

The top of the slide features five decorative circles in a horizontal row. From left to right, the colors and styles are: a solid light purple circle, a hollow light purple circle, a solid light purple circle, a hollow light purple circle, and a solid light purple circle.

공공투자사업의 지역경제활성화 효과 분석을 위한 CGE 접근

2008. 5. 9

김 의 준
(서울대학교 농경제사회학부)

발표 개요

- CGE 모형의 특성
- CGE 모형의 구조
- 모형의 적용 사례
 - 교통 투자 효과 분석
 - 지역 정책 분석
 - 주택 정책 분석
- CGE 모형의 한계

1. 사례(1)

- 도로 투자가 지역경제에 미치는 영향?
 - 투입산출모형: 투자지출→생산
 - 생산함수: 도로스톡 →생산
 - 비용함수: 도로스톡 →비용
 - 공간계량경제모형: 도로 접근성→생산
 - CGE모형: 도로스톡·접근성→생산과 가격

1. 사례(2)

1) 수요 중심 모형 (예, 투입-산출 모형)



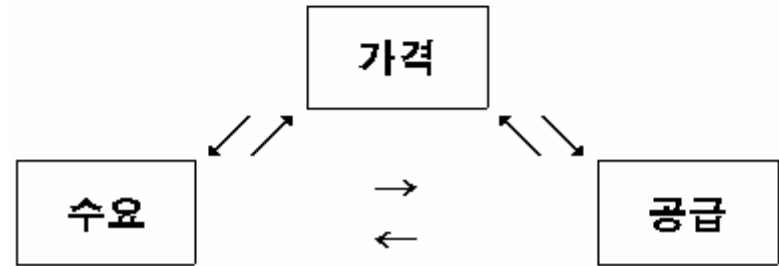
2) 공급 중심 모형 (예, 생산함수)



3) 수요 및 공급 모형 (예, 계량경제모형)



4) 수요, 공급 및 가격 모형 (예, CGE 모형)



1. 사례(3)

- 어떤 모형이 타당한가?
 - 자료의 여건
 - 분석의 목적과 범위: 예, 가격변수?
 - 모형의 통계적 유의성
 - 외생변수와 내생변수
 - 모형의 solution 도출이 가능한가?
 - 결과에 대한 해석과 실제의 반영?

2. CGE 모형의 특성(1)

- 일반균형모형(\leftrightarrow 부분균형모형)

- 소비자, 생산자 등 다수의 경제 주체들이 경제 활동 수준에 대한 의사를 합리적으로 결정함으로써 경제 자원이 과도하게 소비되거나 남지 않는 상태

- Computable (Applied) + GE : 결과물의 계량적 도출

- Irma Adelman and Sherman Robinson, 1978.
Income distribution policy in developing countries : a case study of Korea (Oxford : Oxford University Press)

2. CGE 모형의 특성(2)

- 다부문(Multi sector): 산업, 가계, 정부 등
- 다수 시장: 노동, 자본, 재화, 공간 등
- Optimization: 생산자와 소비자의 합리적인 행위
- Micro-Macro System
- 상향식(\leftrightarrow 하향식)
- 적용 분야
 - 국제교역, 재정 예) FTA, 조세정책 등
 - 환경 및 자원경제 예) 1990년대 탄소(환경)세
 - 지역경제
 - 교통
 - 주택 및 토지 등

2. CGE 모형의 특성(3)

- 외부 충격이 내생 변수에 어떠한 영향을 미치는가?
 - 계량적인 분석
 - 분석 대상 및 기준: 경제 주체, 공간, 시간 등
- 모형의 구조
 - theory
 - calibration
 - shocks
 - elasticity
- 자료의 문제: IO (또는 SAM) + 시계열 자료 + 선행 연구
- 추정 문제: GAMS, GEMPECK, GAUSS 등
- 모형의 validation
- Black Box인가?
- 정태와 동태 분석

3. CGE 모형의 구조(1)

● 모형의 구축 과정

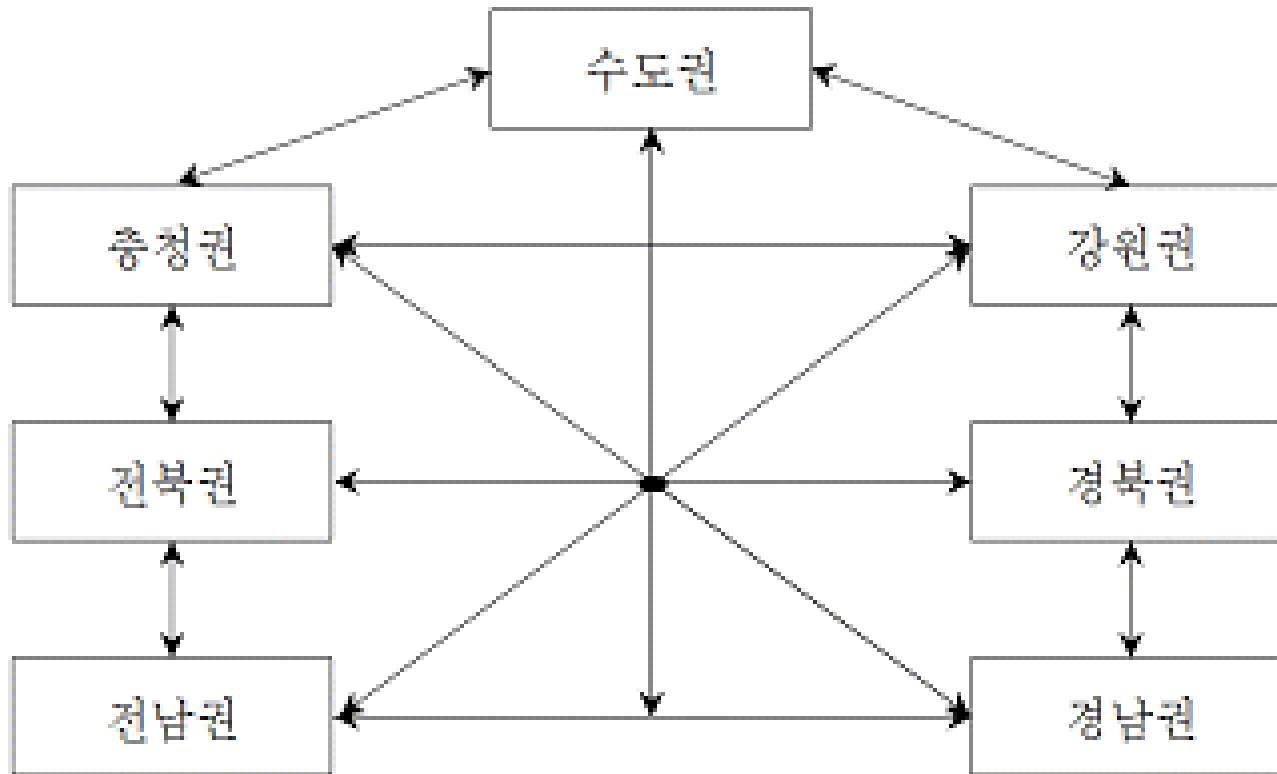
- Structure Design
- Data (Benchmarking): SAM / IO
- Estimation and Specification
- Linkages
- GAMS and GEMPECK
- Base Run
- Simulation
- Policy Implication

