지식재산과 경제발전

: 지식재산의 경제적 가치 추정 및 경제적 효과 분석

연구수행 : 임소진, 추연욱

목차

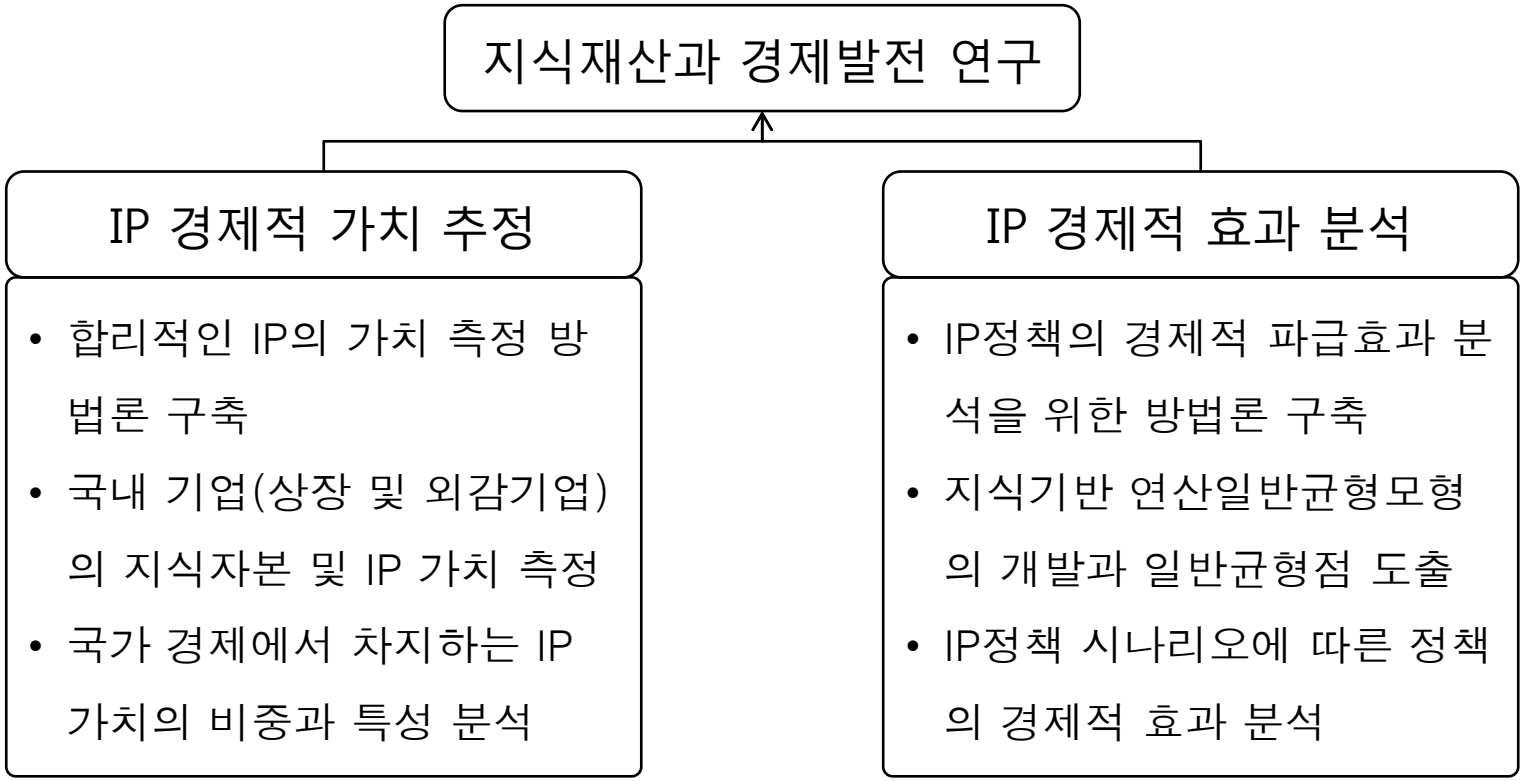
- 연구의 개요
- Part 1:

  지식재산의 경제적 가치 추정
  - IP 가치 추정 과정
  - 지식자본 가치 추정
  - 지식자본 유형별 가치 추정
  - IP 가치 모형
  - IP 가치 추정
- Part 2:

  지식재산의 경제적 효과 분석
  - 연구내용
  - IP CGE 모형 개발 과정
  - 지식기반 사회계정행렬
  - 지식기반 방정식 구조
  - 일반균형의 도출
  - 일반균형의 분석 결과
  - 정책시나리오별 분석 결과

