

CREATE  
A NEW WORLD  
WITH DATA

# KoreaPlus Statistics

- Embedded on IBM SPSS Amos





## 목차 CONTENTS

01 Amos 개요 .....	3
02 Amos 강점 .....	5
03 Amos 주요 특별 기능 .....	7
04 Amos 활용 가능 분야 .....	13
05 Amos New Features .....	15
06 Amos KoreaPlus .....	22

# 01

Amos | 소개자료

## Amos 개요



## Amos 개요

## ○ Amos 란 ?

Analysis of **M**oment **S**tructure

- Arbuckle과 Werner박사가 개발한 구조방정식 프로그램으로 LISREL과 함께 가장 많이 사용되고 있는 구조방정식(SEM: Structural Equation Modeling) 분석 소프트웨어
- 복잡한 구조방정식 프로그래밍을 대신하여 사용자가 손쉽게 그림으로 그려 분석하는 GUI(Graphic User Interface) 기능이 매우 뛰어난 통계 패키지로 초보자도 손쉽게 사용 가능
- Amos는 구조방정식 모형, 공분산 분석, 인과분석 등 기존의 통계적인 접근방법인 회귀 분석이나 요인분석만으로 해결할 수 없는 인과적인 모형을 행렬의 사용 없이 쉽게 이용할 수 있도록 한 통계 패키지.
- 다양한 형태의 자료구조를 지원하여 연구자의 학술 및 논문 등 연구활동에도 활용되는 통계 소프트웨어.

## ○ Amos로 가능한 분석

분석기법	내용
상관분석 (Correlation)	2개 이상의 변수에 대한 관계를 측정하는 분석.
단일 회귀분석 (Simple Regression)	상관분석의 확장형태이며, 하나의 독립변수를 통해서 기준 척도에 대해 예측값을 생성할 수 있는 형태로 확장 가능.
다중 회귀분석 (Multiple Regression)	단일 회귀분석의 확장 형태로, 여러 개의 예측변수를 통한 모델 생성 가능.
요인분석 (Factor Analysis)	관측변수 집합과 잠재 변수 사이의 관계분석
경로분석 (Path Analysis)	다중 회귀분석의 확장형태로 여러 개의 예측변수의 조합을 통해 여러 개의 종속변수를 설명하거나 예측할 수 있음
구조방정식 모형 (SEM)	잠재변수를 이용한 경로 분석의 확장된 분석

# 02

Amos | 소개자료

## Amos 강점

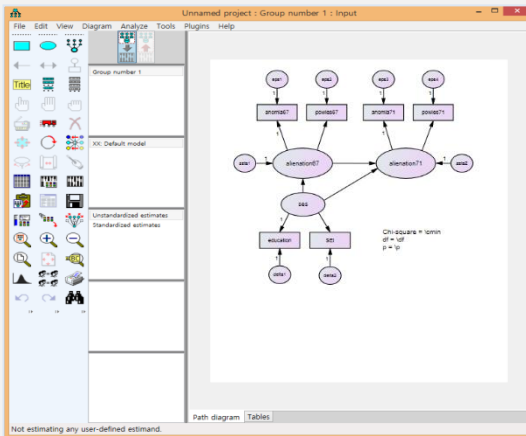


## Amos 강점

### ○ 사용자 중심의 GUI 전문 프로그램

- 초보자도 활용 가능하여 Learning Cost, 모델 개발 시간 절약
- SPSS Statistics와 연결하여 다른 통계 분석과 함께 활용 가능

대화상자와 아이콘을 이용한 구조 방정식 모형 분석



Statistics와 연동 가능

\* Amos 별도 설치 필요

### ○ 분석자가 만든 경로 도형을 조회 및 변경 분석 진행

- 가장 빠르고 쉽게 구조방정식 모형을 만들 수 있는 분석 SW
- 대화상자를 통해 손쉽게 사용자 정의 추정 가능

다양한 지표들을 제공하여 분석자의 의사결정 지원

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) 절대적합지수 (GFI, RMSEA, SRMR)  | 5) 고정지수 (T-value)              |
| 2) 증분적합지수 (CFI, NFI, NNFI)    | 6) 다중 상관제곱(SMC)                |
| 3) 간명적합지수(AIC, BCC)           | 7) 결정계수 (coef. Of determinant) |
| 4) 수정 지수 (modification index) |                                |

