

ACC 사용자 매뉴얼

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

버전: 2.0

최종 업데이트: 2025-11-15

목차

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

이미지 목록

매뉴얼 전체에 10개의 스크린샷이 포함되어 있습니다:

- 메인 화면** - 프로그램 초기 실행 화면
- 샘플 데이터 로드 완료** - CSV 로드 후 dendrogram 표시
- ACC 생성 완료** - 완성된 ACC 동심원 시각화
- Matrix 편집** - Upper triangle 편집 및 톨팁
- Dendrogram 단계별 보기** - 중간 단계 시각화
- ACC 시각화 상세** - 동심원 구조 확대
- ACC2 Interactive Features** - Merge point hover
- 이미지 저장 - 우클릭 메뉴** - 컨텍스트 메뉴
- 이미지 저장 - 파일 대화상자** - 저장 대화상자
- CSV 파일 오류 메시지** - 검증 오류 예시

1. 소개

1.1 ACC란?

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

1.2 주요 특징

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

1.3 사용 사례

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

2. 설치

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

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)

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)

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
```

3. 시작하기

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
```

3.2 화면 구성

프로그램 실행 시 3열 레이아웃이 표시됩니다:

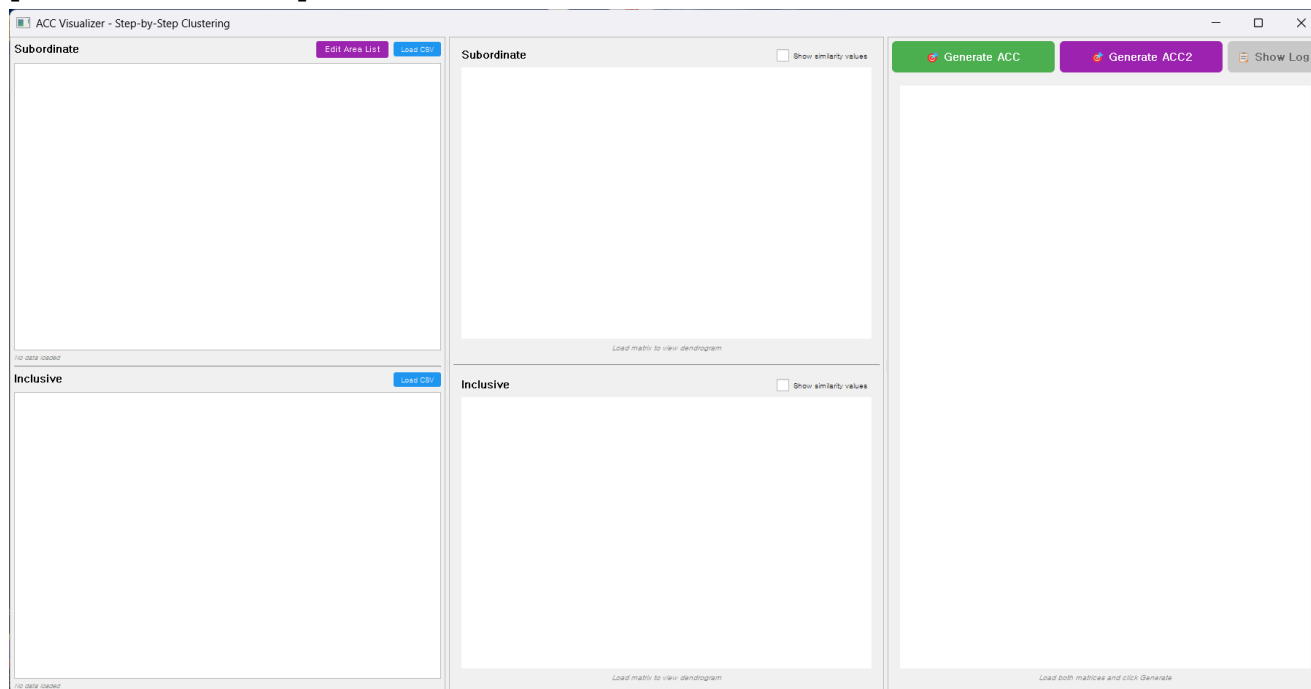
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| Similarity Matrices (Left Panel) | Dendrograms (Center Panel) | ACC Visualization (Right Panel) |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|

왼쪽 패널: Similarity Matrix 표시 및 편집

중앙 패널: Dendrogram 시각화

오른쪽 패널: ACC 동심원 시각화

[IMAGE 1: 메인 화면]



캡처 내용:

- 프로그램 실행 직후 초기 화면
- 3열 레이아웃 전체 모습
- 왼쪽: 두 개의 빈 matrix 섹션 ("Load CSV" 버튼 표시)
- 중앙: 두 개의 빈 dendrogram 영역 ("Load matrix to view dendrogram" 메시지)
- 오른쪽: 빈 ACC 영역 ("Load both matrices and click Generate" 메시지)

촬영 팁: 프로그램을 처음 실행한 상태 그대로 전체 화면 캡처

3.3 샘플 데이터로 시작하기

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

샘플 데이터 위치:

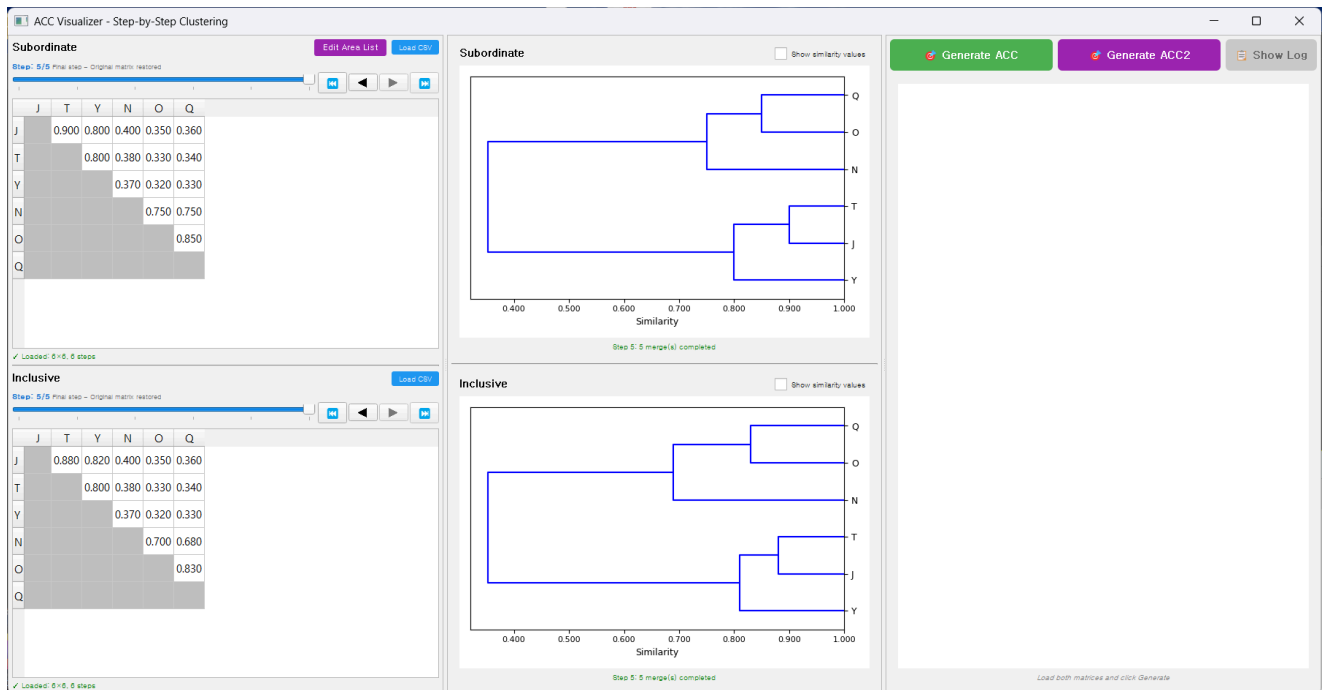
- 프로그램 설치 폴더 내 data/ 디렉토리
- sample_subordinate.csv : 6개 영역(J, T, Y, N, O, Q)의 subordinate similarity
- sample_inclusive.csv : 동일한 영역의 inclusive similarity

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
4. 오른쪽 패널에서 "Generate ACC Visualization" 버튼 클릭
 - 완성된 ACC 동심원이 자동 표시됨

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

[IMAGE 2: 샘플 데이터 로드 완료]

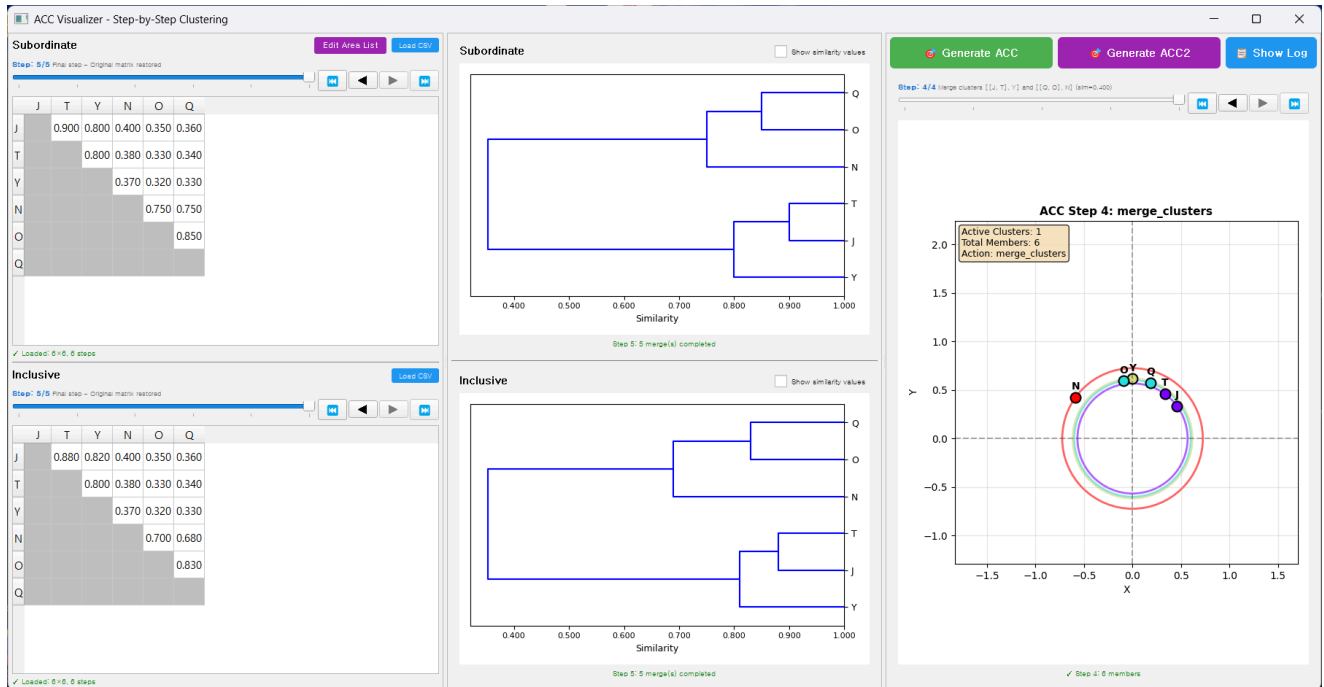


캡처 내용:

- 샘플 데이터 로드 후 화면
- 왼쪽:
 - 상단 Subordinate matrix (6x6 표, J,T,Y,N,O,Q)
 - 하단 Inclusive matrix (6x6 표)
- 중앙:
 - 상단 Subordinate dendrogram (완성된 트리 구조, 파란색)
 - 하단 Inclusive dendrogram (완성된 트리 구조, 파란색)
 - 단계 슬라이더가 마지막 위치에 있음
- 오른쪽: 아직 빈 상태 ("Generate ACC" 버튼 대기)

촬영 팁: 샘플 CSV 두 개를 모두 로드한 직후 상태

[IMAGE 3: ACC 생성 완료]



캡처 내용:

- "Generate ACC Visualization" 버튼 클릭 후 화면
- 오른쪽 패널: 완성된 ACC 동심원 시각화
 - 여러 겹의 동심원 (무지개 색상)
 - 6개 영역 점과 라벨 표시
 - 회색 연결선
 - 단계 슬라이더가 마지막 위치
- 왼쪽/중앙 패널은 그대로 유지

촬영 팁: ACC 생성 후 자동으로 마지막 단계에 표시된 상태

4. 기본 사용법

4.1 전체 워크플로우

ACC는 3단계 워크플로우로 구성됩니다:

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

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.