연구의 개요

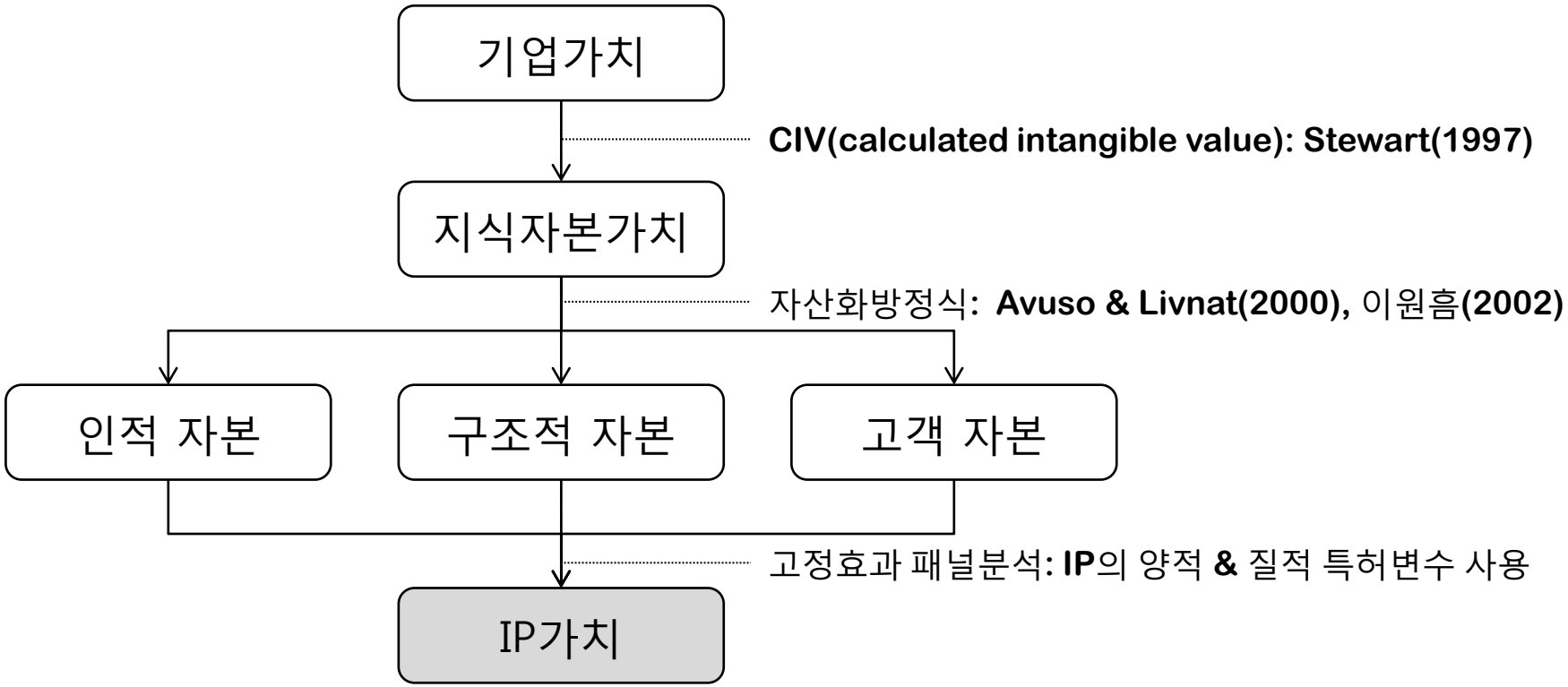
지식재산과 경제발전 연구는 'IP 경제적 가치 추정'과 'IP 경제적 효과 분석'을 통해 지식재산이 한국경제에 기여하는 바를 분석하고자 함



PART 1: 지식재산의 경제적 가치 추정

IP 가치 추정 과정

기업가치에서 CIV, 자산화방정식, 고정효과 패널분석의 방법론을 사용해 최종적으로 국내 기업(상장기업, 외감기업)의 IP 가치를 도출함



지식자본 가치 추정

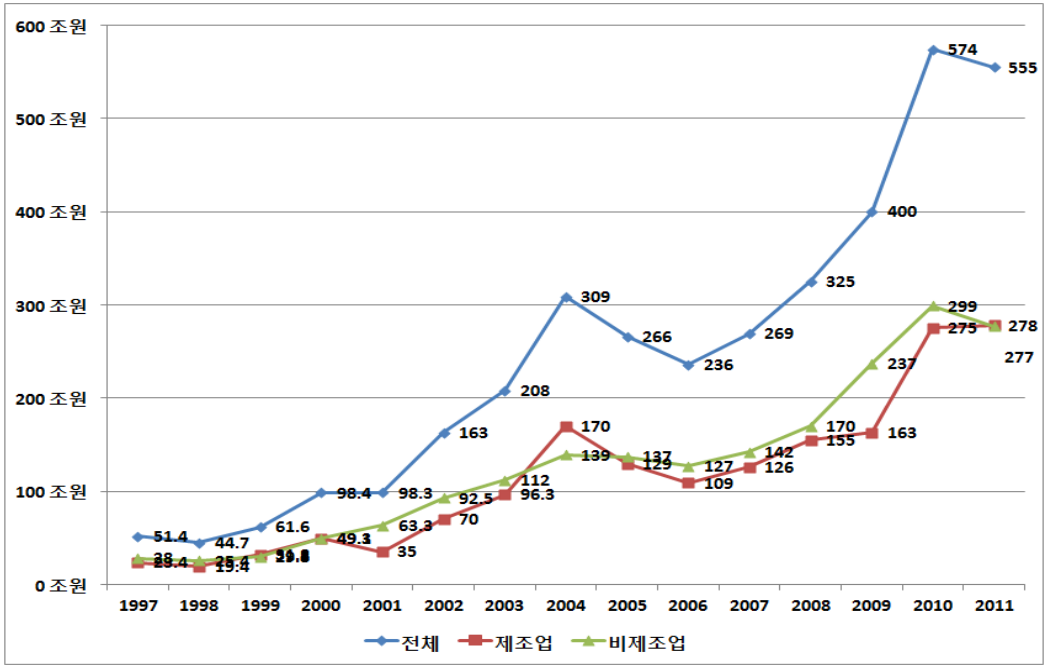
국내기업의 지식자본의 가치는 CIV 방법론을 사용하여 도출했으며 상장기업과 외감기업의 지식자본의 가치는 2011년 555조원(GDP의 44.9%)으로 추정됨

