

전기전자 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 요인 연구

박경환* · 이철규**†

* 건국대학교 신산업융합학과 박사수료

** 건국대학교 신산업융합학과 교수

A Study on Global Competitiveness Factors of Electrical and Electronic Testing and Certification Bodies

Kyunghwan PARK* · Cheolgyu LEE**†

* Department of Advanced Industry Fusion, Konkuk University

** The Professor, Department of Advanced Industry Fusion, Konkuk University

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to select factors affecting the global competitiveness of testing and certification bodies and to develop evaluation indicator.

Methods: Considering the industrial characteristics of Korea, the electrical and electronic test and certification field was selected as the research subject. As a research method, various factors were extracted through exploratory research such as theoretical considerations on the competitiveness of testing and certification bodies and analysis of the growth process of global testing and certification bodies, and focused interviews and surveys were conducted with conformity assessment experts.

Results: The 16 factors affecting the global competitiveness of testing and certification institutions were identified. Among the 4 PEST factors, the technological factor had the highest importance, followed by the economic factor, the social factor, and the political factor. The average of the 16 factors was 0.0625, and the 8 factors above the average included 4 technological factors, 3 economic factors, and 1 social factor, but did not include political factors. The factor with the greatest weight was Standardization Capability for Testing & Certification 0.105.

Conclusion: It can be used to evaluate the global competitiveness level of domestic testing and certification bodies using evaluation indicators and to establish strategies for strengthening global competitiveness.

Key Words: Global Competitiveness, Testing and Certification Bodies, Conformity Assessment

● Received 6 August 2021, 1st revised 6 September 2021, accepted 7 September 2021

† Corresponding Author(cglee@konkuk.ac.kr)

© 2021, Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

세계무역기구 WTO가 1995년 설립 이후 대규모 교역이 이루어지고 시험인증 산업의 규모도 확장되고 있다. 이러한 흐름에 따라 국내 시험인증기관도 흡수합병 및 주식거래소 상장 등으로 규모를 키워가고 있고, 100년 이상의 역사를 갖고 있는 글로벌 시험인증기관은 직접투자 또는 인수합병 등 다양한 방법으로 시장 점유율을 높이고 있다. 하지만 국내 시험인증기관에 대한 연구는 2000년 이후 제도개선, 서비스 품질, 인증마크와 표준에 관련 한정된 요인만 다루었으며 시험인증기관의 글로벌 경쟁력에 관련한 다양한 요인을 고려하지 못하였다.

본 연구는 국내 시험인증기관의 글로벌 경쟁력을 높일 수 있는 요인을 선정하고 평가지표를 개발하는데 목적이 있으며, 우리나라의 산업특성을 고려하여 전기전자 시험인증 분야를 연구대상으로 하였다. 연구방법으로 시험인증기관의 경쟁력에 관한 이론적 고찰과 글로벌 시험인증기관의 성장과정 분석 등 탐색적 연구로 다양한 요인을 추출하고 적합성평가 전문가 심층인터뷰와 설문조사를 하였다. 적합성평가 전문가는 KOLAS 공인시험기관이며 KC 시험인증 또는 IECEE CB 시험인증 업무를 수행하는 기관에 소속되거나 이들 시험인증 기관을 평가한 경험이 풍부한 전문가로 구성하였고 세부연구는 Figure 1과 같이 진행하였다.

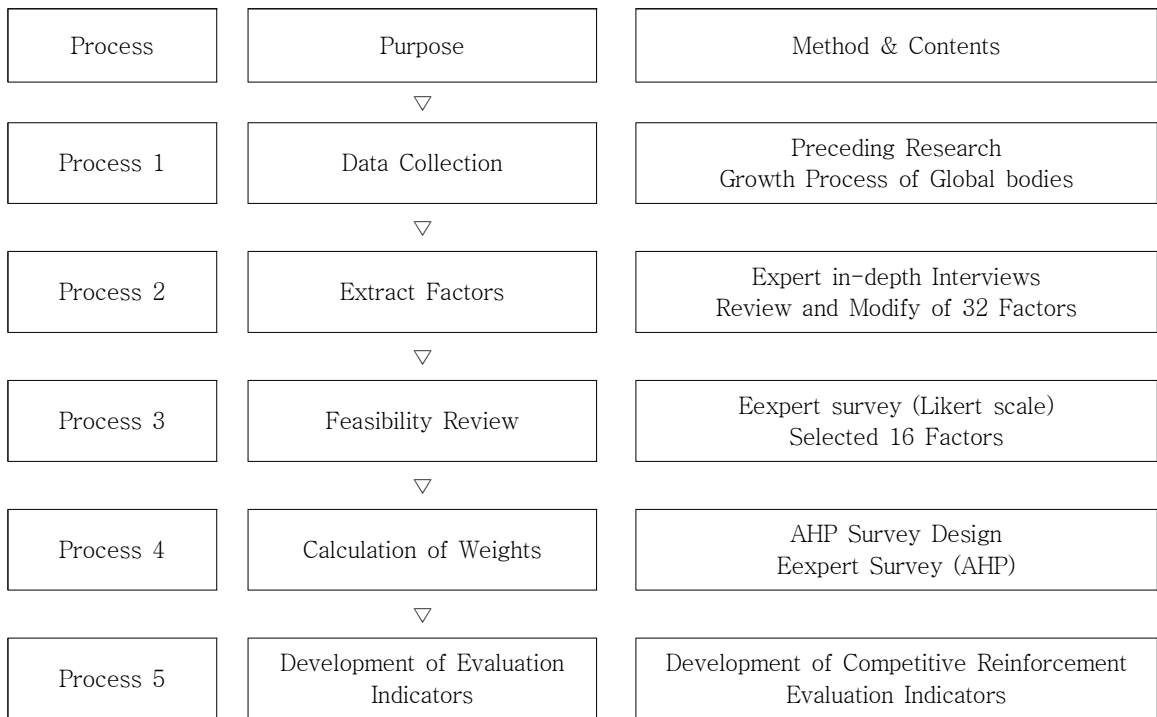


Figure 1. Research Procedure

시험인증과 관련하여 Mikko et al.(2000)은 SWOT 분석의 유용성을 개선하기 위하여 SWOT 분석과 AHP 계층분석을 결합한 방법으로 핀란드의 산림 인증에 적용하였고 고현우(2008)는 고객이 신뢰할 수 있는 민간인증제도의 활성화를 위한 전략을 수립하는데 SWOT 분석과 AHP 계층분석을 결합한 방법을 적용하였으나 SWOT 요인을 선정하는 과정에 있어 체계적 분류와 선정이 미흡하였다. 일반적으로 AHP 쌍대비교를 위한 SWOT 요인의 수는 10개로

제한된다. 그렇지 않으면 인간의 인지가 객관적인 비교를 수행하지 못할 수 있기 때문에 이 규칙을 준수 할 수 없는 경우, 여러 카테고리로 요인을 그룹화 하는 것을 해결책으로 제안하고 있다(Kurttila et al., 2000). 이와 같이 PEST-SWOT-AHP 분석방법은 체계적인 전략 수립을 위한 방법으로 사용되고 있으나, SWOT 요인의 체계적 선정, 전문가 구성 및 설문지의 어려움이 있고 SWOT 쌍대 비교시 가중치가 강점과 기회로 편중될 수 있는 일부 문제점도 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 보완하기 위하여 선행연구자료, 산업현황, 정부정책 및 글로벌 시험인증기관의 성장과정을 분석하고, 전기전자 시험인증 분야에 경험이 많은 공공기관, 민간기관 소속 및 외부 적합성평가 전문가 패널을 구성하여 심층인터뷰를 통해 1차 PEST-SWOT 요인 32개를 선정하였다. 2차 전문가 설문으로 리커드 척도로 평균을 구하고 내용 타당도 비율을 평가하여 최종 16개로 요인을 선정하였다. 그리고 3차 설문은 PEST-SWOT 요인으로 구성된 AHP 계층분석으로 요인별 가중치를 구하고 우선순위를 선정하고 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 평가지표를 개발하였다.

