

농식품 분야 기술가치평가를 위한 기술수명 추정 방안에 대한 고찰 : IPC별 기술순환주기(TCT)를 중심으로

성태용*, 전승표**, 박영수***, 최산****, 박현우*****

I. 서론

농림수산물 분야 기술(특허)에 대한 시장가치 산정을 통해 사업타당성 평가, R&D자금 지원 등 다양한 목적에 활용하려는 니즈가 증가해 왔다. 관련 평가기관에서는 이를 위한 인 프라 및 평가모델 지원 DB 구축을 위해 최근들어 복수 개의 연구사업을 진행하고 있다. 기술평가의 주요 핵심변수가 되는 기술수명을 추정하는 TCT DB의 구축이 매년 현행화가 필요한 지, 농식품 업종별 대응 IPC와 연관된 기술수명 기준값으로부터 수익예상기간을 어떻게 산출할 지에 대한 고민이 필요한 시점이다.

아울러 2013년 이후 유럽과 미국을 중심으로 IPC 대신 CPC 체계를 도입, 확산하려는 움직임이 있는데, 농식품 분야의 기술수명 결정을 위해 과연 CPC 도입이 필요한 지에 대한 자료연구도 수행할 필요가 있다.

따라서, 본 연구에서는 농식품 분야 IPC별 TCT 통계값(2015 미국등록특허 기준) DB를 살펴보고, 기존의 2가지 방식(2014 실무가이드, 2014 STAR-Value V4.5)과의 산출로직 상의 통계적 차이를 기술통계분석(혹은 ANOVA 분석)을 통해 살펴보기로 한다.

본 연구에서 제시된 연구결과 및 추가 연구사항은 농림수산물 분야의 기술에 대해 공신력 있는 과학적 기술가치평가 체계 구축과 관련하여 주요 핵심변수인 기술수명의 결정을 위해 평가표준의 가이드라인으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 농식품 분야 연도별 TCT의 현행화가 필요한지에 대한 고민을 통해, 2015 TCT 산출방식이 기술수명을 잘 반영하는지에 대한 추가적인 검증할 수 있는 기초연구가 될 것으로 기대된다.

* 성태용, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6172, ts322@kisti.re.kr

** 전승표, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6095, spjun@kisti.re.kr

*** 박영수, 농업기술실용화재단 연구원, 031-8012-7115, yspark@efact.or.kr

**** 최산, 과학기술연합대학교대학원 박사과정, 02-3299-6085, soullives83@kisti.re.kr

***** 박현우, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6051, hpark@kisti.re.kr

II. 선행연구 분석

1. 농식품 특성을 반영한 기술수명주기 산출

기술에 의한 잠재수익을 추정할 때 중요한 요소 중 하나는 수익예상기간, 즉 “향후 몇 년 간 수익이 창출될 것인가?”를 결정하는 것이다. 실무적 용도로 사용되어 온 기술수명 추정 방법으로는 관련 기술 전문가 합의를 통한 도출방법부터 업계의 관행을 중요시하는 경험법칙(Rules of Thumb), 관련 기술에 대한 권리의 법적 보호기간을 활용한 방법, 그리고 인용특허분석(CLT: Cited-patent Life Time)을 통한 방법까지 다양하게 활용되고 있다.

인용특허분석(CLT) 방법의 경우, (구)한국기술거래소와 기술보증기금이 기술의 경제적 수명을 추정하기 위해 정량적인 지표로 CLT를 적용하였으며, 개별 기술의 기술경쟁력과 시장경쟁력 관련 정성적 요인(즉, 기술혁신 및 시장수요의 영향 등)을 평가하여 기술의 대표수명으로 설명이 불충분한 기술의 특성을 반영하도록 하였다(기술보증기금, 2008).

