

표준 연결망을 활용한 표준의 평가방법에 관한 연구

최재진* · 정순석** · 김광수***†

* 한국교통대학교 대학원 산업경영공학과

** 한국교통대학교 산업경영공학과

*** 한국교통대학교 산업경영공학과

A Study on the Standards Evaluation Method Using Standards Networks

Choi, Jae Jin* · Chung, Soon Suk** · Kim, Kwang Soo***†

* Graduate School of Industrial Management Engineering, Korea National University of Transportation

** Department of Industrial Management Engineering, Korea National University of Transportation

*** Department of Industrial Management Engineering, Korea National University of Transportation

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to propose useful standards evaluation method using standards networks by analyzing the relationship between normative references citation information list.

Methods: The collected data through the survey were analyzed using social network analysis. The measurement tools used for this study were divided into three dimensions such as certificate standard, normative reference and degree centrality.

Results: The results of this study are as follows; regarding the influence of standard information, It is meaningful that the research using normative reference item among the bibliography information that the standard itself possesses. The analysis of social network analysis data of population standard, normative reference and the correlation analysis with sales, a variable representing actual utilization performance, suggested the importance of the standard and how to evaluate it.

Conclusion: In prioritizing standard maintenance, more efficient management will be possible if centrality figures of standard network information are analyzed and used for standard maintenance.

Key Words: Normative Reference, Social Network Analysis, Degree Centrality, Korean Industrial Standards(KS)

● Received 6 April 2019, 14 June 2019, accepted 21 June 2019

† Corresponding Author(kskim@ut.ac.kr)

© 2019, The 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. 서 론

21세기 글로벌 경제 하에서 표준은 기업경쟁력의 핵심요소로 부각되어 기업의 생존과 미래를 결정짓는 요인으로 작용하고 있으며 나아가서는 국가 운명마저 좌우하고 있다. 한국 표준의 역사는 1962년 한국산업표준 KS(Korean Industrial Standards)를 제정·시행하고 적합성평가제도인 KS인증제도를 함께 운영하면서 시작되었고, 이는 한국 산업화에 큰 공헌을 하였다. 이처럼 표준은 사회, 경제적인 효율 향상과 함께, 산업발전의 인프라로써 교역증대와 무역장벽의 해소에 기여한다. 그러나, 한국의 경우 선진국형의 자발적인 시장 주도형 모델에 의하여 표준이 제정되고 활용되는 것이 아니라 국가 주도의 표준 제정·관리로 막대한 재원을 국가에서 부담하는 톱다운 방식을 벗어나지 못하고 있는 실정이다.

표준의 효율적 활용을 위해서는 표준을 이용한 다양한 연구와 콘텐츠 개발이 필요하나 관련 연구가 부족한 것이 현실이다. Kang(2011)은 한국산업표준(KS)와 KS표시 인증에 대한 브랜드 제고 방안 연구를 통하여 인증제도 운영, 인증대상 품목, 인증심사원 운영, 사후관리 및 타 제도 간 관계내에서 품질 강화를 통한 KS 인증제도의 브랜드 파워 개선 방안을 제시하였고, Lee(2011)는 정부 11개 부처, 67개 인증제도 현황을 분석하여 기업 친화적 인증제도를 수립하기 위한 방안으로 국가통합인증(Korea Certification)제도 도입, 유사한 기능을 가지는 인증제도들의 통폐합, 적합성 시험 상호 인증, 인증제도 데이터베이스화 및 국제적인 수준의 신뢰성을 가질 수 있도록 하는 방안을 제시한 바 있다. Yun and Cho(2013)는 최초로 사회연결망 분석기법을 국가표준(KS) 정보에 적용하여 KS 표준과 인증 제품 간 관계 분석을 통해 기업경영 및 현장의 품질과 관련하여 요구되는 정보를 도출해내는 연구 결과를 제시한 바 있으며, Yun and Cho(2017) 연구는 KS 인증 복수화와 관련하여 인증기관의 인증 범위 확대에 대한 전략을 제시하는 등 인증기업 및 인증기관의 비즈니스 관점에서의 활용방안을 제시함으로써, 표준을 네트워크 관점에서 바라보고 사회연결망 분석을 활용하여 분석하였다는 데에서 본 연구의 선행연구로써 표준의 분석모델, 연구 기법 등에서 많은 기여를 하였다. 특히, 2010년 한국표준학회 창립 이후 표준 및 표준화에 대한 학문적인 연구가 왕성하게 이루어지고 있고 우수한 연구결과가 보고되고 있으나, 지금까지의 표준 관련 연구는 표준의 주요한 활용처인 인증에 집중되어 인증 제도와 관련된 것이 대부분이었고, 표준 자체에 대한 연구, 분석은 다양하지 못했다. 따라서 표준 관련 연구의 활용도 제고 관점에서 표준의 서지정보를 이용한 표준 자체의 활용방안을 분석하는 연구의 필요성이 증가하고 있다.

