

TTA Standard

정보통신단체표준(국문표준)

TTAx.xx-xx.xxxx/R1

제정일: 2019년 6월 28일

다중 재료를 지원하는 음식용 3D 프린팅 파일포맷

Food 3D Printing File Format Supporting Mutli-
Materials

(앞 표지)



한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association

표준초안 검토 위원회 디지털콘텐츠 프로젝트그룹(PG610)

표준안 심의 위원회 소프트웨어/콘텐츠 기술위원회(TC6)

	성명	소속	직위	위원회 및 직위	표준번호
표준(과제) 제안	이승욱	한국전자통신연구원	책임연구원	PG610 위원	
표준 초안 작성자	이승욱	한국전자통신연구원	책임연구원	PG610 위원	
	남현우	동덕여자대학교	교수	PG610 의장	
	이범렬	한국전자통신연구원	책임연구원	PG610 부의장	
	정상권	조이펀	대표이사	PG610 위원	
사무국 담당	김찬영	TTA	전임연구원	-	

본 문서에 대한 저작권은 TTA에 있으며, TTA와 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

본 표준 발간 이전에 접수된 지식재산권 협약서 정보는 본 표준의 '부록(지식재산권 협약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 협약서는 TTA 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 협약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있습니다.

발행인 : 한국정보통신기술협회 회장

발행처 : 한국정보통신기술협회

13591, 경기도 성남시 분당구 분당로 47

Tel : 031-724-0114, Fax : 031-724-0109

발행일 : 2019.6.28

서 문

1 표준의 목적

이 표준의 목적은 다양한 재료를 이용하여 음식을 프린팅 할 수 있는 푸드 프린터에서 사용될 수 있는 3D 프린팅 파일포맷을 제공하는데 있다.

2 주요 내용 요약

이 표준은 다양한 음식 재료를 기반으로 프린팅 때 사용될 수 있는 다중 슬라이스 기반의 파일포맷과, 비교적 단순하고 두꺼운 음식을 프린팅 할 때 사용할 수 있는 단일 슬라이스 기반의 파일포맷을 정의한다.

3 인용 표준과의 비교

3.1 인용 표준과의 관련성

해당사항 없음

Preface

1 Purpose

The standard is aimed to provide a description of 3D food file format with multiple materials which can be used in a food printer with multi-nozzle.

2 Summary

The standard defines a multi-slice fileformat and single-slice fileformat for 3D food printer which supports multiple food materials.

3 Relationship to Reference Standards

N/A

목 차

1 적용 범위	1
2 인용 표준	1
3 용어 정의	1
4 약어	1
5 멀티 노즐을 지원하는 푸드 전용 프린팅 파일포맷	2
5.1 단일 슬라이스 및 다중 슬라이스 기반 파일포맷	2
5.2 멀티 슬라이스 기반 푸드 파일포맷	2
5.3 단일 슬라이스 기반 푸드 파일포맷	4
부속서 A (자유 작성 부속서) 제목	6
부록 I 푸드 프린팅 파일 예제	7
부록 II-1 지식재산권 협약서 정보	11
II-2 시험인증 관련 사항	12
II-3 본 표준의 연계(family) 표준	13
II-4 참고 문헌	14
II-5 영문표준 해설서	15
II-6 표준의 이력	16

다중 재료를 지원하는 음식용 3D 프린팅 파일포맷 (Food 3D Printing File Format Supporting Mutli-Materials)

1 적용 범위

본 표준은 음식을 프린팅 할 수 있는 3D 프린터에서 사용될 수 있는 음식 전용 프린팅 파일포맷을 기술한다. 세밀한 형태의 음식을 만들 수 있는 다중 슬라이스 기반의 파일포맷과 빵, 초콜릿과 같이 한번에 두껍게 프린팅 할 수 있는 단일 슬라이스 기반의 프린팅 파일포맷을 기술한다.