새로운 이론의 구조방정식 모형 추가

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) 베이지안추정법               | 4) 순서형 데이터의 구분 및 인식 기능      |
| 2) 각종 자료 대체 및 보안방법 추가    | 5) 혼합 모델링(Mixture-Modeling) |
| 3) 중도 절단 자료에 대한 보정 추정 기능 |                             |

다양한 자료 구조 Access

(SPSS, Excel, MS-Access, Text, Lotus, D-Base, Fox-pro)

# 03

Amos | 소개자료

## Amos 주요 특별 기능

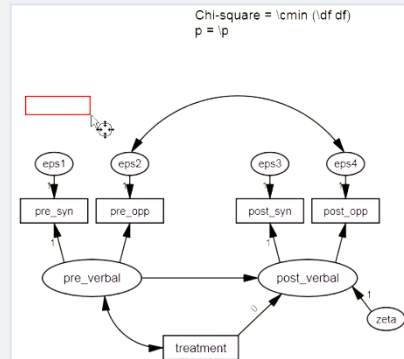


## Amos 주요 특별 기능 (1)

## ○ Graphic User Interface

모든 경로의 관계 및 도형을 연구자가 직관적으로 캔버스 등에 그린 다음, 바로 그 관계를 직접 연산과 결과로 나타내기 가능

- 1) 기존의 LISREL 등의 프로그래밍 방식도 동시 지원
- 2) 초보자들이 손쉽게 구조방정식 모형을 개발
- 3) 즉각적인 수정 및 오류를 파악하기 쉬움
- 4) 경로 관계의 초기 파악이 매우 쉬움



## ○ Bootstrapping

통계적인 추정의 경우 상당히 많은 분포와 통계량에 가정 및 제약이 많기 때문에 이러한 제약으로부터 자유롭기 위하여 Bootstrapping을 사용

- 1) AMOS가 지원하는 전통 통계적 추정 방법
  - ADF : 근사적 분포 무관 추정법
  - MLE : 최우 추정방법
  - GLS : 일반화 최소 제곱법
  - SLS : Scale-free 최소 제곱법
  - ULS : 비가중 최소 제곱법
- 2) 기본적으로 반복적으로 데이터를 Random하게 추출하여 추정치를 계산한 다음, 최대 효과를 나타내는 점을 선택하는 방법
- 3) 통계적 추정방법과 비교하여 전혀 다른 접근을 하고 있으며, 이에 따른 비교 분석을 통해서 최적 추정치를 선택
- 4) 자료의 크기가 큰 경우에 효과적이나 수행시간이 오래 걸림



## Amos 주요 특별 기능 (2)

### ○ Modification Indices

경로도형의 작성이 생소한 초보 사용자에게 초기 경로 도형의 적합성을 높이기 위한 좋은 길잡이 역할을 하는 기능

- 1) 모델의 적합성을 더 높이기 위한 수정지표
- 2) 현재 경로 도형에서, 적합도를 높이기 위한 도형간의 관계를 표시하여 주는 지표
- 3) M.I 지표값이 높은 도형 간의 관계를 현재 경로 도형에서 새롭게 지정 후 연산을 하면 전체적인 모형 적합도가 높아짐
- 4) 그 외에 기본적으로 필수적인 부분의 관계가 빠져 있는 경우 수행 전 자동 체크하여 알려 주는 기능이 제공

**Modification Indices (Group number 1 - Default model)**

**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

		M.I.	Par Change
zeta	<-> treatment	46.644	.862
eps4	<-> treatment	10.116	.399
eps3	<-> treatment	14.886	.476
eps2	<-> treatment	17.650	-.494
eps1	<-> treatment	5.467	-.277

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

	M.I.	Par Change

**Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

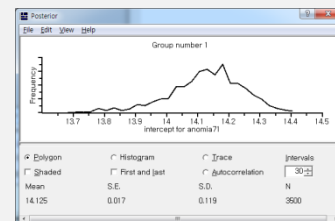
		M.I.	Par Change
post_verbal	<--- treatment	44.333	3.456
post_opp	<--- treatment	9.607	1.597
post_syn	<--- treatment	14.149	1.909
pre_opp	<--- treatment	16.775	-1.978
pre_syn	<--- treatment	5.216	-1.113

