5th Week

Analysis of Categorical Data

범주형 자료의 분석

2011

Jongseok Lee

Business Administration

Hallym University

골다공증과 같은 골밀도와 관련된 질병에
남성보다 여성이 취약한가?

X	~	**Y**
Male *or* Female		**BMD Status**

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
Gender	Male	Frequency	411	122	14	547
		(%)	(75.1%)	(22.3%)	(2.6%)	(100%)
	Female	Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.5%)	(31.0%)	(11.6%)	(100%)
	Total	Frequency	1,621	774	258	2,653
		(%)	(61.6%)	(29.2%)	(9.7%)	(100%)

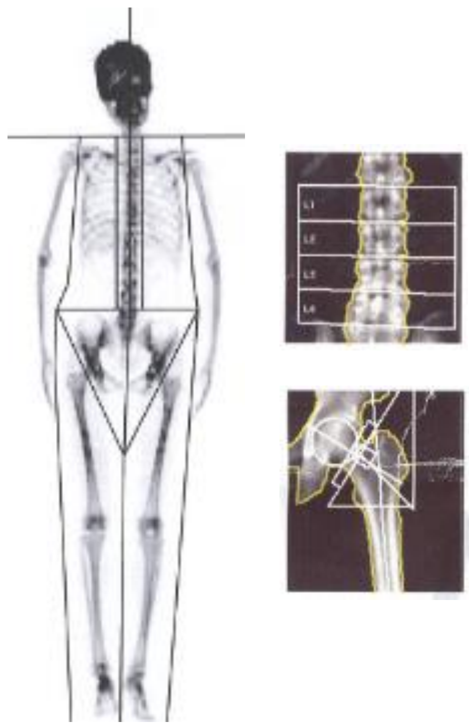
변수 형태와 통계적 분석방법

H_0 : X ⊥ Y

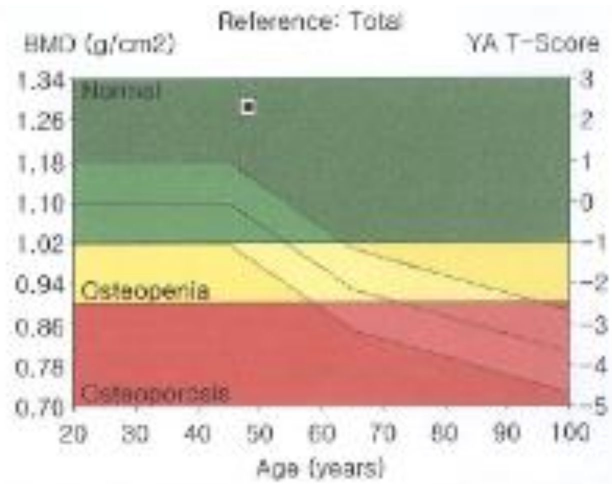
H_1 : X ~ Y

X	Y		Method
Categorical	Categorical	➡	**Chi-square Test**
Categorical	Numerical	➡	**One-way ANOVA**
Numerical	Numerical	➡	**Correlation Analysis**

BMD Status

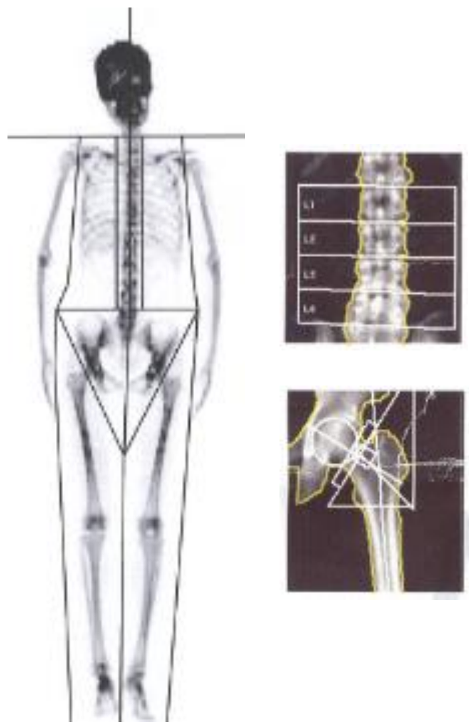


1.284 g/cm^2

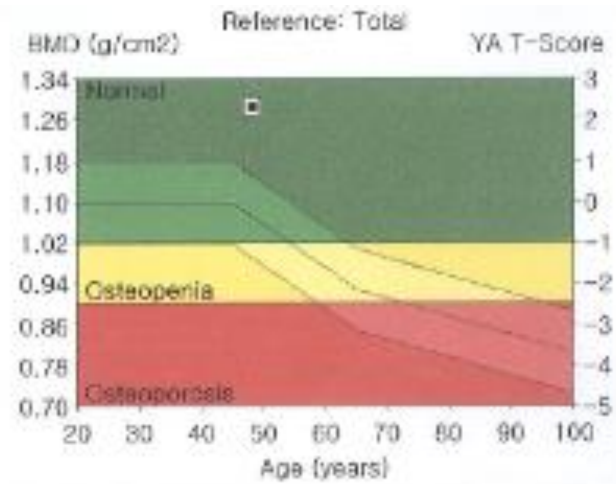


Region	BMD [1] (g/cm2)	Young-Adult [2] (%)	Young-Adult T-Score	Age-Matched [3] (%)	Age-Matched Z-Score
Head	2.615	-	-	-	-
Arms	1.018	-	-	-	-
Legs	1.181	-	-	-	-
Trunk	1.073	-	-	-	-
Ribs	0.773	-	-	-	-
Pelvis	1.290	-	-	-	-
Spine	1.279	-	-	-	-
Total	$\boxed{1.284}$	117	2.3	120	2.7

