

Binary Logistic Regression

서울아산병원 임상의학연구소

이 지 성

totoro96a@gmail.com

결과변수종류에 따른 Regression Analysis

Type of outcome	Example of outcome variable	Type of regression analysis
Continuous	Fetal Biparietal Diameter (BPD) Head circumference (HC) abdominal circumference (AC)	Linear regression
Dichotomous	Fetal death(Y/N) Neonatal death(Y/N) Preterm Birth(Y/N)	Binary logistic regression
Ordinal	Disease status (mild/moderate/sever)	Ordinal logistic regression
Time to outcome	Time to death	Cox's proportional hazard regression

Binary Logistic Regression

3

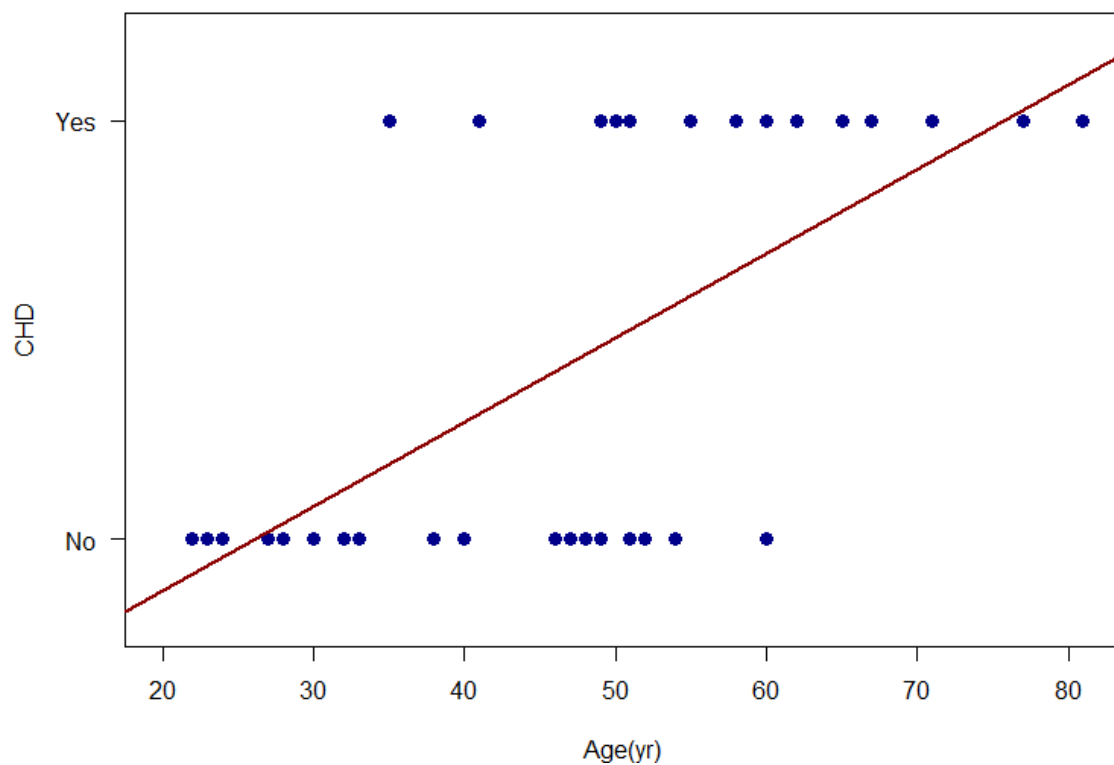
Example: Age and coronary heart disease (CHD)

Age	CHD	Age	CHD	Age	CHD
22	0	40	0	54	0
23	0	41	1	55	1
24	0	46	0	58	1
27	0	47	0	60	1
28	0	48	0	60	0
30	0	49	1	62	1
30	0	49	0	65	1
32	0	50	1	67	1
33	0	51	0	71	1
35	1	51	1	77	1
38	0	52	0	81	1

Source: Colton. Statistics in Medicine (1974)

4

Scatter plot

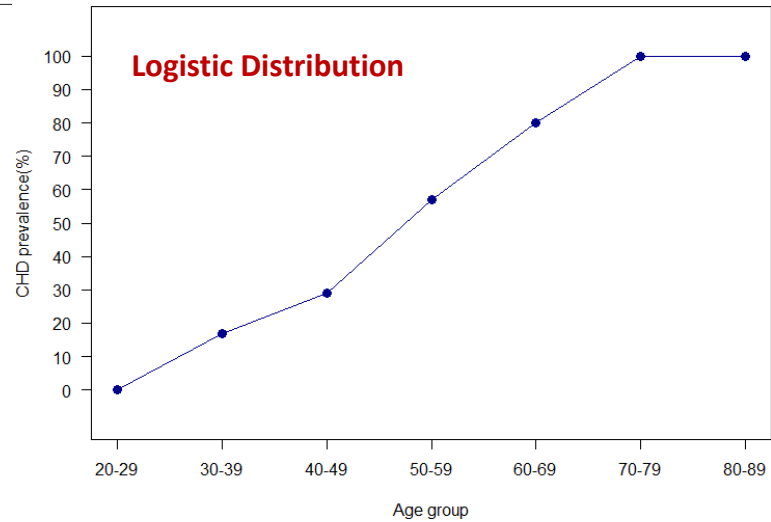
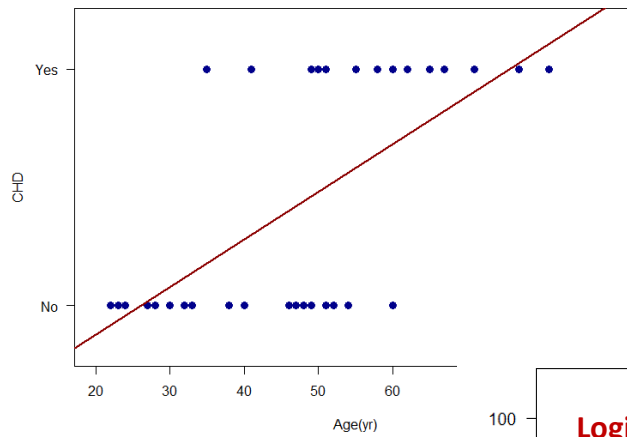