### ○ 베이지안 추정법

MCMC(마코프체인/몬테칼로) 방법을 이용하여, 표본을 추출하고, 이에 따라서 최적의 수렴점을 계속적으로 연산하여, 각종 관계 계수를 추정하는 방법

- 1) 일반 최우추정법에 의한 각종 회귀 계수 및 평균의 추정이 아닌 베이지안 방법을 이용한 계수 추정이 가능
- 2) 추정을 위한 각 계수의 사후 확률 분포를 통한 계수 추정의 분산 정도 확인 가능, 이변량 변수간 사후 분포를 각종 도표를 통해 확인 가능
- 3) 베이지안 추정법의 장점
  - 모델의 Parameter에 대한 사전 정보 제공
  - 작은 Sample에서도 좋은 효과 발휘
  - 적절한 사전 확률 분포 제공으로 이상 모델 모수값 발생을 사전 방지
  - 사용자가 지정한 거의 모든 가설 검정이 가능

	Mean	S.E.	S.D.	C.S.	Standard	Kurtosis	Min	Max	Norm
<b>Regression weights</b>									
postverbal<---beta1	0.96	0.00	0.00	1.00	0.107	0.122	0.004	1.195	eps4
postverbal<---beta2	0.12	0.00	0.00	1.00	0.107	0.124	0.007	0.989	
postverbal<---beta3	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.00	0.002	0.002	0.000	
preopp<---beta1	-0.14	0.00	0.00	1.00	-0.117	0.102	-0.440	-0.004	
preopp<---beta2	-0.95	0.00	0.00	1.00	-0.102	0.027	-0.001	-0.301	
<b>Means</b>									
postverbal	13.95	0.00	0.10	1.00	-0.01	0.003	13.135	14.95	
postopp	14.10	0.00	0.00	1.00	0.01	0.004	14.007	15.204	
postsyn	14.10	0.00	0.10	1.00	-0.00	0.005	13.610	14.600	
preopp	14.00	0.00	0.10	1.00	0.01	0.002	14.400	15.200	
presyn	13.95	0.00	0.10	1.00	-0.00	-0.004	13.000	14.950	

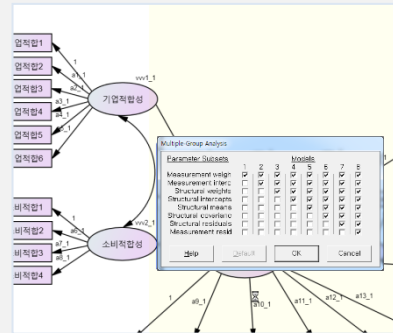


## Amos 주요 특별 기능 (3)

### ○ 다중집단 · 요인분석

모형의 조절효과 등을 파악하거나, 여러 집단 간의 모형 및 계수의 유의성 등을 파악하는 방법

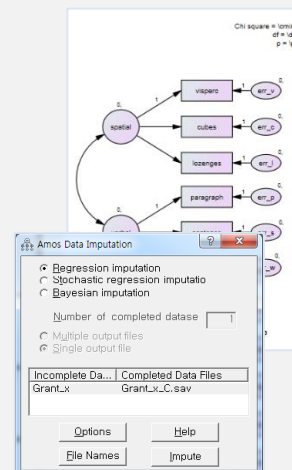
- 1) 사전 동일성 검정 기능 제공
- 2) 통제집단과 실험집단으로 데이터 집단을 구분할 수 있어서, 사용자가 편리하게 효과 측정을 할 수 있는 기능 제공
- 3) 모수의 지정을 통한 모형의 통제가 가능한 기능 제공
- 4) 다중집단 요인분석
  - 조절효과 파악에 매우 효율적
  - 전체 모형의 비교 유의성 이외에 각 계수 별 비교 유의성 등을 모두 파악이 가능



### ○ 자료 대체(Data Imputation)

각종 설문에서 무응답 및 결측 등의 발생시 이를 가장 분석에 용이하도록 대체 시키는 알고리즘

- 1) Amos에서만 가능한 자료 대체 방법
  - 회귀대체 방법
    - 변수간 선형 조합에 의한 대체
    - SPSS 에서도 사용 가능
  - 확률과정적 회귀 대체
    - 최대우도법에 의해 반복적으로 자료를 생성시켜 다양한 데이터 셋 생성 후 결측/무응답 대체
  - 베이지안 대체
    - 알려지지 않은 Parameter에 대한 대체 방법
- 2) 구조방정식 및 경로 분석을 위한 자료의 결측 및 무응답 발생시, 가장 효율적인 처리가 가능