3. CGE 모형의 구조(2)

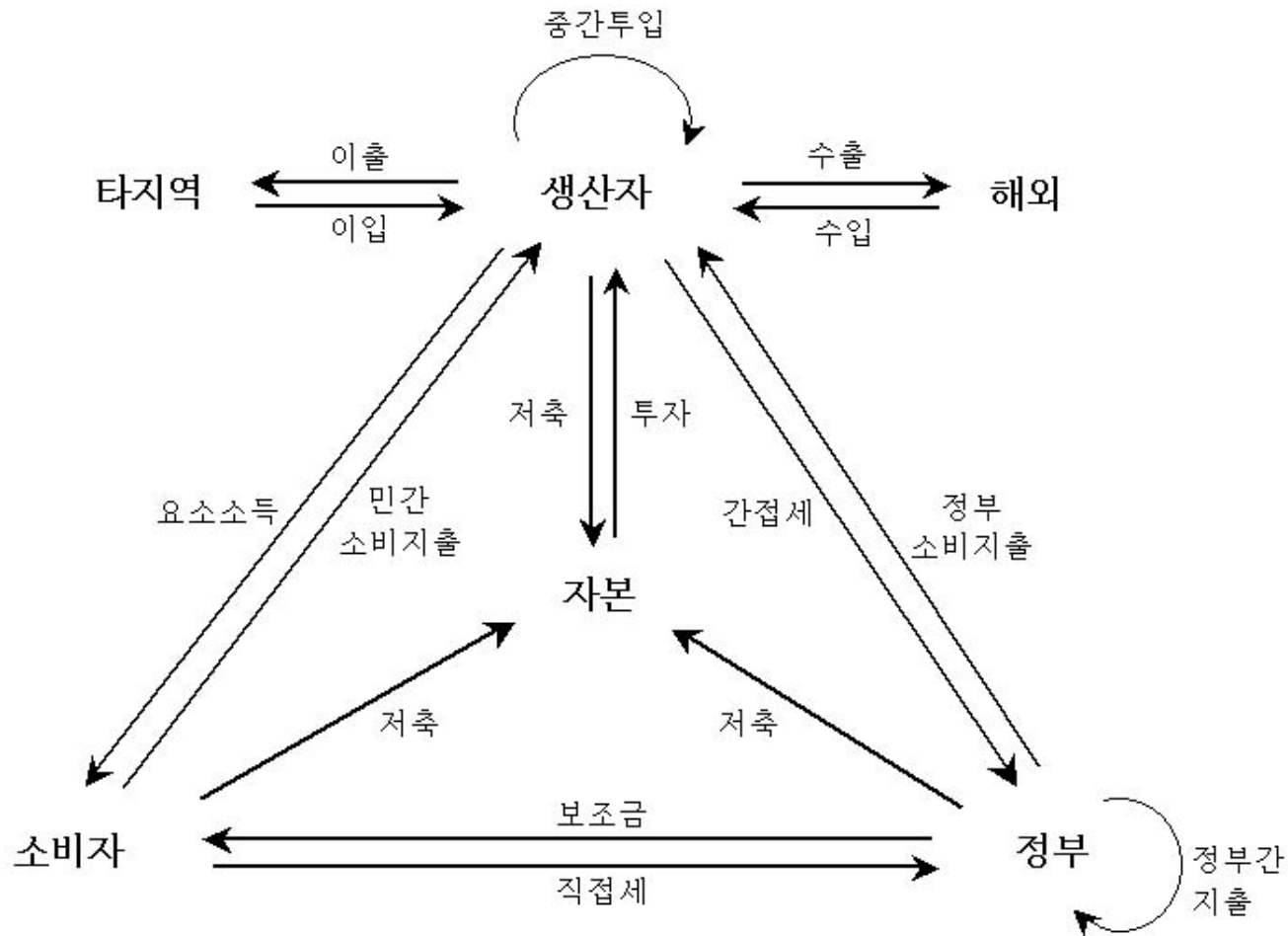
● 모형의 모듈

- 생산: 생산, 부가가치, 노동수요 등
- 수출과 수입: 지역간 이출과 이입
- 가계: 소비지출, 저축, 조세
- 정부: 세입 및 세출
- 투자 및 저축
- 균형 조건: 대외 거래, 정부, 수요와 공급
- 가격
- 정책 실험 (외부 충격)

