

# 요인분석 (Factor analysis)

# 목차

---

1. 요인분석은?

---

2. 요인분석 수행과정

---

3. 요인분석의 실제

---

4. 요인분석의 해석

---

---

## 요인분석은?

- 질문 문항들, 변수들 혹은 측정 대상들간의 상관관계를 고려해서 이들 **측정치 사이에 공유하는 구조를 파악해 내는 기법**을 말함
- **자료 및 변수의 감축 기법**으로 변수가 독립변수/ 종속변수인가를 구분하지 않음

### 요인분석의 구체적 목적

- 자료 요약
- 불필요한 자료 제거
- 변수의 구조 파악
- 측정도구의 타당성 평가

## 요인분석은?

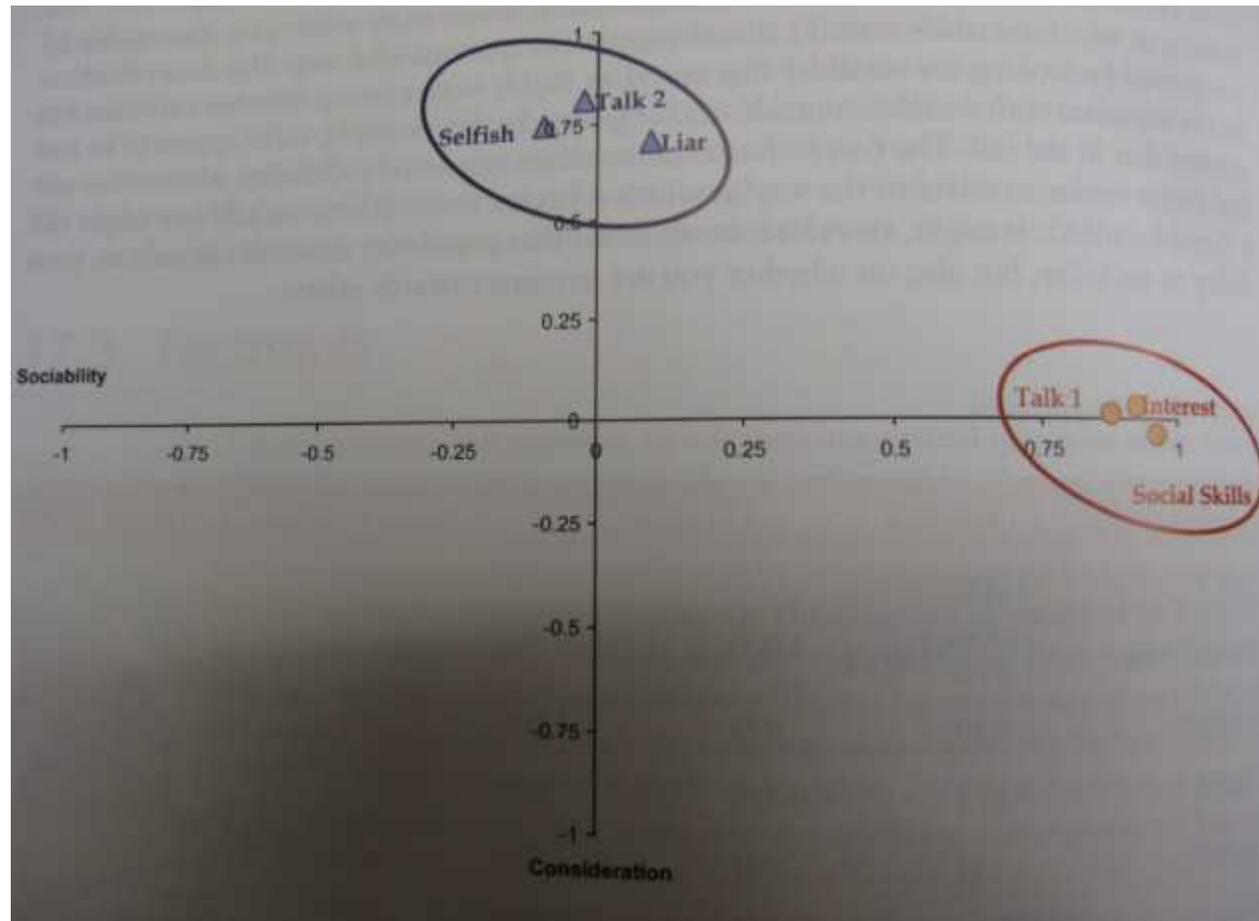
- 요인분석은 많은 변수의 상호관련성을 소수의 기본적인 요인으로 집약하는 방법의 하나로 전체 변수에 공통적인 요인이 있다고 가정하고 이 요인을 찾아내어 각 변수가 어느 정도 영향을 받고 있는지 그 정도를 산출하기도 하고 그 집단의 특성이 무엇인가를 기술하려는 통계기법

### 상관분석 매트릭스

ex. 왜 인기 있는 사람인가?

	이야기듣기	사회적기술	흥미	이야기하기	이기적	거짓말
이야기듣기	1.000					
사회적기술	.772	1.000				
흥미	.646	.879	1.000			
이야기하기	.074	-.120	.054	1.000		
이기적	-.131	.031	-.101	.441	1.000	
거짓말	.068	.012	.110	.361	.277	1.000

# 요인분석은?



---

## 요인분석은?

- 요인분석은 어떤 변수들간의 잠재요인(latent factor)에 있어 개별 변수들을 설명하고 있음을 통계적으로 도출하는 분석을 의미함
- 변인들 간의 상관관계를 이용하여 서로 유사한 변인들 끼리 묶어주는 방법

## 요인분석의 목적

자료의 요약	-여러 개의 변인들을 몇 개의 <b>공통된 집단으로 묶음</b> 으로써 <b>자료의 복잡성 줄이고 정보를 요약</b> 하는데 이용
변인 구조파악	-여러 개의 변인들을 <b>동질적인 몇 개의 요인으로 묶어줌</b> 으로써 <b>변인들 내에 존재하는 상호 독립적인 특성</b> 발견하는데 이용
불필요한 변인의 제거	-변인군으로 묶이지 않은 변인을 제거함으로써 <b>중요하지 않은 변인 선별가능</b>
측정도구의 타당성 검증	-동일한 개념을 측정한 변인들이 동일한 요인으로 묶이는지 여부 확인함으로써 <b>측정도구 타당성을 검증</b> 하는데 이용

# 요인분석은?

## 요인분석의 용어

변수 (variable)	-분석에 적용하고자 하는 내용을 포함하고 있는 <b>데이터</b>
요인 (factor)	-서로 상관계수가 높은 변수들끼리 모아서 작은 수의 <b>변수집단</b> 으로 나눈 것임
요인적재값 (factor loading)	- <b>변수들과 요인 간의 상관계수</b> 로 요인적재값의 제공은 해당 변수가 요인에 의하여 설명되는 분산의 비율을 나타냄
요인행렬 (factor matrix)	-각 요인들에 대한 모든 변수들의 <b>요인적재값을 모아놓은 행렬</b>
공통성 (communality)	-여러 요인에 의하여 설명될 수 있는 <b>한 변수의 분산의 양을 백분율</b> 로 나타낸 것 -어떤 변수에 대하여 추출된 요인들에 의하여 그 변수에 담겨진 정보(분산)을 얼마나 표현할 수 있는가를 나타내는 비율
고유값 (eigenvalue)	- <b>각각의 요인으로 설명할 수 있는 변수들의 분산 총합</b> 으로 각 요인별로 모든 변수의 요인적재값을 제공하여 더한 값임 -변수 속에 담겨진 정보(분산)가 어떤 요인에 의하여 어느 정도 표현될 수 있는가를 말해주는 비율로, 먼저 추출된 요인이 고유값은 항상 다음에 추출되는 요인의 고유값의 값보다 큼.