본 연구에서는 사회연결망 분석 기법을 한국산업표준(KS) 정보에 적용한 표준연결망을 이용하여, 그 활용 정도에 따른 개별 표준의 평가방안을 사례 연구를 통해 제시하고자 한다. 실제 연구에서는 KS 인증 품목에 대응되는 KS 표준의 인용표준 간 연결망을 토대로 하여 그 인용표준간 관계를 사회연결망 분석으로 도출한 후, 각 개별표준의 판매량과의 상관관계 분석을 통하여 활용도 측면에서의 표준 평가 기준을 제시하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 한국산업표준(KS)와 KS표시인증 제도

한 국가의 영토 내에서 이해관계자의 합의에 따라 표준을 제정하여 산업계 전반에 활용하는 대표적인 표준을 국가 표준이라 한다. 미국의 경우는 미국국가표준 ANS(American National Standards), 일본의 경우는 일본공업규격

JIS(Japanese Industrial Standards)가 있으며 우리나라는 한국산업표준 KS(Korean Standards)가 있다. KS는 한국산업표준(KS)의 제정, 개정 및 폐지 등에 대한 국가표준정책을 심의하는 산업표준심의회 및 해당 기술위원회 심의를 거쳐 국가기술표준원장이 관보에 고시를 함으로써 국가표준으로 확정된다. 이 KS는 1962년 최초 300개의 표준 제정을 시작으로 2018년 현재 총 20,507종의 유효 KS가 있다. 한국산업표준은 기본부문(A), 기계부문(B)에서 정보부문(X)의 총 21개로 구성되며 일반적으로 세 가지 범주로 분류된다.

- ① 제품표준 : 제품을 대상으로 특정 조건에서 규정하는 목적을 달성하기 위하여 만족시켜야 하는 요구사항에 대하여 규정하는 표준이다. 기존 상세형 표준에서는 제품의 형상·치수·품질 등을 직접 규정하였으나 현재는 특정 성능 요구사항을 위주로 규정하는 성능형 표준의 성격을 취하고 있다.
- ② 방법표준 : 시험방법, 측정방법, 통계적 방법 등에 대하여 규정하는 표준으로서 시험순서와 같은 기타 규정도 보충적으로 정하는 표준이다.
- ③ 전달표준 : 표준 이해관계자간의 개념을 표현하고 그 개념간의 차이를 명확히 하기 위해 제정하는 표준으로서 용어·기호·단위·수열 등을 규정한다.

KS의 제·개정방법은 크게 두 가지로 나누어진다. 첫째는 국가기술표준원장의 제안으로 제·개정하는 경우이며 각 분야별 학회, 연구기관을 통하거나 자체적으로 초안을 작성하는 경우이다. 다른 하나는 개인, 기업, 관련기관 등 이해관계인의 신청으로 제·개정하는 경우이다. KS는 일반적으로 제정일로부터 5년마다 적정성을 검토하여 개정·확인·폐지 등의 조치를 취한다.

KS표시인증은 특정 제품 또는 품목이 KS에서 규정하는 최저 기준 이상의 수준에 해당함을 인정하는 인증제도이다. 이 제도는 국가표준인 KS를 널리 활용함으로써 우리 기업의 사내표준화와 품질경영을 도입·촉진하고 우수공산품의 시장 확대를 통한 소비자보호를 목적으로 시행한다. KS표시인증의 대상 품목은 국가기술표준원이 신청을 받은 후 소관 기술심의회 심의를 거쳐 지정 공고한다. KS표시인증은 제품이나 서비스 분야로 분류할 수 있다. KS표시인증을 담당하는 KS인증기관은 신청을 통하여 인증심사를 한 후 동 제품, 서비스가 KS 및 KS인증 심사기준에 적합한 경우 제품인증서 또는 서비스인증서를 발급한다. KS표시인증 현황은 2018년 현재 인증 품목수는 699개이며, 국내의 7,089개 공장에서 11,910개의 KS표시인증을 보유하고 있다.

2.2 사회연결망 분석

사회연결망 분석은 특정 이해와 연관되어 네트워크로 묶을 수 있는 개인, 집단, 사회의 상호 관계를 파악하기 위하여 활용되는 기법이다. 사회연결망 분석의 목적을 간단히 말하자면 연결망 형태의 특징을 도출하고, 관계성으로 체계의 특성을 설명하거나 체계를 구성하는 단위의 행위를 설명하는 것이다.

이 기법은 주로 자연과학 분야에서 네트워크의 전반적 형성 또는 진화과정과 관련되어 연결망 법칙을 규명하려는 성격의 연구로 수행되었다(Kim and Chang 2010). 연결망 분석은 기존 트리 형태의 계층구조적인 네트워크 분석에서 벗어나, 네트워크 노드 간의 연결 정도 및 상호 간의 관계에 기반한 입체적 분석에 기반하는 바, 비약적으로 급증하는 빅데이터에 기반한 네트워크 분석을 가능하게 한다. 이는 전자우편, 스마트폰, 사회연결망서비스(Social Network Service)를 통한 방대한 양의 데이터를 쉽게 얻고 가공하여 인간관계의 연결 구조를 분석할 수 있는 세상이 온 것(Kim 2011)”이라는 설명에서 잘 알 수 있다.

사회연결망 분석 기법의 연구동향 연구에서는 경영학 분야에서 21편, 문헌정보학 분야인 정보학 영역을 연구한 논문 7편 등이 있음을 분석하였다(Kim and Chang 2010, 79-80). 기업경영과 사회연결망 분석 연구들은 다음과 같다.

