

다중 재료를 지원하는 음식용 3D 프린팅 파일포맷

이승욱 한국전자통신연구원 책임연구원

1. 머리말

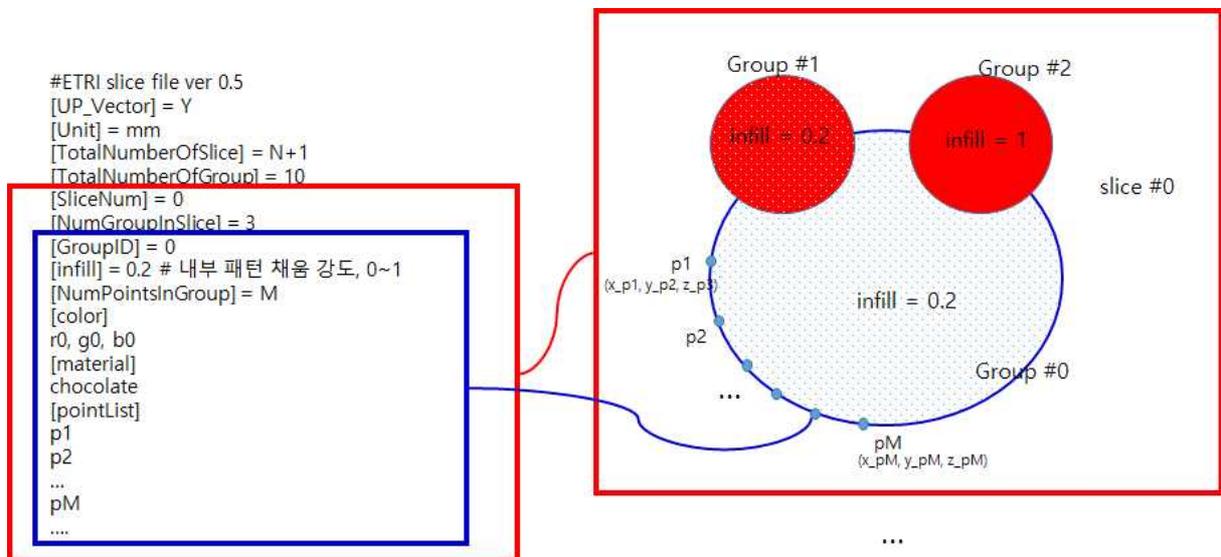
본고는 음식을 프린팅 할 수 있는 3D 프린터에서 사용할 수 있는 음식점용 프린팅 파일 포맷 중 세밀한 행태의 음식을 만들 수 있는 다중 슬라이스 기반의 파일 포맷과 빵, 초콜릿을 한번에 두껍게 프린팅 할 수 있는 단일 슬라이스 기반의 프린팅 파일 포맷을 소개한다.