5

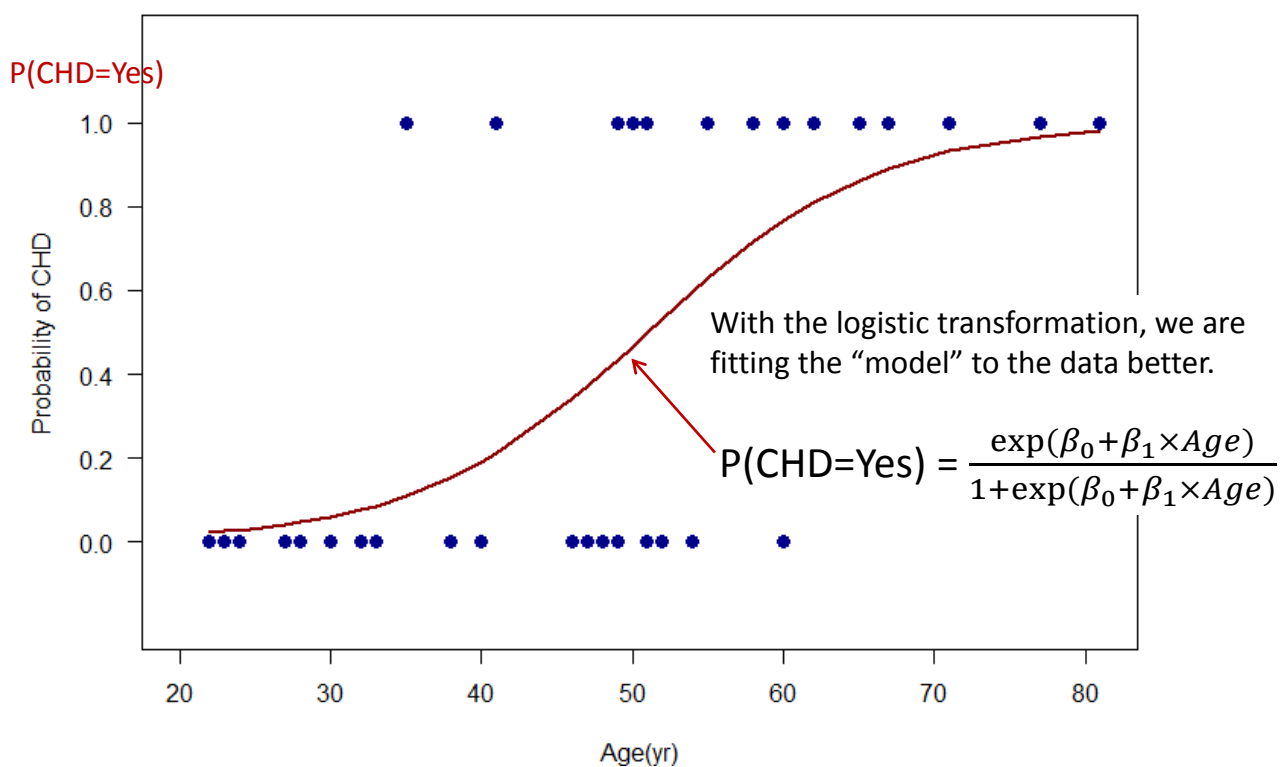
Table 1. Prevalence (%) of CHD according to age group

Age group	No. in group	Diseased	
		No.	%
20-29	5	0	0
30-39	6	1	17
40-49	7	2	29
50-59	7	4	57
60-69	5	4	80
70-79	2	2	100
80-89	1	1	100

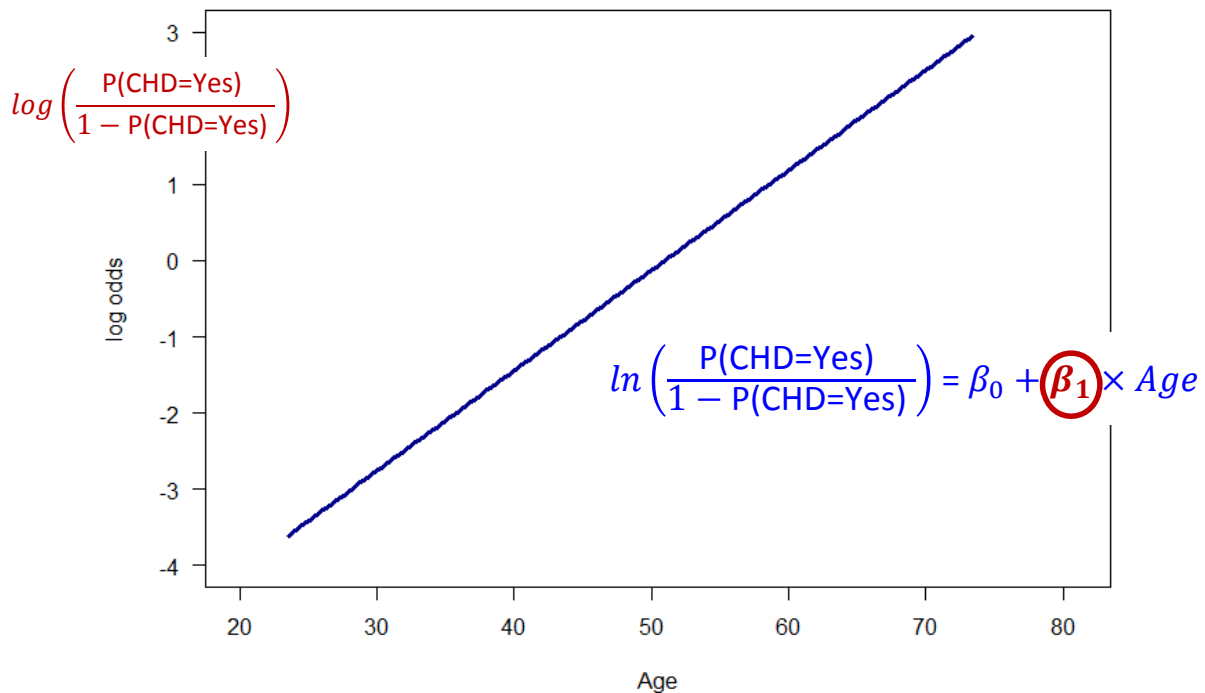
6



로지스틱 회귀모형



Transformed the “log odds” are linear.



