모별 모범 사례를 지속적으로 발굴하고 이를 체계적으로 분석한 사례집을 정기적으로 발간하여 중소기업들이 자신의 상황에 맞는 성공 모델을 찾을 수 있도록 해야 한다. 또한 성공 기업과 도입 예정 기업 간의 멘토링 프로그램을 운영하여 실무적 경험과 노하우가 직접 전수될 수 있는 기회를 제공하고, 우수 기업에 대한 세제 혜택, 금융 지원, 인증 우대 등의 인센티브를 제공하여 선도적 기업의 지속적인 혁신을 유도하고 후발 기업들의 참여를 촉진하는 선순환 생태계를 조성해야 한다.

셋째, 디지털 ESG 생태계 조성을 위한 종합적 정책을 추진해야 한다. 중소기업만의 노력으로는 디지털 ESG 전환의 한계가 있으므로, 관련 업계 전반의 생태계를 조성하는 종합적 접근이 필요하다. 디지털 ESG 플랫폼 업체에 대한 육성 및 지원을 통해 중소기업의 다양한 요구에 부응할 수 있는 우수한 솔루션이 개발되도록 하고, 관련 전문 인력 양성 프로그램을 확대하여 디지털 ESG 분야의 인력 공급 기반을 강화해야 한다. 또한 대학과 산업계의 협력을 통한 R&D 지원을 확대하여 새로운 기술과 솔루션

선의 개발을 촉진하고, 국제 협력을 통해 글로벌 표준 개발에 우리나라가 적극적으로 참여하여 디지털 ESG 분야의 글로벌 선도국가로 발전할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 이러한 장기적 정책 방향을 통해 우리나라는 중소기업의 지속가능한 성장을 지원하는 동시에 글로벌 ESG 대응 역량을 강화하고, 디지털 ESG 분야에서 국제적 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

정책의 실효성과 지속가능성을 확보하기 위해서는 과학적이고 체계적인 정책 효과성 제고 방안이 필요하다.

첫째, 데이터 기반 정책 수립 및 평가 체계를 도입해야 한다. 효과적인 정책 수립과 개선을 위해서는 정확한 현황 파악과 객관적인 성과 평가가 선행되어야 한다. 이를 위해 중소기업의 ESG 현황 및 디지털 전환 수준에 대한 정기적 실태조사를 실시하여 정책 대상의 실제 요구사항과 변화하는 환경을 지속적으로 파악해야 한다. 또한 정책 지원 효과에 대한 정량적 평가 시스템을 구축하여 투입된 예산 대비 실제 성과를 측정하고, 정책별 효과성을 객관적으로 비교 분석할 수 있는 체계를 마련해야 한다. 이러한 데이터를 바탕으로 성과 지표 기반의 정책 개선 및 조정 메커니즘을 도입하여 효과가 낮은 정책은 개선하거나 폐지하고, 효과가 높은 정책은 확대하는 등의 유연하고 적응적인 정책 운영을 통해 정책의 실효성을 지속적으로 향상시켜야 한다.

둘째, 민관 협력 거버넌스를 강화해야 한다. 정책의 현장 적합성과 실효성을 높이기 위해서는 정책 수립 과정보다 이행 과정까지 다양한 이해관계자의 참여와 협력이 필요하다. 이를 위해 정부, 기업, 학계, 시민사회가 참여하는 디지털 ESG 협의체를 구성하여 정책 방향 설정과 주요 이슈에 대한 논의의 장을 마련해야 한다. 정책 수립 과정에서 이해관계자의 의견을 체계적으로 수렴할 수 있는 제도적 장치를 마련하여 현장의 목소리가 정책에 반영될 수 있도록 하고, 정기적인 정책 효과 점검 및 개선 회의를 개최하여 정책 시행 과정에서 발생하는 문제점을 신속하게 파악하고 개선 방안을 모색해야 한다. 이러한 민관 협력 거버넌스를 통해 현장 중심의 실효성 있는 정책을 수립하고 지속적으로 개선함으로써 정책의 품질과 만족도를 향상시킬 수 있다. 이러한 정책 효과성 제고 방안을 통해 한정된 정

부 자원이 최대의 효과를 발휘할 수 있도록 하고, 중소기업의 실제 요구에 부응하는 맞춤형 정책을 제공하며, 정책에 대한 신뢰도와 만족도를 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

5.3. 연구의 한계 및 향후 연구 방향

본 연구는 여러 학술적·실무적 기여에도 불구하고 다음과 같은 한계를 가지고 있다.

첫째, 횡단면 설문조사를 통해 특정 시점의 데이터만을 수집하였기 때문에, 시간의 흐름에 따른 인과관계와 역동적 변화를 충분히 포착하지 못하였다. 디지털 ESG 플랫폼의 수용 과정은 도입 전 단계에서의 동기 형성, 초기 사용 단계에서의 학습과 적응, 그리고 정착 단계에서의 루틴화 과정 등 여러 단계를 거치며 진행되는 복합적 현상인데, 본 연구는 이러한 단계별 변화와 시간에 따른 요인별 영향력의 변화를 종단적으로 추적하지 못하였다.

둘째, 설문조사 방법론에 내재된 공통방법편의(Common Method Bias)의 가능성이 존재한다. 모든 변수를 동일한 응답자로부터 자기보고식 설문을 통해 측정하였기 때문에, 응답자의 주관적 인식이나 일관성 유지 경향 등이 결과에 영향을 미쳤을 가능성을 완전히 배제할 수 없다. 또한 실제 플랫폼 사용 로그 데이터, ESG 성과 지표, 업무 효율성 측정치 등 객관적 지표를 활용하지 못한 점은 본 연구의 한계로 지적될 수 있다.

셋째, 연구모형에서 고려하지 못한 추가적인 변수들이 존재할 수 있다. 최고경영자의 ESG 리더십, 조직 구성원의 ESG 인식 수준, 플랫폼의 가격 및 비용 구조, 지각된 위험, 조직 문화의 특성, 경쟁사의 도입 현황 등이 플랫폼 수용에 영향을 미칠 수 있으나 본 연구에서는 다루지 못하였다. 특히 중소기업의 제한된 자원과 위험 회피 성향을 고려할 때, 지각된 위험이나 비용-편익 분석은 중요한 요인으로 작용할 수 있음에도 불구하고 이를 체계적으로 분석하지 못한 아쉬움이 있다.

이러한 한계를 바탕으로 향후 연구에서 고려해야 할 방향들을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 종단적 연구 설계를 통해 디지털 ESG 플랫폼 수용의 역동적 과정을 추적하는 연구가 필요하다. 플랫폼 도입 전, 도입 초기, 정착 단계 등 시점별로 반복 측정을 실시하여 각 요인의 영향력이 어떻게 변화하는지를 규명하고, 특히 초기 도입 의도와 실제 사용 행동, 그리고 지속적 사용 의도 간의 관계를 시간의 흐름에 따라 분석하는 연구가 요구된다.

둘째, 혼합연구방법(Mixed Methods)을 활용하여 양적 연구의 한계를 보완하는 연구가 필요하다. 심층 인터뷰나 포커스 그룹 인터뷰를 통해 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 과정에서 겪는 구체적인 어려움과 성공 요인을 질적으로 탐색하고, 플랫폼 사용 로그 데이터, 실제 ESG 성과 지표 등 객관적 데이터를 활용한 연구도 필요하다.

셋째, 본 연구에서 다루지 못한 추가 변수들을 포함한 확장 연구가 필요하다. 특히 최고경영자의 ESG 리더십, 지각된 위험, 플랫폼 비용 대비 편익, 조직 문화의 특성 등을 추가 변수로 포함하여 모형의 설명력을 높이고, 디지털 ESG 플랫폼 도입의 실제 성과를 측정하여 투자수익률(ROI)을 객관적으로 평가하는 연구가 요구된다.

넷째, 산업분야별 특성과 디지털 ESG 플랫폼의 유형별 차이를 보다 세밀하게 분석하는 연구가 필요하다. 자동차, 전자, 화학 등 ESG 요구사항과 규제 환경이 상이한 업종별 특성을 심층적으로 분석하고, 공시 오케스트레이션형, 탄소회계형, 공급망 평가형 등 플랫폼 유형에 따른 사용자의 수용 양상과 핵심 요인의 차이를 비교 분석하는 연구가 유용할 것이다.

결론적으로, 본 연구는 TOE-UTAUT 통합모형을 활용하여 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 수용 요인을 실증적으로 규명함으로써, 학술적으로는 이론의 통합과 확장에 기여하고, 실무적으로는 중소기업의 효과적인 플랫폼 도입 전략과 정부의 정책 방향 수립에 유용한 시사점을 제공하였다. 특히 그룹간 비교분석을 통해 집단별 특성에 따른 차별적 수용 메커니즘을 규명함으로써 맞춤형 접근의 필요성을 실증적으로 입증하였다는 점에서 의의가 있다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 강원, 정무권. (2020). ESG 활동의 효과와 기업의 재무적 특성, 한국증권학회지, 49(5), pp.681-707.
- 강원, 정무권. (2020). 비재무지표와 기업의 시장성과 간의 관계에 대한 연구: ESG지표 개발에 사용되는 사건의 시장반응 분석. 연세대학교 경영연구소, 「연세경영연구」, 57(2). pp.1-22.
- 고제욱. (2019). 블록체인의 채택에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 곽영기. (2024). 중소기업의 RPA 이용에 영향을 미치는 요인에 관한 실증 연구:구성원의 혁신 저항을 중심으로. 동국대학교 대학원 박사학위논문.
- 곽영기, 이원부(2024). TOE Framework를 활용한 RPA 도입 의도에 미치는 영향 요인 연구, 품질경영학회지, 52(1), 149-172.
- 관계부처 합동. (2020). 한국판 뉴딜 종합계획. 기획재정부.
- 금융위원회. (2022). ESG 공시 의무화 추진방안. 금융위원회.
- 금융위원회. (2023). ESG 금융추진단 제3차 회의 개최 결과.
- 길종구, 배한수, 문성원. (2021). 대·중소기업의 파트너십 강화요인이 SCM 성과에 미치는 영향에 관한 연구, 경영컨설팅학회, 21(1). 63-78.
- 길형철. (2019). 스마트 공장 수용 요인과 성과 분석을 위한 실증적 연구: TOE 및 IS성공모델을 중심으로. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 김광배. (2022). IoT 기반 스마트 건설안전시스템의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 박사학위논문, 숭실대학교 대학원.