CIV(calculated intangible value):

지식자본의 가치를 동종 산업 내에서 비슷한 유형자산을 가진 평균적인 기업성과와 비교해 초과 성과로 측정

$$V_i = \frac{(ROA_i - ROA_a) \cdot A_i \cdot (1 - t_a)}{r_i}$$

V_i = i 기업의 지식자본가치
ROA_i = i 기업의 직전 3년 평균 ROA
ROA_a = i 기업이 속한 산업의 직전3년 평균 ROA
t_a = i 기업이 속한 산업의 직전3년 평균 법인세율
r_i = i 기업의 자기자본비용



지식자본 유형별 가치 추정

지식자본은 유형별로 2010년 기준으로 인적 자본(42.6%), 구조적 자본(20.1%), 고객 자본(37.3%)으로 구성되며, 인적 자본은 감소 구조적 자본은 증가 추세임

<u>자산화방정식</u>:

지식자산 전환배수를 추정함으로써

지식자본의 유형별 가치를 도출함

$$V_t = A_t - \left(\frac{\omega R}{1+R-\omega}\right)A_{t-1} + \left(\frac{\omega}{1+R-\omega}\right)E_t + \left(1-\frac{\omega R}{1+R-\omega}\right)\left(\frac{\alpha_1}{\delta_1}Z_{1t} + \frac{\alpha_2}{\delta_2}Z_{2t} + \frac{\alpha_3}{\delta_3}Z_{3t}\right)$$

V_t = t 시점의 지식자본가치
A_t = t 시점의 자산
ω = 초과이익지속성
R = 자본비용
Z_t = 해당지식자본에 지출한 금액
α_1/δ_1 = 인적자본전환배수 = 1.102
α_2/δ_2 = 구조적자본전환배수 = 2.011
α_3/δ_3 = 고객자본전환배수 = 1.546

<지식자본 유형별 가치 비중 추이>

	인적자본 Human capital	구조적 자본 Structural capital	고객 자본 Customer capital
1997년	54.0%	9.7%	36.3%
.	.	.	.
2009년	44.2%	19.9%	35.9%
2010년	42.6%	20.1%	37.3%

- 구조적 자본 전환배수(α_2/δ_2) = 2.011
  특허와 같은 구조적 자본으로의 지출액이 타 자본으로의 지출액보다 더 효율적으로 기업 지식자본 증가에 기여함
- 구조적 자본 가치의 비중 증가 추세