Step 3: ACC 시각화 생성

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

4.2 Matrix 편집

Area List 편집

1. Similarity Matrix 섹션에서 **[Edit Area List]** 버튼 클릭
2. Area List Editor 다이얼로그 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.

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 | | ← Upper triangle (편집 가능) |
| T | [회색] | [회색] 0.800 | 0.380 | | |
| Y | [회색] | [회색] | [회색] 0.370 | | |
| N | [회색] | [회색] | [회색] | [회색] | |
| | ↑ | | | | |
| | | | | | Lower triangle (회색, 편집 불가) |

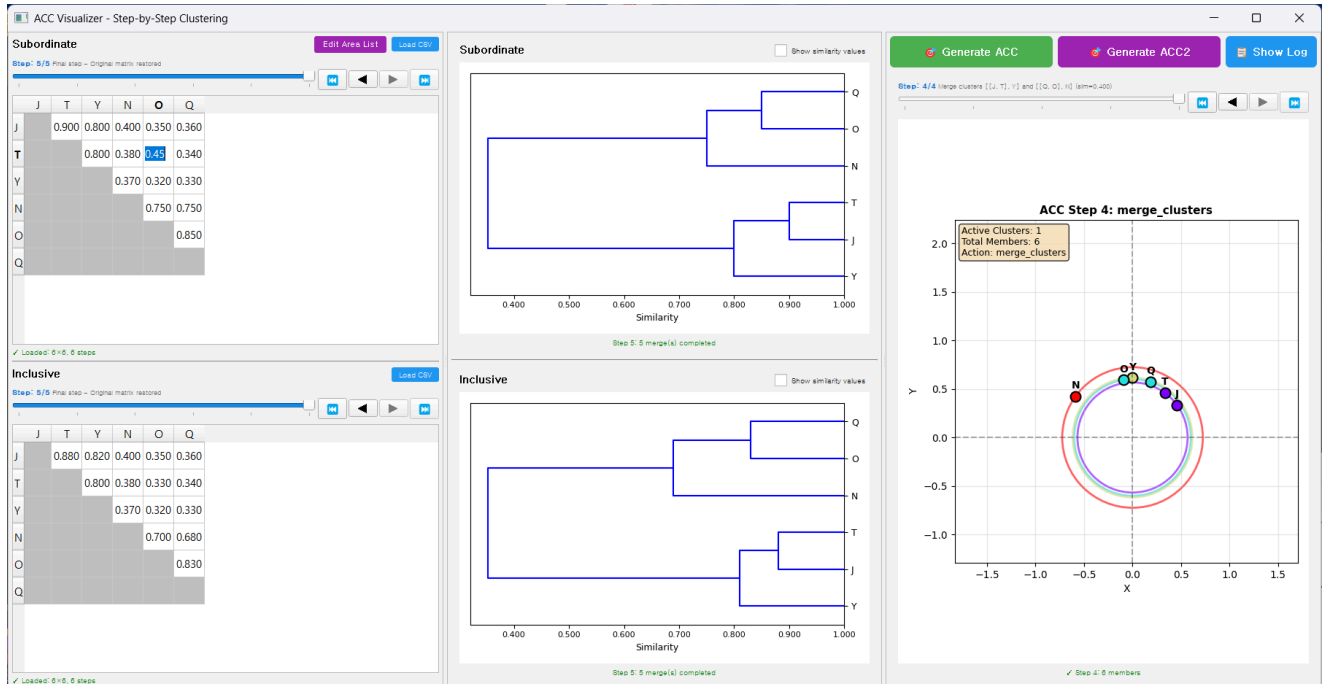
제약사항:

- **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
-

[IMAGE 4: Matrix 편집]



캡처 내용:

- Similarity Matrix 테이블 확대
- Upper triangle의 한 셀을 편집 중인 상태 (커서 표시)
- 회색 셀에 마우스를 올려 툴팁이 표시된 상태
- 예: "Diagonal cells are always 1.0 (not shown)" 또는 "Lower triangle is mirrored..."

촬영 팁:

1. 한 셀을 더블클릭하여 편집 모드
2. 다른 회색 셀에 마우스 올려 툴팁 표시
3. 두 가지를 조합하여 보여주기 (또는 별도 이미지)

4.3 Dendrogram 단계별 보기

중앙 패널에서 클러스터링 과정을 단계별로 관찰할 수 있습니다.

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)

