

정상아동과 유창성장애 아동의 비교분석

금융정보통계학과 20173218 김주형

목차

1. 서론

- > 분석 목적
- > 연구 문제

2. 본론

- > 표본
- > 데이터 요약과 분석
- > 가설검정(유의검정)

3. 결론

- > 분석 결과
- > 결론

1. 서론

◎ 목적 : 유창성장애라는 것은 말의 전진적 진행이 운동신경적인 잘못으로 인해 말소리, 음절, 또는 낱말의 산출이 방해를 받는 것이라 정의한다. 일반적으로 말의 흐름, 즉 산출이 부드럽지 않고 순조롭지 않은 현상을 가지고 있는 장애를 유창성장애라고 하는데, 이런 유창성장애를 가진 사람들은 발화시 정상인과는 다른 비유창성 유형 및 빈도를 보이게 된다. 소리와 음절의 산출과 이해에 관한 연구결과에 따르면 화자가 산출하는 비유창성 유형과 비유창성의 빈도가 그 사람이 말더듬인지 아닌지를 판단할 수 있는 지표가 된다고 한다(Zebrowski, 1994). Zebrowski(1994)는 화자의 비유창성 빈도가 높을수록 청자는 화자의 비유창성 정도가 심각하다고 판단하게 된다고 한다. 또한 유창성장애를 가지고 있는 사람 정상인의 말속도 측정은 많은 논란이 있어왔으나 현재 임상에서는 진단시 말속도의 측정을 포함하도록 하고있다 (Guitar, 1998; Zebrowski, 1994). 이는 말속도가 말더듬의 정도와 관계가 있으며 의사소통에 영향을 준다고 보고있기 때문이다(신문자, 2000).

이러한 목적으로 아래와 같은 연구를 실시한다.

연구 문제

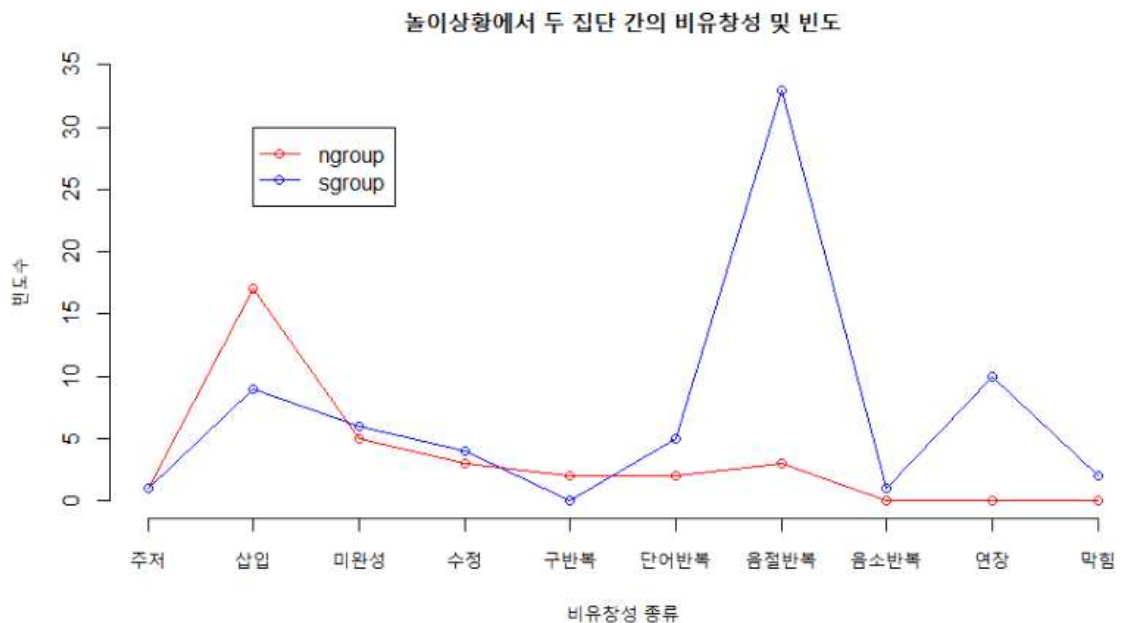
- (1) 놀이 상황과 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이를 보이는가?
- (2) 놀이 상황과 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도는 유의한 차이를 보이는가?
- (3) 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이를 보이는가?
- (4) 유창성장애 아동의 전체말속도는 놀이상황과 과제제시 상황에서 유의한 차이를 보이는가?
- (5) 말속도와 말더듬은 유의한 차이를 보이는가?(결론)
- (6) 유창성장애 아동의 전체말속도와 조음속도는 특정한 관계를 보이는가?

2. 본론

연구방법: 그래프(데이터 시각화 자료), 가설검정, 유의검정, 이원분산분석

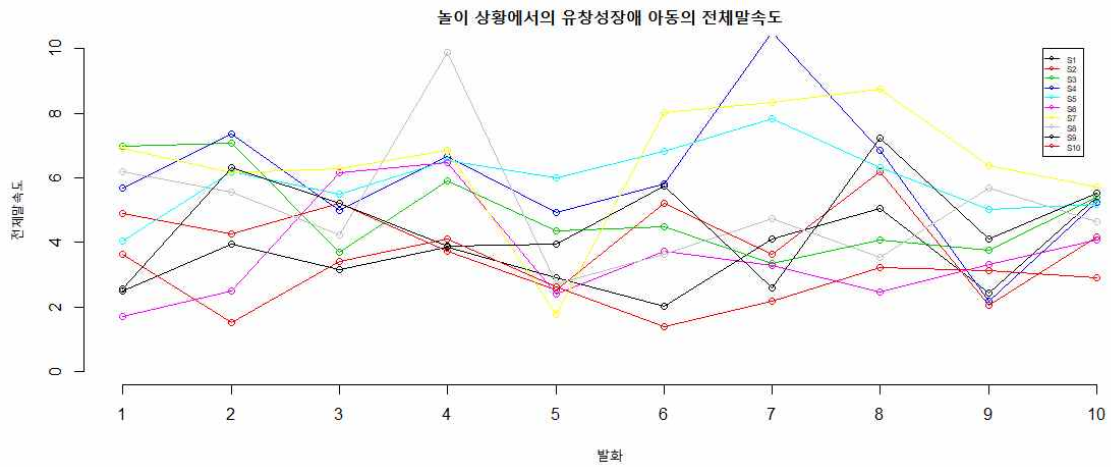
표본: 서울 및 경기지역에 거주하는 만 4세, 5세 아동을 대상으로 실시하였다. 연구에 참여한 아동은 총 20명으로 유창성장애 아동 10명, 유창성장애 아동과 생활연령을 일치시킨 정상아동 10명이다. 유창성장애 아동의 평균연령은 58.7개월(연령범위 48개월 ~ 70개월)이었으며, 정상아동의 평균연령은 58.9개월(연령범위 50개월 ~ 70개월)이다.

1) 놀이상황, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도

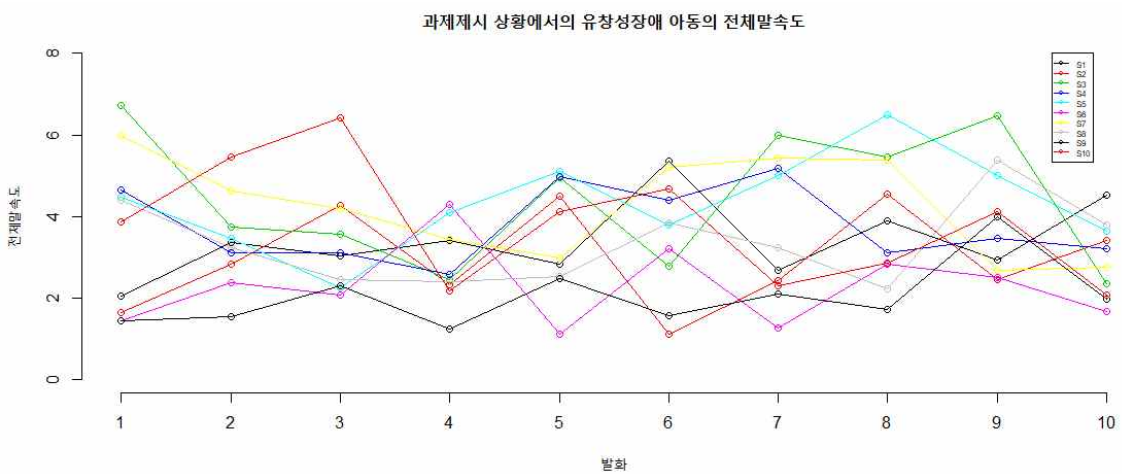
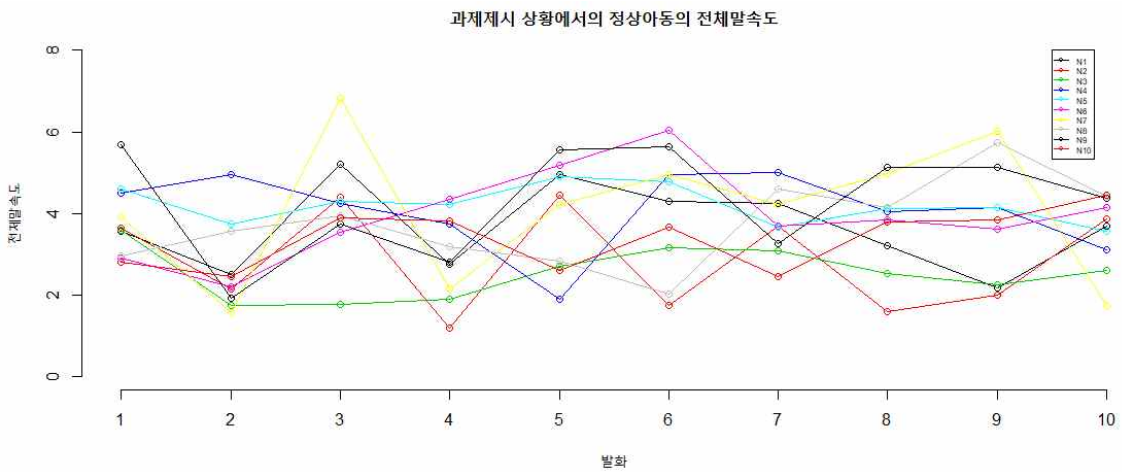


ngroup은 정상아동 집단, sgroup은 유창성장애 아동 집단이다.