2. 시험인증 경쟁력 관련 자료 분석

2.1. 시험인증 관련 기존정책 분석

정부는 2011년 7월 ‘세계 10대 수준의 시험인증 산업 육성’이라는 비전하에 민간 업계의 시험인증 산업 투자 활성화 촉진, 글로벌 경쟁력 강화를 통한 해외시장 진출 확대라는 목표를 세우고 목표달성을 위한 전략과제 5개와 전략 과제별 14개의 세부추진 과제를 제시하였다. 그리고 2014년 1월에는 ‘IT 기반 글로벌 시험인증 강국 구현’이라는 비전하에 경쟁력 확보, 산업 활성화, 수출 산업화라는 3가지 목표를 세우고 유망분야 집중지원 등 5개 전략 과제와 11개 세부 추진과제를 수립하였다(산업통산자원부, 2014). 또한 ‘적합성평가 관리 등에 관한 법률안’이 2020년 3월 6일 국회 본회의를 통과함으로써 적합성평가 관리 및 동 분야 산업 발전을 위한 제도적 기반이 마련되었고 2021년 4월 ‘적합성평가 관리 등에 관한 법률’이 시행되었다. 이에 대하여 김종규(2020)는 해당 법률에서 규정하고 있는 인력 양성, 시설·장비 확충 등의 사업을 차질 없이 수행하기 위해서는 관련 예산 확보가 중요하고 주무부처와 재정당국의 긴밀한 협조가 요구된다고 하였다.

정부가 수립한 기존 SWOT 분석을 시험인증기관의 입장에서 SWOT 요인을 재분류 하여 PEST 모형을 접목하면 Table 1과 같이 정치적 요인(P)에 기술규제 강화와 자국 산업 보호, 3개 인정기구 운영 등 제도적 비효율성이 있고, 경제적 요인(E)에 가격대비 신속한 서비스 제공능력, 글로벌 시장정보부족, 글로벌화 역량 취약, 신성장산업 시험인증수요 증가, 글로벌 시장 개방과 교역 증대, 제조업 기반의 풍부한 수요, 글로벌 기업의 국내 시장 잠식, 작은 내수 시장 규모, 국내시장 경쟁 격화, 신산업 대응 고가장비 투자 수요가 있으며, 사회적 요인(S)에 우수하고 풍부한 전문 인력자원, 시험인증산업에 대한 인식 변화, 국가 인지도 향상이 있고 기술적 요인(T)에 첨단 IT 인프라가 있는 것으로 확인된다.

정치적 요인에 강점과 약점이 비어 있고, 사회적 요인에 약점과 위협이 비어 있으며, 기술적 요인에 강점, 약점, 위협이 비어 있는 것을 확인할 수 있다. 이처럼 PEST-SWOT는 누락된 요인을 쉽게 확인하고 추가할 수 있는 장점이 있으며 각 요인의 편향성을 최소화하고 다양한 요인을 반영하기 위하여 선행자료 분석과 글로벌 시험인증기관의 성장과정 등을 확인하여 적합성평가 전문가와 심층인터뷰 및 설문을 통하여 균형있는 요인을 선정할 필요가 있다.

Table 1. Reclassifying PEST–SWOT Factors in Government Policies

Factors	Strength(S)	Weakness(W)	Opportunities(O)	Threats(T)
Political (P)	-	-	Strengthen Technology Regulations and Protect Domestic Industry	Institutional Inefficiency such as Operation of 3 Accreditaion Bodies
Economic (E)	Capability of Expedite Service Compare with Price	Lack of Global Market Information Vulnerability on Globalization Capability	Increasing Demand for Testing & Certification in New Growth Industries Global Market Opening and Trade Growth Abundant Demand from Manufacturing Base	Global Enterprises Eencroach on Domestic Market Small Scale of Domestic Market Intensifying Competition in Domestic Market Demand for Investment in High-Priced Equipment in Response to New Industries
Social (S)	Excellent and Abundant Professional Human Resources	-	Changes in Perception of Testing & Certification Industry Improved National Awareness	-
Technical (T)	-	-	Advanced IT Infrastructure	-

2.2 시험인증 관련 선행연구 분석

시험인증과 관련하여 제도개선, 서비스 품질, 표준과 규정, 인증마크 및 경쟁력과 관련한 선행연구 내용을 PEST 요인으로 분류하고 정리한 결과, PEST 개별 요인이 모두 포함되고 사회적 요인이 가장 많은 것으로 확인된다.

정치적 요인(P)에 민간인증 제도의 활성화(고현우, 2008), 신기술 분야의 시험인증 제도(이용규 외, 2009), 시험기관의 품질을 반영한 지정제도(김영래 외, 2012), 인증기관의 평가 모델 개선(조연상 외, 2008), 적합성 평가 제도의 신뢰성(이은숙, 2009)등 대표요인으로 정부정책과 제도가 확인되고 시험기관 경영자의 리더십(박종선, 2010)이 확인된다. 그리고 경제적 요인(E)에 시험기관 경쟁치열(김영래 외, 2012)이 대표요인으로 확인된다.

사회적 요인(S)에 직원 수준(전현중, 2012), 적합성평가 인력육성(박석주 외, 2015)는 대표요인으로 인력이 확인되고, 시험기관 서비스 일정, 고객과 소통(Szewieczek et al., 2009), 적합성평가 서비스의 기능적인 품질(김명희, 2012)에 대하여는 대표요인으로 고객 만족도가 확인된다. 시험인증 서비스의 수준(Abel Fatah, 2010)는 사회적 기

대치로 확인되고 가정용품 구매 시 인증마크 확인(Hudson & Jones, 2012), KC 인증마크 인지도수준 평가(한국리서치, 2012), 인증마크 신뢰도 개선(송찬유, 2007) 등은 대표요인으로 인증마크 인지도가 확인된다. 마지막으로 기술적 요인(T)에 시험장비 인프라(박종선, 2010)와 표준화영역 확대(윤인찬, 2009), 수출입에 대한 표준과 규정의 영향(Swann, 2010)은 대표요인으로 표준화가 확인된다.

2.3. 시험인증기관의 자격 요구사항 분석

시험인증기관은 ISO/IEC 17025:2017 시험기관 요구사항과 ISO/IEC 17065:2012 제품인증기관 요구사항을 만족해야한다. 각 표준의 요구사항을 PEST로 요인으로 분류하면 다음과 같다.

정치적 요인(P)에 시험인증기관을 운영하기 위하여 경영자 식별, 조직구조 구성과 최고 경영진이 요구되며 경영방침에 따른 경영시스템 유지가 필요하다. 이에 따른 대표요인은 경영진으로 분류될 수 있다. 그러나 경제적 요인(E)의 요인은 확인되지 않는다.

사회적 요인(S)으로 시험인증기관의 공평성 보장, 공평성 보장 메커니즘, 배상책임 및 재정, 기밀유지, 공개적으로 접근 가능한 정보의 공개, 법적 및 계약적 사항, 비차별적 조건, 조직 법적 실체 등 시험인증기관으로서 갖추어야할 공평성 및 비차별적 조건 등에 대한 것으로써 사회적 역할에 대한 요구사항이다. 그리고 시험인증 활동에 대한 불만, 불만 사항 및 이의제기 등 고객과의 소통과 관련한 요구사항이 있으며 시험기관은 계약검토, 기술기록, 샘플링, 시험 방법, 측정불확도, 데이터 및 정보통제, 품목, 결과보증 등의 시험프로세스 요구사항이 있고 인증기관은 신청, 신청 검토, 평가, 검토, 인증 의사결정, 인증에 영향을 미치는 변경, 인증의 만료, 축소, 정지 또는 취소, 인증제품 목록, 기록, 사후관리의 인증프로세스 요구사항이 있다.

