

북한 산업연관표의 추정과 활용

August 14, 2015

Choi, Jiyoung

Economic Research Institute

The Bank of Korea

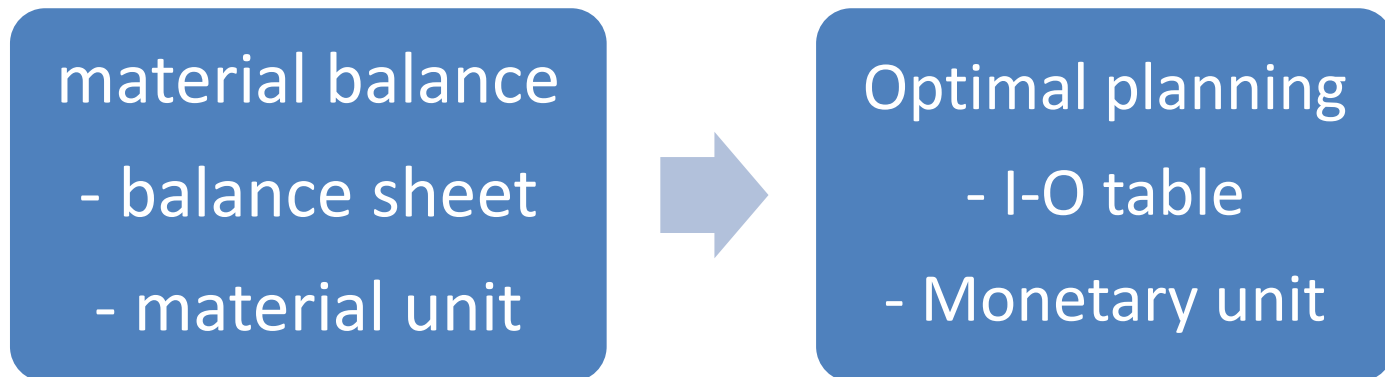
DISCLAIMER: The views expressed in this presentation represent those of the presenter and do not necessarily represent those of the Bank of Korea

Outline

- 북한 I-O table의 추정: “A Study on Estimation of the Input-Output Table for the North Korean Economy”
 - 사회주의 국가의 I-O table
 - 북한 I-O table 관련 기존 연구
 - 2011년 북한 I-O table 추정 및 평가
- 북한 I-O table의 활용
 - 대북투자의 효과 분석
 - 지역간 상호의존관계 분석
 - 취업유발효과 분석
 - 비공식 경제 확대의 효과 분석

I-O table in Socialist Countries

- The first release of I-O table
 - Poland(1956), Hungary(1958), the USSR(1961)
- **the change of method in economic planning**



I-O table in China and North Korea

- Adhering to the method of planning based on material indicators
- China
 - The first I-O table was released in 1976
- North Korea
 - Centralization in Planning in the 1960s
 - Never released an official I-O table
 - Mentioning its usefulness in academic approach

기존 연구

Approach of analysis

Construction SAM

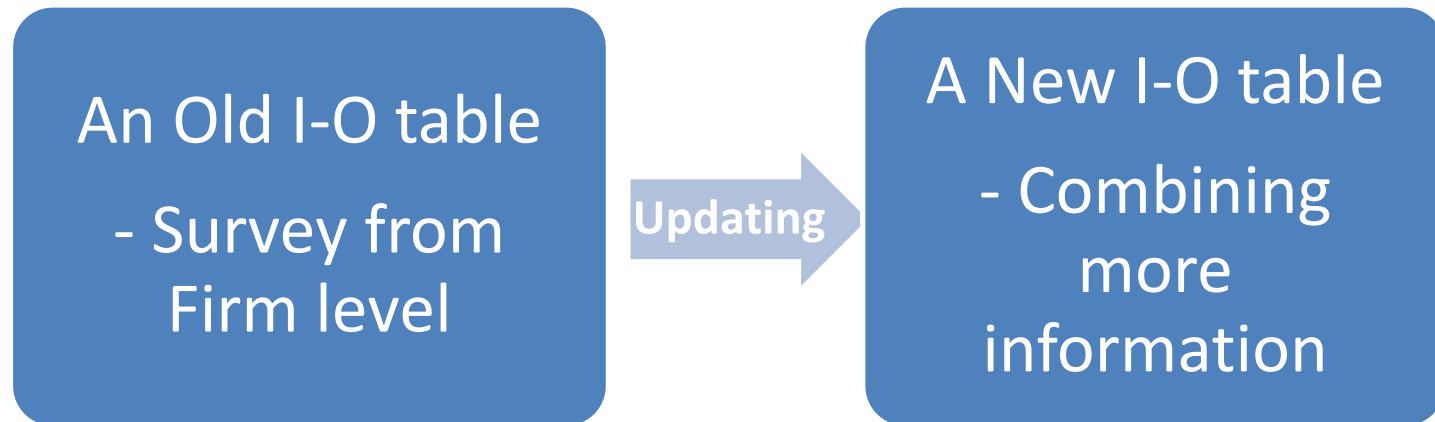
- SAM(Social Accounting Matrix): expanded form of I-O table
- Basis of CGE model
- Noland et al.(1997, 2000, 2001), Shin and Lee(1997), Shin(2004), Lee(2002)