Figure 1 is a line graph titled '전체인식도' (Overall Awareness) on the Y-axis and '발화' (Speech) on the X-axis. The Y-axis ranges from 0 to 10 with increments of 2. The X-axis ranges from 1 to 10 with increments of 1. There are 10 data series, each representing a subject (N1 to N10). The legend on the right indicates the subjects by color and line style: N1 (black line with circles), N2 (red line with circles), N3 (green line with circles), N4 (blue line with circles), N5 (cyan line with circles), N6 (magenta line with circles), N7 (grey line with circles), N8 (black line with circles), N9 (red line with circles), and N10 (green line with circles). The graph shows that most subjects start with an awareness level between 3 and 5 at session 1. Subject N7 shows a significant peak at session 3, reaching nearly 10. Subject N10 shows a peak at session 7, reaching about 8.5. By session 10, most subjects have an awareness level between 3 and 6.

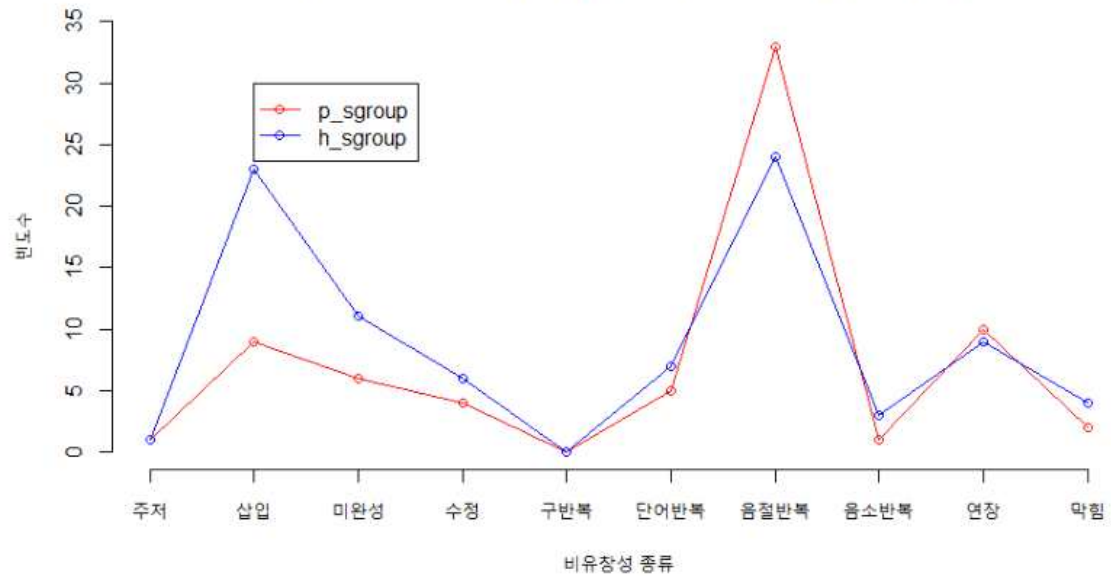


(2) 과제제시 상황 (전체말속도)



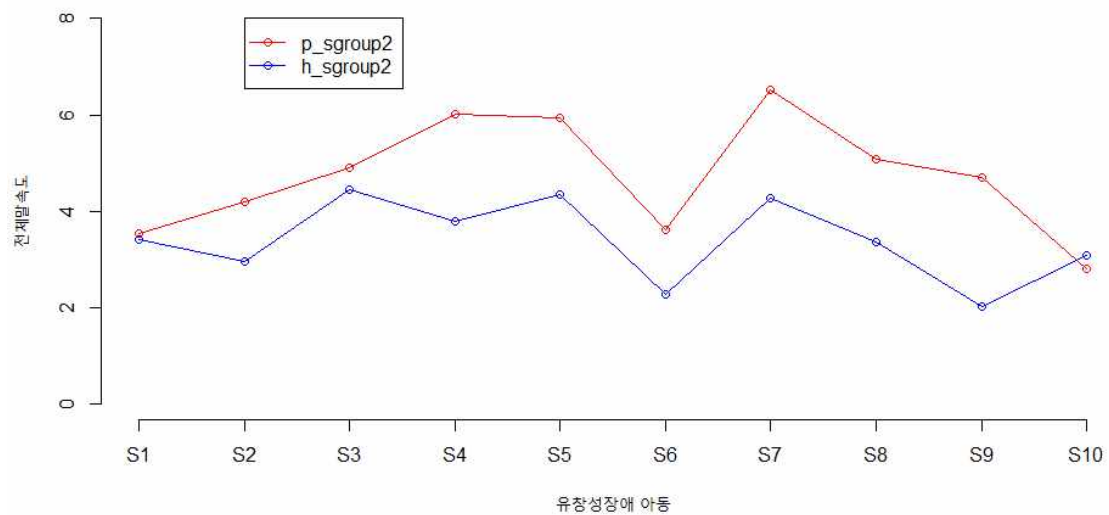
3) 놀이상황과 과제제시 상황에서 유창성장애 아동의 비유창성 유형 및 빈도

유창성장애 아동의 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 비유창성 유형 및 빈도



4) 놀이상황과 과제제시 상황에서 유창성장애 아동의 전체말속도

유창성장애 아동의 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 전체말속도(overall speech rate)의 대한 유의한 차이



가설 검정(t - test, 등분산성 확인, 상관계수)

데이터를 기반으로 유창성장애 아동과 정상아동의 유의한 차이를 분석한다.

가설 - 1

귀무가설 : 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균이 같다 .($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균에 차이가 있다 .($r \neq 0$)

welch Two Sample t-test

```
data:  ngroup and sgroup
t = -1.096, df = 13.58, p-value = 0.292
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -11.25487  3.65487
sample estimates:
mean of x mean of y
  3.3      7.1
```

F test to compare two variances

```
data:  ngroup and sgroup
F = 0.2734, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.0668
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.0679118 1.1007577
sample estimates:
ratio of variances
  0.273413
```

Pearson's product-moment correlation

```
data:  y$ngroup and y$sgroup
t = 0.45633, df = 8, p-value = 0.6603
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.5227757  0.7169992
sample estimates:
cor
0.1592772
```

모두 p-value 값이 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

가설 - 2

귀무가설 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균이 같다 .($r = 0$)

대립가설 H_1 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균에 차이가 있다 .($r \neq 0$)

```
welch Two Sample t-test

data:  ngroup2 and sgroup2
t = -0.89117, df = 17.967, p-value = 0.3846
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -11.080751  4.480751
sample estimates:
mean of x mean of y
    5.5      8.8
```

```
F test to compare two variances

data:  ngroup2 and sgroup2
F = 0.9175, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.9
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.2278929 3.6938309
sample estimates:
ratio of variances
    0.9174953
```

```
Pearson's product-moment correlation

data:  z$ngroup2 and z$sgroup2
t = 3.5471, df = 8, p-value = 0.007542
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.2998380 0.9458592
sample estimates:
cor
0.7818601
```

평균과 등분산성 확인 결과는 평균이 같다는 결과가 나왔는데, 상관계수는 뚜렷한 양적 선형관계를 보인다. 이원 분산 분석으로 결과를 보자.

변동의 요인	제공합	자유도	제공 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	1099.05	9	122.1167	8.138097	0.002266	3.178893
인자 B(열)	54.45	1	54.45	3.628656	0.089186	5.117355
잔차	135.05	9	15.00556			
계	1288.55	19				

p-value 값이 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

가설 - 3

귀무가설 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도 (overall speech rate)의 평균이 같다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도 (overall speech rate)의 평균에 차이가 있다.($r \neq 0$)

```
welch Two Sample t-test

data: q1 and w1
t = 0.76076, df = 175.38, p-value = 0.4478
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.275639  0.621439
sample estimates:
mean of x mean of y
  4.9058    4.7329

F test to compare two variances

data: nm and sm
F = 0.17857, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.01715
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
  0.04435352 0.71890973
sample estimates:
ratio of variances
      0.178567

Pearson's product-moment correlation

data: mid$N and mid$S
t = -0.26296, df = 8, p-value = 0.7992
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.6824222  0.5702950
sample estimates:
cor
-0.09257102
```

등분산성 확인 결과와 반대로 피어슨 상관계수는 약한 음적 선형관계를 보인다. 이원 분산 분석을 실시한다.

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	7.220178	9	0.802242	0.871392	0.579561	3.178893
인자 B(열)	0.149472	1	0.149472	0.162356	0.6964	5.117355
잔차	8.285794	9	0.920644			
계	15.65544	19				

p-value 값이 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

가설 - 4

귀무가설 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균이 같다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균에 차이가 있다.($r \neq 0$)

Welch Two Sample t-test

```
data: nm2 and sm2
t = 0.88034, df = 16.141, p-value = 0.3916
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.4003878  0.9697878
sample estimates:
mean of x mean of y
 3.6774    3.3927
```

F test to compare two variances

```
data: nm2 and sm2
F = 0.49326, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.3073
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.1225176 1.9858423
sample estimates:
ratio of variances
 0.4932551
```

Pearson's product-moment correlation

```
data: mid2$N and mid2$S
t = -0.62901, df = 8, p-value = 0.5469
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.7448976  0.4778547
sample estimates:
cor
-0.2170864
```

p-value 값이 모두 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

가설 - 5

귀무가설 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균이 같다.

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균에 차이가 있다.

```
welch Two Sample t-test

data: p_sgroup and h_sgroup
t = -0.41746, df = 17.666, p-value = 0.6814
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -10.267127  6.867127
sample estimates:
mean of x mean of y
  7.1      8.8

F test to compare two variances

data: p_sgroup and h_sgroup
F = 1.319, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.6867
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.3276177 5.3102337
sample estimates:
ratio of variances
 1.318987

Pearson's product-moment correlation

data: i$p_sgroup and i$h_sgroup
t = 3.9544, df = 8, p-value = 0.00421
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.3765900 0.9542847
sample estimates:
cor
0.8133598
```

평균과 등분산성 확인 결과는 평균이 같다는 결과가 나왔는데, 상관계수는 뚜렷한 양적 선형관계를 보인다. 이원 분산 분석으로 결과를 보자.

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	1099.05	9	122.1167	8.138097	0.002266	3.178893
인자 B(열)	54.45	1	54.45	3.628656	0.089186	5.117355
잔차	135.05	9	15.00556			
계	1288.55	19				

p-value 값이 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

가설 - 6

귀무가설 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균이 같다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균이 차이가 있다.($r \neq 0$)

Welch Two Sample t-test

```
data: p_sgroup2 and h_sgroup2
t = 2.8816, df = 16.012, p-value = 0.01084
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.3543176 2.3260824
sample estimates:
mean of x mean of y
 4.7329    3.3927
```

F test to compare two variances

```
data: p_sgroup2 and h_sgroup2
F = 2.0883, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.2878
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.5187149 8.4076568
sample estimates:
ratio of variances
 2.088343
```

Pearson's product-moment correlation

```
data: t$p_s and t$h_s
t = 2.1315, df = 8, p-value = 0.06564
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-0.04473741 0.89305702
sample estimates:
cor
0.6018415
```

등분산성 확인 결과와 반대로 피어슨 상관계수는 뚜렷한 양적 선형관계를 보인다. 이원 분산 분석을 실시한다.