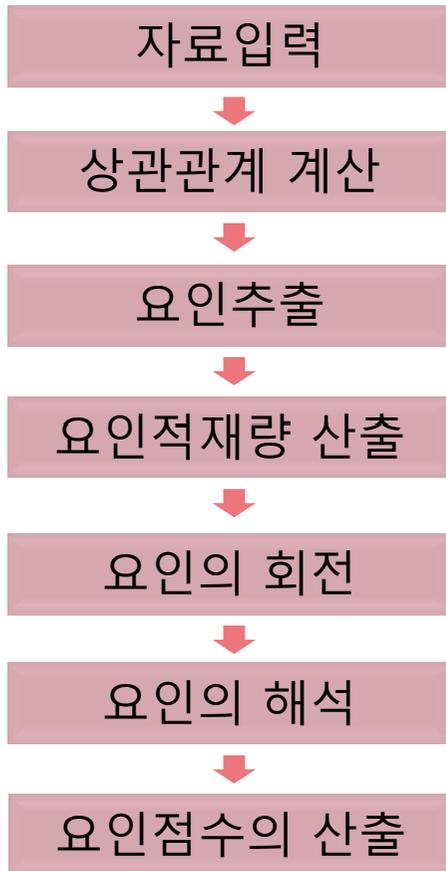
---

## 요인분석은?

### 요인분석의 선행조건

- 변수가 등간척도 혹은 비율척도와 같은 연속형 변수
- 정규분포/ 관찰치 상호독립적/ 분산 같아야 함
- 표본 수: 최소한 50이상, 100넘는 것이 정상/ 일반적으로 변수수의 4-5배(보수적), 경우에 따라서 2배

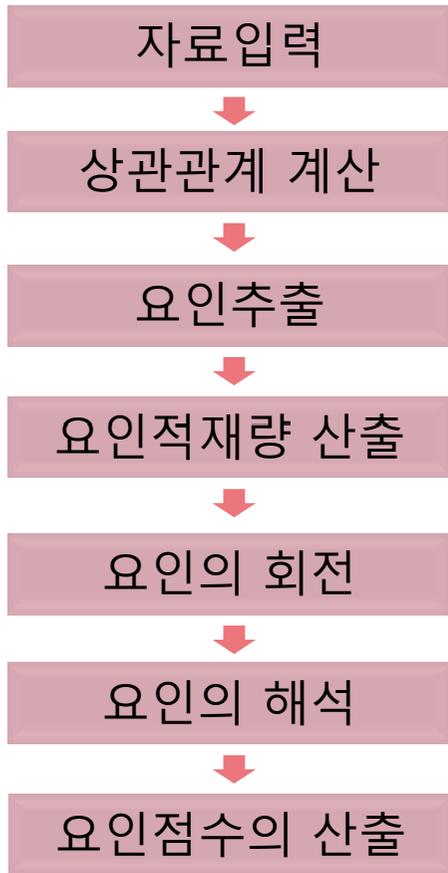
## 요인분석 수행과정



### 상관관계 행렬 검토

- 요인분석 수행을 위해 측정변수들 간의 상관관계를 고려, 계산된 상관관계 매트릭스를 검토하여야 함
- 요인분석의 목적은 측정변수들 간의 동질적이거나 유사한 진단으로 묶는 것이므로 **어느 한 특정변수는 유사한 다른 변수와 높은 상관관계**를 가져야 함
- 변수들간의 **상관관계가 높다는 것은 하나의 요인으로 나타난다는 것을 의미**하고, 측정변수들간의 상관관계가 낮다는 것은 하나의 요인으로 묶이지 않는다는 것을 의미함

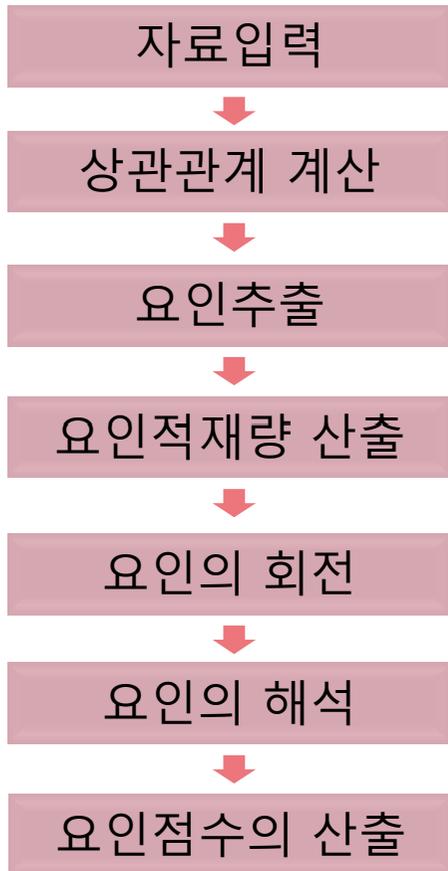
# 요인분석 수행과정



## 모델 결정

주성분 분석법 (principal component)	-SPSS에서 디폴트로 사용하는 요인추출방법으로 데이터 충분 산을 이용하며 가장 널리 사용되는 방법
최소제곱 요인추출법 (Least squares)	-공통 요인분석 방법의 하나로 연구에 사용되는 변수는 모집단 이고 대상자가 표본이라고 가정할 수 있을 때 사용됨. 요인수에 대한 가설검정이 가능함.
최대우도 요인추출법 (Maximum likelihood)	-연구에 사용되는 변수가 모집단 전체이고, 대상자는 모집단의 일부인 표본일 경우에 사용됨. 표본 수가 많은 경우 다른 방법보 다 우수한 분석 결과를 얻을 수 있는 것으로 알려져 있음
주축요인추출법 (Principal axis factoring)	-측정대상자와 변수가 모두 모집단이기 때문에 그 분석결과는 다른 모집단에 대해 일반화시킬 수 없음. 많은 표본과 많은 변수 와의 관계를 기술하는 것이 목적일 경우에 유용한 방법임
알파 요인추출법 (Alpha factoring)	-측정대상자는 모집단이고 변수는 모집단으로부터 추출된 표본 이기에 연구목적이 최대우도요인추출법이나 최소제곱법과는 달리 표본인 변수를 분석하여 얻은 결론을 변수의 모집단에 일 반화시킬 수 있는 방법임
이미지 요인추출법 (Image factoring)	-측정대상자와 변수가 모두 모집단이기 때문에 그 분석결과는 다른 모집단에 대해 일반화시킬 수 없음. 많은 표본과 많은 변수 와의 관계를 기술하는 것이 목적일 경우에 유용한 방법임