9

로지스틱 모형에서 회귀계수 β_1 이 가지는 의미

● $\Pr(Y = 1|X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X)}$

$\Leftrightarrow \ln \left(\frac{Y = 1|X}{1 - (Y = 1|X)} \right) = \ln(\text{odds}_{Y=1}(x)) = \beta_0 + \beta_1 X$

➤ 독립변수 X가 범주형 변수(범주가 2개)인 경우(예: sex(f=0, m=1))

- female(X=0)이면, $\ln(\text{odds}(f)) = \beta_0 + \beta_1 \times 0 = \beta_0$

- male(X=1)이면, $\ln(\text{odds}(m)) = \beta_0 + \beta_1 \times 1 = \beta_0 + \beta_1$

- 차이: $\ln(\text{odds}(m)) - \ln(\text{odds}(f)) = \beta_1 \Leftrightarrow \ln \left(\frac{\text{odds}(m)}{\text{odds}(f)} \right) = \beta_1 \rightarrow \text{OR} = \exp(\beta_1)$

➤ 변수 X가 연속형 변수인 경우

- $X=x_0$ 이면, $\ln(\text{odds}(x_0)) = \beta_0 + \beta_1 \times x_0$

- $X=x_0 + 1$ 이면, $\ln(\text{odds}(x_0 + 1)) = \beta_0 + \beta_1 \times (x_0 + 1)$

- 차이: $\ln(\text{odds}(x_0 + 1)) - \ln(\text{odds}(x_0)) = \beta_1 \Leftrightarrow \ln \left(\frac{\text{odds}(x_0 + 1)}{\text{odds}(x_0)} \right) = \beta_1 \rightarrow \text{OR} = \exp(\beta_1)$

10

SPSS: Logistic regression

○ NINDS trial dataset

*NINDS_exercise.sav [데이터집합1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 다이렉트 마케팅(M) 그래픽(G) 유틸리티(U) 창(W) 도움말(H)

	TREATCD	DM	HTN	MI	ANGINA	CHF	BVAL	HX_STR	AGE	AGEGRP	GEND...	SBP	DBP	LGLU	NIHSSB	MRS3M	Poor_outco me
1	tr-PA	No	No	No	No	No	No	No	49	40-49	F	180	100	161	11	2	2-6
2	tr-PA	No	No	No	No	No	No	No	45	40-49	F	178	110	101	8	0	0-1
3	tr-PA	Yes	Yes	No	No	No	No	No	77	≥70	F	170	90	118	13	5	2-6
4	tr-PA	No	Yes	No	No	No	No	No	52	50-59	F	148	90	82	15	0	0-1
5	tr-PA	No	No	No	No	No	No	No	72	≥70	F	140	82	141			2-6
6	tr-PA	No	Yes	No	No	No	No	No	74	≥70	F			115			0-1
7	tr-PA	No	Yes	No	No	No	No	No	73	≥70	F	170	100	116	16	4	2-6
8	tr-PA	Yes	No	No	No	No	No	No	69	60-69	M	150	90	363	14	4	2-6
9	tr-PA	No	No	No	No	No	No	No	67	60-69	M	115	54	129	10	1	0-1
10	tr-PA	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	72	≥70	M	188	92	114	8	1	0-1
11	tr-PA	Yes	Yes	No		No	No	No	58	50-59	F	150	100	208	16	3	2-6
12	tr-PA	No	Yes		Yes	Yes	Yes	No	79	≥70	M	160	100	132	24	3	2-6
13	tr-PA	No	Yes	No	No	Yes	No	No	78	≥70	M	160	88	152	22	4	2-6
14	tr-PA	No	No	No	No	No	No	No	63	60-69	F	170	100	101	4	0	0-1
15	tr-PA	No	Yes	No	No	No	No	No	73	≥70	M	120	70	189	18	4	2-6
16	tr-PA	No	Yes	No	No	No	No	No	83	≥70	M	160	100	165	23	5	2-6
17	tr-PA	No	Yes	No	No	No	No	No	63	60-69	M	170	110	305	37	6	2-6

독립변수

결과변수

11

SPSS: Logistic regression

○ NINDS trial dataset

	이름	유형	너비	소수점미...	설명
1	TREATCD	숫자	8	0	Treatment Code (1/2)
2	DM	숫자	8	0	History of Diabetes at Baseline (0/1)
3	HTN	숫자	8	0	History of Hypertension at Baseline (0/1)
4	MI	숫자	8	0	History of Myocardial Infarction at Baseline (0/1)
5	ANGINA	숫자	8	0	History of Angina at Baseline (0/1)
6	CHF	숫자	8	0	History of Congestive Heart Failure at Baseline (0/1)
7	BVAL	숫자	8	0	History of Valvular Heart Disease at Baseline (0/1)
8	HX_STR	숫자	8	0	Patient Reported Prior Stroke at Baseline (0/1)
9	AGE	숫자	8	0	Age in Years (연속형)
10	AGEGRP	숫자	8	2	Age grouping (1/2/3/4/5)
11	GENDER	숫자	8	0	Patient's Gender (1/2)
12	SBP	숫자	8	0	Baseline Systolic BP (연속형)
13	DBP	숫자	8	0	Baseline Diastolic BP (연속형)
14	LGLU	숫자	8	0	Serum Glucose at Baseline (mg/dl) (연속형)
15	NIHSSB	숫자	8	0	NIH Stroke Scale at Baseline (연속형)
16	MRS3M	숫자	8	0	Modified Rankin Scale at 90 Days (0/1/2/3/4/5/6)
17	Poor_outco...	숫자	8	2	Poor functional Outcome (0/1)