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	15.21613	9	1.690681	3.579092	0.035599	3.178893
인자 B(열)	8.98068	1	8.98068	19.01168	0.001823	5.117355
잔차	4.251394	9	0.472377			
계	28.44821	19				

p-value가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

5) 유창성장애 아동의 말속도와 말더듬은 유의한 차이가 있는지 분석
주어진 상황에 변화에 따른 전체말속도와 말더듬(비유창성 유형 및 빈도) 유의 검정

귀무가설 : 놀이 상황과 과제제시 상황에서 유창성장애 아동은 전체말속도와 말더듬 간의 유의한 차이를 보이지 않는다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이 상황과 과제제시 상황에서 유창성장애 아동은 전체말속도와 말더듬 간의 유의한 차이를 보인다.($r \neq 0$)

-놀이 상황-

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	480.6951	9	53.41057	1.260447	0.36793	3.178893
인자 B(열)	28.01581	1	28.01581	0.661151	0.437135	5.117355
잔차	381.3689	9	42.37432			
계	890.0798	19				

p-value = 0.36793 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

-과제제시 상황-

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	324.821	9	36.09123	0.999141	0.5005	3.178893
인자 B(열)	142.3271	1	142.3271	3.940152	0.078428	5.117355
잔차	325.1002	9	36.12225			
계	792.2484	19				

p-value = 0.5005 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

6) 유창성장애 아동의 전체말속도와 조음속도가 상황 변화에 대한 유의한 차이가 있는지 분석

놀이 상황에서 전체말속도와 조음속도의 유의 검정(이원 분산 분석)

귀무가설 : 유창성장애 아동은 상황에 변화에 따라 놀이 상황에서 전체말속도와 조음속도가 유의한 차이를 보이지 않는다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 상황에 변화에 따라 놀이 상황에서 전체말속도와 조음속도가 유의한 차이를 보인다.($r \neq 0$)

-놀이 상황-

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	44.0319	9	4.892433	2.396583	0.013939	1.934988
인자 B(열)	232.742	19	12.24958	6.000518	1.82E-11	1.647704
잔차	349.0829	171	2.04142			
계	625.8568	199				

p-value = 0.013939 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

-과제제시 상황-

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	8.514404	9	0.946045	5.691561	0.008113	3.178893
인자 B(열)	3.655125	1	3.655125	21.98983	0.001137	5.117355
잔차	1.49597	9	0.166219			
계	13.6655	19				

p-value = 0.008113 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

3. 분석 결과

그래프와 가설 검정(유의 검정)으로 데이터를 분석한 결과,

1. 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이가 있다고 보기 어렵다.
2. 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도(overall speech rate)는 유의한 차이가 있다고 보기 어렵다.
3. 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이가 있다고 할 수 있었다.
4. 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 전체말속도(overall speech rate)는 유의한 차이가 있다고 보기 어렵다.
5. 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 비유창성 유형 및 빈도가 유의한 차이가 있다고 할 수 있었다.
6. 유창성장애 아동의 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 전체 말속도(overall speech rate)는 유의한 차이가 있다고 할 수 있었다.
7. 유창성장애 아동의 말속도와 말더듬(비유창성 유형 및 빈도)은 유의한 차이가 있다고 보기 어렵다.
8. 주어진 상황이 달라짐에 따라 유창성장애 아동은 전체말속도와 조음속도가 유의한 차이가 있다고 할 수 있었다.

결론

말속도는 두 집단 사이에 어떤 유의한 차이도 보이지 않았지만, 말더듬 현상은 상황이 변함에 따라 유의한 차이를 보이기도 했다. 상황이 변함에 따라 말더듬 현상과 말속도가 유의한 차이를 보였다. 하지만, 말속도와 말더듬 현상 사이에 유의한 차이가 있다고 보긴 어렵다.

말속도는 말더듬의 정도와 관계가 있다고 보기 어렵다. 상황에 변화에 말속도와 말더듬 현상은 영향을 받는다.

과제 문제풀이

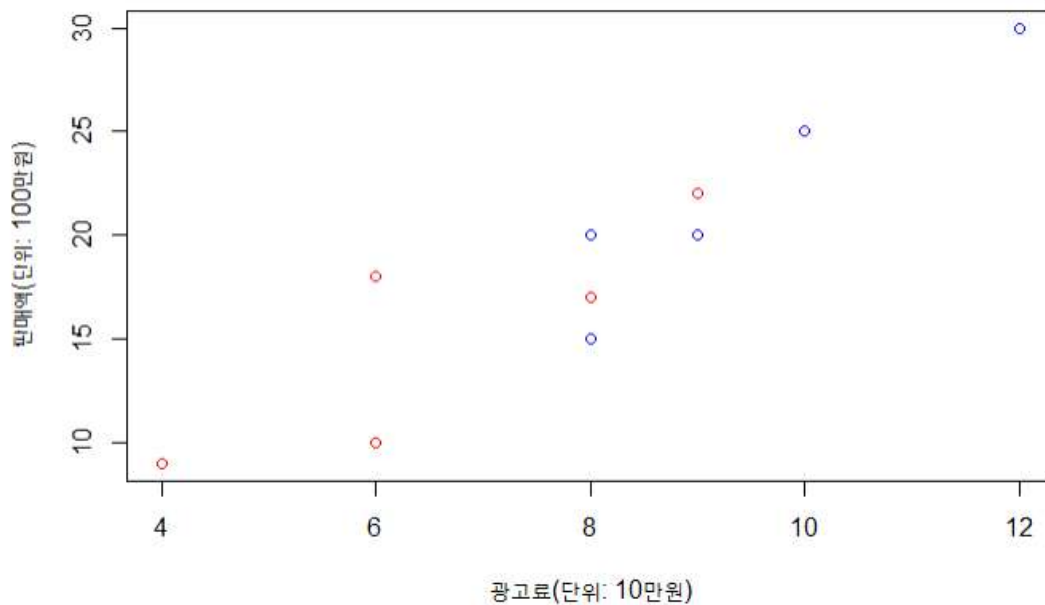
금융정보통계학과 20173218 김주형

I. 어떤 특수한 종류의 상품을 팔고 있는 상점을 중심으로 광고가 판매량에 미치는 관계를 알아보기 위해서 비슷한 여건 하에 있는 많은 상점 중에서 10개의 상점을 표본으로 추출하여, 이 상점들의 연간 광고료와 총판매량을 알아보니 그 자료가 다음과 같다.

광고료(단위: 10만원)	4	8	9	8	8	12	6	10	6	9
총판매액(단위: 100만원)	9	20	22	15	17	30	18	25	10	20

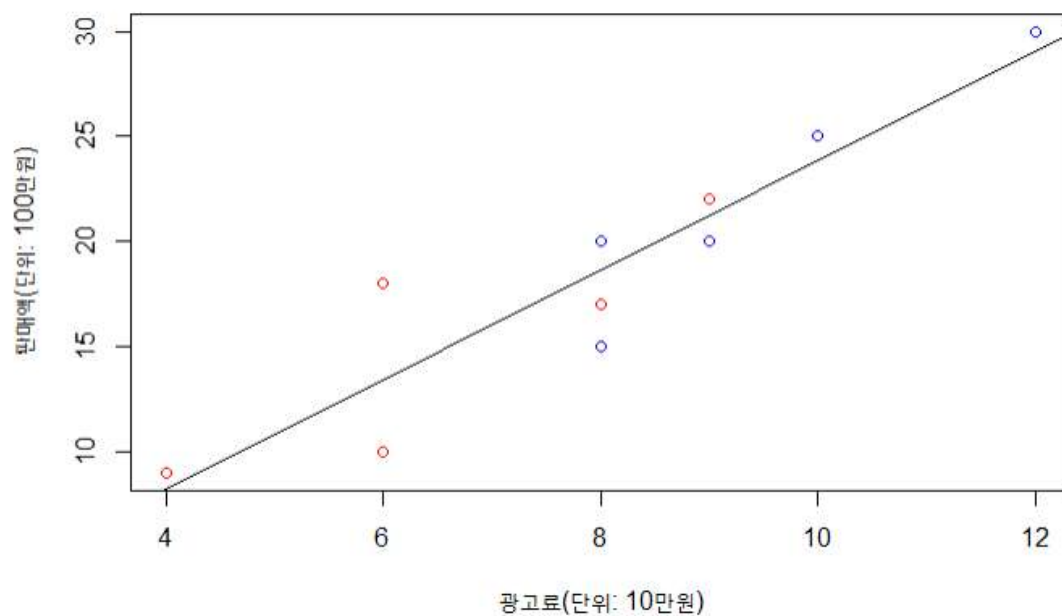
1) 산점도를 그려라.

```
28 plot(x = adv, y= t_sales, xlab = "광고료(단위: 10만원)", ylab = "판매액(단위: 100만원)", col = c("red",  
"blue"))
```



2) 광고가 판매량에 미치는 관계를 알아보기 위해 타당한 모형을 설정하라.

```
28 plot(x = adv, y= t_sales, xlab = "광고료(단위: 10만원)", ylab = "판매액(단위: 100만원)", col =  
c("red", "blue"))  
29 abline(lsfit(adv, t_sales))
```



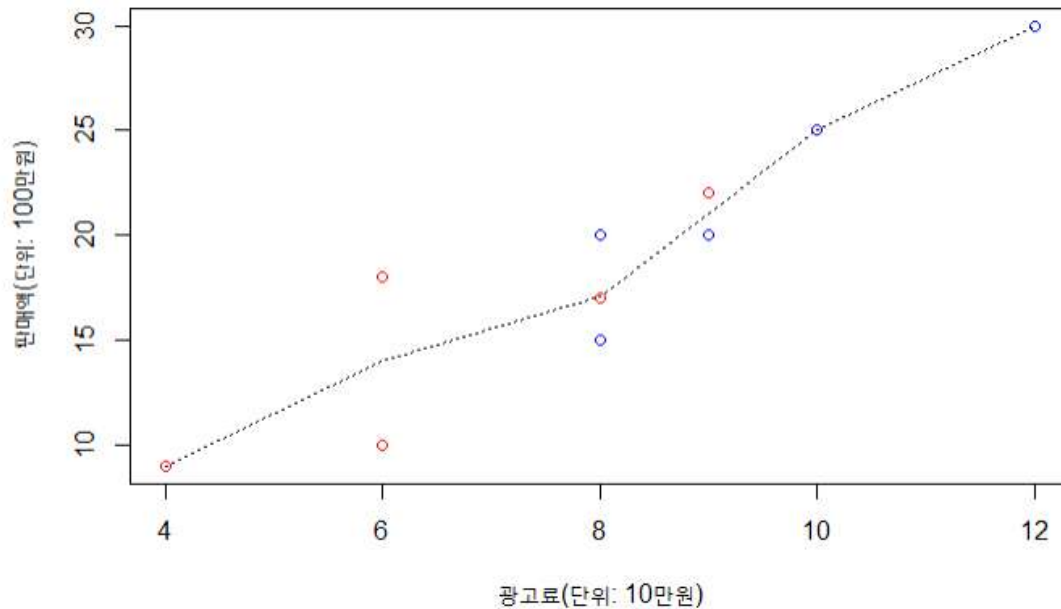
3) 위 자료에 적합을 위해 모형이 갖는 가정을 전제하여라.