IP 가치 모형

IP 가치 모형은 고정효과 패널분석을 사용해 출원, 등록/출원, 청구항/등록 변수를 사용해 추정하고 이 모형을 사용해 IP 가치를 도출함

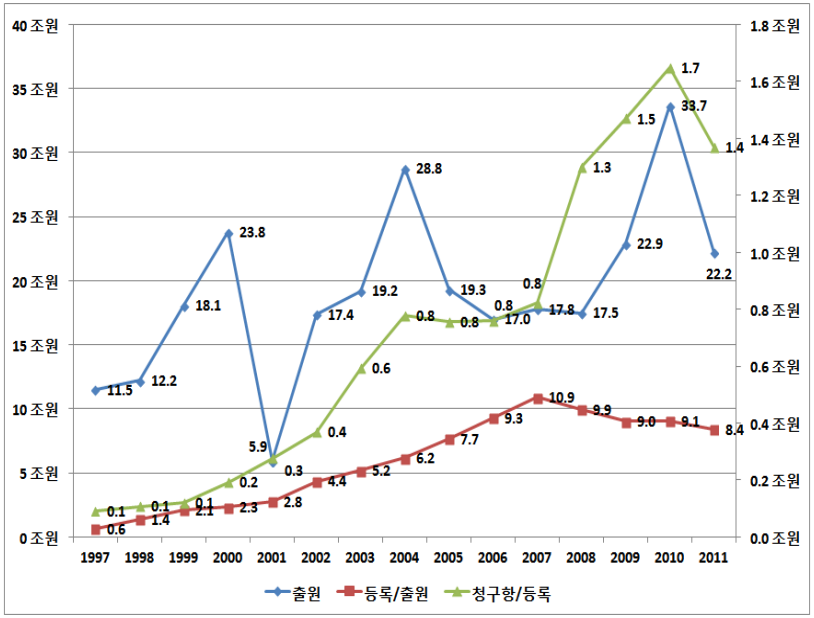
<고정효과 패널분석을 이용한 IP 가치 추정 모형(모형2) 결과>

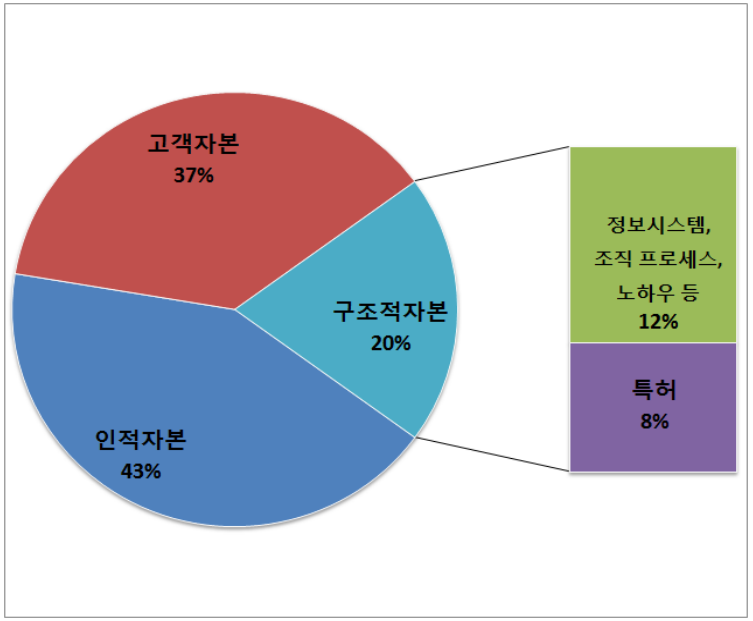
	전체기간		1997년~2004년		2005년~2011년	
	계수값	p 값	계수값	p 값	계수값	p 값
$Lnsales_t$ (log(매출액)	2.51e+10	0.000	2.38e+10	0.000	2.52e+10	0.000
Liq_asset_t (유동자산/자산총계)	7.09e+10	0.000	3.84e+10	0.111	6.65e+10	0.000
$Debt_ratio_t$ (부채총계/자본총계)	1514125	0.873	716741.5	0.966	937111.5	0.922
$Lnasset_t$ (log(자산총계))	1.13e+10	0.008	-2.52e+09	0.769	2.32e+10	0.000
App_t (출원stock)	1.37e+09	0.000	-5.84e+07	0.035	9.44e+08	0.000
Mar_gra_t (등록stock/출원stock)	2.00e+10	0.000	3.71e+09	0.669	1.51e+10	0.044
Mar_cla_t (청구항stock/등록stock)	1.46e+08	0.003	2.42e+09	0.000	4.44e+07	0.346
Year dummy	포함		포함		포함	
상수항	-9.18e+11	0.000	-5.19e+11	0.003	-1.13e+12	0.000

- 전체기간: 출원, 등록/출원, 청구항/등록 변수가 모두 유의하게 나타남
- 출원변수: 지식자본 증가에 2005년 이전은 부정적 영향이나 2005년 이후에는 긍정적 영향
- 등록/출원 변수: 2005년 이후에는 긍정적 영향 → 특허 권리화가 지식자본 증가에 기여
- 청구항/등록 변수: 2005년 이전에는 긍정적 영향 → 2005년 이전에는 특허 별로 가치 편차가 큼

IP 가치 추정

국내 기업의 2010년 기준 IP 가치는 출원가치 33.7조원, 특허권리화(등록/출원) 가치 9.1조원, 특허질적수준(청구항/등록)가치 1.7조원으로 추정되며 이는 지식자본추정액(574조원)의 약 8%, 구조적자본의 약 40% 정도로 나타남





PART 2: 지식재산의 경제적 효과 분석

연구 내용

본 연구는 IP정책 설계에 활용할 수 있는 '지식기반 연산일반균형모형'을 개발해 일반균형을 도출하고 IP정책 시나리오에 적용하는 것이 주요 연구 내용임