CLT 방식은 기존에 개발된 기술은 시간이 흐를수록 진부화되고, 특허인용빈도가 감소하게 되며, 점차 인용회수가 거의 없어 소멸되므로, 이러한 현상을 기술의 노화현상으로 가정하고 추정하는 방법이다. 관련 연구로는 중위년(median age)라는 용어를 통해 인용문헌의 이용율 감소현상을 설명하였고(Levitt and Thelwall, 2008), 특정논문의 출판 후 시간 경과에 따른 인용빈도(cited frequency)를 통해 이용 감소현상을 설명한 연구(Line & Sandison, 1974)들이 있다. 또한 특정 논문이 신고 있는 인용문헌의 시간경과에 따른 유효성 감소를 설명하였고(Brookes, 1970), 이러한 개념을 기반으로 특허 인용분석을 통한 인용수명 분석이 가능하게 되었다.

“2013년 농식품 업종분류체계 및 기술평가 핵심변수 개선”용역연구 사업을 통해 농식품 특성을 반영한 기술수명주기 추정방법을 개발하였다.

2. CLT 지수의 한계를 극복하기 위한 TCT 지수의 산출

특정 기술군의 기술수명을 추정하기 위해 특허의 인용빈도를 이용한 CLT 방식이 농림수산식품 분야를 포함한 기술가치평가 전 영역에서 범용적으로 이용되어져 왔다. 그러나 CLT 지수를 이용할 경우, 특정인용에서 추정된 수명주기가 기술군의 수명주기의 대표값으로 적용될 수 있지만 개별기술의 경제적 수명에 영향을 미치는 기술적 속성과 시장적 속성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있어서, 전 절에서 제안된 수명영향 요인평가를 복합지표로 보완 활용하였다. 또한 CLT 지수는 과거 분석시점부터 전방인용(Forward Citation) 방식으로 현재까지의 인용기간을 통계적으로 산출하기 때문에, 다음 년도의 특허가 갱신될 경우 대상특허의 분석시점부터 갱신된 특허를 포함한 방대한 양의 특허에 대해 통계산출이 전체적으로 다시 계산되어야 하는 불편함이 있다.

따라서, 한국과학기술정보연구원은 미국 CHI(Computer Horizon Inc.)사에서 개발한 기술변화측정 지표인 TCT(Technology Cycle Time) 지수에 대한 연구를 수행하였다. TCT는 인

용된 특허의 등록년도와 대상 특허의 등록년도 차이를 나이(age)로 보고 이 나이들의 중앙값을 구해서 활용하도록 제시되었다(Narin & Olivastro 1993).

TCT 지수는 특허가 등록되었을 때 그것이 인용하고 있는 피인용특허들과의 시차로부터 후방인용(Backward Citation) 방식 기반으로 산출되며, 일단 통계량이 산출하고 나면 산출 시점 이후의 계산량은 단순 추가함으로써 다른 통계량의 변화가 없다. 이는 CLT 지수 산출을 위해 매년 특허등록 후 경과년수를 계속 업데이트 해야 하는 기존 연구의 단점을 보완할 수 있으므로, 이는 2014년 이후 기술가치평가(STAR-Value) 시스템에 적용되고 실무가이드에도 반영되기 시작하였다(산업통상자원부, 2014). 또한 생존곡선을 활용하여 잔존 인용특허수명 추정에 관한 연구도 2012년 이후 활발해졌다(전승표 외, 2012).

III. 연구 방법

1. 2015년 갱신된 농식품 업종별 IPC에 따른 TCT 지수

본 연구에서는 농림수산물 산업분류(2013)를 기준으로 한국표준산업분류(KSIC) 및 국제특허분류(IPC) 매칭을 위한 테이블을 기반으로, 농식품 평가대상 기술이 주어질 때 대응되는 복수의 IPC로부터 기술의 경제적 수명을 산출할 수 있는 가이드라인을 제시하고자 한다.