2 인용 표준

해당사항 없음

3 용어 정의

3.1 툴패스

가공하려는 물체의 입체적인 형상에서 적용되는 공구 선정 및 가공 경로를 의미하며, 3D 프린팅에서는 노즐이 움직이면서 재료를 추출하는 경로를 의미함

4 약어

FDM Fused Deposition Modeling

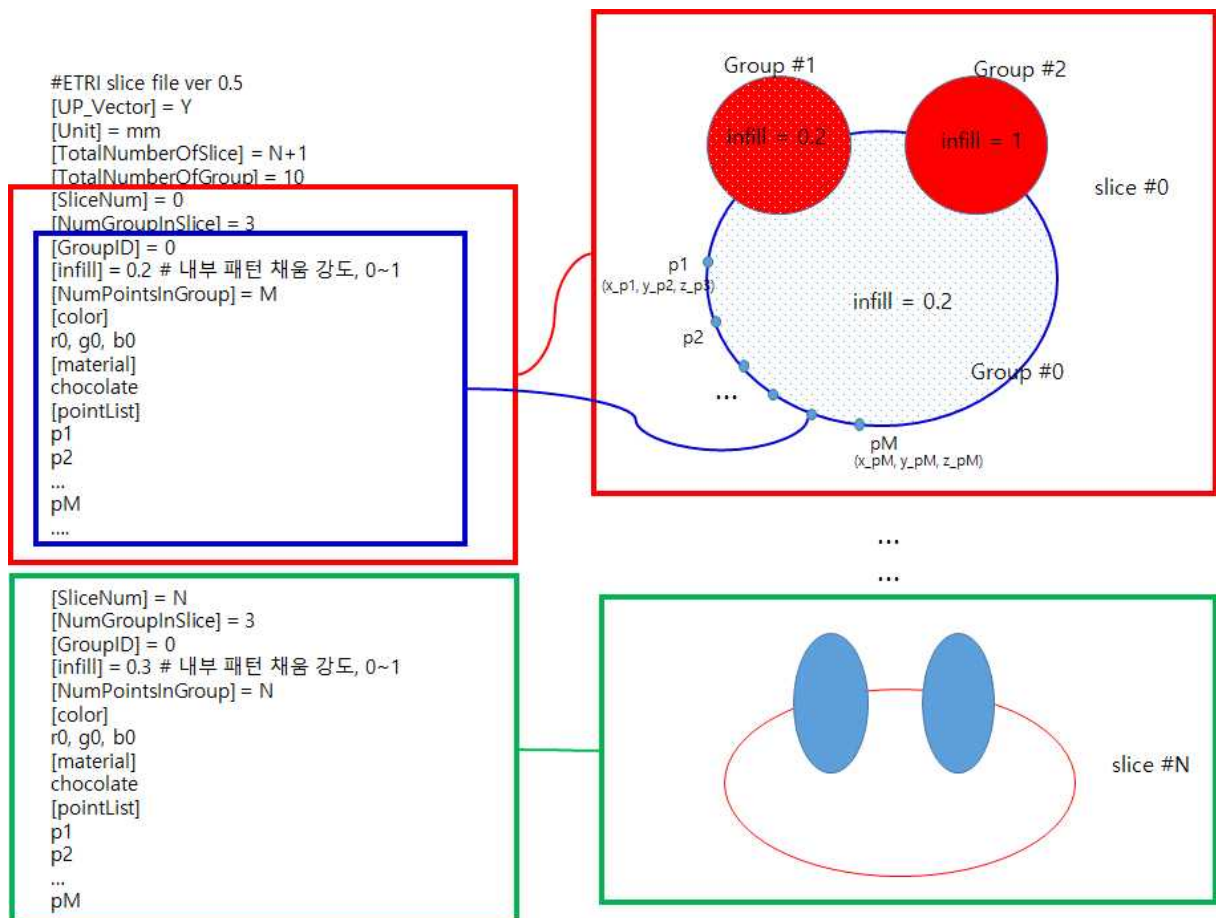
5 멀티 노즐을 지원하는 푸드 전용 프린팅 파일포맷

5.1 단일 슬라이스 및 다중 슬라이스 기반 파일포맷

본 표준에서는 두 가지 모델을 정의한다. 여러겹으로 쌓을 수 있게 하는 다중 슬라이스 기반의 프린팅 형태와 단일 슬라이스를 이용하여 초콜릿 그림 등을 만들 수 있게하는 파일포맷을 정의한다. 각각의 경우 그룹정보를 통해 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 파일포맷에서 그룹별로 각 프린팅 노즐의 음식 재료를 지정한다.