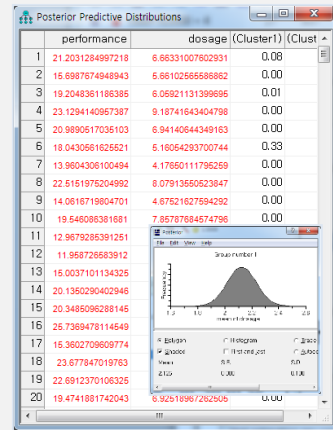


## Amos 주요 특별 기능 (4)

### ○ 혼합 모델링 (베이지안만 가능)

주어진 데이터를 이용하여 단순히 (회귀)계수 값을 추정하는 방법이 아니라 데이터 내부에서 사용자가 지정한 숫자만큼 군집(그룹)을 나누고 각각 개별로 계수 추정을 하여, 효율적인 결과값이 나올 수 있도록 하는 모델링

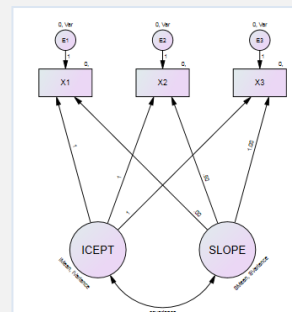
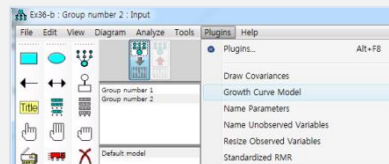
- 1) 그룹을 나눌 때에는 k-평균 군집 분석과 유사한 알고리즘으로 세분화
- 2) 훈련용 데이터가 주어지고, 분할을 하는 방법과 훈련용 데이터가 주어지지 않고 분할을 하는 방법이 있음
- 3) 의료 분석 분야에서, 남/녀에 따른 분석을 수행하는데, 데이터 등이 혼합되어져 있는 경우, 성별로 분리 후 모델을 적용하는 방법 등에 활용 가능



### ○ 잠재성장 모형 Plug-In

반복측정 자료에 대한 집단 또는 개별 값의 변화 정도를 파악하는 모형

- 1) AMOS를 통해서 반복측정(최소3회 이상)된 자료분석이 가능하며, 상이한 횡단면적인 자료 분석 기능을 제공
- 2) 초기치 대비 반복을 하면서, 기울기의 변화에 대한 유의성을 검정하는 방법
- 3) 집단 간에도 활용이 가능
- 4) AMOS 내부적으로 변수 수만을 지정하면, 잠재 성장모형의 기본적 Template이 만들어져, 매우 손쉽게 잠재 성장모형을 만들 수 있음

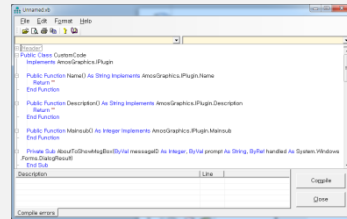
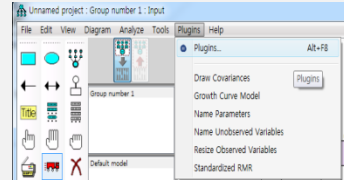


## Amos 주요 특별 기능 (5)

### ○ 프로그래밍 모드로 모형 생성

Path Diagram을 직접 그리지 않고 Visual Basic 또는 C# 형식의 텍스트를 입력하여 모형 생성 가능

- 1) 반복적으로 유사한 모형을 여러 번 그려야 할 경우 매우 유용함
- 2) 모형이 너무 클 경우 다이어그램을 직접 그리는 것보다 효율적임



# 04

Amos | 소개자료

## Amos 활용 가능 분야



## Amos 활용 가능 분야

### ○ 일반 사회과학 연구 분야

- 1 각종 사회 현상(청소년, 의류 구매, 소비자 심리, 각종 증후군)에 대한 인과관계 분석
- 2 기존 회귀 및 요인 분석을 이용한 분석 결과의 고도화
- 3 사회 현상의 경로 및 과정을 통한 연구 분석 분야
- 4 각종 사회과학 연구소, 학교, 선거 분석 기관 등