12

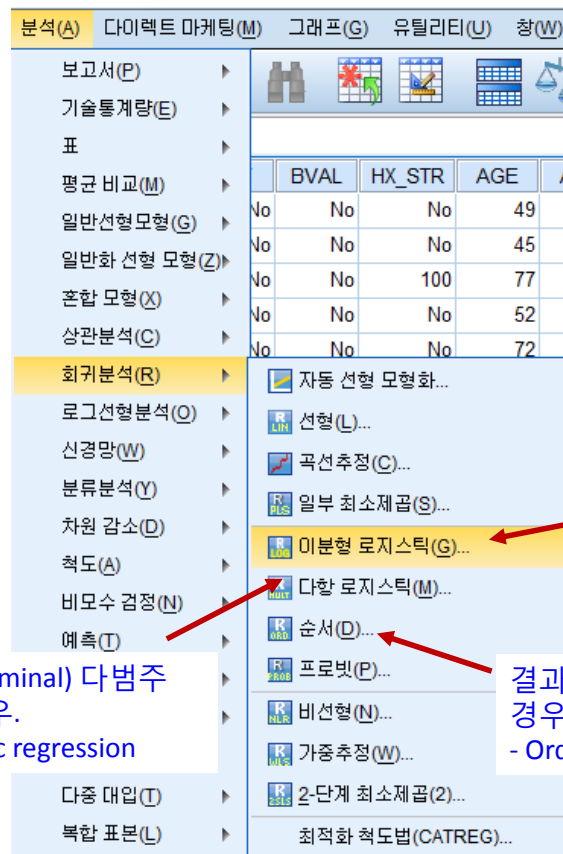
Example (1): 독립변수가 연속형

- Age가 Poor functional outcome에 미치는 영향을 평가
- 기술통계량

집단통계량

	Poor functional Outcome (0/1)	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
Age in Years (연속형)	0-1	200	65.05	12.327	.872
	2-6	392	68.07	11.328	.572

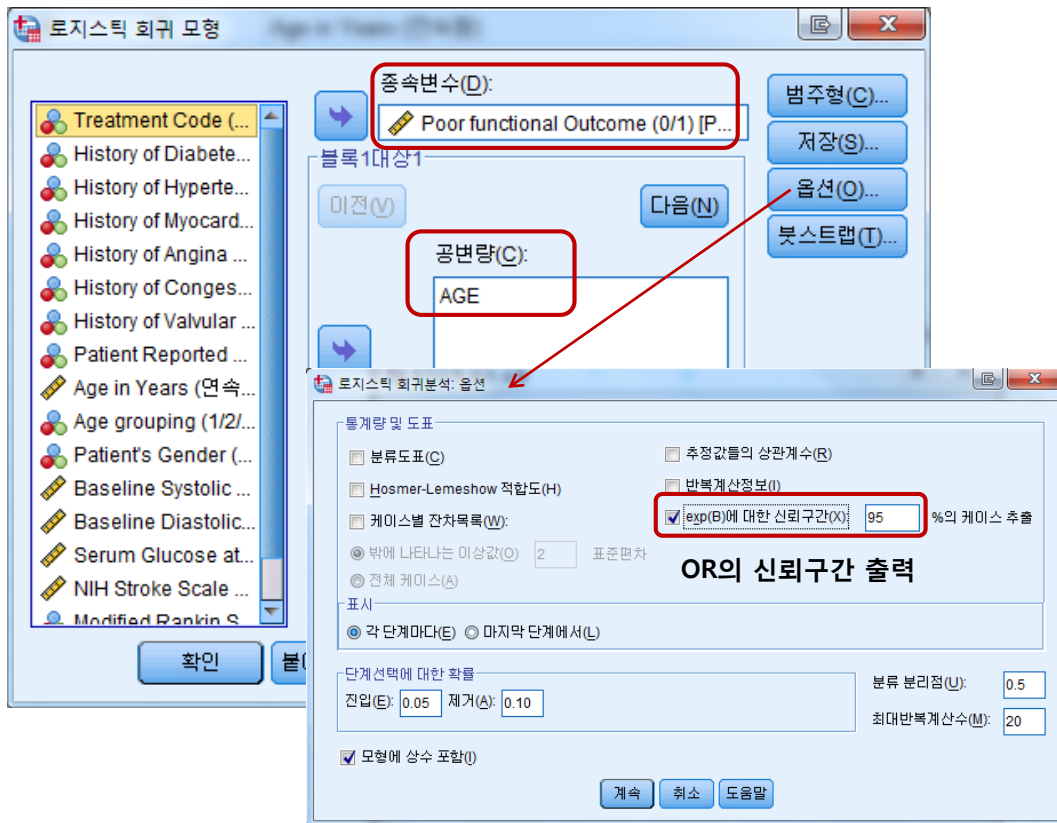
- 3mo mRS='2-6'군의 평균 Age가 3mo mRS='0-1'군보다 높다.
- Age는 Poor functional outcome에 어느 정도로 영향을 미치는가?



결과변수가 명목형(nominal) 다범주
(polychotomous)인 경우.
- polychotomous logistic regression

결과변수가 두 범주
(dichotomous)인 경우.
- Binary logistic regression

결과변수가 순서형 (ordinal) 변수인
경우.
- Ordinal logistic regression



15

로지스틱 회귀분석 결과

케이스 처리 요약

가중되지 않은 케이스 ^a	N	퍼센트
선택 케이스 분석에 포함	592	100.0
결측 케이스	0	.0
합계	592	100.0
비선택 케이스	0	.0
합계	592	100.0

a. 가중값을 사용하는 경우에는 전체 케이스 수의 분류표를 참조하십시오.

종속변수 코딩

원래 값	내부 값
0-1	0
2-6	1

분석결과의 해석은 (내부 값=1)을 기준으로 해석해야 함.

— 분석에 포함된 변수

	B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
							하한	상한
1 단계 ^a AGE	.022	.007	8.600	1	.003	1.022	1.007	1.037
상수항	-.768	.496	2.396	1	.122	.464		

a. 변수가 1: 단계에 진입했습니다 AGE. AGE.