- 김광직. (2019). Software Defined Networking 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, 숭실대학교 박사학위 논문.
- 김기만, 오채운, 이효은. (2021). 국가 혁신시스템 관점에서 바라본, SDGs 달성을 위한 과학·기술·혁신지표개발 탐색적 연구, 한국기후변화 학회지, 12(4),333-362.
- 김기봉. (2019). 확장된 통합기술수용(UTAUT2) 모형을 적용한 드론 기술 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, 호서대학교 벤처대학원 박사학위 논문
- 김기웅. (2016). 중소기업의 사물인터넷 수용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 통합기술수용이론 (UTAUT) 을 적용하여. 한세대학교 박사학위논문.
- 김기호. (2018). 모바일 간편결제 서비스의 사용의도 및 사용행위에 관한 연구. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 김민호. (2025). ESG 활동이 직무만족과 조직몰입을 통해 기업성과에 미치는 영향. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 김성영. (2018). 블록체인 수용의도 및 기술도입 활성화를 위한 연구: 물류산업을 중심으로. 박사학위논문, 인천대학교 동북아물류대학원
- 김성일. (2020). 4차 산업혁명의 IT기술에 대한 의료기관 종사자의 인식과 성과기대가 IT기술도입 및 사용의도에 미치는 영향. 을지대학교 대학원 박사학위논문.
- 김성태. (2021). 스마트 팩토리 도입의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 인천대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 김성호. (2020). TOE, 블록체인기술, 물류성과의 관계에 관한 연구: 한국물류기업을 중심으로. 『한국컴퓨터정보학회논문지』, 25(5), 217-227.
- 김승욱. (2024). 디지털 트랜스포메이션과 ESG 경영의 통합 추진을 위한

- 모델 개발에 관한 연구. 『벤처혁신연구』, 7(3), 85-100.
- 김용성. (2021). 중소기업 스마트 공장 지속사용 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 한성대학교 대학원 박사학위논문
- 김유정. (2025). ESG와 지속가능성 검증의 중요성. DNV.
- 김이혁. (2023). 디지털 트랜스포메이션과 ESG 경영이 기업성장에 미치는 영향. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 김인욱. (2022). 환경 요인이 경영성장에 미치는 영향 : 브랜드확장과 핵심역량을 매개로, 부경대학교 대학원, 정보시스템학과 박사학위 논문.
- 김정래. (2020). 중소기업의 스마트팩토리 도입의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 호서대학교 벤처대학원 박사학위논문.
- 김정석, 김광용. (2017). 블록체인 기술 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한연구. 『한국IT서비스학회지』 , Vol.16, No.2. 102-121.
- 김정인. (2022). 정부조직의 근무환경 디지털 전환: 디지털 전환 형성 요인과 결과를 중심으로, 한국행정논집, 34(1), 29-51.
- 김종현, 구일섭 (2020). 중소기업의 혁신 역량이 기업 성과에 미치는 영향 : 경쟁우위의 매개 효과를 중심으로, 대한안전경영과학회지, 22(1), 51-59.
- 김지웅. (2023). ESG 공시에 관한 외국의 제도개선 동향과 시사점, 비교사법, 30(3), 109-140
- 김진우, 조혜인, 이봉규. (2019). 금융권 챗봇 서비스 수용의도에 영향을 미치는 요인 연구 : UTAUT 모형을 중심으로, 한국디지털콘텐츠학회논문지, 제20권, 제1호, pp. 41-50.
- 김재필(2021). 「ESG 혁명이 온다」 , 한스미디어.
- 김재필(2021). 「ESG 혁명이 온다」 2, 미래전략과 7가지 트렌드 편, 한스미디어.
- 김재필. (2023). 『ESG 혁명이 온다: 성과에서 가치로, 새로운 미래의 혁

- 신적 시그널과 생존전략』. 한즈미디어(주).
- 김찬곤, 노승용. (2008). 공무원의 전자민주주의 수용 영향 요인: 온라인 정책토론포럼 이용을 중심으로. 『한국거버넌스학회보』, 15(2), 21-48.
- 김창봉, 이희빈. (2025). 블록체인 전자선하증권 수용에 관한 실증연구: TOE-UTAUT 통합모형 적용. 무역학회지, 50(1), 17-36.
- 김창우. (2023). 기업의 인공지능(AI) 수용요인에 관한 연구:중소기업을 중심으로. 동의대학교 대학원 박사학위논문.
- 김혜경, 이승희, 김종호, 이웅희. (2009). 조직구성원의 신제품 수용의도에 미치는 영향요인에 관한 연구”, 마케팅관리연구, 제14권, 제2호, pp. 1-16.
- 김&장 법률사무소. (2023). 금융위 국내 ESG 공시제도 로드맵. 김&장 뉴스레터.
- 남명진. (2023). 지속가능 리더십과 사회적 기업가 정신이 ESG 경영과 비재무적 성과에 미치는 영향, 수원대학교 대학원, 박사학위논문.
- 대한상공회의소, 삼정KPMG. (2021). 중소·중견기업을 위한 알기 쉬운 ESG.
- 대한상공회의소. (2023). 공급망 ESG 실사법 확산 현황 및 대응방안.
- 딜로이트. (2023). EU 탄소국경조정제도(CBAM), 탄소국경조정제도의 시작과 기업의 대응 방안. Deloitte Korea Insight.
- 매일일보. (2023). [기획] ESG 공시 의무화, 2026년 이후로 연기... 기업들 체질 변화 모색.
- 문인찬. (2024). 디지털 ESG의 성공적인 도입방안. 이노핏파트너스.
- 박선주, 유연우. (2020). 중소제조기업의 품질경영이 기업성과에 미치는 영향. 신용카드리뷰, 14(1), 58-98.
- 박술, 주상현. (2022), 위라벨(WLB)이 직무만족과 조직몰입에 미치는 영

- 향: 전라북도 교육행정직 공무원을 중심으로, 한국자치행정학보, 36(3), pp.111-132.
- 박영석, 이효섭(2021). The Roles of Finance in ESG Management, 한국증권 학회지, 52(3), pp.354-373.
- 박윤나, 한상린. (2021). 기업의 ESG 활동이 기업 이미지, 지각된 가격 공정성 및 소비자 반응에 미치는 영향. 한국경영학회지. 50(3). pp.643-664.
- 박일순, 안현철. (2012). UTAUT 기반 모바일 신용카드 서비스의 사용자 수용 모형에 관한 연구. e-비즈니스연구, 13(3), 551-574.
- 박정해. (2018). UTAUT 응용을 통한 신재생에너지 사용의도에 영향을 미치는 요인 연구. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 박태양. (2022). 내외부 압력이 ESG활동과 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구. 인하대학교 대학원 박사학위논문.
- 박현오. (2021). 중소기업의 스마트 팩토리 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 실증연구. 인천대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 배재현, 백승지, 이영재, 전현우, 한지혜. (2023). 국내 중소기업 지원을 위한 데이터 기반 디지털ESG 체계 제안. 『한국경영과학회 학술대회논문집』, 2236-2241.
- 백지건. (2025). 공공기관의 ESG경영과 조직성과의 관계에 대한 연구. 명지대학교 대학원 박사학위논문.
- 법제처. (2024). 『중소기업기본법시행령』.
- 변영조, 우승한. (2022). 기업의 ESG 경영에 대한 국내·외 연구동향. 『청정기술』, 28(2), 193-200.
- 산업통상자원부. (2023). 중소기업 ESG 확산 지원사업 추진계획. 산업통상자원부.
- 산업통상자원부·한국생산성본부. (2022). K-ESG 가이드라인. 지속가능경

영지원센터.

- 산업통상자원부. (2022). 「공급망 실사 대응을 위한 K-ESG 가이드라인」 발표.
- 송선욱. (2025). 디지털 물류플랫폼 수용의도에 영향을 미치는 요인-기술 수용모델 (TOE-ISSM-UTAUT) 의 통합적 접근. 무역상무연구, 105, 153-180.
- 송선정. (2025). UTAUT2를 적용한 생성형 AI의 지각된 특성이 구독의도에 미치는 영향. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 송영심. (2023). 스마트 물류센터 도입의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 송준호. (2023). ESG 공시 플랫폼 붓물 터졌다...윈스톱 솔루션으로 공시 관행 개선할까. IMPACT ON(임팩트온).
- 송지준. (2015). 논문작성에 필요한 SPSS/AMOS 통계분석방법 . 과주: 21세 기사.
- 신건권. (2023). SmartPLS 4.0 구조방정식 모델링. 도서출판 청람.
- 신수행. (2019). 조직, 개인 그리고 경영품질 관점에서 기업의 빅데이터 활용의도에 영향을 미치는 핵심요인에 관한 연구. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 심윤정. (2018). “통합기술수용이론을 활용한 핀테크 서비스 수용 의도에 관한 연구”. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 신종국. (2020). 통합기술수용이론(UTAUT)을 활용한 웨어러블 디바이스 사용의도에 관한 연구. 한국데이터분석학회지 , 22(1), 293-308.
- 신희경. (2022). 인공지능기반 설비관리시스템의 수용의도에 관한 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위논문
- 에스코어. (2024). EU 탄소국경조정제도(EU CBAM)의 이해. S-Core In sight.