각 단계에서 확인 가능한 정보

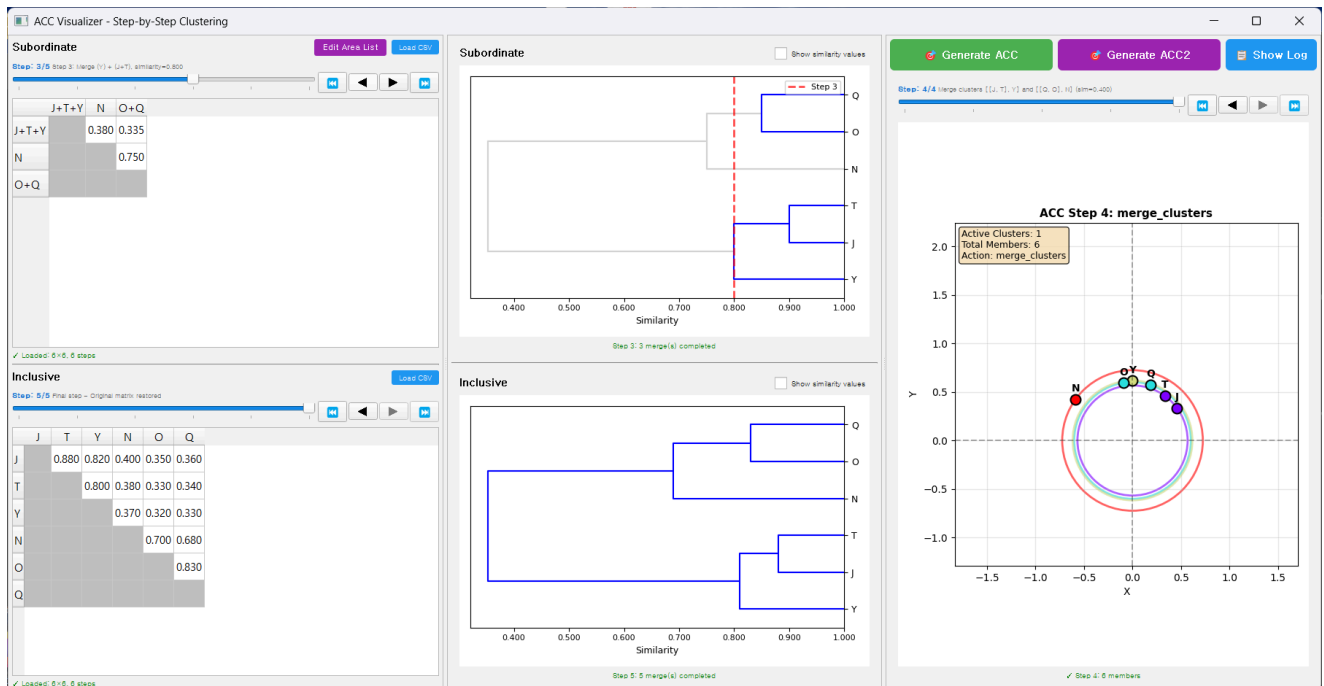
- 병합되는 클러스터: 빨간색 하이라이트
- 병합 후 클러스터: 파란색 하이라이트
- 유사도 값: 화면 하단에 표시
- 단계 설명: "Step X/Y: Merging clusters..."

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.

[IMAGE 5: Dendrogram 단계별 보기]



캡처 내용:

- 중앙 패널의 Dendrogram 영역 확대
- 단계 컨트롤 표시:
 - "Step: 3/5" 라벨
 - ⏪ ◀ [슬라이더] ▶ ⏩ 버튼
 - 슬라이더가 중간 위치
- Dendrogram:
 - 일부는 파란색 (완료된 클러스터)

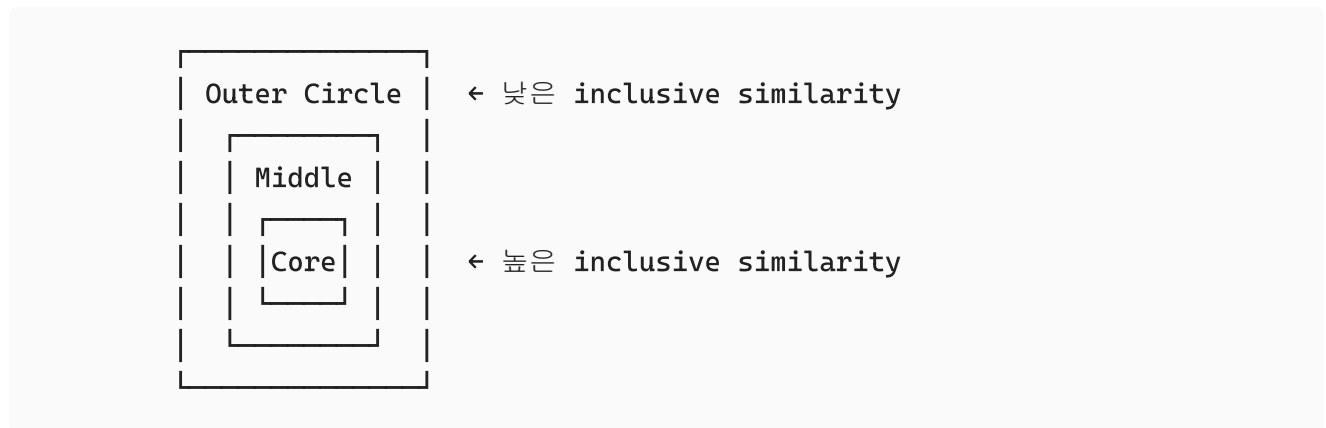
- 일부는 회색 (미완료 클러스터)
- 하단 정보 라벨: "Step 3/5: Merging clusters [J, T] and [Y]"