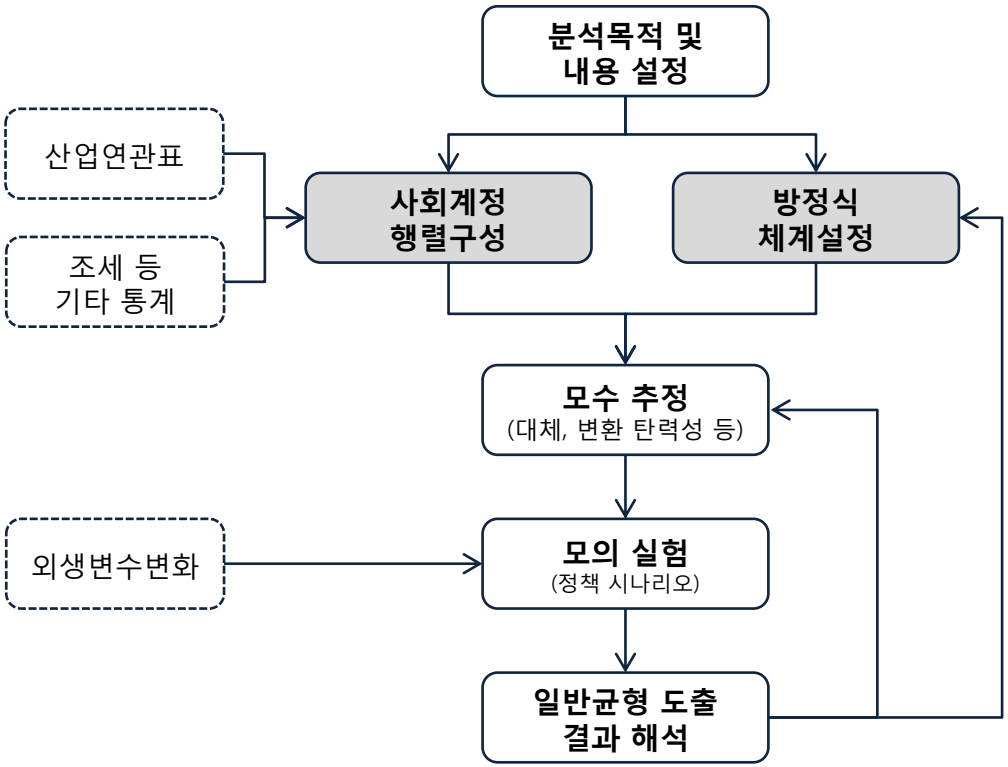
- **지식재산의 거시경제적 파급효과에 대한 체계적 파악**
  - R&D 투자가 경제성장에 미치는 영향에 대한 연구들은 많이 이루어져 왔으나 지식재산투자에 대한 경제적 효과에 대한 정량적 분석은 미흡한 실정임
  - 지식재산 정책의 효과적 추진을 위해 정책의 경제적 효과에 대한 체계적 연구가 필요함

- **지식재산의 경제적 파급효과를 위한 지식기반 연산일반균형(CGE)모형의 개발**
  - 지식재산 산업의 산출과 전 산업에 걸친 연구개발투자가 반영된 지식재산 사회계정행렬(Intellectual Property Social Accounting Matrix: IP SAM)의 구축
  - 지식재산 정책수립, 투자에 따른 국가경제 전반에 걸친 경제 파급효과를 파악할 수 있는 표준적인 연산일반균형(Computable General Equilibrium: CGE) 모형의 개발

- **IP 정책 시나리오에 따른 경제적 파급효과의 시뮬레이션 분석**

IP CGE 모형 개발 과정

IP CGE 모형은 기존 CGE 모형의 사회계정행렬과 방정식 체계에 IP특성을 반영해 확장개발하고 일반균형점을 도출한 후 정책시나리오에 적용하게 됨



- 지식기반 사회계정행렬 구성
  - IP서비스업 추가
  - 지식항목(부가가치항목) 추가
  - 공공과 민간의 R&D 투자액 고려
- 지식기반 방정식 체계 설정
  - 생산함수에 기존의 노동과 자본에 지식을 생산요소로 고려