5.2 멀티 슬라이스 기반 푸드 파일포맷

그림 5-1은 멀티 슬라이스 기반의 푸드 파일을 정의한다.



(그림 5-1) 멀티 슬라이스 기반 푸드 파일

그림 5-1은 텍스트 기반의 파일포맷에 대한 설명이며, 각각의 엘리먼트에 대한 정의는 표 5-1과 같다. 단, 부가정보(코멘트)를 나타내는 시작 문자는 ‘#’이며, ‘#’으로 시작하는 라인은 파싱하지 않는다. 각각의 엘리먼트는 ‘[’로 시작하여 ‘]’로 끝난다.

<표 5-1> 멀티 슬라이스 기반의 푸드 파일에 대한 엘리먼트 정의

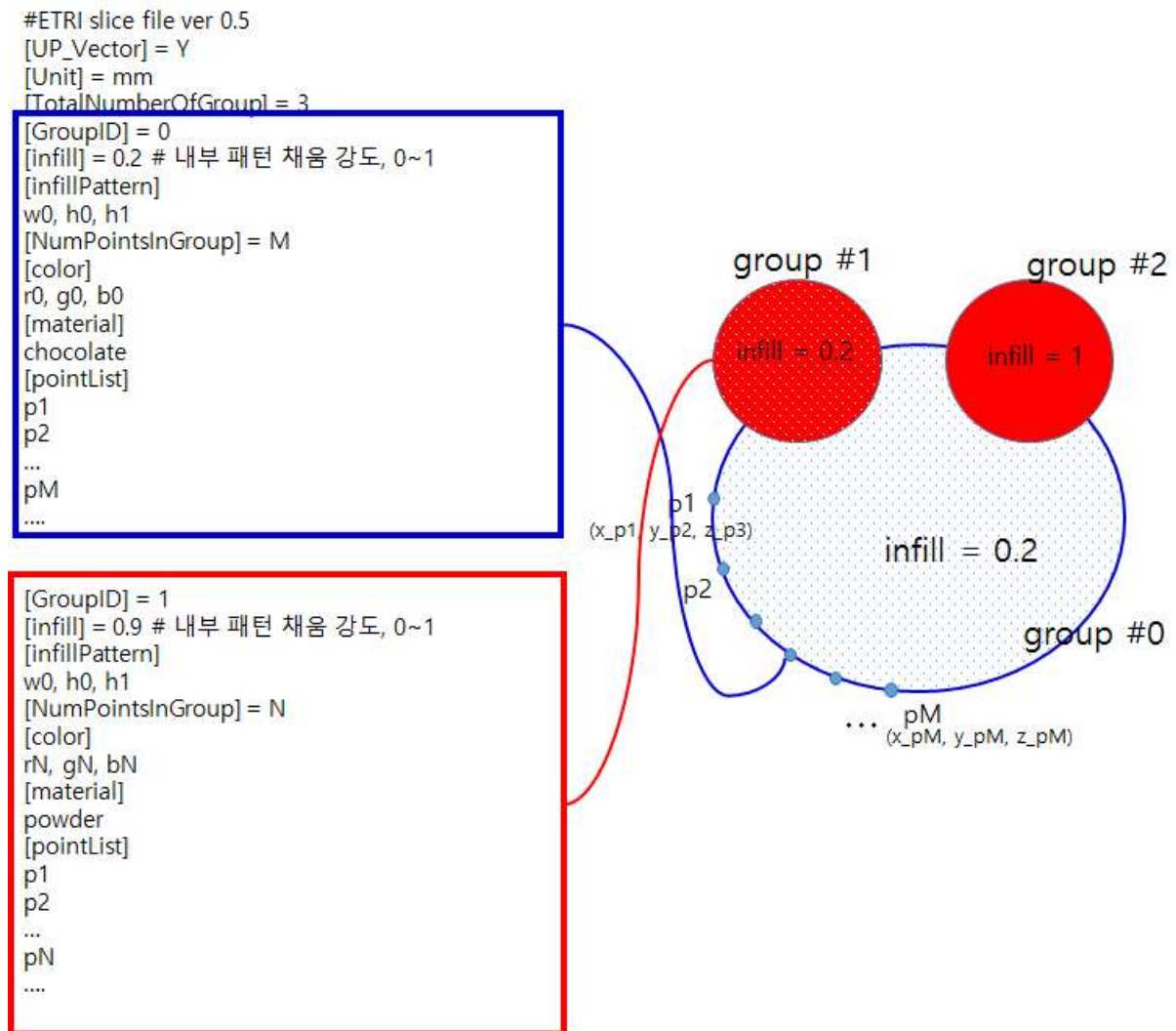
엘리먼트	정보
Up_Vector	3D 좌표상의 업벡터를 의미한다. 기본적으로 슬라이스 형태의 파일포맷임으로, 업벡터가 Y인 경우 같은 슬라이스 상의 y좌표는 동일하다.
Unit	파일에서 사용되는 3D 좌표의 단위를 나타내며, mm, cm, m, inch 중 하나를 사용한다. 각각의 단위를 표현할 때 "mm, cm, m, inch"라는 키워드 값을 사용한다.
TotalNumberOfSlice	해당 파일에서 사용되는 전체 슬라이스의 개수를 정의한다.
TotalNumberOfGroup	해당 파일에서 사용되는 전체 그룹의 개수를 정의한다. 본 파일은 같은 식 재료를 가지는 것을 하나의 그룹으로 정의한다. 이는 일반적으로 음식을 만드는 과정과 유사하다. 즉 한 슬라이스 내에서 3개의 식재료가 사용되면 3개의 그룹이 있게된다. 푸드 파일을 모델링하는 경우 동일 재료의 음식을 하나의 파일로 모델링하여 물리적으로 하나의 파일로 합쳐 슬라이싱 작업을 수행 할 수 있다.
GroupID	한 슬라이스에 존재하는 같은 재료로 만들어지는 모델 단위
infill	한 그룹 내의 내부 채움 정도를 의미하고 실수 형태의 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 그룹내에 존재하는 포인트의 개수를 의미한다. 포인트는 일반적인 그래픽 좌표계에서 표현되는 3차원 형태의 값과 같은 형태로 정의된다.
color	재료의 색상을 정의한다. 예를 들어 동일한 초코렛이라 할 지라도 색상이 달라질 수 있으므로, 각 그룹에 대한 색상을 정의한다. 색상은 RGB(Red, Green, Blue)의 형태로 정의하며, 0과 1 사이의 실수값을 가진다. 예를 들어 (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.