<표 1>에서는 2015년 (등록)특허 기반의 TCT 산출값과 기존의 실무가이드 및 STAR-Value 시스템 TCT 산출결과를 보여주고 있다. 따라서, 평가대상 특허에 대한 TCT 지수 기반의 중앙값으로부터 기술수명의 기준값으로 활용할 수 있다. 여기서 중앙값을 적용하는 이유는 미국특허의 경우, 일반적으로 신규 특허를 등록(출원)할 때 최근 년도의 유사 기술을 탐색하여 참조하려는 경향이 강하므로 특허인용기간이 짧은 쪽에 치우쳐 실질적으로 TCT 분포 자체가 정적편포(positively skewed distribution)를 보이기 때문이다.

<표 1> 농식품 분야 IPC Class별 TCT지수

IPC	2015년 신규 산출된 TCT통계					실무가이드				STAR-Value 시스템			
	건수	평균	Q1	중앙값	Q3	평균	Q1	중앙값	Q3	평균	Q1	중앙값	Q3
A01B	27,188	12.06	5	11	18	13.58	5	11	20	14.54	6	12	21
A01C	9,645	11.89	5	10	18	12.91	5	10	18	13.63	6	11	19
A01D	42,658	12.38	5	11	18	13.55	5	10	20	14.02	5	11	20
...
A01N	32,666	9.00	4	8	13	9.78	4	8	13	10.4	5	8	14
...
A21B	6,624	11.06	5	9	15	10.74	4	8	15	11.34	4	8	16
A21C	8,684	11.78	5	11	17	12.68	5	10	18	13.54	5	11	19
...
H05H	8,687	8.49	4	7	12	8.24	3	6	10	9.46	4	7	12
H05K	139,949	7.65	4	7	11	7.87	3	6	10	8.13	4	6	11

다만, 상기 표에서 비교된 실무가이드 및 STAR-Value 시스템의 TCT값은 각각 2012년 및 2014년까지의 인용특허정보를 기반으로 산출되었으며, 신규 산출된 TCT값은 2015년 특

허가 반영되었다. 특히 농식품 분야 관련된 IPC는 본 연구에서 627개(A01B~H05K)로 나타났다. 기존 TCT결과와의 비교분석을 통해, 기술혁신의 흐름 및 특허인용지수의 적정성을 살펴볼 필요가 있다.

2. TCT 기반의 농식품 분야 기술수명주기 산출

다음에서는 “산양삼 열매를 이용하여 재배한 숲삼 및 이의 재배방법(한국등록특허: 10-1639552, 등록일: 2016.7.7., 출원일: 2016.1.29) 기술에 대한 수명주기 산출 사례를 보여준다. 해당 기술은 "A01H", "A01G", "A01N"의 IPC 정보를 가지고 있으며, 각각 3년, 5년, 4년의 TCT 중앙값을 보여주는데 다음의 한 경우로부터 기준값을 결정할 수 있다.

- (1) 복수의 전문가 의견으로부터, IPC별 TCT값들의 산술평균을 적용 \Rightarrow 4년
- (2) 복수의 전문가 의견으로부터, 대상기술의 IPC에 대한 우선순위 비중을 0.5, 0.3, 0.2로 부여하여 적용 \Rightarrow (가중평균) 3.8년 (*가중평균 비율은 IPC별 특허건수에 따라 결정)
- (3) (1), (2)의 경우 이외에 일반적으로 가장 큰 값을 기준값으로 적용 \Rightarrow 5년

따라서, 별도의 전문가 의견이 있는 경우 산술평균(혹은 가중평균)을 적용하거나 흔히 준용되는 가장 큰 값을 적용할 수 있으며, 가치평가 실무에서는 명확하게 정해진 바가 없고 전문가(평가자)의 판단에 맡기고 있으므로 유연하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

여기서, 일반적으로 IPC별 통계값의 가장 큰 값인 5년을 기준값으로 가정하고, 상기 기술의 등록시점으로부터 경과년한이 1년 미만이므로 아래 수명영향 요인평가를 통해 기술의 경제적 수명기간 6년을 산출할 수 있다.