- 오주환, 김지대. (2019). 스마트 팩토리의 전략적 활용 연구: 구축 목적 및 내용이 지속적 활용에 미치는 영향. 중소기업연구, 41(4), 1-36.
- 오주환, 서진희, 김지대. (2019). 종업원 기술수용태도와 기술 사용용이성이 스마트공장 기술 도입수준과 제조성과에 미치는 영향. Journal of Information Technology Applications & Management, 26(2), 13-26.
- 우순규 (2018). 금융산업에서 빅데이터 기반의 개인정보 비식별 조치에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 원용연. (2023). 기업의 환경경영이 공시품질을 매개로 하여 재무성과와 기업가치에 미치는 영향. 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 원종혁. (2019). 지각된 가치 및 지각된 위험이 공공 IoT서비스 이용인식과 이용의도에 미치는 영향: 서울특별시 IoT 스마트시티 실증단지 중심으로. 한성대학교 대학원 박사학위논문
- 유두호 외. (2024). ESG 패러다임 확산과 디지털 ESG 개념화. SPRi.
- 유상열. (2019). 사무용 복합기의 보안시뢰가 사용자 보안스트레스와 구매행동에 미치는 영향. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 유승권. (2022). 『지속가능경영과 ESG』. 클라우드나인.
- 유영준. (2024). 디지털 전환(DX)이 기업의 지속적인 성과에 미치는 영향; ESG 경영의 매개효과를 중심으로. 한성대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤경. (2015). 『클라우드 컴퓨팅서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인 : 금융권을 중심으로』 . 단국대학교 국내박사학위논문.
- 윤경호. (2022). “컨설턴트의 역량과 신뢰, Hybrid 예비창업보증이 직장인의 Hybrid 창업열망과 창업의도에 미치는 영향에 대한 연구: 목

- 표지향적 행동모델(MGB)을 중심으로”. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 윤일지. (2023). 중소기업의 ESG경영 평가지표 개발에 관한 연구. 명지대학교 대학원 박사학위논문
- 윤태호. (2019). 인터넷전문은행 서비스에 대한 금융소비자의 수용의도 및 이용에 관한 연구. 한성대학교 박사학위논문.
- 이병윤. (2024). ESG공시의 의의와 쟁점 및 전략적 대응 방안. Korea Institute of Finance 2024.03.16. ~ 03.29. 33권 06호.
- 이상석, 이지은. (2022). 4차 산업혁명 기술기반 벤처기업에 대한 정부 R&D 지원과 기술혁신성과 간에 기업가정신의 매개효과. 한국창업학회지, 17(5), 149-176.
- 이상일. (2024). 중소기업의 ESG 도입 의도에 영향을 미치는 요인. 영남대학교 대학원 박사학위논문.
- 이선우, 이희상. (2014). 빅데이터 시스템 도입을 위한 통합모형의 연구. Journal of Information Technology Applications & Management, 21(4), 463-483.
- 이선우. (2016). 조직에서의 빅데이터 시스템 도입을 위한 결정요인에 대한 연구. 성균관대학교 박사학위논문.
- 이선웅, 정진섭, 윤영호. (2019). UTAUT2모형을 이용한 블록체인 기술의 수용의도에 대한 실증연구. 기업경영연구, 26(6), 1-28.
- 이소라. (2021). 항공서비스 비대면 교육 도입의 지속적 사용 의도에 관한 연구 : TOE프레임워크와 혁신확산이론 중심으로. 경기대학교 관광전문대학원 박사학위논문.
- 이예림. (2019), 중소기업의 스마트공장준비도가 기술수용성과 기업경쟁력 기대성과에 미치는 영향에 대한 연구: 기업가적 지향성에 따른 다중집단분석 중심으로, 무역연구, 15(4), 465-481.

- 이용규, 박찬권, 서영복. (2020). 중소기업의 스마트 팩토리 수용 결정 요인에 대한 연구 통합기술수용모형 (UTAUT) 을 중심으로. 기업경영연구, 27(5), 157-182.
- 이용규. (2021). 확장된 통합기술모형을 활용한 Smart Factory 수용 결정 요인에 대한 연구. 금오공과대학교 대학원 박사학위논문.
- 이용우. (2024). 중소기업용 디지털 ESG 플랫폼 수용의도에 영향을 미치는 요인 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 이용하. (2019). 공공조달 개선시스템 사용에 영향을 미치는 주요 요인에 관한 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 이윤효. (2023). 중소기업 종업원의 ESG 경영 수용 태도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 호서대학교 대학원 박사학위논문
- 이일현. (2014). EasyFlow 회귀분석 . 서울: 한나래출판사.
- 이정민. (2005). 정보통신미디어 컨버전스와 선택 사용 요인의 변화: 인터넷과 모바일을 중심으로. 한국학술정보.
- 이종근. (2023). 기술-조직-환경(TOE)요인이 스마트 팩토리 지속사용의도와 도입성과에 미치는 영향에 관한 연구 : 스마트 팩토리 구축 수준의 조절효과 검토. 동국대학교 대학원 박사학위논문
- 이준원 외. (2024). 디지털전환(DX) 기반 ESG 경영 - 생성형 AI의 성공적 도입 및 활용을 위한 전략적 접근. 소프트웨어정책연구원(SPRi) 『SW중심사회 2024년 6월호』.
- 이준희. (2020). ESG경영의 개념과 접근 방법. Deloitte Insights.
- 이진수(2020). 확장된 통합기술수용이론을 활용한 FPV 드론 사용의도에 관한 연구. 경상대학교, 박사학위 논문.
- 이춘우. (1999). 조직 앙트라프러뉴십의 역할과 조직성과에 관한 연구: 자원 기초이론을 중심으로, 서울대학교 박사학위 논문.
- 이훈열. (2025). ESG경영이 감사위원회 제도와 이익조정 관계에 미치는

- 는 영향에 관한 연구. 부산외국어대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 임완수. (2024). 중소기업의 제조AI 활용의도에 관한 연구. 서울벤처대학원 박사학위논문.
- 임완수, 박현숙. (2024). 제조AI 도입환경이 기술신뢰와 활용의도에 미치는 영향에 관한 연구: TOE 프레임워크를 중심으로, 산업진흥연구, 9(3), 101-117.
- 임진혁, 권혁. (2019). 벤처중소기업 노동자의 4차 산업혁명 인식 및 활용의도가 직무성과에 미치는 영향에 관한 연구-기업가정신의 매개효과를 중심으로, 인문사회 21, 10(3), 115-126.
- 임옥빈. (2019). 비재무적 정보가 기업성과에 미치는 영향: ESG 점수를 중심으로. 국제회계연구, 86, pp. 119-144.
- 임종인. (2023). 중소기업의 근무환경과 조직몰입 관계에서 직무만족과 자기효능감의 매개효과 연구. 서울벤처대학원대학교 박사학위논문.
- 임효진. (2021). 텍스트 마이닝을 활용한 중소기업 ESG 이슈 분석. 인문사회21, 12(4) , pp. 469-482.
- 장석호. (2022). 마이데이터 서비스 이용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 박사학위논문, 숭실대학교 대학원.
- 전기저널. (2024). EU 탄소국경조정제도 도입, 국내 영향과 대응 방안.
- 전략마케팅팀 공저. (2021). 기업 생존의 해답, 디지털 ESG 경영. 삼성SDS.
- 전병륜. (2022). 로봇 업무 자동화(RPA) 기반 챗봇 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, 숭실대학교 박사학위 논문.
- 전새하, 박나래, 이중정(2011), 공공부문 클라우드 컴퓨팅 서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, Entrue Journal of Information Technology, 10(2), 97-112

- 정경진. (2021). 중소기업의 빅데이터 활용의도에 관한 연구, 숭실대학교 박사학위 논문.
- 정상일. (2022). UTAUT 확장 적용을 통한 중소기업의 스마트팩토리 고도화 수용의도에 관한 연구, 서울벤처대학원대학교 박사학위 논문.
- 정상일, 박현숙. (2021). 중소기업의 스마트팩토리 고도화 수용의도에 미치는영향요인. Journal of Digital Convergence, 19(6).
- 정원석. (2023). 소상공인의 디지털전환인식과 환경요인이 디지털전환행동에 미치는 영향. 호서대학교 벤처대학원 박사학위논문
- 정유진, 박현숙(2018). 인터넷전문은행 수용의도의 영향요인에 관한 연구, 금융소비자연구, 8(2), 5-30.
- 정지영. (2022). IT기업의 디지털 ESG 플랫폼 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 정진수. (2025). 제조 중소기업의 연구개발역량이 기업성과에 미치는 영향: 흡수역량과 전략적 지향성의 매개효과. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 정진호. (2023). ESG 활동과 조직시민행동, 생산성, 경영성과의 관계. 서울벤처대학원대학교. 박사학위논문.
- 정진호, 박현숙(2022). 기업 ESG 활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구: 기업가치관 인식의 조절효과를 중심으로, 산업진흥연구학회. 7(2). pp.15-29.
- 정현석. (2019). 멀티 클라우드 컴퓨팅 사용의도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구, 숭실대학교 박사학위 논문.
- 정희정, 구철모, 정남호. (2017). 통합기술수용모형과 신뢰를 이용한 박람회 NFC 서비스 수용 고찰, 관광연구, 32(2), 1-22.
- 조일명. (2025). 디지털 트랜스포메이션과 ESG 활동이 지속가능성과에 미치는 영향. 한양대학교 대학원 박사학위논문.