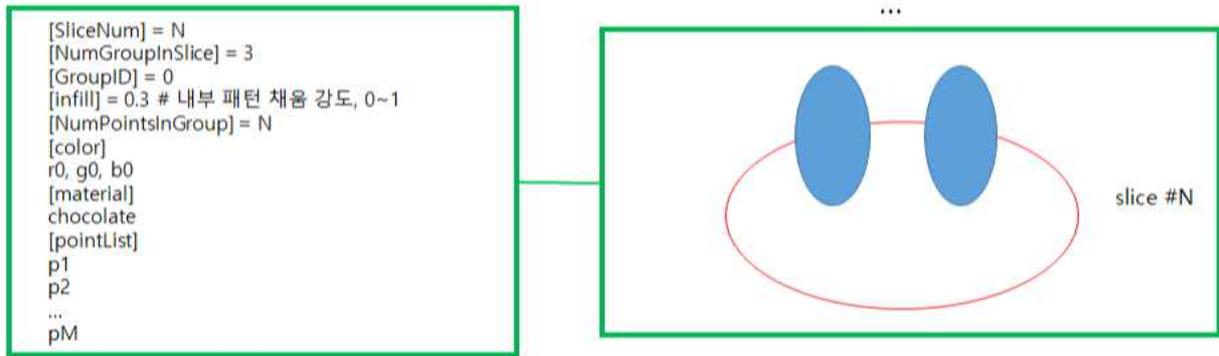
2. 멀티노즐을 지원하는 푸드 전용 프린팅 파일 포맷

2.1 단일 슬라이스 및 다중 슬라이스 기반 파일 포맷

본 표준에서는 두 가지 모델을 정의한다. 여러 겹으로 쌓을 수 있게 하는 다중 슬라이스 기반의 프린팅 형태와 단일 슬라이스를 이용하여 초콜릿 그림 등을 만들 수 있게 하는 파일 포맷을 정의한다. 각각의 경우 그룹 정보를 이용하면 멀티 프린팅 노즐을 응용한 다중 음식 재료 프린팅을 지원한다. 즉 각각의 노즐에 각각의 음식 재료를 삽입하여, 다양한 재료를 이용한 음식 프린팅을 지원할 수 있다. 즉 파일 포맷에서 그룹별로 각 프린팅 노즐의 음식 재료를 지정한다.

2.2 멀티 슬라이스 기반 푸드 파일 포맷





[그림 1] 멀티 슬라이스 기반 푸드 파일

[그림 1]은 멀티 슬라이스 기반의 푸드 파일에서 텍스트 기반의 파일 포맷에 대한 설명이며, 각각의 엘리먼트에 대한 정의는 <표 1>과 같다. 단, 부가정보(코멘트)를 나타내는 시작 문자는 '#'이며, '#'으로 시작하는 라인은 파싱하지 않는다. 각각의 엘리먼트는 '['로 시작하여 ']'로 끝난다.

<표 1> 멀티 슬라이스 기반의 푸드 파일에 대한 엘리먼트 정의

| 엘리먼트 | 정보 |
|--------------------|---|
| Up_Vector | 3D 좌표상의 업벡터를 의미한다. 기본적으로 슬라이스 형태의 파일 포맷이므로, 업벡터가 Y인 경우 같은 슬라이스 상의 y좌표는 동일하다. |
| Unit | 파일에서 사용되는 3D 좌표의 단위를 나타내며 mm, cm, m, inch 중 하나를 사용한다. 각각의 단위에 대해 "mm, cm, m, inch"라는 값을 사용한다. |
| TotalNumberOfSlice | 해당 파일에서 사용되는 전체 슬라이스의 개수를 정의한다. |
| TotalNumberOfGroup | 해당 파일에서 사용되는 전체 그룹의 개수를 정의한다. 본 파일은 같은 식재료를 가지는 것을 하나의 그룹으로 정의한다. 이는 일반적으로 음식을 만드는 과정과 유사하다. 즉 한 슬라이스 내에서 3개의 식재료가 사용되면 3개의 그룹이 있게 된다. 푸드 파일을 모델링 하는 경우 동일 재료의 음식을 하나의 파일로 모델링하여 물리적으로 하나의 파일로 합쳐 슬라이싱 작업을 수행할 수 있다. |
| GroupID | 한 슬라이스에 존재하는 같은 재료로 만들어지는 모델 단위 |
| infill | 한 그룹 내의 내부 채움 정도를 의미하고 실수형태의 값을 가지며, 0과 1 사이의 값을 가진다. 0은 내부를 채우지 않음을 의미하며, 1은 완전치 채움을 의미한다. 내부 채움의 방법은 푸드 프린팅 하드웨어에서 정의하는 고유한 방법으로 진행한다. |
| NumPointsInGroup | 한 그룹 내에 존재하는 포인트의 개수를 의미한다. 포인트는 일반적인 그래픽 좌표계에서 표현되는 3차원 형태의 값과 같은 형태로 정의된다. |
| color | 재료의 색상을 정의한다. 예를 들어 동일한 초콜릿이라 할지라도 색상이 달라질 수 있으므로, 각 그룹에 대한 색상을 정의한다. 색상은 RGB(Red, Green, Blue)의 형태로 정의하며, 0과 1 사이의 실수값을 가진다. 예를 들 |