### ○ 마케팅 / 리서치 분야

- 1 소비자 만족도 / 충성도 조사 분석
- 2 소비자 행동 파악 인과 관계 분석
- 3 제품 구매 경로 및 구매 인과 관계 분석
- 4 마케팅 설문 분석의 고도화
- 5 일반 제조 기업의 마케팅 팀 및 리서치 회사

### ○ 경제 모델 및 기타 분야

- 1 경제 지표의 인과 관계성 모델
- 2 의료 분야 질병 원인 모델(특히 신경 정신과)
- 3 공공정책 입안 관련 모델
- 4 종합병원, 의학 연구소, 국가 공공기관

05

Amos | 소개자료

# Amos New Features



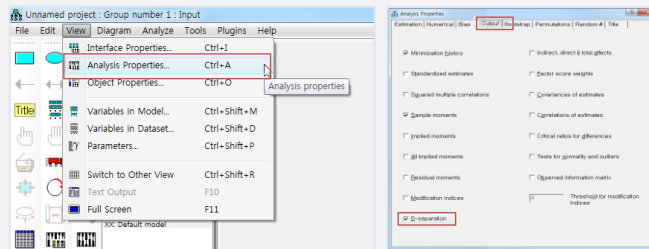
## Amos New Features [분석기능 강화]

### ○ D-separation Analyses

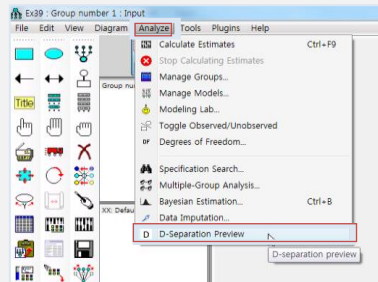
표본크기를 고려하여 모집단과 표본 간에 부분 상관 계수 추정

#### D-Separate 분석을 수행하는 세 가지 방법

- 1) View > Analysis Properties > Output을 클릭, D-Separation 옆에 체크표시. 이 옵션을 선택 할 경우 Analyze > Calculate Estimates를 클릭하면 D-Separation 분석이 수행됨. 분석 결과는 텍스트 출력에 나타남.



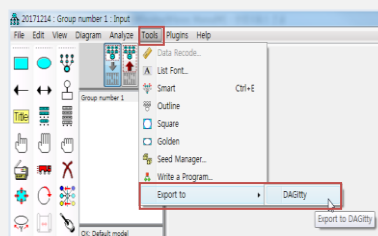
- 2) Analyze > D-Separation Preview 클릭. D-Separation 분석이 즉시 수행.



- 3) Tools > Export to > DAGitty를 클릭. 이 경우 모델이 클립보드에 복사되고 웹 브라우저에서 dagitty.net 웹페이지를 열려고 시도함.

→ 아래 주소 : 모델을 클립보드에서 dagitty.net 웹 페이지로 붙여 넣는 방법 확인.

<http://amosdevelopment.com/video/dseparation/DSeparationTry1.mp4>





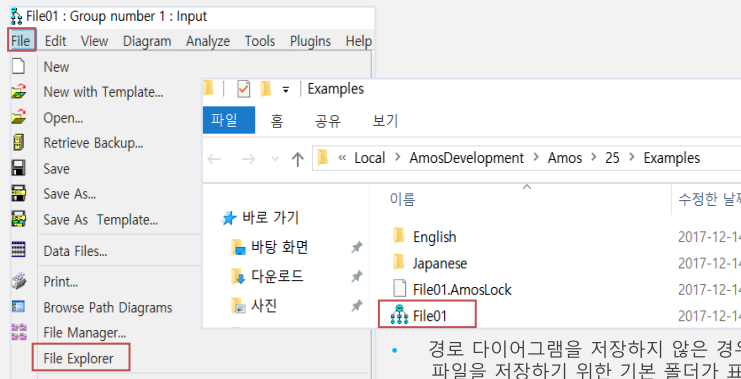
## Amos New Features [편의성 강화]

### ○ 손쉬운 저장 경로 확인 (1/4)

File > File Explore를 클릭하여 작업 중인 경로 다이어그램 파일(\*.amw)이 Windows 파일 탐색기의 어느 폴더에 저장되어 있는지 확인 가능.