I-O analysis

- Multiplier effect analysis, the change of industrial structure
- Lee and Yoon(2004), Kuribayashi(2005), Shin(2009)

Process of estimating I-O table

- **Constructing and Updating I-O table**



- **Required data**

- Input coefficient from the old I-O table
- Total Output by industry

북한 10추정 기준연구

저자 (발표연도)		Noland et al.			신동천. 이영선	신동천		이영훈 (2000)	Lee and Yoon (2004)	Kuriyabas hi (2005)
		(1997)	(2000)	(2001)	(1997)	(2004)	(2009)			
추정대상		SAM			SAM			SAM	SAM	I-O
추정연도		1990			1990	1995 1999	2007	1990	1996	2005
이용 자료	GDP	실물지 표법 (추정)	IMF(1997)		한국은행	한국은행		Goto (1990) (추정)	한국은 행	한국은행
	무역	GATT, KOTRA				KOTRA		국토 통일원	KOTRA	JETRO, KOTRA
	I-O표	중국 (1979년)	Noland et al.(1997) 의 1990년 SAM		중국(1979) 오승렬 등(1995)	동독 (1987년)		소련 (1966년)	동독 (1987)	중국 (1981)
추정방법		ME	CE			CE		상품혼합 접근법	CE	RAS
활용방법		CGE 모형 분석			CGE 모형 분석	CGE 모형 분석	SAM 승수 분석	CGE 모형 분석	SAM 패턴 비교	국제산업 연관표

주: ME(Maximum Entropy), CE(Corss Entropy), RAS는 양비례조정법

Data used

Input coefficient

- I-O table in planned economies
- Assume that the technical relationship in planned economies resemble one another
- Lee(2000) : the USSR(1966), Noland et al.(2000): China(1979), Shin(2004): Eastern Germany(1987)

Total output

- GDP: estimates from BOK and UN, Author's estimation
- Value-added coefficient from the old I-O table

Limitations of previous studies

- **Introducing strong assumptions**
 - Unavailable firm-level survey of inter-industry transaction in North Korea
 - Limited economic statistics for the North Korean economy
- **Valid assumption?**
 - Representing the economic condition of N.K?

