# 구조방정식에서 재귀모델과 비재귀모델

## 1. 재귀모델(Recursive Model)

### 이론적 개념

재귀모델은 변수들 간의 인과관계가 단방향으로만 흐르는 모델입니다. 각 변수는 오직 한 방향으로만 영향을 받으며, 순환 구조(즉, 피드백 루프)가 존재하지 않습니다. 이 모델은 일반적으로 단순하고 명확한 인과관계를 설명할 때 사용됩니다.

### 수식적 표현

일반적인 재귀모델은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다:

Y1 = β1X1 + ε1

Y2 = β2Y1 + β3X2 + ε2

Y3 = β4Y2 + β5X3 + ε3

여기서 Y1, Y2, Y3는 종속변수(내생변수), X1, X2, X3는 독립변수(외생변수), ε1, ε2, ε3는 오차항입니다.

### 예시

사회과학에서의 예시: 교육 수준이 소득에 영향을 미치고, 소득이 다시 주거 수준에 영향을 미치는 구조입니다. 이 경우, 주거 수준이 다시 교육 수준에 영향을 미치지 않기 때문에 재귀모델로 표현할 수 있습니다.

경제학에서의 예시: 정부의 정책이 경제 성장에 영향을 미치고, 경제 성장이 소비를 증가시키는 경우입니다. 여기서 정책은 단방향으로만 영향을 주며, 그 반대 방향의 영향을 받지 않습니다.

## 2. 비재귀모델(Non-recursive Model)

### 이론적 개념

비재귀모델은 변수들 간의 인과관계가 양방향으로 흐르며, 순환 구조(피드백 루프)를 포함하는 모델입니다. 이 모델은 보다 복잡한 인과관계를 설명하며, 서로 영향을 주고받는 변수들 간의 상호작용을 나타낼 수 있습니다.

### 수식적 표현

비재귀모델은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다:

Y1 = β1Y2 + γ1X1 + ε1

Y2 = β2Y1 + γ2X2 + ε2

여기서 Y1과 Y2는 서로 영향을 주고받는 내생변수이며, β1과 β2는 피드백 루프를 형성합니다. X1과 X2는 외생변수입니다.

### 예시

사회과학에서의 예시: 정치적 안정성이 경제 성장에 영향을 미치고, 경제 성장이 다시 정치적 안정성에 영향을 미치는 경우입니다. 이 경우, 정치적 안정성과 경제 성장 간에 상호작용이 존재하므로 비재귀모델로 표현할 수 있습니다.

경제학에서의 예시: 이자율이 투자에 영향을 미치고, 투자 증가가 다시 이자율에 영향을 미치는 상황입니다. 여기서 이자율과 투자는 상호작용하는 관계이므로, 비재귀모델로 설명할 수 있습니다.

## 3. 재귀모델과 비재귀모델의 비교

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 구분 | 재귀모델 (Recursive Model) | 비재귀모델 (Non-recursive Model) |
| 인과관계 | 단방향 (One-way) | 양방향 (Two-way) |
| 순환 구조 | 없음 (No feedback loops) | 있음 (Feedback loops present) |
| 복잡성 | 단순하고 명확한 구조 | 복잡한 상호작용 구조 |
| 예시 | 교육 → 소득 → 주거 수준 | 정치적 안정성 ↔ 경제 성장 |

## 4. 결론

재귀모델과 비재귀모델은 구조방정식에서 서로 다른 인과관계를 나타냅니다. 재귀모델은 단방향의 명확한 인과관계를 설명하는 데 적합하며, 비재귀모델은 상호작용과 피드백 루프를 포함하는 복잡한 인과관계를 설명할 때 사용됩니다. 연구 목적에 따라 적절한 모델을 선택함으로써 보다 정확하고 유의미한 분석을 수행할 수 있습니다.