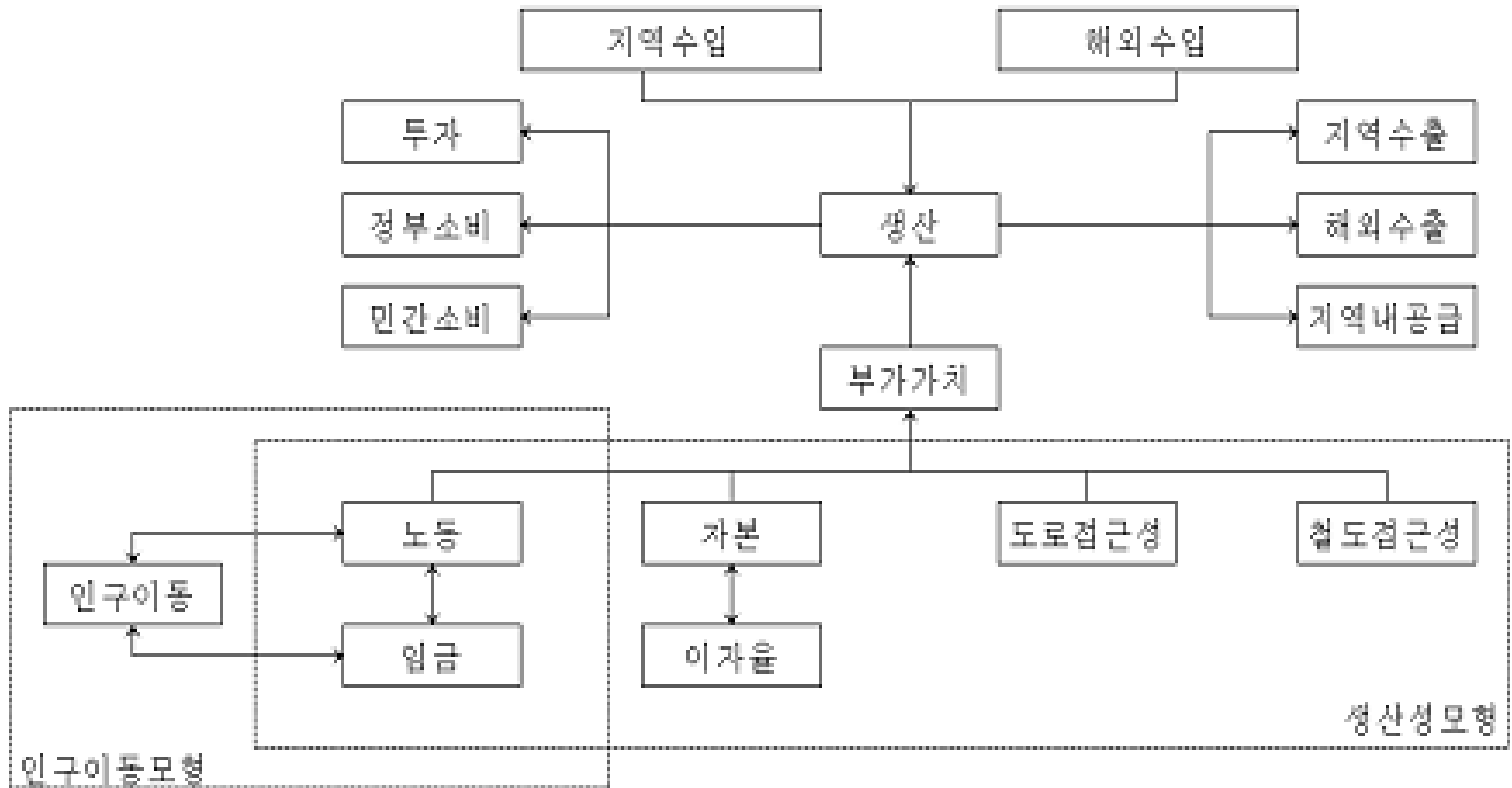
3. CGE 모형의 구조(3)