Kwon and Cho(2011)는 항공공간 좌석공유 사회연결망과 경영성과간의 관계에 대하여 연구하였다. 특허간의 인용관계가 기업성장에 미치는 영향을 사회연결망 분석을 통한 연구가 있었다(Park and Kwak 2013). Yun(2013)은 사회연결망 분석기법을 국가표준(KS) 정보에 적용하여 KS 표준과 인증 제품 간 관계 분석을 통해 기업경영과 현장의 품질과 관련하여 요구되는 정보를 도출해내는 연구 결과를 제시한 바 있다. Yun and Cho(2017)은 사회연결망 분석을 통한 인증 포트폴리오 전략에 관한 연구를 수행하였다. 이와 같이 최근 사회연결망 분석에서는 주요 정보의 연결망 분석을 통하여 기업경영 관련 연구와 함께 표준과 인증 연결정보에 대한 연구들이 태동하고 있는 단계이다.

본 연구는 기존 사회연결망의 대상 주체를 개인, 집단, 사회에서 하나의 표준(개인)과 해당 표준에서 인용하는 표준(집단) 그리고 이들간의 연관 관계(사회)로 대별하여 이들 네트워크 상에서 개별 표준의 가치평가를 수행할 수 있는 방안에 대한 사례 연구이다. 대상이 되는 표준 데이터는 인터넷으로 공개되어 있는 정보로서 KS표준은 e나라표준인증(<https://www.standard.go.kr>), KS인증기업 정보는 한국표준협회(<https://www.ksa.or.kr>)의 KS인증업체 검색서비스를 활용하여 분석하였다.

3. 연구의 방법

3.1 연구 모형

기본적으로 표준은 상호 간 인용관계를 통하여 연결되어 있는 구조이다. 각각의 인용표준은 다시 다른 제품표준 및 인용표준들과 연결되어 있다. 이렇게 형성된 네트워크에서 개별 표준의 활용도를 평가하고, 그 우선 순위를 정하는 모델은 아래 그림과 같다. Yoon, T. Y.(2018)은 표준 연결망의 비즈니스 활용에 관한 연구에서 4단계의 연구모형을 제시한 바 있다.

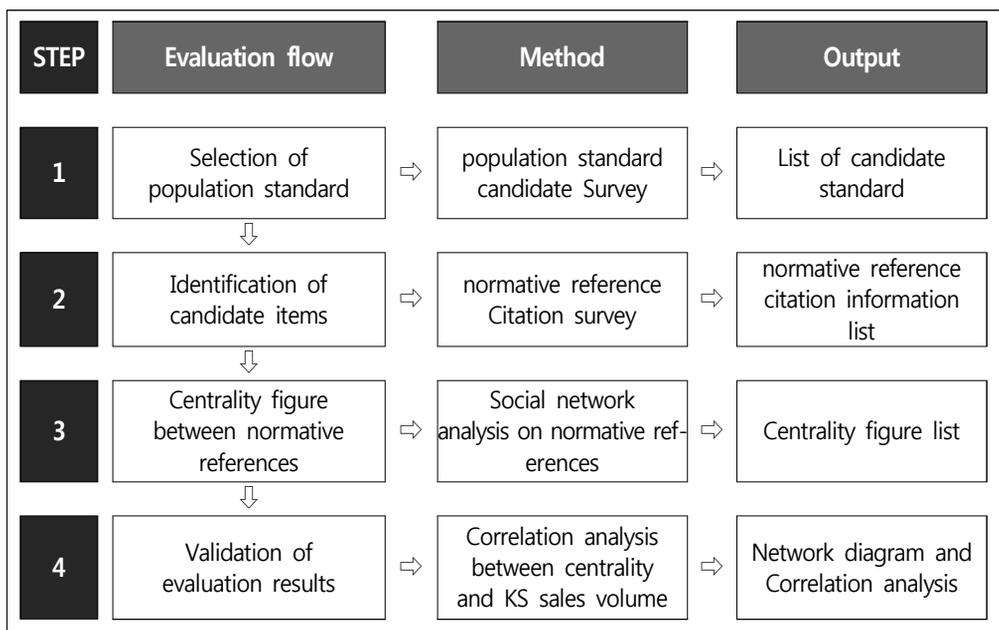


Figure 1. Flow Chart of Evaluation Model

3.2 연구 내용

3.2.1 1단계 - 분석대상 표준의 선정

첫 번째 단계는 분석의 대상이 되는 분석대상 표준을 선정하는 것이다. 총 2만 여종이 넘는 KS 표준 중, KS 인증 품목 699개와 관련된 KS 표준 220종을 분석대상 표준으로 선정하였다. KS 인증 품목인 표준을 분석대상 표준으로 선정한 이유는, 제품표준으로 시험표준, 제품표준, 전달표준 등 다양한 표준을 인용하고 있으며, 활용도 측면에서도 열람 빈도 및 판매량이 많아 분석대상으로 적합하기 때문이다. 산업통상자원부 국가기술표준원은 국가표준(KS)을 관장하는 국가기관으로 KS를 홈페이지(e나라표준인증, <https://www.standard.go.kr>)에 공표하고 있다. 분석대상 표준은 e나라표준인증 홈페이지에서 조사하였다.

3.2.2 2단계 - 분석대상 표준-인용표준 인용관계 도출

분석대상 표준이 되는 KS 인증 품목 대상 표준의 인용표준 연결망을 구축하기 위한 선행 작업으로 KS 인증 699개 품목에 대응되는 KS 표준 220종을 대상으로 기초자료를 도출하였다. 표준 상호간의 연결 관계 정보는 해당 표준 원문으로부터 인용표준으로 직접 조사하는 방법과 e나라표준인증 사이트에서 제공하는 서지정보를 통해 간접 조사하는 방법이 있다. 본 논문에서는 보다 정확한 표준 간 인용관계 도출을 위하여 표준 원문을 직접 조사하는 방법으로 진행하였고, 표준 원문은 e나라표준인증의 KS 무료열람서비스를 중심으로 하여 전체 인용표준을 전수 조사 하였다. 분석대상 표준이 직접 인용하고 있는 표준을 1차 인용표준이라고 표현하고, 1차 인용표준이 인용하고 있는 표준은 2차 인용표준이라고 정의하였다. 2차 인용 수준까지 조사하였고, ISO, IEC 등 무료열람이 되지 않는 표준은 1차 인용 수준에서 정리하였다. 조사 결과, 분석대상 표준이 인용하는 총 인용횟수는 4,725회 이다.