BMD, bond mineral density

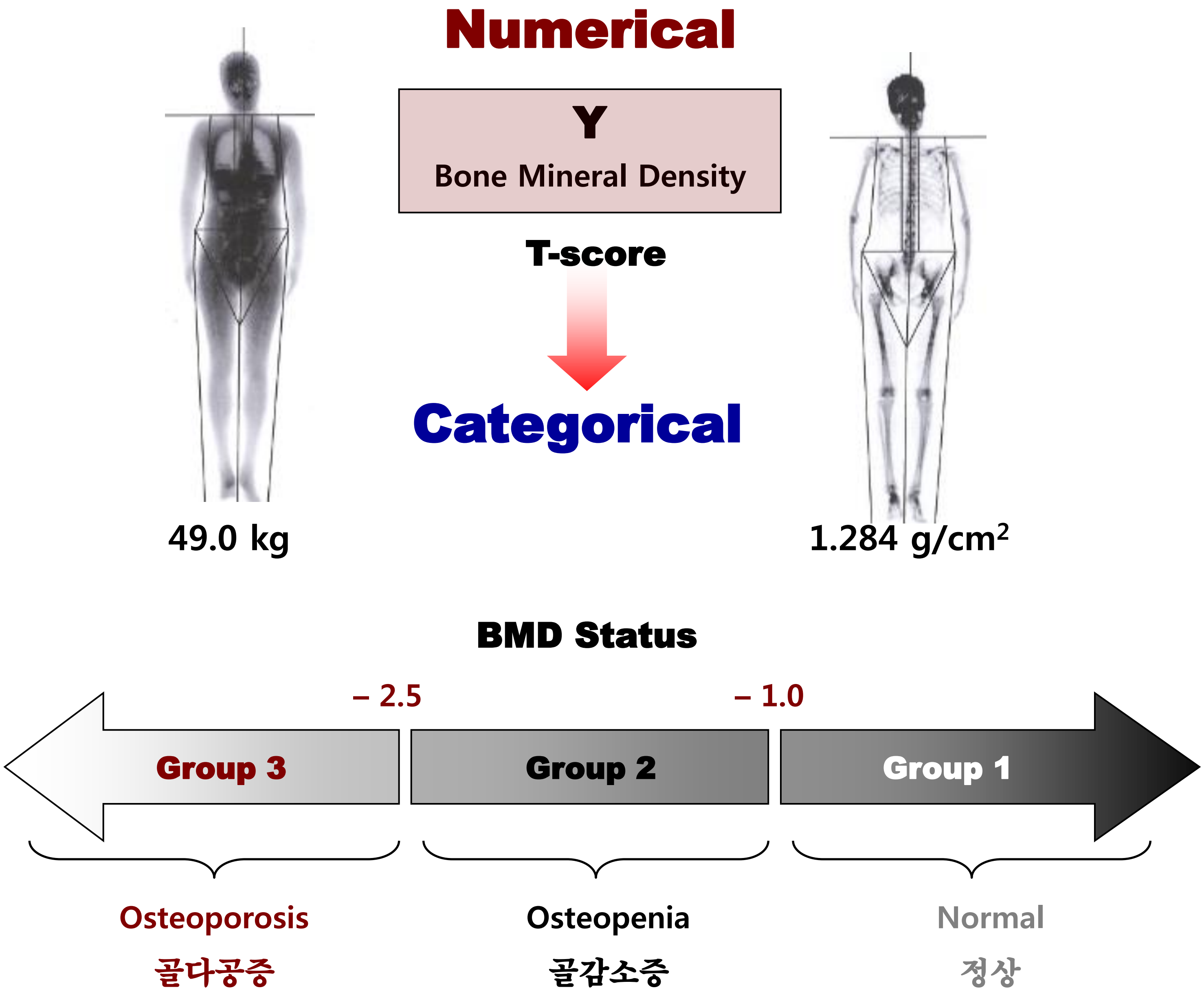


1.284 g/cm²



Region	BMD[1] (g/cm2)	Young-Adult[2] (%)	Young-Adult T-Score	Age-Matched[3] (%)	Age-Matched Z-Score
Head	2.615	-	-	-	-
Arms	1.018	-	-	-	-
Legs	1.181	-	-	-	-
Trunk	1.073	-	-	-	-
Ribs	0.773	-	-	-	-
Pelvis	1.290	-	-	-	-
Spine	1.279	-	-	-	-
Total	1.284	117	2.3	120	2.7

T-score


Numerical
Y
Bone Mineral Density
T-score
Categorical
49.0 kg
1.284 g/cm2
BMD Status
– 2.5
– 1.0
Group 3
Group 2
Group 1
Osteoporosis
골다공증
Osteopenia
골감소증
Normal
정상

Act 1

골다공증과 같은 골밀도와 관련된 질병에
남성보다 여성이 취약한가?