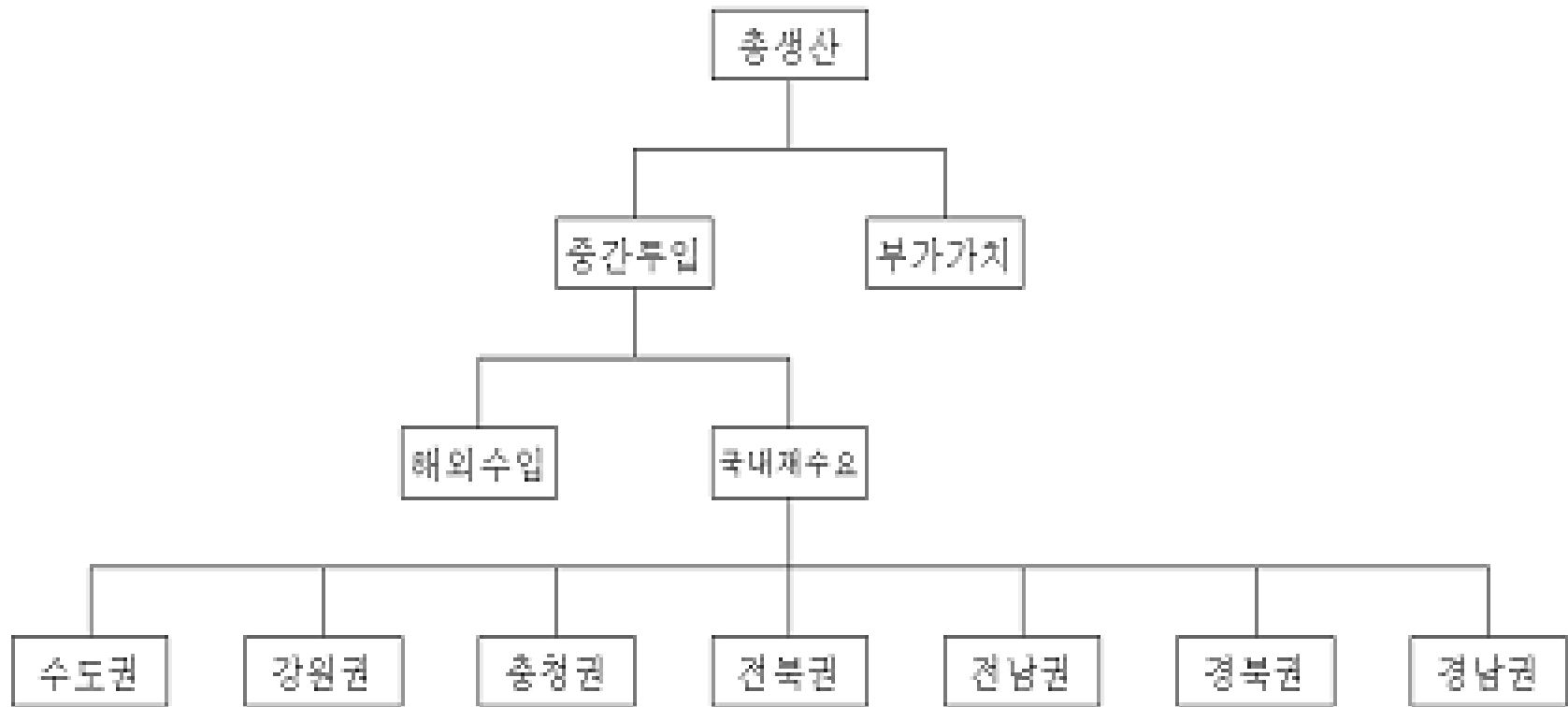
3. CGE 모형의 구조(4)



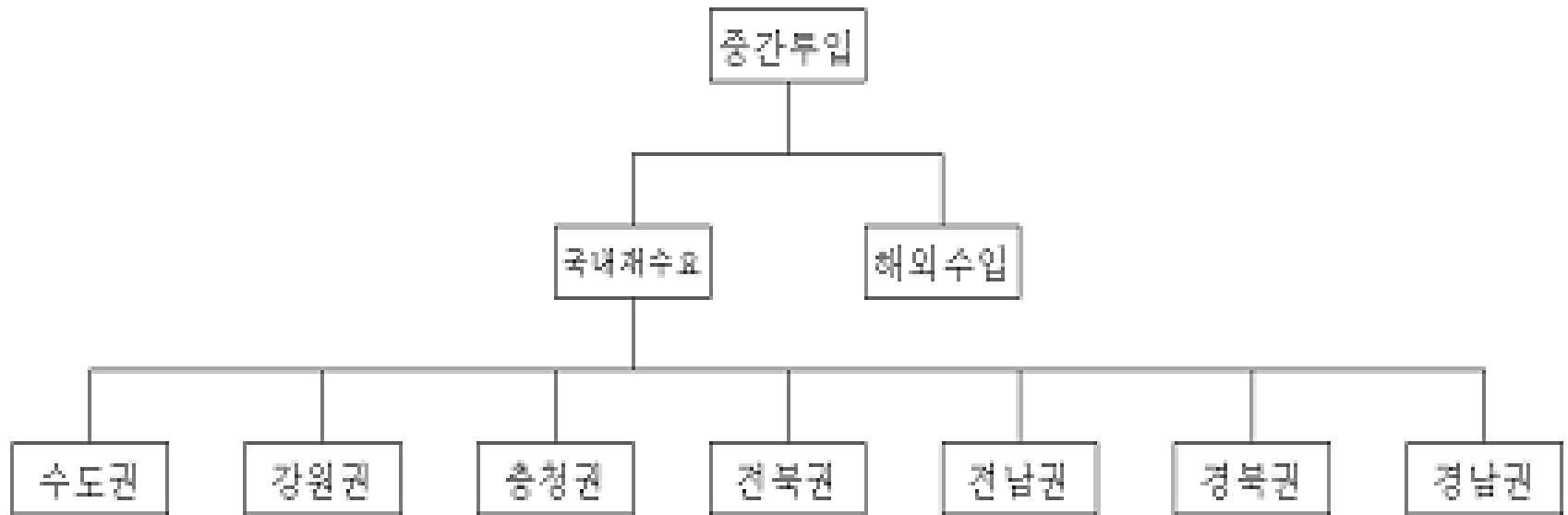
3. CGE 모형의 구조(5)



3. CGE 모형의 구조(6)



3. CGE 모형의 구조(7)



3. CGE 모형의 구조(8)

● 고려 사항

- 모형의 구조: Structuralist / Neoclassical Approach
- 지역의 선택: Single / Multiple Regions
- 가격과 수량
- 교역과 인구이동
- Closure Rules
- 모형의 변형

$$\log(\text{VA})_i = \alpha_0 + \alpha_1 \left(0.2 * \sum_{j=1}^7 \frac{P_j}{d_{ij(\text{rail})}^{1.5}} + 0.8 * \sum_{j=1}^7 \frac{P_j}{d_{ij(\text{road})}^{1.5}} \right) + \alpha_2 \ln(L)_i + \alpha_3 \ln(K)_i$$