5.3 단일 슬라이스 기반 푸드 파일포맷

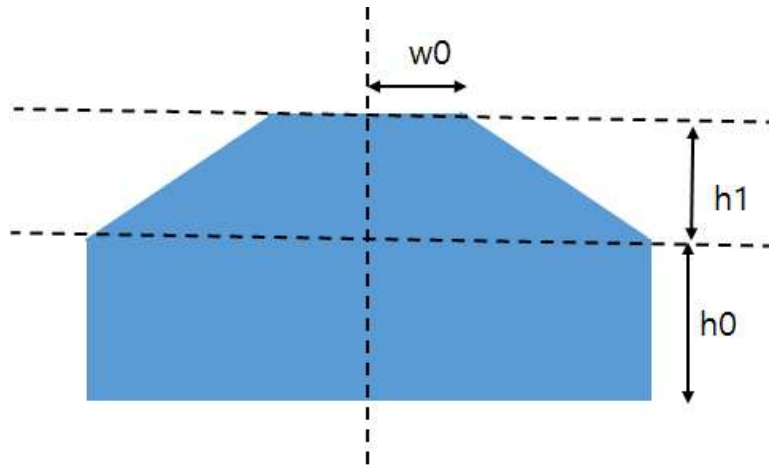
그림 5-2은 단일 슬라이스 기반의 푸드 파일을 정의한다. 그림 5.2는 5.1과 크게 두 가지의 차이를 가진다.

먼저 그림 5-2는 단 한 개의 슬라이스만을 이용한다. 즉, 그림 5-2의 경우는 TotalNumOfSlice가 존재하지 않는다. 이 TotalNumOfSlice 필드의 존재 유무를 기반으로 어떤 형태의 파일포맷인지를 확인한다.

두 번째로 두께 정보 정의가 필요하다. 일반적으로 빵 같은 형태의 프린팅을 위해 도우를 만들 경우 두께를 정의해야 한다. 이 경우 본 표준은 infillPattern 엘리먼트의 값으로 음식의 두께정보를 정의한다.



