데이터과학을 위한 R프로그래밍

12주차. 군집분석

이혜선 교수
포항공과대학교 산업경영공학과

목차

12주차. 군집분석

12주차

2차시

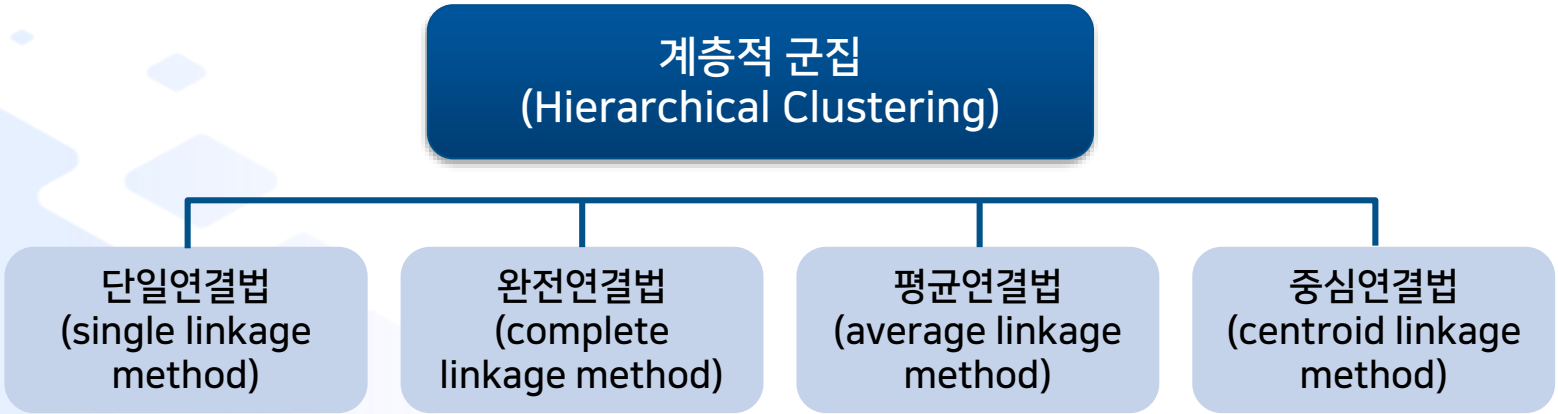
계층적 군집분석

POSTECH

계층적 군집분석

계층적 군집분석

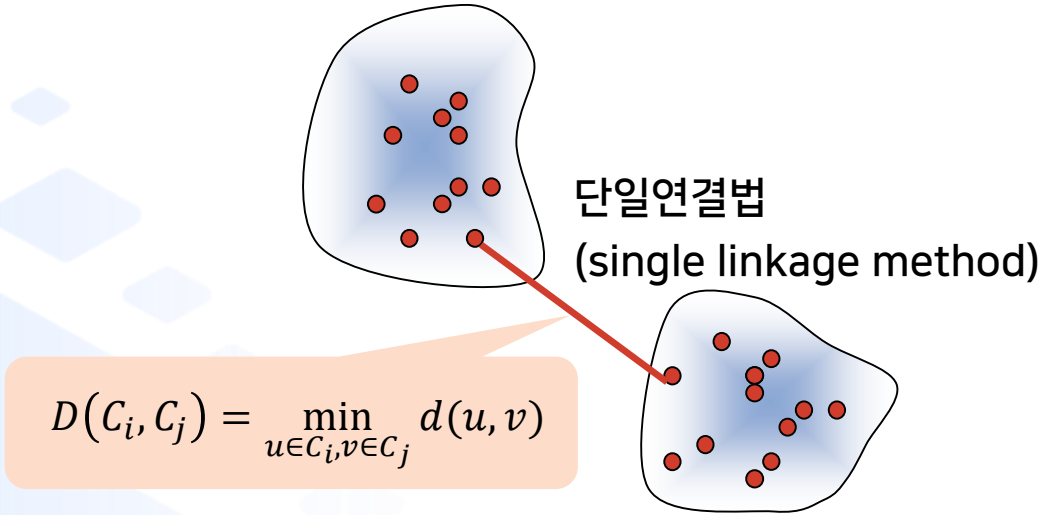
- 사전에 군집 수 k를 정하지 않고 단계적으로 군집을 형성
  - 유사한 객체들을 군집으로 묶고, 그 군집을 기반으로 그와 유사한 군집을 묶어가면서 군집을 계층적으로 구성함