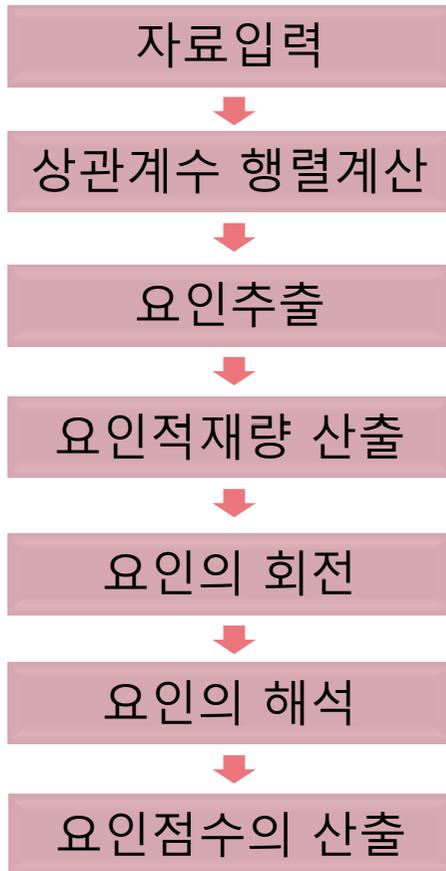
# 요인분석 수행과정



## 요인 수 결정

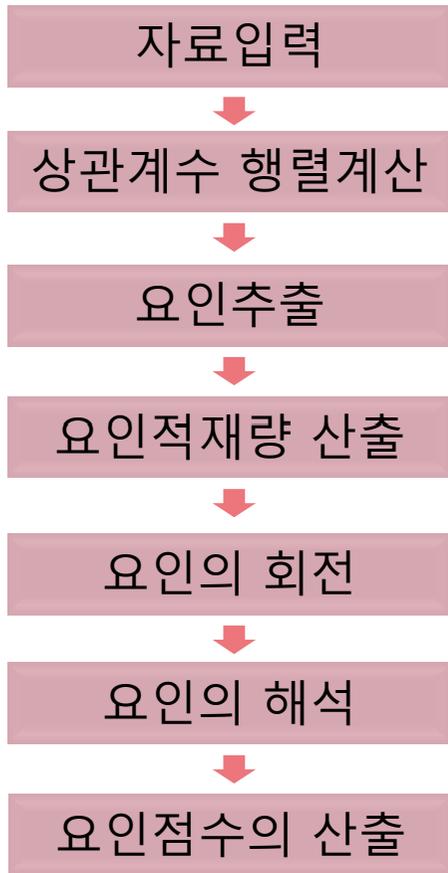
<p>최소고유값 (minimum eigenvalue)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-가장 많이 사용하는 방법의 하나로 적용하기 매우 간단함.</li> <li>-주성분 분석법에서는 <b>요인들은 고유값이 '1'보다 적을 경우에는 의미가 없는 것으로 간주하고 무시함.</b></li> <li>-공통요인분석법을 선택할 경우 고유치는 <b>약간 하향 조정</b>되어야 함. 요인 수의 결정에 있어서 최소고유값 기준 하나만으로 결정하는 것은 매우 위험함.</li> <li>-SPSS에서는 요인추출을 결정하는 최소고유값은 기본값이 '1'임.</li> </ul>
<p>스크리검정 (Scree test)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-요인 수가 증가하면 <b>고유값이 점점 작아지다가 일정 수준에 이르면 완만</b>하게 됨. X축과 평행을 이루기 직전의 요인이 추출하여야 할 요인 수임(가장 중요한 요인에서부터 <b>고유값이 하락하다가 급격한 하락에서 완만한 하락으로 추세가 바뀌는 지점에서 요인 수를 결정하는 방식</b>)</li> </ul>

## 요인분석 수행과정



- 요인분석의 중요한 개념은 **요인의 회전**임
- 주성분요인 또는 공통요인에 의해 얻어진 최초 요인행렬은 측정변수들의 분산을 어느 정도 설명할 수 있으나, 대부분 각 변수들과 요인들간의 관계가 명확하게 나타나지 않음
- 회전되지 않는 요인은 단순히 자료를 감축시키는 과정으로 요인들의 중요성에 따라 요인들을 추출하기 때문에 변수의 형태에 따른 의미있는 정보를 얻기 어려움
- 요인회전의 궁극적인 목적은 **요인을 해석하기 쉽고 의미있는 요인패턴을 갖도록 분산을 재분배시키는 과정**임
- 요인을 회전시키는 방법에는 **직각회전방식(orthogonal)**과 **비직각 회전방식(oblique)**이 있음

# 요인분석 수행과정

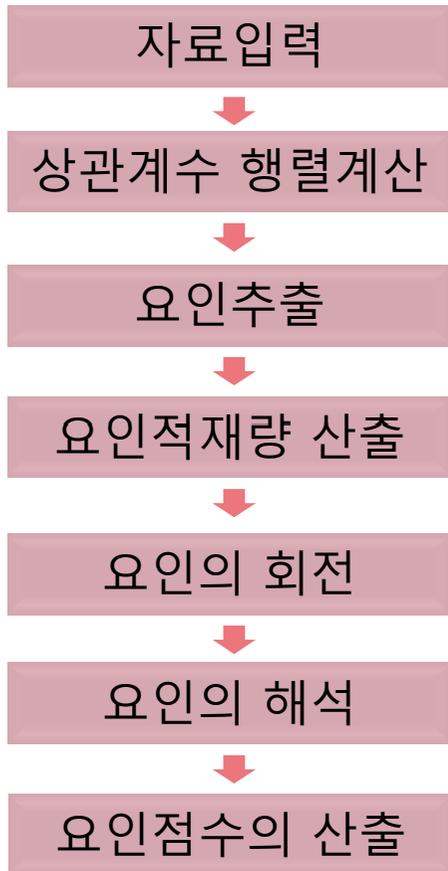


## 직각 회전

- **요인들간의 상관관계가 없다고 가정**하고 요인을 회전시키는 방법으로 각 요인간의 각도를 **90°로 유지하면서 회전**시킴
- 이 방식은 변수들간의 독립성을 유지시키면서 회전시킴
- 여기에 Varimax 방식과 Quartimax 방식이 있음