이러한 수명주기 산출로직을 기반으로, 농식품 산업분류별 TCT 분포, 비교 TCT별 분석 특허수 및 상세 IPC 구분에 따른 CPC의 필요성 등을 검토할 필요가 있다.

3. IPC의 구성체계와 농식품 분야 CPC의 필요성 검토

IPC는 발명의 기술분야를 나타내는 국제적으로 규격화된 특허분류체계로 1968년 62개 IPC 회원국 중심으로, 스트라스부르(Strasbourg) 협정 가입과 무관하게 대부분의 국가에서 사용하고 있다(특허청, 2014).

본 연구의 일환으로 농식품 업종별 IPC 분류체계를 CPC로 바꿀 필요가 있는지에 대한 검토가 필요하다. CPC(협력적 특허분류: Cooperative Patent Classification)은 유럽특허청(EPO)와 미국특허청(USPTO)이 서로 협력하여 2010년 개발하여 2013년 1월부터 사용하기 시작하였는데, 이는 유럽특허분류 ECLA를 기본으로 다음과 같은 특징을 지닌다. 첫째, 미국특허와 유럽특허를 조사할 때 단일 특허분류로 사용할 수 있다는 점; 둘째, ECLA, ICO(EPO indexing code), EPO 키워드, 영업방법(BM)의 G06Q 세분류 통합 수용, USPC의 special collection이나 융합기술과 관련된 Y섹션을 포함하는 25만 개 이상의 분류 개소(symbols)를 제공하는 점; 그리고 셋째, 수시로 개정되어 혁신기술의 반영에 빨빠르다는 점이다.

CPC 코드는 IPC의 체계를 따라 서브그룹 뒤에 숫자를 표기한 형태로, 선행기술조사에서 7만여 개의 IPC로 충분하지 않은 한계점을 보완하는 26만개의 코드(Y섹션 추가: 기존 IPC에 존재하지 않으나, 필요하다고 인정되는 기술주제 태깅)로 구성된다.

그러나, 현재의 TCT 통계값이 IPC별 서브클래스별로 산출되는 점을 감안하면, 하위 세분

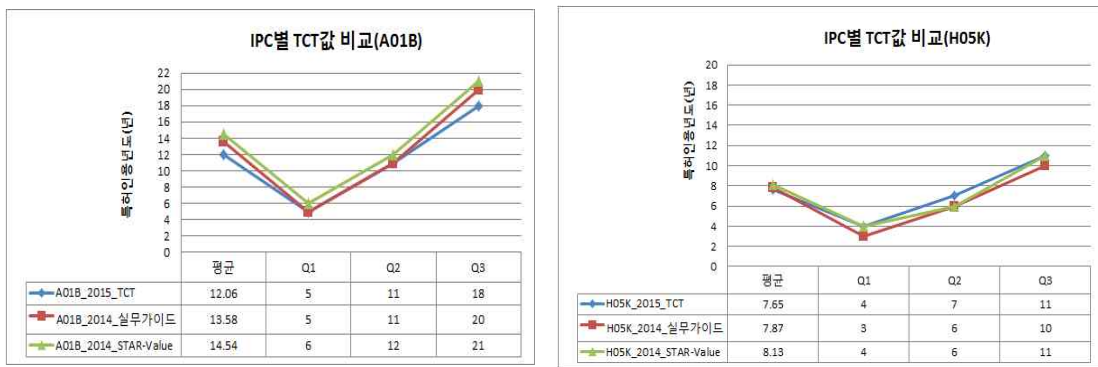
류까지 구분된 CPC를 기반으로 TCT를 산출하기 위해서는 서브클래스 이하의 세분화 및 특허건수 집계 등 추가 공수가 요구될 것으로 보인다.

