

# Contents

<b>1 ACC 사용자 매뉴얼</b>	<b>2</b>
1.1 목차 . . . . .	2
1.2 이미지 목록 . . . . .	2
1.3 1. 소개 . . . . .	3
1.3.1 1.1 ACC란? . . . . .	3
1.3.2 1.2 주요 특징 . . . . .	3
1.3.3 1.3 사용 사례 . . . . .	3
1.4 2. 설치 . . . . .	3
1.4.1 2.1 시스템 요구사항 . . . . .	3
1.4.2 2.2 프로그램 다운로드 . . . . .	3
1.4.3 2.3 설치 (선택사항) . . . . .	3
1.4.4 2.4 개발자용 설치 . . . . .	4
1.5 3. 시작하기 . . . . .	4
1.5.1 3.1 프로그램 실행 . . . . .	4
1.5.2 3.2 화면 구성 . . . . .	4
1.5.3 3.3 샘플 데이터로 시작하기 . . . . .	5
1.6 4. 기본 사용법 . . . . .	6
1.6.1 4.1 전체 워크플로우 . . . . .	6
1.6.2 4.2 Matrix 편집 . . . . .	7
1.6.3 4.3 Dendrogram 단계별 보기 . . . . .	9
1.6.4 4.4 ACC 시각화 읽기 . . . . .	10
1.7 5. 고급 기능 . . . . .	11
1.7.1 5.1 ACC2 Interactive Features . . . . .	11
1.7.2 5.2 이미지 저장 . . . . .	12
1.7.3 5.3 로그 확인 . . . . .	14
1.8 6. 데이터 형식 . . . . .	14
1.8.1 6.1 CSV 파일 형식 . . . . .	14
1.8.2 6.2 데이터 준비 가이드 . . . . .	15
1.8.3 6.3 데이터 검증 . . . . .	16
1.9 7. 시각화 해석 . . . . .	17
1.9.1 7.1 알고리즘 이해 . . . . .	17
1.9.2 7.2 시각화 패턴 읽기 . . . . .	17
1.9.3 7.3 두 Similarity의 역할 . . . . .	18
1.10 8. 문제 해결 . . . . .	18
1.10.1 8.1 일반적인 오류 . . . . .	18
1.10.2 8.2 GUI 문제 . . . . .	19
1.10.3 8.3 성능 문제 . . . . .	19
1.11 9. FAQ . . . . .	20
1.11.1 Q1: Subordinate와 Inclusive similarity의 차이는? . . . . .	20
1.11.2 Q2: 동일한 데이터를 두 번 사용해도 되나요? . . . . .	20
1.11.3 Q3: 라벨 순서가 중요한가요? . . . . .	20
1.11.4 Q4: 몇 개의 영역까지 지원하나요? . . . . .	20
1.11.5 Q5: CSV 인코딩은? . . . . .	20
1.11.6 Q6: Branch swap은 분석에 영향을 주나요? . . . . .	20
1.11.7 Q7: 결과를 논문에 사용할 수 있나요? . . . . .	20
1.11.8 Q8: ACC와 ACC2의 차이는? . . . . .	21

1.11.9 Q9: 데이터를 프로그래밍 방식으로 입력할 수 있나요? . . . . .	21
1.11.10Q10: 오류 발생 시 어떻게 해야 하나요? . . . . .	21
<b>1.12 부록 . . . . .</b>	<b>21</b>
1.12.1 A. 샘플 데이터 . . . . .	21
1.12.2 B. 키보드 단축키 . . . . .	22
1.12.3 C. 추가 리소스 . . . . .	22
1.12.4 D. 라이선스 . . . . .	22
<b>1.13 변경 이력 . . . . .</b>	<b>22</b>
1.13.1 Version 2.0 (2025-11-15) . . . . .	22
1.13.2 Version 1.0 (2025-11-13) . . . . .	23

## 1 ACC 사용자 매뉴얼

**ACC (Area Affinity in Concentric Circles)** - 계층적 클러스터 관계 시각화 도구

버전: 2.0 최종 업데이트: 2025-11-15

---

### 1.1 목차

1. 소개
2. 설치
3. 시작하기
4. 기본 사용법
5. 고급 기능
6. 데이터 형식
7. 시각화 해석
8. 문제 해결
9. FAQ

### 1.2 이미지 목록

매뉴얼 전체에 10개의 스크린샷이 포함되어 있습니다:

1. **메인 화면** - 프로그램 초기 실행 화면
  2. **샘플 데이터 로드 완료** - CSV 로드 후 dendrogram 표시
  3. **ACC 생성 완료** - 완성된 ACC 동심원 시각화
  4. **Matrix 편집** - Upper triangle 편집 및 툴팁
  5. **Dendrogram 단계별 보기** - 중간 단계 시각화
  6. **ACC 시각화 상세** - 동심원 구조 확대
  7. **ACC2 Interactive Features** - Merge point hover
  8. **이미지 저장 - 우클릭 메뉴** - 컨텍스트 메뉴
  9. **이미지 저장 - 파일 대화상자** - 저장 대화상자
  10. **CSV 파일 오류 메시지** - 검증 오류 예시
-

## 1.3 1. 소개

### 1.3.1 1.1 ACC란?

ACC(Area Affinity in Concentric Circles)는 계층적 클러스터링 결과를 **同心원 기반 원형 다이어그램**으로 시각화하는 Python 애플리케이션입니다. 두 종류의 유사도 정보(Subordinate와 Inclusive)를 결합하여 영역(area) 간의 친화도(affinity) 관계를 직관적으로 표현합니다.

### 1.3.2 1.2 주요 특징

- **이중 유사도 통합**: Subordinate와 Inclusive 유사도를 동시에 고려
- **대화형 시각화**: 단계별 클러스터링 과정 재생 가능
- **同心원 표현**: 클러스터 계층을同心원으로 직관적 표현
- **인터랙티브 조정**: Branch swap으로 레이아웃 최적화
- **3단계 워크플로우**: 직관적인 데이터 입력 및 분석 프로세스

### 1.3.3 1.3 사용 사례

- 지역/그룹 간 유사도 관계 분석
- 계층적 클러스터링 결과 시각화
- 생태학적/지리적 데이터 분석
- 계통발생학적 관계 탐색

---

## 1.4 2. 설치

### 1.4.1 2.1 시스템 요구사항

- **운영체제**: Windows 10/11, macOS 10.14+, Linux (Ubuntu 18.04+)
- **메모리**: 최소 4GB RAM (권장: 8GB)
- **디스플레이**: 1280x800 이상 권장
- **디스크 공간**: 최소 200MB

### 1.4.2 2.2 프로그램 다운로드

**실행파일 다운로드** (Python 설치 불필요): 1. GitHub Releases 페이지 방문 2. 최신 버전의 ACC\_v[버전].exe 다운로드 3. 원하는 폴더에 저장

**파일 크기**: 약 80-120MB (모든 필수 라이브러리 포함)

### 1.4.3 2.3 설치 (선택사항)

실행파일은 별도 설치가 필요 없습니다. 다운로드 후 바로 실행 가능합니다.