POSTECH

단일연결법

- 군집 i와 군집 j의 유사성 척도로 두 군집의 모든 객체 쌍의 거리 중 가장 가까운 거리를 사용
  - 객체 쌍의 가장 짧은 거리가 작을수록 두 군집이 더 유사하다고 평가



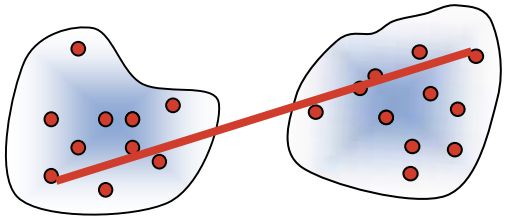
POSTECH

그 외 연결법

완전연결법(complete linkage method)

- 두 군집의 모든 객체 쌍의 거리 중 가장 먼 거리를 사용

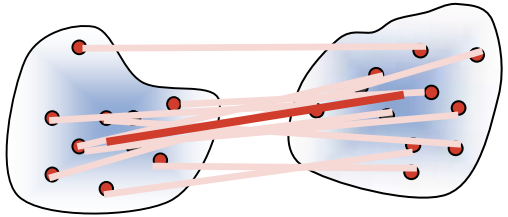
$$D(C_i, C_j) = \max_{u \in C_i, v \in C_j} d(u, v)$$



평균연결법(average linkage method)

- 두 군집의 모든 객체 쌍의 평균 거리를 사용

$$D(C_i, C_j) = \frac{1}{|C_i||C_j|} \sum_{u \in C_i, v \in C_j} d(u, v)$$ ($|C_i|$: 군집 i의 객체 수)



POSTECH

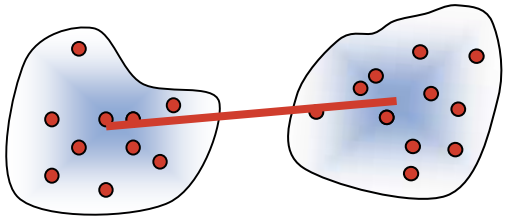
그 외 연결법

중심연결법(centroid linkage method)

- 두 군집의 중심 좌표

$$D(C_i, C_j) = d(c_i, c_j) \qquad c_i = (\overline{X_1}^{(i)}, \overline{X_2}^{(i)}, \cdots, \overline{X_p}^{(i)})$$

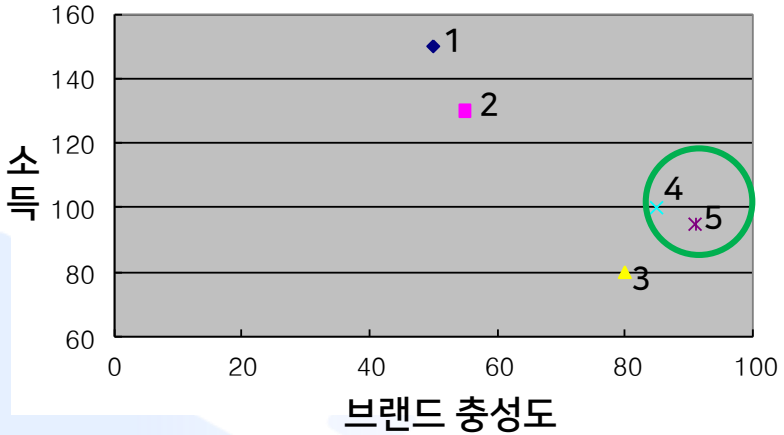
$$\overline{X_k}^{(i)} = \frac{1}{|C_i|} \sum_{j \in C_j} X_{kj}, (k = 1, \cdots, p)$$