3. CGE 모형의 구조(9)

Flows

$$1. \bar{X} = G(E, D^S; \Omega)$$

$$2. Q^S = F(M, D^D; \sigma)$$

$$3. Q^D = \frac{Y}{P^q}$$

$$4. \frac{E}{D^S} = g_2(P^e, P^d)$$

$$5. \frac{M}{D^D} = f_2(P^m, P^d)$$

$$6. Y = P^x \cdot \bar{X} + R \cdot B$$

Prices

$$7. P^m = R \cdot pw^m$$

$$8. P^e = R \cdot pw^e$$

$$9. P^x = g_1(P^e, P^d)$$

$$10. P^q = f_1(P^m, P^d)$$

$$11. R \equiv 1$$

Equilibrium Conditions

$$12. D^D - D^S = 0$$

$$13. Q^D - Q^S = 0$$

$$14. pw^m \cdot M - pw^e \cdot E = B$$

3. CGE 모형의 구조(10)

Identities

$$15. P^x \bullet X \equiv P^e \bullet E + P^d \bullet D^S$$

$$16. P^q \bullet Q^S \equiv P^m \bullet M + P^d \bullet D^D$$

$$17. Y \equiv P^q \bullet Q^D$$

3. CGE 모형의 구조(11)

Endogenous Variables

E: Export good

M: Import good

D^S : Supply of domestic good

D^D : Demand for domestic good

Q^S : Supply of composite good

Q^D : Demand for composite good

Y: Total income

P^e : Domestic price of export good

P^m : Domestic price of import good

P^d : Domestic price of domestic good

P^x : Price of aggregate output

P^q : Price of composite good

R: Exchange rate

Exogenous Variables

pw^e : world price of export good

pw^m : world price of import good

B: Balance of trade

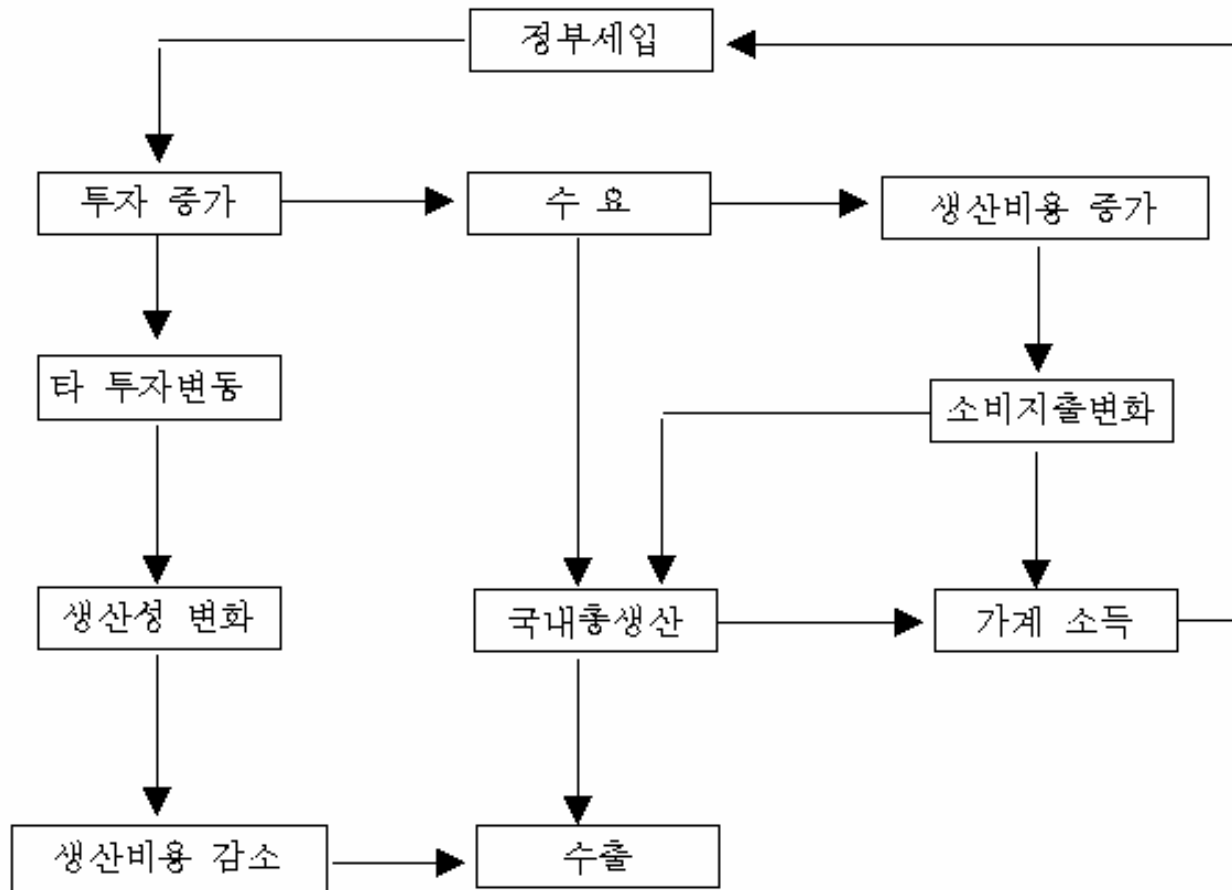
σ : Import substitution elasticity

Ω : Export transformation elasticity

3. CGE 모형의 구조(12): SAM

	Activities	Commod	Hshld	World
Activities		$P^d \square D^D$		$P^e \square E$
Commodities			$P^q \square Q^D$	
Households	$P^x \square \bar{X}$			$R \square B$
World		$P^m \square M$		
Total	$P^d \square D^S + P^e \square E$	$P^q \square Q^S$	Y	

3. CGE 모형의 적용 사례: 교통(1)



3. CGE 모형의 적용 사례: 교통(2)

1) 도로

2000년

	서울	강릉	대전	전주	광주	대구	부산
서울	0	213.7	152.9	225.8	319.1	303.7	426.3
강릉	213.7	0	265.8	338.6	431.9	416.5	539.1
대전	152.9	265.8	0	84.8	178.1	150.8	273.4
전주	225.8	338.6	84.8	0	93.3	235.5	339.7
광주	319.1	431.9	178.1	93.3	0	223.7	246.3
대구	303.7	416.5	150.8	235.5	223.7	0	122.6
부산	426.3	539.1	273.4	339.7	246.3	122.6	0