- 주효근. (2022). 도심항공교통(UAM) 수용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 박사학위논문, 한국항공대학교 경영대학원.
- 중소기업중앙회. (2021). 중소기업 ESG 애로조사 보고서.
- 진미경. (2022). 기업의 ESG 활동이 기업위험에 미치는 영향에 관한 연구. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 진의재. (2022). ESG 가시성, Digital ESG로 강화하다. LG경영연구원 보고서.
- 중소기업기술정보진흥원. (2022). 2022년 중소기업 디지털전환 실태조사. 중소기업기술정보진흥원.
- 중소기업중앙회. (2022). 중소기업 ESG 경영 실태조사 보고서. 중소기업중앙회.
- 중소벤처기업부. (2022). 알기 쉽게 풀어 쓴 중소기업 범위해설(2022년 개정판).
- 중소벤처기업부. (2022). 중소기업 ESG 지원방안. 중소기업부.
- 지속가능경영지원센터(K-ESG Hub). (2025). K-ESG 포털: 자가진단·공급망 컨설팅 안내.
- 최병삼, 김주한. (2011). 플랫폼의 일반적 정의가 기업의 경제적, 전략적 의사결정에 미치는 효과에 대한 연구. 『상업경영연구』, 25(3), 157-176.
- 최보빈, 정운세. (2023). 한국 IT 제조업계의 탄소감축 의도에 영향을 미치는 조직·환경요인에 관한 연구. 무역상무연구, 100, 419-439.
- 최양애, 정병규. (2018). 기술수용 모델의 비교분석: UTAUT1과 UTAUT2를 중심으로. 벤처혁신연구, 1(2), 112-113.
- 최원석, 강다영, 최세정. (2017). 가상현실 (Virtual Reality) 디바이스 이용의도와 구매의도에 영향을 미치는 요인 연구: 확장된 통합기술수용모델(UTAUT2) 을 중심으로. 정보사회와 미디어, 18(3):

173-208.

- 최유진, 양희태. (2023). 위드 코로나 시대의 원격근무 솔루션 지속 사용 의도에 관한 연구:TOE(Technology-Organization-Environment) 모델을 중심으로. 경영정보학연구 25(2), 163-178.
- 최주원. (2021). 인공지능기반 스마트양식시스템의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 박사학위논문, 숭실대학교 대학원.
- 통계청 (KOSIS). (2023). 전국사업체조사: 제조업 사업체/종사자 규모.
- 포스코 뉴스룸. (2024). 철강업계를 뒤흔들 CBAM, 네가 궁금해!
- 포철삼. (2022). 기업의 ESG 경영활동이 조직회복탄력성, 혁신활동성과 및 기업평판을 매개로 경영성과에 미치는 영향. 호서대학교 기술경영전문대학원 박사학위논문.
- 한국경제. (2023). 대기업들 협력사에 ESG 평가 도입 확산. 한국경제신문.
- 한국경제. (2025). 금융위, ESG 공시 의무화 연기...경제 불확실성 고려.
- 한국무역협회. (2021). CBAM 대상 업종별 한국의 EU 수출 현황 분석.
- 한국사회환경시스템학회. (2024). EU 탄소국경조정제도 전환기간에 대한 정확한 이해와 대응. 『한국사회환경시스템학회지』.
- 한국철강협회. (2023). 한국 철강업계 EU 수출 동향 보고서.
- 한정훈. (2015). 중소기업을 위한 소비자분쟁처리시스템의 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 박사학위논문, 숭실대학교 대학원.
- 한충근. (2018). 지각된 위험특성과 사용자 특성이 비대면 금융거래시스템 사용의도에 미치는 영향 : 바이오 정보 기반의 본인인증시스템 중심으로. 한성대학교 박사학위 논문.
- 환경부. (2021). 한국형 녹색분류체계(K-택소노미) 가이드라인. 환경부.
- 허정미. (2022). 통합기술수용요인(UTAUT)과 조직환경요인이 스마트 팩토리 도입의도에 미치는 영향에 관한 연구. 동국대학교 일반대학

원 박사학위논문.

홍정훈. (2024). 소상공인 기업가 정신과 디지털 전환 역량이 디지털 전환 혁신 행동에 미치는 영향 연구. 한성대학교 대학원 박사학위논문.

IBK경제연구소. (2021). 'ESG의 부상, 기업은 무엇을 준비해야 하는가?'
서울: IBK기업은행.

Reviewinsight100. (2025). 대표 ESG SaaS 솔루션: MS, 세일즈포스, IBM 비교. 테크뷰 블로그.

HUI, LIU. (2025). 기업 디지털 전환의 영향요인 분석. 서강대학교 대학원 박사학위논문

2. 국외문헌

Aguinis, H., & Glavas, A. (2012). What we know and don't know about corporate social responsibility: A review and research agenda. *Journal of Management*, 38(4), 932–968.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.

Alshamaila, Y., Papagiannidis, S., & Li, F. (2012). Cloud computing adoption – An exploratory study: Proceedings of the 8th International Conference on Web Information Systems and Technologies, 518–524.

Alshamaila, Y., Papagiannidis, S., & Li, F. (2013). Cloud Cloud computing adoption by SMEs in the north east of EnglandA multi–perspective framework. *Journal of Enterprise*

InformationManagement. 26(3) 250–275.

- Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International journal of information management*, 37(3), 99–110.
- Amoako-Gyampah, K., & Salam, A. F. (2004). An extension of the technology acceptance model in an ERP implementation environment. *Information & Management*, 41(6), 731–745.
- Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *British journal of social psychology*, 40(4), 471–499.
- Ates, H., & Polat, M. (2025). Exploring adoption of humanoid robots in education: UTAUT-2 and TOE models for science teachers. *Education and Information Technologies*, 1–42.
- Baker, J. (2012). The technology - organization - environment framework. In Y. K. Dwivedi, M. R. Wade, & S. L. Schneberger (Eds.), *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society*, Vol. 1 (pp. 231–245). Springer.
- Baker Tilly. (2024). Four transformative ways ERP can drive smarter, sustainable decisions. Baker Tilly Insights.
- Bannerjee, U. D. (2002). Globalization and its Links to Migration and Trafficking: The rise in India, Nepal and Bangladesh, *Canadian women's study*, v.22, no.3, 124–130.
- Bharadwaj, A. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance. *MIS Quarterly*,

24(1), 169–196.

- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: An expectation - confirmation model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351–370.
- Bouteraa, M. (2024), Mixed-methods approach to investigating the diffusion of FinTech services: Enriching the applicability of TOE and UTAUT models, *Journal of Islamic Marketing*, 15(8), 2036–2068.
- Brammer, S., Millington, A., & Rayton, B. (2007). The contribution of corporate social responsibility to organizational commitment. *The International Journal of Human Resource Management*, 18(10), 1701–1719.
- Bushman, R. M. & A. J. Smith(2001). Financial accounting information and corporate governance, *Journal of Accounting and Economics*, 32, 237–333.
- Chen, X., Wang, Y., & Zhang, L. (2022). Digital transformation and ESG performance: Evidence from Chinese manufacturing firms. *Journal of Business Ethics*, 180(2), 445–462.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, 1(3), 98–101.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Compeau, D. R. & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS quarterly*, 189–211.

- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34(3), 555–590.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace 1. *Journal of applied social psychology*, 22(14), 1111–1132.
- Delone, W. H. & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.
- Deloitte. (2024). As sustainability reporting becomes mandatory, all eyes are on data. Deloitte.
- DiMaggio, P. J. & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality. *American Sociological Review*, 48(2), 147–160.
- EcoVadis. (2025). Ratings methodology overview and principles.
- Edmans, A. (2023). The end of ESG. *Financial Management*, 52(1), 3–17.
- EFRAG. (2024). IG 1: Materiality assessment - Implementation guidance.
- European Commission. (2023). Carbon border adjustment mechanism.

Official Journal of the European Union.

- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison–Wesley.
- Fink, L. & Neumann, S. (2009). Exploring the perceived business value of the flexibility enabled by IT infrastructure. *Information & Management*, 46(2), 90–99.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39–50.
- Forvis Mazars. (2023). *How an ERP system can help ESG reporting*. Forvis Mazars Insights.
- Friede, G., Busch, T. & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210–233.
- G20 Sustainable Finance Working Group. (2024). *Sustainability reporting in the digital age*.
- Gangwar, H. & Date, H. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM–TOE model. ResearchGate.
- Gefen, D., Karahanna, E. & Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in online shopping: An integrated model. *MIS quarterly*, 51–90.
- Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model. *Biometrika*, 61(1), 101–107.
- GHG Protocol. (2004/2015). *Corporate accounting and reporting*

standard (Revised edition).

- Gorla, N., Somers, T. M., & Wong, B. (2010). Organizational impact of system quality, information quality, and service quality. *Journal of Strategic Information Systems*, 19(3), 207–228.
- GRI. (2021). GRI 3: Material Topics 2021. Global Reporting Initiative.
- Hair, J. F., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. (2011). The use of partial least squares(PLS) to address marketing management topics: From the special issue guest editors. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 18(2) , pp. 135–138.
- Hameed, M., Counsell, S. & Swift, S. (2012). A meta-analysis of organizational innovation adoption. *IT&P*, 54(5), 564–580.
- Han, S.-H. & Lee, Y.-C. (2008). An empirical study on TOE framework based factors for motivation and diffusion of PLM. *The e-business studies*, 9(4), 363–391.
- Hartwick, J. & Barki, H. (1994). Explaining the role of user participation in information system use. *Management Science*, 40(4), 440–465.
- Henisz, W., Koller, T. & Nuttall, R. (2019). Five ways that ESG creates value. *McKinsey Quarterly*, 4, 1–12.
- Huang, L., Tan, J., Xie, G. & Tian, Y. (2024). The driving pathways for the construction of rural e-commerce entrepreneurial ecosystem based on the TOE framework. *Humanities and social sciences communications*, 11(1), 1–14.
- Hurley, R. F. & Hult, G. T. M. (1998). Innovation, market orientation, and organizational learning. *Journal of Marketing*, 62(3), 42–54.