**권장 설정**: - 프로그램 전용 폴더 생성 (예: C:\Program Files\ACC) - 샘플 데이터 파일도 함께 저장 - 바탕화면 바로가기 생성 (선택사항)

#### 1.4.4 2.4 개발자용 설치

소스코드에서 실행하려면 Python 환경이 필요합니다:

```
# Python 3.8 이상 필요  
pip install PyQt5 matplotlib scipy pandas numpy
```

```
# 또는 requirements.txt 사용  
pip install -r requirements.txt
```

실행:

```
python acc_gui.py
```

---

### 1.5 3. 시작하기

#### 1.5.1 3.1 프로그램 실행

**실행파일 사용:** 1. 다운로드한 ACC\_v[버전].exe 파일을 더블클릭 2. (첫 실행 시) Windows Defender 경고가 나타날 수 있음: - “추가 정보” 클릭 → “실행” 선택 3. 프로그램 창이 표시됨

**소스코드 실행 (개발자):**

```
python acc_gui.py
```

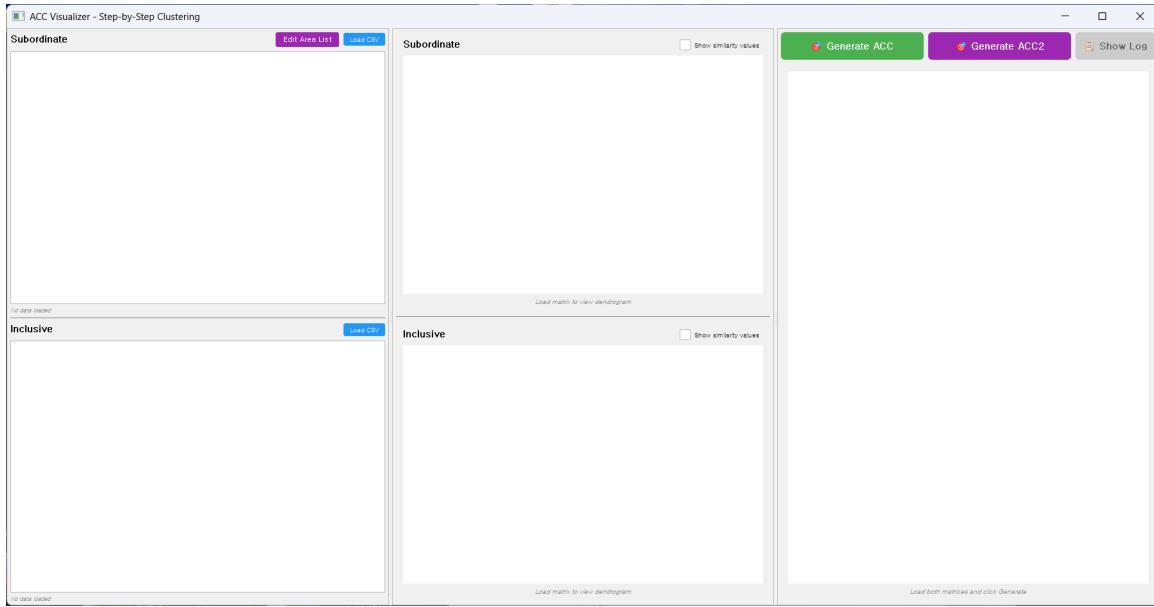
#### 1.5.2 3.2 화면 구성

프로그램 실행 시 3열 레이아웃이 표시됩니다:



**왼쪽 패널:** Similarity Matrix 표시 및 편집 **중앙 패널:** Dendrogram 시각화 **오른쪽 패널:** ACC 중심원 시각화

그림 1은 프로그램의 전체 레이아웃을 보여줍니다.



**그림 1:** ACC 프로그램의 메인 화면입니다. 왼쪽에는 Similarity Matrix, 중앙에는 Dendrogram, 오른쪽에는 ACC 동심원 시각화가 배치되어 있습니다.

### 1.5.3 3.3 샘플 데이터로 시작하기

프로젝트에 포함된 샘플 데이터를 사용하여 ACC의 기본 동작을 확인할 수 있습니다.

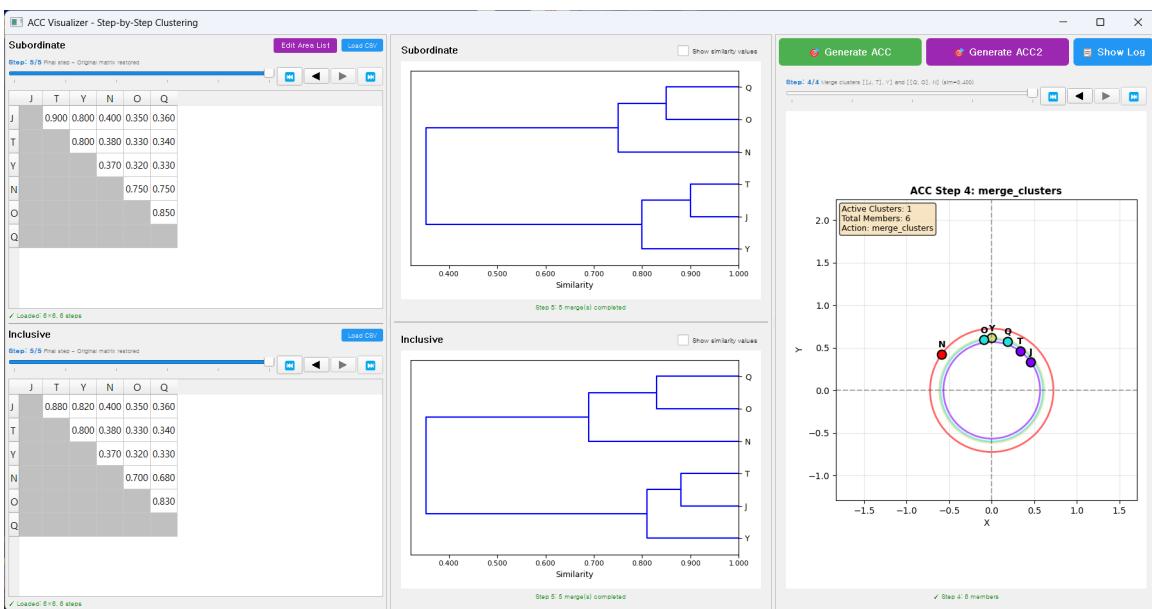
**샘플 데이터 위치:** - 프로그램 설치 폴더 내 data/ 디렉토리 - sample\_subordinate.csv: 6개 영역(J, T, Y, N, O, Q)의 subordinate similarity - sample\_inclusive.csv: 동일한 영역의 inclusive similarity