X
Male *or* Female

~

Y
BMD Status

Categorical **Categorical**

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
Gender	Male	Frequency	411	122	14	547
		(%)	(75.1%)	(22.3%)	(2.6%)	(100%)
	Female	Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.5%)	(31.0%)	(11.6%)	(100%)
	Total	Frequency	1,621	774	258	2,653
		(%)	(61.6%)	(29.2%)	(9.7%)	(100%)

C8 f_x =C3/$F$5

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

관찰확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.155	0.046	0.005	0.206
여성	0.456	0.246	0.092	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

C13 =$F13*C$15

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

관찰확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.155	0.046	0.005	0.206
여성	0.456	0.246	0.092	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.126	0.060	0.020	0.206
여성	0.485	0.232	0.077	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

C18 =C13*$F$5

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

관찰확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.155	0.046	0.005	0.206
여성	0.456	0.246	0.092	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.126	0.060	0.020	0.206
여성	0.485	0.232	0.077	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

C23 =(C3-C18)^2/C18

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

관찰확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.155	0.046	0.005	0.206
여성	0.456	0.246	0.092	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.126	0.060	0.020	0.206
여성	0.485	0.232	0.077	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

통계량	정상	골감소증	골다공증
남성	17.638	8.852	28.879
여성	4.581	2.299	7.501

F24 =SUM(C23:E24)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

관찰확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.155	0.046	0.005	0.206
여성	0.456	0.246	0.092	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.126	0.060	0.020	0.206
여성	0.485	0.232	0.077	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

통계량	정상	골감소증	골다공증	
남성	17.638	8.852	28.879	
여성	4.581	2.299	7.501	69.751

C28 =CHIINV(C26,C27)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

통계량	정상	골감소증	골다공증
남성	17.638	8.852	28.879
여성	4.581	2.299	7.501

69.751

유의수준	0.05
자유도	2
기각역	5.991

카이 제곱 검정 통계량의 값이 기각역보다 작으면,

두 변수가 독립이라는 귀무가설을 기각!

C28 =CHIINV(C26,C27)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

통계량	정상	골감소증	골다공증	
남성	17.638	8.852	28.879	
여성	4.581	2.299	7.501	69.751

유의수준	0.05
자유도	2
기각역	5.991

p-value	=CHIDIST(F24,C27)

CHIDIST(x, deg_freedom)

C28 =CHIINV(C26,C27)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

통계량	정상	골감소증	골다공증	
남성	17.638	8.852	28.879	
여성	4.581	2.299	7.501	69.751

유의수준	0.05
자유도	2
기각역	5.991

p-value	7.14152E-16

p-값이 유의수준보다 작으면,

두 변수가 독립이라는 귀무가설을 기각!

C8 | =$F3*C$5/$F$5

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

CHIINV =CHITEST(C3:E4,C8:E9

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

p-value =CHITEST(C3:E4,C8:E9

CHITEST(actual_range, **expected_range**)

C12 =CHITEST(C3:E4,C8:E9)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

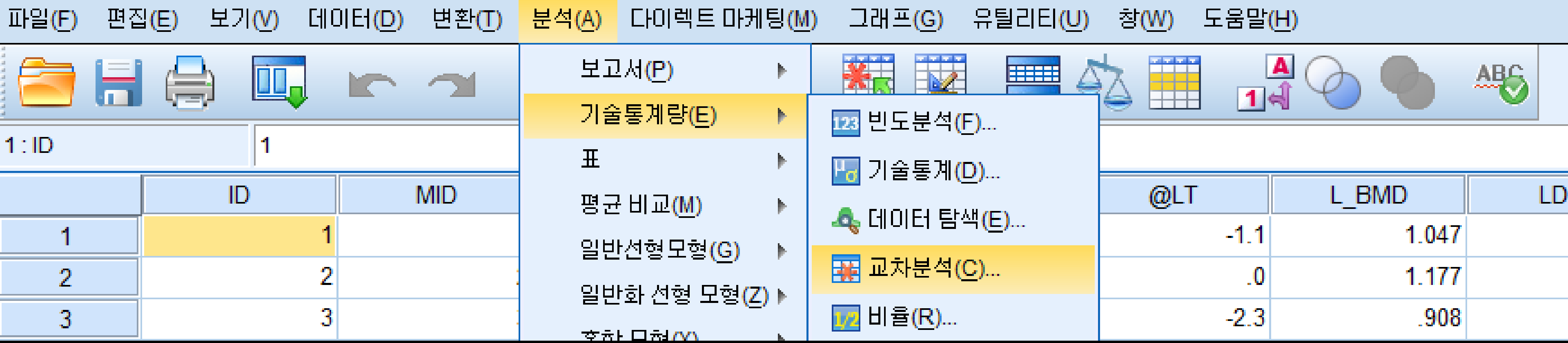
기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