- Age 행에서 Exp(B), 하한, 상한, 유의확률의 의미
 - Exp(B) = OR = 1.022, OR의 95% 신뢰구간 = (1.007, 1.037)
 - 유의확률 = 귀무가설 OR=1에 대한 P-value = 0.003
- Age가 1세씩 증가할 때 Poor outcome이 될 가능성이 1.022배로 증가한다.
 - Age가 Poor outcome에 미치는 영향을 평가할 수 있다.

16

※ Age가 10세씩 증가할 때의 OR을 계산하고자 한다면??

- Age변수를 10으로 나눈 변수를 생성하여 그 변수로 로지스틱 회귀분석 실시

AGE	AGE10
49	4.9
45	4.5
77	7.7
52	5.2
72	7.2
74	7.4
73	7.3
69	6.9
67	6.7
72	7.2
58	5.8
79	7.9
78	7.8
63	6.3
73	7.3
83	8.3
63	6.3
77	7.7

방정식에 포함된 변수

		B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
1 단계 ^a	AGE10	.216	.074	8.600	1	.003	1.242	1.074	1.435
	상수항	-.768	.496	2.396	1	.122	.464		

a. 변수가 1: 단계에 진입했습니다 AGE10. AGE10.

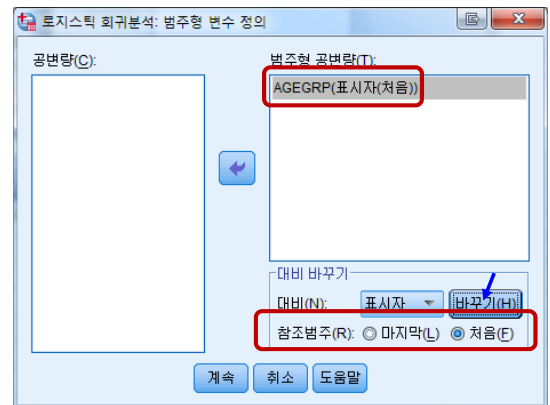
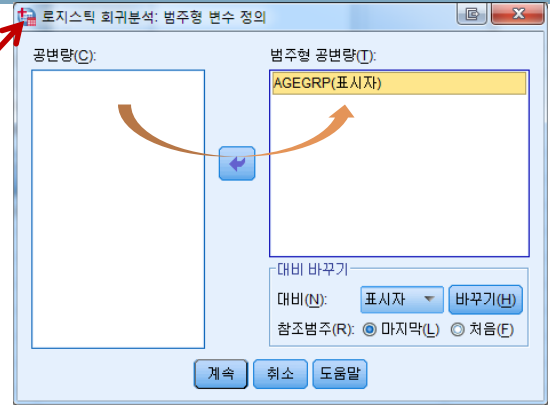
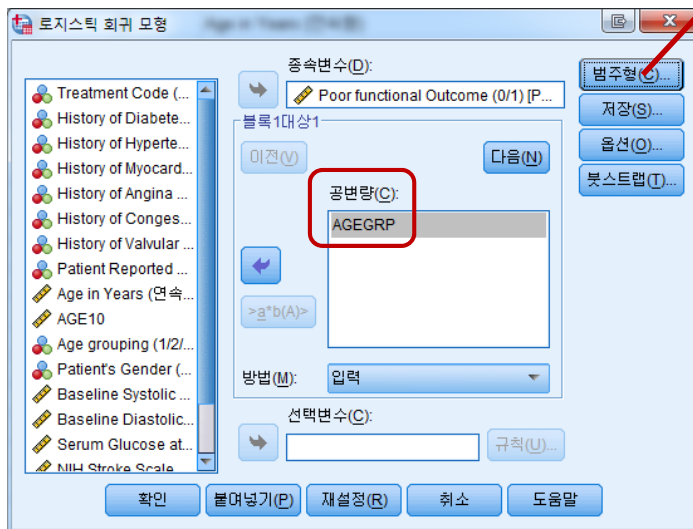
- Age가 10세씩 증가할 때 Poor outcome이 될 가능성이 1.242배로 증가한다.

Example (2): 독립변수가 범주형

- 범주형 변수인 AGEGRP가 Poor functional outcome에 미치는 영향을 평가
 - $30 \leq \text{age} \leq 39 \rightarrow \text{agegrp} = 1$ $40 \leq \text{age} \leq 49 \rightarrow \text{agegrp} = 2$
 - $50 \leq \text{age} \leq 59 \rightarrow \text{agegrp} = 3$ $60 \leq \text{age} \leq 69 \rightarrow \text{agegrp} = 4$
 - $70 \leq \text{age} \rightarrow \text{agegrp} = 5$

Poor functional Outcome (0/1) * Age grouping (1/2/3/4/5) 교차표

			Age grouping (1/2/3/4/5)					전체
			30-39	40-49	50-59	60-69	≥70	
Poor functional Outcome (0/1)	0-1	빈도	9	15	35	55	86	200
		Age grouping (1/2/3/4/5) 중 %	64.3%	36.6%	38.0%	32.9%	30.9%	33.8%
	2-6	빈도	5	26	57	112	192	392
		Age grouping (1/2/3/4/5) 중 %	35.7%	63.4%	62.0%	67.1%	69.1%	66.2%
전체		빈도	14	41	92	167	278	592
		Age grouping (1/2/3/4/5) 중 %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%



- 범주형 독립변수의 기준(참조) 범주 설정
 - Default: 마지막 범주 (가장 큰 숫자로 입력된 범주)
 - Agegrp의 경우, 연령대가 제일 낮은 그룹으로 기준범주로 설정 → '처음' 범주로 바꿈

로지스틱 회귀분석 결과

범주형 변수 코딩

	빈도	파라미터 코딩			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Age grouping (1/2/3/4/5)	30-39	12	.000	.000	.000
	40-49	36	1.000	.000	.000
	50-59	82	.000	1.000	.000
	60-69	152	.000	.000	1.000
	≥70	278	.000	.000	.000

- 표에서 코딩값이 모두 0인 범주가 기준 범주임.