- Iacovou, C., Benbasat, I. & Dexter, A. (1995). EDI adoption by SMEs. *MISQ*, 19(4), 465–485.
- IBM Institute for Business Value. (2024). ERP in the sustainable organization. IBM Thought Leadership.
- Ifinedo, P. (2012). Technology acceptance by health professionals: A modified UTAUT model. *International Journal of Medical Informatics*, 81(2), 79–89.
- IFRS Foundation. (2024). ISSB publishes its digital sustainability taxonomy, helping investors analyse sustainability disclosures efficiently. IFRS Foundation News.
- IFRS Foundation/ISSB. (2023). IFRS S1: General requirements for disclosure of sustainability-related financial information.
- IFRS Foundation/ISSB. (2023). IFRS S2: Climate-related disclosures.
- ISO. (2023). ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases-Part 1.
- Janda, S., Trocchia, P. J. & Gwinner, K. P. (2002). Consumer perceptions of internet retail service quality. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 13(5).
- Jeyaraj, A., Rottman, J. & Lacity, M. (2006). A review of predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption. *JIS*, 20(1), 1–55.
- Khayer, A., Jahan, N., Hossain, M. N. & Hossain, M. Y. (2021). The adoption of cloud computing in small and medium enterprises: a developing country perspective. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 51(1), 64–91.
- King, W. R. & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43(6),

740–755.

- Kuan, K. K. & Chau, P. Y. (2001). A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology-organization-environment framework. *Information & management*, 38(8), 507–521.
- Lee, Y., Kozar, K. A. & Larsen, K. R. T. (2003). The technology acceptance model: Past, present, and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12.
- Li, T.-T., Wang, K., Sueyoshi, T. & Wang, D. D. (2021). ESG: Research progress and future prospects. *Sustainability*, 13(21), Article 21.
- Li, L., & Cheng, K. (2021). Research on the adoption willingness of Internet of Things technology of Chinese large and specialized vegetable farmers based on integrated UTAUT model and TOE framework.
- Li, L., Min, X., Guo, J. & Wu, F. (2024). The influence mechanism analysis on the farmers' intention to adopt Internet of Things based on UTAUT-TOE model. *Scientific Reports*, 14(1), 15016.
- Lin, J.-S. C. & Hsieh, P.-L. (2011). Assessing the self-service technology encounters: Development of the SSTQUAL scale. *Journal of Retailing*, 87(2), 194–206.
- Low, C., Chen, Y. & Wu, M. (2011). Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial Management & Data Systems*, 111(7), 1006–1023.
- Martins, C., Oliveira, T. & Popovič, A. (2014). Understanding the

- Internet banking adoption: A UTAUT and perceived risk application. *International Journal of Information Management*, 34(1), 1–13.
- McKinsey & Company. (2021). The COVID–19 recovery will be digital: A plan for the first 90 days. McKinsey Global Institute.
- McKnight, D. H., Choudhury, V. & Kacmar, C. (2002). Developing and validating trust measures for e–commerce. *Information Systems Research*, 13(3), 334–359.
- Mittal, R., Pankaj, P., Aggarwal, S. & Kaul, A. (2021). Evaluation of adoption of blockchain technology for supply chain management: a case of Indian MSME. In *soft computing for problem solving: Proceedings of SocProS 2020, Volume 2* (pp. 621–633). Singapore: Springer Singapore.
- Moody's. (2024). ISSB releases digital sustainability disclosures taxonomy. *Moody's Regulatory News*.
- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information systems research*, 2(3), 192–222.
- Nelson, R. R., Todd, P. A. & Wixom, B. H. (2005). Antecedents of information and system quality: an empirical examination within the context of data warehousing. *Journal of management information systems*, 21(4), 199–235.
- Normative. (2025). Corporate sustainability reporting directive (CSRD), explained. *Normative Insight*.

- Oliver, C. (1991). Strategic responses to institutional processes. *Academy of Management Review*, 16(1), 145–179.
- Oliveira, T. & Fraga Martins, M. (2011). Literature review of information technology adoption models at firm level. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121.
- Oliveira, T. & Martins, M. F. (2010). Understanding e-business adoption across industries in European countries. *Industrial Management & Data Systems*, 110(9), 1337–1354.
- Oxford University Press. (n.d.). Platform. In *Oxford Learner's Dictionaries*.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. & Berry, L. L. (1988). A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40.
- Park, S.-R., Shin, H., & Noh, J. (2022). Integration of ESG information into individual investors' decisions utilizing the UTAUT framework. *Frontiers in Psychology*, 13, 899480.
- Persefoni. (2024). Carbon accounting and climate management platform. Persefoni Documentation.
- Petkus, E. & Woodruff, R. B. (1992). A Model of the Socially Responsible Decision-Making Process in Marketing: Linking Decision Makers and Stakeholders, *Marketing theory and applications* 1992, 154–161.
- Petter, S., DeLone, W. & McLean, E. (2008). Measuring information systems success: Models, dimensions, measures, and interrelationships. *European Journal of Information Systems*,

17(3), 236–263.

- Pitt, L. F., Watson, R. T. & Kavan, C. B. (1995). Service quality: A measure of information systems effectiveness. *MIS Quarterly*, 19(2), 173–187.
- Pizzi, S. (2024). The digitalization of sustainability reporting processes: A conceptual framework. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 1040–1050.
- Podsakoff, P. et al. (2003). Common method biases. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903.
- Porter, M. E. & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment - competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118.
- Pudjianto, B. W. & Zo, H. J. (2009). Factors affecting e-government assimilation in developing countries. In 4th Communication Policy Research, South Conference, Negombo, Sri Lanka.
- PwC. (2024). 10 pitfalls companies should avoid when complying with the CSRD's double materiality. PwC ESG Library.
- Rau, P. R. & Yu, T. (2023). A survey on ESG: Investors, institutions and firms. *China Finance Review International*, 14(1), 3–33.
- Refinitiv. (2022). ESG in the digital age: How technology is transforming sustainability reporting. Thomson Reuters.
- Ringle, Christian M., Wende, Sven. & Becker, Jan-Michael. (2024). SmartPLS 4. Bönningstedt: SmartPLS. Retrieved from <https://www.smartpls.com>
- Ritchie, H. (2020). Cars, planes, trains: Where do CO₂ emissions from transport come from? Our World in Data.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed.). New York:

Free Press.

- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- SAP.(2025). *Sustainability Control Tower—Features & help documentation*.
- Salimon, M. G., Sanuri, S. M. M., Aliyu, O. A., Perumal, S. & Yusr, M. M. (2021). E-learning satisfaction and retention: A concurrent perspective of cognitive absorption, perceived social presence and technology acceptance model. *Journal of Systems and Information Technology*, 23(1), 109–129.
- Seethamraju, R. C. & Frost, G. (2019). Deployment of information systems for sustainability reporting and performance. *Proceedings of AMCIS 2019*.
- Seuring, S. & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.
- Sheeran, P. (2002). Intention—behavior relations: A conceptual and empirical review. *European review of social psychology*, 12(1), 1–36.
- Shmueli, G., Ray, S., Estrada, J. M. V. & Chatla, S. B. (2016). The elephant in the room: Predictive performance of PLS models. *Journal of business Research*, 69(10), 4552–4564.
- Smith, J. A. & Johnson, R. B. (2022). Digitalization of ESG reporting: Current trends and future prospects. *Corporate Governance*, 30(3), 287–305.
- Sphera. (2025). *ESG data & reporting / Environmental accounting*

software.

- Stone, M. (1974). Cross-validatory choice. *J. Royal Stat. Soc.*, 36(2), 111–147.
- Taylor, S. & Todd, P. A. (1995). Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior. *Behavior & Information Technology*, 14(2), 125–143.
- Tatsuse, T., M. Sekine. & Yamada, M. (2022). The Role of Facets of Job Satisfaction in the National and Socioeconomic Differences in Overall Job Satisfaction; A comparison between studies of civil servants in Great Britain and Japan, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(8), pp.679–685.
- TechTarget. (2022). ERP critical to achieving sustainability goals in 2022. SearchERP.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.
- Thompson, R. L., Higgins, C. A. & Howell, J. M. (1991). Personal computing: Toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, 125–143.
- Thong, J. Y. L. (1999). An integrated model of information systems adoption in small businesses. *Journal of Management Information Systems*, 15(4), 187–214.
- Tornatzky, L. G. and Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*, Lexington Books.
- Tornatzky, L. G., Fleischer, M. & Chakrabarti, A. K. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- UNFCCC. (2016). Paris Agreement. United Nations Framework

Convention on Climate Change.

- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations General Assembly.
- Venkatesh, V. & Brown, S. A. (2001). A longitudinal investigation of personal computers in homes: Adoption determinants and emerging challenges. *MIS quarterly*, 71–102.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. Social Science Research Network.
- Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.
- Wade, M. & Hulland, J. (2004). The resource-based view and IS research. *MIS Quarterly*, 28(1), 107–142.
- Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems*, 12(4), 5–33.
- Wang, Y.-M., Wang, Y.-S. & Yang, Y.-F. (2010). Understanding the determinants of RFID adoption in the manufacturing industry.