p-value	7.14152E-16

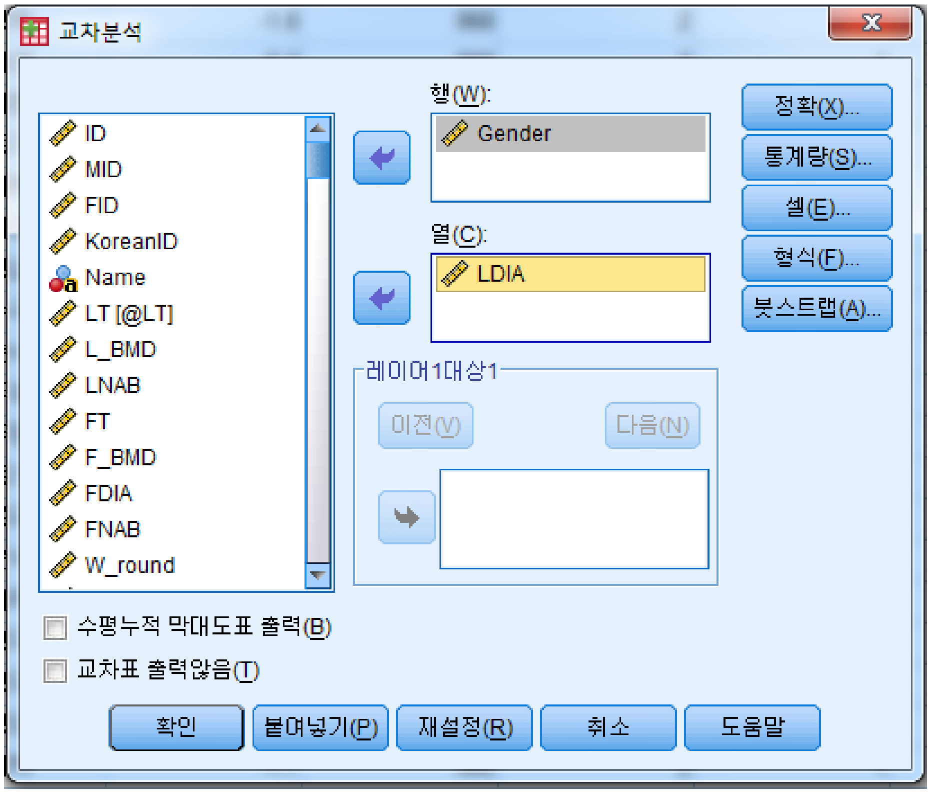
p-값이 유의수준보다 작으면,

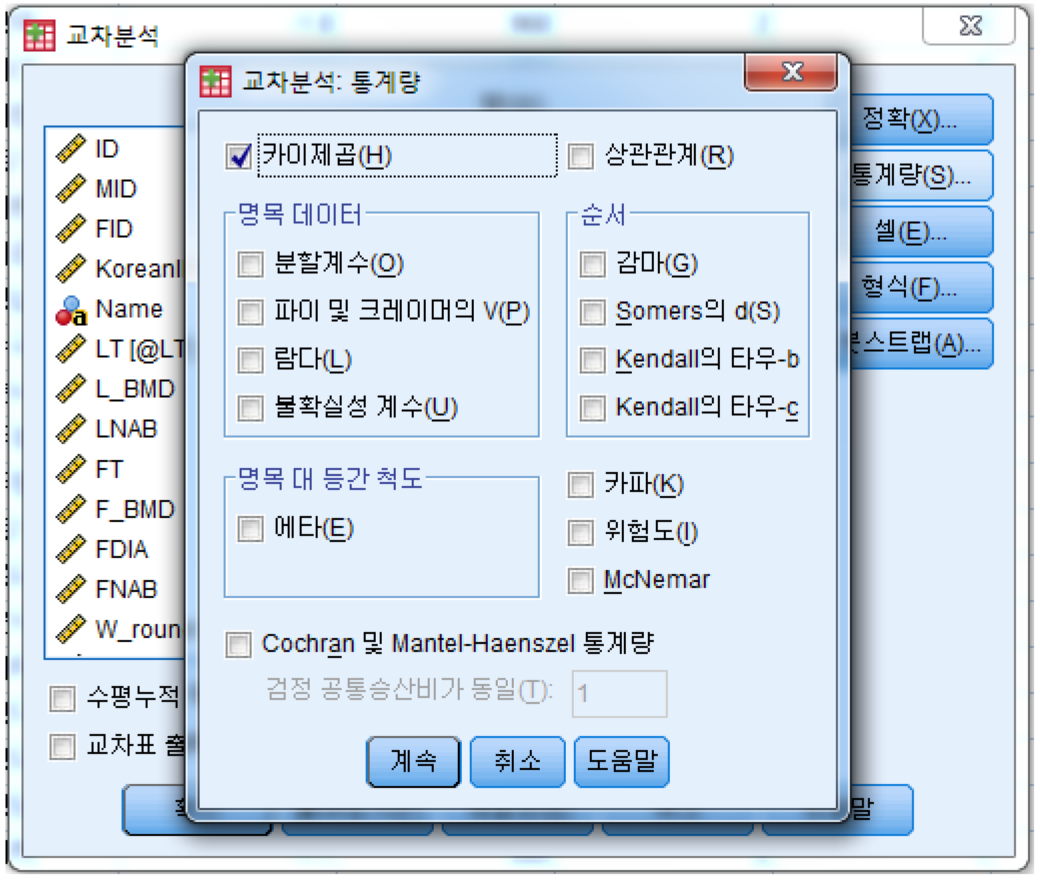
두 변수가 독립이라는 귀무가설을 기각!