지식기반 사회계정행렬

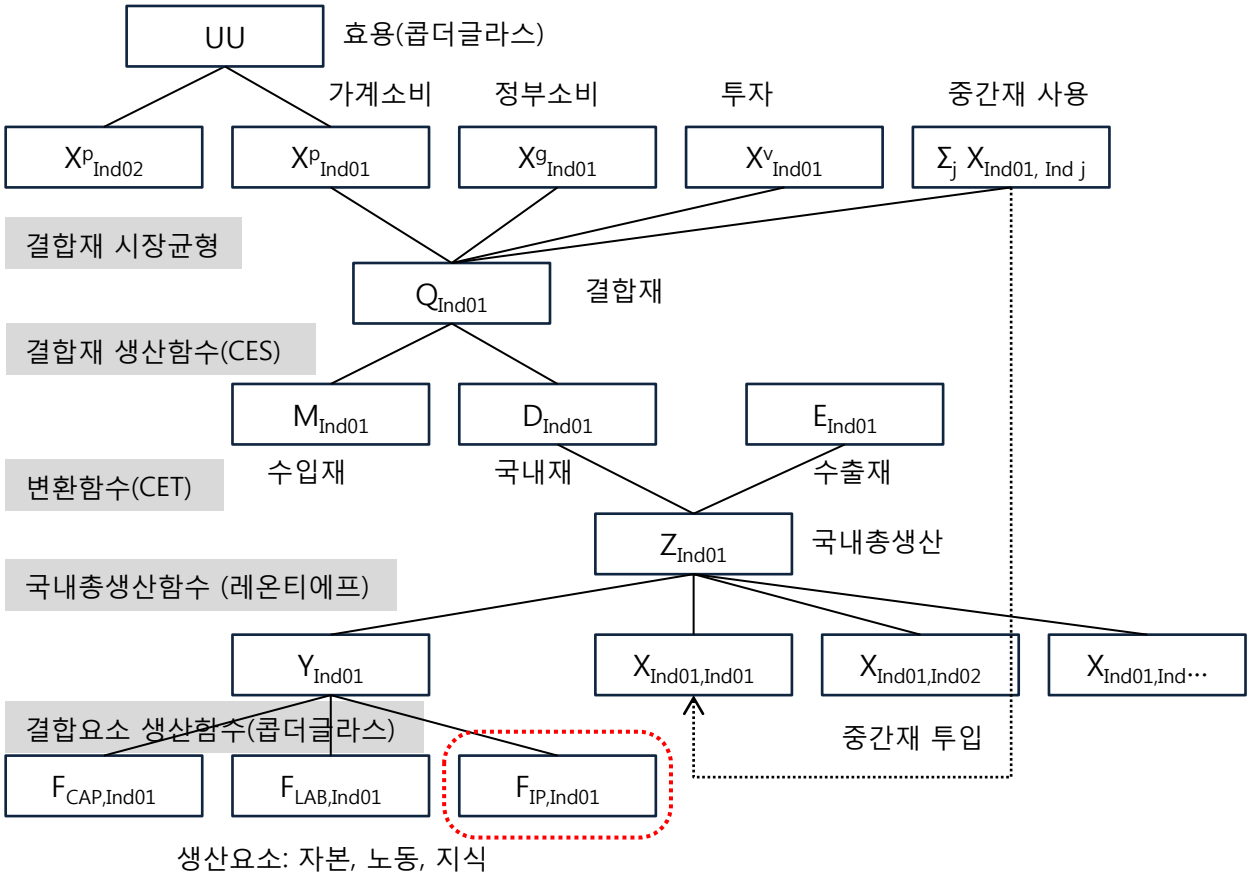
기존 사회계정행렬에 IP 특성 반영하기 위해 IP서비스업 추가하고 부가가치 항목에 지식항목을 고려했으며 공공과 민간 R&D 투자를 고려함

구분		생산활동	생산요소			세금		경제주체		투자			해외	합계
		중간재	노동	자본	지식	간접세	관세	가계	정부	고정투자	민간RD	공공RD	수출입	
생산활동	중간재	29×29						29×1	29×1	29×1	29×1	29×1	29×1	
생산요소	노동	1×29												
	자본	1×29												
	지식	1×29												
세금	간접세	1×29												
	관세	1×29												
경제주체	가계		1×1	1×1	1×1									
	정부					1×1	1×1	1×1						
투자	고정자산투자							1×1	1×1				1×1	
해외	수출입	1×29												
합계														

- **IP 서비스업 추가**
  - 기존 28개 산업에 IP 서비스업을 추가
  - '지식재산서비스산업의 국내외 현황 연구'(한국지식재산서비스협회,2012)
- **지식항목 고려**
  - Cohen et. al(2000) 산업별 지식기여도
  - 를 바탕으로 산업별 지식기여도 추출
- **연구개발투자 추출**
  - 고정자본투자의 R&D 비목 중 자본적 지출을 연구개발 계정으로 이동
  - 민간과 정부공공 투자로 나눔

지식기반 방정식 구조

지식기반 방정식은 기존의 표준적인 정태적 연산일반균형모형에서 생산함수 부분에 지식항목을 추가한 것임



일반균형의 도출

지식기여도(Cohen et. al(2000))가 높은 7개 산업으로 구성된 지식경제국가를 가정하고 정태적 지식기반 연산일반균형 모형의 일반균형을 도출함

(단위: 단위생산량)