Table 1. 1st normative references of population standards

No.	population standards	1 st normative references	Title of 1 st normative references
1	KS M 3156	KS B 5206	DIAL GAUGES
2	KS M 3156	KS C 2301	ELECTRICAL INSULATING OILS
3	KS M 3156	KS L 2303	Glass apparatus for chemical analysis
4	KS M 3156	KS M 3006	DETERMINATION OF TENSILE PROPERTIES...
5	KS M 3156	KS M 3071	PLASTICS-DETERMINATION OF THERMAL...
6	KS M 3156	KS M 6518	Physical test methods for vulcanized rubber
7	KS M 3156	KS Q 5002	Statistical presentation of data
8	KS B 8300	KS A 0002	International vocabulary of legal metrology
9	KS B 8300	KS B 50006	General provisions for gas volume meters
10	KS B 8300	KS B 50031	Diaphragm gas meters
11	KS B 8300	KS B 50032	Rotary piston gas meters and turbine gas meters
12	KS B 8300	KS B 5348	liquefied petroleum gas meter : Test methods
13	KS B 8300	KS C 0220	Environmental testing procedures Part 2 : Tests...
14	KS B 8300	KS C 0221	Basic environmental testing procedures Part...
15	KS B 8300	KS C 0227	Basic environmental testing procedures-Part 2...
16	KS B 8300	KS C 0243	BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES...

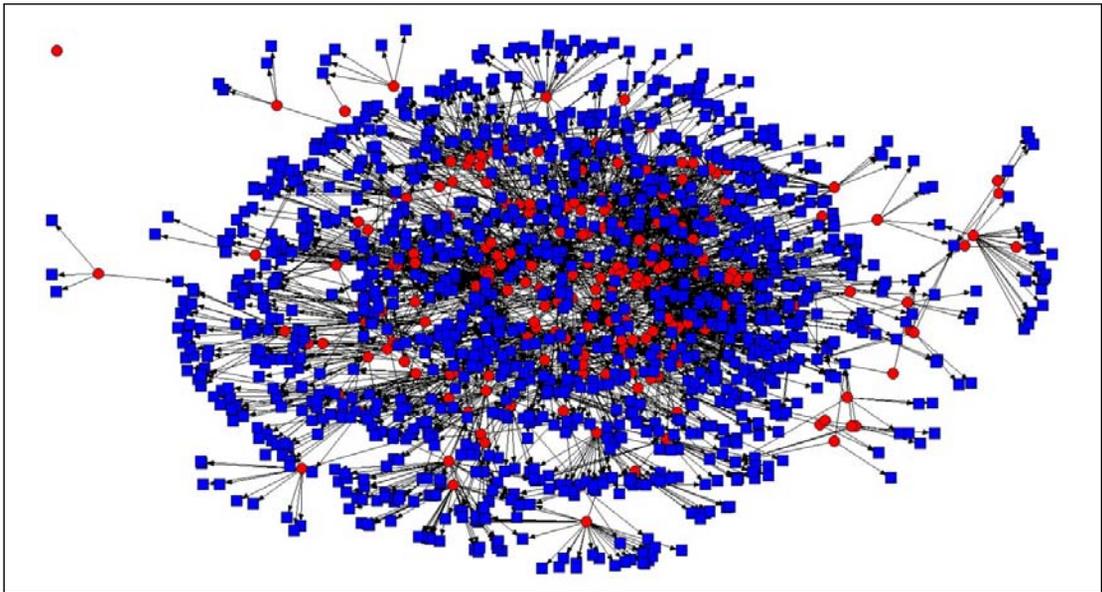


Figure 2. Standards network of population standards-1st normative references

2단계에서는 분석대상 표준과 인용표준 간 관계를 찾아내는 것이다. 분석대상 표준-1차 인용표준 관계를 본다면, 사회연결망 분석 유씨넷(UCINET) 활용 결과, 중복을 제외한 경우 1차 인용표준은 총 1,198종, 총 연결수는 2,895회이다. 이를 연결망으로 시각화한 결과는 그림 2와 같다. 그림 2를 살펴보면, 분석대상 표준인 KS 인증 품목 대상 표준(적색 원형 노드)과 연결된 1차 인용표준(청색 사각형 노드)의 연결 관계를 보여 준다. 분석대상 표준과 인용표준과의 연결 형태와 빈도 등을 시각적으로 파악할 수 있다. 분석대상 표준을 중심으로 다수의 인용표준이 연결되어 있고, 피인용 횟수가 많은 인용표준은 그 중심부에 위치하며 피인용 횟수가 상대적으로 적은 인용표준은 주변부에 위치하게 된다.