- (1): Agegrp=2(40대) vs. Agegrp=1(30대)
- (2): Agegrp=3(50대) vs. Agegrp=1(30대)
- (3): Agegrp=4(60대) vs. Agegrp=1(30대)
- (4): Agegrp=5(70세 이상) vs. Agegrp=1(30대)

방정식에 포함된 변수

	B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
							하한	상한
1 단계 ^a AGEGRP			7.057	4	.133			
AGEGRP(1)	1.138	.645	3.110	1	.078	3.120	.881	11.049
AGEGRP(2)	1.075	.598	3.238	1	.072	2.931	.909	9.459
AGEGRP(3)	1.299	.582	4.989	1	.026	3.665	1.172	11.459
AGEGRP(4)	1.391	.573	5.899	1	.015	4.019	1.308	12.346
상수항	-.588	.558	1.111	1	.292	.556		

a. 변수가 1: 단계에 진입했습니다 AGEGRP. AGEGRP.

- AGEGRP(4)의 OR=4.019에 대한 해석
 - '30대'에 비해 '70세 이상'인 경우 Poor outcome이 될 가능성이 4.019배이다.
 - OR의 95% 신뢰구간 = (1.308, 12.346), P-value = 0.015

다중 로지스틱 회귀분석

- 독립변수가 x_1, x_2, \dots, x_p 인 경우
 - Dichotomous, ordinal, nominal, continuous ...

$$\log_e \frac{p_x}{1 - p_x} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

- Interpretation of $\exp(\beta_i)$ ($i = 1, 2, \dots, p$)
 - 다른 독립변수(공변량)들의 효과가 통제된(Controlled) 또는 보정된(Adjusted) 상태 하에서 해당 독립변수 x_i 의 OR
- 고려사항
 - 다중공선성 (Multicollinearity)
 - 변수선택

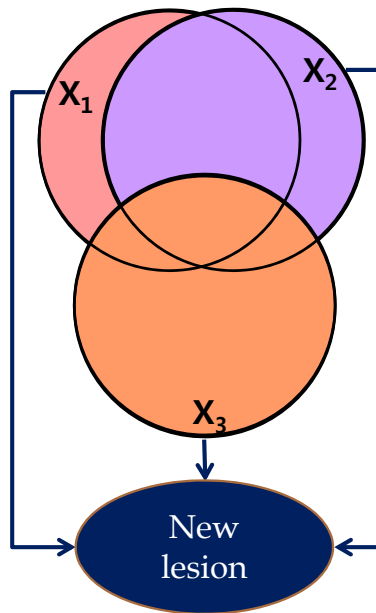
21

1. 다중공선성 (Multicollinearity)

- Example: TOSS2 study
 - 가설 : Initial DWI lesion pattern이 7개월 후 new ischemic lesion의 발생을 예측할 수 있다.
 - 독립변수:
 - ✓ sing_multi (초기 병변 개수)
 - 1=single lesion/2=multiple lesions
 - ✓ location (병변 위치)
 - 1=subcortical/2=cortical/3=subcortico-cortical
 - ✓ Degree_Sx_steno (Stenosis degree)
 - 1=mild/2=moderate/3=severe
 - Outcome
 - ✓ New lesion
 - 1=yes/0=no

22

다중공선성(multicollinearity) check



Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a sing_multi(1)	.975	.320	9.288	1	.002	2.652
Constant	-2.269	.248	83.959	1	.000	.103

a. Variable(s) entered on step 1: sing_multi.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a location			8.716	2	.013	
location(1)	.646	.401	2.593	1	.107	1.908
location(2)	1.077	.366	8.648	1	.003	2.936
Constant	-2.271	.263	74.787	1	.000	.103

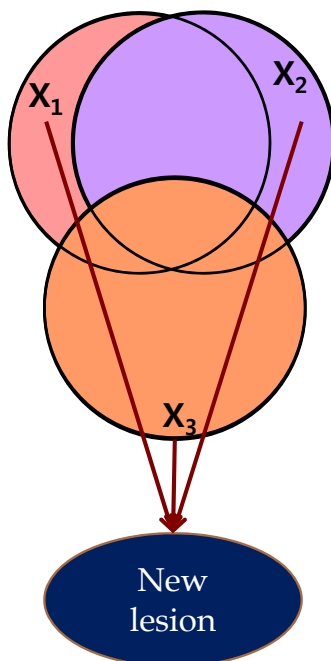
a. Variable(s) entered on step 1: location.

병정식에 포함된 변수

	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
1 단계 ^a degree_Sx_Steno			8.355	2	.015	
degree_Sx_Steno(1)	.299	.426	.492	1	.483	1.348
degree_Sx_Steno(2)	1.046	.393	7.103	1	.008	2.847
상수항	-2.275	.317	51.622	1	.000	.103

a. 변수가 1: 단계에 진입했습니다 degree_Sx_Steno, degree_Sx_Steno.