(그림 5-2) 단일 슬라이스 기반 푸드 파일



(그림 5-3) 단일 슬라이스 기반 푸드 파일에서 두께를 결정하는 방법

그림 5-3은 단일 슬라이스 기반의 푸드 파일에서 두께를 결정하는 방법을 정의한다. 좌우 대칭으로 생각한다. 일반적으로 푸드 프린터의 경우 기존의 FDM 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 5-2는 단일 슬라이스 기반에서 두께를 지정하는 방법을 정의한다. 그림 5-2의 파란색은 음식 재료로 채워짐을 의미한다.

<표 5-2> 단일 슬라이스 기반에서 두께를 지정

엘리먼트	정보
infillPattern	두께를 지정하는 방법을 정의하는 엘리먼트로 w_0 , h_1 , h_2 3가지 값을 가진다. infill 값이 0인 경우 아래의 값은 무시된다. <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, 완전 평평한 형태로 만들어진다. ● h_0: 0보다 큰 실수값을 나타내며, 수직 높이를 나타낸다. 길이의 단위는 표 5-1의 pointList의 값과 같은 단위를 나타낸다. ● h_1: 0보다 큰 실수값을 나타내며, 경사면의 수직 높이를 나타낸다. 길이의 단위는 표 5-1의 pointList의 값과 같은 단위를 나타낸다.

부 속 서 A

(본 부속서는 표준 내용의 일부임)

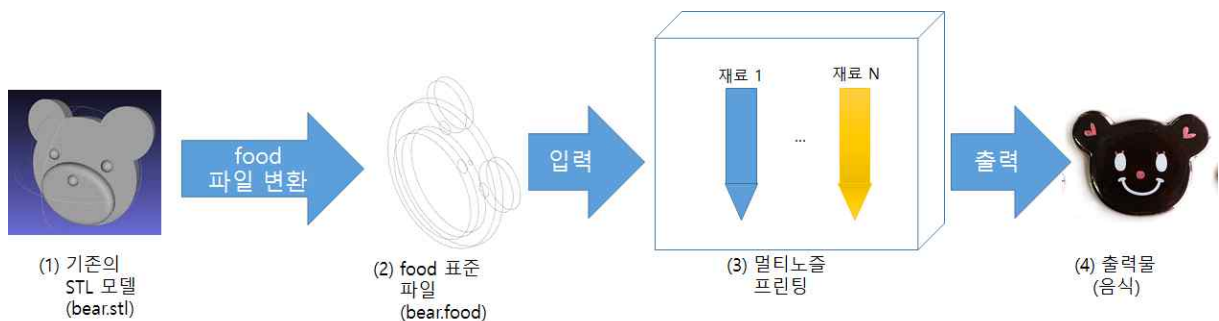
부 록 I

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

푸드 프린팅 파일 예제

1.1 일반적인 음식 프린팅 방법

그림 1-1은 일반적인 푸드프린팅 방법을 소개한다. 그림 1-1의 (1)에서 기존의 프린팅 파일이(bear.stl) 있다. 일반적으로 STL, obj등이 사용된다. 이를 푸드 파일 형태(bear.food)변형 할 수 있다. 혹은 전용 모델러를 통해 바로 bear.food를 만들 수 있다. 이렇게 만들어진 파일을 멀티 노즐 푸드 프린터에 입력하여, 프린팅 작업(그림 1-1의 (3))을 수행할 수 있다. 이때 기존의 g-code로 진행 할 수 있고, 프린터에 특화된 하드웨어를 개발한 경우는 자체 하드웨어 제어 코드(툴패스)로 작업하면 진행할 수 있다. 이렇게 작성된 표준 포맷은 멀티 노즐에 적합한 식재료 정보와 슬라이스 정보를 포함하고 있으므로, 푸드 프린터의 표준 입력으로 사용될 수 있다.