#### 파일 탐색기 기능

- File > File Explore를 클릭하여 작업 중인 경로 다이어그램 파일(\*.amw)이 Windows 파일 탐색기의 어느 폴더에 저장되어 있는지 확인 가능



- 경로 다이어그램을 저장하지 않은 경우 파일 탐색기에 파일을 저장하기 위한 기본 폴더가 표시됨

### ○ 예제파일 사본 불러오기 (2/4)

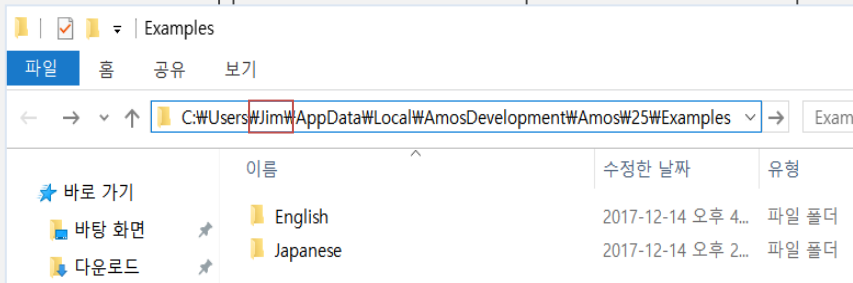
특정 경로에 저장된 사용자 안내서의 예제 파일 사본 불러오기 가능.

\* 예제 파일은 영어와 일본어 버전으로 제공

#### 예제파일 폴더 제공

- Amos 25를 사용하며 사용자명이 Jim일 경우, 주소 표시줄에 아래와 같은 경로 입력.

C:\Users\Jim\AppData\Local\AmosDevelopment\Amos\25\Examples

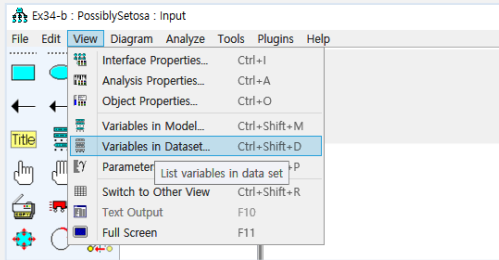


## Amos New Features [편의성 강화]

### ○ 데이터파일 변수 파악 (3/4)

View > Variables in Dataset에 표시되는 변수 목록에는 각 변수에 대한 추가 정보가 표시되며 변수 이름과 변수 레이블 별로 정렬 가능.

#### View variables in dataset 메뉴



Name	Label	#
caseno		1
PetalLength		4
PetalWidth		5
SepalLength		2
SepalWidth		3
Species		6

Name	Label	#
caseno		1
SepalLength		2
SepalWidth		3
PetalLength		4
PetalWidth		5
Species		6

- 메뉴: View→Variables in Dataset
  - 데이터 파일에 변수 목록이 표시
  - 변수 유형 표시  
Numeric (🔢) 또는 String (🔠) 으로 아이콘 표시
  - 변수 정렬 기능 제공

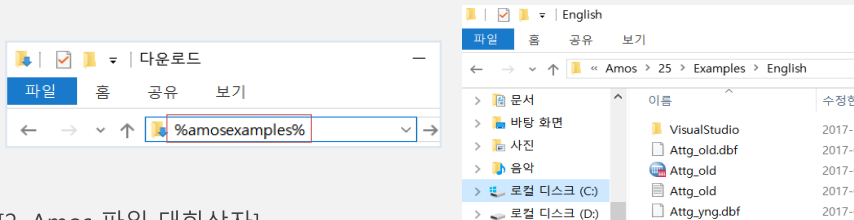
### ○ 환경 변수 활용 (4/4)

Amos 관련 자료가 저장된 폴더를 손쉽게 찾을 수 있는 환경 변수(Environment variables) 활용 가능.

