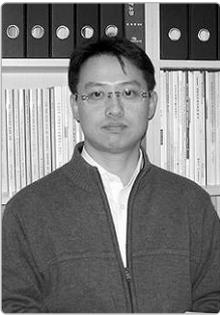


국가지식재산경쟁력지표개발

분석의 개념적 틀과 지표산출모형을 중심으로



류태규

서울대학교 전기공학부
서울대학교 기술정책과정 경제학박사
KIST 기술이전사업센터 연구원
한국지식재산연구원 연구위원

서론

지식재산(IP: Intellectual Property)은 한 국가의 기술경쟁력과 경제성장을 견인하는 중요한 연결고리의 하나로 국가경쟁력에 심대한 영향을 미치는 중요한 요소로 인식되고 있으며, 국제적으로 그 중요성에 대한 인식이 높아지고 있다. 지식재산과 관련된 국제적 조약은 향후 국가의 경쟁력에 커다란 영향을 미치고 있으며 FTA에서도 주요 의제로 논의되고 있다.

이에 특허청·한국지식재산연구원은 한 국가 내에서 지식재산 및 이와 관련된 활동과 국가경쟁력과의 상관관계를 측정할 수 있는 지표를 개발하고 개발된 지표를 이용하여 OECD 30개국의 지식재산경쟁력의 비교분석을 통해 비교우위와 비교열위를 모니터링함으로써 국가지식재산경쟁력 강화를 위한 중장기 전략과 정책적 개선의 방향성을 찾고자 연구를 하고 있다.

국가지식재산경쟁력지표와 유사한 지표로는 국내의 「국가과학기술혁신역량평가」(과기부, KISTEP), 「국가기술사업화성과지표」(지경부, KIIP) 등이 있으며, 해외의 주요 지표로는 「주요 과학·기술 지표(MSTI: Main Science and Technology Indicators)」(OECD), 「세계경쟁력연감(World Competitiveness Yearbook)」(IMD), 「글로벌경쟁력보고서(GCR: Global Competitiveness Report)」(WEF), 「지적재산 전략 지표(知的財産戰略指標)」(일본) 등이 있다. 그러나, 이들 지표는 지식재산보다는 국가경쟁력이나 과학기술역량에 초점을 맞춘 지표로서 지식재산경쟁력을 측정하기에는 부적합하다 할 것이다.

국가지식재산경쟁력 지표의 개념적 틀과 통합지표산출 모형

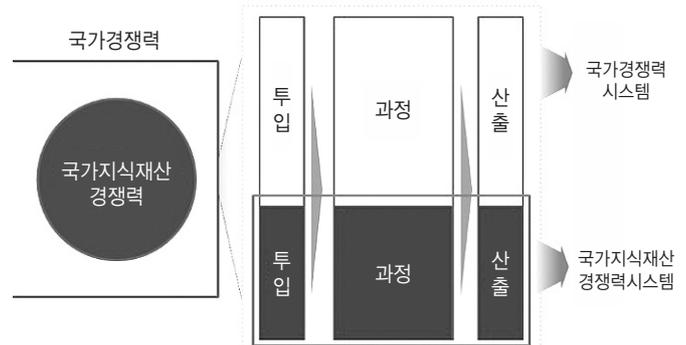
국가지식재산경쟁력지표의 개발을 위해서는 먼저 국가 수준에서의 경쟁력에 대한 정의를 살펴보면, 아래 표와 같다.