**빠른 시작 절차:** 1. ACC 프로그램 실행 2. 왼쪽 상단 “Load CSV” 버튼 클릭 - data/sample\_subordinate.csv 선택 - 완성된 dendrogram이 중앙 상단에 자동 표시됨 3. 왼쪽 하단 “Load CSV” 버튼 클릭 - data/sample\_inclusive.csv 선택 - 완성된 dendrogram이 중앙 하단에 자동 표시됨 (그림 2) 4. 오른쪽 패널에서 “Generate ACC Visualization” 버튼 클릭 - 완성된 ACC 동심원이 자동 표시됨 (그림 3)

**참고:** CSV 로드 후 dendrogram과 ACC가 자동으로 마지막 단계(완성된 상태)로 표시됩니다. 단계별 과정을 보려면 슬라이더를 왼쪽으로 이동하세요.



**그림 2:** 샘플 CSV 파일을 로드하면 자동으로 Dendrogram과 ACC 시각화가 생성됩니다. 두 매트릭스 데이터가 모두 로드된 상태입니다.



**그림 3:** 완성된 ACC 동심원 시각화입니다. 각 멤버가 원 위에 배치되고, 클러스터 관계가 동심원으로 표현됩니다.

## 1.6 4. 기본 사용법

### 1.6.1 4.1 전체 워크플로우

ACC는 3단계 워크플로우로 구성됩니다:

### 1.6.1.1 Step 1: Subordinate Matrix 로드

1. 왼쪽 패널 상단의 “**Subordinate Similarity Matrix**” 섹션으로 이동
2. [Load CSV] 버튼 클릭
3. Subordinate similarity matrix CSV 파일 선택
4. 매트릭스 데이터 확인
5. **Dendrogram 자동 생성 및 표시** - 중앙 패널 상단에 완성된 dendrogram이 즉시 표시됨

**자동 처리:** - CSV 파일 검증 (대칭성, 대각선 1.0 체크) - Hierarchical clustering 수행 - Dendrogram 생성  
- 슬라이더 자동으로 마지막 단계로 이동 - 완성된 dendrogram 즉시 표시

### 1.6.1.2 Step 2: Inclusive Matrix 로드

1. 왼쪽 패널 하단의 “**Inclusive Similarity Matrix**” 섹션으로 이동
2. [Load CSV] 버튼 클릭
3. Inclusive similarity matrix CSV 파일 선택
4. 매트릭스 데이터 확인
5. **Dendrogram 자동 생성 및 표시** - 중앙 패널 하단에 완성된 dendrogram이 즉시 표시됨

**중요:** - Subordinate와 Inclusive matrix는 동일한 라벨(지역/객체 이름)을 가져야 합니다. - 로드 후 완성된 dendrogram이 자동으로 표시됩니다. 단계별 과정을 보려면 슬라이더를 조작하세요.

### 1.6.1.3 Step 3: ACC 시각화 생성

1. 오른쪽 패널로 이동
2. [Generate ACC Visualization] 버튼 클릭
3. ACC 알고리즘 실행
4. **완성된 중심원이 자동으로 표시됨**

**또는** ACC2 시각화: - [Generate ACC2] 버튼 클릭하여 개선된 ACC2 알고리즘 사용 - ACC2도 마찬가지로 완성된 시각화가 즉시 표시됨

**참고:** - 생성 후 자동으로 마지막 단계(완성된 ACC)가 표시됩니다. - 단계별 클러스터 병합 과정을 보려면 슬라이더를 왼쪽으로 이동하세요.

## 1.6.2 4.2 Matrix 편집

### 1.6.2.1 Area List 편집

1. Similarity Matrix 섹션에서 [Edit Area List] 버튼 클릭
2. Area List Editor 디아얼로그 표시
3. 기능:
  - **Add:** 새로운 지역 추가
  - **Remove:** 선택한 지역 삭제
  - **Move Up/Down:** 지역 순서 변경
4. [OK] 클릭하여 변경사항 적용

**주의:** Area 추가/삭제 시 매트릭스는 기본값(0.5 또는 1.0)으로 초기화됩니다.

### 1.6.2.2 Matrix 값 편집 편집 가능 영역: Upper triangle (상삼각 영역)만 편집 가능

1. Matrix 테이블의 **상삼각 영역** 셀을 더블클릭
2. 값 입력 (0.0 ~ 1.0 범위)
3. Enter 키로 확인

#### Matrix 테이블 구조:

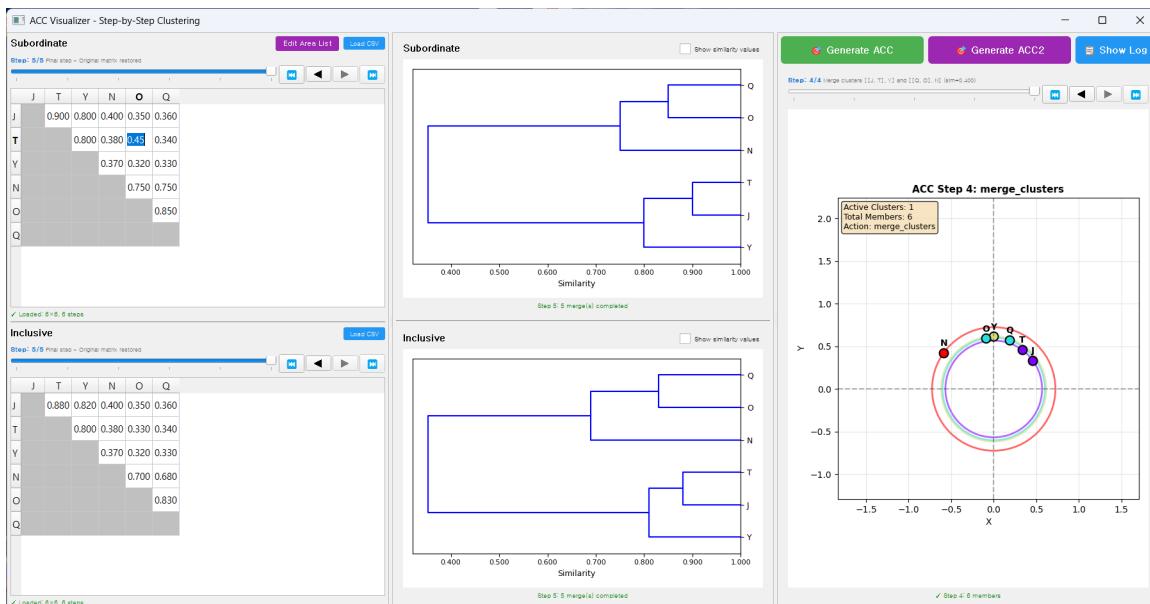
	J	T	Y	N
J	[회색]	0.900	0.800	0.400
T	[회색]	[회색]	0.800	0.380
Y	[회색]	[회색]	[회색]	0.370
N	[회색]	[회색]	[회색]	[회색]

↑  
Lower triangle (회색, 편집 불가)

**제약사항:** - **대각선 (회색):** 항상 1.0, 빈 셀로 표시 (편집 불가) - 마우스 오버 시 툴팁: “Diagonal cells are always 1.0 (not shown)” - **Lower triangle (회색):** 빈 셀로 표시, Upper triangle의 미러 값 (편집 불가) - 마우스 오버 시 툴팁: “Lower triangle is mirrored from upper triangle (not shown)” - **Upper triangle:** 편집 가능, 0.0 ~ 1.0 범위 - **대칭성 자동 유지:** Upper triangle 값 수정 시 Lower triangle 자동 반영

**편집 팁:** - 회색 셀에 마우스를 올리면 해당 셀이 왜 편집 불가인지 툴팁으로 확인 가능 - Upper triangle만 값을 입력하면 대칭성이 자동으로 유지됨

그림 4는 Matrix 편집 화면을 보여줍니다.