인력 요구사항으로는 교육훈련, 경력, 전문성 등을 고려한 자격사항과 적격성이 있고 리스크 관련 요구사항으로 부적합작업, 개선, 리스크 및 기회, 시정조치, 내부심사, 예방조치 등이 있다. 그리고 성적서와 인증문서에 대한 요구사항이 있다. 이처럼 시험인증기관은 이해관계자를 대신하여 객관적인 시험인증 서비스를 제공해야하므로, 자격 요구사항에 사회적 요인이 많이 반영되어 있음을 확인할 수 있다.

끝으로 기술적 요인(T)으로 시설 및 환경, 장비, 측정소급성, 외부 공급 제품서비스 자원요구사항, 평가를 위한 요구사항 등 대표요인으로 장비가 있다.

2.4. 시험인증 산업 및 인정제도 분석

국내 시험인증 산업과 시험인증기관의 인정제도 현황을 분석하여 PEST 요인으로 분류하면 정치적 요인(P)에 경영진의 잦은 교체(KTL, 2016), 무역기술장벽 증가, 정부지원정책 유지(국가가술표준원, 2015)이 확인되고 경제적 요인(E)에 한국의 무역 규모(한국무역협회, 2016), 시험인증기관 영세성,원스탑 서비스 부족(시험인증산업협회, 2014) 해외진출 부진 및 자체권한 부족(KTL, 2016)이 확인된다. 그리고 사회적 요인(S)에 통합 마크 인지도 증가(소비자보호원, 2006), 시험인증의 기대치(IAF, 2012), 국가 인지도 향상(Brand Finance, 2017)이 확인되고 기술적 요인(T)에 단순 시험인증 기술성숙도 포화(IECEE, 2017), 신산업 인증 잠식(중앙일보, 2012), 표준화 역량(시험인증산업협회, 2014), 시험인증기술 진입장벽(국가가술표준원, 2015)이 확인된다.

2.5. 글로벌 시험인증기관의 성장과정 분석

김영래 외(2004)는 국내 정보통신 지정시험기관 관리 개선 방안 연구에서 글로벌 시험인증기관의 주요 경쟁력은

인지도 높은 브랜드, 글로벌 네트워크, 풍부한 자금력과 정보력 그리고 100년 이상의 축적된 기술 및 경영상의 노하우라고 하였다.

SGS, TÜV Rheinland, UL 등 글로벌 시험인증기관의 홈페이지와 백서 등을 확인한 결과, 세계대전과 정부정책 등의 외부요인을 기회로 활용하고, 효율적 조직운영과 일관된 경영전략으로 지속성장을 하였으며 이는 정치적 요인(P)으로 확인된다. 그리고 서비스 집중화와 전문화, 서비스 다양화, 규모의 경제실현, 글로벌 네트워크화, 자체투자, 기업인수, 크로스셀링은 경제적 요인(E)으로 확인되고 사회적 요구사항 반영, 서비스 개발, 인증마크 및 브랜드 인지도, 충성고객 유지, 성적서인증서 위변조 방지, 위기관리 능력은 사회적 요인(S)으로 확인된다. 마지막으로 시험인증 표준역량 강화, 신기술 분야확대, 기술 진입장벽 활용은 기술적 요인(T)으로 확인된다.

3. 연구 설문 구성

3.1 글로벌 경쟁력 요인 선정 및 타당성 검증

시험인증기관의 글로벌 경쟁력 요인 선정을 위하여 제2장에서 기존정책 분석, 선행연구자료, 산업현황, 정부정책 및 글로벌 시험인증기관의 성장과정을 분석한 결과를 정리하였고 전기전자 시험인증 분야에 경험이 많은 공공기관과 민간기관 소속의 적합성평가 전문가와 외부 적합성평가 전문가를 대상으로 심층인터뷰를 진행하고 AHP 설문 구성에 반영될 레벨 1에 PEST 요인 4가지(정치, 경제, 사회, 기술)와 레벨 2에 SWOT 요인 4가지(강점, 약점, 기회, 위협 요인)를 2개씩을 반영하여 총 32개의 요인을 선정하였다.

PEST 요인을 구분하면 정치적 요인은 시험인증 비즈니스에 영향을 미치는 법, 규제 등 정치적, 정책적 환경이고, 경제적 요인은 국내외 경제상황, 경제전망 변화 등 경제적인 환경으로 분류된다. 그리고 사회적 요인은 인구통계, 소비자 구매패턴, 및 사회통념 변화 등 사회적 환경이며 기술적 요인은 기술혁신, 신기술 등장 및 제조 등 기술적 환경으로 분류된다.

제2장에서 분석된 기본적인 자료를 바탕으로 적합성평가 전문가 10명을 대상으로 1차 심층인터뷰를 2016년 9월부터 2017년 2월까지 실시하고 시험인증기관의 글로벌 경쟁력에 미치는 요인 32개로 분류하였다. 그리고 적합성평가 전문가 11명을 대상으로 2차 설문을 2017년 9월 1주 동안 실시하여 16개의 대표요인을 선정하였다. 이때 개별 요인의 중요도를 5점 척도로 평가하고 내용 타당도를 검토하기 위하여 Lawshe(1975)의 내용 타당도 비율(CVR : Content Validity Ratio)을 Formula 1 과 같이 적용하였다.

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad \text{Formula (1)}$$

여기서 N_e 는 타당하다고 응답한 패널 수이고 리커트 5점 척도에서는 4 또는 5에 응답한 패널의 수를 의미한다. N 은 연구에 참여한 전체 패널의 수이고 내용 타당도 비율(CVR)의 최소 허용값은 참가한 패널 수에 따라 달라진다. 11명이 참가하였으므로 CVR은 0.59 이고 32개 요인에서 CVR이 0.59 이상을 만족하고 비교되는 2개의 요인 중에서 평균값이 큰 요인을 선정하면 Table 3과 같이 최종 16개 요인이 확정된다.

Table 2. Verification Results by Content Validity Ratio

Classification	Factors	AVG	STD	CVR	Verdict	
P	S1	Recruitment of Experienced Personnel for Government Policies	3.00	1.48	-0.09	Reject
	S2	Utilization Ability of Government Policies	4.09	0.54	0.82	Accept
	W1	Frequent Replacement of Management	4.00	0.89	0.64	Accept
	W2	Restriction of Test Certification Fee	3.91	1.30	0.27	Reject
	O1	Maintaining Government-backed Policies	3.64	0.81	-0.09	Reject
	O2	Increasing Technical Barriers to Trade	3.82	0.98	0.64	Accept
	T1	Loss of Qualification for Test & Certification	4.45	0.69	0.82	Accept
	T2	Lack of Consistency in Government Policies	4.09	0.83	0.45	Reject
E	S1	One Stop Service in Varieous Areas	4.73	0.65	0.82	Accept
	S2	Maintain Financial Stability	4.55	0.69	0.82	Reject
	W1	Lack of Experience in Overseas Expansion	4.55	0.52	1.00	Accept
	W2	Lack of Self Authority for Overseas Certification	4.45	0.69	0.82	Reject
	O1	The 8th in World Trade	3.91	0.83	0.27	Reject
	O2	Increasing Demand for New Technologies and Industries	4.18	0.6	0.82	Accept
S	T1	Increasing Demand for New Investment Funds	4.18	0.6	0.82	Accept
	T2	Intensifying Low-Cost Competition	4.09	0.94	0.64	Reject
	S1	Abundant and Excellent Potential Manpower	4.45	0.69	0.82	Accept
	S2	Excellent Customer Satisfaction	4.27	0.79	0.64	Reject
	W1	Inferior Brand Power	4.09	0.70	0.64	Accept
	W2	Lack of Risk Management Skills	4.00	0.89	0.27	Reject
	O1	Changes in Perception of Testing & Certification	4.00	1.00	0.45	Reject
	O2	Raising Awareness of Reports Issued by Domestic Testing & Certification Bodies	4.36	0.67	0.82	Accept
T	T1	Loss of Trust Due to Forgery Reports	4.64	0.50	1.00	Accept
	T2	Increasing Social Responsibility and Role Expectations	3.18	1.25	0.27	Reject
	S1	Excellent Testing Equipment Infrastructure	4.64	0.67	0.82	Accept
	S2	Expertise in IT Testing & Certification	4.27	0.65	0.82	Reject
	W1	Lack of Standardization Capability for Testing & Certification	4.27	0.65	0.82	Accept
	W2	Lack of DB utilization of Testing & Certification Knowledge Information	3.64	0.92	0.45	Reject
	O1	Excellent Infrastructure of Information and Communication	3.55	1.21	0.27	Reject
	O2	International Harmonization of Testing & Certification Standards	4.36	0.50	1.00	Accept
	T1	Maturity Saturation of Simple Technology for Test & Certification	3.27	1.27	0.09	Reject
	T2	Entry Barriers of Test & Certification technology in New Technologies	4.00	0.63	0.64	Accept