기관	정의
OECD(1992)	한 국가가 자유롭고 공정한 시장 조건에서 장기적으로 국민의 실질 소득을 유지·확대시키면서 국제 시장의 기준에 근접하는 제품이나 서비스를 생산하는 수준 ¹⁾
국제경영개발원 (IMD, 2003)	기업들이 더 많은 가치를 창출하고 국민들의 더 많은 부를 축적할 수 있는 환경을 창출·유지할 수 있는 능력 ²⁾
세계경제포럼 (WEF, 1996)	1인당 국민총생산을 지속적으로 높일 수 있는 국가 경제의 능력 ³⁾

지식재산 또한 기술혁신을 더욱 촉진시키고 그 성과의 활용을 통해 경제적 부를 창출하는 데에 근본 목적이 있기 때문에 본 연구에서 다룬 국가지식재산경쟁력 또한 국가의 기술경쟁력 및 경제적 가치 창출과 밀접하게 연결되어 있는 개념으로 국가경쟁력을 구성하는 한 가지 요소라 개념적으로 볼 수 있으며, 지식재산경쟁력지표는 모두 국가 경쟁력지표에 포함될 수 있다.

국가지식재산경쟁력에 대한 이러한 개념적 범주의 설정과 함께 지식재산경쟁력을 설명할 수 있는 구성요소와 그 연계체계를 포함하는 개념적 분석의 틀과 통합지표 산출 모형의 도출에 있어서는 기존의 많은 연구에서 경쟁력을 나타내는 하나의 중요한 기준이라고 할 수 있는 ‘생산성’의 개념을 도입하고자 한다. (Porter, 1990) 즉, 하나의 시스템 안에 투입되는 요소와 그 시스템의 여러 가지 활동과 체계를 통해 궁극적으로 산출되는 결과물의 관계를 살펴보는 것이다. 결론적으로 국가지식재산경쟁력과 시스템은 국가경쟁력 및 그 시스템의 투입(Input) → 과정(Process) → 산출(Output) 모델의 부분집합으로 설명될 수 있다.

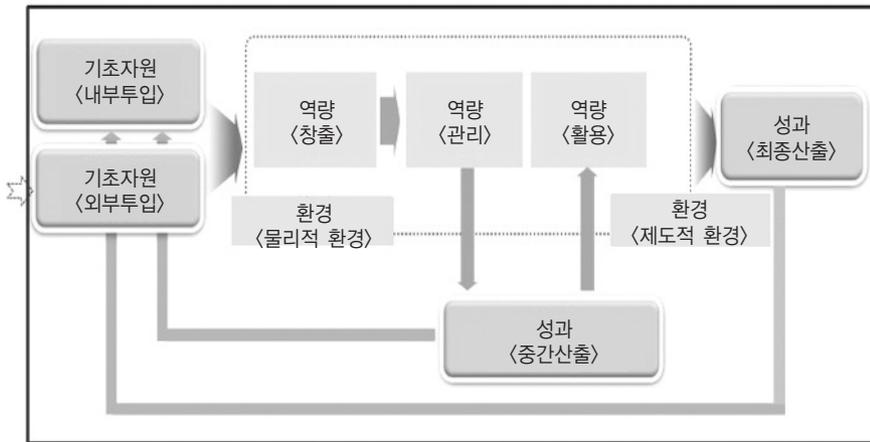
상기의 논의를 종합하여 본 연구에서는 국가지식재산경쟁력을 “한 국가가 지식재산을 통해 경제적 부를 창출하는 시스템을 구축·유지하는 능력”이라고 정의한다. 또한 지식재산활동의 핵심적인 부분을 주요 영역별로 세분하여 반영하고, 이를 통해 다양한 정책적 분석이 가능하도록 개선된 모형을 개발하고자 하였다.



정의와 상기 논의에 의하면 국가지식재산경쟁력을 분석하는 개념적 틀에는 지식재산을 위한 기초적으로 투입되는 자원과 그 성과, 그리고 과정에서 지식재산의 창출·관리·활용 및 이를 지원하는 환경과 관련된 지표들이 개발되어 통합지표를 이루어야 하며, 국가지식재산경쟁력을 국가경쟁력과 구분하기 위해서는 한 국가의 지식재산경쟁력이 결정될 수 있는 국가지식재산경쟁력시스템이라는 경계를 설정하여야 한다. 이러한 전제조건을 바탕으로 투입 → 과정 → 산출 모델을 기본으로 하여, 생산성의 인과관계를 좀 더 명확하게 보여줄 수 있도록 구조화된 국가지식재산경쟁력의 개념적 분석의 틀을 아래 그림과 같이 도출하였다.