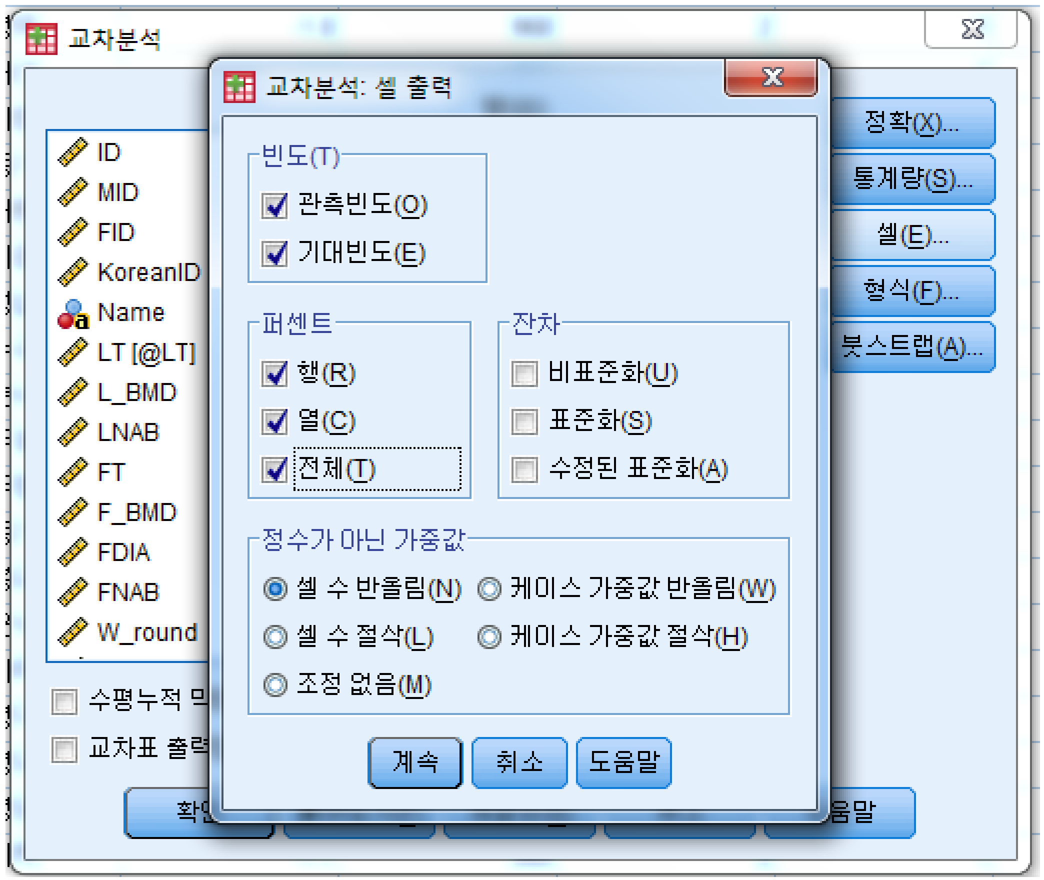
Act 2



SPSS를 이용한 카이 제곱 독립성 검정




교차분석
교차분석: 통계량
카이제곱(H)
상관관계(R)
명목 데이터
분할계수(O)
파이 및 크레이머의 V(P)
람다(L)
불확실성 계수(U)
순서
감마(G)
Somers의 d(S)
Kendall의 타우-b
Kendall의 타우-c
명목 대 등간 척도
에타(E)
카파(K)
위험도(I)
McNemar
Cochran 및 Mantel-Haenszel 통계량
검정 공통승산비가 동일(T):
1
계속
취소
도움말
정확(X)...
통계량(S)...
셀(E)...
형식(F)...
ID
MID
FID
Name
L_BMD
LNAB
FT
F_BMD
FDIA
FNAB


교차분석
교차분석: 셀 출력
빈도(T)
관측빈도(O)
기대빈도(E)
퍼센트
행(R)
열(C)
전체(T)
잔차
비표준화(U)
표준화(S)
수정된 표준화(A)
정수가 아닌 가중값
셀 수 반올림(N)
케이스 가중값 반올림(W)
셀 수 절삭(L)
케이스 가중값 절삭(H)
조정 없음(M)
계속
취소
도움말
ID
MID
FID
KoreanID
Name
LT [@LT]
L_BMD
LNAB
FT
F_BMD
FDIA
FNAB
W_round
정확(X)...
통계량(S)...
셀(E)...
형식(F)...
붓스트랩(A)...

Gender * LDIA 교차표

			LDIA			전체
			1	2	3	
Gender	0	빈도	411	122	14	547
		기대빈도	334.2	159.6	53.2	547.0
		Gender 중 %	75.1%	22.3%	2.6%	100.0%
		LDIA 중 %	25.4%	15.8%	5.4%	20.6%
		전체 %	15.5%	4.6%	.5%	20.6%
	1	빈도	1210	652	244	2106
		기대빈도	1286.8	614.4	204.8	2106.0
		Gender 중 %	57.5%	31.0%	11.6%	100.0%
		LDIA 중 %	74.6%	84.2%	94.6%	79.4%
		전체 %	45.6%	24.6%	9.2%	79.4%
전체		빈도	1621	774	258	2653
		기대빈도	1621.0	774.0	258.0	2653.0
		Gender 중 %	61.1%	29.2%	9.7%	100.0%
		LDIA 중 %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		전체 %	61.1%	29.2%	9.7%	100.0%

카이제곱 검정

	값	자유도	점근 유의확률 (양측검정)
Pearson 카이제곱	69.751[a]	2	.000
우도비	81.071	2	.000
선형 대 선형결합	69.690	1	.000
유효 케이스 수	2653		

a. 0 셀 (.0%)은(는) 5보다 작은 기대 빈도를 가지는 셀입니다. 최소 기대빈도는 53.19입니다.

F24 =SUM(C23:E24)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

관찰확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.155	0.046	0.005	0.206
여성	0.456	0.246	0.092	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대확률	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	0.126	0.060	0.020	0.206
여성	0.485	0.232	0.077	0.794
합계	0.611	0.292	0.097	1.000

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

통계량	정상	골감소증	골다공증	
남성	17.638	8.852	28.879	
여성	4.581	2.299	7.501	69.751

C12 =CHITEST(C3:E4,C8:E9)

관찰빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	411	122	14	547
여성	1210	652	244	2106
합계	1621	774	258	2653

기대빈도	정상	골감소증	골다공증	합계
남성	334.221	159.585	53.195	547
여성	1286.779	614.415	204.805	2106
합계	1621	774	258	2653

p-value	7.14152E-16

p-값이 유의수준보다 작으면,

두 변수가 독립이라는 귀무가설을 기각!