**그림 4:** Similarity Matrix를 직접 편집하는 화면입니다. 흰색 셀은 편집 가능하며, 회색 셀은 대칭성 또는 대각선 제약으로 편집이 불가능합니다.

### 1.6.3 4.3 Dendrogram 단계별 보기

중앙 패널에서 클러스터링 과정을 단계별로 관찰할 수 있습니다.

#### 1.6.3.1 컨트롤

|<< < [슬라이더] > >>|

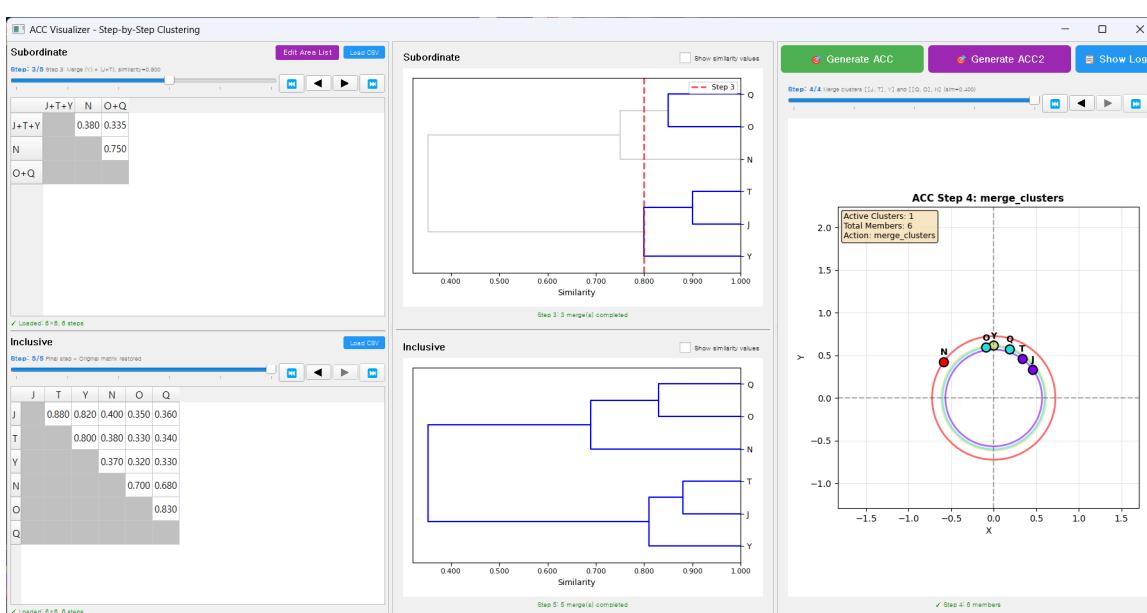
- |« (First): 첫 단계로 이동 (개별 영역들)
- < (Previous): 이전 단계
- [슬라이더]: 원하는 단계로 직접 이동
- > (Next): 다음 단계 (병합 애니메이션 포함)
- »| (Last): 마지막 단계 (모든 클러스터 병합 완료)

#### 1.6.3.2 각 단계에서 확인 가능한 정보

- **병합되는 클러스터**: 빨간색 하이라이트
- **병합 후 클러스터**: 파란색 하이라이트
- **유사도 값**: 화면 하단에 표시
- **단계 설명**: “Step X/Y: Merging clusters...”

**특징:** - **첫 단계** (Step 0): 원본 매트릭스 표시, 클러스터링 전 상태 - **중간 단계** (Step 1~N-1): 부분적으로 병합된 dendrogram, 진행 중인 클러스터는 파란색으로 표시 - **마지막 단계** (Step N): 모든 클러스터가 하나로 병합된 완성된 dendrogram → 원본 매트릭스가 다시 표시됨

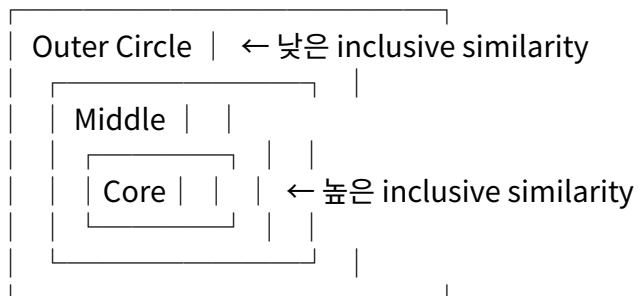
CSV 로드 시 자동으로 마지막 단계로 이동하여 완성된 결과를 즉시 확인할 수 있습니다 (그림 5).



**그림 5:** 슬라이더를 사용하여 Dendrogram의 클러스터링 과정을 단계별로 확인할 수 있습니다. 각 단계에서 어떤 클러스터들이 병합되는지 시각적으로 추적할 수 있습니다.

## 1.6.4 4.4 ACC 시각화 읽기

### 1.6.4.1 동심원 구조 ACC 시각화는 여러 겹의 동심원으로 구성됩니다:



**원의 의미:** - **가장 안쪽 원** (보라색): 개별 영역들 (Areas) - **중간 원들** (파란색~초록색): 클러스터 레벨, inc\_sim 값으로 라벨 표시 - **원 간 거리**: Inclusive similarity에 비례

### 1.6.4.2 각도 (Angle)

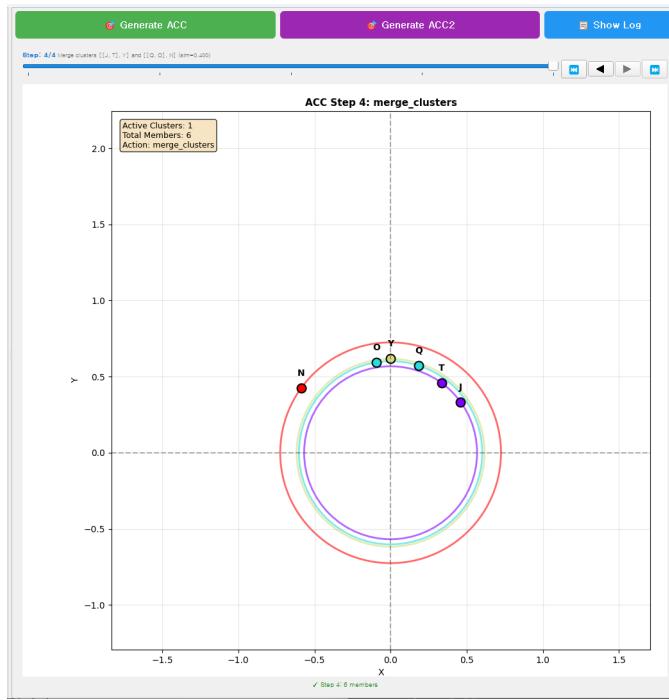
- 같은 원 위의 점들 간 각도는 **Subordinate similarity**를 반영
- 각도가 작을수록 유사도가 높음
- 0도 기준: 위쪽 (0, 1) 방향

### 1.6.4.3 색상 코드

- 검은색 점**: 개별 영역 (Area)
- 파란색 라벨**: 영역 이름
- 빨간색 점**: Merge point (ACC2)
- 회색 선**: 계층 연결선

그림 6은 이러한 요소들이 실제로 어떻게 표현되는지 보여줍니다.