구조화된 개념적 분석의 틀은 간단히 다음과 같이 설명될 수 있다. 한 국가 안에서 기초자원이 투입되어 지식재산이 창출·관리·활용되고, 이것이 최종적인 경제 성과로 이어지는 틀로서, 지식재산을 효과적으로 창출·관리하면

1) "the degree to which a country can, under free and fair market conditions, produce goods and services which meet the test of international markets, while simultaneously maintaining and expanding the real incomes of its people over the long term"
 2) "the ability of a nation to create and maintain an environment that sustains more value creation for its enterprises and more prosperity for its people"
 3) "the ability of a national economy to achieve sustained high rates of economic growth as measured by the annual change in gross domestic product per person"



구성된다. 마지막으로 성과는 중간산출과 최종산출로 나뉜다. 중간산출은 기초자원이 창출·관리역량 및 환경을 바탕으로 만들어지는 지식재산으로 이는 다시 활용역량 및 환경을 통해 최종산출을 만들어내는 투입으로 이어지며, 최종산출은 이러한 지식재산이 궁극적으로 국가의 경제적 성과에 미치는 영향을 나타낸다. 이러한 중간산출과 최종산출은 모두 새로운

그 중간과정에서 중간산출물이 발생하고, 이것이 다시 활용 역량을 바탕으로 최종산출물을 만들어내며, 중간산출물과 최종산출물은 모두 다시 기초자원의 투입으로 이루어지는 선순환 구조를 가진다.

이러한 기본개념의 국가지식재산경쟁력시스템 안에서 지식재산경쟁력을 구성하는 대분류 수준의 영역(또는 요소)은 크게 기초자원, 역량, 환경, 성과의 네 가지로 볼 수 있다. 이는 투입 → 과정 → 산출 모델에서 과정 부분은 지식재산을 직접적으로 창출·관리·활용하는 것과 관련된 역량, 그리고 지식재산의 창출·관리·활용은 간접적으로 지원하는 환경으로 나눈 것이다. 이러한 과정은 투입 → 과정(역량·환경) → 산출의 선형적인 흐름과 산출의 결과가 다시 투입으로 환류(feedback)되는 흐름으로 구성되어 있다.

다음으로 지식재산경쟁력을 구성하는 중분류 수준의 영역(또는 요소)으로 기초자원은 국가지식재산경쟁력시스템의 운영으로 창출된 결과물이 재투입 되는 내부투입 부문과 시스템의 직접적인 산출로 이루어진 것이 아닌 외부에서 자원이 조달되는 것을 의미하는 외부투입 부문으로 크게 나뉜다. 역량은 크게 지식재산의 직접적으로 창출·관리·활용으로 나누어지며, 환경은 역량이 효과적으로 발휘될 수 있도록 하는 국가의 물리적·제도적 인프라로

지식재산을 만들어내는 과정으로, 중간산출은 지식의 투입으로 최종산출은 예산의 투입으로 대표되어 재투입된다.⁴⁾

시스템 안에서 각 구성요소의 수준별로, 대분류에 따라 기초자원, 역량, 환경, 성과가 그리고 중분류 수준에서의 구성요소인 내부투입, 외부투입, 창출, 관리, 활용, 물리적 인프라, 제도적 인프라, 중간산출, 최종산출이 아래 표와 같이 정의된다.

국가지식재산경쟁력 지표개발을 위한 개념적 분석틀을 바탕으로 세부평가지표와 각 지표별 가중치를 도출하였다. 먼저 세부평가지표는 3차에 걸친 관련 전문가 자문회의를 통해 개별적 정의와 의미, 그리고 관련 자료의 출처 및 획득 가능성 등을 고려하여 최종적으로 도출되었다. 각 세부지표의 정의와 의미, 그리고 자료출처 등은 지면의 한계상 여기서 소개를 하기는 어려우나, 지표분석의 개념적 틀과 세부적으로 도출된 지표는 아래 그림과 같이 정리할 수 있다.