보고서의 작성

Table. Cross-tabulation of L-BMD Status by Gender Group

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
Gender	Male	Frequency	411	122	14	547
		(%)	(75.1%)	(22.3%)	(2.6%)	(100%)
	Female	Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.5%)	(31.0%)	(11.6%)	(100%)
	Total	Frequency	1,621	774	258	2,653
		(%)	(61.6%)	(29.2%)	(9.7%)	(100%)

1) Result of Pearson Chi-square Independence Test: χ^2-value = 69.751, p-value = 0.000

남성과 여성 집단에 골밀도 상태에 차이가 있는지 알아보기 위해 교차분석을 수행하였다. 남성 집단에서 골밀도 정상자는 75%를 상회하였으나, 여성 집단은 57.5%이었다. 반면에 골감소증자는 남성 집단은 22.3%이고 여성 집단은 31.0%이었다. 그리고 골다공증 환자는 남성이 2.6%, 여성 집단이 11.6%이었다.

그러면 이러한 남성 집단과 여성 집단의 빈도의 차이가 통계적으로 유의한 것인지 알아보기 위해 카이 제곱 독립성 검정을 수행하였다. p-값이 0.000이 되어, 유의수준 0.001에서 남성 집단과 여성 집단 사이에 골밀도 상태의 빈도에 통계적으로 유의한 차이가 있다고 말할 수 있다.

Numerical

49.0 kg

1.284 g/cm^2

X
Body Weight

~

Y
Bone Mineral Density

Categorical

Categorical

체질량지수와 비만진단

BMI(Body Mass Index and Obesity Diagnosis

■ BMI (kg/m²)

체질량지수(Body Mass Index)라고 하며 체중과 신장을 이용하여 비만 여부를 판정하기 때문에 '겉보기 비만지수' 라고도 한다.

$$\text{BMI} = \text{체중(Kg)} \div \text{신장}^2(\text{m}^2)$$

69 160

$$\text{BMI} = 69 \div (1.6)^2 = 26.95$$

구 분	남	여	판정
표준 이하	18.5 미만	18.5 미만	저체중
표 준	22(18.5~24.9)	21(18.5~24.9)	정 상
표준이상	25~30	25~30	과체중
표준이상	30 이상	30 이상	비 만

49.0 kg

Numerical

X

Body Weight

Categorical

Body Weight

1.284 g/cm^2

	50 kg	57.5 kg	65 kg
Group 1	**Group 2**	**Group 3**	**Group 4**
저체중	보통 미만	보통 이상	과체중

Table. Cross-tabulation of L-BMD Status by BMI Group

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
BMI	< 18.5	Frequency	28	13	9	50
		(%)	(56.00%)	(26.00%)	(18.00%)	(100%)
	18.5−25	Frequency	788	453	171	1,412
		(%)	(55.81%)	(32.08%)	(12.11%)	(100%)
	25−30	Frequency	337	164	57	558
		(%)	(60.39%)	(29.39%)	(10.22%)	(100%)
	≥ 30	Frequency	57	22	7	86
		(%)	(66.28%)	(25.58%)	(8.14%)	(100%)
	Total	Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.45%)	(30.96%)	(11.59%)	(100%)

1) Result of Pearson Chi-square Independence Test: χ^2-value = 8.807, p-value = 0.185