---



**그림 6:** ACC 동심원 시각화의 상세 예시입니다. 각 멤버의 위치, 클러스터 경계(동심원), 그리고 계층 관계(연결선)를 확인할 수 있습니다.

## 1.7 5. 고급 기능

### 1.7.1 5.1 ACC2 Interactive Features

ACC2는 ACC의 개선 버전으로, 추가적인 인터랙티브 기능을 제공합니다.

#### 1.7.1.1 Merge Point Hover

1. 빨간색 merge point에 마우스를 올립니다
2. 노란색 툴팁 박스가 표시됩니다:

Cluster: [J, T]

Angle: 45.2°

Sub sim: 0.900

**표시 정보:** - **Cluster:** 병합된 영역들 - **Angle:** 극좌표 각도 - **Sub sim:** Subordinate similarity

#### 1.7.1.2 Branch Swap

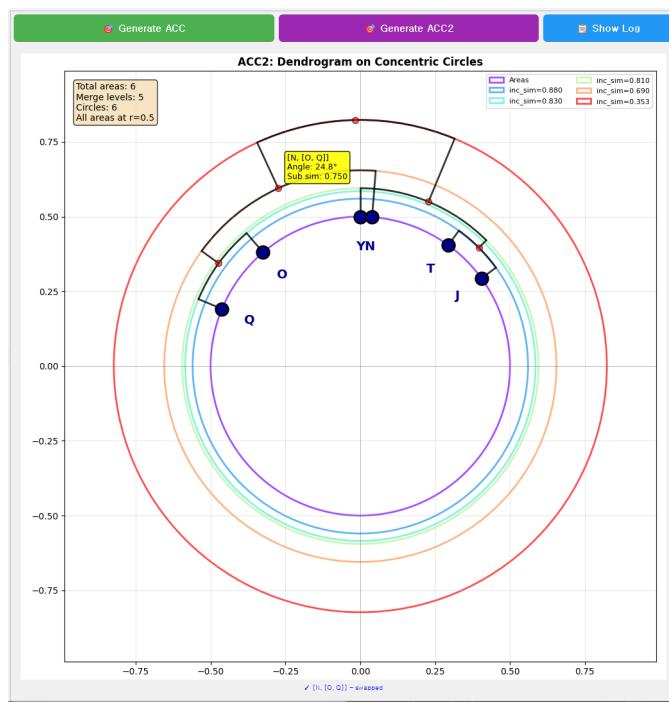
Merge point를 클릭하여 좌우 branch를 교환할 수 있습니다.

**사용법:** 1. 원하는 merge point 클릭 2. 두 branch가 merge angle 기준으로 mirror됨 3. 화면 하단에 swap 상태 표시: “Swapped: levels [2, 5]” 4. 다시 클릭하면 원래대로 복구

**활용:** - 시각적으로 더 명확한 레이아웃 생성 - 특정 클러스터 강조 - 비교 분석 용이

**제약사항:** - Dendrogram 구조는 변경되지 않음 (시각적 배치만 변경) - Swap 상태는 세션 내에서만 유지  
- 재생성 시 초기화

그림 7은 ACC2의 인터랙티브 기능들을 보여줍니다.



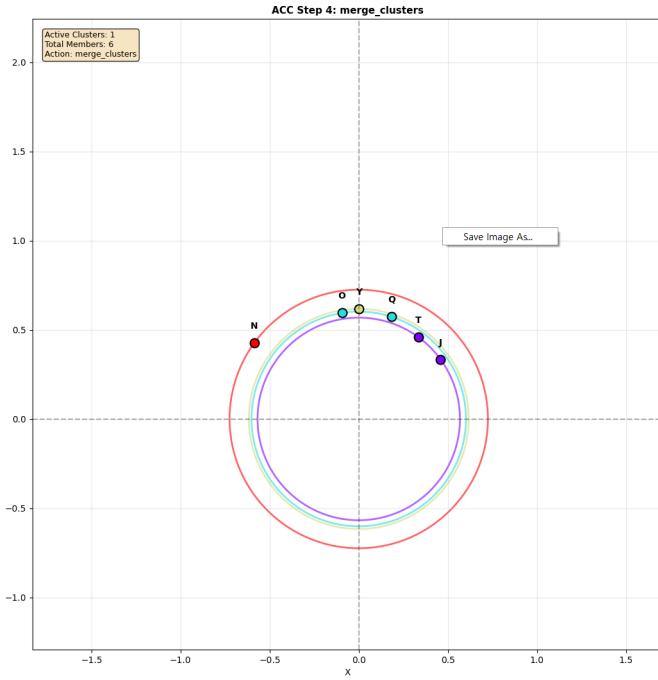
**그림 7:** ACC2의 인터랙티브 기능을 보여줍니다. 멤버를 선택하면 하이라이트되며, Swap 기능으로 형제 클러스터의 위치를 바꿀 수 있습니다.

### 1.7.2 5.2 이미지 저장

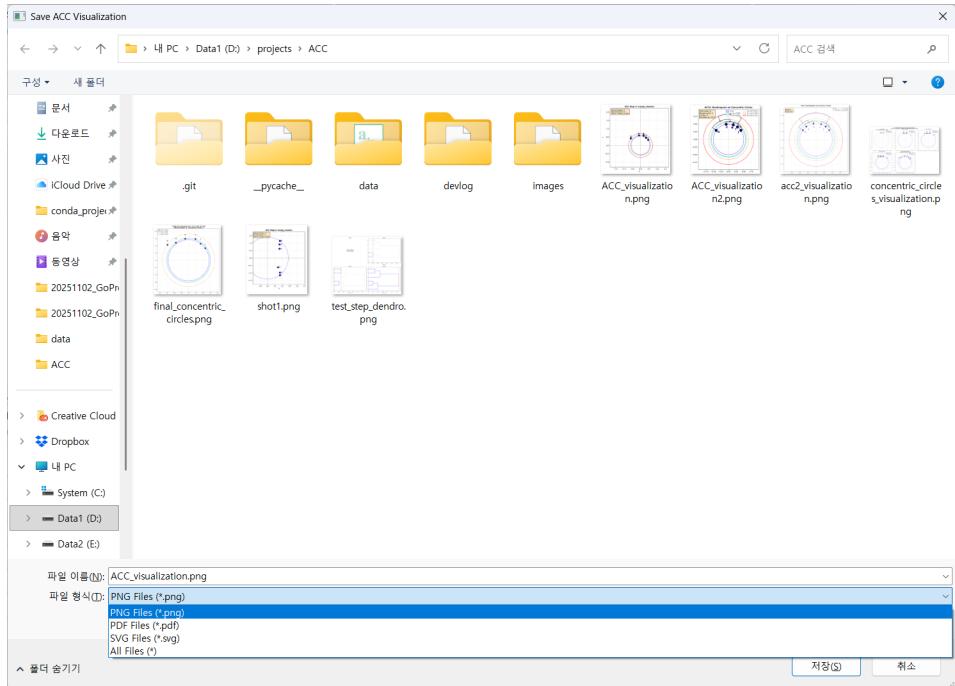
Dendrogram과 ACC 시각화를 이미지 파일로 저장할 수 있습니다.