귀무가설 : 광고료와 총판매액은 서로 특정한 선형적 관계가 없다. ($r = 0$)

대립가설 H_1 : 광고료와 총판매액을 서로 특정한 선형적 관계가 있다. ($r \neq 0$)

4) 최소제곱법에 의한 대표할 LOWESS를 추정하고, 1)번 그림에 그려 넣어라.

```
78 # 산점도
79 plot(x = adv, y = t_sales, xlab = "광고료(단위: 10만원)", ylab = "판매액(단위: 100만원)", col = c("red",
"blue"))
80 lines(lowess(adv, t_sales, f = 0.2), lty = 3)
```



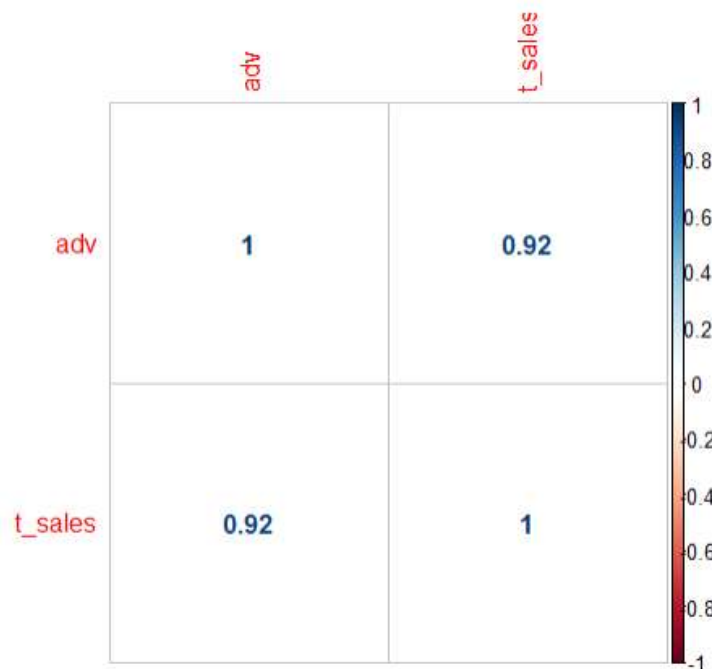
5) 상관계수는? 광고와 총판매량은 선형적 관계가 있다고 말할 수 있는가?

```
92 cor.test(x$adv, x$t_sales, method = 'pearson')

Pearson's product-moment correlation

data:  g$adv and g$t_sales
t = 6.7261, df = 8, p-value = 0.0001487
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.6963398 0.9816763
sample estimates:
      cor 
0.9218123
```

```
91 # install.packages("corrplot")
92 library(corrplot)
93 r <- cor(da)
94 corrplot(r, method = "number")
95 cor.test(x$adv, x$t_sales, method = 'pearson')
```



광고료와 총판매액의 상관계수는 0.9218123 이므로 꽤 뚜렷한 양적 선형관계가 있다고 말할 수 있다.

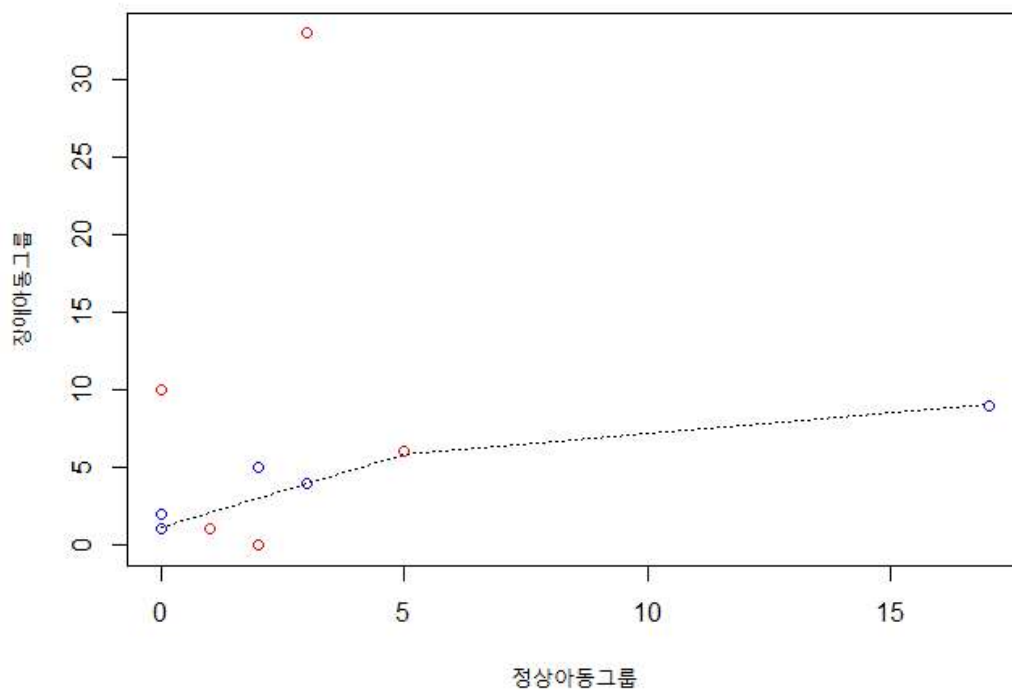
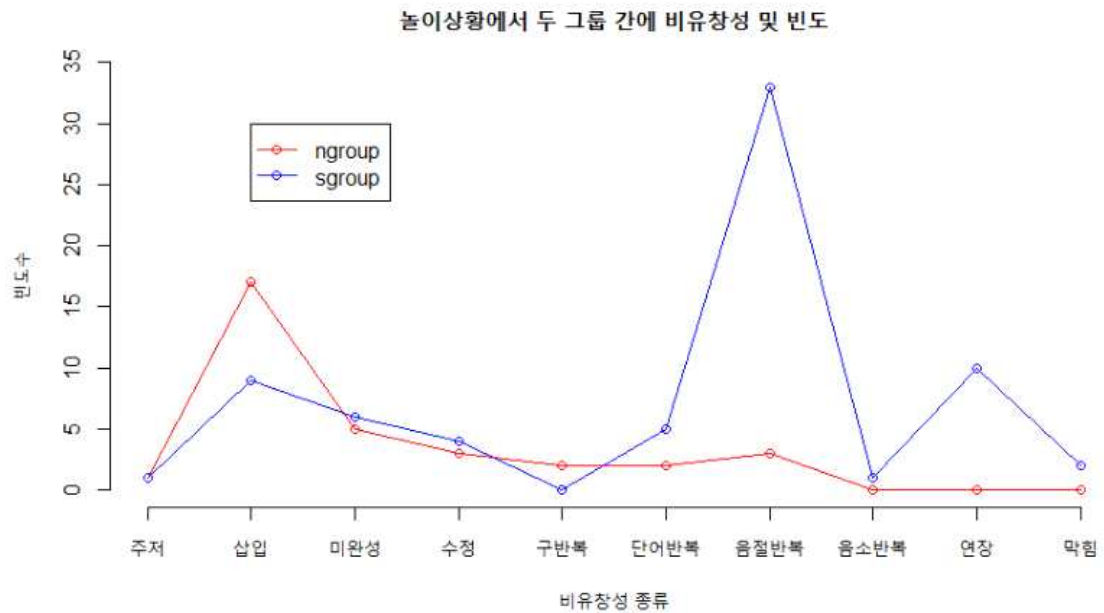
가 - (1) 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이를 보이는가?

1. 데이터 생성

```
24 y <- read_excel("./통합 문서2 놀이상황 말더듬.xlsx")
25 ngroup <- c(1, 17, 5, 3, 2, 2, 3, 0, 0, 0)
26 sgroup <- c(1, 9, 6, 4, 0, 5, 33, 1, 10, 2)
27 dat <- cbind(ngroup, sgroup)
28 dat
```

2. 그래프 생성

```
29 # 선그래프
30 plot(ngroup, type = 'o', ann = F, axes = F, col = "red", ylim = c(0, 35))
31 title(main = "놀이상황에서 두 그룹 간에 비유창성 및 빈도", xlab = "비유창성 종류", ylab = "빈도수")
32 axis(1, at = 1:10, lab = c("주저", "삽입", "미완성", "수정", "구반복", "단어반복", "음절반복",
33 "음소반복", "연장", "막힘"))
33 axis(2, ylim = c(0, 35))
34 lines(sgroup, type = 'o', col = "blue")
35 legend(2, 30, colnames(dat), cex = 1, pch = 1, col = c("red", "blue"), lty = 1)
36 # 산점도
37 plot(x = ngroup, y = sgroup, xlab = "정상아동그룹", ylab = "장애아동그룹", col = c("red", "blue"))
38 lines(lowess(ngroup, sgroup, f = 1), lty = 3)
```



3. 가설 검정

귀무가설 : 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균이 같다 .($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균에 차이가 있다 .($r \neq 0$)

```

50 # t-test(독립표본 t-test)
51 results3 <- t.test(ngroup, sgroup)
52 results3
53 # t-test(등분산성 확인)
54 var.test(ngroup, sgroup)

```

Welch Two Sample t-test

```

data: ngroup and sgroup
t = -1.096, df = 13.58, p-value = 0.292
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -11.25487  3.65487
sample estimates:
mean of x mean of y
  3.3      7.1

```

F test to compare two variances

```

data: ngroup and sgroup
F = 0.2734, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.0668
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.0679118 1.1007577
sample estimates:
ratio of variances
 0.273413

```

t-test(독립표본 가설검정): p-value = 0.2919 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

등분산성 확인: p-value = 0.06679 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

4. 유의검정

귀무가설 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 특정한 선형관계가 없다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 특정한 선형관계가 있다.($r \neq 0$)

```

71 ~~~{r}
72 cor.test(y$ngroup, y$sgroup, method = 'pearson')
73 ~~~

Pearson's product-moment correlation

data: y$ngroup and y$sgroup
t = 0.45633, df = 8, p-value = 0.6603
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.5227757  0.7169992
sample estimates:
      cor 
0.1592772

```

p-value = 0.6603 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.
 피어슨 상관계수는 0.1592772 으로 약한 양적 선형관계가 있다.(거의 유의한 차이를 보이지 않는다.)

놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이가 있다고 보기 어렵다.

가 - (2) 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이를 보이는가?

1. 데이터 생성

```

83 z <- read_excel("./통합 문서3 과제제시 상황 말더듬.xlsx")
84 ngroup2 <- c(2, 26, 8, 8, 0, 2, 9, 0, 0, 0)
85 sgroup2 <- c(1, 23, 11, 6, 0, 7, 24, 3, 9, 4)
86 dat2 <- cbind(ngroup2, sgroup2)
87 dat2

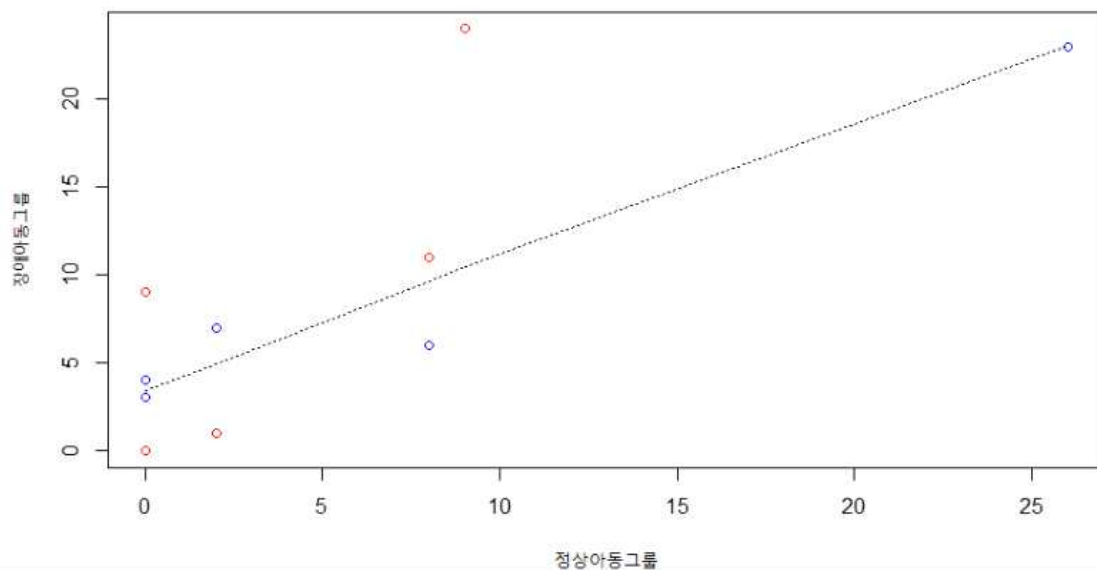
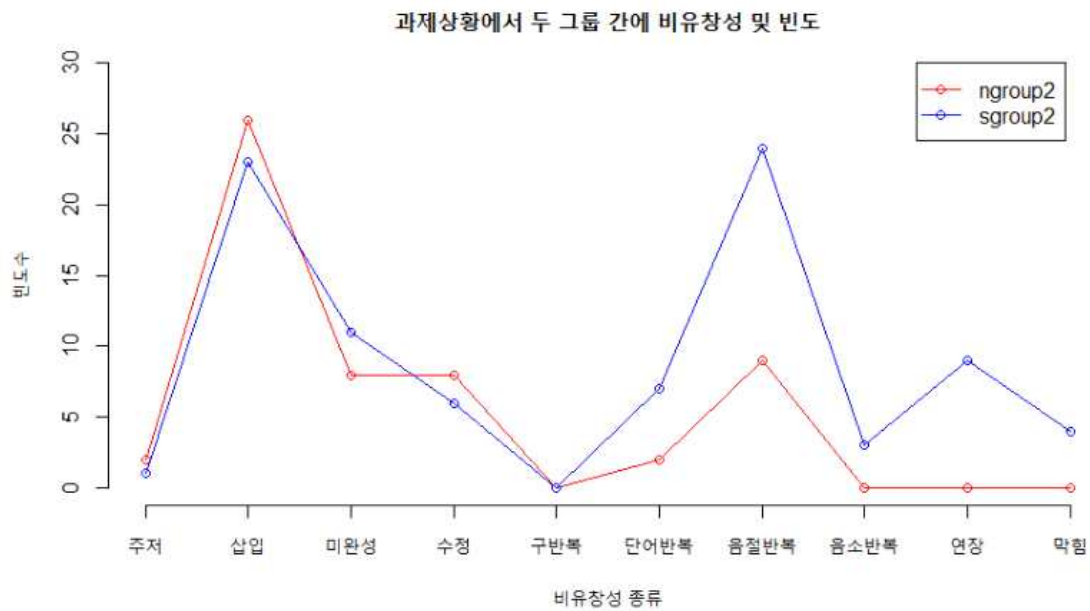
```

2. 그래프 생성

```

88 # 선그래프
89 plot(ngroup2, type = 'o', ann = F, axes = F, col = "red", ylim = c(0, 30))
90 title(main = "과제상황에서 두 그룹 간에 비유창성 및 빈도", xlab = "비유창성 종류", ylab = "빈도수")
91 axis(1, at = 1:10, lab = c("주저", "삽입", "미완성", "수정", "구반복", "단어반복", "음절반복",
92 "음소반복", "연장", "막힘"))
92 axis(2, ylim = c(0, 30))
93 lines(sgroup2, type = 'o', col = "blue")
94 legend(8.5, 30, colnames(dat2), cex = 1, pch = 1, col = c("red", "blue"), lty = 1)
95 # 산점도
96 plot(x = ngroup2, y = sgroup2, xlab = "정상아동그룹", ylab = "장애아동그룹", col = c("red", "blue"))
97 lines(lowess(ngroup2, sgroup2, f = 1), lty = 3)

```

3. 가설 검정

귀무가설 : 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균이 같다 .($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균에 차이가 있다 .($r \neq 0$)

```

105 # t-test(독립표본 t-test)
106 results5 <- t.test(ngroup2, sgroup2)
107 results5
108 # t-test(등분산성 확인)
109 var.test(ngroup2, sgroup2)

```

```

welch Two Sample t-test

data: ngroup2 and sgroup2
t = -0.89117, df = 17.967, p-value = 0.3846
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -11.080751  4.480751
sample estimates:
mean of x mean of y
 5.5      8.8

```

```

F test to compare two variances

data: ngroup2 and sgroup2
F = 0.9175, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.9
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.2278929 3.6938309
sample estimates:
ratio of variances
 0.9174953

```

t-test(독립표본 가설검정): p-value = 0.3846 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

등분산성 확인: p-value = 0.9 가 0.05보다 크다. 그러므로 두 집단의 분산은 유의미하게 차이가 있다고 보기 힘들다.

4. 유의 검정

귀무가설 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 특정한 선형관계가 없다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 특정한 선형관계가 있다.($r \neq 0$)

```

130 > cor.test(z$ngroup2, z$sgroup2, method = 'pearson')
131
132

```

```

Pearson's product-moment correlation

data: z$ngroup2 and z$sgroup2
t = 3.5471, df = 8, p-value = 0.007542
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.2998380 0.9458592
sample estimates:
cor
0.7818601

```

p-value = 0.007542 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

피어슨 상관계수는 0.7818601 으로 꽤 뚜렷한 양적 선형관계가 있다.

하지만, 등분산성 확인 결과와 너무 반대되는 결과가 나왔다.

이원 분산 분석을 실시한다.

변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	1099.05	9	122.1167	8.138097	0.002266	3.178893
인자 B(열)	54.45	1	54.45	3.628656	0.089186	5.117355
잔차	135.05	9	15.00556			
계	1288.55	19				

p-value = 0.002266 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

과제제시 상황에서, 장애 아동과 정상아동의 비유창성 유형 및 빈도는 유의한 차이를 보인다고 할 수 있다.

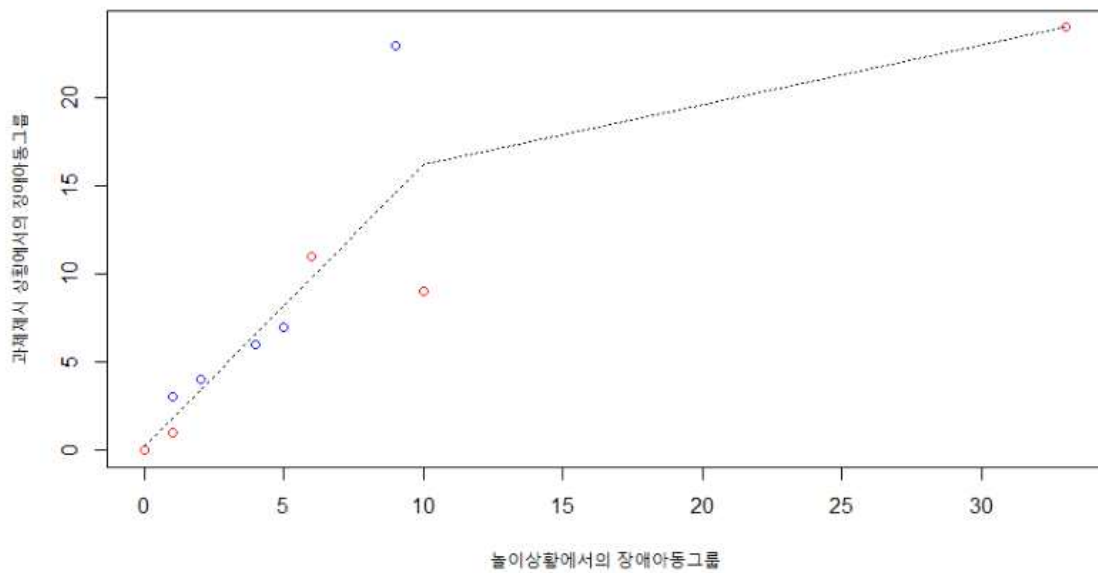
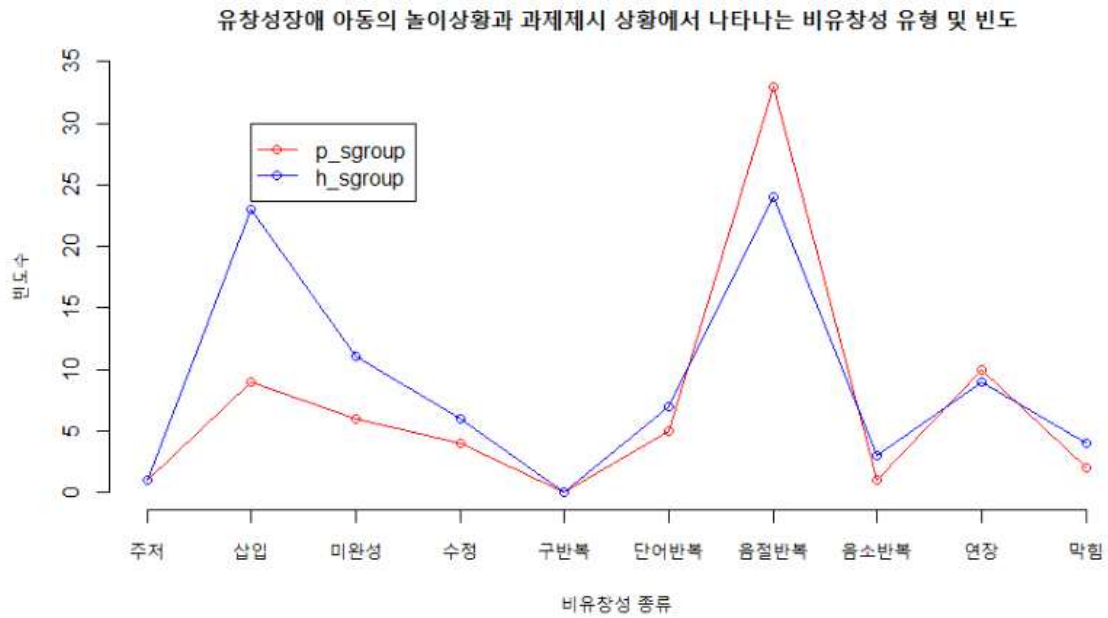
가 - (3) 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 비유창성 유형 및 빈도에 유의한 차이를 보이는가?