POSTECH

단일연결법 예제

단일연결법을 사용한 군집화 과정(유클리디안 거리 사용)



ID	소득	브랜드 충성도
1	150	50
2	130	55
3	80	80
4	100	85
5	95	91

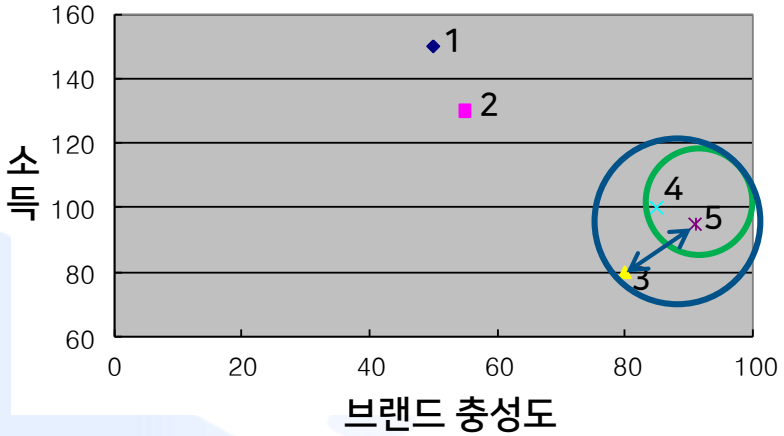
ID	1	2	3	4	5
1	0.0				
2	20.6	0.0			
3	76.2	55.9	0.0		
4	61.0	42.4	20.6	0.0	
5	68.6	50.2	18.6	7.8	0.0

(1단계) 군집 사이 거리가 최소인 두 군집 4와 5를 하나의 군집으로 묶음

POSTECH

단일연결법 예제

단일연결법을 사용한 군집화 과정(유클리디안 거리 사용)



$$D\{(1),(4,5)\} = \min\{d_{14}, d_{15}\} = d_{14} = 61.0$$
$$D\{(2),(4,5)\} = \min\{d_{24}, d_{25}\} = d_{24} = 42.4$$
$$D\{(3),(4,5)\} = \min\{d_{34}, d_{35}\} = d_{35} = 18.6$$

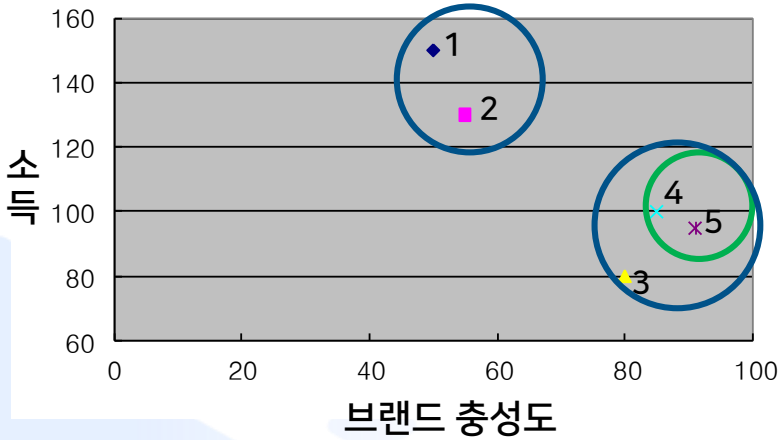
ID	1	2	3
1	0.0		
2	20.6	0.0	
3	76.2	55.9	0.0
4	61.0	42.4	20.6
5	68.6	50.2	18.6