#### 1.7.2.1 방법: 우클릭 메뉴 (권장)

1. **Dendrogram 또는 ACC 시각화 영역에서 우클릭** (그림 8)
2. 컨텍스트 메뉴에서 “**Save Image As...**” 선택
3. 저장 대화상자에서 (그림 9):
  - 파일 이름 입력
  - 파일 형식 선택 (PNG/PDF/SVG)
  - 저장 위치 지정
4. **[저장]** 클릭



**그림 8:** 시각화 영역에서 우클릭하면 나타나는 메뉴입니다. “Save Image As...” 옵션을 선택하여 이미지를 저장할 수 있습니다.



**그림 9:** 파일 저장 대화상자에서 파일 형식(PNG, PDF, SVG)과 저장 위치를 선택할 수 있습니다.

**지원하는 파일 형식:** - **PNG Files (.png):** 래스터 이미지, 일반적인 용도 - **PDF Files (.pdf):** 벡터 이미지, 출판용 - **SVG Files (\*.svg)\*\*:** 벡터 이미지, 추가 편집용 (Illustrator 등)

**저장 설정:** - **해상도:** 300 DPI (고품질) - **여백 처리:** bbox\_inches='tight' (자동 여백 조정)

### 1.7.2.2 기본 파일명

- **Subordinate Dendrogram:** Subordinate\_dendrogram.png
- **Inclusive Dendrogram:** Inclusive\_dendrogram.png
- **ACC Visualization:** examples/ACC\_visualization.png

파일명은 저장 시 자유롭게 변경 가능합니다.

**1.7.2.3 활용 예시** **논문/발표 자료용:** - 형식: PDF 또는 PNG (300 DPI) - 용도: 고품질 인쇄물

**웹/문서용:** - 형식: PNG - 용도: 온라인 공유, 보고서

**추가 편집용:** - 형식: SVG - 용도: Illustrator, Inkscape 등에서 편집

### 1.7.3 5.3 로그 확인

프로그램 동작 상세 정보는 개발자 모드에서 확인할 수 있습니다.

**개발자 모드 (Python 소스코드 실행 시):**

```
python acc_gui.py
```

콘솔 창에서 다음과 같은 로그를 확인할 수 있습니다:

**로그 레벨:** - **INFO:** 일반 동작 정보 (CSV 로드, ACC 생성 등) - **WARNING:** 주의사항 (데이터 검증 경고) - **ERROR:** 오류 발생 (파일 로드 실패, 계산 오류)

**실행파일 버전:** - 로그가 콘솔에 표시되지 않음 - 오류 발생 시 대화상자로 메시지 표시 - 상세 디버깅이 필요한 경우 Python 소스코드 버전 사용

---

## 1.8 6. 데이터 형식

### 1.8.1 6.1 CSV 파일 형식

Similarity matrix CSV는 다음 규칙을 따라야 합니다:

```
,J,T,Y,N,O,Q  
J,1.0,0.9,0.8,0.4,0.35,0.36  
T,0.9,1.0,0.8,0.38,0.33,0.34  
Y,0.8,0.8,1.0,0.37,0.32,0.33  
N,0.4,0.38,0.37,1.0,0.75,0.75  
O,0.35,0.33,0.32,0.75,1.0,0.85  
Q,0.36,0.34,0.33,0.75,0.85,1.0
```

### 1.8.1.1 기본 구조

### 1.8.1.2 필수 조건

1. **첫 행:** 컬럼 헤더 (라벨 이름)
2. **첫 열:** 로우 인덱스 (라벨 이름, 헤더와 동일 순서)
3. **대각선:** 모든 값이 1.0
4. **대칭성:**  $\text{matrix}[i][j] == \text{matrix}[j][i]$
5. **값 범위:** 0.0 ~ 1.0
6. **라벨 일치:** Subordinate와 Inclusive matrix가 동일한 라벨 사용

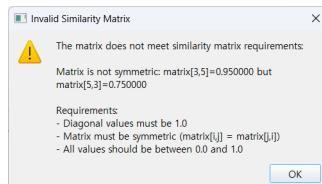
```
# [ERROR] 첫 행 누락
J,1.0,0.9,0.8
T,0.9,1.0,0.8

# [ERROR] 대칭성 위반
,J,T
J,1.0,0.9
T,0.8,1.0 ← 0.9여야 함

# [ERROR] 범위 초과
,J,T
J,1.0,1.5 ← 1.0 초과
T,1.5,1.0

# [ERROR] 대각선이 1.0이 아님
,J,T
J,0.9,0.8 ← 1.0이어야 함
T,0.8,1.0
```

### 1.8.1.3 잘못된 예시 위와 같은 오류가 있으면 그림 10과 같은 오류 메시지가 표시됩니다.



**그림 10:** CSV 파일에 오류가 있을 때 표시되는 오류 메시지 대화상자입니다. 어떤 문제가 발생했는지 구체적인 오류 내용이 표시됩니다.

## 1.8.2 6.2 데이터 준비 가이드

### 1.8.2.1 Excel에서 CSV 생성

1. Excel에서 similarity matrix 작성
2. 첫 행과 첫 열에 동일한 라벨 입력
3. 대각선을 1.0으로 설정
4. 대칭 값 입력 (수식 사용 가능: =INDEX(\$B\$2:\$G\$7, COLUMN()-1, ROW()-1))
5. “다른 이름으로 저장” → “CSV (쉼표로 분리)” 선택

```

import pandas as pd
import numpy as np

# 라벨 정의
labels = ['J', 'T', 'Y', 'N', 'O', 'Q']

# 빈 매트릭스 생성 (대각선 1.0)
n = len(labels)
matrix = np.eye(n)

# 상삼각 값 입력 (예시)
matrix[0, 1] = 0.9 # J-T
matrix[0, 2] = 0.8 # J-Y
# ... 추가 값 입력

# 대칭화
matrix = matrix + matrix.T - np.diag(np.diag(matrix))

# DataFrame 생성 및 저장
df = pd.DataFrame(matrix, index=labels, columns=labels)
df.to_csv('subordinate.csv')

```

### 1.8.2.2 Python으로 생성

#### 1.8.3 6.3 데이터 검증

CSV 파일 로드 시 자동으로 다음 사항을 검증합니다:

- ✓ 파일 형식 (CSV)
- ✓ 대칭성
- ✓ 대각선 값 (1.0)
- ✓ 값 범위 (0.0 ~ 1.0)
- ✓ 라벨 일치 (Subordinate ↔ Inclusive)

오류 발생 시 상세한 메시지가 표시됩니다.