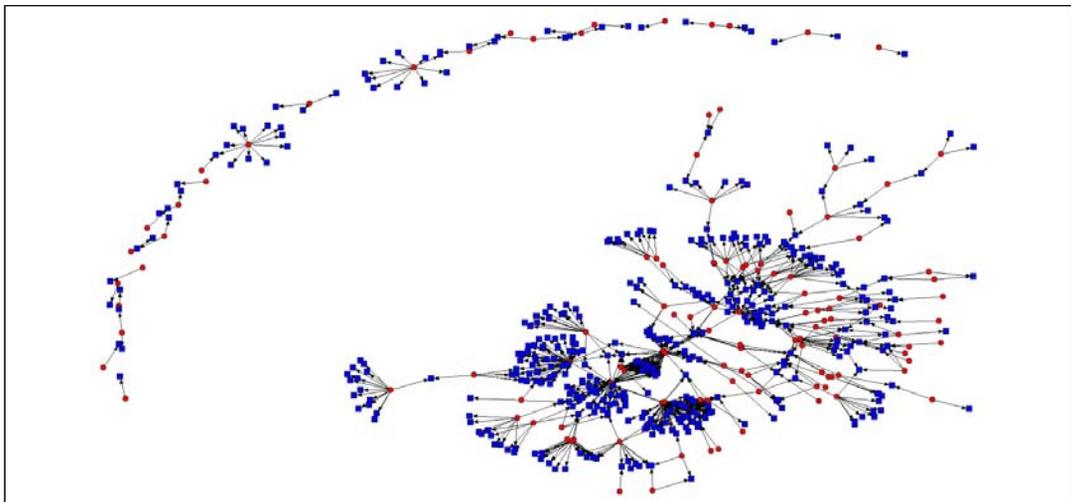


Figure 3. Standards network of population standards-2nd normative references

분석대상 표준-2차 인용표준 간 관계를 분다면, 사회연결망 분석 결과는 중복을 제외한 경우, 2차 인용표준은 총 420종, 총 연결수는 774회 이다. 2차 인용표준의 개수와 연결수가 대폭적으로 감소한 이유는, 분석대상 표준은 모두 제품표준으로 인용표준수가 많고, 1차 인용표준은 방법표준, 전달표준으로 인용표준수가 적기에 2차 인용표준의 개수, 연결수가 대폭적으로 감소한 것이다. 이 자료를 시각화한 결과인 그림 3을 살펴보면, 분석대상 표준인 KS 인증 품목 대상 표준(적색 원형 노드)과 연결된 2차 인용표준(청색 사각형 노드)의 연결 관계를 보여 준다. 그림 2에 비해, 그림 3은 상대적으로 연결정도가 약해보이는 것을 쉽게 파악할 수 있다.

다음으로는 분석대상 표준과 전체 인용표준 간 이원 연결망(2-mode network)으로 그 관계를 분석하였다. 전체 인용표준 연결망의 분석 결과는 중복을 제외한 경우, 전체 인용표준의 수는 1,408종, 총 연결수는 3,587회 였다. 이를 시각화 한 결과는 그림 4 이다. 분석대상 표준(적색 원형 노드)과 전체 인용표준(청색 사각형 노드) 간 시각화 결과를 보면 각 차수별 시각화 도표에 비하여 많은 수의 연결이 있기에 가장 복잡하게 연결되어 있음을 파악할 수 있다.