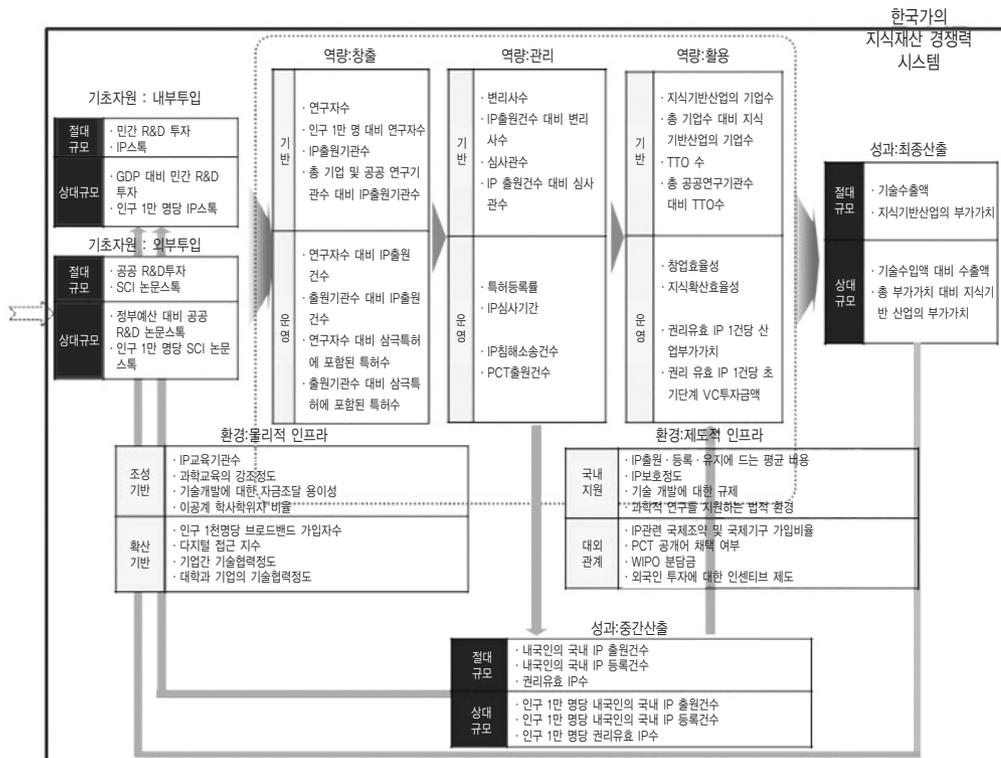
먼저, 기초자원과 성과부문은 크게 한 국가가 다른 국가와 비교해 투입과 산출을 절대적으로 얼마나 하고 있는가를 알려주는 절대규모 지표와 투입과 산출의 상대적인 수준이 얼마나 높은가를 보여주는 상대규모 지표로 구성된다. 여기서 절대적인 값은 규모(size) 또는 양(quantity)적

4) 특히, 국가경쟁력의 부분으로서 국가지식재산경쟁력을 측정하는 개념적 구도에 있어서 기초투입과 산출은 지식재산과 가장 밀접한 관련이 있는 것으로만 한정하여 국가지식재산경쟁력시스템에 포함되도록 고려함.