* 평균(AVG), 표준편차(STD), 내용 타당도 비율(CVR)

정치적 요인으로 정부정책 활용능력, 경영진 잦은 교체, 무역기술장벽(TBT) 증가, 시험인증자격상실이 채택되었다. 경제적 요인으로 다양한 분야 윈스탑 서비스 제공, 해외진출경험 부족, 신기술과 신산업 수요 증가, 신규투자자금 수요 증가가 채택되었다. 그리고 사회적 요인으로 풍부한 우수 잠재인력, 브랜드파워 열세, 국내 시험인증기관 성적 서인지도 향상, 성적서 위변조로 인한 신뢰도 추락이 채택되었고 기술적 요인으로 우수한 시험장비 인프라, 시험인증 표준화역량 부족, 시험인증표준 국제적 부합화, 신기술분야 시험인증 기술진입장벽이 채택되었다.

PEST 요인을 SWOT 요인에서 명확하게 구분하기가 다소 어렵다는 한계가 있지만 PEST-SWOT 분석은 SWOT 요인의 체계적인 도출에 목적에 있으며 PEST의 명확한 분류에 목적이 있지 않다(엄익천 외, 2015)고 하였으며, AHP 계층분석에서는 동일 레벨에서 하위 수준의 세부요인이 많을 경우는 종합가중치가 세부 요인이 적은 다른 그룹의 세부요인보다 낮아질 수 있어 그룹별 요인에 동일한 개수를 선정할 필요가 있다. 그래서 AHP의 대안간 쌍대비교가 가능하도록 PEST 요인별 4개의 요인을 고려하였다.

그리고 도출된 요인이 한 분야에 편중되는 것을 방지하고, 분류를 위한 목적으로 요인을 구분하기 보다는 체계적으로 도출된 요인이 시험인증기관의 특성에 따라 달라질 수 있는 요인과 비교 문장에 다소 혼동되는 부분은 적합성 평가 전문가 의견에 따라 의미상 차이가 없도록 용어를 변경하고 AHP 쌍대비교가 가능하도록 Table 3과 같이 16개의 AHP 쌍대비교 요인을 선정하였다. 예를 들어 사회적 요인 중에 경영진의 잦은 교체 등은 공공 시험인증기관에만 해당되는 요인으로 확인되어 민간 시험인증기관에도 적용할 수 있는 일관된 경영전략 운영으로 변경하였다.

Table 3. Final Selected PEST-SWOT Factors

Classification		Secondary Extraction Factors	Modified Factors
P	S	Utilization Ability of Government Policies	Utilization of Government Policies
	W	Frequent Replacement of Management	Operating Consistent Management Strategy
	O	Increasing Technical Barriers to Trade	Utilization of Technical Barriers to Trade
	T	Loss of Qualification for Test & Certification	Maintaining Test & Certification Qualification
E	S	One Stop Service in Varieous Areas	Providing of One Stop Service
	W	Lack of Experience in Overseas Expansion	Experience in Overseas Expansion
	O	Increasing Demand for New Technologies and Industries	Utilization of New Industry Demand
	T	Increasing Demand for New Investment Funds	Funding for New Investments
S	S	Abundant and Excellent Potential Manpower	Utilization of Excellent Manpower
	W	Inferior Brand Power	Securing Brand Power
	O	Raising Awareness of Reports Issued by Domestic Testing & Certification Bodies	Increasing Utilization of Reports
	T	Loss of Trust Due to Forgery Reports	Prevention of Forgery Reports
T	S	Excellent Testing Equipment Infrastructure	Utilization of Testing Equipment Infrastructure
	W	Lack of Standardization Capability for Testing & Certification	Standardization Capability for Testing & Certification
	O	International Harmonization of Testing & Certification Standards	Utilization of International Standards
	T	Entry Barriers of Test & Certification technology in New Technologies	Utilization of Entry Barriers of Test & Certification Technology

3.2 글로벌 경쟁력 요인의 연구설문 구성

본 연구는 선행연구의 이론적 고찰과 탐색적 연구를 통하여 시험인증기관의 경쟁력에 미치는 다양한 요인을 반영하여 적합성평가 전문가용 설문을 위한 AHP 구조를 Figure 2와 같이 완성하였다. 레벨 1에는 4가지 PEST 항목을 쌍대비교 문항으로 배열하였으며, 레벨 2에는 PEST 요인별로 SWOT 요인 4개씩을 배열하여 하였다. 그리고 레벨 1과 레벨 2의 개별 요인을 식별할 수 있도록 코드를 부여하였다. 먼저 레벨 1의 PEST 요인에서 정치적 요인은 P, 경제적 요인은 E, 사회적 요인은 S, 기술적 요인은 T로 각 요인의 영문 첫 글자를 인용하여 구분하고, 레벨 2단계의 SWOT 요인에서 강점은 1, 약점은 2, 기회는 3, 위협은 4로 표기하였다.