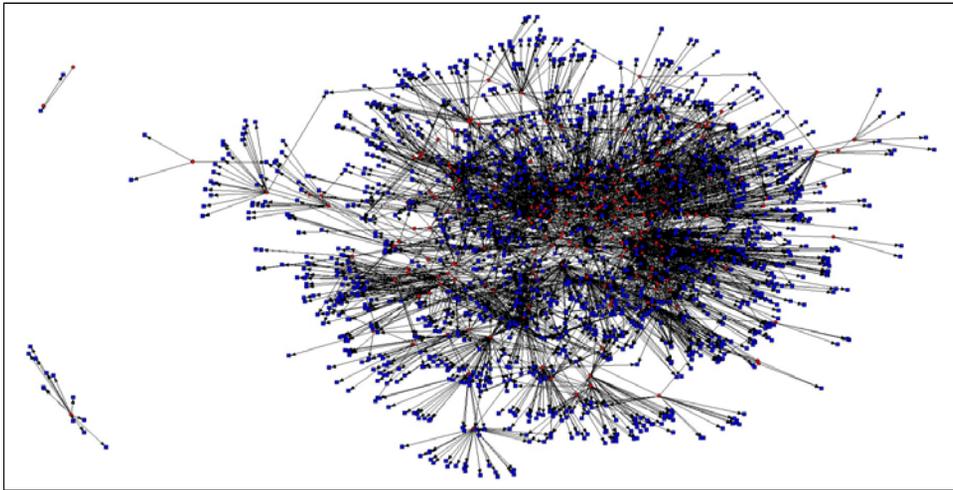


Figure 4. Standards network of population standards–normative references

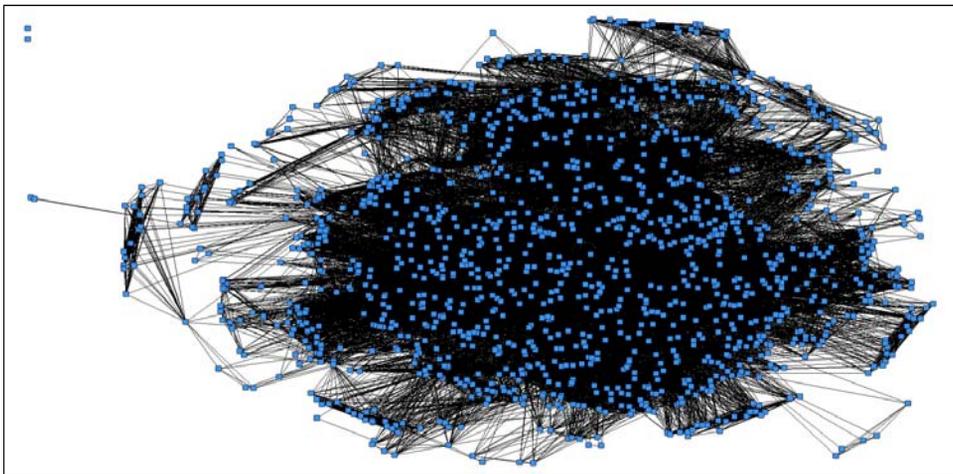


Figure 5. Standards network of normative references

3.2.3 3단계 - 인용표준 간 표준연결망 분석자료의 도출

분석대상 표준을 제외한 순수한 인용표준 간 관계를 파악하기 위하여 연결망의 변환을 실시 하였다. 분석대상 표준-인용표준 간 관계를 나타내는 연결망은 노드의 속성이 다른 두 개의 연결망으로 이원 연결망(2-mode network) 이라고 한다. 이 이원 행렬은 약간의 변환을 거치면 쉽게 일원 연결망(1-mode network)으로 만들 수 있고, 이후에 시각화 분석, 응집성, 중앙성 등 다양한 지표를 이용하여 분석할 수 있다. 순수 인용표준 간 일원 연결망(1-mode network)으로의 변환방법은 분석대상 표준-인용표준 행렬의 전치(transpose)행렬을 구하여 곱하는 것이다. 이 자료는 사회연결망 분석 유크넷(UCINET) 프로그램의 “Affiliation” 메뉴를 활용하여 변환할 수 있다. 전체 인용표준 간 연결망에 대한 시각화 분석을 시행한 것이 그림 5이며, 전체 표준 수 1,408종, 전체 연결 수는 64,230회에 달한다.

중앙성 분석의 개념은 사회연결망 분석에서 주요하게 활용되는 기법이다. 인용표준 연결망 내 모든 개별 표준에 대하여, 연결중앙성(Degree Centrality), 인접중앙성(Closeness Centrality), 사이중앙성(Betweenness Centrality) 등 3가지 중앙성에 대한 수치를 각각 측정하였다.

- ① 연결중앙성(Degree Centrality) : 연결된 노드 수를 의미하는 연결 정도(degree)로 지역중앙성(local centrality)을 측정하는 좋은 지표이다. 연결 정도 자체가 중앙성의 척도로, 연결 노드 수가 클수록 수치가 높아진다.
- ② 인접중앙성(Closeness Centrality) : 연결망의 전체 구조를 반영하여 한 점의 중앙성을 측정하는 대표적인 지표로, 다른 점들과의 인접성(closeness) 혹은 거리(distances)로 측정할 수 있다. 연결망 내에서 다른 모든 노드로의 경로 거리의 합이 가장 작은 노드가 전체 중앙성이 가장 높은, 연결망 전체의 중심을 차지하는 점이다.
- ③ 사이중앙성(Betweenness Centrality) : 한 노드가 연결망 내의 다른 점들 ‘사이에’ 위치하는 정도를 측정한다. 한 노드가 다른 노드들 사이의 최단 거리를 연결하는 선, 즉 최단 경로(geodesic) 위에 위치하면 할수록 그 노드의 사이중앙성은 높아진다. 즉, 다른 노드들 사이에서 매개 역할을 하는 정도를 측정하는 지표이다.

표 2는 개별 표준에 대한 3가지 중앙성 수치를 측정된 결과이다. 연결 노드 수, 즉 연결된 표준 수가 많은 표준부터 나열하였고, 이에 대한 각 중앙성 수치를 같이 배치 하였다. 연결된 표준 수와 비교해 보면, 연결중앙성은 그 추이가 동일하나 다른 중앙성 수치는 상이한 결과를 보여준다.

Table 2. Centrality figure of Each Standards

No.	Standard Number	Number of Connecting Node	Degree Centrality	Closeness Centrality	Betweenness Centrality
1	KSA0006	859	0.027751	0.585518122	11.92969513
2	KSQ5002	818	0.026426	0.584302306	15.52735043
3	KSD3512	761	0.024585	0.532954574	4.113249779
4	KSD3501	591	0.019093	0.509967387	1.685539365
5	KSMISO6353-2	578	0.018673	0.544504642	5.026989937
6	KSD3503	567	0.018318	0.496121287	1.858294725
7	KSD3698	525	0.016961	0.501068354	1.714059949
8	KSL5201	447	0.014441	0.474856555	1.004911184
9	KSCIEC60529	439	0.014182	0.52014786	4.697249413
10	KSB5203-1	414	0.013375	0.518041253	4.148787022

3.2.4 4단계 - 유효성 확인

3.2.3에서 구축된 표준연결망 분석 결과와 표준의 활용 정도를 나타내는 핵심 지표인 표준 판매량 간의 상관관계를 분석하기 위해, 각 개별표준의 무료 열람수, 유료 판매량 데이터를 활용하였다. 본 연구에서는 KS 표준의 보급을 전담하고 있는 한국표준협회의 한국표준정보망(<https://www.kssn.net>)에서 제공받은 6개년(2013~2018년)간의 데이터를 활용하였으며, 유료 판매량의 최대값은 2,528, 최소값은 0, 평균은 90.026, 표준편차는 187.280 이다.