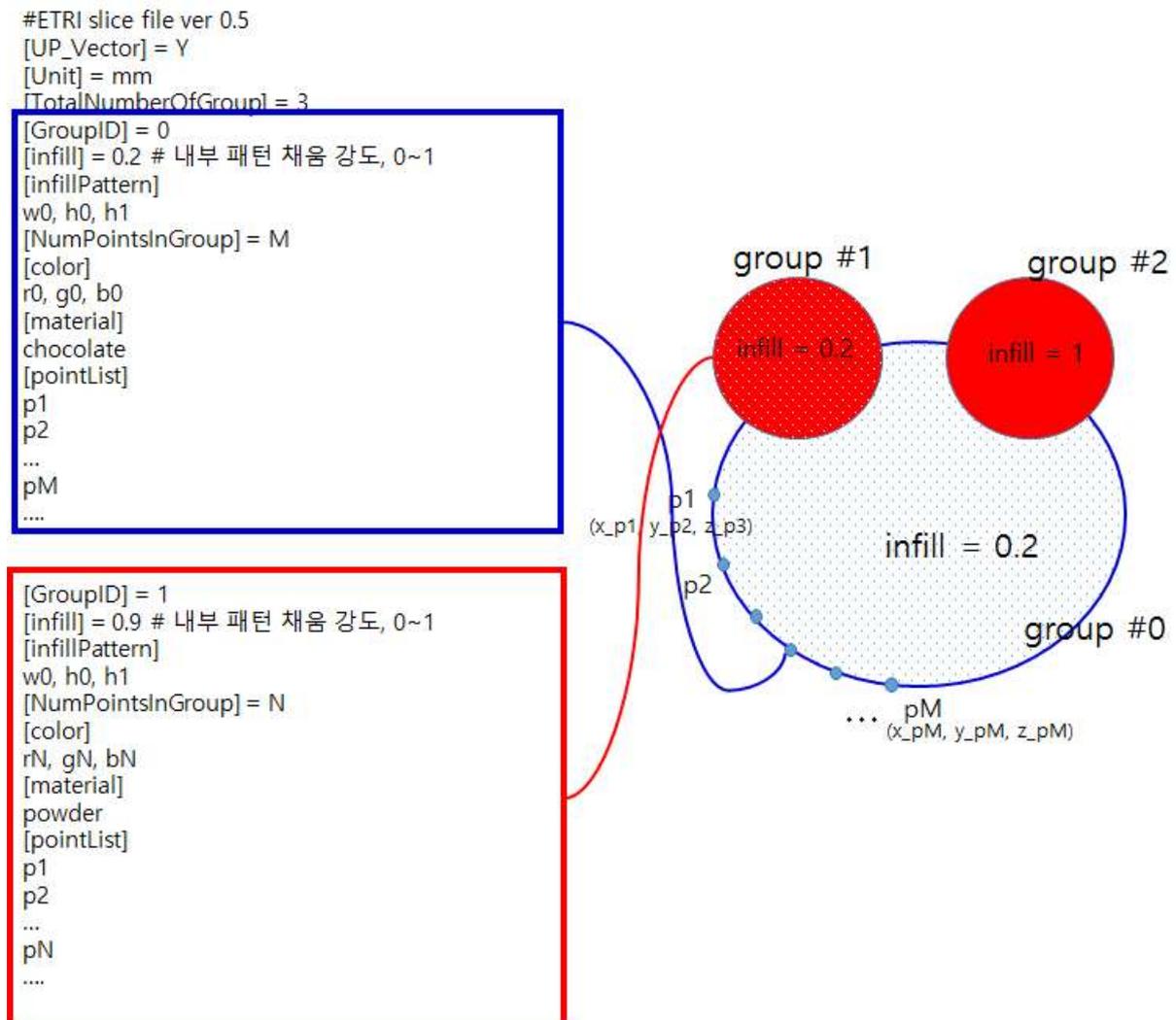
| | |
|-----------|--|
| | 어 (1, 0, 0)이면 빨간색을 의미한다. |
| material | 3D 프린팅에 사용되는 식재료를 지정한다. 일반적으로 노즐 형태로 구성된 튜브상에 삽입된다. 이는 각 제조사에서 미리 정의한 값을 사용한다. |
| pointList | 한 그룹 내에 있는 포인트의 좌표를 정의한다. Up_Vector의 방향에 따라 한 슬라이스에서 동일한 값을 가지는 좌표가 변한다. |