Body Weight

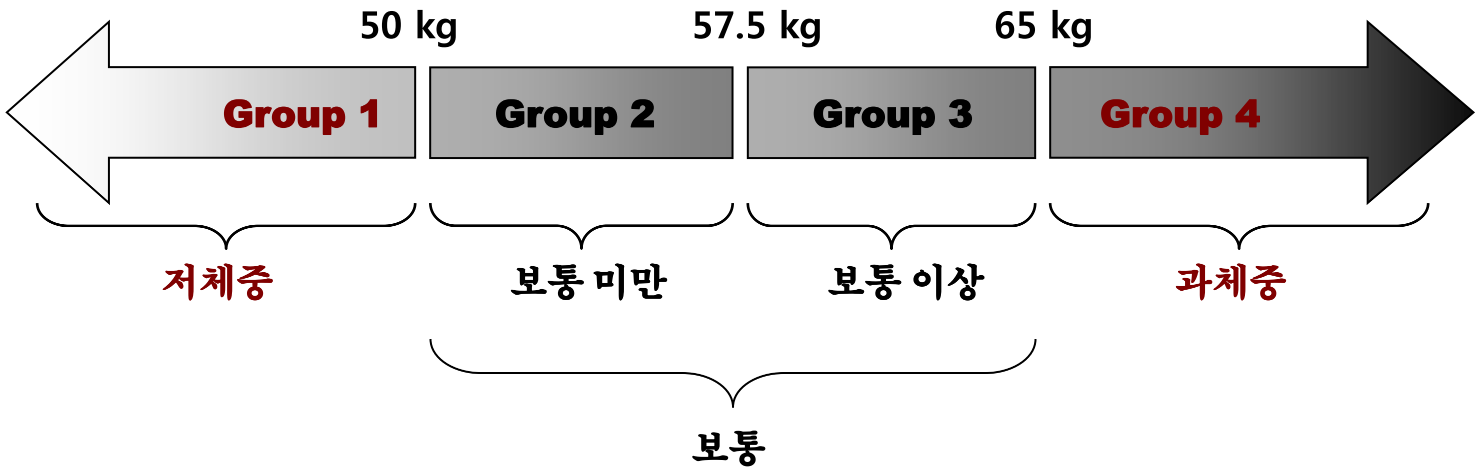


Table 1. Descriptive Statistics

Variables	n	Range	Min	Max	Mean	SD
Age (years)	2,106	62	24	86	53.672	10.350
Weight (kg)	2,106	76.5	35.0	111.5	57.440	8.147
Height (cm)	2,106	42	135	177	155.541	5.647
BMI, body mass index (kg/m^2)	2,106	27.1	16.4	43.6	23.747	3.173
L-BMD, L-spine BMD (g/cm^2)	2,106	1.065	0.556	1.621	1.062	0.174
LT-score, L-spine T-score	2,106	8.8	−4.9	3.9	−0.725	1.453

Table. Cross-tabulation of L-BMD Status by Weight Group

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
Weight	< 50	Frequency	143	108	66	317
		(%)	(45.11%)	(34.07%)	(20.82%)	(100%)
	50−57.5	Frequency	449	283	118	850
		(%)	(52.82%)	(33.29%)	(13.88%)	(100%)
	57.5−65	Frequency	352	178	40	558
		(%)	(61.75%)	(31.23%)	(7.02%)	(100%)
	≥ 65	Frequency	266	83	20	86
		(%)	(72.09%)	(22.49%)	(5.42%)	(100%)
Total		Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.45%)	(30.96%)	(11.59%)	(100%)

1) Result of Pearson Chi-square Independence Test: χ^2-value = 87.754, $\boxed{p\text{-value} = 0.000}$

Act 3

카이제곱 검정

	값	자유도	점근 유의확률 (양측검정)
Pearson 카이제곱	69.751[a]	2	.000
우도비	81.071	2	.000
선형 대 선형결합	69.690	1	.000
유효 케이스 수	2653		

a. 0 셀 (.0%)은(는) 5보다 작은 기대 빈도를 가지는 셀입니다. 최소 기대빈도는 53.19입니다.

기대빈도가 5보다 작은 셀의 개수는 0개 이다.

gender * intensity 교차표

			intensity				전체
			0	1	2	3	
gender	0	빈도	41	26	2	27	96
		기대빈도	47.5	27.4	1.9	19.2	96.0
		gender 중 %	42.7%	27.1%	2.1%	28.1%	100.0%
		intensity 중 %	41.4%	45.6%	50.0%	67.5%	48.0%
		전체 %	20.5%	13.0%	1.0%	13.5%	48.0%
	1	빈도	58	31	2	13	104
		기대빈도	51.5	29.6	2.1	20.8	104.0
		gender 중 %	55.8%	29.8%	1.9%	12.5%	100.0%
		intensity 중 %	58.6%	54.4%	50.0%	32.5%	52.0%
		전체 %	29.0%	15.5%	1.0%	6.5%	52.0%
전체		빈도	99	57	4	40	200
		기대빈도	99.0	57.0	4.0	40.0	200.0
		gender 중 %	49.5%	28.5%	2.0%	20.0%	100.0%
		intensity 중 %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		전체 %	49.5%	28.5%	2.0%	20.0%	100.0%

카이제곱 검정

	값	자유도	점근 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (단측검정)	점 확률
Pearson 카이제곱	7.951[a]	3	.047	.040		
우도비	8.058	3	.045	.058		
Fisher의 정확한 검정	8.046			.035		
선형 대 선형결합	7.502[b]	1	.006	.006	.004	.001
유효 케이스 수	200					

a. 2 셀 (25.0%)은(는) 5보다 작은 기대 빈도를 가지는 셀입니다. 최소 기대빈도는 1.92입니다.

b. 표준화 통계량은 -2.739입니다.

기대도수 혹은 예상빈도수가 적은 경우

독립이라는 가정하의 기대도수(혹은 예상빈도수)의 값이 매우 작다면 카이제곱 독립성 검정의 결과를 신뢰하기 힘들다. 검정통계량을 구하는 수식에서 알 수 있듯이 분모의 기대빈도수가 작아지면, 검정통계량의 값은 커지게 되기 때문이다.

Cochran의 법칙(Cochran's Rule)에 따르면 모든 셀에서 기대빈도수의 값은 5보다 커야 한다. 또 다른 학자의 규칙에 따르면 20% 이내의 셀에서 기대빈도수가 5보다 작아도 카이제곱 독립성 검정을 수행할 수 있다고 한다. 통계학자들은 일반적으로 기대빈도수가 2보다 작은 것이 있을 때 문제가 있는 것으로 판단한다. 기대빈도수가 매우 작은 경우에 통계패키지에서는 여러 경고 메시지가 제시된다.

a. 2 셀 (25.0%)은(는) 5보다 작은 기대 빈도를 가지는 셀입니다. 최소 기대빈도는 1.92입니다.