#### 환경변수 활용 방법

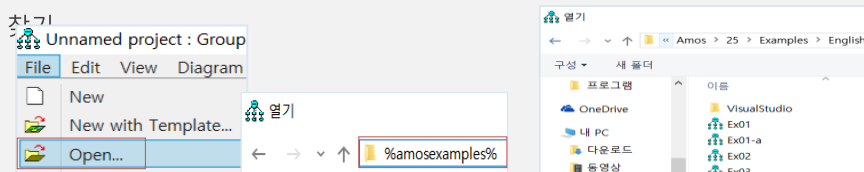
##### [1. Window 파일 탐색기]

: 주소 표시줄에 %amosexamples%를 입력하여 Window 파일 탐색기에서 폴더 찾기



##### [2. Amos 파일 대화상자]

: Amos 파일 대화상자에 %amosexamples%를 입력하여 폴더

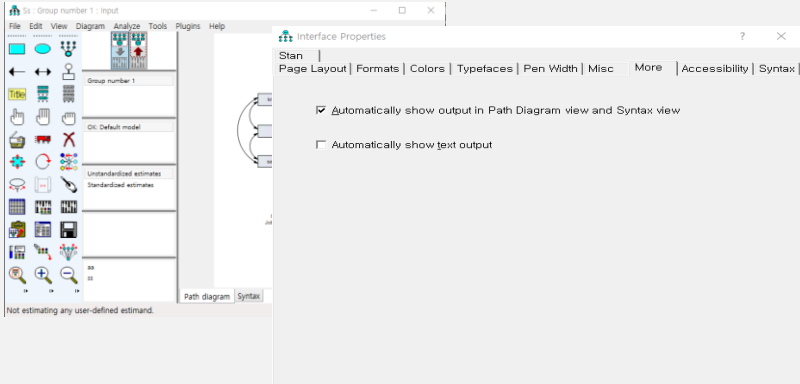


## Amos New Features [편의성 강화]

### ○ Path Diagram Output 자동출력

View > Interface Properties > More 옵션을 통해 자동으로 Output을 확인 할 수 있음.

**View variables in dataset 메뉴**



- 메뉴: View > Interface Properties > More
  - > Automatically show output in Path Diagram view and Syntax view
  - Calculate estimates를 실행한 후 자동으로 Diagram과 path에 Output이 출력된다.

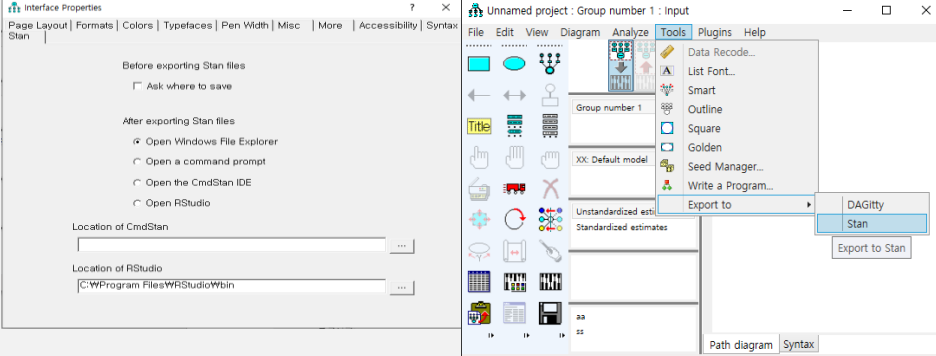
### ○ Stan 내보내기

Bayesian Modeling Program인 Stan으로 Amos 모델을 내보낼 수 있음.

#### Stan 내보내기 준비

[1]. View > Interface Properties > Stan에서 모델을 내보내는 설정을 체크함

- Stan 저장 후 파일열기, Cmd 열기, Cmd Stan IDE 열기, Rstudio 열기



[2] Tool > Export to > Stan 으로 작성한 모델 내보내기

- 모델을 내보낸 뒤 설정한 옵션에 따라 체크한 프로그램이 실행.

## Amos New Features [Amos와 R Project 호환성 강화]

### ○ R 데이터 파일 불러오기 (1/2)

R 프로그램 설치 유무에 관계없이, R 데이터 파일 (\*.rds 및 \*.RData 파일) 읽기 가능.