<p>쿼티맥스회전 (QUARTIMAX)</p>	<p>-<b>요인행렬의 행을 단순화</b>시키는 방식</p> <p>-한 변수가 어떤 요인에 대해 높은 요인적재량을 가지면 다른 요인에 대해서는 낮은 요인적재량을 갖게 함</p> <p>-단순한 요인구조를 얻는 데는 문제가 있는 반면, <b>많은 변수에 대해 문항간 높은 적재량을 갖는 변수들의 일반적 요인</b>을 만들어 낼 수 있음</p>
<p>베리맥스회전 (VARIMAX)</p>	<p>-<b>요인행렬의 열을 단순화</b>시키는 방식으로 대부분 이 방법을 사용함</p> <p>-요인행렬의 각 열에 1 또는 0에 가까운 요인적재량을 보임</p> <p>-변수와 요인간의 관계가 명확해지고 해석하기에 용이하기 때문에 <b>단순한 요인구조를 산출</b>할 때 사용함</p>
<p>이쿼티맥스회전 (EQUIMAX)</p>	<p>-쿼티맥스 회전과 베리맥스 회전을 절충한 방법</p> <p>-행과 열을 동시에 간략히 하려는 방법임</p> <p>-널리 인정받지 못하고 있고, 따라서 자주 사용되지 않음</p>

# 요인분석 수행과정



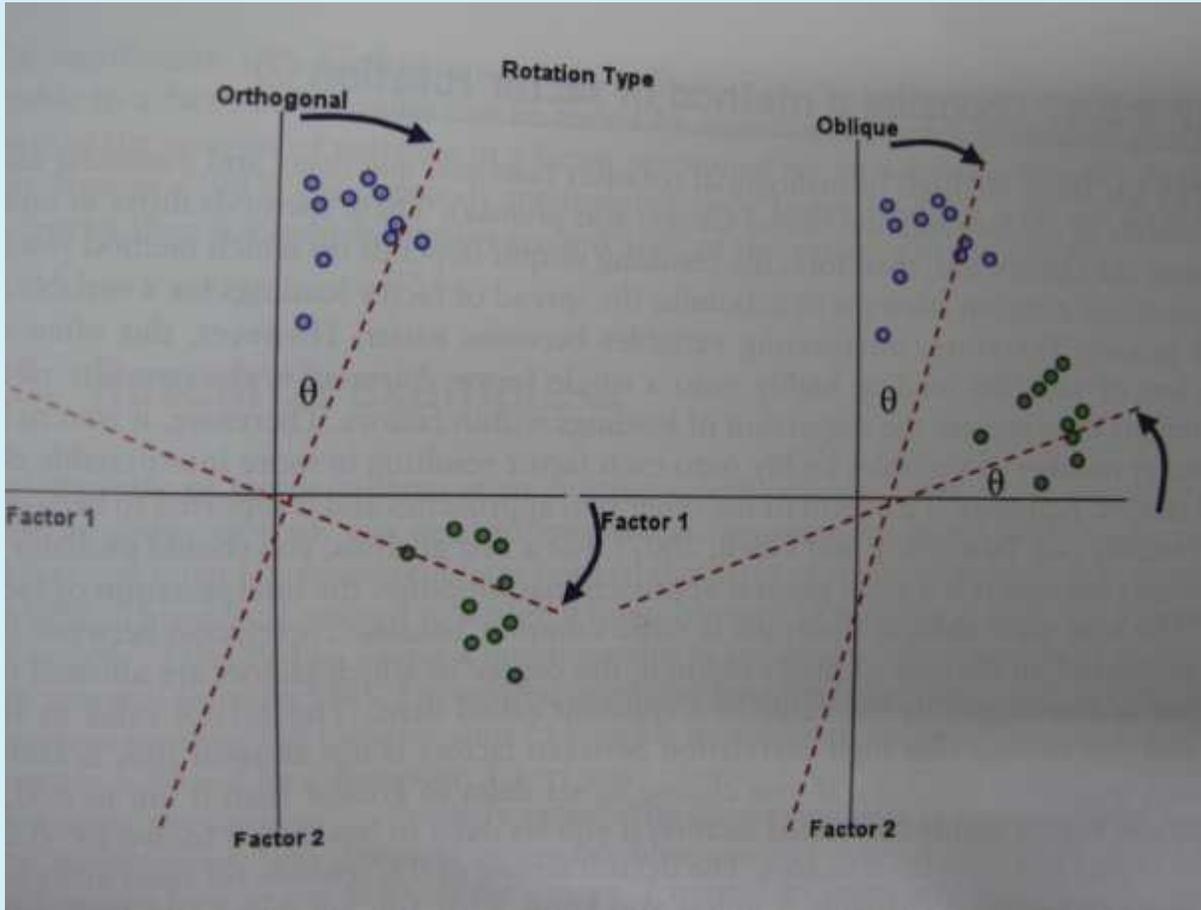
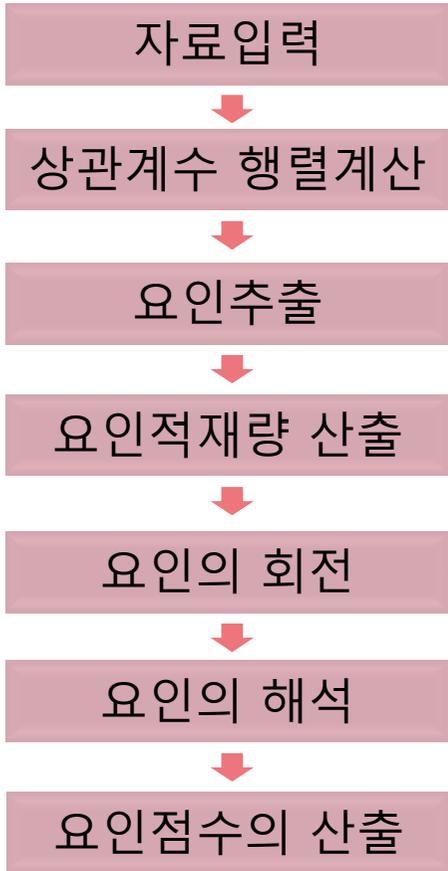
## 비직각 회전

- 이 방식은 요인들간의 **상관관계가 있을 경우**에 사용함
- 요인간의 각도를 **90°이외의 사각(사선)**을 유지하면서 **변수를 회전**시키는 방법임
- 요인간의 상관관계를 인정하기 때문에 다소 설득력이 떨어지지만 경험적인 근거를 가지고 요인구조를 만들어 낼 수 있기 때문에 사회현상 분석에 많이 사용할 수 있음

오블리민회전  
(OBLIMAX)

-분석자가 단순히 이론적으로 더 의미있는 구조, 차원을 얻는 데 관심이 있다면 사각회전을 많이 사용함

# 요인분석 수행과정



# 요인분석의 실제

## SAQ(SPSS Anxiety Questionnaire)

분석-차원감소-요인분석



# 요인분석의 실제

## SAQ(SPSS Anxiety Questionnaire)



일변량 기술통계	-각 변인의 평균과 표준편차
초기해법	-default, 초기 communality, 설명된 분산의 비율제시
계수	-변인들간의 상관제시
역모형	-역상관행렬, 공분산행렬제시
유의수준	-상관관계행렬에서 계수에 대한 유의수준제시
재연된 상관행렬	-추정상관행렬표, 추정/관찰 상관계수간 오차변량 제시
행렬식	-상관계수 행렬 행렬값 제시
역-이미지	-반영상공분산과 상관관계 행렬제시(anti-image covariance/correlation)
KMO와 Bartlett의 구형성검정	-Kaise-Meyer-Olkin측도와 Bartlett의 구상검증치 제시 -전체 자료와 개별자료의 적합도 출력, Bartlett의 단위, 행렬 검사결과를 출력