- Technological Forecasting and Social Change, 77(5), 803–815.
- Xie, S., Zuo, Y. & Deng, G. (2024). Cloud Computing Adoption by Small and Medium Enterprises Based on DOI and TOE Theory. In 2024 9th International Conference on Cloud Computing and Big Data Analytics (ICCCBDA) (pp. 107–112). IEEE.
- Wixom, B. H. & Todd, P. A. (2005). A theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85–102.
- Wolters Kluwer–Enablon. (2024). Enablon ESG Excellence – Solution overview & news.
- Workiva. (2025). ESG reporting & carbon management solutions.
- World Economic Forum. (2022). Digital transformation initiative: Unlocking digital value to society. World Economic Forum.
- XBRL International. (2024). ISSB launches IFRS sustainability disclosure taxonomy. XBRL News.
- Yujuan Wu, Jacqueline Tham. (2022). The impact of environmental regulation, Environment, Social and Government Performance and technological innovation on enterprise resilience under a green recovery, *Journal of Heliyon*, 9(10), pp.232–243.
- Zeithaml, V. A. (2000). Service Quality, Profitability, and the Economic Worth of Customers: What We Know and What We Need to Learn. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 28(1), 67–85.
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A. & Malhotra, A. (2002). Service quality delivery through web sites: a critical review of extant

- knowledge. *Journal of the academy of marketing science*, 30(4), 362–375.
- Zhang Chunlian. & Chen Danni. (2023). Do Environmental, Social and Governance Scores Improve Green Innovation? Empirical Evidence From Chinese-listed Companies, *Journal of PLOS ONE*, 18(5), pp.279220.
- Zhang, H., Li, M. & Chen, S. (2023). The impact of digital technologies on corporate ESG performance: A systematic review. *Technological Forecasting and Social Change*, 186, 122–136.
- Zhu, K., Kraemer, K. & Xu, S. (2003). Electronic business adoption by European firms: A cross-country assessment of the facilitators and inhibitors. *European Journal of Information Systems*, 12(4), 251–268.
- Zhu, K. & Kraemer, K. L. (2005). Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: cross-country evidence from the retail industry. *Information systems research*, 16(1), 61–84.
- Zhu, K., Kraemer, K., & Xu, S. (2006). The Process of Innovation Assimilation by Firms in Different Countries: A Technology Diffusion Perspective on E-Business, 52(10), 1557–1576
- Zhu, Q. & Sarkis, J. (2006). An inter-sectoral comparison of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, 47(4), 332–360.
- Zmud, R. W. (1984). An examination of “push-pull” theory applied to process innovation in knowledge work. *Management science*, 30(6), 727–738.

부 록

안녕하십니까?

바쁘신 중에도 귀중한 시간을 내어 본 설문조사에 참여해 주셔서 진심으로 감사드립니다.

본 설문문의 목적은 지속가능경영을 위한 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 요인을 연구하기 위한 것입니다. 설문조사 결과의 객관성과 정확성을 위해서 평소에 느끼신 바를 솔직하게 표현하여 주시면 매우 소중한 연구 자료가 될 것이며, 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 요인을 연구할 수 있는 기회가 될 것입니다.

본 연구를 통해 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입 요인에 대한 학문적 기여는 물론, 지속가능경영을 위한 필요성과 시사점을 도출할 수 있을 것으로 기대하고 있습니다.

본 설문을 통해 수집되는 자료는 학술적인 연구를 위한 조사·분석 이외의 목적으로는 사용되지 않을 것이며, 통계법 제33조에 따라 철저히 보호됩니다. 다시 한번 귀하의 협조에 깊은 감사를 드리며, 귀하의 건강과 행운이 함께 하시길 기원합니다.

본 설문과 관련한 문의사항은 아래로 연락주시기 바랍니다.

2025 년 5 월 일

한성대학교 일반대학원 스마트융합건설팅학과

ESG융합건설팅 박사과정

지도교수 : 김 상 봉

연구자 : 고 민 수

이 메 일 : gomminsu@hanmail.net

[디지털 ESG 플랫폼의 이해]

1. 디지털 ESG란?

디지털 ESG는 첨단 정보통신기술(ICT)을 활용하여 기업의 환경(Environmental), 사회(Social), 지배구조(Governance) 관련 데이터를 체계적으로 수집·분석·관리하는 접근방식입니다. 이는 기업의 ESG 활동을 디지털화하여 보다 효율적이고 투명하게 운영하는 것을 의미합니다. 예를 들어, 에너지 사용량, 온실가스 배출량, 폐기물 발생량 등의 환경 데이터나 근로조건, 안전보건, 인권 등의 사회적 데이터를 디지털 도구를 통해 분석 및 작성 할 수 있습니다.

2. 디지털 ESG 플랫폼이란?

디지털 ESG 플랫폼은 ESG 관련 데이터의 수집, 저장, 분석, 보고까지 통합적으로 처리할 수 있는 소프트웨어 시스템을 말합니다. 이 플랫폼은 다음과 같은 주요 구성요소로 이루어져 있습니다:

- 1) 데이터 수집 시스템: 다양한 소스(ERP, 공정제어, IoT 센서 등)로부터 ESG 관련 데이터를 자동으로 수집합니다.
- 2) 데이터 저장소: 수집된 데이터를 안전하게 저장하고 관리합니다.
- 3) 분석 엔진: 저장된 데이터를 분석하여 ESG 성과를 측정하고 개선점을 도출합니다.
- 4) 대시보드: 분석 결과를 시각적으로 표현하여 의사결정을 지원합니다.
- 5) 보고서 작성 도구: ESG 공시 및 보고서 작성을 자동화하여 효율성을 높입니다.

3. 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼이란?

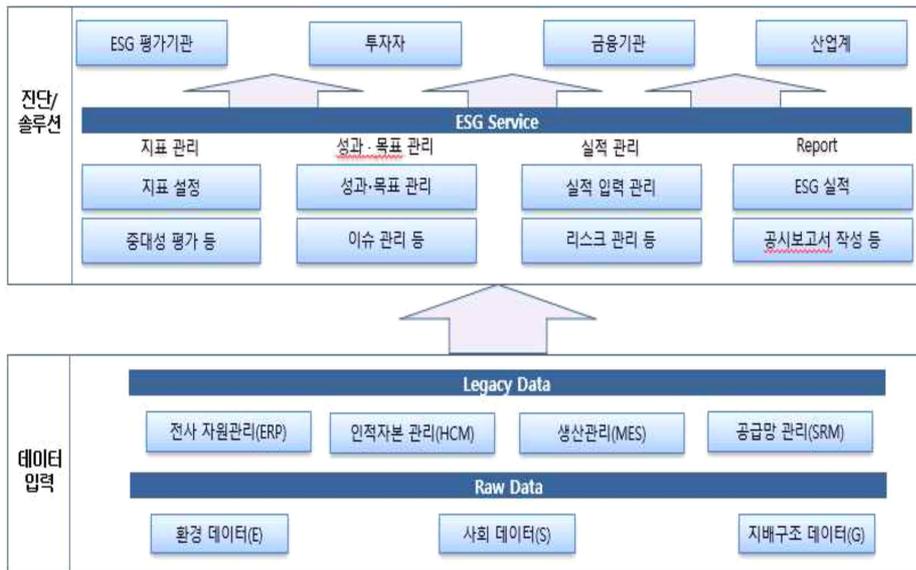
중소제조기업은 대기업에 비해 인적·물적 자원이 제한적이므로, 이에 맞게 최적화된 디지털 ESG 플랫폼이 필요합니다. 중소기업들을 위한 디지털 ESG 플랫폼의 주요 특징은 다음과 같습니다:

- 1) 간소화된 지표 체계: 중소기업이 실질적으로 관리 가능한 핵심 ESG

지표에 집중합니다. 예를 들어, 복잡한 세부 지표보다는 '에너지 사용량', '폐기물 발생량', '산업안전 사고율' 등 기본적이고 필수적인 지표를 중심으로 구성됩니다.

- 2) **사용자 친화적 인터페이스**: 전문 인력이 부족한 중소기업의 특성을 고려하여 직관적이고 사용하기 쉬운 인터페이스를 제공합니다.
- 3) **비용 효율성**: 클라우드 기반 서비스(SaaS)로 제공되어 초기 투자 비용을 최소화하고, 필요한 기능만 선택하여 사용할 수 있는 모듈식 구조를 갖추고 있습니다.
- 4) **공급망 연계성**: 대기업과의 거래 및 협력 과정에서 요구되는 ESG 데이터를 효율적으로 제공할 수 있도록 설계되어 있습니다.
- 5) **법규 준수 지원**: 중소기업에 적용되는 ESG 관련 법규와 규제를 준수할 수 있도록 지원하는 기능을 포함합니다.

<중소제조기업의 디지털 ESG 플랫폼>



다음은 중소기업의 디지털 ESG플랫폼 도입 요인에 관한 설문입니다. 설문문항을 읽고, 귀하의 생각을 가장 잘 표현해 주는 번호위에 (V)표 해 주십시오

I. TOE(기술-조직-환경)요인에 관한 설문

1. 다음은 기술적 특성 중 “정확성”에 관한 설문 문항입니다.

정확성 : 디지털 ESG 플랫폼이 오류 없이 데이터를 처리하고, 업무에 필요한 정확한 정보와 결과를 제공하는 능력에 대한 인식 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 성과를 정확하게 측정할 것이다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 오류나 누락없는 정보를 제공할 것이다	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼은 편향적이지 않은 정보를 제공할 것이다.	①	②	③	④	⑤
4	디지털 ESG 플랫폼이 제공하는 솔루션은 비교적 현실에 부합할것이다.	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼은 국제 표준에 부합하는 정확한 측정 방법을 사용할 것이다.	①	②	③	④	⑤

2. 다음은 기술적 특성 중 “확신성”에 관한 설문 문항입니다.