1. 데이터 생성

```
142 i <- read_excel("./통합 문서4 유창성장애 말더듬.xlsx")
143 p_sgroup <- c(1, 9, 6, 4, 0, 5, 33, 1, 10, 2)
144 h_sgroup <- c(1, 23, 11, 6, 0, 7, 24, 3, 9, 4)
145 dat3 <- cbind(p_sgroup, h_sgroup)
146 dat3
```

2. 그래프 생성

```
147 # 선그래프
148 plot(p_sgroup, type = 'o', ann = F, axes = F, col = "red", ylim = c(0, 35))
149 title(main = "유창성장애 아동의 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 비유창성 유형 및 빈도", xlab =
"비유창성 종류", ylab = "빈도수")
150 axis(1, at = 1:10, lab = c("주저", "삽입", "미완성", "수정", "구 반복", "단어 반복", "음절 반복",
"음소 반복", "연장", "막힘"))
151 axis(2, ylim = c(0, 35))
152 lines(h_sgroup, type = 'o', col = "blue")
153 legend(2, 30, colnames(dat3), cex = 1, pch = 1, col = c("red", "blue"), lty = 1)
154 # 산점도
155 plot(x = p_sgroup, y = h_sgroup, xlab = "놀이상황에서의 장애아동그룹", ylab = "과제제시 상황에서의
장애아동그룹", col = c("red", "blue"))
156 lines(lowess(p_sgroup, h_sgroup, f = 1), lty = 3)
```



3. 가설 검정

귀무가설 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균이 같다.

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 비유창성 유형 및 빈도의 평균에 차이가 있다.

```

105 # t-test(독립표본 t-test)
106 results5 <- t.test(ngroup2, sgroup2)
107 results5
108 # t-test(등분산성 확인)
109 var.test(ngroup2, sgroup2)

      welch Two Sample t-test

data:  p_sgroup and h_sgroup
t = -0.41746, df = 17.666, p-value = 0.6814
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -10.267127  6.867127
sample estimates:
mean of x mean of y
      7.1      8.8

      F test to compare two variances

data:  p_sgroup and h_sgroup
F = 1.319, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.6867
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.3276177 5.3102337
sample estimates:
ratio of variances
      1.318987

```

t-test(독립표본 가설검정): p-value = 0.6814 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

등분산성 확인: p-value = 0.6867 가 0.05보다 크다. 그러므로 두 집단의 분산은 유의미한 차이가 있다고 보기 힘들다.(같을 확률이 높다.)

4. 유의 검정

귀무가설 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 특정한 선형관계가 없다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 특정한 선형관계가 있다.($r \neq 0$)

```

189 ~~~{r}
190 cor.test(i$p_sgroup, i$h_sgroup, method = 'pearson')
191 ~~~

      Pearson's product-moment correlation

data:  i$p_sgroup and i$h_sgroup
t = 3.9544, df = 8, p-value = 0.00421
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.3765900 0.9542847
sample estimates:
      cor
0.8133598

```


p-value = 0.00421 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

피어슨 상관계수는 0.81333598 으로 꽤 뚜렷한 양적 선형관계가 있다.

유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 비유창성 유형 및 빈도에 유의한 차이가 있다고 볼 수 있다.

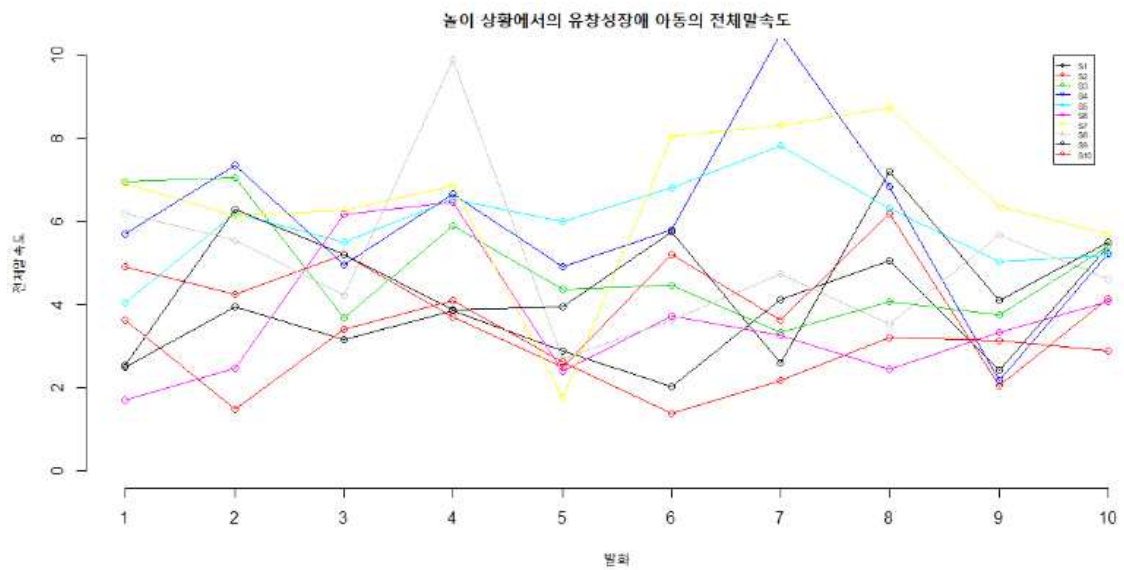
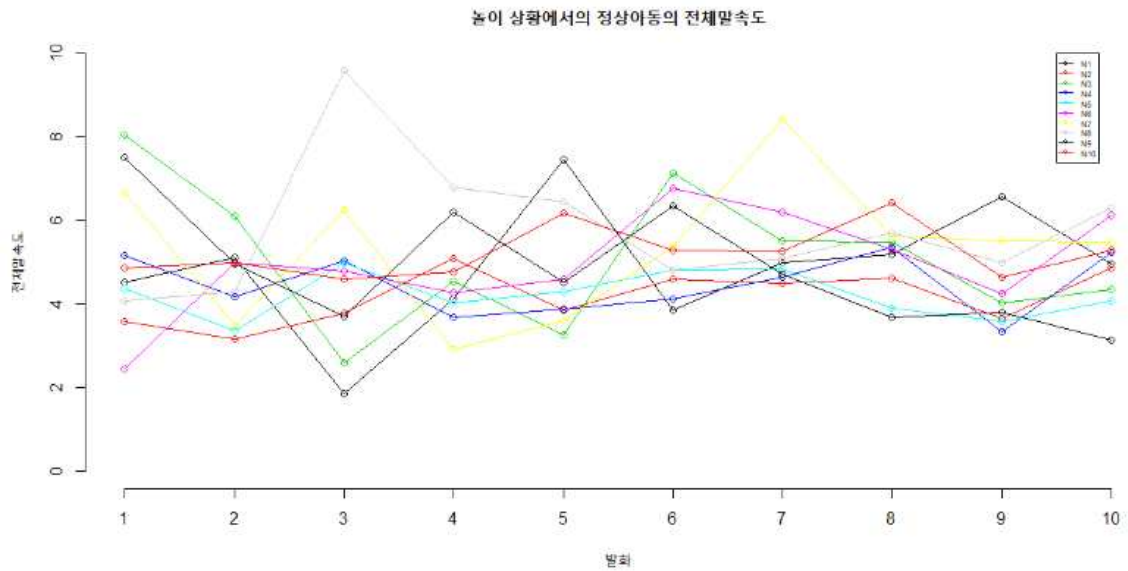
나 - (1) 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도(overall speech rate)는 유의한 차이를 보이는가?

1. 데이터 생성

```
24 q <- read_excel("./통합 문서5 놀이상황 정상 말속도.xlsx")
25 w <- read_excel("./통합 문서6 놀이상황 유창성장애 말속도.xlsx")
26 q1 <- q[, -1]
27 w1 <- w[, -1]
28 dat4 <- cbind(q1, w1)
29 dat4
```