Comparisons of the estimated I-O tables

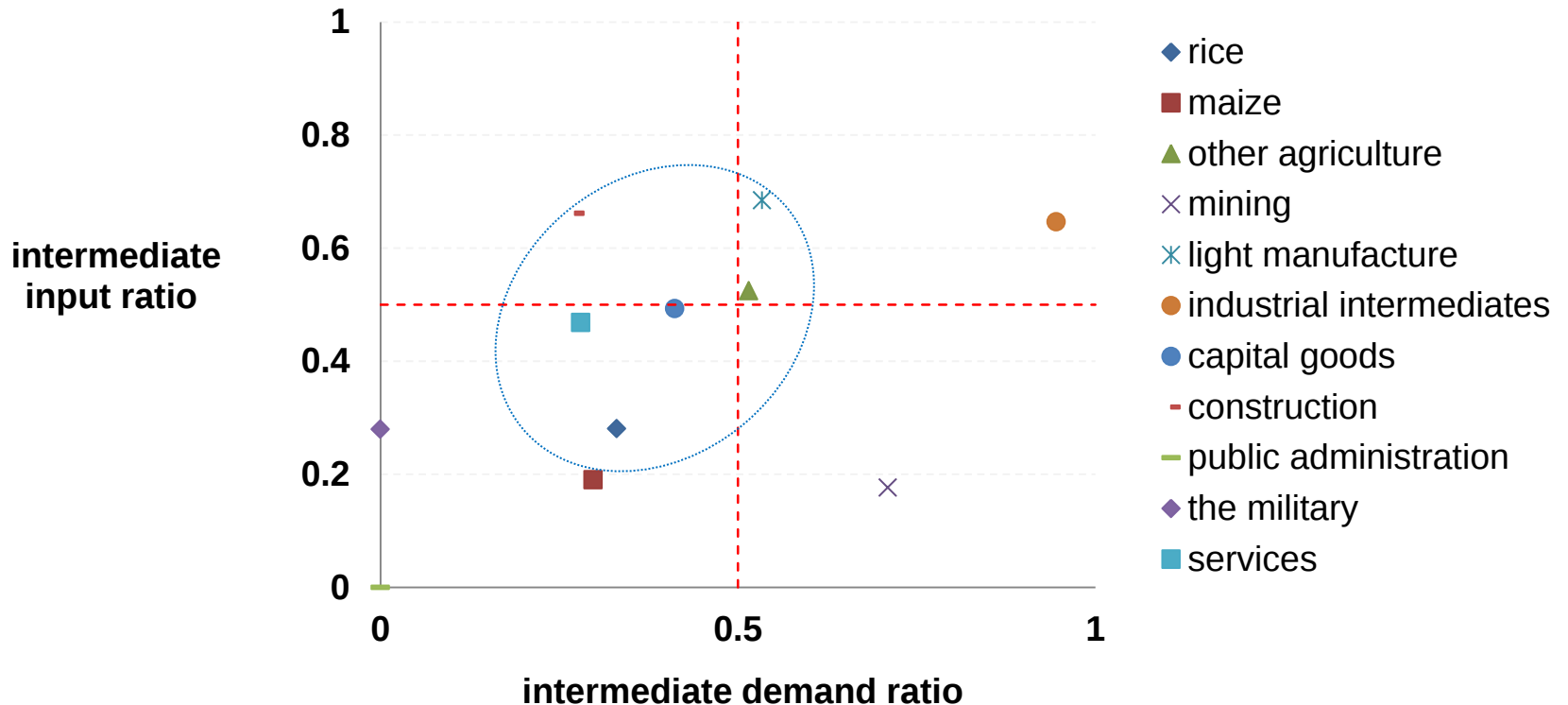
- the estimated I-O table heavily depends on the assumptions
- **Examples from two previous studies**
 - Noland et al.(2000)
 - Estimating the 1996's North Korean I-O table using the Chinese 1979's I-O table
 - Shin(2004): the East-German 1987's I-O table
 - Estimating the 1999's North Korean I-O table using the East German 1987's I-O table

Comparison of 2 indicators from I-O

- **Intermediate input ratio(중간투입률)**
 - The sum of intermediate input/ total output
 - Backward linkage(후방연쇄효과)
 - 다른 산업으로부터 중간재를 구매하는 정도
- **Intermediate demand ratios(중간수요율)**
 - The sum of intermediate demand/ total input
 - Forward linkage(전방연쇄효과)
 - 다른 산업에 중간재를 판매하는 정도(다른 산업에 중간재로 사용되는 정도)

