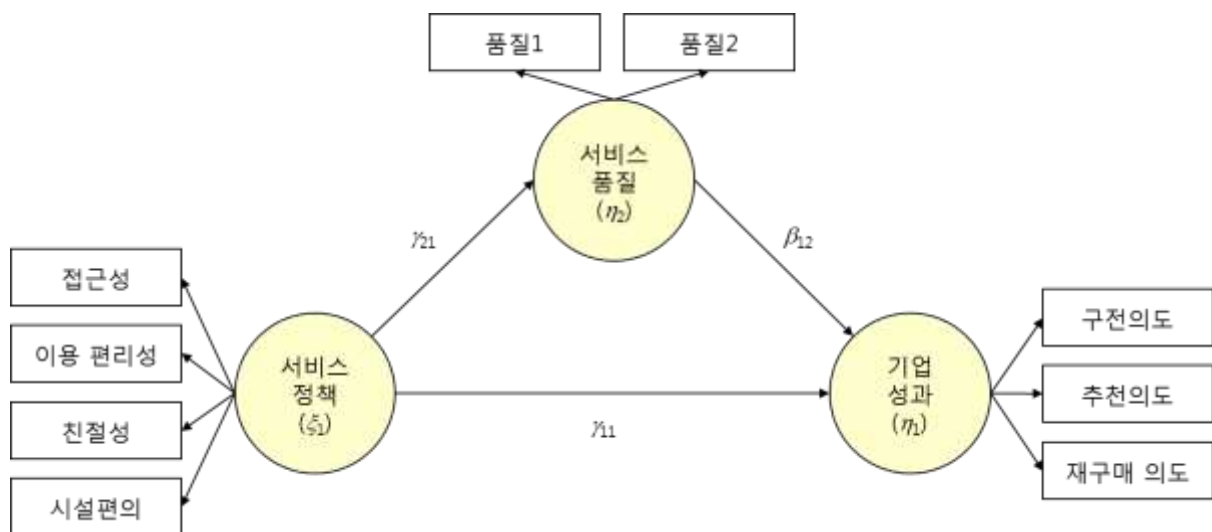


LISREL Statements (확증적 요인분석과 인과관계 규명)

□ 모형에 대한 정의

- 전체 측정변수의 개수 9개
- 표본의 크기 500(명)
- 외생변수 1개, 외생변수의 측정변수는 4개
- 내생변수 2개, 내생변수의 측정변수는 5개

□ 연구모형에 대한 Path-Diagram





□ **확증적 요인분석에 대한 LISREL 문장**

- NY – NE – TE 또는 NX – NK – TD로 정의함.
- 아래 프로그램 문장에서 NY는 측정변수의 개수, NE는 요인의 개수를 의미
- TE는 측정변수의 오차항에 대한 정의.

```

DA NI=9 NO=500 MA=KM

KM
1
.873  1
.855  .884  1
.742  .765  .782  1
.754  .791  .774  .878  1
.739  .756  .745  .885  .890  1
.726  .759  .735  .842  .897  .818  1
.693  .672  .683  .636  .683  .643  .663  1
.744  .714  .719  .671  .739  .679  .731  .875  1

LA
Y01 Y02 Y03 Y04 Y05 Y06 Y07 Y08 Y09

MO NY=9 NE=3 (LY=FU,FI) TE=FU,FI
FR LY(2,1) LY(3,1) LY(5,2) LY(7,3) LY(8,3) LY(9,3) TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3) TE(4,4)
TE(5,5) TE(6,6) TE(7,7) TE(8,8) TE(9,9)
VA 1.0 LY(1,1) LY(4,2) LY(6,3)

OU EF ND=3 MI SS AD=OFF

```



DA NI=9 **NO**=500 **MA**=KM

KM

구분	의미
DA	DATA의 약어. 데이터의 특성을 정의한다.
NI	변수의 개수를 의미한다(Number of Input variables).
NO	개체의 수를 의미한다(Number of Observations).
MA	방법을 의미한다. KM=CORRELATION , CM=COVARIANCE (Matrix to Analyzed의 약어)

LA

Y01 Y02 Y03 Y04 Y05 Y06 Y07 Y08 Y09

상관계수 행렬을 도출한 변수 순서대로 기입해야 한다.

내생변수의 측정변수→외생변수의 측정변수 순으로 상관계수를 구하고, Label을 지정한다.

구분	의미
LA	LABEL을 의미한다.



MO NY=9 NE=3 (LY=FU,FI) TE=FU,FI

- Model 문장에서는 측정변수와 요인의 개수를 지정하며, 모형에서 정의하는 행렬의 형태를 지정함.
- TE=FU,FI는 측정변수의 오차항을 모두(full) Fixed parameter로 정하는 것을 의미함(fixed).
 - TE는 원래 디폴트가 DI,FR,SY(symmetric)임.
 - FU: Full의 약어
 - FI: Fix의 약어
 - FU,FI 행렬로 정의되면, FR 문장에서 추정할 모수를 지정해야 함.