2015년

	서울	강릉	대전	전주	광주	대구	부산
서울	0	213.7	144.1	189.4	282.7	279.8	390.8
강릉	213.7	0	236.2	309.0	402.3	308.3	350.0
대전	144.1	236.2	0	84.8	178.1	150.8	237.9
전주	189.4	309.0	84.8	0	93.3	185.7	267.5
광주	282.7	402.3	178.1	93.3	0	223.7	246.3
대구	279.8	308.3	150.8	185.7	223.7	0	87.1
부산	390.8	350.0	237.9	267.5	246.3	87.1	0

3. CGE 모형의 적용 사례: 교통(3)

2) 철도

2000년

	서울	강릉	대전	전주	광주	대구	부산
서울	0	374.9	166.8	280.4	364.5	323.9	444.3
강릉	374.9	0	363.2	476.8	560.9	385.8	503.0
대전	166.8	363.2	0	113.6	197.7	157.1	277.5
전주	280.4	476.8	113.6	0	135.5	270.7	355.5
광주	364.5	560.9	197.7	135.5	0	354.8	358.0
대구	323.9	385.8	157.1	270.7	354.8	0	120.4
부산	444.3	503.0	277.5	355.5	358.0	120.4	0

2015년

	서울	강릉	대전	전주	광주	대구	부산
서울	0	244.1	87.3	126.1	188.6	176.5	197.7
강릉	374.9	0	363.2	402.0	464.5	278.0	322.9
대전	87.3	311.6	0	38.8	101.2	89.2	110.4
전주	126.1	402.0	38.8	0	83.7	127.9	149.1
광주	188.6	464.5	101.2	83.7	0	190.4	211.6
대구	176.5	278.0	89.2	127.9	190.4	0	21.2
부산	197.7	322.9	110.4	149.1	211.6	21.2	0

3. CGE 모형의 적용 사례: 교통(4)

1) 성장 및 분산지표 (단위: 조원, 2000년 불변가격, %포인트)

시간 \ 변수	국내총생산	소비자물가	민간투자	수도권 지역내 총생산	수도권인구
1	4866	0.10	3.573	0.09%	0.03%
2	3.925	0.10	2.933	0.11%	0.05%
3	3.563	0.00	2.802	0.12%	0.07%
4	3.079	0.00	2.568	0.13%	0.09%
5	2.702	0.00	2.397	0.14%	0.11%
6	2.047	-0.10	1.968	0.24%	0.25%
7	1.175	-0.10	1.542	0.32%	0.39%
8	0.884	-0.10	1.602	0.39%	0.51%
9	0.441	-0.10	1.558	0.46%	0.63%

2) 권역내총생산 (단위: 조원, 2000년 불변가격)

시간 \ 권역	수도권	강원권	충청권	전북권	전남권	경북권	경남권	계
1	1.741	0.241	0.545	0.373	0.514	0.611	0.842	4.867
2	1.220	0.243	0.464	0.371	0.465	0.498	0.664	3.925
3	0.944	0.254	0.440	0.384	0.442	0.482	0.618	3.564
4	0.635	0.260	0.407	0.354	0.401	0.470	0.553	3.080
5	0.344	0.263	0.382	0.355	0.389	0.452	0.518	2.703
6	-0.684	0.240	0.428	0.398	0.508	0.644	0.513	2.047
7	-1.679	0.274	0.456	0.428	0.606	0.679	0.412	1.176
8	-2.431	0.302	0.528	0.477	0.781	0.835	0.391	0.883
9	-3.218	0.320	0.580	0.511	0.926	0.992	0.331	0.442

3. CGE 모형의 적용 사례: 교통(5)

- 교통(SOC)분야의 적용

- 도로 및 철도 투자
- 교통시설의 시너지 효과
- 자원조달
- 기후협약
- 가격정책
- 유류세제

3. CGE 모형의 적용 사례: 지역(1)

Table 1 Major Spatial Policies for Balanced Regional Development

Policies	Major Activities
Construction of the new administrative town	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Constructing a new administrative town at Yongi & Gongju in South ChungCheong Province - Relocation of 12 of 18 central government ministries - Relocation of other 30 government offices
Construction of innovative cities	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Relocation of government sponsored enterprises in the SMA to other regions - 176 public organizations in the SMA will be relocated to other regions - About 12 cities will be constructed through the country by 2012
Construction of company town	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Associating regional strategic industries - 6 cities were selected as a pilot project in 2005 - Planning to appoint 1-2 cities each year since 2006 to 2012
New policy framework for the Seoul Metropolitan Area	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Deregulation of the SMA - Allow foreign-invested companies to build or expand their plants in the SMA - Regulating domestic companies to build/expand their plants in the SMA

Source: Seo et al. 2005. Decentralization strategies and policy guidelines for balanced national development (I). Korea Research Institute for Human Settlements.