확신성 : 디지털 ESG 플랫폼이 기업의 ESG 목표를 달성하고 관련 업무를 효과적으로 지원할 것이라는 확신의 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 관련 리스크를 사전에 파악하는 데 도움이 될 것이다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 성과를 객관적으로 증명할 수 있게 해줄 것이다.	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼은 이해관계자들의 ESG 정보 요구에 확신을 가지고 대응할 수 있게 해줄 것이다.	①	②	③	④	⑤

3. 다음은 기술적 특성 중 “반응성”에 관한 설문 문항입니다.

반응성 : 디지털 ESG 플랫폼이 사용자의 요구와 명령에 신속하게 반응하고 처리하는 능력에 대한 인식 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼은 ESG 관련 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있게 해줄 것이다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 ESG 관련 이슈 발생 시 효과적인 대응을 가능하게 할 것이다	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼은 이해관계자의 ESG 요구에 신속하게 대응하는 데 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
4	디지털 ESG 플랫폼은 규제 변화에 따른 솔루션을 신속하게 도출할 것이다	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼은 오류나 불만사항을 신속하게 수정할 것이다.	①	②	③	④	⑤

4. 다음은 조직적 특성 중 “조직혁신성”에 관한 설문 문항입니다.

조직혁신성 : 기업이 새로운 기술이나 시스템을 적극적으로 도입하고, 혁신적인 아이디어를 장려하며, 변화를 수용하는 조직 문화와 역량의 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	우리 기업은 새로운 기술과 시스템을 도입하는 것에 적극적이다	①	②	③	④	⑤
2	우리 기업은 디지털 전환 전략을 명확히 수립하고 있다	①	②	③	④	⑤
3	우리 기업의 경영진은 ESG 경영의 중요성을 인식하고 있다	①	②	③	④	⑤
4	우리 기업의 경영진은 ESG 경영을 위한 명확한 비전을 제시하고 있다.	①	②	③	④	⑤
5	우리 기업에는 ESG 관련 업무를 전담하는 조직이나 담당자가 있다	①	②	③	④	⑤

5. 다음은 조직적 특성 중 “디지털역량”에 관한 설문 문항입니다.

디지털역량 : 기업이 디지털 기술을 활용한 업무 경험, 관련 인력 보유, 시스템 운영 능력, 데이터 분석 및 활용 역량, 프로세스 디지털화 능력의 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	우리 기업은 디지털 기술을 업무에 효과적으로 활용하고 있다	①	②	③	④	⑤
2	우리 기업은 데이터 기반 의사결정 체계를 갖추고 있다	①	②	③	④	⑤
3	우리 기업은 디지털 기술을 통한 업무 자동화를 추진하고 있다	①	②	③	④	⑤

6. 다음은 환경적 특성 중 “공급망 압력”에 관한 설문 문항입니다.

공급망 압력 : 거래 파트너, 고객사 등 공급망 내 이해관계자들이 기업에게 ESG 관련 데이터 제공, 성과 증명, ESG경영을 요구하는 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	우리 기업의 주요 고객사는 협력업체에 ESG 관련 정보를 요구한다	①	②	③	④	⑤
2	ESG 성과가 공급망 내 거래 지속 여부에 영향을 미친다	①	②	③	④	⑤
3	고객사는 협력업체에 대해 사회적 이슈(근로자의 안전보건, 고객보호, 사회공헌)의 관리를 요구한다	①	②	③	④	⑤
4	고객사는 협력업체에 친환경적인 제품 및 서비스를 요구한다.	①	②	③	④	⑤

7. 다음은 환경적 특성 중 “정부지원”에 관한 설문 문항입니다.

정부지원 : 정부가 중소기업의 디지털 ESG 플랫폼 도입을 위해 제공하는 재정적 지원, 컨설팅, 교육 프로그램 등의 정책적 지원 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	정부는 중소기업의 ESG 도입을 위한 충분한 지원 정책을 제공하고 있다	①	②	③	④	⑤
2	정부의 ESG 관련 재정 지원(보조금, 세제혜택 등)이 플랫폼 도입에 도움이 된다	①	②	③	④	⑤
3	정부 주도의 ESG 표준화는 디지털 ESG 플	①	②	③	④	⑤

	랫폼 도입을 용이하게 한다.					
--	-----------------	--	--	--	--	--

8. 다음은 환경적 특성 중 “외부 컨설팅”에 관한 설문 문항입니다.

외부 컨설팅 : 디지털 ESG 플랫폼 도입을 위해 외부 전문 컨설팅 서비스를 활용하고, 이를 통해 전문 지식과 맞춤형 솔루션을 제공받는 정도

	설문 내용	전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	외부 컨설팅은 ESG 전략 수립 및 실행에 도움이 된다.	①	②	③	④	⑤
2	외부 컨설팅은 디지털 ESG 플랫폼 선택과 구현 과정에서 위험을 줄여준다.	①	②	③	④	⑤
3	외부 컨설팅 비용은 디지털 ESG 플랫폼 도입의 성공을 위한 합리적인 투자다	①	②	③	④	⑤

II. UTAUT 요인에 관한 설문

9. 다음은 기술수용도 특성 중 “성과기대”에 관한 설문 문항입니다.

성과기대 : 디지털 ESG 플랫폼을 사용함으로써 업무 성과가 향상되고, ESG 관련 의사결정, 보고서 작성, 규제 준수 등의 업무가 개선될 것이라고 기대하는 정도

	설문 내용	전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼 도입으로 업무 효율성이 높아질 것이다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼 도입으로 보다 정확한 ESG 정보를 알 수 있을 것이다	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼 도입으로 업무 처리 시간이 빨라질 것이다	①	②	③	④	⑤
4	디지털 ESG 플랫폼은 우리 회사의 ESG 개선 활동에 도움을 줄 것이다	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼은 우리 기업의 ESG 성과 보고 품질을 향상시킬 것이다	①	②	③	④	⑤

10. 다음은 기술수용도 특성 중 “노력기대”에 관한 설문 문항입니다.

노력기대 : 디지털 ESG 플랫폼의 사용 방법을 배우고 실제로 사용하는 것이 쉽고 명확하며, 많은 노력 없이도 능숙하게 사용할 수 있을 것이라고 기대하는 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼의 사용법을 배우는 것은 쉬울 것이다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 사용하기 직관적이고 편리할 것이다	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼을 쉽게 익히고 활용할 수 있을 것이다	①	②	③	④	⑤
4	디지털 ESG 플랫폼과 기존 업무시스템을 통합하는 것이 어려울 것이다	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼 사용에 많은 시간과 노력이 필요할 것이다.	①	②	③	④	⑤

11. 다음은 기술수용도 특성 중 “사회적 영향”에 관한 설문 문항입니다.

사회적 영향 : 기업에 영향력 있는 사람들이나 중요한 이해관계자들이 디지털 ESG 플랫폼을 사용해야 한다고 생각하며, 동종 업계나 사회적 분위기가 도입을 압박하는 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	우리 회사에 자문하는 전문가들은 디지털 ESG 플랫폼 도입을 권장한다	①	②	③	④	⑤
2	우리와 유사한 기업들이 디지털 ESG 플랫폼을 사용하고 있다	①	②	③	④	⑤
3	ESG 경영은 우리 산업에서 중요한 경쟁 요소가 되고 있다	①	②	③	④	⑤
4	투자자나 금융기관이 ESG 성과에 따라 투자 및 금융 지원을 결정하는 경향이 있다	①	②	③	④	⑤

12. 다음은 기술수용도 특성 중 “촉진조건”에 관한 설문 문항입니다.

촉진조건 : 디지털 ESG 플랫폼 사용에 필요한 자원과 지식을 보유하고, 현재 시스

템과의 호환성, 기술적 지원, 조직적 환경이 갖추어져 있는 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	우리 기업은 디지털 ESG 플랫폼 도입에 필 요한 IT 인프라를 갖추고 있다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 사용자가 필요로 하는 자료를 제공할 것이다	①	②	③	④	⑤
3	우리 기업은 디지털 ESG 플랫폼을 사용할 여건을 갖추었다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
4	우리 기업은 디지털 ESG 플랫폼 사용에 필 요한 인원을 보유하고 있다.	①	②	③	④	⑤

13. 다음은 기술수용도 특성 중 “사용자 만족”에 관한 설문 문항입니다.

사용자 만족 : 디지털 ESG 플랫폼 사용에 대한 사용자의 기대충족 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼의 성능이 기대하는 수준 을 만족할 것이다.	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 우리 회사에 도움이 될만한 진단과 솔루션을 제공할 것이다.	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼의 사용자 인터페이스는 만족스러울 것이다.	①	②	③	④	⑤
4	디지털 ESG 플랫폼의 고객지원이 기대수준 을 충족할 것이다.	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼으로 업무상 애로를 해소 할 수 있을 것이다.	①	②	③	④	⑤

14. 다음은 기술수용도 특성 중 “도입의도”에 관한 설문 문항입니다.

도입의도 : 기업이 디지털 ESG 플랫폼을 도입하고 사용하려는 의지와 계획의 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼이 우리 회사에 필요하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼은 다양하고 지속적인 활용이 가능하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼 도입 시 업무에 자주	①	②	③	④	⑤

	활용할 것이다					
4	디지털 ESG 플랫폼을 다른 서비스보다 먼저 도입하고 싶다	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼을 지인들에게 추천할 의향이 있다	①	②	③	④	⑤

15. 다음은 기술수용도 특성 중 “사용행동”에 관한 설문 문항입니다.

사용행동 : 기업이 실제로 디지털 ESG 플랫폼을 도입하여 정기적으로 사용하고, 활용하는 행동의 정도

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	우리 회사는 디지털 ESG 플랫폼을 정기적으로 사용하고 있다	①	②	③	④	⑤
2	우리 회사는 ESG 관련 업무를 처리할 때 디지털 ESG 플랫폼을 주된 도구로 사용한다.	①	②	③	④	⑤
3	우리 회사의 ESG 보고서 또는 공시자료는 디지털 ESG 플랫폼을 통해 생성된다	①	②	③	④	⑤
4	ESG 관련 의사결정 시 디지털 ESG 플랫폼에서 제공하는 데이터를 활용하고 있다.	①	②	③	④	⑤

16. 다음은 디지털 ESG 플랫폼 도입하여 사용후 “비재무적성과”에 관한 설문 문항입니다.