촬영 팁: 슬라이더를 중간 단계(예: 3/5)로 이동한 상태

4.4 ACC 시각화 읽기

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

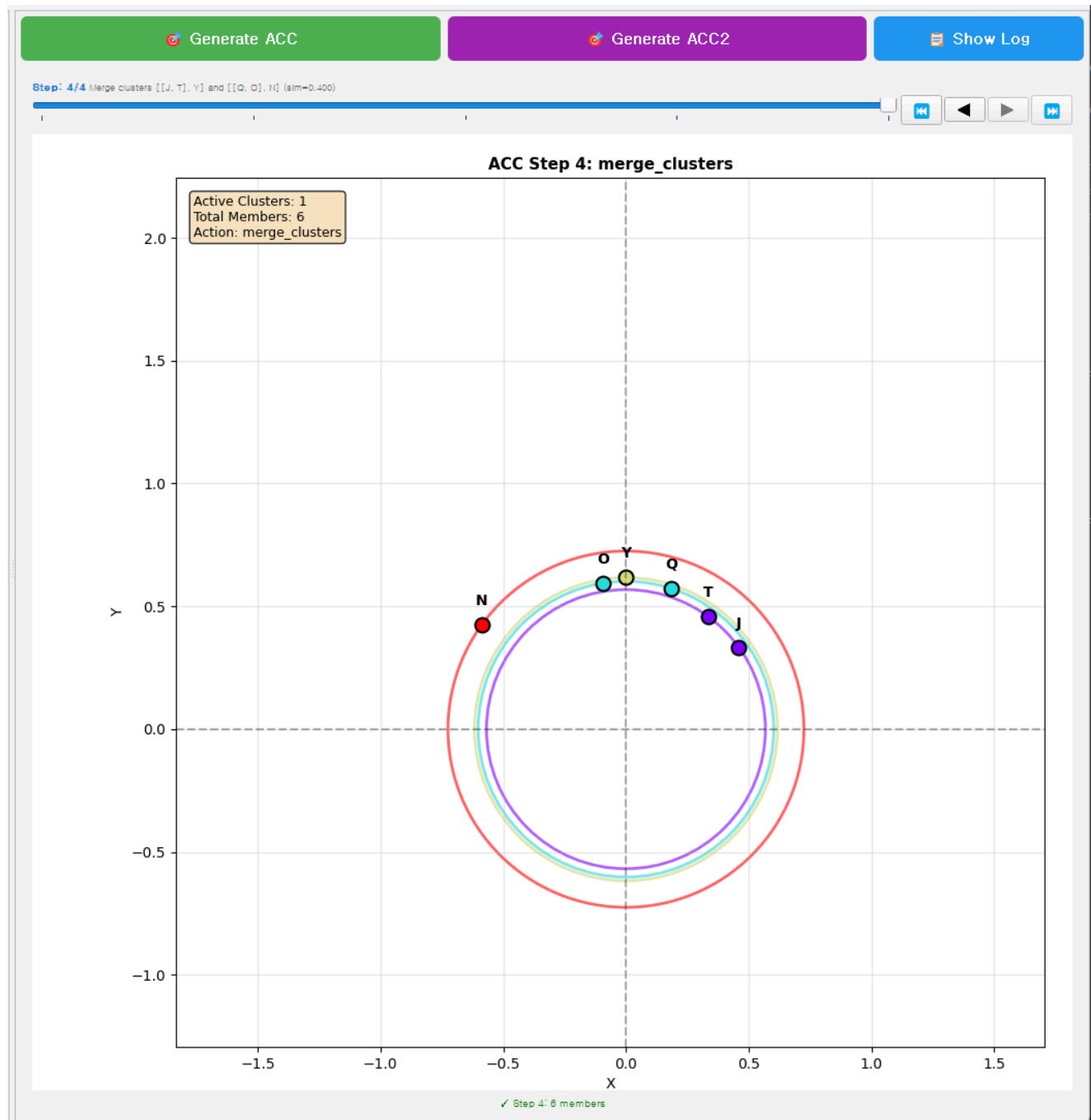
각도 (Angle)

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

색상 코드

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

[IMAGE 6: ACC 시각화 상세]



캡처 내용:

- ACC 동심원 시각화 확대
- 명확하게 보이는 요소:
 - 여러 겹의 동심원 (무지개 색상)
 - 검은색 점 (개별 영역)
 - 파란색 라벨 (J, T, Y, N, O, Q)
 - 회색 연결선
 - 범례 (오른쪽에 원 색상과 inc_sim 값)

촬영 팁: ACC 생성 완료 후 오른쪽 패널만 확대하여 캡처

5. 고급 기능

5.1 ACC2 Interactive Features

ACC2는 ACC의 개선 버전으로, 추가적인 인터랙티브 기능을 제공합니다.

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

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

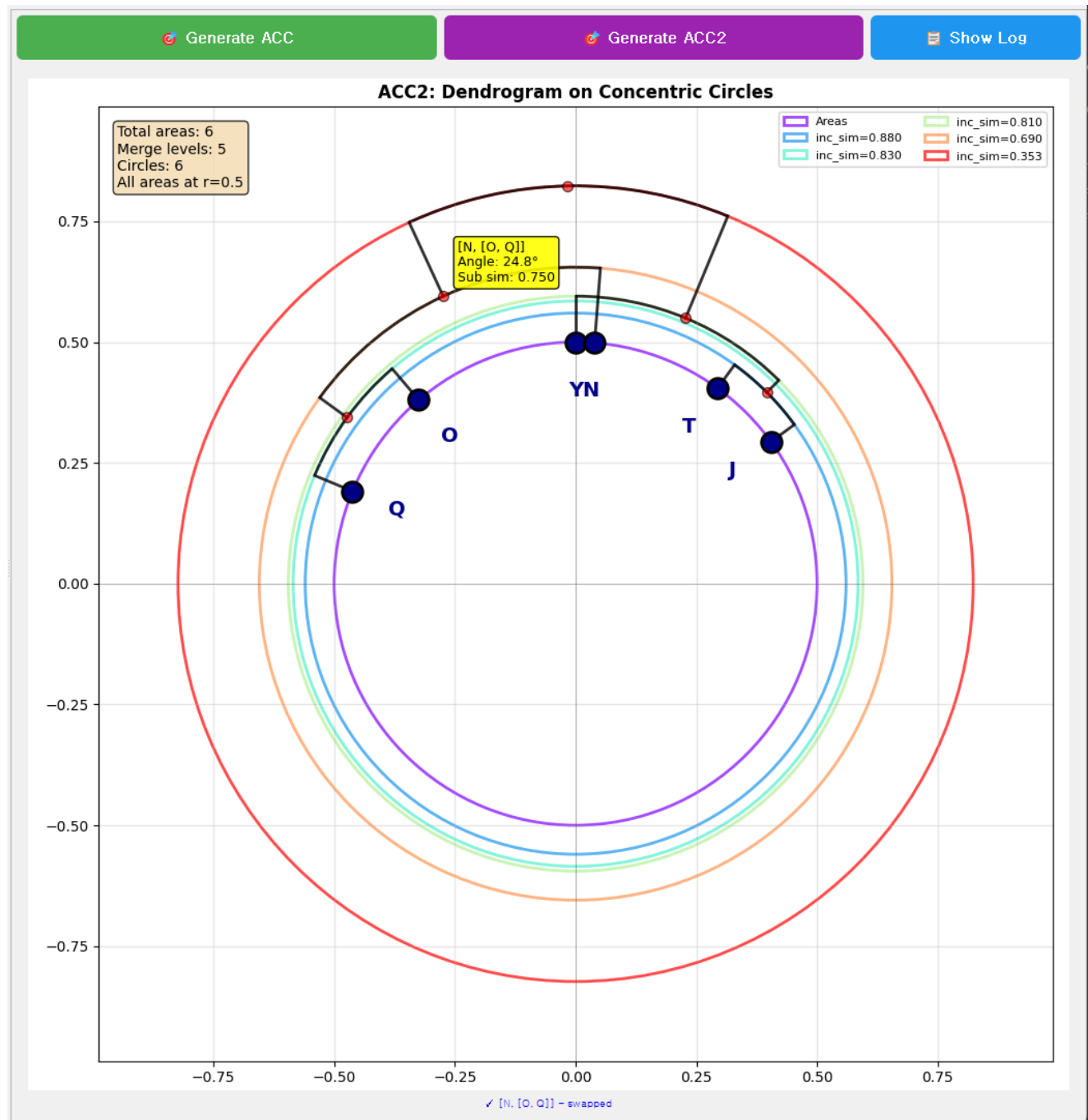
활용:

- 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
-

[IMAGE 7: ACC2 Interactive Features]



캡처 내용:

- ACC2 시각화 ("Generate ACC2" 버튼 클릭 후)
- 빨간색 merge point 위에 마우스를 올린 상태
- 노란색 툴팁 박스 표시:

Cluster: [J, T]
Angle: 45.2°
Sub sim: 0.900

- 동심원에 inc_sim 라벨 표시 (예: "inc_sim=0.880")
- 가장 안쪽 원: "Areas" 라벨

촬영 팁: ACC2 생성 후 빨간색 merge point에 마우스를 올린 상태

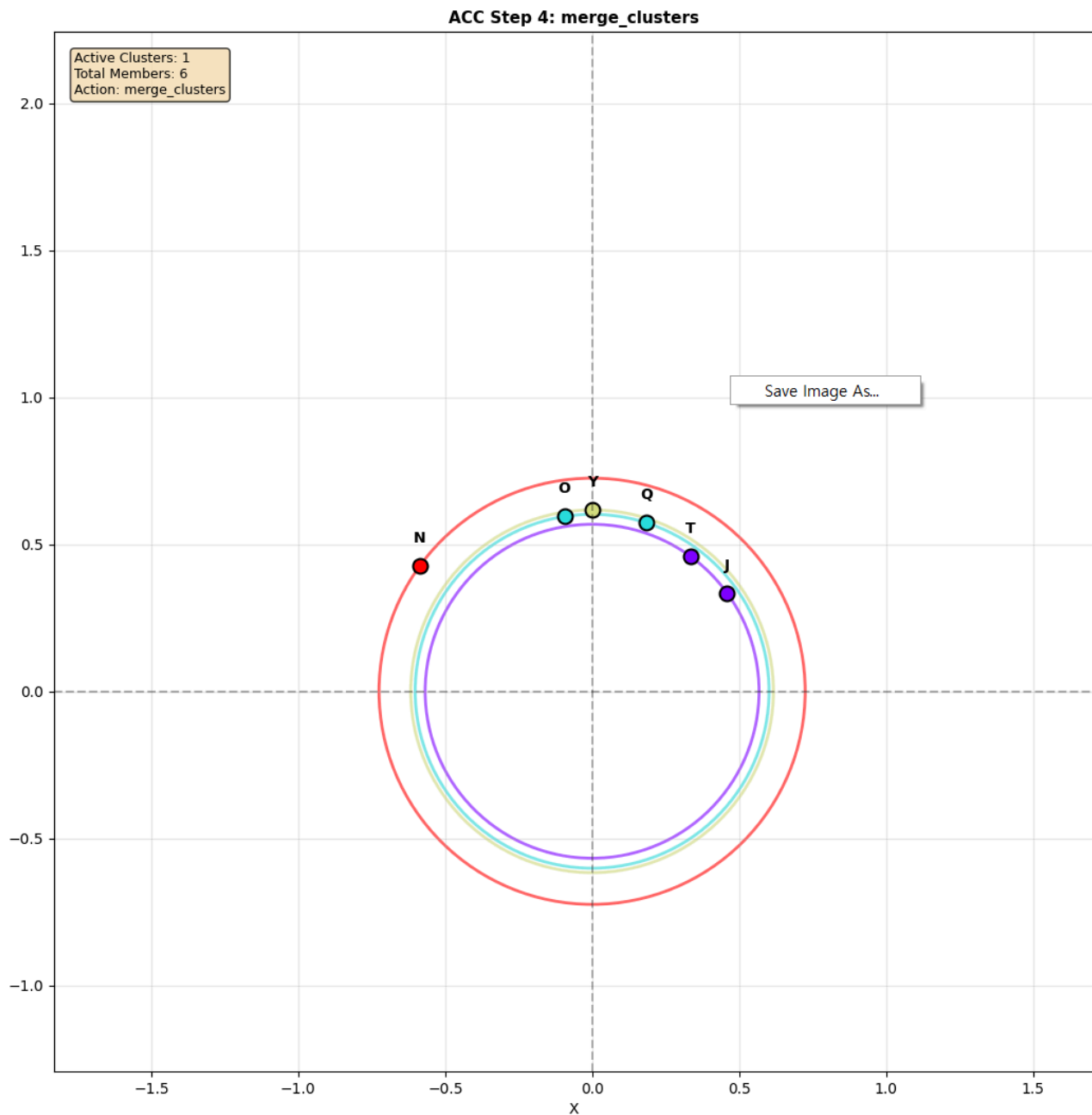
5.2 이미지 저장

Dendrogram과 ACC 시각화를 이미지 파일로 저장할 수 있습니다.