(2단계) (4,5)와 거리가 최소인 객체 3이 묶여져 군집이 됨

POSTECH

단일연결법 예제

단일연결법을 사용한 군집화 과정(유클리디안 거리 사용)



$$D\{(1),(2)\} = min\{d_{12}\} = d_{12} = 20.6$$

$$D\{(1),(3,4,5)\} = min\{d_{13}, d_{14}, d_{15}\} = d_{14} = 61.0$$

$$D\{(2),(3,4,5)\} = min\{d_{23}, d_{24}, d_{25}\} = d_{24} = 42.4$$

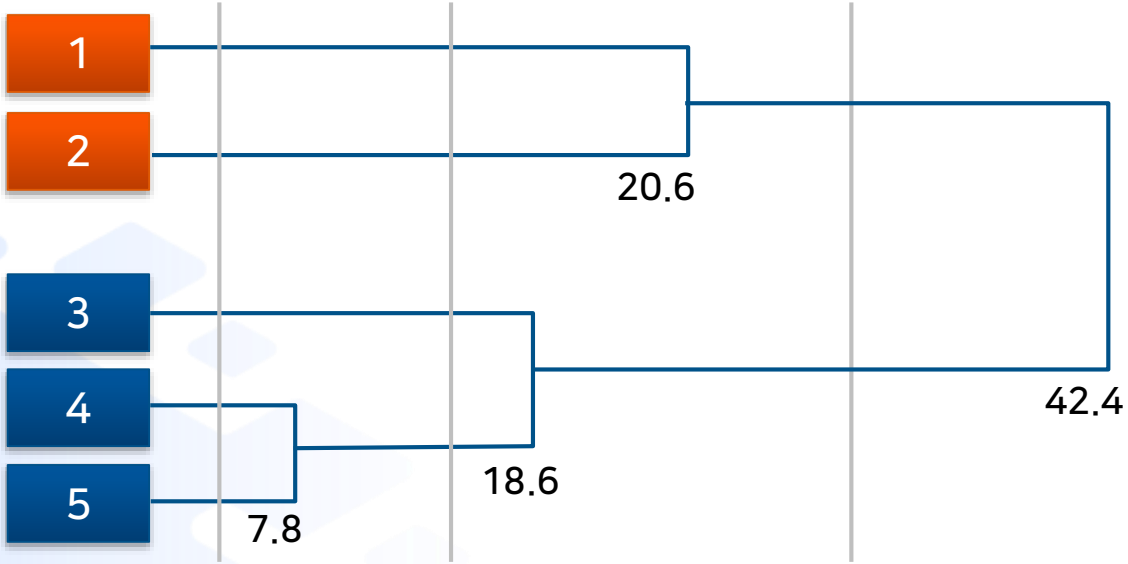
ID	1	2
1	0.0	
2	20.6	0.0
3	76.2	55.9
4	61.0	42.4
5	68.6	50.2

(3단계) (3,4,5)와 나머지 객체간 거리와
그 외의 객체(1, 2)간 거리를 비교=>
(1,2)간 거리가 더 가까워 (1,2)가 묶임

계층적 군집분석

단일연결법 예제

- 덴드로그램은 군집 그룹과 유사성 수준을 표시하는 트리 다이어그램
  - 군집이 어떻게 형성되는지 확인하고 형성된 군집의 유사성 수준을 평가



POSTECH

완전연결법 vs 평균연결법

데이터 설명 (wages1833.csv)

- 1833년 영국 Lancashire 방직 공장 임금
- DAAG package built in 데이터
- 총 51개의 객체
- 객체별 5개의 속성

1) 나이(age)
2) 남성 근로자 수(mnum)
3) 남성 근로자 평균 임금(mwage)
4) 여성 근로자 수(fnum)
5) 여성 근로자 평균 임금(fwage)

```
> head(wages1833, n=10)
   ID age mnum mwage fnum fwage
1   1  10  204  30.5  122    35
2   2  11  195  37.8  198    38
3   3  12  245  43.0  241    44
4   4  13  233  50.5  233    46
5   5  14  256  56.5  236    59
6   6  15  240  63.0  215    68
7   7  16  204  83.5  256    72
8   8  17  141  88.5  245    78
9   9  18  164 141.0  279    90
10 10  19  135 138.3  251    98
```