(그림 1-1) 푸드 프린팅에서 표준의 적용 범위

1.2 멀티 슬라이스 기반 파일포맷

```
##ETRI food slice file: Multi slice
[UP_Vector] = Y
[TotalNumberOfSlice] = 2
[TotalNumberOfGroup] =5
[SliceNum] = 0
[NumGroupInSlice] = 3
[GroupID] = 0
[inFill] = 0.5
[NumPointsInGroup] = 8
[color] = 255, 255, 255
```

```

[material] = chocolate
[pointList]
26.27402, 4.96291, 9.54298
1.64841, 4.96291, -8.60332
-17.55279, 4.96291, -3.24509
-26.27402, 4.96291, 16.31235
-16.89332, 4.96291, 29.55851
4.16139, 4.96291, 34.29777
22.83817, 4.96291, 23.89713
[GroupID] = 1
[inFill] = 0.5
[NumPointsInGroup] = 5
[color] = 255, 0, 0
[material] = dough
[pointList]
39.46195, 4.96291, -32.29688
33.59029, 4.96291, -41.87857
10.72498, 4.96291, -33.40874
16.32972, 4.96291, -18.12143
17.31923, 4.96291, -17.51505
[GroupID: 2]
[inFill] = 0.5
[NumPointsInGroup] = 4
[color] = 255, 255, 255
[material] = chocolate
[pointList]
-11.44425, 4.96291, -35.60941
-28.38958, 4.96291, -44.23103
-39.19924, 4.96291, -33.40874
-31.63004, 4.96291, -16.91760
[SliceNum] = 1
[NumGroupInSlice] = 2
[GroupID] = 0
[inFill] = 0.5
[NumPointsInGroup] = 4
[color] = 255, 0, 0
[material] = chocolate
[pointList]
21.72348, 9.92581, -12.10751

```

14.67439, 9.92581, -12.09408
 21.19725, 9.92581, -8.78503
 21.72348, 9.92581, -12.10751
 [GroupID] = 1
 [inFill] = 0.5
 [NumPointsInGroup] = 5
 [color] = 255, 0, 0
 [material] = chocolate
 [pointList]
 -14.67867, 9.92581, -12.10751
 -17.07073, 9.92581, -14.48827
 -21.72563, 9.92581, -12.10751
 -21.18979, 9.92581, -8.77542
 -17.04519, 9.92581, -7.445351

1. I.3 단일 슬라이스 기반 파일포맷
 ##ETRI food slice file: single slice

[UP_Vector] = Y
 [Unit] = mm
 [TotalNumberOfGroup] = 3
 [GroupID] = 0
 [inFill] = 0.5
 [infillPattern]
 0.1, 1, 2
 [NumPointsInGroup] = 8
 [color] = 255, 255, 255
 [material] = chocolate
 [pointList]
 26.27402, 4.96291, 9.54298
 1.64841, 4.96291, -8.60332
 -17.55279, 4.96291, -3.24509
 -26.27402, 4.96291, 16.31235
 -16.89332, 4.96291, 29.55851
 4.16139, 4.96291, 34.29777
 22.83817, 4.96291, 23.89713
 [GroupID] = 1
 [inFill] = 0.0
 [infillPattern]
 0, 0, 0

```
[NumPointsInGroup] = 5
[color] = 255, 0, 0
[material] = chocolate
[pointList]
39.46195, 4.96291, -32.29688
33.59029, 4.96291, -41.87857
10.72498, 4.96291, -33.40874
16.32972, 4.96291, -18.12143
17.31923, 4.96291, -17.51505
[GroupID] = 2
[inFill] = 0.5
[infillPattern]
0.3, 3, 3
[NumPointsInGroup] = 4
[color] = 255, 255, 255
[material] = jelly
[pointList]
-11.44425, 4.96291, -35.60941
-28.38958, 4.96291, -44.23103
-39.19924, 4.96291, -33.40874
-31.63004, 4.96291, -16.91760
```

부 록 II-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

지식재산권 협약서 정보

해당사항 없음

부 록 II-2

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

시험인증 관련 사항

II-2.1 시험인증 대상 여부

해당사항 없음

II-2.2 시험표준 제정 현황

해당사항 없음

부 록 II-3

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

본 표준의 연계(family) 표준

해당사항 없음

부 록 II-4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

참고 문헌

해당사항 없음

부 록 II-5

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

영문표준 해설서

해당사항 없음

부 록 II-6

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

표준의 이력

판수	채택일	표준번호	내용	담당 위원회
제1판	2019.6.28	제정 TTAx.xx-xx.xxxx	-	디지털콘텐츠 프로젝트그룹 (PG610)