# 요인분석의 실제

## 요인추출

요인분석: 요인추출

방법(M): 주성분

분석

상관행렬(R)

공분산 행렬(V)

표시

회전하지 않은 요인해법(F)

스크리 도표(S)

추출

고유값 기준

다음 값보다 큰 고유값(A): 1

고정된 요인 수(X)

추출할 요인(T):

수렴에 대한 최대반복계산수(X): 25

계속 취소 도움말

- 주성분
- 가중되지 않은 최소제곱법
- 일반화 최소제곱법
- 최대우도
- 주축 요인 추출
- 알파 요인 추출
- 이미지 요인 추출

### 주성분 요인분석

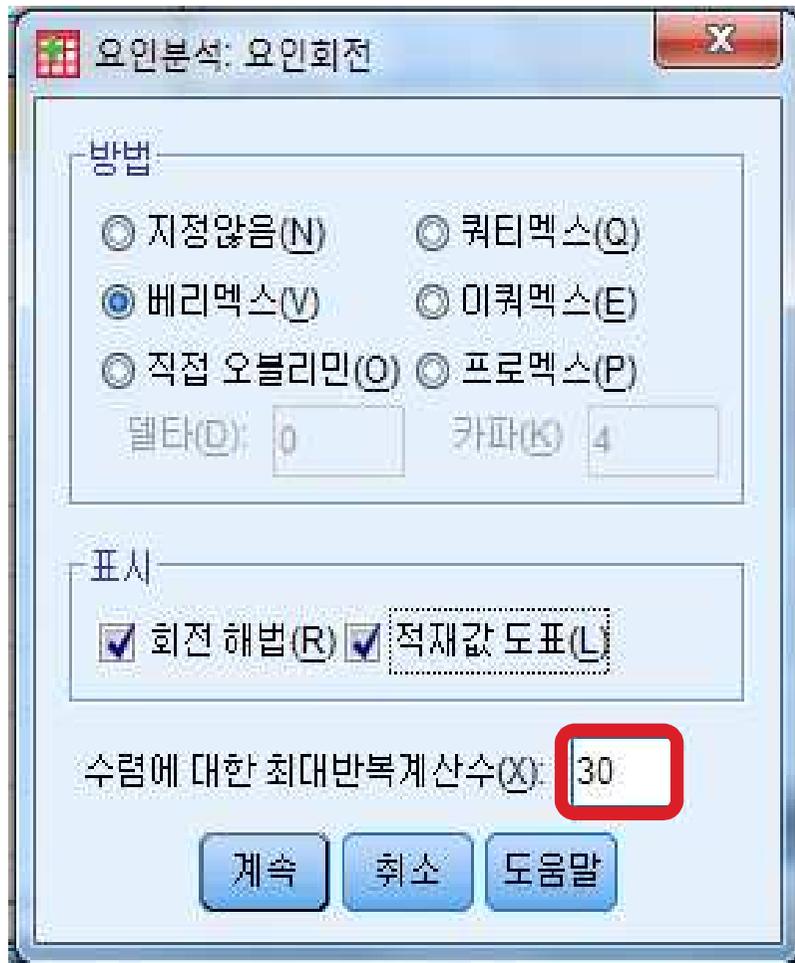
- 주성분 요인분석은 변수가 가지는 **공통분산, 고유분산을 분석에 포함시킨 체계적 분산**에 기초하여 요인을 추출하는 방법
- 따라서 대각선의 **분산은 항상 "1" 이 됨**

### 공통 요인분석

- 공통 요인분석은 측정변수가 가지는 **고유분산과 오차분산을 제외**한 다른 변수들과 공유되어 있는 **공통분산**에 기초하여 요인을 추출하는 방식

# 요인분석의 실제

## 요인회전



### 지정없음(n)

- 추출된 요인을 회전시키지 않음-주성분 분석인 경우 지정

### 베리맥스(v)

- 각 요인이 서로 독립성을 유지하도록 하는 직각회전 방식, 각 열의 요인적재량을 제한 값의 분산이 최대화시켜 각 요인을 설명

### 쿼티맥스(Q)

- 직각회전방식, 각 행의 요인적재량이 높은 요인의 수를 최소화시키는 방법

### 이쿼맥스(P)

- 직각회전 방식이며 베리맥스와 쿼티맥스의 혼합형

### 직접 오블리민(O)

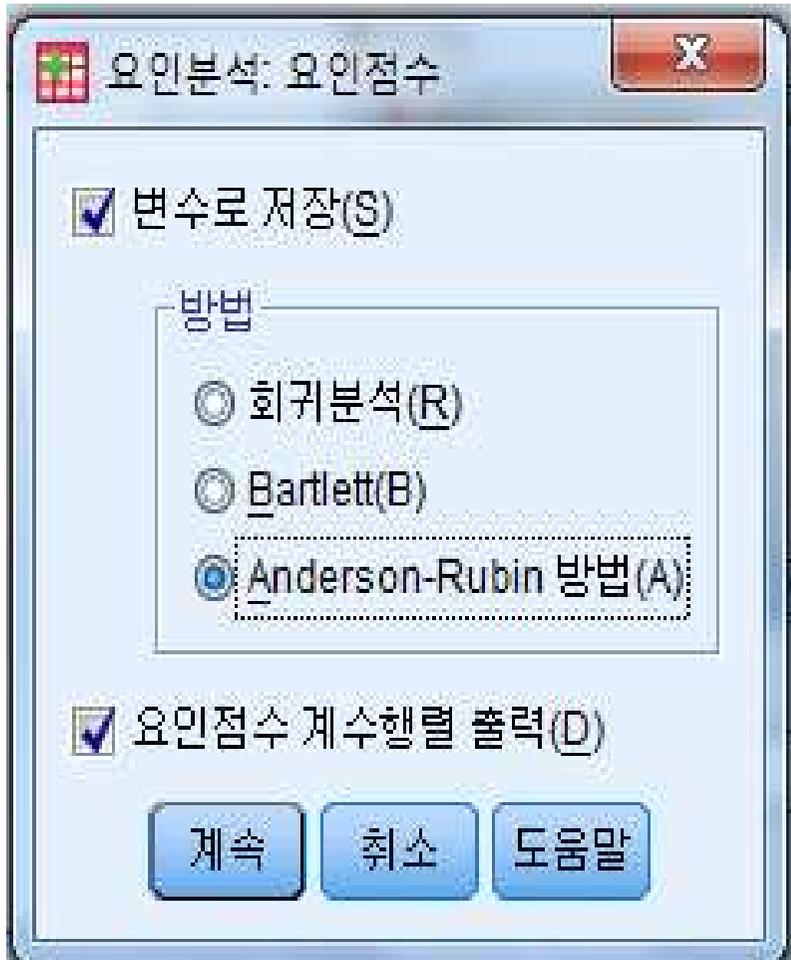
- 사각회전 방식, 변수들간의 상관관계를 인정하는 방식

### 프로맥스(P)

- 사각회전/ 먼저 직교회전을 시킨 다음 사각회전을 시키는 방식

# 요인분석의 실제

## 요인점수



### 회귀분석(R)

- 동분산과 평균을 가지며 개개의 요인값과 추정된 요인값 간의 차이를 제공한 값이 최소가 되도록 한다.