구분	의미
MO	MODEL의 약어. 구조방정식 모형을 정의한다.
NY	확증적 요인분석에서는 측정변수 개수를 의미한다.
NE	확증적 요인분석에서는 요인의 개수를 의미한다.

□ 모수행렬의 디폴트

명칭	설명	표기	형태	양식
Lambda-Y	내생변수와 측정변수의 관계	LY	FU	FI
Lambda-X	외생변수와 측정변수의 관계	LX	FU	FI
Beta	내생변수와 내생변수의 관계	BE	ZE	FI
Gamma	외생변수와 내생변수의 관계	GA	FU	FR
Psi	내생변수 오차항 관계	PS	DI	FR
Phi	외생변수 오차항 관계	PH	SY	FR
Theta-Epsilon	내생변수 측정변수 오차항 관계	TE	DI	FR
Theta-Delta	외생변수 측정변수 오차항 관계	TD	DI	FR
Theta-D-E	내생/외생변수 측정변수 오차항 관계	TH	ZE	FI



MO **NY**=9 **NE**=3 (**LY**=FU,FI) **TE**=FU,FI
FR LY(2,1) LY(3,1) LY(5,2) LY(7,3) LY(8,3) LY(9,3) TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3) TE(4,4)
 TE(5,5) TE(6,6) TE(7,7) TE(8,8) TE(9,9)
VA 1.0 LY(1,1) LY(4,2) LY(6,3)

- Model에서 정의한 행렬의 형태를 기준으로 FR 문장에서 자유모수로 변경하게 됨
- LY 행렬은 디폴트가 FU,FI 이므로, FR 문장에서 자유모수를 지정하게 됨.
- TE=FU,FI 였으므로, 대각 원소(diagonal element)를 자유모수로 지정함
- VA 문장은 Value의 약어로, 특정 값을 지정할 때 적용함.
- 확증적 요인분석에서 첫 번째 측정변수는 반드시 1로 지정하게 됨.

OU **EF** **ND**=3 **MI** **SS** **SC** AD=OFF

구분	의미
OU	OUTPUT파일의 형식을 지정한다.
EF	EFFECT의 약어로, 총 효과, 직접효과, 간접효과를 결과 제시
ND	Number of Decimal의 약어로, 소수점 자리수 지정
MI	Modification Index, 수정지수를 제공
SS	Standardized Solution, 표준화된 결과를 제공
SC	Completely Standardized Solution, 완전표준화된 결과 제공



□ 확증적 요인분석 행렬 정의

$$LX = \begin{matrix} & \xi_1 \\ X_1 & \lambda_{11} \\ X_2 & \lambda_{21} \\ X_3 & \lambda_{31} \\ X_4 & \lambda_{41} \end{matrix}$$

외생변수와 그 측정변수의 관계

$$LY = \begin{matrix} & \eta_1 & \eta_2 \\ Y_1 & \lambda_{11} & \\ Y_2 & \lambda_{21} & \\ Y_3 & \lambda_{31} & \\ Y_4 & & \lambda_{42} \\ Y_5 & & \lambda_{52} \end{matrix}$$

내생변수와 그 측정변수의 관계

$$GA = \begin{matrix} & \xi_1 \\ \eta_1 & \gamma_{11} \\ \eta_2 & \gamma_{21} \end{matrix}$$

외생변수와 내생변수의 관계

$$BE = \begin{matrix} & \eta_1 & \eta_2 \\ \eta_1 & & \beta_{12} \\ \eta_2 & & \end{matrix}$$

내생변수와 내생변수의 관계

$$TD = \begin{matrix} & \delta_1 & \delta_2 & \delta_3 & \delta_4 \\ \delta_1 & \delta_{11} & & & \\ \delta_2 & & \delta_{22} & & \\ \delta_3 & & & \delta_{33} & \\ \delta_4 & & & & \delta_{44} \end{matrix}$$

외생변수 측정변수의 오차항

$$TE = \begin{matrix} & \varepsilon_1 & \varepsilon_2 & \varepsilon_3 & \varepsilon_4 & \varepsilon_5 \\ \varepsilon_1 & \varepsilon_{11} & & & & \\ \varepsilon_2 & & \varepsilon_{22} & & & \\ \varepsilon_3 & & & \varepsilon_{33} & & \\ \varepsilon_4 & & & & \varepsilon_{44} & \\ \varepsilon_5 & & & & & \varepsilon_{55} \end{matrix}$$

내생변수 측정변수의 오차항

$$PH = \begin{matrix} & \phi_1 \\ \phi_1 & \phi_{11} \end{matrix}$$

외생변수 오차항

$$PS = \begin{matrix} & \zeta_1 & \zeta_2 \\ \zeta_1 & \zeta_{11} & \\ \zeta_2 & & \zeta_{22} \end{matrix}$$

내생변수 오차항



□ 인과관계 규명을 위한 구조모형 LISREL 문장

- 확증적 요인분석과 DA 문장과 데이터 정의부분까지 프로그램이 동일함.