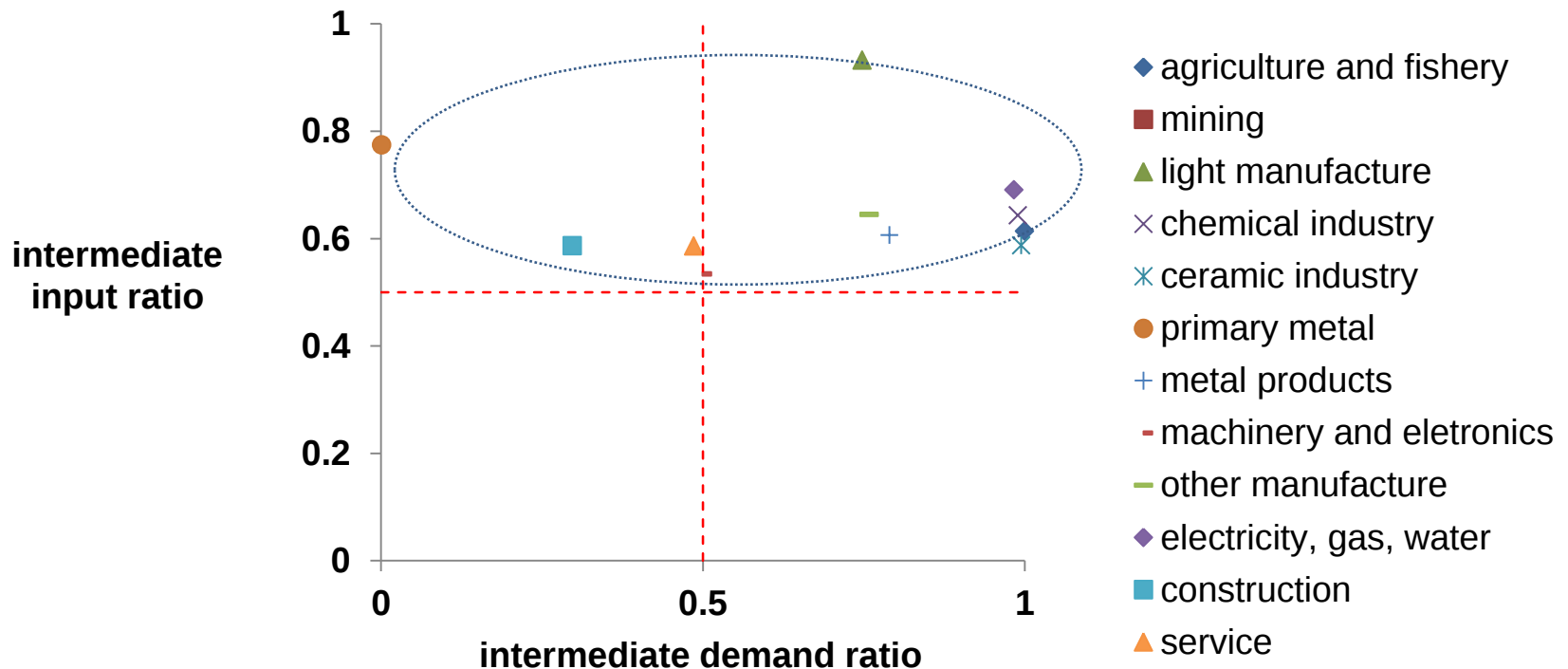
Noland et al.(2000)

the N.K. 1996's I-O based on Chinese 1979's I-O



Shin(2004)

The N.K. 1999's I-O based on East German 1987's I-O



북한 산업연관표(2011) 추정

Contribution?

- Estimation method or raw data?
- Considering the economic condition of North Korea
 - Economic scale, per capita GDP, Industry Composition
 - China, East Germany, the USSR: 경제규모, 1인당 소득, 산업구성 측면에서 비교 부적절
 - Vietnam
 - 위의 3가지 측면+2000년대 초반(개혁개방 이후)

GDP(constant 2005 US\$, billion \$)

	1980	1990	2000	2010	2011
The USSR	742	1,172			
China	219	532	1,434	3,880	4,237
Vietnam	10	18	37	74	79
North Korea	13	15	12	13	13

GDP per capita (constant 2005 US\$)

	1980	1990	2000	2010	2011
The USSR	2,827	4,062			
China	223	468	1,136	2,900	3,152
Vietnam	192	269	475	854	895
North Korea	726	754	503	532	535