3. CGE 모형의 적용 사례: 지역(2)

Intermediate demand

$$INT = IO(X)$$

Output

$$X = VA + INT$$

Value-added

$$VA = \text{TRANSLOG}(A, L, K)$$

Total Factor Productivity

$$A = A(R\&D, P, LQ)$$

Wage

$$WA = WA(PVA, L, K, A)$$

Population

$$P_t = P_{t-1} + INMIG_t - OUTMIG_t$$

Labor supply

$$LS = LS(P)$$

In-Migrants

$$INMIG = INMIG(P_{INMIG}, P_{OUTMIG}, YLC_{INMIG}/P_{INMIG}, YLC_{OUTMIG}/P_{OUTMIG}, D)$$

Demand

$$Q = \underline{IND} + CO + INO + GC$$

Output

$$EX = CET(EX, XD)$$

Exports

$$EX = EX(XD, PE/PD)$$

Demand

$$Q = \text{ARMINGTON}(IM, XD)$$

Imports

$$IM = IM(XD, PM/PD)$$

3. CGE 모형의 적용 사례: 지역(3)

Household income

$$YH = YLC + YKC + YSUB$$

Household expenditure

$$YE = YSAV + CO + YTAX$$

Household utility

$$U = U(CD)$$

Government revenues

$$GR = \text{TARIFF} + \text{INDTAX} + \text{YTAX}$$

Government expenditures

$$GE = \text{GCTOT} + \text{GSAVE} + \text{GSUB}$$

Government subsidies

$$\text{GSUB} = \text{ISUB} + \text{YSUB}$$

Tariff

$$\text{TARIFF} = \text{IMER} (1 + \text{tm})$$

Indirect tax

$$\text{INDTAX} = \text{itax PVA VA}$$

Total savings

$$\text{TOTSAV} = \text{YSAV} + \text{depr PK K} + \text{FSAV ER} + \text{GSAVE}$$

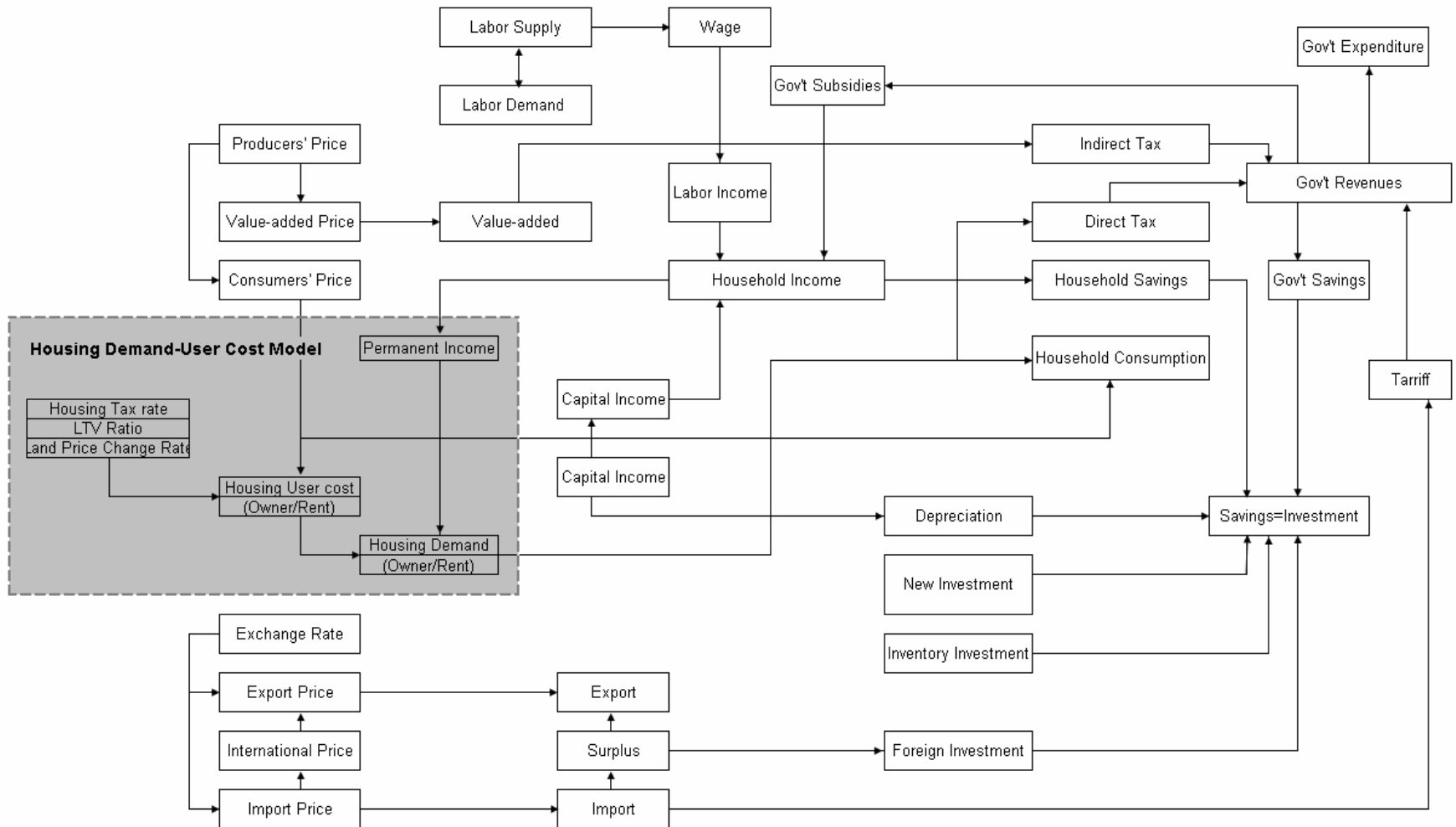
3. CGE 모형의 적용 사례: 지역(4)

	1	2	3	4	5	10	15	total	
Regional Innovation System									
GDP	7.32	8.06	8.86	9.83	10.43	5.43	5.47	98.80	100.0%
SMA	2.86	3.20	3.46	3.83	4.05	2.09	2.16	38.36	38.8%
KW+CC	1.22	1.33	1.50	1.69	1.80	0.97	0.93	17.19	17.4%
JB+JN	1.09	1.19	1.35	1.52	1.61	0.87	0.88	15.48	15.7%
KB+KN	2.15	2.35	2.55	2.80	2.97	1.50	1.51	27.78	28.1%
Decentralization Policy									
GDP	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-1.26	-1.79	-6.34	
SMA	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.05	-7.09	-11.65	-66.02	
KW+CC	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	2.95	4.67	29.41	
JB+JN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.94	3.60	20.29	
KB+KN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	1.60	9.98	