다중공선성(multicollinearity) check



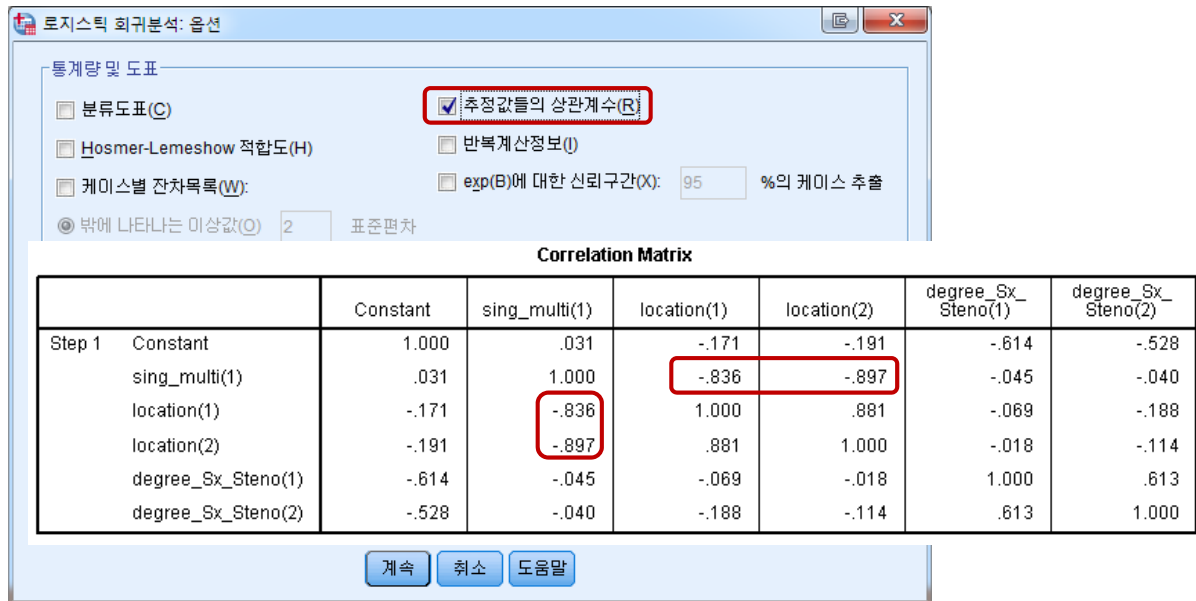
Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a sing_multi(1)	.749	.809	.856	1	.355	2.114
location			.797	2	.671	
location(1)	-.278	.809	.118	1	.731	.757
location(2)	.077	.889	.008	1	.931	1.080
degree_Sx_Steno			3.635	2	.162	
degree_Sx_Steno(1)	.188	.438	.184	1	.668	1.207
degree_Sx_Steno(2)	.759	.439	2.994	1	.084	2.137
Constant	-2.458	.344	50.949	1	.000	.086

a. Variable(s) entered on step 1: sing_multi, location, degree_Sx_Steno.

다중공선성(multicollinearity) check

- Method1: Correlation matrix for the parameters estimates output



25

다중공선성(multicollinearity) check

- Method2: Variance Inflation Factors (VIF)
 - 선형회귀분석의 공선성진단으로 확인가능

계수^a

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	공선성 통계량	
		B	표준오차	베타			공차	VIF
1	(상수)	.280	.044		6.315	.000		
	sing_multi1	-.086	.088	-.121	-.983	.326	.192	5.199
	location1	-.020	.099	-.029	-.205	.838	.149	6.722
	location2	-.055	.059	-.066	-.932	.352	.584	1.712
	steno1	-.099	.053	-.133	-1.869	.063	.572	1.748
	steno2	-.082	.049	-.110	-1.667	.096	.661	1.512

a. 종속변수: New_lesion

- 초기병변갯수와 병변위치간의 다중공선성 발생이 의심됨!!

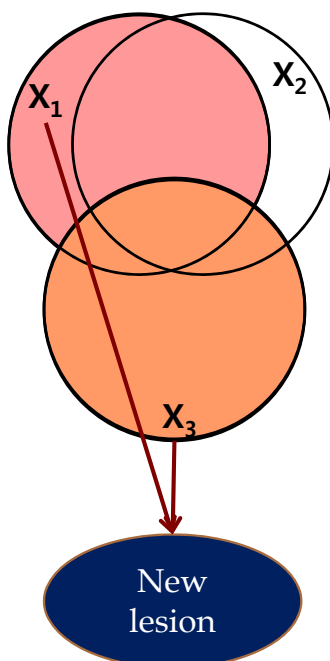
26

다중공선성

- 두개의 독립변수가 서로 밀접하게 상관(혹은 연관)되어 있는 경우 혹은 특정 독립변수가 나머지 독립변수들의 선형결합의 형태인 경우
 - ▶ 다중 로지스틱 회귀모형에서 이들의 개별효과를 파악하기가 힘들 수 있음.
 - ▶ 따라서 bivariate 분석에서는, 두 변수 모두 통계적으로 유의하게 나타났어도, 다중 로지스틱 회귀모형에 이 두 변수를 동시에 포함하였을 경우, 둘 다 종속변수와 관련이 없는 것으로 나타날 수 있음.
- 특정 변수들 사이에 공선성이 존재한다면 다중 로지스틱 회귀분석에서의 이들의 표준오차는 각각의 bivariate 분석에서 나타난 표준오차에 비해 상당히 클 것임.
- 다중공선성 문제에 관한 가장 쉬운 해결방법은 해당 변수들 중 하나를 모형에서 제외하는 것임.
 - ▶ 병변위치를 제외하고 분석해보자!!

27

‘병변위치’를 제거한 결과



Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a						
sing_multi(1)	.737	.350	4.435	1	.035	2.089
degree_Sx_Steno			3.278	2	.194	
degree_Sx_Steno(1)	.142	.436	.106	1	.745	1.153
degree_Sx_Steno(2)	.689	.429	2.584	1	.108	1.992
Constant	-2.455	.337	53.159	1	.000	.086

a. Variable(s) entered on step 1: sing_multi, degree_Sx_Steno.

Correlation matrix for the parameters estimates output

Correlation Matrix

	Constant	sing_multi(1)	degree_Sx_Steno(1)	degree_Sx_Steno(2)
Step 1				
Constant	1.000	-.326	-.631	-.576
sing_multi(1)	-.326	1.000	-.181	-.387
degree_Sx_Steno(1)	-.631	-.181	1.000	.612
degree_Sx_Steno(2)	-.576	-.387	.612	1.000

VIF output

계수^a

모형	비표준화 계수		표준화 계수		t	유의확률	공선성 통계량	
	B	표준오차	베타				공차	VIF
1 (상수)	.255	.036			7.059	.000		
sing_multi1	-.090	.042	-.127		-2.148	.032	.831	1.204
steno1	-.089	.051	-.121		-1.743	.082	.604	1.657
steno2	-.079	.049	-.105		-1.611	.108	.677	1.478

a. 종속변수: New_lesion

28

SPSS: Multiple Logistic Regression



로지스틱 회귀분석 결과

케이스 처리 요약

가중되지 않은 케이스 ^a	N	퍼센트
선택 케이스	543	91.7
분석에 포함		
결측 케이스	49	8.3
합계	592	100.0
비선택 케이스	0	.0
합계	592	100.0

a. 가중값을 사용하는 경우에는 전체 케이스 수의 분류표를 참조하십시오.