IV. 연구결과

1. IPC별 TCT 통계 산출결과와의 비교

농식품 분야 627여개의 전체 IPC에 대한 TCT 통계값은 <표 2>에서 보여졌다. A01B(농업 또는 임업에 있어서의 토작업; 농기구 또는 기구의 부품, 세부 또는 부속구 일반), H05K 이상 2종의 IPC에 대해 최근 2015년 등록특허 기반의 TCT 산출결과를 기존 실무가이드(2012년 특허 반영) 및 STAR-Value 시스템 V4.5(2014년 특허 반영)과 비교 분석하였다. Q2(중앙값) 및 평균값 모두 1~2년 이내의 차이를 보이고 있는데, 이에 대한 해석은 여러 관점에서 도출 가능하다. 이는 최근 계산된 2015년 TCT 결과가 인용특허(등록특허)와 피인용특허(등록특허)를 기반으로 산출되었으며, Narin의 TCT 개념에 가장 근사하게 적용되어 산출되었음을 보여주며, 최근 혁신기술에 대해, 인용기간이 더 짧아지는 경향을 보인다고 설명할 수 있다.

<표 2> IPC별 TCT 통계값의 비교(2015 TCT, 2014 실무가이드, 2014 STAR-Value)



2. 2015년 TCT 통계값과 기존 결과와의 비교 분석

그렇다면, 2015 TCT, 2014 실무가이드 및 2014 STAR-Value에 적용된 산출결과값이 서로 유의한지에 대한 검증이 필요할 것으로 보인다. 우선 아래 기술통계량에서 보여지듯이 각각의 중앙값은 9.23년, 8.19년, 8.56년으로 근소한 차이(1년 이내)를 보이고 있다. 또한 평균값 역시 10.66년, 10.81년, 11.25년으로 중앙값에 비해 각각 1년, 2년, 2년 내외의 간격을 보이고 있다. 이는 우측 편포(positive skewed distribution)의 양상을 보이는 TCT 분포와 유사하게 산출되었음을 알 수 있다.

<표 3> TCT 통계방식별 기술통계량(2015 TCT, 2014 실무가이드, 2014 STAR-Value)

	평균	N	표준편차	평균의 오차
평균_2015_TCT	10.66	621	2.284	.092
평균_2014_실무가이드	10.8128	621	2.57551	.10335
평균_2014_STAR-Value	11.25	621	2.669	.107
Q2_2015_TCT	9.2271	621	2.17981	.08747
Q2_2014_실무가이드	8.1892	621	2.17631	.08733
Q2_2014_STAR-Value	8.56	621	2.234	.090
Q1_2015_TCT	4.6900	621	1.05653	.04240
Q1_2014_실무가이드	4.2093	621	.97285	.03904
Q1_2014_STAR-Value	4.42	621	1.052	.042

하기 <표 4>에서는 3개의 TCT 산출로직 중 2개 방식별로 대응 t-검정을 통해 2015 TCT와 2014 실무가이드만 유일하게 평균값에서 통계적으로 차이가 없다는 결과가 도출되었다. 이는 중앙값 기준으로, 3개 방식이 모두 다른 수명의 정의, 즉 다른 기준에서 산출되었음을 알 수 있다. 따라서, 2015 TCT의 산출방식이 다른 방식의 도출결과와 상이하고 가장 적절하게 산출되었다고 판단하기 위해서는 추가적인 검증이 필요할 것으로 보인다.

<표 4> 대응표본 검정(2015 TCT 및 2014 실무가이드)

	대응차				
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
				하한	상한
대응1 평균_2015_TCT-평균_2014_실무가이드	-.15712	2.15913	.08664	-.32727	.01303
대응2 Q2_2015_TCT-Q2_2014_실무가이드	1.03784	2.08638	.08372	.87343	1.20226
대응3 Q1_2015_TCT-Q1_2014_실무가이드	.48068	1.09711	.04403	.39422	.56713

	t	자유도	유의확률(양쪽)	판단기준
대응1 평균_2015_TCT-평균_2014_실무가이드	-1.813	620	.700	>.05
대응2 Q2_2015_TCT-Q2_2014_실무가이드	12.396	620	.000	
대응3 Q1_2015_TCT-Q1_2014_실무가이드	10.918	620	.000	