2.3 단일 슬라이스 기반 푸드 파일 포맷

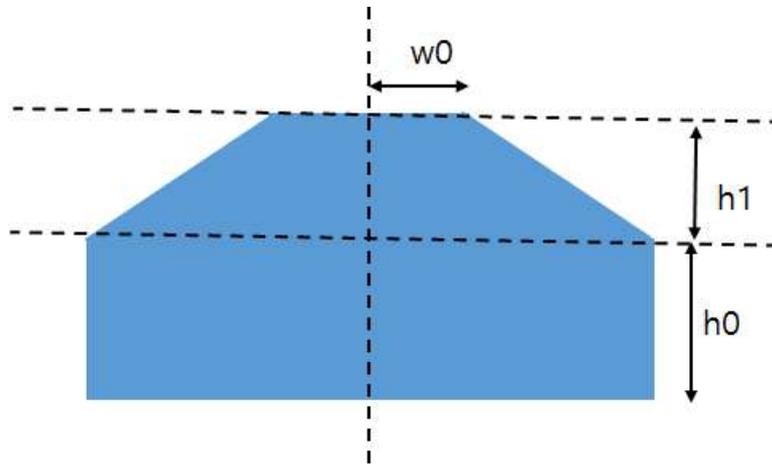
[그림 2]는 단일 슬라이스 기반의 푸드 파일을 정의하며, 멀티 슬라이스 기반 푸드 파일 포맷과 크게 두 가지의 차이를 가지고 있다.

먼저 단일 슬라이스는 단 한 개의 슬라이스만을 이용한다. 즉, [그림 2]를 보면 TotalNumOfSlice가 존재하지 않는다. 이 TotalNumOfSlice 필드의 존재 유무를 기반으로 어떤 형태의 파일 포맷인지를 확인한다.

두 번째로 두께 정보 정의가 필요하다. 일반적으로 빵 같은 형태의 프린팅을 위해 도우를 만드는 경우 두께를 정의해야 한다. 이 경우 본 표준은 infillPattern 엘리먼트로 정의 음식의 두께 정보를 정의한다.



[그림 2] 단일 슬라이스 기반 푸드 파일



[그림 3] 단일 슬라이스 기반 푸드 파일에서 두께를 결정하는 방법

[그림 3]은 단일 슬라이스 기반의 푸드 파일에서 두께를 결정하는 방법을 정의한다. 좌우 대칭으로 생각한다. 일반적으로 푸드 프린터의 경우 기존의 FDM(Fused Deposition Modeling) 방식의 프린터보다 해상도가 떨어짐으로, 정밀한 모델 표현을 하지 않고, 대략적인 모델링을 지원하기에 파라미터 기반의 두께 지정이 적당하다. 또한, 밀가루 반죽 등을 프린트하여 오븐에 굽는 경우 형태의 변경이 예상되어 두께에 대한 정밀한 모델링을 지원하는 것이 큰 의미가 없다. <표 2>는 단일 슬라이스 기반에서 두께를 지정하는 방법을 정의한다. [그림 2]의 파란색은 음식 재료로 채워짐을 의미한다.

<표 2> 단일 슬라이스 기반에서 두께를 지정

| 엘리먼트 | 정보 |
|---------------|---|
| infillPattern | <p>두께를 지정하는 방법을 정의하는 엘리먼트로 w_0, h_1, h_2 3가지 값을 가진다. infill 값이 0인 경우 아래의 값은 무시된다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • w_0: 0에서 1 사이의 실수값을 가진다. 비율을 의미하며 평평한 부분의 넓이를 나타낸다. 이 값이 1이면 100% 평평하다는 의미이며, 완전히 평평한 형태로 만들어진다. • h_0: 0보다 큰 실수값을 나타내며, 수직 높이를 나타낸다. 길이의 단위는 <표 1>의 pointList의 값과 같은 단위를 나타낸다. • h_1: 0보다 큰 실수값을 나타내며, 경사면의 수직 높이를 나타낸다. 길이의 단위는 <표 1>의 pointList의 값과 같은 단위를 나타낸다. |