비재무적성과 : 비재무적 성과란 재무제표에 직접적으로 나타나지 않는 기업의 성과로, 기업의 브랜드 이미지 등 정성적이고 장기적인 가치를 포함하는 성과를 의미한다

설문 내용		전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
1	디지털 ESG 플랫폼 도입은 우리 기업의 브랜드 이미지 향상에 기여할 것이다	①	②	③	④	⑤
2	디지털 ESG 플랫폼 도입은 주요 이해관계자와의 관계 개선에 도움이 될 것이다	①	②	③	④	⑤
3	디지털 ESG 플랫폼 도입은 우리 기업의 환경 성과 개선에 기여할 것이다.	①	②	③	④	⑤

4	디지털 ESG 플랫폼 도입은 우리 기업의 사회적 책임 이행에 도움이 될 것이다	①	②	③	④	⑤
5	디지털 ESG 플랫폼 도입은 경영의사결정의 투명성 향상에 기여할 것이다	①	②	③	④	⑤

Ⅲ. 디지털 ESG 플랫폼 도입 요인에 대한 설문. 인구통계학적 특성

다음은 귀하에 대한 일반적인 사항에 대한 질문입니다. 해당되는 번호위에 (V)표 해 주십시오.

1. 귀하의 성별은 어떻게 되십니까? ()

- ① 남 ② 여

2. 귀하의 연령층은 어떻게 되십니까? ()

- ① 30세 미만 ② 30세 이상~40세 미만 ③ 40세 이상~50세 미만 ④ 50세 이상~60세 미만 ⑤ 60세 이상

3. 귀하의 직급은 다음 중 어디에 해당합니까?

- ① 사원 ② 대리급 ③ 과장급 ④ 차/부장급 ⑤ 대표/임원급

4. 귀하의 직장 근무 년수는 어떻게 되십니까? ()

- ① 5년 미만 ② 5년 이상~10년 미만 ③ 10년 이상~15년 미만 ④ 15년 이상~20년 미만
⑤ 20년 이상

5. 귀하께서 근무하고 계신 부서는 다음 중 어디에 해당됩니까? ()

- ① 경영/기획 ② 마케팅 ③ 연구개발 ④ 영업/판매
⑤ 유통 ⑥ 기타/보기 중 없음

6. 귀사의 종업원 수는 다음 중 어디에 해당합니까? ()

- ① 50명 미만 ② 50명 이상~100명 미만 ③ 100명 이상~ 200명 미만
④ 200명 이상~300명 미만 ⑤ 300명 이상

7. 귀사의 연간 매출액은 다음 중 어디에 해당합니까? ()

- ① 50억 미만 ② 50억 이상~120억 미만 ③ 120억 이상~ 300억 미만
④ 300억 이상~500억 미만 ⑤ 500억 이상~800억 미만 ⑥ 800억 이상

8. 귀사의 산업 분야는 어느 것입니까? (매출이 많은 곳 기준)

- ① 자동차 ② 전자/전기 ③ 기계/장비 ④ 금속/철강 ⑤ 화학/소재 ⑥ 플라스틱/고무 ⑦ 기타

9. 귀사의 주요 거래처는? (매출이 많은 곳 기준)

- ① 대기업 1차 협력사 ② 대기업 2차 협력사 ③ 중소기업 ④ 해외 기업 ⑤ 공공기관/정부 ⑥ 기타

10. 귀사는 ESG 관련 활동을 하고 있습니까?

- ① 예 ② 아니오 ③ 계획 중

11. 귀사는 디지털 ESG 플랫폼을 사용하고 있습니까?

- ① 사용 중 ② 도입 예정 ③ 검토 중 ④ 계획 없음

설문에 응답하여 주셔서 감사합니다.

ABSTRACT

Analysis of Digital ESG Platform Acceptance Factors of Small and Medium Manufacturing Companies Using TOE-UTAUT Integrated Model

Koh, Min-Soo

Major in ESG Convergence Consulting

Dept. of Smart Convergence Consulting

The Graduate School

Hansung University

With the globalization of disclosure mandates and the expansion of supply chain due diligence, ESG management has become an essential requirement for corporate survival. Small and medium-sized manufacturing enterprises (SMEs), which form the foundation of Korea's economy, face intensifying global regulations such as EU CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) and CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive), as well as ESG requirements from large corporate customers in their supply chains. However, they struggle with systematic ESG responses due to limited resources and lack of expertise.

The researcher directly witnessed this challenging environment through experience working in SMEs. In the field, many companies hesitated to adopt ESG management or settled for superficial

responses due to difficulties in ESG data collection and management, lack of specialized personnel, and insufficient understanding of complex reporting requirements. However, ESG management is essential not merely for regulatory compliance but for sustainable growth and securing corporate competitiveness. Digital ESG platforms serve as a core solution enabling systematic data management and efficient reporting for SMEs, and can play a decisive role in strengthening their ESG capabilities.

This study aims to identify the key factors that promote the acceptance of digital ESG platforms by SMEs and to propose effective adoption strategies and policy directions.

This study identifies what technological, organizational, and environmental factors affect the adoption intention and usage behavior of digital ESG platforms in SMEs, through what paths these factors influence adoption intention and usage behavior via users' performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions, and whether there are differences in platform acceptance patterns according to industry characteristics. Considering the limited resources and capabilities of SMEs, this study empirically examines what factors should be prioritized for investment and what strategies should be taken for effective platform adoption.

This study designed a research model integrating the TOE (Technology–Organization–Environment) framework and the UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) model. The technological factors include accuracy, assurance, and responsiveness; organizational factors include organizational innovativeness and digital capability; and environmental factors include external consulting, government support, and supply chain pressure. This study empirically verified the multi–level mediation structure in which these TOE

factors influence adoption intention and usage behavior through UTAUT's performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions. Additionally, industry sector was set as a moderating variable to analyze differences by industry.

The study subjects were 400 employees from domestic SMEs (50–300 employees), and data were collected through online surveys. Respondents were distributed across various industries including automotive, electronics/electrical, machinery/equipment, metal/steel, chemical/materials, and plastic/rubber. The questionnaire consisting of 58 measurement variables was modified and supplemented to fit the context of this study using measurement tools validated in previous research, and all items were measured on a 5–point Likert scale. Data analysis utilized the PLS–SEM methodology and used the SmartPLS 4.0 program.

The results showed that the measurement model satisfied all evaluation criteria. Among technological factors, accuracy had a significant positive effect on performance expectancy and effort expectancy, and responsiveness had a significant effect on performance expectancy, but assurance was not significant. Among organizational factors, organizational innovativeness had a significant effect on facilitating conditions, and digital capability had a significant effect on effort expectancy and facilitating conditions. Among environmental factors, external consulting had the greatest effect on performance expectancy and effort expectancy, government support had effects on social influence and facilitating conditions, and supply chain pressure had a very strong effect on social influence.

In the UTAUT path analysis, performance expectancy, social influence, and effort expectancy, in that order, had significant effects on adoption intention. The influence of performance expectancy was

the greatest, confirming that SMEs consider expectations for actual performance improvement most important when adopting platforms. Regarding usage behavior, facilitating conditions had the strongest influence, and adoption intention also showed a significant effect. The moderating effect of industry sector was confirmed only in the path from social influence to adoption intention, suggesting that while the influence of social normative pressure varies differentially by industry, institutional support within the organization is universally important at the actual usage stage.

This study empirically identified the acceptance factors of digital ESG platforms in SMEs using the TOE-UTAUT integrated model. Theoretically, it presented a framework that comprehensively explains digital ESG platform acceptance by integrating organizational-level contextual factors and individual-level cognitive factors. By verifying the multi-level mediation structure in which TOE factors influence adoption intention and usage behavior through UTAUT factors, it identified the causal relationship between organizational-level contextual factors and individual-level cognitive factors.

Practically, this study provides specific guidelines for establishing effective platform adoption strategies for SMEs. First, since performance expectancy has the greatest effect on adoption intention, clear expectations for actual performance such as work efficiency improvement and reporting quality enhancement should be established and effectively communicated within the organization. Second, since facilitating conditions have the strongest effect on usage behavior, organizational and technical support environments such as IT infrastructure construction, securing necessary personnel, and developing educational programs should be systematically prepared. Third, since supply chain pressure has the greatest effect on social

influence, it is effective to strategically utilize ESG requirements from major customers to secure management commitment and persuade organizational members. Fourth, since external consulting has a large effect on performance expectancy and effort expectancy, SMEs lacking ESG expertise should actively utilize government consulting vouchers or public institution support programs. Fifth, since accuracy and responsiveness were confirmed as important technological factors, data precision and rapid report generation functions should be prioritized when selecting platforms.

In terms of policy, this study presents directions for government and public institutions to effectively support the digital ESG transformation of SMEs. It is necessary to develop customized support programs considering industry-specific characteristics and ESG maturity levels, expand the scale and accessibility of financial support, and establish effective educational programs and technical support systems.

This study is expected to contribute to promoting the acceptance of digital ESG platforms by SMEs, thereby strengthening ESG competitiveness and supporting sustainable growth. In particular, it is expected to provide a practical foundation for SMEs to effectively respond to global regulations, secure competitiveness within supply chains, and contribute to achieving the 2050 carbon neutrality goal.

【Keywords】 Digital ESG Platform, Small and Medium-sized Manufacturing Enterprises, TOE, UTAUT, ESG Management