이러한 문제가 발생하였을 때, 인접한 행과 열을 서로 합쳐서 기대빈도수를 크게 함으로써 문제를 해결할 수도 있다.

gender * status 교차표

			status 0	status 1	전체
gender	0	빈도	41	55	96
		기대빈도	47.5	48.5	96.0
		gender 중 %	42.7%	57.3%	100.0%
		status 중 %	41.4%	54.5%	48.0%
		전체 %	20.5%	27.5%	48.0%
	1	빈도	58	46	104
		기대빈도	51.5	52.5	104.0
		gender 중 %	55.8%	44.2%	100.0%
		status 중 %	58.6%	45.5%	52.0%
		전체 %	29.0%	23.0%	52.0%
전체		빈도	99	101	200
		기대빈도	99.0	101.0	200.0
		gender 중 %	49.5%	50.5%	100.0%
		status 중 %	100.0%	100.0%	100.0%
		전체 %	49.5%	50.5%	100.0%

카이제곱 검정

	값	자유도	점근 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (단측검정)	점 확률
Pearson 카이제곱	3.407[a]	1	.065	.068	.044	
연속수정[b]	2.904	1	.088			
우도비	3.417	1	.065	.068	.044	
Fisher의 정확한 검정				.068	.044	
선형 대 선형결합	3.390[c]	1	.066	.068	.044	.021
유효 케이스 수	200					

a. 0 셀 (.0%)은(는) 5보다 작은 기대 빈도를 가지는 셀입니다. 최소 기대빈도는 47.52입니다.

b. 2x2 표에 대해서만 계산됨

c. 표준화 통계량은 -1.841입니다.

카이제곱 검정

	값	자유도	점근 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (단측검정)	점 확률
Pearson 카이제곱	7.951[a]	3	.047	.040		
우도비	8.058	3	.045	.058		
Fisher의 정확한 검정	8.046			.035		
선형 대 선형결합	7.502[b]	1	.006	.006	.004	.001
유효 케이스 수	200					

a. 2 셀 (25.0%)은(는) 5보다 작은 기대 빈도를 가지는 셀입니다. 최소 기대빈도는 1.92입니다.

b. 표준화 통계량은 -2.739입니다.

(1) 우도비(Likelihood Ratio)

표본이 작은(30개 미만인) 경우 사용. 로그선형분석에서 이용.

(2) Fisher의 정확한 검정(Fisher's Exact Test)

각 셀들 중 기대도수가 5미만인 것이 있을 경우 사용. 다른 통계량은 모두 근사적 통계량인 반면, 이는 표본이 30개 미만인 경우도 초기하분포를 이용하여 정확한 검정을 할 수 있음.

(3) 선형 대 선형(Linear-by-Linear Association)

두 변수 중 한 변수가 서열척도임을 고려하는 검정방법.

변수 형태와 통계적 분석방법

H_0 : X ⊥ Y

H_1 : X ~ Y

X	Y		Method
Categorical	Categorical	➡	**Chi-square Test**
Categorical	Numerical	➡	**집단들 사이의 평균 비교**
Numerical	Numerical		

두 개의 집단 혹은 범주

☞ 독립표본 T 검정

두 개 이상의 집단 혹은 범주

☞ ANOVA

Table. Cross-tabulation of L-BMD Status by Weight Group

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
Weight	< 50	Frequency	143	108	66	317
		(%)	(45.11%)	(34.07%)	(20.82%)	(100%)
	50−57.5	Frequency	449	283	118	850
		(%)	(52.82%)	(33.29%)	(13.88%)	(100%)
	57.5−65	Frequency	352	178	40	558
		(%)	(61.75%)	(31.23%)	(7.02%)	(100%)
	≥ 65	Frequency	266	83	20	86
		(%)	(72.09%)	(22.49%)	(5.42%)	(100%)
Total		Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.45%)	(30.96%)	(11.59%)	(100%)

1) Result of Pearson Chi-square Independence Test: χ^2-value = 87.754, p-value = 0.000

Table. Cross-tabulation of L-BMD Status by BMI Group

			L-BMD Status			
			Normal	Osteopaenia	Osteoporosis	Total
BMI	< 18.5	Frequency	28	13	9	50
		(%)	(56.00%)	(26.00%)	(18.00%)	(100%)
	18.5−25	Frequency	788	453	171	1,412
		(%)	(55.81%)	(32.08%)	(12.11%)	(100%)
	25−30	Frequency	337	164	57	558
		(%)	(60.39%)	(29.39%)	(10.22%)	(100%)
	≥ 30	Frequency	57	22	7	86
		(%)	(66.28%)	(25.58%)	(8.14%)	(100%)
	Total	Frequency	1,210	652	244	2,106
		(%)	(57.45%)	(30.96%)	(11.59%)	(100%)

1) Result of Pearson Chi-square Independence Test: χ^2-value = 8.807, p-value = 0.185

Table. Mean Comparisons of Each Variable according to L-spine BMD Status

Variables	Normal		Osteopaenia		Osteoporosis		p-value[1)]
	n = 1,210		n = 652		n = 244		
Age[T2)]	49.143	± 8.888[A]	58.003	± 8.576[B]	64.561	± 8.149[C]	0.000
Weight[T2)]	58.779	± 8.406[A]	56.446	± 7.193[B]	53.456	± 7.568[C]	0.000
Height[T2)]	157.051	± 5.344[A]	154.363	± 5.104[B]	151.201	± 5.509[C]	0.000
BMI	23.849	± 3.338	23.703	± 2.930	23.361	± 2.932	0.083
L-BMD[T2)]	1.183	± 0.113[A]	0.943	± 0.048[B]	0.782	± 0.062[C]	0.000
LT-score[T2)]	0.280	± 0.947[A]	−1.716	± 0.400[B]	−3.057	± 0.517[C]	0.000

1) Statistical significances were tested by one-way analysis of variances among groups.

2) The same letters indicate non-significant difference between groups (α = 0.05) based on Scheffe's multiple comparison test.