### Bartlett(B)

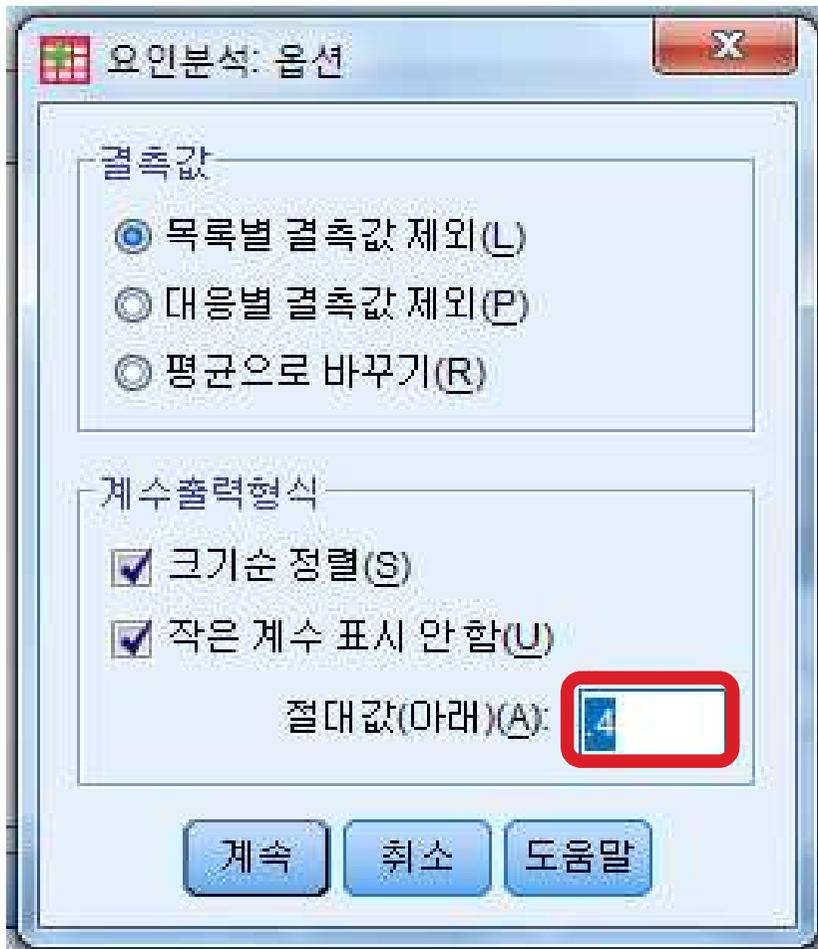
- 요인들의 제공한 값의 합이 최소가 되도록 한다.

### Anderson-Rubin(A)

- 무상관관계를 검정하기 위하여 Bartlett 값을 수정

# 요인분석의 실제

## 옵션



### 목록별 결측값

- 모든 변수에 대해 유효한 사례만을 분석에 사용

### 대응별 결측값 제외(P)

- 각 변수의 대응쌍에 유효한 사례만을 분석에 사용

### 평균으로 바꾸기(R)

- 결측치가 있는 변수는 그 문항의 평균으로 대체

---

## 요인분석의 해석

### 기술통계량

#### 기술통계량

	평균	표준편차	분석수
Statistics makes me cry	2.37	.828	2571
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS	1.62	.851	2571
Standard deviations excite me	2.59	1.075	2571
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	2.79	.949	2571
I don't understand statistics	2.72	.965	2571
I have little experience of computers	2.23	1.122	2571
All computers hate me	2.92	1.102	2571

# 요인분석의 해석

## 상관행렬

- 요인분석에서 상관관계 행렬을 분석할 때 유의할 점은 측정하고 있는 개념과 관련된 변수들끼리 높은 상관관계가 있어야 하며, 관련되지 않은 변수들끼리 상관관계가 낮거나 없어야 함
- 만약 모든 변수에서 상관관계가 높게 나타났다면 측정하고자 하는 개념의 조작적 정의가 잘못됐거나 측정오류가 생긴 것으로 판단해야 함

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23
상관계수 Q1	1.000	-.099	-.337	.436	.402	-.189	.214	.329	-.104	-.004
Q2	-.099	1.000	.318	-.112	-.119	.203	-.202	-.205	.231	.100
Q3	-.337	.318	1.000	-.380	-.310	.342	-.325	-.417	.204	.150
Q4	.436	-.112	-.380	1.000	.401	-.186	.243	.410	-.098	-.034
Q5	.402	-.119	-.310	.401	1.000	-.165	.200	.335	-.133	-.042
Q6	.217	-.074	-.227	.278	.257	-.167	.101	.272	-.165	-.069
Q7	.305	-.159	-.382	.409	.339	-.269	.221	.483	-.168	-.070
Q8	.331	-.050	-.259	.349	.269	-.159	.175	.296	-.079	-.050
Q9	-.092	.315	.300	-.125	-.096	.249	-.159	-.136	.257	.171
Q10	.214	-.084	-.193	.216	.258	-.127	.084	.193	-.131	-.062
Q11	.357	-.144	-.351	.369	.298	-.200	.255	.346	-.162	-.086
Q12	.345	-.195	-.410	.442	.347	-.267	.298	.441	-.167	-.046
Q13	.355	-.143	-.318	.344	.302	-.227	.204	.374	-.195	-.053
Q14	.338	-.165	-.371	.351	.315	-.254	.226	.399	-.170	-.048
Q15	.246	-.165	-.312	.334	.261	-.210	.206	.300	-.168	-.062
Q16	.499	-.168	-.419	.416	.395	-.267	.265	.421	-.156	-.082
Q17	.371	-.087	-.327	.383	.310	-.163	.205	.363	-.126	-.092
Q18	.347	-.164	-.375	.382	.322	-.257	.235	.430	-.160	-.080
Q19	-.189	.203	.342	-.186	-.165	1.000	-.249	-.275	.234	.122
Q20	.214	-.202	-.325	.243	.200	-.249	1.000	.468	-.100	-.035
Q21	.329	-.205	-.417	.410	.335	-.275	.468	1.000	-.129	-.068
Q22	-.104	.231	.204	-.098	-.133	.234	-.100	-.129	1.000	.230
Q23	-.004	.100	.150	-.034	-.042	.122	-.035	-.068	.230	1.000

# 요인분석의 해석

## KMO and Bartlett's Test

KMO와 Bartlett의 검정

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.930
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	19334.492
	자유도	253
	유의확률	.000

Kaiser-Meyer-Olkin의 KMO 통계량은 전체 자료, 개별 자료의 표본 적합도 평가

표본 적합도의 적용 기본은 0.7이상이면 요인분석에 적합한 표본으로 판단함

Bartlett의 단위행렬 점검은 요인분석에 이용될 변수들의 상관행렬이 단위 행렬인지 아닌지 평가. 즉 변수들이 서로 독립적인지 아닌지 점검

단위행렬=상호독립적이며 변수간의 상관 없음

Kaiser(1974), Hutcheson & Sofroniou(1999)