POSTECH

완전연결법 vs 평균연결법

☑ 데이터 (wage1833.csv)

```
# Clustering
# Hierarchical Clustering
# Linkage method, Dendrogram

# set working directory
setwd("D:/tempstore/moocr")

# read csv file
wages1833<-read.csv(file="wages1833.csv", stringsAsFactors = TRUE)
head(wages1833, n=10)

# preprocessing
# delete ID variable
dat1<-wages1833[ , -1]
# delete missing data
dat1<-na.omit(dat1)
str(dat1)
```

데이터 불러오기

결측치 데이터 삭제(전처리)

POSTECH

완전연결법 vs 평균연결법

☑ 계층적 군집분석 : hclust(거리계산결과, method=“ “)

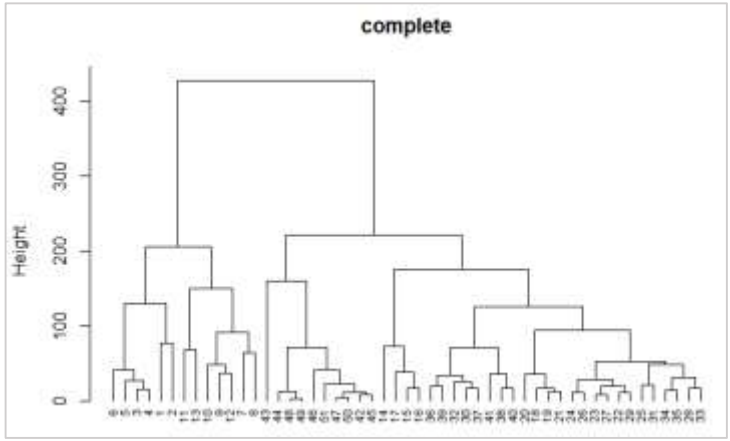
```
# calculate distance between each nodes
dist_data<-dist(dat1)
```

← 유클리디안 거리 사용

1 완전연결법 적용결과(거리 계산은 유클리디안 사용)

```
# prepare hierarchical cluster
# complete linkage method
hc_a <- hclust(dist_data, method = "complete")
plot(hc_a, hang = -1, cex=0.7, main = "complete")
```

- single(단일)
- complete(완전)
- average(평균)
- centroid(중심)



POSTECH

완전연결법 vs 평균연결법

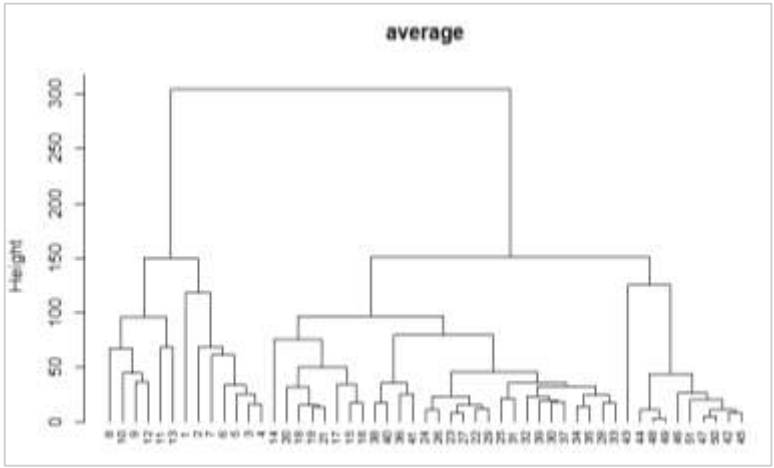
2 평균연결법 적용결과(거리 계산은 유클리디안)

```
# average linkage method
# check how different from complete method
hc_c <- hclust(dist_data, method = "average")
plot(hc_c, hang = -1, cex=0.7, main = "average")
```

라벨을 일정한 위치로 고정

글자 크기

메인 타이틀



- single(단일)
- complete(완전)
- average(평균)
- centroid(중심)

POSTECH

워드 연결방법(Ward's method)

3 워드방법을 적용한 결과 (거리 계산은 유클리디안)

```
# Ward's method
hc_c <- hclust(dist_data, method = "ward.D2")
plot(hc_c, hang = -1, cex=0.7, main = "Ward's method")
```