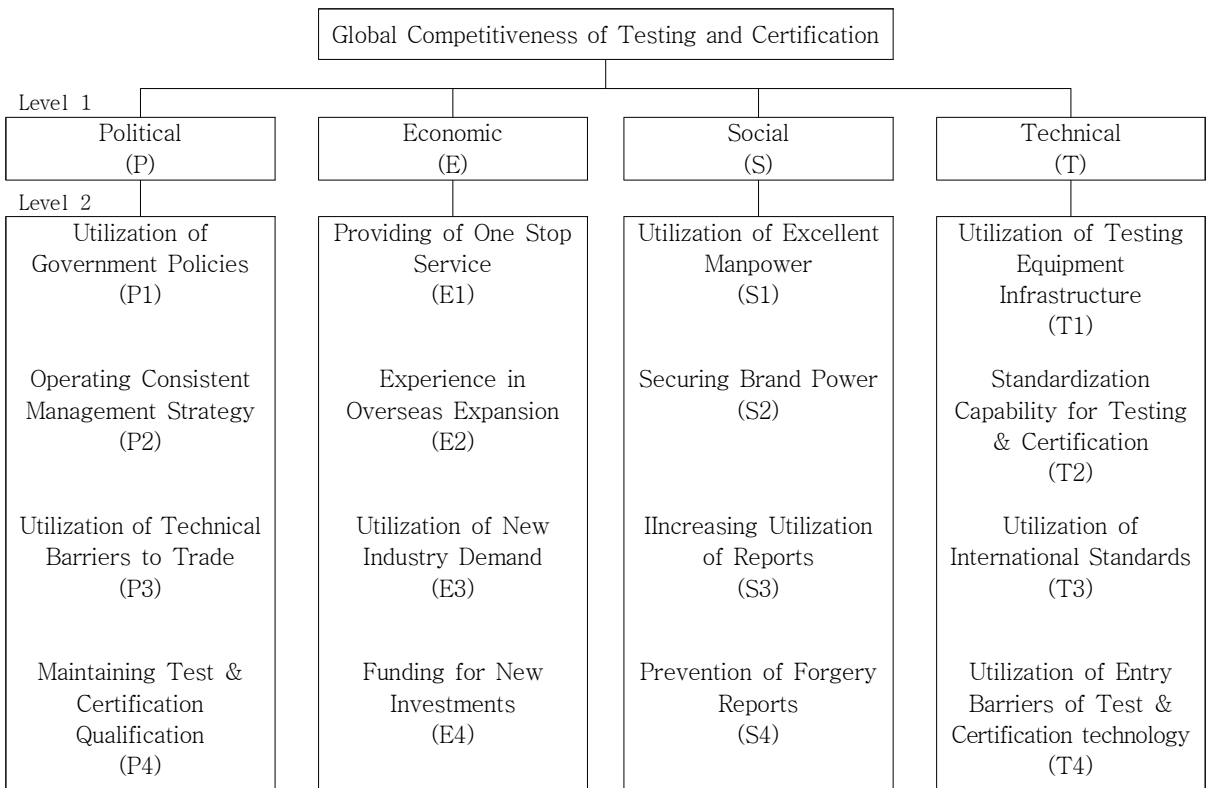


Figure 2. AHP Structure

4. 실증분석 결과

4.1 글로벌 경쟁력에 미치는 요인의 실증분석 결과

시험인증기관의 글로벌 경쟁력 강화 미치는 요인에 대하여 전기전자 시험인증 분야의 적합성평가 전문가를 대상으로 세 번째 설문을 2018년 2월 약 1개월 동안 실시하였다. 설문결과의 논리적 일관성을 높이기 위하여 면담, 전화와 전자메일을 통해 연구 목적과 내용을 충분히 설명하고 설문 절차와 응답 방법을 이해할 수 있도록 하였다.

1차 심층인터뷰와 2차 설문에 참여한 전문가를 포함하여 3차 설문에는 31명으로 전문가 수를 확대하였으며, 적합

성평가 분야의 평균 경력은 24년이였다. AHP 계층분석 평가항목 간 쌍대비교를 실시하였고 통계처리는 Expert Choice 11을 이용하였다. 설문응답의 논리적 일관성을 검토하기 위하여 일관성비율(CR: Consistency Ratio)을 검토하고 CR 0.2를 허용기준으로 적용하였다.

본 연구를 위해 적합성평가 전문가 31명에게 발송된 설문 중 29명으로부터 회신되었다. 피드백 과정을 거쳐 최종 CR 0.2 이상인 4명의 설문결과를 제외하고 CR 0.2 미만인 25명의 설문결과를 유효응답으로 채택하였다. 유효응답 비율은 86.2%이며 AHP 계층분석의 통계 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. AHP Results

Factors	Level 1 weights	Level 2 weights	Total weights	Rank
P1 Utilization of Government Policies	0.153	0.299	0.046	10
P2 Operating Consistent Management Strategy	0.153	0.248	0.038	12
P3 Utilization of Technical Barriers to Trade	0.153	0.224	0.034	14
P4 Maintaining Test & Certification Qualification	0.153	0.228	0.035	13
E1 Providing One-Stop Service	0.307	0.230	0.071	8
E2 Experience in Overseas Expansion	0.307	0.171	0.052	9
E3 Utilization of New Industry Demand	0.307	0.291	0.089	4
E4 Funding for New Investments	0.307	0.308	0.094	3
S1 Utilization of Excellent Manpower	0.165	0.268	0.044	11
S2 Securing Brand Power	0.165	0.434	0.072	7
S3 Increasing Utilization of Reports	0.165	0.200	0.033	15
S4 Prevention of Forgery Reports	0.165	0.097	0.016	16
T1 Utilization of Testing Equipment Infrastructure	0.376	0.228	0.086	6
T2 Standardization Capability for Testing & Certification	0.376	0.280	0.105	1
T3 Utilization of International Standards	0.376	0.232	0.087	5
T4 Utilization of Entry Barriers of Test & Certification Technology	0.376	0.260	0.098	2

AHP의 레벨 1에서는 기술적 요인(T)이 0.376로 가장 높은 가중치를 보였으며, 경제적 요인(E) 0.307, 사회적 요인(S) 0.165, 정치적 요인(P) 0.153의 순이다. 적합성평가 전문가는 기술적 요인을 가장 중요한 요인으로 판단하였다.

AHP의 레벨 2에서 정치적 요인(P)의 4가지 중에 P1 정부정책 활용이 0.299로 가장 높은 가중치를 보였으며, 다음으로 P2 일관된 경영전략 운영이 0.248이고, P4 시험인증자격 유지가 0.228이고, P3 무역기술장벽 활용이 0.224이다.

AHP의 레벨 2에서 경제적 요인(E)의 4가지 중에 E4 신규투자 자금조달이 0.308로 가장 높은 가중치를 보였으며, 다음으로 E3 신산업수요 활용이 0.291이고, E1 원스탑 서비스 제공이 0.230이다. 그리고 E2 해외진출 경험이 0.171이다.

AHP의 레벨 2에서 사회적 요인(S)의 4가지 중에 S2 브랜드파워 확보가 0.434로 가장 높은 가중치를 보였으며, 다음으로 우수인력 활용이 0.268이고, S3 성적서 활용도 향상이 0.200이다. 그리고 성적서 위변조 방지가 0.097이다.

AHP의 레벨 2에서 기술적 요인(T)의 4가지 중에 T2 시험인증 표준화 역량이 0.280로 가장 높은 가중치를 보였으며, 다음으로 T4 시험인증 진입장벽 활용이 0.260이고, T1 시험장비 인프라 활용이 0.228이다. 그리고 T3 국제 표준 활용이 0.232이다.

종합가중치를 산정하여 가중치가 큰 요인 순서로 도식화 하였다(Figure 3). 16개 요인의 가중치 평균은 0.0625이며, 평균 이상인 8개 요인에는 기술적 요인 4개, 경제적 요인 3개, 사회적 요인 1개가 포함되었고 정치적 요인은 포함되지 않았다. 가중치가 가장 큰 요인은 T2 시험인증 표준화 역량 0.105이며, 2위는 T4 시험인증 진입장벽 활용 0.098, 3위는 E4 신규투자 자금조달 0.097, 4위는 E3 신산업수요 활용 0.089, 5위는 T3 국제표준 활용 0.087, 6위는 T1 시험장비 인프라 활용 0.086, 7위는 S2 브랜드파워 확보 0.072, 8위는 E1 원스탑서비스 제공 0.071 으로 확인된다.