## 1.9 7. 시각화 해석

### 1.9.1 7.1 알고리즘 이해

ACC는 다음 공식을 사용합니다:

#### 1.9.1.1 Diameter (지름)

$$d = 1 + (1 - \text{sim\_inc})$$

- **sim\_inc가 높을수록** → d가 작음 → **중심에 가까움**
- **sim\_inc가 낮을수록** → d가 큼 → **바깥쪽에 위치**

예시: - sim\_inc = 0.9 → d = 1.1 (중심 근처) - sim\_inc = 0.5 → d = 1.5 (바깥쪽)

#### 1.9.1.2 Angle (각도)

$$\theta = 180^\circ \times (1 - \text{sim\_sub})$$

- **sim\_sub가 높을수록** → θ가 작음 → **가까운 각도**
- **sim\_sub가 낮을수록** → θ가 큼 → **먼 각도**

예시: - sim\_sub = 0.9 → θ = 18° (가까움) - sim\_sub = 0.5 → θ = 90° (직각)

### 1.9.2 7.2 시각화 패턴 읽기

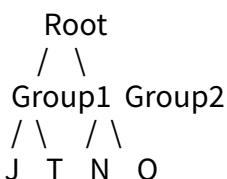
#### 1.9.2.1 패턴 1: 타이트한 클러스터



**특징:** - 작은 각도 차이 - 동일한 원 위에 위치 - 높은 subordinate similarity

**해석:** J, T, Y는 매우 유사한 그룹

#### 1.9.2.2 패턴 2: 계층적 구조



**특징:** - 여러 레벨의 동심원 - 안쪽 → 바깥쪽으로 계층 형성

**해석:** 명확한 상하 계층 구조

#### 1.9.2.3 패턴 3: 고립된 영역

J T Y      Q  
... → . ← 멀리 떨어짐

**특징:** - 큰 각도 차이 - 다른 원에 위치

**해석:** Q는 다른 영역들과 유사도가 낮음

### 1.9.3 7.3 두 Similarity의 역할

#### 1.9.3.1 Subordinate Similarity

- **역할:** 같은 레벨 내에서의 상대적 위치 결정
- **영향:** 각도 (angular position)
- **해석:** “얼마나 가까운가?”

#### 1.9.3.2 Inclusive Similarity

- **역할:** 계층 레벨 결정
- **영향:** 반지름 (radial position)
- **해석:** “어느 레벨에 속하는가?”

**예시:**

영역 A, B:

- $\text{sub\_sim} = 0.9$  (높음) → 작은 각도 차이 → 가까이 위치
- $\text{inc\_sim} = 0.5$  (낮음) → 큰 반지름 → 바깥쪽 원

영역 C, D:

- $\text{sub\_sim} = 0.5$  (낮음) → 큰 각도 차이 → 멀리 위치
- $\text{inc\_sim} = 0.9$  (높음) → 작은 반지름 → 안쪽 원

---

## 1.10 8. 문제 해결

### 1.10.1 8.1 일반적인 오류

**1.10.1.1 오류: “Matrix is not symmetric” 원인:** CSV 파일의  $[i,j]$ 와  $[j,i]$  값이 다름

**해결:** 1. CSV 파일을 Excel로 열기 2. 대칭성 확인:  $A[i][j] == A[j][i]$  3. 틀린 값 수정 4. 다시 저장 후 로드

**예방:** Excel에서 수식으로 대칭성 보장

=INDEX(\$B\$2:\$G\$7, COLUMN()-1, ROW()-1)

**1.10.1.2 오류: “Diagonal values must be 1.0” 원인:** 대각선 (자기 자신과의 유사도)이 1.0이 아님

**해결:** 1. 대각선 셀 확인 ( $J-J, T-T, Y-Y, \dots$ ) 2. 모두 1.0으로 수정

**1.10.1.3 오류: “Labels do not match” 원인:** Subordinate와 Inclusive matrix의 라벨이 다름

**해결:** 1. 두 CSV 파일의 첫 행과 첫 열 비교 2. 라벨 이름과 순서를 동일하게 수정

**예시:**

```
# Subordinate: J, T, Y, N, O, Q  
# Inclusive: J, T, Y, N, Q, O ← 순서 다름
```

→ Inclusive를 J, T, Y, N, O, Q 순서로 재정렬

#### 1.10.1.4 오류: “Value out of range” 원인: 유사도 값이 0.0 ~ 1.0 범위를 벗어남

해결: 1. 범위 밖의 값 찾기 2. 0.0 ~ 1.0 사이로 수정 3. 필요시 정규화 수행

### 1.10.2 8.2 GUI 문제

#### 1.10.2.1 Windows Defender 경고 증상: “Windows에서 PC를 보호했습니다” 메시지

원인: 서명되지 않은 실행파일에 대한 표준 경고

해결: 1. “추가 정보” 클릭 2. “실행” 버튼 클릭 3. 프로그램이 정상적으로 시작됨

안전성: 이 프로그램은 오픈소스이며 악성코드가 아닙니다.

#### 1.10.2.2 프로그램이 시작되지 않음 증상: 더블클릭 후 아무 일도 일어나지 않음

해결: 1. 명령 프롬프트(cmd)에서 실행하여 오류 확인: C:\> ACC\_v[버전].exe 2. 오류 메시지 확인 후 해당 문제 해결 3. 관리자 권한으로 실행 시도 (우클릭 → “관리자 권한으로 실행”)

#### 1.10.2.3 화면이 표시되지 않음 증상: 프로그램 실행되지만 빈 화면

해결: 1. 프로그램 재시작 2. 다른 PC에서 테스트 3. 백신 프로그램 예외 설정 추가 4. 최신 버전 다운로드

#### 1.10.2.4 Dendrogram이 생성되지 않음 원인: 데이터 부족 (최소 3개 영역 필요)

해결: - 최소 3개 이상의 영역으로 데이터 준비

#### 1.10.2.5 개발자용: Python 환경 문제 PyQt5 설치 문제:

```
pip uninstall PyQt5  
pip install PyQt5==5.15.9
```

#### matplotlib 오류:

```
pip uninstall matplotlib  
pip install matplotlib
```

### 1.10.3 8.3 성능 문제

#### 1.10.3.1 느린 시각화 원인: 대규모 데이터 (50개 이상 영역)

해결: 1. 데이터 필터링 (주요 영역만 선택) 2. 계층 레벨 제한 3. 하드웨어 업그레이드 고려

**1.10.3.2 메모리 부족 원인:** 대규모 매트릭스 (100x100 이상)

**해결:** 1. 데이터 샘플링 2. 배치 처리 3. 메모리 증설

---

## 1.11 9. FAQ

### 1.11.1 Q1: Subordinate와 Inclusive similarity의 차이는?

**A:** - **Subordinate:** 주요 계층 구조를 나타냄 (각도 결정) - **Inclusive:** 보조 유사도 정보 (반지름 결정)  
두 가지 다른 관점의 유사도를 결합하여 더 풍부한 시각화를 생성합니다.