방법: 우클릭 메뉴 (권장)

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

[IMAGE 8: 이미지 저장 - 우클릭 메뉴]

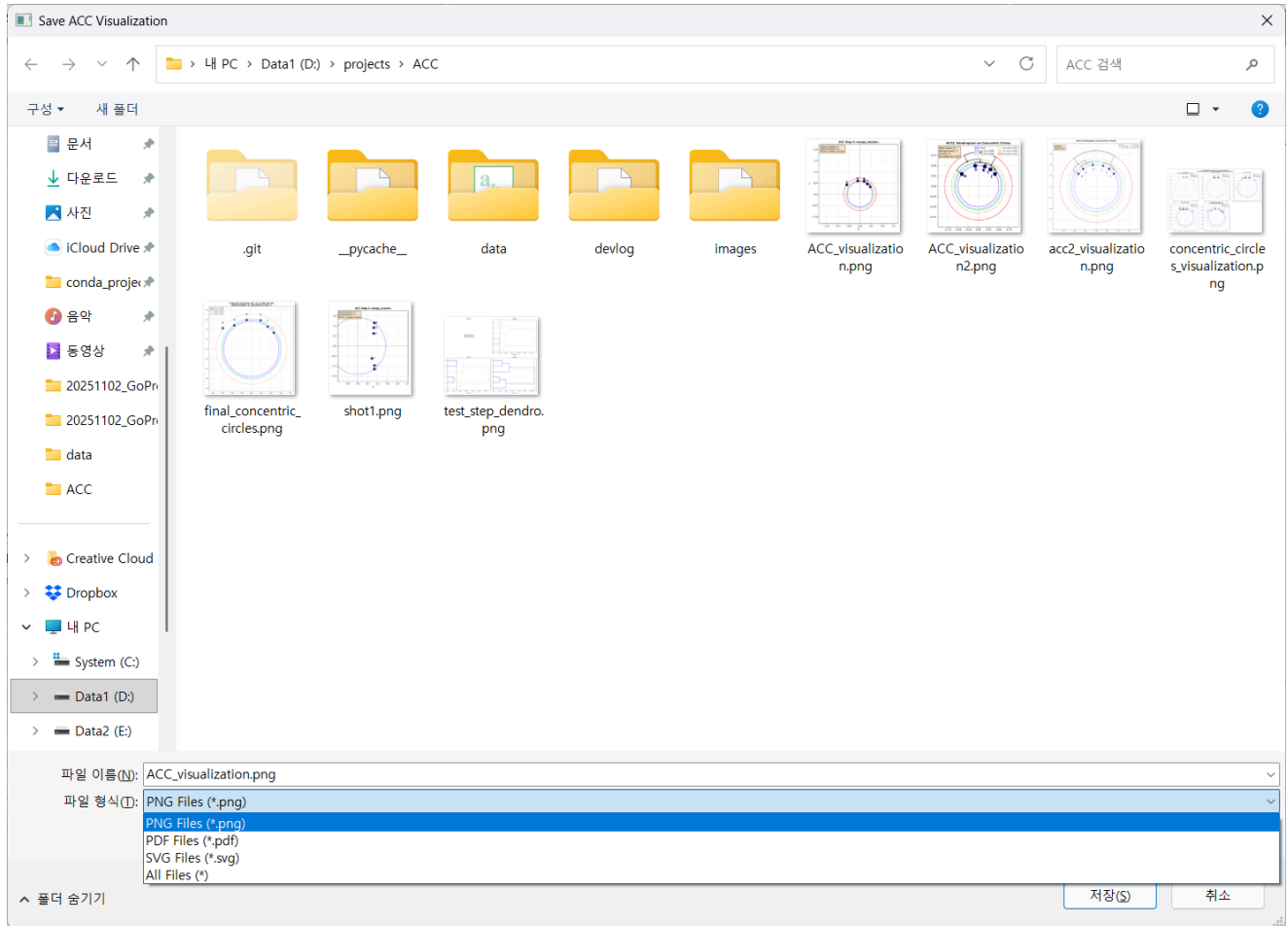


캡처 내용:

- Dendrogram 또는 ACC 영역에서 우클릭한 상태
- 컨텍스트 메뉴 표시:
 - "Save Image As..." 메뉴 항목
- 마우스 커서가 메뉴 위에 있음

촬영 팁: Dendrogram 영역에서 우클릭하여 메뉴가 나타난 상태

[IMAGE 9: 이미지 저장 - 파일 대화상자]



캡처 내용:

- "Save Dendrogram Image" 대화상자
- 파일명: "Subordinate_dendrogram.png" (기본값)
- 파일 형식 드롭다운:
 - PNG Files (*.png)
 - PDF Files (*.pdf)
 - SVG Files (*.svg)
 - All Files (*)
- 저장 버튼

촬영 팁: "Save Image As..." 선택 후 나타나는 저장 대화상자

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)

기본 파일명

- **Subordinate Dendrogram:** `Subordinate_dendrogram.png`
- **Inclusive Dendrogram:** `Inclusive_dendrogram.png`
- **ACC Visualization:** `ACC_visualization.png`

파일명은 저장 시 자유롭게 변경 가능합니다.

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

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

6. 데이터 형식

6.1 CSV 파일 형식

Similarity matrix CSV는 다음 규칙을 따라야 합니다:

기본 구조

```
,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
```

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: $matrix[i][j] == matrix[j][i]$
5. 값 범위: 0.0 ~ 1.0
6. 라벨 일치: Subordinate와 Inclusive matrix가 동일한 라벨 사용