2. 그래프 생성

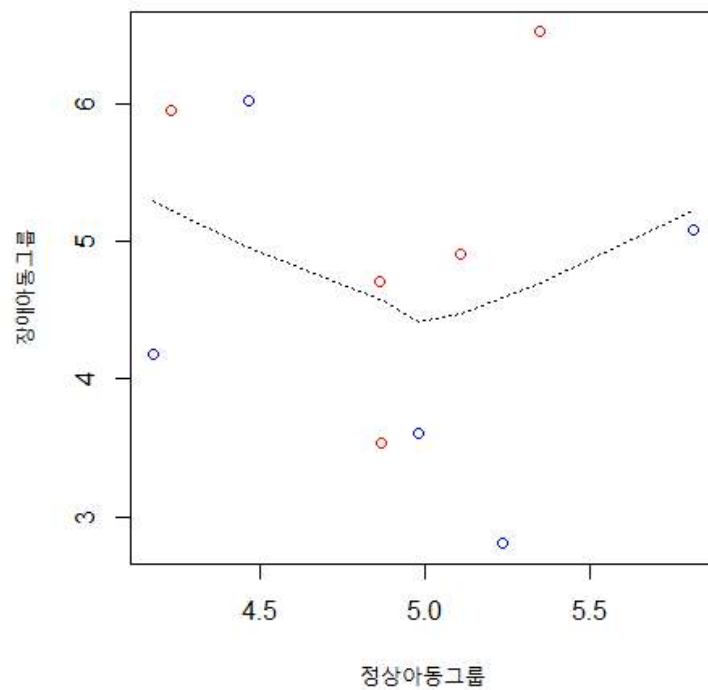
```
30 # 선그래프(정상아동)
31 plot(q1$N1, type = 'o', ann = F, axes = F, col = 1, ylim = c(0, 10))
32 title(main = "놀이 상황에서의 정상아동의 전체말속도", xlab = "발화", ylab = "전체말속도")
33 axis(1, at = 1:10, lab = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10))
34 axis(2, ylim = c(1, 9))
35 lines(q1$N2, type = 'o', col = 2)
36 lines(q1$N3, type = 'o', col = 3)
37 lines(q1$N4, type = 'o', col = 4)
38 lines(q1$N5, type = 'o', col = 5)
39 lines(q1$N6, type = 'o', col = 6)
40 lines(q1$N7, type = 'o', col = 7)
41 lines(q1$N8, type = 'o', col = 8)
42 lines(q1$N9, type = 'o', col = 9)
43 lines(q1$N10, type = 'o', col = 10)
44 legend(9.5, 10, colnames(q1), cex = 0.5, pch = 1, col = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), lty = 1)
45 # 선그래프(장애아동)
46 plot(w1$S1, type = 'o', ann = F, axes = F, col = 1, ylim = c(0, 10))
47 title(main = "놀이 상황에서의 유창성장애 아동의 전체말속도", xlab = "발화", ylab = "전체말속도")
48 axis(1, at = 1:10, lab = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10))
49 axis(2, ylim = c(1, 9))
50 lines(w1$S2, type = 'o', col = 2)
51 lines(w1$S3, type = 'o', col = 3)
52 lines(w1$S4, type = 'o', col = 4)
53 lines(w1$S5, type = 'o', col = 5)
54 lines(w1$S6, type = 'o', col = 6)
55 lines(w1$S7, type = 'o', col = 7)
56 lines(w1$S8, type = 'o', col = 8)
57 lines(w1$S9, type = 'o', col = 9)
58 lines(w1$S10, type = 'o', col = 10)
59 legend(9.5, 10, colnames(w1), cex = 0.5, pch = 1, col = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), lty = 1)
```



```

62 # 산점도
63 {r, fig.width = 8, fig.height = 8}
64 read_excel("./나_1번평균.xlsx")
65 mid <- read_excel("./나_1번평균.xlsx")
66 nm <- c(4.865, 4.174, 5.107, 4.466, 4.231, 4.979, 5.344, 5.81, 4.859, 5.233)
67 sm <- c(3.539, 4.185, 4.907, 6.02, 5.949, 3.609, 6.519, 5.081, 4.71, 2.81)
68 dat5 <- cbind(nm, sm)
69 plot(x = nm, y = sm, xlab = "정상아동그룹", ylab = "장애아동그룹", col = c("red", "blue"))
70 lines(lowess(nm, sm, f = 1), lty = 3)
71

```

3. 가설 검정

귀무가설 H_0 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도 (overall speech rate)의 평균이 같다. ($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도 (overall speech rate)의 평균에 차이가 있다. ($r \neq 0$)

```
80 # t-test(독립표본 t-test)
81 results9 <- t.test(q1, w1)
82 results9
83 # t-test(등분산성 확인)
84 var.test(nm, sm)
```

```

welch Two Sample t-test

data: q1 and w1
t = 0.76076, df = 175.38, p-value = 0.4478
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.275639  0.621439
sample estimates:
mean of x mean of y
  4.9058    4.7329

```

```

F test to compare two variances

data: nm and sm
F = 0.17857, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.01715
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.04435352 0.71890973
sample estimates:
ratio of variances
      0.178567

```

t-test(독립표본 가설검정): p-value = 0.4478 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

등분산성 확인: p-value = 0.01715 가 0.05보다 작다. 그러므로 두 집단의 분산은 유의미한 차이가 있다고 할 수 있다.

4. 유의 검정

귀무가설 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도는 특정한 선형관계가 없다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도는 특정한 선형관계가 있다.($r \neq 0$)

```

103 {r}
104 cor.test(mid$N, mid$S, method = 'pearson')
105

```

```

Pearson's product-moment correlation

data: mid$N and mid$S
t = -0.26296, df = 8, p-value = 0.7992
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.6824222  0.5702950
sample estimates:
      cor
-0.09257102

```

p-value = 0.7992 가 0.05보다, 0.1보다도 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

피어슨 상관계수는 -0.09257102 으로 거의 무시될 수 있는 선형관계라고 할 수 있다.

하지만, 등분산성 확인 결과와 반대이다.

이원 분산 분석을 한다.

변동의 요인	제공합	자유도	제공 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	7.220178	9	0.802242	0.871392	0.579561	3.178893
인자 B(열)	0.149472	1	0.149472	0.162356	0.6964	5.117355
잔차	8.285794	9	0.920644			
계	15.65544	19				

p-value = 0.579561 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

놀이 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도(overall speech rate)는 유의한 차이가 있다고 보기 어렵다.

나 - (2). 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도(overall speech rate)는 유의한 차이를 보이는가?

1. 데이터 생성

```

115 e <- read_excel("./통합 문서7 과제 제시 상황 정상 말속도.xlsx")
116 r <- read_excel("./통합 문서8 과제 제시 상황 유창성장애 말속도.xlsx")
117 e1 <- e[, -1]
118 r1 <- r[, -1]
119 dat6 <- cbind(e1, r1)
120 dat6

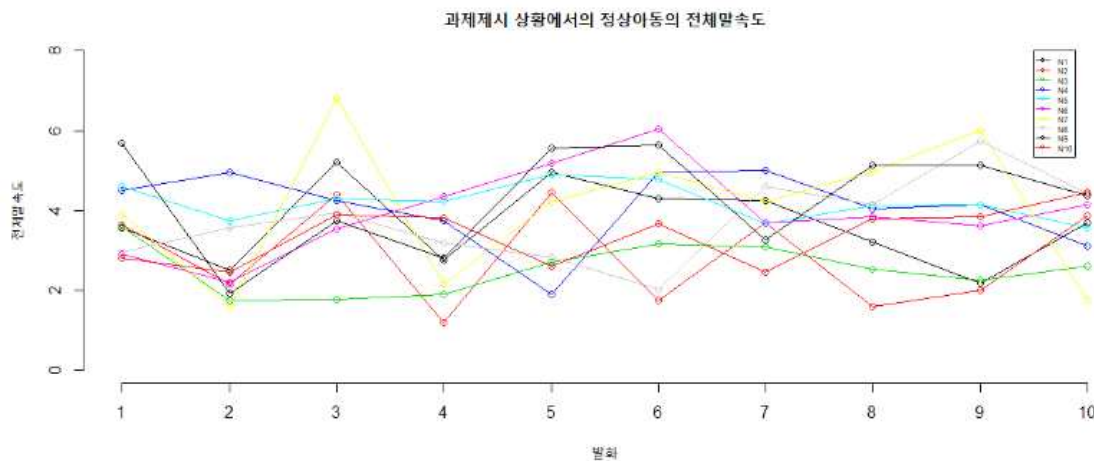
```

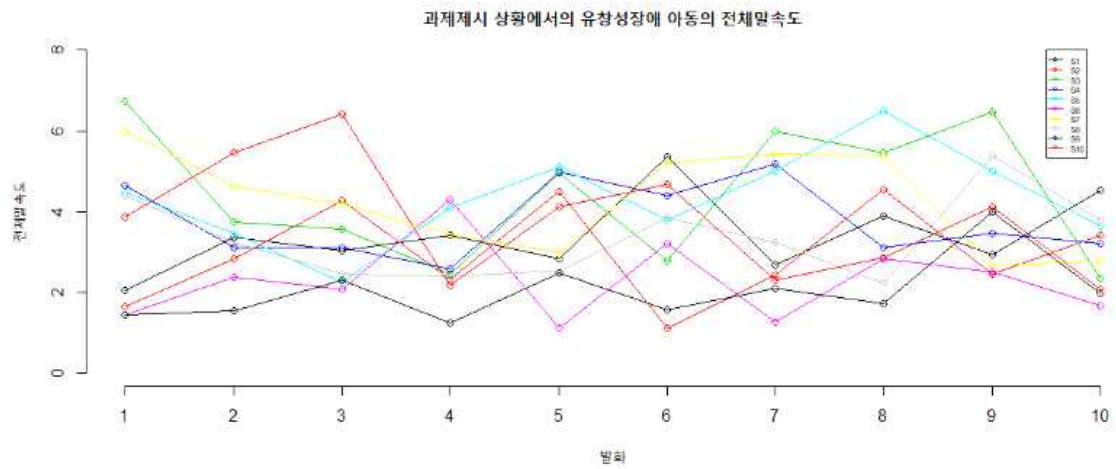
2. 그래프 생성

```

121 # 선그래프(정상아동)
122 plot(e1$N1, type = 'o', ann = F, axes = F, col = 1, ylim = c(0, 8))
123 title(main = "과제 제시 상황에서의 정상아동의 전체말속도", xlab = "발화", ylab = "전체말속도")
124 axis(1, at = 1:10, lab = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10))
125 axis(2, ylim = c(0, 8))
126 lines(e1$N2, type = 'o', col = 2)
127 lines(e1$N3, type = 'o', col = 3)
128 lines(e1$N4, type = 'o', col = 4)
129 lines(e1$N5, type = 'o', col = 5)
130 lines(e1$N6, type = 'o', col = 6)
131 lines(e1$N7, type = 'o', col = 7)
132 lines(e1$N8, type = 'o', col = 8)
133 lines(e1$N9, type = 'o', col = 9)
134 lines(e1$N10, type = 'o', col = 10)
135 legend(9.5, 8, colnames(e1), cex = 0.5, pch = 1, col = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), lty = 1)
136 # 선그래프(장애아동)
137 plot(r1$S1, type = 'o', ann = F, axes = F, col = 1, ylim = c(0, 8))
138 title(main = "과제 제시 상황에서의 유창성장애 아동의 전체말속도", xlab = "발화", ylab = "전체말속도")
139 axis(1, at = 1:10, lab = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10))
140 axis(2, ylim = c(0, 8))
141 lines(r1$S2, type = 'o', col = 2)
142 lines(r1$S3, type = 'o', col = 3)
143 lines(r1$S4, type = 'o', col = 4)
144 lines(r1$S5, type = 'o', col = 5)
145 lines(r1$S6, type = 'o', col = 6)
146 lines(r1$S7, type = 'o', col = 7)
147 lines(r1$S8, type = 'o', col = 8)
148 lines(r1$S9, type = 'o', col = 9)
149 lines(r1$S10, type = 'o', col = 10)
150 legend(9.5, 8, colnames(r1), cex = 0.5, pch = 1, col = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), lty = 1)