**\*.rds 및 \*.RData 파일 불러오기**

\* Lotus 데이터 파일 및 Excel 3 및 Excel 4 데이터 파일에 대한 지원 중단

### ○ R 프로그램 내에서 Amos를 실행 (2/2)

KoreaPlus Statistics 메인 메뉴에서 Amos를 실행하는 것과 유사하게 R 프로그램 내에서 Amos 실행 가능

#### "amos"함수를 활용한 Amos 실행

운영체제 64비트/32비트 여부에 따라 source('C:/Program Files/IBM/SPSS/Amos/25/R/Amos.R')

또는 source('C:/Program Files (x86)/IBM/SPSS/Amos/25/R/Amos.R') R코드 실행

[용법]

**amos(data="", model="", wait=TRUE, run=FALSE)**

```
amos <- function(data="", model="", wait=TRUE, run=FALSE)
{
  AmosProgramFolder <- readRegistry("SOFTWARE\\Amos\\25.0", "WIN", view="32-bit")$Directory
  amosCommand <- paste("", AmosProgramFolder, "AmosGraphicsCLI.exe", "", sep=" ")
  amosCommand <- paste(AmosProgramFolder, "AmosGraphicsCLI.exe", sep=" ")

  arguments <- vector()
  dataFileName = ""
  usingTempDataFile = FALSE
  if (!is.data.frame(data))
  {
    dataFileName = tempFile(fileext=".rds")
    saveRDS(data, dataFileName)
    arguments <- c(arguments, "-ddat", "-indata", dataFileName)
  }
  else if (data != "")
  {
    dataFileName = data
    arguments <- c(arguments, "-indata", dataFileName)
  }

  if (model != "")
  {
    arguments <- c(arguments, "-model", model)
  }

  if (run == TRUE)
  {
    arguments <- c(arguments, "-plugin", "CalculateEstimatesAndExit.vb")
  }
  system2(amosCommand, arguments, wait=wait)
}
```



#### Manual page for the R function, amos

**Description**  
Executes Amos

**Usage**  
amos(data="", model="", wait=TRUE, run=FALSE)

**Arguments**

**data** The name of a data frame or a character string that gives the path to an rds data file.

**model** A character string that gives the path to an amw file that contains a path diagram. If model="" (the default) Amos opens with the most recently used amw file.

**wait** If wait=FALSE, the amos function returns (and your R program continues to execute) as soon as Amos starts to open. If wait=TRUE (the default), the amos function does not return until the Amos window closes.

**run** If run=FALSE (the default), Amos opens and then waits for user interaction. In other words, Amos waits for a user to do something with the mouse or keyboard. If run=TRUE, Amos performs the following sequence:

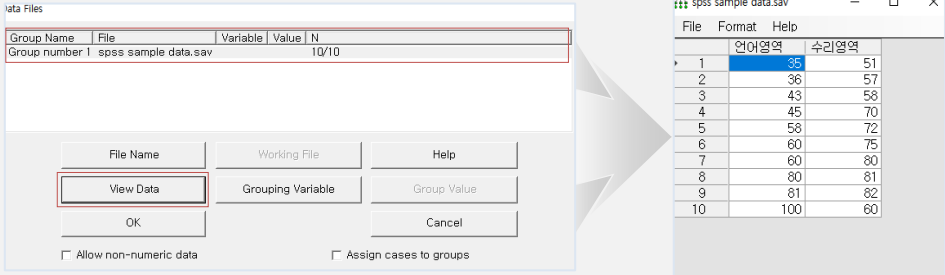
1. The Amos window opens.
2. Amos fits the specified model to the specified data set (as though a user had clicked Analyze > Calculate Estimates.)
3. The Amos window closes (as though a user had clicked File > Exit.)

## Amos New Features [Amos와 R Project 호환성 강화]

### ○ Data Files 메뉴

KoreaPlus Statistics가 설치되지 않은 경우에도 Amos의 View Data창에서 Statistics 데이터 파일(.sav 파일) 보기 가능

**Data Files > View Data**  
 메뉴 : File → Data Files



Group Name	File	Variable	Value	N
Group number 1	spss sample data.sav			10/10

File	Format	Help
1	언어영역	수리영역
2	35	51
3	36	57
4	43	58
5	45	70
6	58	72
7	60	75
8	60	80
9	80	81
10	81	82
	100	60

## Amos New Features [Amos 어플리케이션 확장]

- **Amos 어플리케이션 확장**

64bit 어플리케이션 적용으로 이전보다 더 큰 모델을 작업할 수 있음.

06

Amos | 소개자료

# KoreaPlus - Amos



## KoreaPlus - Amos

### ○ Plugins 메뉴

데이터솔루션에서 출력 결과물 워드파일(.docx)로 내보내기 기능 개발

\* Amos 25버전 부터 가능

#### Plugins > Export output to MS Word

해당 메뉴를 사용 할 경우 분석결과를 한번에 워드파일(.docx)로 내보내기 가능