3. CGE 모형의 적용 사례: 지역(5)

	1	2	3	4	5	10	15	total	
Regional Innovation System + Fixed (Inflexible) Regional Population									
GDP	7.25	7.99	8.77	9.72	10.32	5.53	5.61	99.32	100.0%
SMA	3.11	3.59	4.00	4.55	4.95	2.48	2.50	45.12	45.4%
KW+CC	1.13	1.19	1.30	1.42	1.48	0.83	0.85	14.77	14.9%
JB+JN	0.98	1.02	1.12	1.20	1.23	0.75	0.79	13.05	13.1%
KB+KN	2.03	2.19	2.35	2.55	2.66	1.46	1.47	26.39	26.6%
Decentralization Policy + Fixed (Inflexible) Regional Population									
GDP	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	-0.40	5.32	13.78	
SMA	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.18	5.62	16.93	
KW+CC	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.59	-0.52	-4.20	
JB+JN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	-0.03	-0.49	
KB+KN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.26	1.54	

3. CGE 모형의 적용 사례: 주택(1)



3. CGE 모형의 적용 사례: 주택(2)

<Table1> Estimation of Housing Demands

$$\ln(HD) = \beta_0 + \beta_1 \ln(UC) + \beta_2 \ln(PY) + \beta_3 \ln(pro1inco) + \beta_4 \ln(pro2inco)$$

Owner	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4
H1	-1.297**	-0.619**	0.702**	0.610**	-0.017**
H2	1.641**	-0.840**	0.350**	0.845**	0.000
H3	4.407**	-0.971**	0.036	0.975**	0.005*
H4	4.427**	-0.931**	0.051**	0.941**	-0.002
H5	-0.921**	-0.4807**	0.666**	0.462**	-0.033**
Renter	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4
H1	0.617	-0.403**	0.391**	-0.114**	0.198**
H2	-1.101	-0.343**	0.604**	-0.125**	0.272**
H3	1.181	-0.297**	0.280*	-0.120**	0.303**
H4	-0.595	-0.240**	0.513**	-0.118**	0.254**
H5	-0.378	-0.112**	0.448**	-0.131**	0.272**

Note: * indicate statistically significant at 5% level and ** at 1% level.

Households are divided into five groups by income level. The higher the number is the higher income group. H1 and H5 represent the lowest and the highest income groups respectively.

3. CGE 모형의 적용 사례: 주택(3)

$$UC_{own} = \{(1-t_i)r^* + t_a + t_p + t_c \times dum_c + dep - (1-t_g)g\}V_h$$

$$UC_{rent} = (1-t_i)r^* \times V_r$$

$$r^* = r_1 \times LTV + r_2 \times (1 - LTV)$$

UC_{own} : User Cost of owner, UC_{rent} : User Cost of renter,

r^* : Weighted Interest rate, LTV : Loan to Value ratio,

r_1 : Interest rate of housing finance loan, r_2 : Interest rate on saving deposits,

t_i : Interest income tax, t_g : Transfer tax, t_a : Acquisition and Registration tax,

t_p : Property ownership tax, t_c : Comprehensive real estate tax,

g : Growth rate of housing price, dep : Depreciation rate of housing,

dum_c : Dummy variable ($dum_c = 1$ for owner with property valued over 0.6 million USD)

3. CGE 모형의 적용 사례: 주택(4)

● 실험

- Base Case: no CRET, no land price inflation and holding LTV ratio (36.8% point)
- Scenario1: the introduction of CRET rate by 2%point
- Scenario2: decreasing LTV ratio by 30% point
- Scenario3: increasing land price rate by 4.99% point
- Scenario4: Scenario1+ Scenario3
- Scenario5: Scenario1+ Scenario2+ Scenario3

3. CGE 모형의 적용 사례: 주택(5)

	Base Run	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Income	100	99.990	100.017	105.615	105.355	105.746
H1	100	100.007	99.989	99.947	99.878	99.986
H2	100	100.000	100.001	102.833	102.652	102.927
H3	100	99.996	100.009	104.218	103.994	104.333
H4	100	99.996	100.008	104.125	103.903	104.238
H5	100	99.979	100.036	108.849	108.494	109.024
Housing Demand	100	100.000	99.999	98.214	98.306	98.171
Owner	100	99.949	99.942	105.087	105.092	104.979
H1	100	100.377	99.968	108.478	109.727	109.885
H2	100	100.502	99.935	105.990	107.776	107.684
H3	100	100.428	99.915	104.809	106.407	106.191
H4	100	100.228	99.919	104.828	105.768	105.553
H5	100	99.249	99.963	104.098	101.841	101.752

4. CGE 모형의 한계와 과제

- 토지 및 금융시장
- 공간 자료(GIS)와의 연계
- 모형의 구축: validation, dynamics, agglomeration, clustering 등
- 국토 및 지역과제(예)
 - 사례1: 특정 광역경제권을 중심으로 하여 자원의 집적화가 추진될 경우 동북아 경제는 어떻게 변할 것인가? 중국의 상해나 북경경제권과 비교하면 수도권과 동남권의 경쟁력이 유지될 수 있는가? 대외 경쟁력을 유지하기 위한 정책 수단은 무엇인가?
 - 사례2: 기후 협약이 임박해 있다. 지역별로 생존하기 위한 산업정책은 무엇인가? 배출권 거래에 따른 지역별 경제적 득실은 무엇인가?
 - 사례3: 개발권 이양의 경제적 효과는 무엇인가? 수도권과 지방과의 개발권 이양이 양 지역의 공동 번영을 유도할 수 있는가?



감사합니다