DA NI=9 NO=500 MA=KM

KM

1

.873 1

.855 .884 1

.742 .765 .782 1

.754 .791 .774 .878 1

.739 .756 .745 .885 .890 1

.726 .759 .735 .842 .897 .818 1

.693 .672 .683 .636 .683 .643 .663 1

.744 .714 .719 .671 .739 .679 .731 .875 1

LA

Y01 Y02 Y03 Y04 Y05 X01 X02 X03 X04

MO NY=5 NE=2 NX=4 NK=1 (GA=FU,FR) BE=FU,FI TE=FU,FI TD=FU,FI

FR LY(2,1) LY(3,1) LY(5,2) LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) BE(1,2) TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3)

TE(4,4) TE(5,5) TD(1,1) TD(2,2) TD(3,3) TD(4,4)

VA 1.0 LY(1,1) LY(4,2) LX(1,1)

OU EF ND=3 MI SS AD=OFF



DA NI=9 **NO**=500 **MA**=KM

KM

구분	의미
DA	DATA의 약어. 데이터의 특성을 정의한다.
NI	변수의 개수를 의미한다(Number of Input variables).
NO	개체의 수를 의미한다(Number of Observations).
MA	방법을 의미한다. KM=CORRELATION , CM=COVARIANCE (Matrix to Analyzed의 약어)

LA

Y01 Y02 Y03 Y04 Y05 X01 X02 X03 X04

- 상관계수 행렬을 도출한 변수 순서대로 기입해야 한다.
- LA 문장에서는 내생변수 측정변수는 Y, 외생변수 측정변수는 X로 정의하는 것이 일반적임.
- 내생변수의 측정변수→외생변수의 측정변수 순으로 상관계수를 구하고, Label을 지정한다.

구분	의미
LA	LABEL을 의미한다.



MO NY=5 NE=2 NX=4 NK=1 (GA=FU,FR) BE=FU,FI TE=FU,FI TD=FU,FI

- Model 문장에서는 내/외생변수의 측정변수의 개수와 내/외생변수의 개수를 지정하며, 모형에서 정의하는 행렬의 형태를 지정함.
- **내/외생변수의 개수 및 그 측정변수에 대한 정의**
 - NY=내생변수 측정변수의 개수
 - NX=외생변수 측정변수의 개수
 - NE=내생변수의 개수
 - NK=외생변수의 개수
- **TE와 TD를 FU,FI로 정의하는 이유**
 - TE와 TD는 원래 디폴트가 DI(diagonal), FR(free)임.
 - 하지만, 수정지수(modification index)를 통해 대각원소(diagonal element) 뿐만 아니라, 행렬의 다른 원소에 대해서도 자유모수(free parameter)로 정의해야 하므로 프로그램을 작성할 때부터 FU,FI로 지정하는 것이 편리함.
 - **FU,FI 행렬로 정의되면, FR문장에서 추정할 모수(free parameter)를 지정해야 함.**

구분	의미
MO	MODEL의 약어. 구조방정식 모형을 정의한다.
NY	내생변수의 측정변수 개수를 의미한다.
NX	외생변수의 측정변수 개수를 의미한다.
NE	내생변수의 개수를 의미한다.
NK	외생변수의 개수를 의미한다.



FR LY(2,1) LY(3,1) LY(5,2) LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) BE(1,2) **TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3)**
TE(4,4) TE(5,5) TD(1,1) TD(2,2) TD(3,3) TD(4,4)
VA 1.0 LY(1,1) LY(4,2) LX(1,1)

- Model에서 정의한 행렬의 형태를 기준으로 FR 문장에서 자유모수로 변경하게 됨
- LY 행렬은 디폴트가 FU,FI 이므로, FR 문장에서 자유모수를 지정하게 됨.
- TE와 TD는 모두 FU,FI 였으므로, 대각 원소(diagonal element)를 자유모수로 지정함
- VA 문장은 Value의 약어로, 특정 값을 지정할 때 적용함.
- 각 요인의 첫 번째 측정변수는 반드시 1로 지정하게 됨.

OU EF ND=3 MI SS SC AD=OFF

구분	의미
OU	OUTPUT파일의 형식을 지정한다.
EF	EFFECT의 약어로, 총 효과, 직접효과, 간접효과를 결과 제시
ND	Number of Decimal의 약어로, 소수점 자리수 지정
MI	Modification Index, 수정지수를 제공
SS	Standardized Solution, 표준화된 결과를 제공
SC	Completely Standardized Solution, 완전표준화된 결과 제공