구성요소	정의
기초자원	국가의 지식재산경쟁력을 증가시키기 위해 기초적으로 투입되어야 하는 자원
내부투입	지식재산의 창출을 위해 시스템 내부에서 기초적으로 투자되는 자본 및 지식자원
외부투입	지식재산의 창출을 위해 시스템 외부에서 기초적으로 투자되는 자본 및 지식자원
역량	투입된 기초자원을 바탕으로 생성된 지식재산이 경제적 성과로 연결될 수 있도록 국가적인 시스템 안에 축적된 능력
창출 관리(권리화+보호) 활용	R&D를 포함한 지적 창조활동으로부터 지식재산을 생성시킬 수 있는 잠재력 및 효율성 창출된 지식재산의 법적 권리를 획득하고, 보호 및 유지시킬 수 있는 잠재력 및 효율성 지식재산을 이용하여 경제적 성과를 창출할 수 있는 잠재력 및 효율성
환경	투입된 기초자원이 역량을 바탕으로 경제적 성과를 낼 수 있도록 지원해 주는 기본적인 요소
물리적 인프라	지식재산의 창출·관리·활용을 둘러싼 물리적 기반의 구축 정도
제도적 인프라	지식재산의 창출·관리·활용을 둘러싼 제도적 기반의 구축 정도
성과	한 국가가 투입된 기초자원·역량·환경을 바탕으로 산출해내는 경제적 효과
내부투입	투입된 자본과 지식자원을 바탕으로 창출·관리 역량을 통해 생성된 지식재산
외부투입	중간산출물을 활용하여 도출된 직·간접적인 경제적 성과

인 측면에 있어서, 상대적인 값은 강도(strength) 또는 질(quality)적인 측면에서 한 국가의 경쟁력을 보여준다. 역량부문은 각 역량의 주체이자 잠재력(potential)을 보여주는 기반지표와 이 기반을 바탕으로 실제로 얼마나 효율적으로 운영이 되어 그 성과를 나타내고 있는가를 보여주는

운영지표로 구성된다. 즉, 각 역량의 주체들의 활동 효율성과 그 성과를 나타낼 수 있는 지표로 운영지표는 구성된다. 마지막으로 환경부문은 크게 물리적 인프라와 제도적 인프라로 나뉘며, 물리적 인프라는 다시 조성기반과 확산기반으로 구분된다. 전자는 국가의 지식재산경쟁력을 강화



를 조성하기 위해 투자된 물리적 기반과 그 결과, 후자는 축적된 지식재산이 생산된 곳에서 활용될 곳으로 확산될 수 있는 물리적 기반이나 네트워크 등으로 구성된다. 또한 제도적 인프라는 국내지원제도와 대외관계로 분류된다. 전자는 지식재산의 창출, 관리, 활용 등과 관련된 국내제도, 후자는 지식재산과 관련되어 한 국가가 국제적으로 구축하고 있는 협력관계나 그 위상 또는 이를 지원하는 제도로 구분된다.

통합지표 도출을 위한 가중치 설정

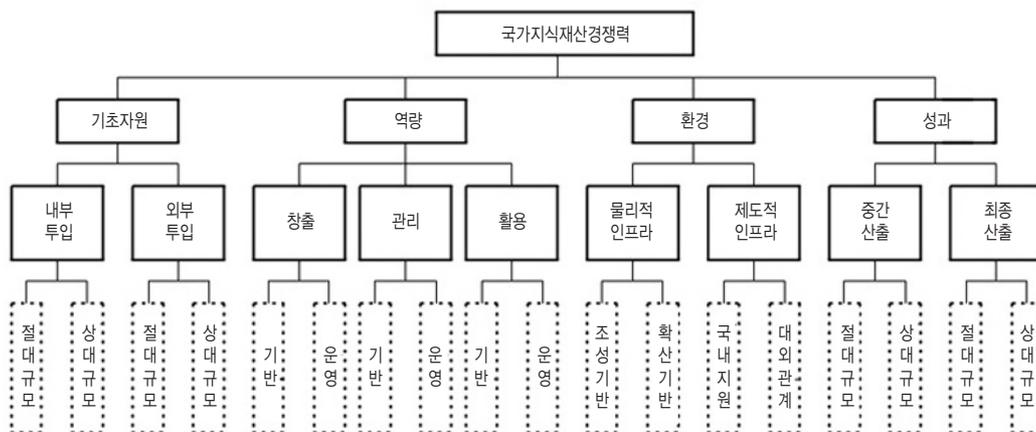
개념적 분석틀 내의 각 구성요소는 국가지식재산경쟁력이라는 통합된 지표 산출을 위해 계층적분석방법론(AHP: Analytic Hierarchy Process)에 의한 가중치를 도출하기 위해서 그림과 같이 4단계의 계층적인 구조를 갖춘 모형을 이루고 있다.