종속변수 코딩

원래 값	내부 값
0-1	0
2-6	1

다중공선성점검 결과

상관행렬

	상수항	TREATCD(1)	DM(1)	HTN(1)	MI(1)	AGE	GENDER(1)	SBP	LGLU	NIHSSB
1 단계 상수항	1.000	.021	-.322	-.195	-.163	-.494	-.005	-.628	-.328	-.279
TREATCD(1)	.021	1.000	.001	.021	.009	-.076	-.043	-.084	.007	-.102
DM(1)	-.322	.001	1.000	-.167	-.042	.000	-.031	-.028	.559	-.050
HTN(1)	-.195	.021	-.167	1.000	-.088	.146	.140	.164	-.089	-.082
MI(1)	-.163	.009	-.042	-.088	1.000	.025	-.199	-.017	-.017	.033
AGE	-.494	-.076	.000	.146	.025	1.000	-.037	-.136	.043	.012
GENDER(1)	-.005	-.043	-.031	.140	-.199	-.037	1.000	.033	-.027	-.169
SBP	-.628	-.084	-.028	.164	-.017	-.136	.033	1.000	-.099	.128
LGLU	-.328	.007	.559	-.089	-.017	.043	-.027	-.099	1.000	-.004
NIHSSB	-.279	-.102	-.050	-.082	.033	.012	-.169	.128	-.004	1.000

- Absolute maximum value = 0.559
→ 0.8보다 작기 때문에 독립변수들 간에는 다중공선성이 없는 것으로 판단됨.

범주형 변수 코딩

		빈도	파라미터 코딩
			(1)
Patient's Gender (1/2)	M	236	.000
	F	307	1.000
History of Diabetes at Baseline (0/1)	No	429	.000
	Yes	114	1.000
History of Hypertension at Baseline (0/1)	No	187	.000
	Yes	356	1.000
History of Myocardial Infarction at Baseline (0/1)	No	429	.000
	Yes	114	1.000
Treatment Code (1/2)	rt-PA	268	.000
	Placebo	275	1.000

방정식에 포함된 변수

	B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
							하한	상한
1 단계 ^a TREATCD(1)	.894	.218	16.886	1	.000	2.446	1.597	3.747
DM(1)	.108	.326	.109	1	.741	1.114	.588	2.109
HTN(1)	.608	.237	6.606	1	.010	1.837	1.155	2.921
MI(1)	-.166	.269	.384	1	.536	.847	.500	1.434
AGE	.016	.010	2.636	1	.104	1.016	.997	1.035
GENDER(1)	.410	.227	3.246	1	.072	1.507	.965	2.353
SBP	.006	.005	1.383	1	.240	1.006	.996	1.016
LGLU	.002	.002	1.447	1	.229	1.002	.999	1.006
NIHSSB	.190	.020	94.280	1	.000	1.209	1.163	1.256
상수항	-5.283	1.041	25.734	1	.000	.005		

a. 변수가 1: 단계에 진입했습니다 TREATCD, DM, HTN, MI, AGE, GENDER, SBP, LGLU, NIHSSB. TREATCD, DM, HTN, MI, AGE, GENDER, SBP, LGLU, NIHSSB.

31

결과 제시 Table

1) Poor outcome과 관련된 risk factor를 찾는 연구인 경우

	OR	95% CI		P-value [†]
Placebo vs. rt-PA	2.45	(1.60	3.75)	<.001
DM	1.11	(0.59	2.11)	0.741
HTN	1.84	(1.16	2.92)	0.010
MI	0.85	(0.50	1.43)	0.536
AGE	1.02	(1.00	1.03)	0.104
Female	1.51	(0.96	2.35)	0.072
SBP	1.01	(1.00	1.02)	0.240
Glucose	1.00	(1.00	1.01)	0.229
NIHSS	1.21	(1.16	1.26)	<.001

[†] P-value by multiple logistic regression

2) 여러 가지 공변량들이 보정된 tr-PA의 효과를 평가하기 위한 연구인 경우

	Adjusted OR	95% CI		P-value [†]
Placebo vs. rt-PA	2.45	(1.60	3.75)	<.001

[†] P-value by multiple logistic regression

Adjusted for Age, sex, DM, HTN, MI, SBP, Glucose and NIHSS

32

로지스틱 회귀분석시 주의사항

방정식에 포함된 변수

	B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
							하한	상한
1 단계 ^a 나이	.075	.064	1.360	1	.244	1.078	.950	1.223
proteinuria(1)	3.595	1.742	4.261	1	.039	36.419	1.199	1106.098
AKI(1)	2.214	1.289	2.948	1	.086	9.148	.731	114.447
HTN(1)	1.643	1.369	1.440	1	.230	5.170	.353	75.646
DM(1)	-2.238	1.462	2.343	1	.126	.107	.006	1.874
smoking(1)	1.064	1.078	.975	1	.324	2.898	.351	23.960
병리이상유무(1)	2.230	1.303	2.928	1	.087	9.298	.723	119.540
수술방법(1)	21.641	9767.228	.000	1	.998	2503101049	.000	.
상수항	-30.742	9767.230	.000	1	.997	.000		

a. 변수가 1: 단계에 진입했습니다 나이, proteinuria, AKI, HTN, DM, smoking, 병리이상유무, 수술방법. 나이, proteinuria, AKI, HTN, DM, smoking, 병리이상유무, 수술방법.

수술방법 * CKD 교차표

빈도

		CKD		전체
		0	1	
수술방법	1	16	19	35
	2	11	0	11
전체		27	19	46

- 로지스틱 회귀분석에서 OR값 및 표준오차 값이 이상하게 크게(혹은 작게) 나올 경우 해당 독립변수와 종속변수간의 교차표를 꼭 확인해볼 것