V. 토의

본 연구에서 제시된 2015 TCT 산출로직의 적합성을 판단하기 위해서는 추가 검증연구가 필요하다. 이를 통해 기존에 기술가치평가 실무에서 적용되었던 TCT 산출방식이 기술수명을 가장 잘 대표하는지 혹은 현재의 2015 TCT 방식이 적절한 대응치가 될 지에 대해 입증할 수 있다.

이는 2015 TCT가 심사관이 태깅한 IPC와 TCT 산출에 적용된 인용-피인용 기간의 대상 특허가 등록 대 등록에 국한되어, 최신 기술혁신의 흐름 및 적용수명기간을 가장 잘 대표하

는지에 대한 근본적인 의문사항에 대해 해답을 제시해 줄 것으로 기대된다.

VI. 결론 및 연구의 제한점

본 연구는 농식품 분야 기술의 가치평가지 주요한 핵심변수로서의 수익예상기간을 추정하는데 그간 이용되어온 2014 실무가이드 및 2014 STAR-Value V4.5의 TCT값 적정성을 비교하기 위해 수행되었다. 또한 농식품 분야 IPC별 TCT값 결정시 해당 업종에 대응되는 복수의 IPC에 대한 TCT값을 어떻게 결정할 것인지에 대한 방법론을 제시하고 있다. 그리고, 농식품 산업분류별 TCT 분포, 그리고 최근 도입이 거론되고 있는 세부 분류, 즉 협력적 특허분류(Cooperative Patent Classification, 이하 CPC)의 적용 필요 여부에 대해서도 언급되었다.

본 연구에서 제시된 2015 TCT 산출방식의 적정성을 살펴보기 위해, 농식품 분야에 연관된 IPC별 기술수명에 대해 기술통계 분석(혹은 ANOVA 분석) 등 다양한 계량분석기법으로 대응 t-검증을 수행하였다.

따라서, 상기에서 수행된 본 연구의 결과는 농림수산물 분야 기술에 대해 공신력 있는 과학적 기술가치평가 체계 구축과 관련하여 평가모형(기법) 및 주요 인프라 정보를 제공하여, 해당 부문의 사업화 성과 촉진에 기여할 것으로 기대된다. 다만, 3가지 TCT 통계방식이 농식품 분야 연도별 기술혁신 흐름의 속도를 잘 반영하여, 연도별 TCT의 현행화가 필요함을 보여주고 2015 TCT가 기술수명을 잘 반영하는지에 대한 추가적인 검증 연구가 필요할 것으로 보인다.

[참고문헌]

- 기술보증기금. (2008). 「기술가치평가 실무지침서」.
- 농업기술실용화재단. (2013). 「농식품 업종분류체계 및 기술평가 핵심변수 개선」.
- 산업통상자원부. (2014). 「기술가치평가 실무가이드」.
- 전승표, 박현우, 유재영 (2012), “생존곡선을 활용한 잔존 인용특허 수명 추정에 관한 연구”, 기술혁신학회지 15(4), 745-765.
- 특허청. (2014). 「2014년 CPC 매뉴얼」.
- Brookes, B. C. (20), “The growth, utility, and obsolescence of scientific periodical literature”, *Journal of Documentation*, 26(4), 283-294.
- Levitt, J. M., and Thelwall, M. (2008). “Patterns of annual citations of highly cited articles and the prediction of their citation ranking: A comparison across subjects”, *Scientometrics* 77(1): 41-60.
- Line, M.B. & Sandison, A. (1974). “Obsolescence and changes in the use of literature with time”, *Journal of Documentation*, 30, 283-350.
- Narin, F. and Olivastro, D. (1993), “Patent Citation Cycles”, *Library Trends*, 41: 700-709.