평균 이상인 8개 요인의 세부 내용을 살펴보면, T2 시험인증 표준화 역량과 관련하여 국내 시험인증기관의 외형적 표준화 실적은 양적으로 성장하였으나, 표준화 참가자의 잦은 변경과 이에 따른 전문성 부족은 해당 국제기구 및 회의에서의 국내 참가자들의 입지를 약화(송태호, 2005)시키는 국내 시험인증기관의 약점으로 여겨지는 요인이다

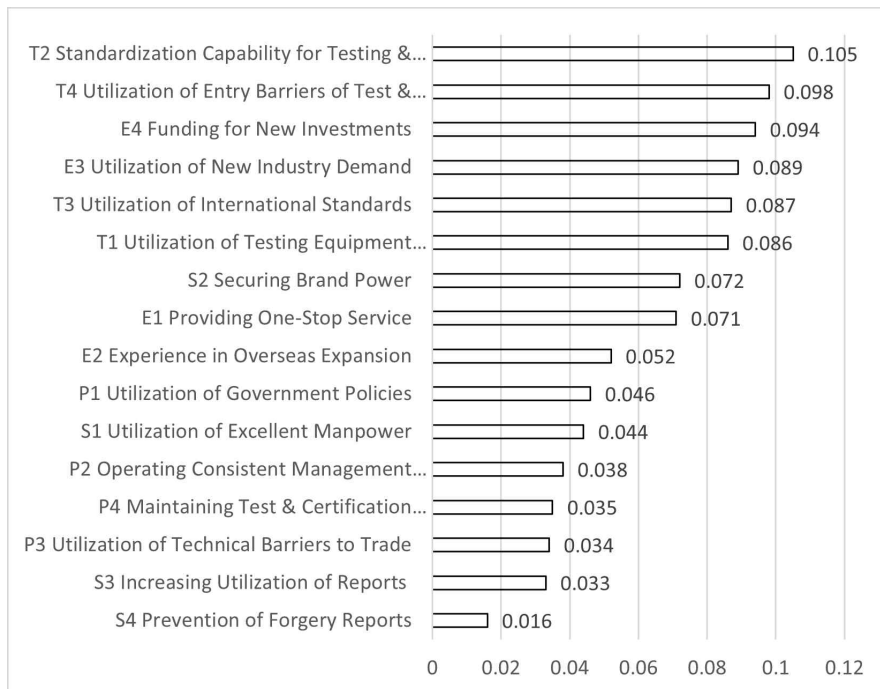


Figure 3. AHP Priority

T4 시험인증 진입장벽 활용은 위협요인으로 분류된다. 새로운 시험인증 시장에서 선점하였을 경우는 진입장벽을 활용할 수 있는 긍정적인 요인으로 작용하지만, 후발주자에게는 진입장벽은 극복해야하는 부정적 요인으로 작용하게 되어 경쟁력 있는 시험인증 서비스가 어렵게 된다.

E4 신규투자 자금조달은 위협요인으로 분류된다. 시험표준의 변경, 시험인증 서비스에 필요한 장비구입, 인력확대, 운영비 등에 필요한 갑작스런 자금 수요가 발생될 경우 해당 기관의 자금운영에 문제가 있을 수 있다. 그리고 급변하는 시험인증 시장의 기술 변화에 대응이 늦을 경우에는 적절한 투자 기회를 놓칠 수 있다.

E3 신산업수요 활용은 기회요인으로 분류된다. 새로운 시장을 개척하고, 해당 분야의 선도적인 기관으로 도약할

수 있는 기회가 될 수 있다. 그러나 이러한 신산업 분야의 기회도 글로벌 시험인증기관에게 서비스 시장을 내주는 사례가 많았다.

T3 국제표준 활용은 기회요인으로 분류된다. 국제표준을 활용하는 것은 중복 시험의 방지와 해외 시험인증기관과의 상호인정 등에 필요한 기본 조건이다. 그리고 국내 KS 표준과 KC 인증기준도 ISO, IEC 또는 ITU 등의 국제표준과 부합되면서 국내 시험인증기관이 표준 절차에 익숙해지고 시험 장비를 구축하고 운영함으로써 시험인증 기술도 자연스럽게 향상되었다.

T1 시험장비 인프라 활용은 강점요인으로 분류된다. 시험기관 요건 ISO/IEC 17025와 제품인증기관 요건 ISO/IEC 17065에서 요구하는 장비 및 설비 등의 자원에 대하여 국내 시험인증기관은 서비스 유지와 확대를 위하여 시험장비의 개선 등에 많은 투자를 하고 있다. 그리고 KOLAS 평가, IECEE CBTL 평가 등을 통해 주기적인 검토와 점검이 이루어지고 시험인증 서비스에 직접적인 영향을 미치므로 시험장비 인프라 활용은 가중치 평균보다 높은 것으로 확인되었다.

S2 브랜드파워 확보는 약점요인으로 분류된다. 국내 시험인증기관의 브랜드파워는 다른 역량에 비해 부족한 상태이고 글로벌 시험인증기관에 비해 상대적 열세이다. 이해관계자의 선택에 있어 영향을 미칠수 있어 확고한 브랜드 이미지를 구축할 필요가 있는 상태이다.

E1 윈스답서비스 제공은 강점요인으로 분류된다. 글로벌 시험인증기관의 사례에서와 같이 해외인증 또는 복합적인 시험인증 서비스를 스스로 제공해야 경쟁력 있는 서비스가 될 수 있다. 현재 글로벌 시험인증기관은 자체 국가별 네트워크와 서비스를 이용하고 있으며 국내 시험인증기관은 외부 네트워크로 의존하는 상태이다.

그리고 가중치 평균 0.0625 이하인 8개 요인에는 정치적 요인 4개, 사회적 요인 3개, 경제적 요인 1개가 포함되었으며, 기술적 요인은 포함되지 않았다. 가중치가 높은 순으로는 9위는 E2 해외진출 경험 0.052, 10위는 P1 정부정책 활용 0.046, 11위는 S1 우수인력 활용 0.044, 12위는 P2 일관된 경영전략 운영 0.038, 13위는 P4 시험인증자격 유지 0.035, 14위는 P3 무역기술장벽 활용 0.034, 15위는 S3 성적서 활용도 향상 0.033 순이고, 마지막은 S4 성적서 위변조 방지 0.016으로 확인된다.

평균 이하인 8개 요인의 세부 내용을 살펴보면, E2 해외진출 경험은 약점요인으로 분류된다. 글로벌 시험인증기관과 비교하면 국내 시험인증기관은 해외로 진출한 사무소나 시험소 수가 미미한 상태이다. 그리고 자체적인 해외인증 권한도 부족한 편이다. 그래서 대부분은 글로벌 시험인증기관과 양해각서나 상호인정 형태를 통해서 해외인증 업무를 처리하고 있다. 글로벌 시험인증기관은 한 번의 시험인증 과정을 통해서 2개국 이상에서의 자체 인증권한을 이용한 크로스 셀링으로 효율적인 부가가치를 생성하고 있다.

P1 정부정책 활용은 강점요인으로 분류된다. 법정 의무인증 및 임의인증에 대하여는 정부의 정책 수행 및 업무 교류를 등을 통하여 정부정책, 규제 및 지원제도 등을 파악하고 시험인증 서비스 범위, 분야, 규모 등에 대한 사업 진출 전략에 반영할 필요가 있다.

S1 우수인력 활용은 강점요인으로 분류된다. 국내 시험인증기관의 인력은 일반적인 부분에 있어 개인적 능력은 우수하나, 시험인증 전문분야의 역량은 부족한 것으로 확인되고 전문분야별 꾸준한 역량 강화가 필요한 상태이다.

P2 일관된 경영전략 운영은 약점요인으로 분류된다. 특히 공공기관은 주기적인 경영자의 교체로 인하여 일관성 있는 경영전략과 전문성 확보에 어려움이 있다.

P4 시험인증 자격유지는 위협요인으로 분류된다. 시험인증이 규정사항을 준수하지 않거나, 정책적 결정에 따라 시험인증기관의 자격 취소, 정지, 축소 등의 행정적인 제제가 있을 수 있다.

P3 무역기술장벽 활용은 기회요인으로 분류된다. 이는 일반적인 전기전자 시험인증 분야에 적용되는 표준은 ISO, IEC 또는 ITU 등의 국제표준을 적용하고 충분한 시험장비 인프라를 보유하고 있기 때문에 무역기술장벽 활용의 중

요성을 낮게 판단하고 있다

S3 성적서 활용도 향상은 기회요인으로 분류된다. 국내 시험인증기관은 이미 CB 성적서, KOLAS 공인시험성적서 등을 활용하고 있어 추가적인 활용에 대하여 중요성을 낮게 판단하고 있다.