0.5이하	bare
0.5-0.7	mediocre
0.7-0.8	good
0.8-0.9	great
0.9이상	superb

# 요인분석의 해석

## 역-이미지 행렬(Anti-image Matrices)

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23
역-이미지 상관계수	Q1	.930 <sup>a</sup>	-.020	.053	-.167	-.156	.012	-.016	.006	.001	-.059
	Q2	-.020	.875 <sup>a</sup>	-.157	-.041	.010	-.029	.059	.041	-.121	-.002
	Q3	.053	-.157	.951 <sup>a</sup>	.084	.037	-.121	.078	.070	-.007	-.076
	Q4	-.167	-.041	.084	.955 <sup>a</sup>	-.134	-.034	-.004	-.086	-.033	-.017
	Q5	-.156	.010	.037	-.134	.960 <sup>a</sup>	-.018	-.011	-.046	.035	-.005
	Q19	.012	-.029	-.121	-.034	-.018	.941 <sup>a</sup>	.091	.031	-.115	-.038
	Q20	-.016	.059	.078	-.004	-.011	.091	.889 <sup>a</sup>	-.323	-.011	-.028
	Q21	.006	.041	.070	-.086	-.046	.031	-.323	.929 <sup>a</sup>	-.024	.013
	Q22	.001	-.121	-.007	-.033	.035	-.115	-.011	-.024	.878 <sup>a</sup>	-.176
	Q23	-.059	-.002	-.076	-.017	-.005	-.038	-.028	.013	-.176	.766 <sup>a</sup>

a. 표본화 적합성 측도(MSA)

# 요인분석의 해석

## 설명된 총분산(Total variance explained)

추출 방법: 주성분 분석.

성분	초기 고유값			추출 제공할 적재값			회전 제공할 적재값		
	합계	% 분산	% 누적	합계	% 분산	% 누적	합계	% 분산	% 누적
1	7.290	31.696	31.696	7.290	31.696	31.696	3.730	16.219	16.219
2	1.739	7.560	39.256	1.739	7.560	39.256	3.340	14.523	30.742
3	1.317	5.725	44.981	1.317	5.725	44.981	2.553	11.099	41.841
4	1.227	5.336	50.317	1.227	5.336	50.317	1.950	8.476	50.317
5	.988	4.295	54.612						
6	.895	3.893	58.504						
7	.806	3.502	62.007						
8	.783	3.404	65.410						
9	.751	3.265	68.676						
10	.717	3.117	71.793						
11	.684	2.972	74.765						
12	.670	2.911	77.676						
13	.612	2.661	80.337						
14	.578	2.512	82.849						
15	.549	2.388	85.236						
16	.523	2.275	87.511						
17	.508	2.210	89.721						
18	.456	1.982	91.704						
19	.424	1.843	93.546						
20	.408	1.773	95.319						
21	.379	1.650	96.969						
22	.364	1.583	98.552						
23	.333	1.448	100.000						

추출된 4 요인의 고유치는 각각 제1요인 7.290, 제2요인 1.739, 제3요인 1.317, 제4요인 1.227로 요인 고유치가 1이상인 요인만이 추출되었다.

제1요인은 31.696%, 제2요인은 7.560%, 제3요인은 5.725%, 제4요인은 5.336%를 설명함으로써 전체 50.317%를 설명하고 있다.

# 요인분석의 해석

## 공통성(Communalities)

	공통성	
	초기	추출
Statistics makes me cry	1.000	.435
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS	1.000	.414
Standard deviations excite me	1.000	.530
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	1.000	.469
I don't understand statistics	1.000	.343
I have little experience of computers	1.000	.654
All computers hate me	1.000	.545

공통성은 공통분산, 공통성 또는 공통요인분산이라고도 하며 공통성은 요인들로 설명되어지는 각 변수들의 백분율로 나타난 것으로 공통분산을 관찰함으로써 요인들에 의해 설명되는 각 변수의 분산의 양을 알 수 있음

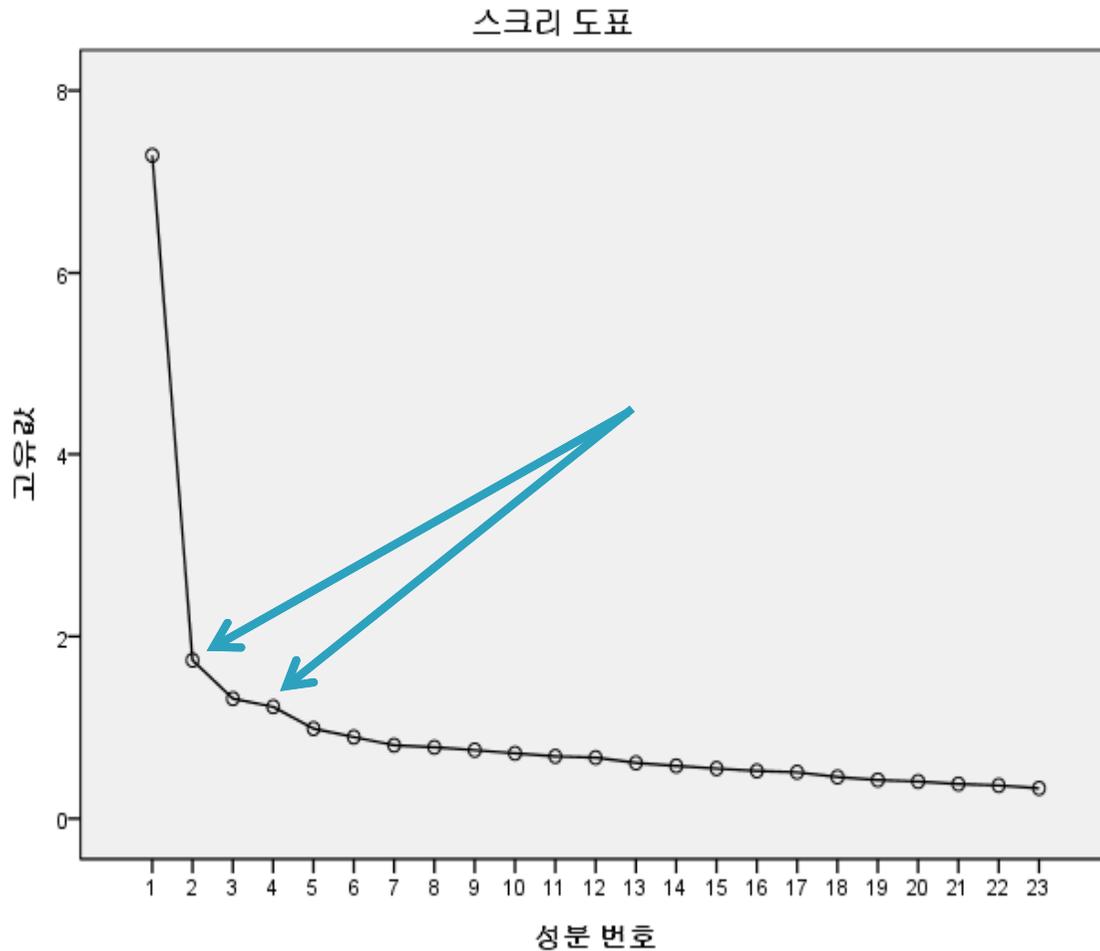
## 성분행렬(Component matrix)