GDP composition by industry

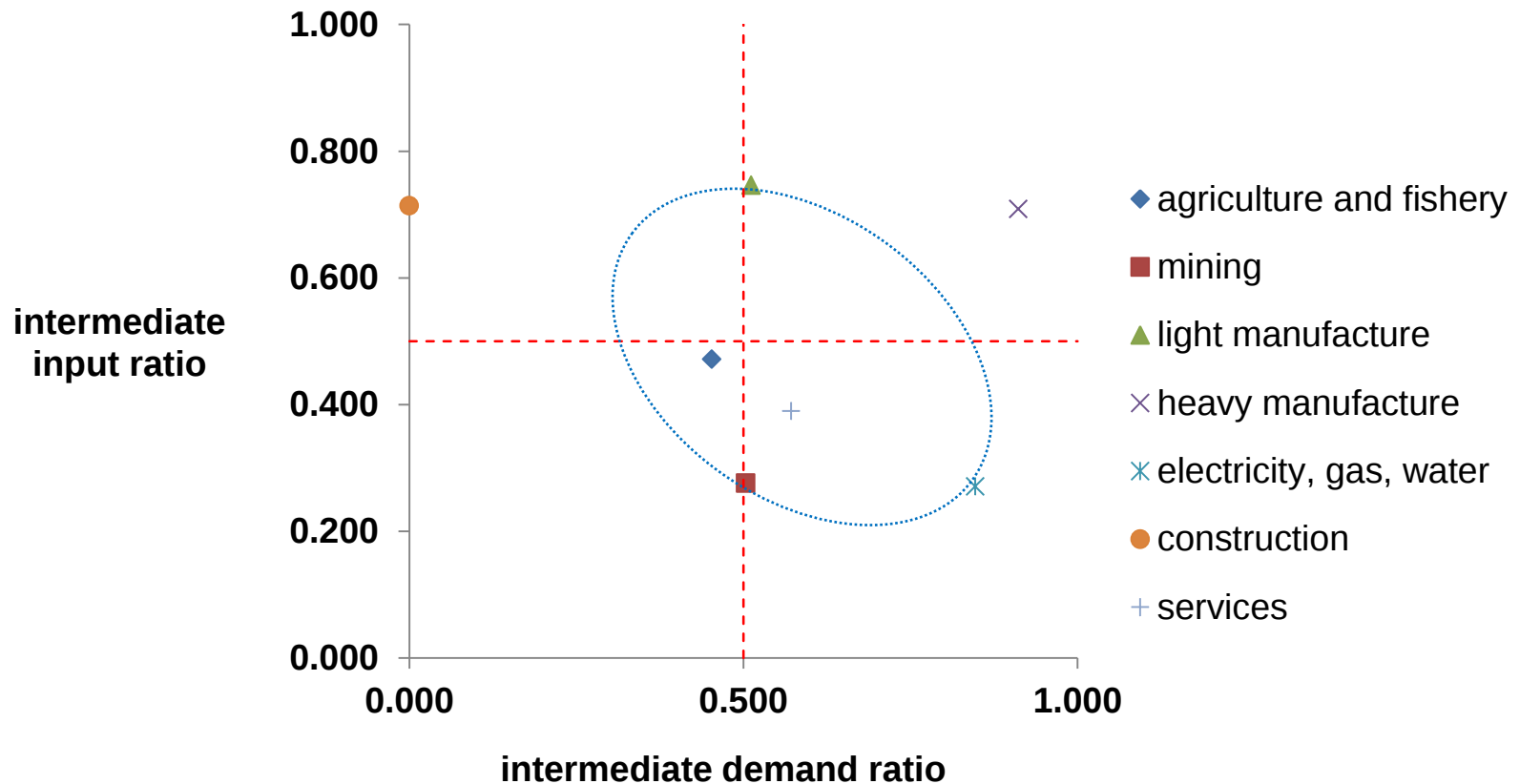
(%)

		Agriculture, Fishery (ISIC A-B)	Mining, Manufacture (ISIC C-E)	Construction (ISIC F)	Services (ISIC G-P)
The USSR	1970	16.3	38.0	7.7	38.0
China	1970	35.3	36.5	3.7	24.4
	1980	30.2	43.9	4.3	21.6
	1990	26.8	36.7	4.4	32.1
Vietnam	2000	24.5	31.4	5.4	38.7
	2011	22.0	33.8	6.4	37.7
North Korea	1990	27.4	45.9	8.6	18.0
	2000	30.4	30.2	6.9	32.5
	2011	21.1	39.0	8.1	31.7