독립변수는 연결중앙성, 인접중앙성, 사이중앙성과 표준 열람수를 사용하였다. 종속변수로는 표준의 최종 활용성 과를 나타내는 판매량을 선정하였다. 활용성과를 대표하는 변수로는 무료 열람수, 유료 판매량의 두가지를 고려하였으나, 유료 판매량과 달리 무료 열람의 영향으로 열람수는 허수가 많다는 단점이 있다. 따라서, 표준의 다른 조건이 동일할 때 판매량이 많으면 그 활용도가 높다고 평가되기에, 외부환경 변수가 통제되고 표준의 최종 활용 정도를 비교적 정확히 나타낼 수 있는 판매량을 성과지표로 선정하여 상관분석을 수행하였다. 통계 분석에는 SPSS 24를 활용하였으며, 변수들 간의 상관관계 분석결과는 아래 표와 같다.

Table 3. Correlation Analysis results

	sales volume	Reading Counts	Degree Centrality	Closeness Centrality
Reading Counts	0.699**			
Degree Centrality	0.494**	0.299**		
Closeness Centrality	0.298**	0.198**	0.637**	
Betweenness Centrality	0.373**	0.144**	0.663**	0.350**

** $p < .01$, * $p < .05$

각 변수들 간의 상관계수는 0.144에서 0.699까지의 유의한 상관관계를 보이고 있다. 또한 종속변수와 독립변수 간에는 모두 유의한 양(+)의 상관관계를 나타내었다. 유료판매량에 대하여 무료열람수가 0.699로 가장 높은 상관관계를 보였고, 연결중앙성은 0.494로 상관관계가 있는 것으로, 인접중앙성, 사이중앙성은 비교적 낮은 상관을 보였다.

인용표준 간 표준연결망과 표준 판매량 간의 관계를 분석하기 위해 다중선형회귀분석을 실시하였다. 다중선형회귀분석의 종속변수는 활용성과를 나타내는 판매량이 선정되었고, 독립변수로는 열람수, 연결중앙성, 인접중앙성, 사이중앙성이 선정되었다. 표4는 독립변수와 종속변수 간의 다중선형회귀분석 결과를 나타낸다. 우선 선형회귀분석의 기본 가정을 만족시키는지 확인하기 위하여 잔차의 산포도(residual plot)를 검토하였다. 잔차의 산포도가 한쪽으로 퍼지거나 몰리는 등의 특이 사항이 발견되지 않아 잔차의 정상성과 동변량성이 충족됨을 확인하였다. 회귀모형의 F 값은 428.7로 유의미 하였으며, 독립변수들의 종속변수에 대한 설명량을 나타내는 R2값은 0.589로 나타났다. 즉, 열람수, 연결중앙성, 인접중앙성, 사이중앙성은 판매량의 약 59%를 설명하였다.

회귀 분석 결과 연결중앙성은 그 수치가 높을수록, 판매량이 증가하는 경향을 보였다. 이는 표준연결망 내에서 인용표준의 수가 많을수록 중요도가 높은 표준임을 감안할 때 당연한 결과로 분석된다. 사이중앙성도 수치가 높을수록 판매량이 증가하였다. 즉, 표준들 사이에서 매개 역할을 하는 정도가 큰 표준은 판매량 증가와 상대적으로 양(+)의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 사이중앙성이 높은 표준은 다른 표준들과의 인용-피인용 관계에서 중간자 역할을 하기 때문에 판매량과 양의 상관관계가 존재할 가능성이 높다. 반면 인접중앙성은 유의미하게 판매량과의 관계를 설명하지 못하며, 판매량과의 상관관계가 간접적이며 제한적이다. 열람수의 경우는 수치가 높을수록, 판매량도 많

아지는 경향을 확인할 수 있었다. 이는 표준 무료 열람 후 실제 판매로 이어지는 경향을 감안할 때 당연한 결과라 볼 수 있다.

표준 판매량과 직접적인 관계가 큰 열람수를 제외한다면, 연결중앙성, 사이중앙성 순으로 판매량과 유의미한 관련성이 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Multiple Regression Analysis results

	Nonstandardized factor		Standardized Regression Coefficient	t-value	Significance Probability
	B	Standard Error	Beta		
Constant	25.070	33.582		0.747	0.456
Degree Centrality	16390.915	2225.003	0.230	7.367	0.000**
Closeness Centrality	-68.770	90.847	-0.018	-0.757	0.449
Betweenness Centrality	38.574	6.935	0.139	5.562	0.000**
Reading Counts	0.039	0.001	0.614	31.528	0.000**
R ²	0.589				

** p<.01, * p<.05

4. 결 론

본 연구는 활용도가 높은 KS 인증 품목에 대응되는 KS 표준의 인용표준 간 연결망을 토대로 하여 그 인용표준 간 관계를 사회연결망 분석으로 도출한 후, 각 개별표준의 판매량과의 상관관계 분석을 통하여 활용도 측면에서의 표준의 중요도 평가에 대한 기준을 도출할 수 있었다.

본 연구의 성과를 크게 두 가지로 정리하면 다음과 같다.