가중치 도출을 위해서는 아래 표와 같이 공공연구기관의 연구자, 기업인, 변리사, 심사관으로 구성된 40인에게 설문조사를 의뢰하였다. 이 설문조사 결과를 AHP를 이용한 가중치의 도출에는 엑스퍼트 초이스(Expert Choice)라

는 AHP 전문 프로그램을 사용하였다. 가중치를 도출함에 있어 비일관성 비율(C.R.: inConsistency Ratio)이 10% 이하인 응답자는 13명으로 30%였으며, 이들에 의한 가중치 도출 결과는 100%로 반영하였고, 비일관성 비율이 10% 초과 20% 미만의 응답자는 17명⁵⁾(44%)로 이들에 의한 가중치 도출 결과는 80%로 반영하였으며, 비일관성 비율이 20% 초과되는 9명의 응답자는 가중치 도출에서 제외되었다.

세부평가지표의 평가방법

OECD 30개국의 국가 경제력의 크기 차이가 너무 크므로 절대지표 값이 전체 지표 값을 왜곡시킬 우려가 충분하였기에 국가별 데이터의 특성에 따라 절대지표는 제곱근을 구한 뒤⁶⁾, Max-Min 방법으로 표준화하고 (Max: 100, Min: 0), 상대지표는 그대로 표준화하였다. 다음으로 가중치를 곱한 뒤 부문별로 합산한다.⁷⁾ 아래 표는 상기의 두 가지 방법론에 대한 산출식을 정리한 것이다.



5) 특정분야에서 비정상적인 비일관성 비율을 보일 경우 개별적으로 수정하거나, 수정이 불가할 경우는 그 분야만 가중치 산정에서 제외하였음.

6) 절대지표의 경우는 국가의 경제규모나 인구 등에 따라서 그 값이 너무 차이가 나므로 이를 바로 평점으로 반영할 경우는 경제규모나 인구가 큰 국가를 제외하고 작은 유럽의 OECD 국가들은 너무 평점의 차이가 커서 국가경쟁력지표의 순위에 큰 영향을 미치는 결과를 나타내었음. 이를 순화시키기 위해 제곱근을 씌워서 지표 값을 도출하였음. 이는 국가지식재산경쟁력을 기본적으로는 잠재력과 효율성(또는 생산성), 그리고 그 성과라는 측면을 적절히 고려하기 위해서 절대 값에서 너무 큰 차이가 다른 상대적 지표에서의 결과를 압도하는 것을 막을 필요가 있기 때문임.

7) 결측치가 있는 경우, 결측치에 대한 가중치를 제외하고, 모든 가중치를 더해 나눔. 예를 들어 내부투입의 카테고리 4개 세부지표의 가중치가 모두 0.25이고, 민간 R&D 투자에 대한 값이 결측 되었다면, 가중치는 $0.33(=0.25/(0.25+0.25+0.25))$ 이 됨.

데이터의 종류에 따른 지표도출 단계별 산출식

데이터 종류	지표 도출의 단계			
	1단계	2단계	3단계	4단계
절대지표	$\sqrt{x_i}$	$Y_i = (\sqrt{x_i} - \text{Min}) / (\text{Max} - \text{Min})$	$Y_i * w_i$	$Z = \text{Sum}(Y_i * w_i) + \text{Sum}(Y_j * w_j)$
상대지표	-	$Y_j = (x_j - \text{Min}) / (\text{Max} - \text{Min})$	$Y_j * w_j$	

※ X: 측정값, Y: 측정값의 표준화 값, w: 가중치, Z: 통합지표 값, i: 1,2,3,...,n, j: 1,2,3,..., m

상기와 같은 산출식은 AHP 도출을 위한 계층모형 중, 최하위 계층에서의 평점과 가중치를 곱하여 중분류 수준의 지표 값을 도출하는 식으로서, 최종 통합지표인 국가지식

재산경쟁력 지표 값은 상기 표에서 표현된 4단계의 프로세스를 2번 연속 적용하여 대분류의 지표 값, 그리고 최종지표인 국가지식재산경쟁력 지표 값을 도출하게 된다.