마지막으로 S4 성적서 위변조 방지는 사회적 위협요인으로 분류된다. KC 안전인증을 포함한 원자력, 군수, 건설 등 사회적 문제가 되었던 요인으로 KOLAS 인정기구는 위변조 방지대책을 적용하도록 규정하고 있고, 대부분의 시험인증기관은 QR 코드, 전용용지 사용 등 위변조 방지 대책을 적용하고 있지만, 적합성평가 전문가들은 시험인증기관의 경쟁력 강화 요인으로는 가중치를 낮게 판단하였다.

5. 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 요인

5.1 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 평가지표

연구결과에서 확인된 요인별 가중치를 이용하여 시험인증기관의 글로벌 경쟁력을 정량적인 수치로 비교가능한 평가지표를 개발하였다. AHP 계층분석 결과에 100을 곱하여 총 평가점수를 100점으로 변경하고 각 요인의 점수를 만점으로 20%의 차이가 있는 매우우수, 우수, 보통, 미흡, 매우미흡의 5등급으로 나누어 정리하면 Table 5와 같다.

Table 5. Global Competitive Evaluation Indicators

Factors	Extremely poor	Poor	Average	Good	Excellent
P1 Utilization of Government Policies	0.9	1.8	2.8	3.7	4.6
P2 Operating Consistent Management Strategy	0.8	1.5	2.3	3.0	3.8
P3 Utilization of Technical Barriers to Trade	0.7	1.4	2.0	2.7	3.4
P4 Maintaining Test & Certification Qualification	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5
E1 Providing One-Stop Service	1.4	2.8	4.3	5.7	7.1
E2 Experience in Overseas Expansion	1.0	2.1	3.1	4.2	5.2
E3 Utilization of New Industry Demand	1.8	3.6	5.3	7.1	8.9
E4 Funding for New Investments	1.9	3.8	5.6	7.5	9.4
S1 Utilization of Excellent Manpower	0.9	1.8	2.6	3.5	4.4
S2 Securing Brand Power	1.4	2.9	4.3	5.8	7.2
S3 Increasing Utilization of Reports	0.7	1.3	2.0	2.6	3.3
S4 Prevention of Forgery Reports	0.3	0.6	1.0	1.3	1.6
T1 Utilization of Testing Equipment Infrastructure	1.7	3.4	5.2	6.9	8.6
T2 Standardization Capability for Testing & Certification	2.1	4.2	6.3	8.4	10.5
T3 Utilization of International Standards	1.7	3.5	5.2	7.0	8.7
T4 Utilization of Entry Barriers of Test & Certification Technology	2.0	3.9	5.9	7.8	9.8
Total	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0

이는 시험인증기관의 글로벌 경쟁력을 정량적으로 평가할 수 있는 평가지표로 국내 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 현황을 자체적으로도 점검할 수 있으며, 경쟁력 강화를 위해 추진한 성과를 비교할 수 있는 평가지표로 사용가능하다.

5.2 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 강화전략

시험인증 기관의 글로벌 경쟁력 강화전략을 수립하기 위하여 AHP 계층분석에 사용된 요인을 SWOT 요인으로 재분류하면 강점 요인으로는 P1 정부정책 활용, E1 원스탑서비스 제공, S1 우수인력 활용, T1 시험장비 인프라 활용이 있고, 약점요인으로는 P2 일관된 경영전략 운영, E2 해외진출 경험, S2 브랜드파워 확보, T2 시험인증 표준화 역량이 있다. 기회 요인으로는 P3 무역기술장벽 활용, E3 신산업수요 활용, S3 성적서 활용도 향상, T3 국제표준 활용이 있다. 그리고 위협 요인으로는 P4 시험인증자격 유지, E4 신규투자 자금조달, S4 성적서 위변조 방지, T4 시험인증 진입장벽 활용이 있다.

시험인증기관의 글로벌 경쟁력에 영향을 많이 미치는 SWOT 세부 요인 중에 강점 요인은 시험장비 인프라 활용(T1)이고 약점 요인은 시험표준화 역량(T2)으로 확인되었다. 그리고 기회 요인은 신산업수요 증대(E3)이고 위협 요인은 시험인증 진입장벽 활용(T4)으로 확인되었다. 이러한 요인을 1개씩을 조합하여 Figure 3과 같이 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 강화 전략으로 구성하면 강점과 기회를 조합한 SO 전략(T1-E3), 약점과 기회를 조합한 WO 전략(T2-E3), 강점과 위협을 조합한 ST 전략(T1-T4) 그리고 약점과 위협을 조합한 WT 전략(T2-T4)을 수립할 수 있다.

WT 전략이 103으로 가장 높게 확인되는데, 약점을 보완하고 위협을 극복할 수 있는 전략으로써 표준화 역량 강화로 시험인증 진입장벽을 극복하는 전략이다. 표준화 역량을 강화하여 표준 정보의 변경사항을 조기에 파악하고 관련 기술 등을 종합적으로 분석하면, 새로운 시험표준과 기술 요구사항에 따른 시설 및 장비에 관련한 투자 규모를 예측할 수 있다. 또한 표준에서 권고되는 장비와 암묵적으로 인정되는 특정 장비의 구매를 통한 도입 장비의 초기 실패비용을 줄일 수 있고 인력에 대한 교육훈련, 시설 및 장비 도입과 운영, 시험 공간 확보, 시험장비 국산화를 통한 비용절감 등 신산업과 연계한 표준화 역량 강화를 통해 신규투자 자금수요 계획 등 선제적인 방법을 취할 수 있다. 그리고 표준과 관련하여 시험표준 등이 갱신되지 않아 산업현장에서 관련 표준의 활용에 어려움 있거나 자원과 인력은 한정되지만 대상 표준이 많아 그 우선 순위를 정하기 어려울 때 표준연결망 정보 중 중앙성 수치를 분석하여 표준의 정비에 활용한다면 보다 효율적인 관리가 가능하다(최재진 외, 2019).

SWOT Strategy	S Strength (T1, 8.6)	W Weakness (T2, 10.5)
O Opportunities (E3, 8.9)	SO Strategy (T1-E3, 77)	WO Strategy (T2-E3, 93)
T Threats (T4, 9.8)	ST Strategy (T1-T4, 84)	WT Strategy (T2-T4, 103)

Figure 4. Strategies to strengthen competitiveness

시험인증과 관련해서는 구조적 진입장벽의 형태는 규모의 경제, 전환비용, 브랜드 충성도, 자본비용, 절대적 비용 우위, 정보우위, 조직우위, 자산특수성, 특허, 지적재산권, 제도적 장벽, 필수설비 구축 등이 있다. 특히 신기술 분야는 정보우위, 조직우위, 필수설비 구축 여부에 따라 초기 서비스 시장의 성공적인 진입여부가 결정될 수 있다. 따라

서 표준화 활동을 통하여 신기술 분야의 시험인증과 관련한 정보를 지속적으로 입수하고 시험인증에 필요한 조직을 구성하고 설비와 장비를 사전에 준비할 수 있어야 한다. 그리고 국가별로 신규진입을 금지할 수 있는 인허가 등 법적 진입장벽에 대한 사항도 사전에 검토해야한다.