	성분			
	1	2	3	4
Q18	.701			
Q7	.685			
Q16	.679			
Q13	.673			
Q12	.669			
Q21	.658			
Q13	.656			
Q11	.652			-.400
Q17	.643			
Q4	.634			
Q3	-.629			
Q15	.593			
Q1	.586			
Q5	.556			
Q8	.549	.401		-.417
Q18	.437			
Q20	.436		-.404	
Q19	-.427			
Q9		.627		
Q2		.548		
Q22		.465		
Q6	.562		.571	
Q23				.507

요인추출 방법: 주성분 분석.  
a. 추출된 4 성분

# 요인분석의 해석

## 스크리 도표(Scree plot)



스크리 테스트는 각 요인의 고유치를 Y-축에, 요인의 개수를 X-축으로 표시하여 요인의 수가 증가할 수 있도록 고유치는 줄어드는 형태로 보여주며 초기에는 급격히 감소하다가 점점 감소폭이 줄어들게 된다.

스크리 검정을 이용하여 요인의 수를 결정할 수 있다. 분석결과를 보면 고유치가 2, 4번째 요인까지는 급격하게 감소하다가 5번째 요인에서 완만하게 감소하고 있다. 추출된 요인이 4요인이라는 것을 알 수 있다.

# 요인분석의 해석

## Varimax회전

	성분			
	1	2	3	4
I have little experience of computers	.800			
SPSS always crashes when I try to use it	.684			
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetenece with computers	.647			
All computers hate me	.638			
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them	.579			
Computers are useful only for playing games	.550			
Computers are out to get me	.459			
I can't sleep for thoughts of eigen vectors		.677		
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distription		.661		
Standard deviations excite me		-.567		
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	.473	.523		
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients		.516		
I weep openly at the mention of central tendency		.514		
Statiscs makes me cry		.496		
I don't understand statistics		.429		
I have never been good at mathematics			.833	
I slip into a coma whenever I see an equation			.747	
I did badly at mathematics at school			.747	
My friends are better at statistics than me				.648
My friends are better at SPSS than I am				.645
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd				.586
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS				.543
Everybody looks at me when I use SPSS				.428

요인추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스.

a. 8 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

# 요인분석의 해석

## Oblique 회전(패턴행렬)

	성분			
	1	2	3	4
I can't sleep for thoughts of eigen vectors	.701			
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distribtion	.589			
Standard deviations excite me	-.502			
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	.407			
Statistics makes me cry				
I weep openly at the mention of central tendency				
I don't understand statistics				
My friends are better at SPSS than I am		.643		
My friends are better at statistics than me		.630		
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd		.610		
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS		.518		
Everybody looks at me when I use SPSS			.885	
I have little experience of computers			.713	
SPSS always crashes when I try to use it			.653	
All computers hate me			.650	
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetenece with computers			.588	
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them			.585	
Computers are useful only for playing games			.462	
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	.410		.411	
Computers are out to get me				
I have never been good at mathematics				-.902
I did badly at mathematics at school				-.774
I slip into a coma whenever I see an equation				-.774

요인추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 오블리민.

a. 22 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

# 요인분석의 해석

## Oblique 회전(구조행렬)

	성분			
	1	2	3	4
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distribution	.695		.477	
I can't sleep for thoughts of eigen vectors	.683			
Standard deviations excite me	-.624	.413	-.407	
I weep openly at the mention of central tendency	.565		.516	-.491
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	.550		.487	-.484
Statistics makes me cry	.523		.413	-.500
I don't understand statistics	.463		.453	
My friends are better at SPSS than I am		.659		
My friends are better at statistics than me		.658		
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd		.583		
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS		.554		
Everybody looks at me when I use SPSS	-.426	.455		
I have little experience of computers			.777	
SPSS always crashes when I try to use it	.401		.761	
All computers hate me			.723	
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetence with computers			.723	-.429
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them	.423		.671	
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	.574		.606	
Computers are out to get me			.561	-.442
Computers are useful only for playing games			.556	
I have never been good at mathematics				-.855
I slip into a coma whenever I see an equation			.453	-.822
I did badly at mathematics at school			.451	-.819

요인추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 오블리민.

# 요인분석의 해석

## 요인점수(factor scores)

	성분			
	1	2	3	4
Statistics makes me cry	-.053	.173	.089	.110
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS	.102	-.129	.086	.282
Standard deviations excite me	.087	-.195	.013	.137
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	-.011	.170	.045	.107
I don't understand statistics	.021	.131	.014	.083
I have little experience of computers	.383	-.211	-.088	.014
All computers hate me	.213	.004	-.078	.038
I have never been good at mathematics	-.129	-.074	.460	.013
My friends are better at statistics than me	.025	-.029	.108	.354
Computers are useful only for playing games	.244	-.161	-.021	-.036
I did badly at mathematics at school	-.066	-.087	.379	-.059
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	.097	.161	-.116	.051
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetence with computers	.224	-.065	-.019	.013
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them	.180	.040	-.084	.043
Computers are out to get me	.114	-.055	.061	-.058
I weep openly at the mention of central tendency	-.015	.146	.046	.014
I slip into a coma whenever I see an equation	-.057	-.067	.372	.005
SPSS always crashes when I try to use it	.242	-.001	-.104	.043
Everybody looks at me when I use SPSS	.048	-.115	.061	.199
I can't sleep for thoughts of eigen vectors	-.195	.359	-.061	-.002
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distribution	-.039	.270	-.064	.059
My friends are better at SPSS than I am	-.036	.162	-.048	.382
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd	.032	.211	-.162	.379

요인추출 방법: 주성분 분석.

회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스.

요인 점수.

---

## 요인분석의 해석

### 보고하기

- 주성분분석으로 23개의 아이템을 베리맥스 회전을 이용함.
- Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)를 통해 표집의 적합성을 알 수 있는데 .93으로 최상으로 볼 수 있음(Field(2009)에 따라서)
- 각 아이템의 KMO값도 모두 .77을 넘어 .5를 넘기면 되어 모두 적합하다고 볼 수 있음
- Bartlett의 구형성 검증 값도 유의확률이  $p < .001$ 로 요인분석에 적합함.
- 4가지가 1이상의 eigenvalue를 보이므로 4개의 요인으로 구성되며 이 것들이 50.32%의 의 분산을 설명함
- 스크리 도표를 보면 약간 애매모호하나 요인 2와 4의 구부러짐이 달라 둘 중 하나로 예상할 수 있음
- 위 두 가지로 4개의 요인으로 볼 수 있으며 요인 1은 fear of computers, 요인 2는 fear of statistics, 요인 3은 fear of math, 요인 4는 peer evaluation으로 볼 수 있음

감사합니다

---