세부지표의 평가방법을 통해 도출된 지표 값은 기본적으로 값이 크면 클수록 한 국가가 다른 국가에 비해 우위에 있다고 할 수 있지만, 몇 가지 지표는 그 본질적인 특성으로 인해 반드시 크다고 좋지 않은 것들이 있다. 특허등록률, IP 심사기간, IP 출원·등록·유지에 드는 평균 비용은 아래 표와 같은 방법으로 평점을 도출하였다.

예외적인 지표의 산출 방법 및 근거

지표명	지표 산출 방법	근거
특허 등록률	<ul style="list-style-type: none"> ● 1단계 : 등록률을 RR(Registration Ratio)라고 했을 때 다음과 같은 변환 값을 도출 <ol style="list-style-type: none"> 1) $\mu \leq RR \leq (\mu + \sigma)$: 4점 2) $(\mu - \sigma) \leq RR \leq \mu$: 3점 3) $RR > (\mu + \sigma)$: 2점 4) $RR < (\mu - \sigma)$: 1점 ● 2단계 : 변환 값을 Max-Min 방법으로 표준화 한 뒤, 가중치를 곱하여 최종 지표 값 도출 	특허등록률은 변리사의 역량을 나타내는 중요한 지표이기는 하나 각 국가별로 심사절차 및 정책이 다르고, 심사관의 투입 시간에도 영향을 받아 반드시 빠르다고 좋다고 할 수 없으므로 평균에서 얼마큼 벗어나 있는가를 기준으로 평가
IP 심사기간	<ul style="list-style-type: none"> ● 1단계 : 심사기간을 EP(Examination Period)라고 했을 때 다음과 같은 변환 값을 도출 <ol style="list-style-type: none"> 1) $(\mu - \sigma) \leq EP \leq \mu$: 4점 2) $\mu \leq EP \leq (\mu + \sigma)$: 3점 3) $EP < (\mu - \sigma)$: 2점 4) $EP > (\mu + \sigma)$: 1점 ● 2단계 : 변환 값을 Max-Min 방법으로 표준화한 뒤, 가중치를 곱하여 최종 지표 값 도출 	IP 심사기간은 또한 한 국가의 심사절차 및 정책, 심사관의 노력 정도에 따라 영향을 받으며, 심사를 얼마큼 철저하게 하느냐에 따라 IP의 질이 결정될 수 있으므로 반드시 짧다고 좋다고 할 수는 없음. 따라서 특허등록률의 경우에서와 마찬가지로 평균에서 얼마큼 벗어나 있는가를 기준으로 평가
IP 출원·등록·유지에 드는 평균 비용	<ul style="list-style-type: none"> ● 1단계 : 평균비용을 1점 간격으로 다시 점수를 매겨 변환 값 도출(가장 높은 값이 1점) ● 2단계 : 변환 값을 Max-Min 방법으로 표준화한 뒤, 가중치를 곱하여 최종 지표 값 도출 	IP 출원·등록·유지에 드는 비용은 전반적인 국가의 IP 정책과 관련이 있으며, 국가가 많은 IP 창출을 도모하기 위해서는 기본적으로 비용이 낮은 것이 효과적임

다음 호에서는 상기에서 소개된 지표분석의 개념적 틀과 통합지표산출을 위한 계층모형, 그리고 세부평가지표

의 평가방법론을 통해서 도출된 지표분석의 결과에 대해서 소개를 하도록 한다.