### 1.11.2 Q2: 동일한 데이터를 두 번 사용해도 되나요?

**A:** 네, 가능합니다. 같은 CSV를 Subordinate와 Inclusive 모두에 로드하면: - 각도와 반지름이 동일한  
유사도로 결정됨 - 단순한 계층 구조 시각화 가능

### 1.11.3 Q3: 라벨 순서가 중요한가요?

**A:** 네, 중요합니다. - Subordinate와 Inclusive matrix의 라벨 순서가 동일해야 함 - 순서가 다르면 오류  
발생 - Matrix 값은 라벨 기준으로 매칭됨

### 1.11.4 Q4: 몇 개의 영역까지 지원하나요?

**A:** - **이론적 제한:** 없음 - **실용적 권장:** 최대 50개 - **시각화 품질:** 20개 이하에서 최적  
너무 많은 영역은 시각화를 복잡하게 만듭니다.

### 1.11.5 Q5: CSV 인코딩은?

**A:** UTF-8을 권장합니다. - Excel에서 저장 시 “CSV UTF-8” 선택 - 한글/특수문자 사용 가능 - BOM 있어도  
자동 처리

### 1.11.6 Q6: Branch swap은 분석에 영향을 주나요?

**A:** 아니요. - Branch swap은 시각적 배치만 변경 - Dendrogram 구조, 유사도 값은 불변 - 분석 결과에  
영향 없음 - 가독성 향상 목적

### 1.11.7 Q7: 결과를 논문에 사용할 수 있나요?

**A:** 네, 가능합니다. - 고해상도 이미지 저장 (PDF/SVG 권장) - DPI 300 이상 설정 - 라이선스: MIT (자유롭게  
사용 가능)

#### 인용 예시:

Visualization created using ACC (Area Affinity in Concentric Circles)  
[https://github.com/\[repository-url\]](https://github.com/[repository-url])

### 1.11.8 Q8: ACC와 ACC2의 차이는?

A: - **ACC**: 원본 알고리즘, 안정적 - **ACC2**: 개선 버전, 추가 기능: - Branch swap - Merge point hover - 향상된 중심원 라벨링 - 더 직관적인 레이아웃

대부분의 경우 ACC2 사용을 권장합니다.

### 1.11.9 Q9: 데이터를 프로그래밍 방식으로 입력할 수 있나요?

A: 실행파일 버전은 GUI만 지원합니다.

프로그래밍 방식으로 사용하려면 Python 소스코드를 사용하세요:

```
from acc_core import build_acc, DendroNode
```

```
# Dendrogram 구조 생성
sub_dendro = DendroNode(...)
inc_dendro = DendroNode(...)
inc_matrix = {...}
```

```
# ACC 실행
result = build_acc(sub_dendro, inc_dendro, inc_matrix)
```

```
# 결과 접근
print(result["points"]) # 좌표
print(result["diameter"])
print(result["theta"])
```

자세한 내용은 GitHub의 CLAUDE.md 참조.

### 1.11.10 Q10: 오류 발생 시 어떻게 해야 하나요?

A: 1. 오류 메시지 확인 2. 이 매뉴얼의 “문제 해결” 섹션 참조 3. 로그 확인 (콘솔 출력) 4. GitHub Issues에 문의

**이슈 제보 시 포함할 내용:** - 오류 메시지 전문 - 사용한 CSV 파일 (샘플) - Python 버전 - 라이브러리 버전 (pip list)

---

## 1.12 부록

### 1.12.1 A. 샘플 데이터

프로그램과 함께 제공되는 샘플 데이터:

**data/sample\_subordinate.csv:**

```
,J,T,Y,N,O,Q
J,1.0,0.9,0.8,0.4,0.35,0.36
T,0.9,1.0,0.8,0.38,0.33,0.34
Y,0.8,0.8,1.0,0.37,0.32,0.33
```

```
N,0.4,0.38,0.37,1.0,0.75,0.75  
O,0.35,0.33,0.32,0.75,1.0,0.85  
Q,0.36,0.34,0.33,0.75,0.85,1.0
```

#### **data/sample\_inclusive.csv:**

```
,J,T,Y,N,O,Q  
J,1.0,0.88,0.82,0.4,0.35,0.36  
T,0.88,1.0,0.8,0.38,0.33,0.34  
Y,0.82,0.8,1.0,0.37,0.32,0.33  
N,0.4,0.38,0.37,1.0,0.7,0.68  
O,0.35,0.33,0.32,0.7,1.0,0.83  
Q,0.36,0.34,0.33,0.68,0.83,1.0
```

이 데이터는 6개 지역(J, T, Y, N, O, Q)의 유사도를 나타냅니다.

#### **1.12.2 B. 키보드 단축키**

현재 버전에는 키보드 단축키가 제한적입니다.

단축키	기능
Ctrl+O	CSV 파일 열기 (개발 예정)
Ctrl+S	시각화 저장 (개발 예정)
Space	Next step (개발 예정)

#### **1.12.3 C. 추가 리소스**

- **GitHub Repository:** [프로젝트 URL]
- **소스코드:** Python으로 작성됨 (PyQt5 + matplotlib)
- **알고리즘 상세:** README.md 및 CLAUDE.md 참조
- **이슈 리포팅:** GitHub Issues

#### **1.12.4 D. 라이선스**

MIT License

Copyright (c) 2025 ACC Project

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software...

---

### **1.13 변경 이력**

#### **1.13.1 Version 2.0 (2025-11-15)**

- **사용자 경험 개선:**
  - Matrix 로드 후 dendrogram 자동으로 마지막 단계 표시
  - ACC 생성 후 완성된 시각화 자동 표시

- 우클릭으로 이미지 저장 기능 (PNG/PDF/SVG)
- **문서화:**
  - 포괄적인 사용자 매뉴얼 작성 (856줄)
  - ACC 약어 정확히 수정 (Area Affinity in Concentric Circles)
  - Matrix 편집 UI 상세 설명
- **ACC2 알고리즘:**
  - Interactive features (merge point hover, branch swap)
  - 향상된 동심원 라벨링
- **UI 개선:**
  - Navigation 버튼 추가 (|« »|)
  - 단계별 시각화 제어 향상

### 1.13.2 Version 1.0 (2025-11-13)

- 초기 릴리스
  - 기본 ACC 알고리즘
  - PyQt5 기반 GUI 구현
  - CSV matrix 입력 지원
  - Dendrogram 단계별 시각화
- 

#### 매뉴얼 끝

질문이나 제안사항은 GitHub Issues를 통해 문의해 주세요.