6. 결 론

연구결과 시험인증기관의 경쟁력에 영향을 미치는 PEST 요인 4가지 중에는 기술적 요인의 중요도가 가장 높았으며, 그 다음으로 경제적 요인, 사회적 요인, 정치적 요인 순이었다. 이는 4차 산업혁명 등 급격한 기술변화에 대한 시험인증기관의 대응 능력 등 기술적 요인이 다른 요인보다 더 중요한 것으로 확인되었다. 그리고 시험인증기관의 글로벌 경쟁력에 미치는 전체 16개 세부요인의 가중치가 평균 이상인 8개의 요인에 기술적 요인 4개, 경제적 요인 3개, 사회적 요인 1개가 포함되었고 정치적 요인은 포함되지 않았다. 가중치가 가장 큰 요인은 T2 시험인증 표준화 역량 0.105이며, 국내 시험인증기관의 외형적으로 표준화 실적은 양적으로 성장하였으나, 표준화 참가자의 잦은 변경 및 이에 따른 전문성 부족으로 인해 국제기구와 회의에서 국내 참가자들의 입지가 약화되는 것은 약점 요인으로 확인되었다. 2위는 T4 시험인증 진입장벽 활용 0.098, 3위는 E4 신규투자 자금조달 0.097, 4위는 E3 신산업수요 활용 0.089, 5위는 T3 국제표준 활용 0.087, 6위는 T1 시험장비 인프라 활용 0.086, 7위는 S2 브랜드파워 확보 0.072, 8위는 E1 원스탑서비스 제공 0.071 순으로 확인되었다.

본 연구는 국내 시험인증기관의 글로벌 경쟁력에 미치는 요인에 관하여 탐색적 연구의 성격을 가지고 있다. 그리고 연구의 신뢰성을 높이기 위하여 전기전자 분야의 적합성평가 전문가의 의견을 반영하여 체계적인 접근을 시도하였으며 시험인증기관의 글로벌 경쟁력에 미치는 요인의 우선순위를 정량적으로 도출하고 국내 시험인증기관의 글로벌 경쟁력 수준을 평가할 수 있는 평가지표를 제시하였다. 하지만 연구대상인 전기전자 시험인증 분야 이외로 일반화시키는 데는 한계가 있을 수 있으므로 시험인증 분야, 규모, 국가, 문화 등 세부 특성에 따른 가중치 조절 효과 등은 향후 연구 대상이 될 수 있고 이러한 다양한 연구는 2021년 4월 8일부터 시행된 ‘적합성평가 관리 등에 관한 법률’에 따른 시험인증기관의 경쟁력과 국가경쟁력 강화에 실질적 도움이 될 것이다.

REFERENCES

- Abdel-Fatah. 2010. ISO/IEC 17025 Accreditation : Between the Desired Gains and the Reality. The Quality Assurance Journal 13(1-2):21-27.
- Brand Finance. 2017. Nation Brands 2016. London: Brand Finance.
- Cho, Yungsang, Heo, Soonyoung, Kim, Kiyoung, and Cho, Joonhee. 2008. A Study on the Evaluation Model of ISO Certification Institutions. Journal of the Korean Management Association 21(3):985-1009.
- Choi Jaekjin, Chung Soonsuk, and Kim Kwangsoo. 2019. A Study on the Standards Evaluation Method Using Standards Networks. Journal of Korean Society for Quality Management 47(2): 315-325.
- Eom, Ikchun, In, Gajin, Le,e ueja, and Ahn, arum. 2014. Comprehensive Analysis of Science and Technology Competitiveness in the 2013 Major Competitiveness Report. Seoul: Korea Institute of Science and Technology Planning and Evaluation.
- Go, Hyunwoo. 2009. Strategy to activate private certification system using SWOT/AHP analysis. Journal of Industrial

- Management System 32(2):104–111.
- Hudson and Jones. 2012. OECD Trade Policy Papers No. 9, Trust and Trade. Organization for Economic Co-operation and Development. Paris : OECD.
- International Accreditation Forum(IAF). 2012. The value of accredited certification–survey report. Quebec : IAF.
- International Organization for Standardization(ISO). 2012. ISO/IEC 17065 Conformity Assessment – General Requirements for Bodies Certifying Products, Processes and Services. Geneva: ISO.
- International Organization for Standardization(ISO). 2017. ISO/IEC 17025 Conformity Assessment – General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories. Geneva: ISO.
- Jeon, Hyunjong. 2012. A Study on Methods for Improving Customer Satisfaction Quality of Testing and Certification Services. PhD diss., Ajou University.
- Kim, Myunghee. 2012. The Effect of Characteristics of Professional Service Providers on Customer Satisfaction and Trust Behavior Intention: Focusing on Conformity Assessors. PhD diss., Kyungnam University.
- Kim, Youngrae, Choi, Sunghwan, Lee, Inho, and Kim, Seungho. 2012. Conformity Assessment Institution Evaluation Indicator Development Study. Seongnam: Korea Information and Communication Testing Institutes Association.
- Korea International Trade Association. 2016. Trade Brief–The footsteps of 70 years of Korean trade. Seoul: Korea International Trade Association
- Korea Research. 2012. KC Mark Awareness Survey Results Report. Gwacheon: Korean Agency for Technology and Standard.
- Korean Agency for Technology and Standard. 2015. The Technical Barriers to Trade (TBT) Report 2014. Jincheon: Korean Agency for Technology and Standard.
- Lawshe, C. H. 1975. A Quantitative approach to content validity. *Purdue University. Personnel Psychology* 1975(28):563–575.
- Lee, Eunsuk. 2009. A Study on the Model of Conformity Assessment System in Korea: Focusing on ISO/IEC17000 Series. Myongji University Doctoral Thesis.
- Lee, Yonggyu and Han, Jooyeon. 2009. Study on Alternative Conformity Assessment System for Broadcasting and Communication Equipment Adopting New Convergence Technology. *The Journal of the Korean Telecommunications Society* 34(2):203–211.
- Ministry of Trade, Industry and Energy. 2014. 2014 Foreign Trade Environment – Trade Barriers Report. Gwacheon: Ministry of Trade, Industry and Energy.
- Ministry of Trade, Industry and Energy. 2014. Press Release – Measures to Strengthen the Competitiveness of the Testing and Certification Industry. Gwacheon: Ministry of Trade, Industry and Energy.
- Park, Jongsun. 2010. The Effect of Quality Management Core Factors on the Performance of Conformity Assessment Institutions: Focusing on Certified Testing and Calibration Institutions. PhD diss., Chungnam National University.
- Park, Seokjoo, Park, Kyunghyun, and Park, Heungsik. 2015. A Study on Methods to Foster Professionals for International Conformity Assessment Tasks. Naju: National Radio Research Institute.
- SGS. 2017. Annual Report. 2016. Geneva: SGS.
- Song, Chanyu. 2007. A Study on Conformity Assessment System for Improvement of Certification System. PhD diss., Seoul Polytechnic University.
- Swann, G. P. 2010. The economics of standardization: An update. Report for the UK Department of Business, Innovation and Skills. London. BIS.
- Szewieczek, D., Karkoszka, T., and Zajac, A. 2009. Analysis of the Clients' Satisfaction in the Accredited Laboratory. *Journal of Achievement in Materials and Manufacturing Engineering* 35(1):95–102.

TÜV Rheinland. 2017 Annual Report. 2016. Köln.: TÜV Rheinland.

Underwriters Laboratories(UL). 2017. Annual Report. 2016. Northbrook: UL.

Yoon, Inchan. 2009. National Standardization System Operation and Development Direction. PhD diss., Konkuk University.

저자소개

박경환 건국대학교 전기공학과 학사, 동대학원 벤처전문기술학과 공학석사 및 박사수료하고, 대우전자 품질신뢰성연구소, 환경관리공단 및 TÜV 라인란드 코리아에 재직하였고 현재 ㈜인스펙 기술사사무소 대표이다. 주요관심분야는 적합성평가, 연구개발지원, 시험인증 등이다.

이철규 교신저자, 건국대학교 산업공학과를 졸업하고, 일본 게이오대학교에서 관리공학과 공학석사 및 바이오기술공학 공학박사 학위를 취득하였으며, 현재 건국대학교에서 신산업융합학과 교수로 재직 중이며, 주요관심분야는 기술경영, 벤처창업, 감성공학 등이다.