Estimation of the NK I-O table

- Estimation method : minimizing CE entropy
- Data used
 - I-O coefficient as prior information: the Vietnamese I-O table in the early 2000s announced by OECD
 - GDP : the estimates from UN
 - GDP Composition by industry: industrial GDP ratio from the Bank of Korea
 - Trade statistics(KOTRA, 통일부)

Estimation of the NK I-O table



생산유발계수 비교(기존연구 IO)

	Mining	Light Manufacture	Services
I-O table for 1996 (Noland et al., 2000)	1.3	2.3	1.9
I-O table for 1999 (Shin, 2004)	2.1	3.9	2.7
I-O table for 2011 (Author's calculation)	1.5	2.7	1.8

→ The coefficients are higher than that of Noland et al.(2000) and lower than that of Shin(2004)

생산유발계수

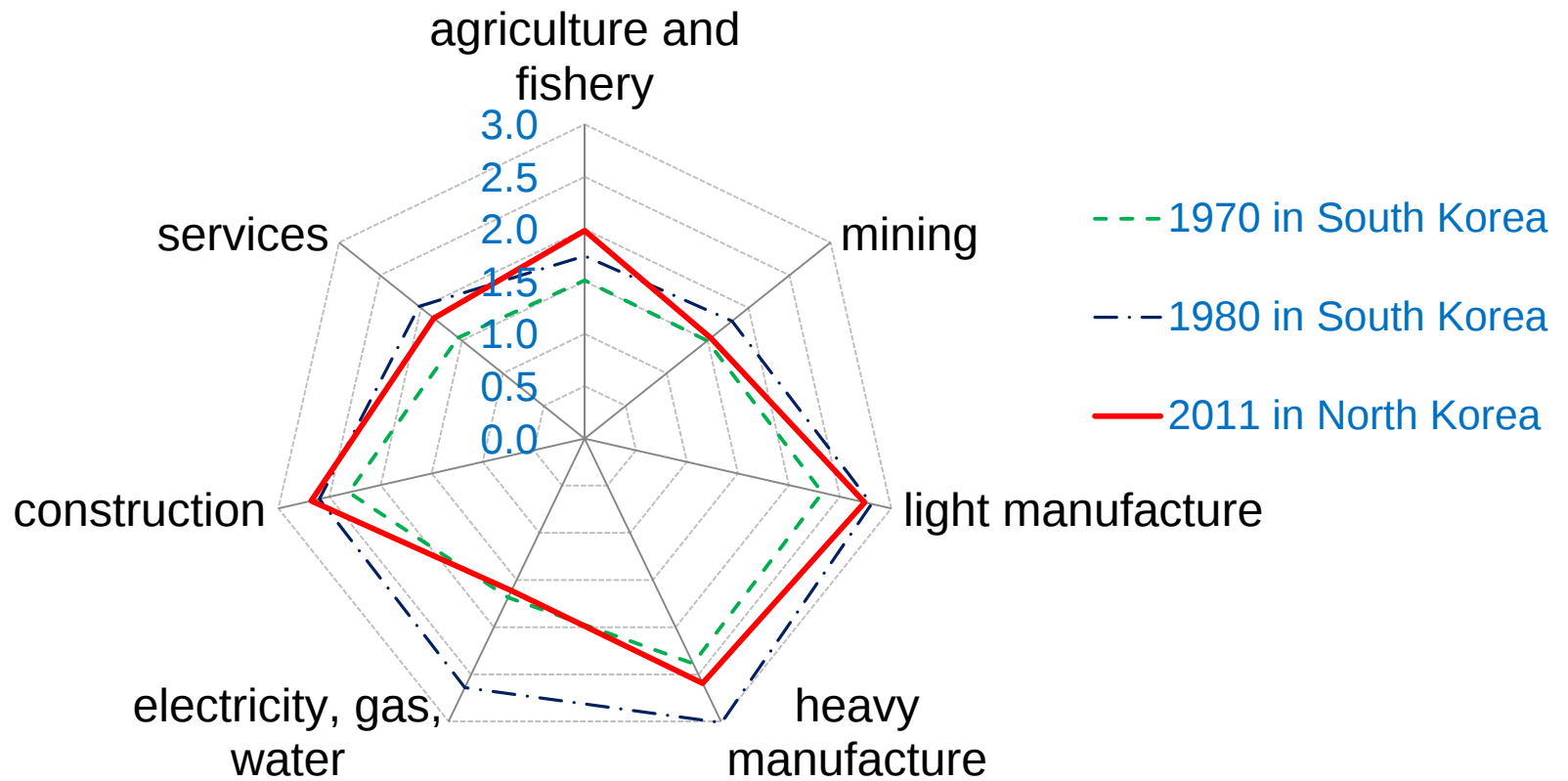
- 투입계수행렬: A
- 생산유발계수: $(I - A)^{-1}$

➤ $(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots$

직접 생산파급효과 간접 생산파급효과

➤ 다부문승수(multi-sector multiplier)

생산유발계수 비교(남한 10)



북한 제조업의 기술 수준:한국대비

기술수준		산업
1960s	후반	자동차, 전력, 조선, 화학섬유, 방직, 제지
1970s	초반	석유화학, 타이어, 판유리, 신발, 음식료품
	중반	화학비료, 시멘트
	후반	정밀기계, 가전제품
1980s	초반	철강, 공작기계, 반도체, 전기통신기기, 자동화기술, 의류
	중반	컴퓨터
1990s	초반	비철금속

자료: 한국산업은행(2005)

북한 산업연관표의 활용

주요 활용 방안

- 대북투자의 경제적 파급효과
- 지역간 상호의존관계 분석
 - 북중산업연관표, 남북산업연관표 작성
 - 지역간 거래의 유발효과 분석
- 취업유발효과