변수	설명	ind_05 목재,종이	ind_08 화학	ind_12 일반기계	ind_14 정밀기기	ind_15 수송장비	ind_22 통신방송	ind_29 IP서비스
Y_i	복합생산요소	3799.341	5174.790	17187.879	1723.984	26650.728	6849.609	839.093
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1178.994	1382.118	6422.633	605.419	8302.170	1733.154	327.676
	자본	1217.324	1802.373	4285.551	367.965	8017.705	2479.197	216.662
	지식	1407.791	1996.576	6500.418	752.473	10363.311	2645.494	295.805
$X_{i,j}$	중간재화							
	ind_05 목재,종이	9323.261	1752.839	146.073	7.466	45.044	87.734	72.794
	ind_08 화학	311.716	21870.717	535.360	23.350	48.294	113.166	100.524
	ind_12 일반기계	737.944	5159.698	42322.037	2785.164	1275.392	463.495	291.899
	ind_14 정밀기기	130.044	2117.846	210.722	3245.607	18.861	85.677	57.194
	ind_15 수송장비	540.811	15129.027	16442.427	3001.610	64019.019	404.614	502.634
	ind_22 통신방송	14.700	59.518	23.955	76.192	92.423	9153.699	866.356
	ind_29 IP서비스	37.479	640.101	1.980	5.354	9.013	317.540	6475.363
Z_j	총생산	15234.552	28177.917	70223.508	7589.937	1.2669E+5	17136.452	8325.922
X_i^p	가계소비	220.063	4698.764	430.918	413.548	3182.066	3841.071	36.826
X_i^g	정부소비	3.053	19.784	6.683	1.482	6.298	3.954	1.136
X_i^v	투자	6196.845	1.0000E-5	1.0000E-5	617.598	1.0000E-5	3752.770	1.0000E-5
E_i	수출	1242.784	8945.775	36755.012	3479.077	84669.738	416.221	192.342
M_i	수입	3051.549	6334.350	24101.794	5444.085	22983.765	690.442	204.494
Q_i	아밍턴 복합재화	17515.916	26212.845	60120.156	10177.370	10177.370	18223.719	8404.728
D_i	국내재화	14378.716	19623.506	34640.707	4349.162	44738.855	17532.547	8200.272

(단위: 단위생산량)

변수	설명	ind_05 목재,종이	ind_08 화학	ind_12 일반기계	ind_14 정밀기기	ind_15 수송장비	ind_22 통신방송	ind_29 IP서비스
p_h^f	생산요소가격							
	노동	1.000						
	자본	0.881						
	지식	0.937						
p_j^y	복합생산요소가격	0.940	0.936	0.948	0.948	0.941	0.934	0.948
p_j^z	총생산가격	0.941	0.933	0.949	0.943	1.011	0.937	0.941
p_i^q	아밍턴 복합가격	0.943	0.931	0.948	0.946	1.081	0.937	0.941
p_i^e	수출가격	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955
p_i^m	수입가격	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955
p_i^d	국내재화가격	0.940	0.923	0.942	0.933	1.138	0.937	0.941
ϵ	환율	0.955						
S^p	민간저축	43179.199						
S^g	정부저축	12869.404						
T^d	직접세	2977.850						
T_j^z	간접세	364.447	371.658	1115.215	225.617	3645.587	761.278	62.815
T_j^m	관세	82.427	248.983	1318.354	368.167	1366.680	0.944	0.006
UU	효용값	3197.555						

일반균형의 분석 결과

사회후생의 최대지점인 일반균형이 달성되기 위해서는 IP 서비스업의 추가성장(총생산 672%, 부가가치 중 노동 632%, 자본731%, 지식 681%)이 필요함

(단위: 단위생산량)

변수	설명	ind_05 목재,종이	ind_08 화학	ind_12 일반기계	ind_14 정밀기기	ind_15 수송장비	ind_22 통신방송	ind_29 IP서비스
A. 지식경제국가의 지식기반 사회계정행렬								
Z_j	총생산	15815.809	109619.858	38366.272	5201.885	99441.083	16576.940	1078.118
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1302.136	5746.508	3701.966	437.538	6924.269	1795.011	44.735
	자본	1185.140	6605.759	2177.434	234.415	5894.560	2263.394	26.074
	지식	1457.025	7779.092	3511.113	509.607	8099.626	2567.562	37.844
B. 일반균형								
Z_j	총생산	15234.552	28177.917	70223.508	7589.937	1.2669E+5	17136.452	8325.922
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1178.994	1382.118	6422.633	605.419	8302.170	1733.154	327.676
	자본	1217.324	1802.373	4285.551	367.965	8017.705	2479.197	216.662
	지식	1407.791	1996.576	6500.418	752.473	10363.311	2645.494	295.805
다. 차이 = (B − A) / A								
Z_j	총생산	-3.68%	-74.29%	83.03%	45.91%	27.40%	3.38%	672.26%
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	-9.46%	-75.95%	73.49%	38.37%	19.90%	-3.45%	632.48%
	자본	2.72%	-72.72%	96.82%	56.97%	36.02%	9.53%	730.95%
	지식	-3.38%	-74.33%	85.14%	47.66%	27.95%	3.04%	681.64%

672.26%
632.48%
730.95%
681.64%

정책시나리오 별 분석 결과

3개의 정책시나리오(IP 서비스업 성장, 조세감면, 연구개발 투자 증가)에 대해 분석 결과 각각 11.13%, 3.66%, 4.13%의 총생산 증가효과가 나타남

<시나리오 1: IP 서비스업의 성장>

2009년부터 2013년까지 109.42%성장 가정

(단위: 단위생산량)