첫째, 표준 자체가 가지고 있는 서지정보 중 인용표준 항목을 활용한 연구로서 의의가 있다. 이 인용표준 정보를 활용하여 표준 상호간 연결망을 분석하게 되면 고도로 숙련된 각 분야별 표준 전문가의 조력없이 서지정보만으로 표준의 중요도에 대한 평가가 가능하며, 중심적인 표준과 주변적인 표준에 대한 분류가 가능해지는 등 표준 운영 전략에 대한 다양한 분석 자료를 만들어 낼 수 있다.

둘째, 분석대상 표준과 인용표준의 사회연결망 분석 자료와 실제 활용성과를 대표하는 변수인 유료 판매량과의 상관관계 분석을 통하여, 개별표준의 활용도 평가에 대한 기준을 제시하였다는데 있다. 제품표준은 인증과 직접 관련되므로 활용도가 높고, 제개정도 빈번한 반면, 연결중앙성·사이중앙성 수치가 상위에 있는 방법표준(주로 시험표준), 전달표준은 활용도는 높으나 중요성에 비해 그 유지·보수가 간과되고 있는 경우가 많다. 실제로 제품표준은 제개정되었으나 시험표준, 전달표준이 갱신(업데이트)되지 않아 산업현장에서 관련 표준의 활용에 어려움을 호소하는 경우가 많다. 자원과 인력은 한정되고 제개정 대상 표준은 많기에 그 우선 순위를 정할 때 표준연결망 정보 중 중앙성 수치를 분석하여 표준의 정비에 활용한다면 보다 효율적인 관리가 가능할 것이다.

본 연구에서 제시한 방법론은 국제표준, 국가표준, 단체표준, 사내표준 등을 정비할 때, 제개정 및 폐지의 우선 순위 결정에 활용할 수 있으며, 특히, 정부로부터 국가표준 개발·관리 업무를 이양 받은 표준개발협력기관(COSD, Co-operating Organization for Standards Development)의 관계자들에게는 직접 활용이 가능한 레퍼런스가 될 수 있을 것이다. 그렇지만 실제 표준 정비의 우선 순위를 정할 때는 표준의 범주(제품표준, 방법표준, 전달표준), 인용표

준의 수, 연결중앙성·사이중앙성 지표, 열람수, 판매량 외에도, 산업구조의 변화(예. 4차산업혁명), 사회적 이슈(예. 미세먼지), 정부 정책 변화 등 다양한 변수가 고려되어야 한다.

본 연구에서 제시하는 기준이 표준 평가의 절대적인 기준이 될 수는 없다. KS 표준을 대상으로 하였기에 특정 산업 분야와 관련된 단체표준, 사내표준 등에 적용할 때에는 각 표준 집단의 특징적 요소와 선택속성을 고려하여 선별적으로 적용하는 것이 권장되는 등 본 연구의 한계는 여러 가지가 있다. 이를 극복하기 위한 방안이 향후 연구 테마가 될 것이다. 가령 시장과 관련된 다양한 변수와 함께 표준을 평가하여 중심적인 표준과 주변 표준의 연결 관계를 파악하는 연구, 개별기업의 제품과 관련된 표준연결망을 통하여 해당 기업을 분석하는 연구 등이 가능할 것이다. 이러한 연구는 표준 연구자, 기업의 표준 관리 실무자와 특히, 각 산업 분야별 표준개발협력기관(COSD) 관계자들이 활용 가능한 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Han, Y. J., & Park, Y. T. 2006. "A Study on Industry 4.0 and Standardization for Smart Factory in Korea." *Journal of Standards and Standardization* 7(3):79-85.
- Ho, Y., & Chiu, H. 2013. "A social network analysis of leading semiconductor companies' knowledge flow network." *Asia Pacific Journal of Management* 30(4):1265-1283.
- Kang, B. G. 2011. "A Study on the Improvement of Brand Power of KS to Enhance Competitive Advantage of a Firm." *Journal of Standards and Standardization* 1(2):43-62.
- Kim, B. H. 2016. "Welfare Analysis of Standardization." *Journal of Standards and Standardization* 6(2):1-9.
- Kim, Kanghoe, Chae, Myungsu, Sim, We., and Kwon, Oh-jin. 2012. "An Evaluation for quality of performance of international R&D cooperation by analyzing patent information." *Journal of Korea technology innovation society* 15(3):722-743.
- Kim, Seong-hee, and Chang, Rho-sa. 2010. "The Study on the Research Trend of Social Network Analysis and the its Applicability to Information Science." *Journal of Information Management* 27(4):71-87.
- Kim, S. H. & Chang, R. S. 2010. "The Study on the Research Trend of Social Network Analysis and the its Applicability to Information Science." *Journal of Information Management* 27(4):71-87.
- Kim, Yonghak. 2016. *Social Network Analysis*. Seoul: Parkyoungsa.
- Kwon, ByungChon, and Cho, Nam-Wook. 2011. "A Study on the Relationship between Social Network of Codeshare and Performances in Airline Industries." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 39(2):271-280.
- Lee, JaiHak. 2011. "A Study on the Business Friendly Certification." *Journal of Standards and Standardization* 1(2):63-69.
- Shin, M. J. 2007. *Introduction to New Standardization*. Korean standards association, 21.
- Yun T. Y., & Cho, N. W. 2013. "A Study on the Application of Korean Standards(KS) Networks to the Development of a Product Portfolio Strategy." *Journal of Korean Soc Qual Manag* 41(4):637-648.
- Yun T. Y., & Cho, N. W. 2017. "A Study on Strategy of Certification Portfolio Using Social Network Analysis." *Journal of Korean Soc Qual Manag* 45(3):427-446.