- 이중경제 SAM
 - 공식경제와 비공식경제의 거래관계
 - 비공식경제 확대의 유발효과 분석

대북투자의 경제적 효과

- 기존연구:신동천(2009),신동천·이석기(2014)
- 사회계정행렬의 승수분석
 - 사회계정행렬을내생계정과 외생계정으로 구분
 - 외생계정 변동의 유발효과 분석
 - 외생계정의 변화분(dx)에 의한 총산출 변화(dv) 반영
 - $dv = (I - D)^{-1}dx$
 - 새로운 사회계정행렬 도출
 - 총산출 및 부가가치 변화를 계산
 - 산업별, 경제주체별 소득 변화를 계산

북한 SAM(신동천, 2009)

(단위: 백만달러)

	경제활동	상품	가계	정부	해외	자본	합계
경제활동		27,569	13,074	8,831	1,035	5,608	56,118
상품	27,569						27,569
가계	13,699			3,098			16,797
정부	12,829						12,829
해외	2,020						2,020
자본			3,723	900	985		5,608
합계	56,118	27,569	16,797	12,829	2,020	5,608	

북한 SAM(대북투자 이후)

(단위: 백만달러)

	경제활동	상품	가계	정부	해외	자본	합계
경제활동	0	28,061	13,307	8,989	1,053	5,708	57,118
상품	28,061	0	0	0	0	0	28,061
가계	13,944	0	0	3,153	0	0	17,097
정부	13,058	0	0	0	0	0	13,058
해외	2,056	0	0	0	0	0	2,056
자본	0	0	3,790	916	1,003	0	5,708
합계	57,118	28,061	17,097	13,058	2,056	5,708	

- 총산출 변화
 - 미시SAM이용, 산업별 변화
- 부가가치 변화
- 경제주체별 소득변화

지역간 산업연관표

- 단일 지역 산업연관분석
 - 지역간 상호의존관계 또는 환류효과(feedback effect) 를 분석할 수 없음
- 지역간 산업연관표
 - 지역간 교역의 생산유발효과를 분석
 - 지역내효과와 지역간 효과를 구분
- 기존연구
 - Kuribayashi(2005), 최지영(2010)

지역산업연관표의 구조

		중간수요		최종수요			수입	산출액
		A지역	B지역	A지역	B지역	수출		
중간투입	A지역	A→A 중간재	A→B 중간재	A→A 최종재	A→B 최종재			
	B지역	B→A 중간재	B→B 중간재	B→A 최종재	B→B 최종재			
부가가치액								
총투입액								