```

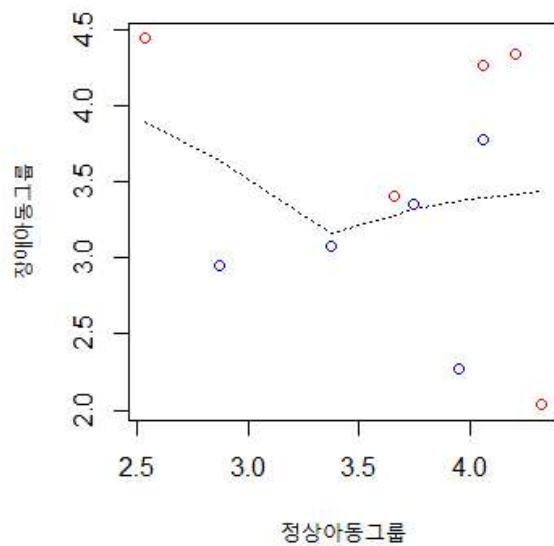




```

154 # 산점도
155 {r, fig.width = 4, fig.height = 4}
156 read_excel("./나_2번평균.xlsx")
157 mid2 <- read_excel("./나_2번평균.xlsx")
158 nm2 <- c(3.66, 2.871, 2.535, 4.06, 4.205, 3.948, 4.056, 3.741, 4.323, 3.375)
159 sm2 <- c(3.41, 2.952, 4.446, 3.782, 4.334, 2.274, 4.266, 3.349, 2.033, 3.081)
160 dat6 <- cbind(nm2, sm2)
161 plot(x = nm2, y = sm2, xlab = "정상아동그룹", ylab = "장애아동그룹", col = c("red", "blue"))
162 lines(lowess(nm2, sm2, f = 1), lty = 3)
163

```



3. 가설 검정

귀무가설 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균이 같다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균에 차이가 있다.($r \neq 0$)

```
171 # t-test(독립표본 t-test)
172 results11 <- t.test(nm2, sm2)
173 results11
174 df6 <- data.frame(dat6)
175 # t-test(등분산성 확인)
176 var.test(nm2, sm2)

welch Two Sample t-test

data: nm2 and sm2
t = 0.88034, df = 16.141, p-value = 0.3916
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.4003878  0.9697878
sample estimates:
mean of x mean of y
  3.6774    3.3927

F test to compare two variances

data: nm2 and sm2
F = 0.49326, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.3073
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.1225176 1.9858423
sample estimates:
ratio of variances
 0.4932551
```

t-test(독립표본 가설검정): p-value = 0.3916 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

등분산성 확인: p-value = 0.3073가 0.05보다 작다. 그러므로 두 집단의 분산은 유의미한 차이가 있다고 보기 어렵다.

4. 유의 검정

귀무가설 H_0 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도는 특정한 선형관계가 없다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속

도는 특정한 선형관계가 있다.($r \neq 0$)

```
195 ~~~{r}
196 cor.test(mid2$N, mid2$S, method = 'pearson')
197 ~~~

Pearson's product-moment correlation

data: mid2$N and mid2$S
t = -0.62901, df = 8, p-value = 0.5469
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.7448976  0.4778547
sample estimates:
cor
-0.2170864
```

p-value = 0.5469 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.
피어슨 상관계수는 -0.2170864 으로 약간의 음적 선형관계라고 할 수 있다.

과제제시 상황에서, 유창성장애 아동과 정상아동의 전체말속도(overall speech rate)는 유의한 차이를 보인다고 하기 어렵다.

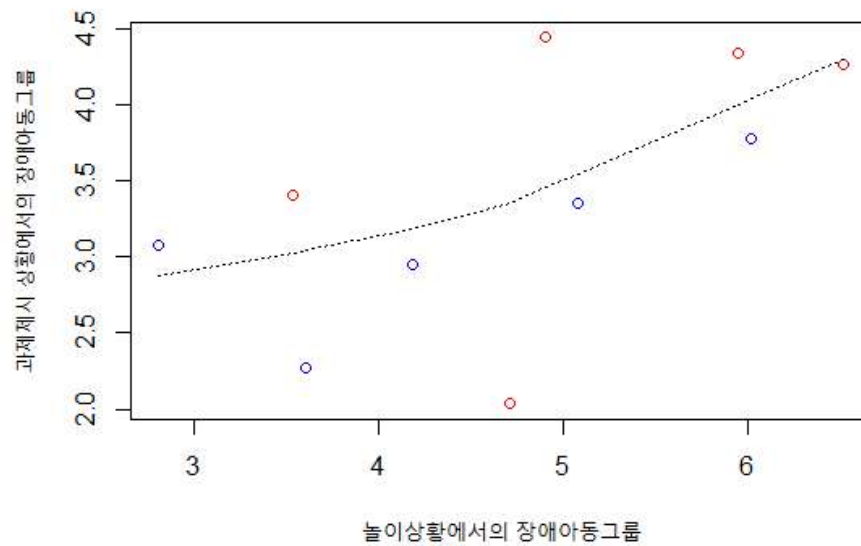
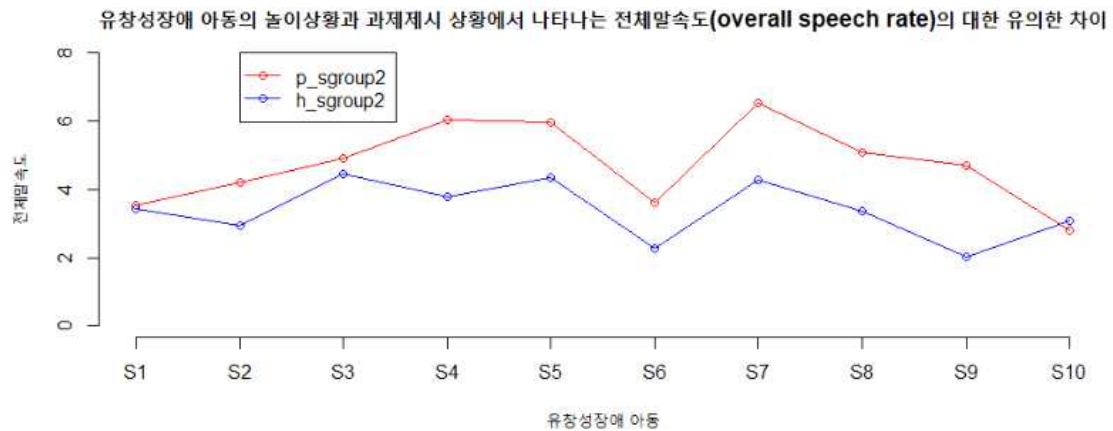
나 - (3). 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 전체말속도(overall speech rate)에 유의한 차이를 보이는가?

1. 데이터 생성

```
207 t <- read_excel("./통합 문서9 유창성장애 말속도.xlsx")
208 p_sgroup2 <- c(3.539, 4.185, 4.907, 6.02, 5.949, 3.609, 6.519, 5.081, 4.71, 2.81)
209 h_sgroup2 <- c(3.41, 2.952, 4.446, 3.782, 4.334, 2.274, 4.266, 3.349, 2.033, 3.081)
210 dat7 <- cbind(p_sgroup2, h_sgroup2)
211 dat7
```

2. 그래프 생성

```
212 # 선 그래프
213 plot(p_sgroup2, type = 'o', ann = F, axes = F, col = "red", ylim = c(0, 8))
214 title(main = "유창성장애 아동의 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 전체말속도(overall speech rate)의 대한 유의한 차이", xlab = "유창성장애 아동", ylab = "전체말속도")
215 axis(1, at = 1:10, lab = c("s1", "s2", "s3", "s4", "s5", "s6", "s7", "s8", "s9", "s10"))
216 axis(2, ylim = c(0, 8))
217 lines(h_sgroup2, type = 'o', col = "blue")
218 legend(2, 8, colnames(dat7), cex = 1, pch = 1, col = c("red", "blue"), lty = 1)
219 # 산점도
220 plot(x = p_sgroup2, y = h_sgroup2, xlab = "놀이상황에서의 장애아동그룹", ylab = "과제제시 상황에서의 장애아동그룹", col = c("red", "blue"))
221 lines(lowess(p_sgroup2, h_sgroup2, f = 1), lty = 3)
```

3. 가설 검정

귀무가설 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균이 같다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 각각의 전체말속도(overall speech rate)의 평균이 차이가 있다.($r \neq 0$)

```

223 # t-test(독립표본 t-test)
224 results13 <- t.test(p_sgroup2, h_sgroup2)
225 results13
226 df7 <- data.frame(dat7)
227 # t-test(등분산성 확인)
228 var.test(p_sgroup2, h_sgroup2)

```

```

welch Two Sample t-test

data:  p_sgroup2 and h_sgroup2
t = 2.8816, df = 16.012, p-value = 0.01084
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.3543176 2.3260824
sample estimates:
mean of x mean of y
 4.7329    3.3927

```

```

F test to compare two variances

data:  p_sgroup2 and h_sgroup2
F = 2.0883, num df = 9, denom df = 9, p-value = 0.2878
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.5187149 8.4076568
sample estimates:
ratio of variances
 2.088343

```

t-test(독립표본 가설검정): p-value = 0.01084 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

등분산성 확인: p-value = 0.2878 가 0.05보다 크다. 그러므로 두 집단의 분산은 유의미한 차이가 있다고 보기 어렵다.

4. 유의 검정

귀무가설 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 전체말속도(overall speech rate)에서 특정한 선형관계가 없다.($r = 0$)

대립가설 H_1 : 유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 전체말속도(overall speech rate)에서 특정한 선형관계가 있다.($r \neq 0$)

```

253 ~~~{r}
254 cor.test(t$p_s, t$h_s, method = 'pearson')
255 ~~~

Pearson's product-moment correlation

data:  t$p_s and t$h_s
t = 2.1315, df = 8, p-value = 0.06564
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-0.04473741 0.89305702
sample estimates:
cor
0.6018415

```

p-value = 0.06564 가 0.05보다 크다. 대립가설을 기각, 귀무가설을 채택한다.

하지만, 반대로 피어슨 상관계수는 0.6018415 으로 뚜렷한 양적 선형관계라고 할 수 있다.

이번엔 이원 분산 분석을 실시한다.

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	p-값	F 기각치
인자 A(행)	15.21613	9	1.690681	3.579092	0.035599	3.178893
인자 B(열)	8.98068	1	8.98068	19.01168	0.001823	5.117355
잔차	4.251394	9	0.472377			
계	28.44821	19				

p-value = 0.035599 가 0.05보다 작다. 귀무가설을 기각, 대립가설을 채택한다.

유창성장애 아동은 놀이상황과 과제제시 상황에서 나타나는 전체말속도(overall speech rate)에 유의한 차이를 보인다고 할 수 있다.