변수	설명	ind_05 목재,종이	ind_08 화학	ind_12 일반기계	ind_14 정밀기기	ind_15 수송장비	ind_22 통신방송	ind_29 IP서비스
A. 시나리오1(지식재산서비스업 109.42%성장)의 일반균형								
Z_j	총생산	15230.184	28107.485	70297.068	7596.594	1.2682E+5	17116.275	9252.850
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1178.794	1378.835	6430.041	606.016	8311.899	1731.334	364.193
	자본	1216.904	1797.778	4289.742	368.263	8025.694	2476.160	240.765
	지식	1407.307	1991.488	6506.782	753.085	10373.648	2642.256	328.714
B. 기본경제 일반균형								
Z_j	총생산	15234.552	28177.917	70223.508	7589.937	1.2669E+5	17136.452	8325.922
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1178.994	1382.118	6422.633	605.419	8302.170	1733.154	327.676
	자본	1217.324	1802.373	4285.551	367.965	8017.705	2479.197	216.662
	지식	1407.791	1996.576	6500.418	752.473	10363.311	2645.494	295.805
C. 차이 = (A − B) / B								11.13%
Z_j	총생산	-0.03%	-0.25%	0.10%	0.09%	0.10%	-0.12%	11.13%
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	-0.02%	-0.24%	0.12%	0.10%	0.12%	-0.11%	11.14%
	자본	-0.03%	-0.25%	0.10%	0.08%	0.10%	-0.12%	11.12%
	지식	-0.03%	-0.25%	0.10%	0.08%	0.10%	-0.12%	11.13%

<시나리오 2: 조세 감면>

IP서비스업 부가가치세 & 관세 100% 환급

(단위: 단위생산량)

변수	설명	ind_05 목재,종이	ind_08 화학	ind_12 일반기계	ind_14 정밀기기	ind_15 수송장비	ind_22 통신방송	ind_29 IP서비스
A. 시나리오2(지식재산서비스업 조세 감면)의 일반균형								
Z_j	총생산	15277.044	27715.140	70227.328	7595.613	1.2679E+5	17186.207	8631.019
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1181.977	1359.043	6421.529	605.733	8306.580	1737.693	339.608
	자본	1220.996	1773.142	4286.893	368.335	8025.855	2486.896	224.660
	지식	1411.783	1963.840	6501.280	753.094	10371.972	2653.231	306.670
B. 기본경제 일반균형								
Z_j	총생산	15234.552	28177.917	70223.508	7589.937	1.2669E+5	17136.452	8325.922
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1178.994	1382.118	6422.633	605.419	8302.170	1733.154	327.676
	자본	1217.324	1802.373	4285.551	367.965	8017.705	2479.197	216.662
	지식	1407.791	1996.576	6500.418	752.473	10363.311	2645.494	295.805
C. 차이 = (A − B) / B								3.66%
Z_j	총생산	0.28%	-1.64%	0.01%	0.07%	0.08%	0.29%	3.66%
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	0.25%	-1.67%	-0.02%	0.05%	0.05%	0.26%	3.64%
	자본	0.30%	-1.62%	0.03%	0.10%	0.10%	0.31%	3.69%
	지식	0.28%	-1.64%	0.01%	0.08%	0.08%	0.29%	3.67%

<시나리오 3: 연구개발 투자 증가>

재정으로 기존대비 5% 연구개발투자 증가

(단위: 단위생산량)

변수	설명	ind_05 목재,종이	ind_08 화학	ind_12 일반기계	ind_14 정밀기기	ind_15 수송장비	ind_22 통신방송	ind_29 IP서비스
A. 시나리오3(연구개발 투자의 증가)의 일반균형								
Z_j	총생산	15636.366	26202.378	70266.891	7627.815	1.2714E+5	17418.305	8669.984
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1209.290	1284.307	6422.893	608.089	8326.183	1760.379	341.023
	자본	1250.204	1676.966	4291.213	370.061	8051.192	2521.365	225.776
	지식	1445.049	1856.672	6505.558	756.359	10401.081	2689.066	308.085
B. 기본경제 일반균형								
Z_j	총생산	15234.552	28177.917	70223.508	7589.937	1.2669E+5	17136.452	8325.922
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	1178.994	1382.118	6422.633	605.419	8302.170	1733.154	327.676
	자본	1217.324	1802.373	4285.551	367.965	8017.705	2479.197	216.662
	지식	1407.791	1996.576	6500.418	752.473	10363.311	2645.494	295.805
C. 차이 = (A − B) / B								4.13%
Z_j	총생산	2.64%	-7.01%	0.06%	0.50%	0.36%	1.64%	4.13%
$F_{h,j}$	생산요소							
	노동	2.57%	-7.08%	0.00%	0.44%	0.29%	1.57%	4.07%
	자본	2.70%	-6.96%	0.13%	0.57%	0.42%	1.70%	4.21%
	지식	2.65%	-7.01%	0.08%	0.52%	0.36%	1.65%	4.15%