- $X = SAX + SY$
 - S: 공급계수(supply coefficient)
 - $X = (I - SA)^{-1}SY$
- 지역내 효과or 지역간 효과
 - 최종수요 1단위 증가가 해당 지역 및 다른 지역 산업에 미치는 생산유발효과

취업유발효과

- 북한의 고용표 추정
 - 산업별 취업자수(노동인구현황, 인구센서스)를 노동시간별 고용표로 전환
 - 북한 인구센서스는 통상적인 고용 통계와는 차이가 있어 직접적인 비교는 어려움
 - 연간 기준 인원으로 환산된 취업자수가 아님
 - 실업률 통계를 발표하지 않음
 - 일부 가정을 도입하여, 북한의 고용표를 이용하여 취업계수를 추정, 취업유발효과 분석

취업계수

- 취업계수(l_w) : 취업자수/총산출액
- 취업유발계수: $l_w(I - A)^{-1} \rightarrow$ 취업유발효과 계산

	취업자 수	총산출	취업계수
	(천명)	(백만달러)	(명/백만달러)
농림어업	4,343	6,174	703
광업	718	2,897	248
경공업	1,231	4,132	298
중공업	1,846	7,590	243
전기수도가스업	67	598	111
건설업	368	3,839	96
서비스업	3,613	7,112	508
전 산업	12,185	32,341	377

취업유발효과

	취업유발인원			최종수요항목별 취업유발의존도	
	취업유발인원 (명/백만달러)	직접유발인원 (명/백만달러)	간접취업유발율 (%)	국내수요 (%)	수출 (%)
농림어업	1,394	804	42.3	87.7	12.3
광업	518	288	44.4	17.5	82.5
경공업	1,240	386	68.9	49.7	50.3
중공업	861	282	67.2	63.6	36.4
전기수도가스	337	125	62.8	67.5	32.5
건설	727	108	85.2	100.0	0.0
서비스	971	607	37.6	82.6	17.4
합계	6,047	2,599	57.0	74.8	25.2

비공식경제 확대 효과

- Formal/Informal Economy의 생산 및 분배구조를 사회계정행렬에 반영
 - Micro-SAM: 도시-농촌, 소득별 계정을 추가하여 구성
 - 기존연구(Shina, 2000; Rada, 2009; Davies and Thurlow, 2010) :이중경제 SAM을 구성하여 무역자유화, 조세 정책 변화 등의 영향을 분석
 - 주로 개도국(인도, 남미, 아프리카)의 경제구조 분석에 이용
- I-O framework을 기본으로 가계 및 노동 조사 결과를 이용하여 이중경제 SAM을 구성

Formal-Informal linkage in SAM(Sinha, 2000)

	Activities	Factors of production	Household (Formal)	Household (Informal)	Capital	Government	ROW	Total
Activities	I/O flow		Cons. Expenditure	Cons. Expenditure	Investment (I/O)	Govt. Cons.	Exports	Gross Output
Factors of production	Allocation of VA to factors		Earnings from formal activities	Earnings from informal activities			Factors incomes (abroad)	Total income of factors
Household (Formal)		Allocation of formal earnings	Transfer	Transfer	-	Transfers to HHs	Remuneration (abroad)	Total formal income
Household (Informal)		Allocation of informal earnings	Transfer	Transfer	-	-	-	Total informal income
Capital	-		Savings of organized	Savings of unorganized	-	Current account deficit	Foreign capital	Total savings
Government	Indirect taxes		Direct taxes	-	-	-	-	Total receipts
ROW	Imports	Factor payment abroad	-	-	Import of capital goods	-	-	Foreign exchange expd.
Total	Total costs of output		Total expenditure of HH-formal	Total expenditure of HH-informal	Aggregate invest	Total govt.-expd.	Foreign exchange receipts	

I-O(SAM) 활용의 의의와 한계

- 의의
 - 한 경제의 구조 변화를 설명
 - 정책효과 분석에 유용
 - 다른 경제와의 상호보완성 검토에 활용 가능
- 한계
 - 공급제약을 가정하지 않음
 - 북한 경제 분석의 주요한 한계인 정보 부족으로 인해 I-O 및 SAM 추정 역시 강한 가정에 의존할 수 밖에 없음