# 3.3 돌출 셀 제거 알고리즘

건축 평면도를 생성하는 과정에서, 방의 확장이 완료된 후에도 그리드 기반의 배치 방식 특성상 돌출 셀이 발생할 수 있다. 돌출 셀은 방의 형태를 불규칙하게 만들어 공간적으로 비효율적인 배치를 초래할 수 있으며, 이는 평면도의 미적 일관성을 해친다. 이를 해결하기 위해 돌출 셀을 식별하고, 이를 교환하는 알고리즘을 제안한다.

## 3.3.1 돌출 셀 식별

돌출 셀은 인접한 셀들과 비교하여 유효하지 않은 상태, 즉 다른 방에 속한 셀이나 유효하지 않은 셀과 지나치게 많이 인접한 경우에 발생한다. 이때 돌출 셀은 그 주변과 공간적 일관성이 부족한 형태를 가지므로 이를 식별하여 제거해야 한다.

돌출 셀은 다음 조건에 따라 식별된다. 설계 공간 F의 모든 셀 c에 대해, 그 셀이 3개 이상의 유효하지 않은 셀 또는 다른 방에 속한 셀과 인접해 있다면 해당 셀을 돌출 셀로 간주한다.

P(c) =   
 \begin{cases}  
 1, & \text{if } V(c) \text{ and } N\_{\text{diff}}(c) \geq 3 \\  
 0, & \text{otherwise}  
 \end{cases}

여기서:  
 - P(c)는 셀 c가 돌출(protruding) 셀인지 여부를 나타내며, 1이면 돌출 셀이다.  
 - V(c)는 셀 c가 유효(valid)한지 여부를 나타내는 함수로, 셀이 그리드 경계 내에 있고, 방 번호가 할당된 경우에 V(c) = 1이다.  
 V(c) =   
 \begin{cases}  
 1, & \text{if } 0 \leq c\_0 < m, 0 \leq c\_1 < n, \text{ and } F(c) > 0 \\  
 0, & \text{otherwise}  
 \end{cases}  
 여기서 c\_0과 c\_1은 셀 c의 좌표, m과 n은 그리드의 행과 열 크기를 나타낸다.  
 - N\_{\text{diff}}(c)는 셀 c의 인접한 셀 중 유효하지 않거나 다른 방에 속한 셀의 개수를 의미한다.

## 3.3.2 돌출 셀 교환 알고리즘

돌출 셀이 식별되면, 이를 주변의 인접한 셀과 교환하여 돌출 셀을 제거하는 과정이 수행된다. 각 셀은 주변 인접한 셀들 중에서 같은 방에 속하지 않은 셀들과 교환 가능성을 탐색한다. 교환이 이루어지기 위해서는, 교환된 후의 셀들이 유효한 상태를 유지해야 한다.

유효한 교환의 조건은 교환된 셀이 여전히 최소 하나 이상의 인접한 셀과 동일한 방에 속해 있어야 한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다:  
 \text{valid}(c, new\\_room) =   
 \begin{cases}  
 1, & \text{if } \exists n \in adj(c) \text{ such that } F(n) = new\\_room \\  
 0, & \text{otherwise}  
 \end{cases}

## 3.3.3 알고리즘의 최종 흐름

알고리즘은 아래의 단계로 요약된다.

1. 돌출 셀 식별: 설계 공간의 모든 셀을 순차적으로 탐색하여 돌출 셀을 식별한다. 이는 인접한 셀 중 유효하지 않거나 다른 방에 속한 셀과 3개 이상 인접한 경우로 정의된다.  
 2. 교환 후보 탐색: 돌출 셀과 인접한 셀들 중 다른 방에 속한 셀을 교환 후보로 탐색한다.  
 3. 교환 및 유효성 검사: 돌출 셀과 교환이 이루어지면, 교환된 셀과 그 인접 셀들이 유효한 상태인지 검사한다. 유효하지 않으면 원래 상태로 되돌리고, 다른 교환 후보를 탐색한다.  
 4. 반복: 모든 돌출 셀이 제거될 때까지 과정을 반복한다.

## 3.3.4 알고리즘 수렴 및 결과

이 알고리즘은 돌출 셀이 제거될 때까지 반복되며, 평면도의 경계는 매끄럽고 일관된 형태로 수렴하게 된다. 돌출 셀의 제거를 통해 불필요한 공간적 비효율성을 줄이고, 방의 경계를 보다 정형화된 형태로 유지할 수 있다.