잘못된 예시

❌ 첫 행 누락

```
J,1.0,0.9,0.8
T,0.9,1.0,0.8
```

❌ 대칭성 위반

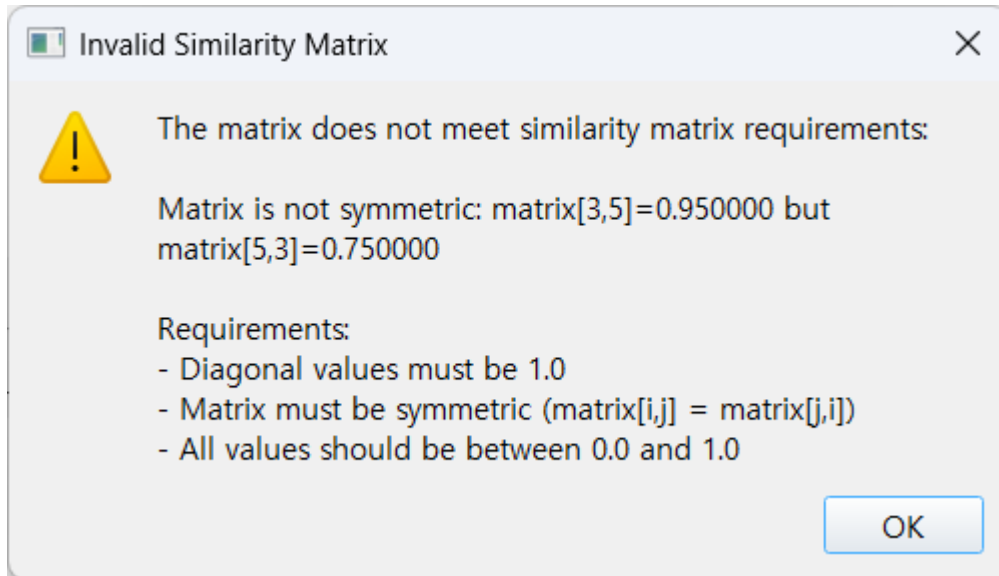
```
,J,T
J,1.0,0.9
T,0.8,1.0 ← 0.9여야 함
```

❌ 범위 초과

```
,J,T
J,1.0,1.5 ← 1.0 초과
T,1.5,1.0
```

```
# ✖ 대각선이 1.0이 아님
,J,T
J,0.9,0.8 ← 1.0이어야 함
T,0.8,1.0
```

[IMAGE 10: CSV 파일 오류 메시지]



캡처 내용:

- CSV 파일 로드 시 발생한 오류 대화상자
- 오류 메시지 예시:
 - "Matrix is not symmetric" 또는
 - "Diagonal values must be 1.0" 또는
 - "Value out of range"
- 상세 오류 설명 포함
- OK 버튼

촬영 팁: 일부러 잘못된 CSV 파일을 로드하여 오류 메시지 캡처

6.2 데이터 준비 가이드

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(B2:G7, COLUMN()-1, ROW()-1)`)
5. "다른 이름으로 저장" → "CSV (쉼표로 분리)" 선택

Python으로 생성

```
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')
```

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.

7. 시각화 해석

7.1 알고리즘 이해

ACC는 다음 공식을 사용합니다:

Diameter (지름)

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

- **sim_inc가 높을수록** → d가 작음 → **중심에 가까움**
- **sim_inc가 낮을수록** → d가 큼 → **바깥쪽에 위치**

예시:

- $\text{sim_inc} = 0.9 \rightarrow d = 1.1$ (중심 근처)
- $\text{sim_inc} = 0.5 \rightarrow d = 1.5$ (바깥쪽)

Angle (각도)

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

- **sim_sub가 높을수록** → θ 가 작음 → **가까운 각도**
- **sim_sub가 낮을수록** → θ 가 큼 → **먼 각도**

예시:

- $\text{sim_sub} = 0.9 \rightarrow \theta = 18^\circ$ (가까움)
- $\text{sim_sub} = 0.5 \rightarrow \theta = 90^\circ$ (직각)

7.2 시각화 패턴 읽기

패턴 1: 타이트한 클러스터

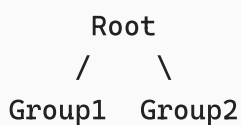


특징:

- 작은 각도 차이
- 동일한 원 위에 위치
- 높은 subordinate similarity

해석: J, T, Y는 매우 유사한 그룹

패턴 2: 계층적 구조



/ \ / \
J T N O

특징:

- 여러 레벨의 동심원
- 안쪽 → 바깥쪽으로 계층 형성

해석: 명확한 상하 계층 구조

패턴 3: 고립된 영역

J T Y Q
... • ← 멀리 떨어져

특징:

- 큰 각도 차이
- 다른 원에 위치

해석: Q는 다른 영역들과 유사도가 낮음

7.3 두 Similarity의 역할

Subordinate Similarity

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

Inclusive Similarity

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

예시:

영역 A, B:

- sub_sim = 0.9 (높음) → 작은 각도 차이 → 가까이 위치
- inc_sim = 0.5 (낮음) → 큰 반지름 → 바깥쪽 원

영역 C, D:

- sub_sim = 0.5 (낮음) → 큰 각도 차이 → 멀리 위치
- inc_sim = 0.9 (높음) → 작은 반지름 → 안쪽 원

8. 문제 해결

8.1 일반적인 오류

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)
```

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, ...)
2. 모두 1.0으로 수정

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
```

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

8.2 GUI 문제

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.

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")

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

Dendrogram이 생성되지 않음

원인: 데이터 부족 (최소 3개 영역 필요)

해결:

- 최소 3개 이상의 영역으로 데이터 준비

개발자용: Python 환경 문제

PyQt5 설치 문제:

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

matplotlib 오류:

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

8.3 성능 문제

느린 시각화

원인: 대규모 데이터 (50개 이상 영역)

해결:

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

메모리 부족

원인: 대규모 매트릭스 (100x100 이상)

해결:

1. 데이터 샘플링
2. 배치 처리
3. 메모리 증설

9. FAQ

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.

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

Q3: 라벨 순서가 중요한가요?

A: 네, 중요합니다.

- Subordinate와 Inclusive matrix의 라벨 순서가 동일해야 함
- 순서가 다르면 오류 발생
- Matrix 값은 라벨 기준으로 매칭됨

Q4: 몇 개의 영역까지 지원하나요?

A:

- 이론적 제한: 없음
- 실용적 권장: 최대 50개
- 시각화 품질: 20개 이하에서 최적

너무 많은 영역은 시각화를 복잡하게 만듭니다.

Q5: CSV 인코딩은?

A: UTF-8을 권장합니다.

- Excel에서 저장 시 "CSV UTF-8" 선택
- 한글/특수문자 사용 가능
- BOM 있어도 자동 처리

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

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])

Q8: ACC와 ACC2의 차이는?

A:

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

대부분의 경우 ACC2 사용을 권장합니다.

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.

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`)

부록

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.

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) |

C. 추가 리소스

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

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...

변경 이력

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

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.