

목차

I. 주목받는 3D 프린팅 시장의 현재와 미래	27
1. 이슈로 등장한 3D 프린팅 시장과 기술동향	27
1-1. 3D 프린팅에 주목하는 세계	27
1) 제조업의 패러다임의 변화	27
(1) 다양한 산업 분야에서 혁신	27
(2) 소비와 제조의 결합	30
(3) 맞춤형 주문 생산과 원격 유통	31
2) 소비의 변화	32
(1) 다양한 상품의 출현	32
(2) 소비자 커뮤니티의 변화	33
1-2. 개발 History	35
1) 유래	35
2) 개발연혁	36
1-3. 최근 개발 사례	39
2. 3D 프린팅 개념, 작동원리, 방식별 분류	43
2-1. 개념과 구조	43
1) 개념	43
2) 구조	44
3) 작동원리와 작동 프로세스	48
2-2. 3D 프린팅 작동 방식별 분류	50

1) 융합수지 압출 적층 조형 - FFF(Fused Filament Fabrication)	50
2) 마스크 투영 이미지 경화 조형 - DLP(Digital Light Processing)	53
3) 분말 및 잉크젯 투사 조형 - PBP (Powder Bed & inkjet head 3d Printing)	55
4) 폴리젯 적층 조형 Polyjet (Photopolymer Jetting Technology)	56
5) 멀티 젯 조형 - MJM(Multi Jet Modeling)	58
6) 레이저 금속 성형 기술(Laser Additive Manufacturing)	59
(1) DMT(Laser-aided Direct Metal Tooling) 기술	60
7) 개체 접합 조형 - LOM (Laminated Object Manufacturing)	64
8) 선형 분사 방식	65
9) 작동 방식별 성능과 제작 사이즈	66
3. 3D 프린팅 육성에 나선 주요국 정책동향과 성과	69
3-1. 미국	69
1) 시장 동향과 전망	69
2) 3D 프린팅 관련 정책 동향	70
3-2. 중국	74
1) 시장동향과 전망	74
2) 정책 동향	75
3-3. 일본	77
1) 시장동향과 전망	77
2) 정책 동향	80
3-4. EU	83
1) 영국	84
2) 네덜란드	87
3) 독일	91
3-5. 한국	95
1) 시장동향 및 전망	95
2) 정책 동향	98
(1) 3D프린팅산업 발전전략 포럼	99
4. 3D 프린팅 시장실태와 전망 및 대응전략	102
4-1. 시장동향 및 전망	102
1) 시장규모 및 동향	102

(1) 적용 산업분야 및 사용용도	102
(2) 국가별 점유율	103
(3) 산업용/개인용 업체 점유율	104
(4) 장비 / 재료 가격 동향	106
2) 향후 전망	107
(1) 시장규모 전망	107
(2) 개인용 3D 프린터 보급 확대	108
(3) 활용분야 확대	110
3) 4D 프린팅 기술 출현	114
4-2. 향후 해결해야 할 과제	120
1) 기술 측면	120
2) 사회문화·법률 측면	121
4-3. 사업기회와 대응전략	123
1) 요소기술 개발	123
2) 소재와 재료 개발	124
3) 가격 절감	125
4) 다양한 비즈니스 모델 개발	125
5) 제도와 규제 정비	126

II. 확대되는 3D 프린팅 활용과 기술개발 사례, 상용화전략 129

1. 3D 프린팅 관련 주요 기술개발 동향과 특허동향	129
1-1. 3D프린팅의 제작 공정의 기술동향	129
1) 기술 원리	129
(1) 모델링	129
(2) 프린팅	130
(3) 마	130
2) 침삭방식	131
(1) 압출 적층	132
(2) 분말 재료 결합	133
(3) 라미네이션	134
(4) 광중합	135
3) 제품 개발 동향	136

(1) 개인용 3D프린터	136
(2) 상업용/가정용 프린터	137
1-2. 3D 프린터의 하드웨어와 소프트웨어 기술동향	138
1) 하드웨어 분야	138
(1) 본체	138
(2) 전자 부품	141
(3) 익스트루더(Extruder)	145
2) 소프트웨어	147
(1) CAD	147
(2) CAM	151
(3) 펌웨어(Firmware)	153
1-3. 3D프린터용 재료의 기술/시장 동향과 개발 사례	155
1) 재료 분야별 기술/시장 동향	155
(1) 플라스틱계	155
(2) 금속계	157
(3) 파우더	160
(4) 왁스	160
(5) 고무	160
(6) 나무	161
(7) 종이	163
(8) 모래	163
(9) 유리	163
(10) 세라믹(Ceramics)	163
(11) 나일론	165
2) 재료 관련 기술개발 이슈	165
(1) 다중 소재 프린팅	165
(2) 세라믹스 3D 프린팅	166
(3) 고강도 3D 프린팅 소재 - ‘티글라스’	168
(4) 질 재료의 3D 프린터 개발	169
(5) 액체 금속을 이용한 3D 프린팅 기술 개발	170
(6) 태양열을 이용해 모래를 녹여 3D 프린트하기	171
(7) 폐품 플라스틱 재활용	172

1-4. 주요 특허 동향	173
1) 이슈퀘스트 분석	173
(1) 출원년도	173
(2) IPC(국제 특허 분류)	174
(3) 출원인별	176
2) 특허청 분석	176
3) 주요 업체별 보유 특허	181
(1) Stratasys Incorporated	181
(2) 3D시스템즈	192
(3) Z corporation	204
(4) 캐리마	206
(5) 인스텍	210
2. 국내 '3D프린팅' 관련 주요 연구개발 동향과 연구테마	213
2-1. 스마트폰용 300dpi급 해상도를 갖는 무안경식 3D 프린터 엔진 개발 · 213	
1) 연구과제 정보	213
2) 연구 목표 및 기대효과	213
3) 연구 내용	214
2-2. 영상 햅틱 융합 제어 기반의 다중 분사체 바이오 프린팅 시스템 개발	214
1) 연구과제 정보	214
2) 연구 목표	215
3) 연구 내용	215
4) 기대효과	215
2-3. 3D프린팅장비(RP)을 활용한 산업제품 연구개발	216
1) 연구과제 정보	216
2) 연구 목표	217
3) 연구 내용	217
4) 기대효과	218
2-4. 나노스케일 3차원 프린팅 시스템	218
1) 연구과제 정보	218
2) 연구 목표	219
3) 연구 내용	219

2-5. 생체 조직 재생을 위한 쾌속조형 기반 3차원 세포 프린팅 기술 개발	220
1) 연구과제 정보	220
2) 연구 목표	220
3) 연구 내용	221
4) 기대효과	221
2-6. 디지털 생산방식을 이용한 의료기기제품 개발	222
1) 연구과제 정보	222
2) 연구 목표	222
3) 연구 내용	223
4) 기대효과	223
2-7. Rapid Prototyping 응용 디자인 조명 개발	224
1) 연구과제 정보	224
2) 연구 목표	224
3) 연구 내용	225
4) 기대효과	225
2-8. 3D 분석 및 프린팅 시스템을 이용한 인간공학적 몰드 브라 설계기술	226
1) 연구과제 정보	226
2) 연구 목표	226
3) 연구 내용	227
4) 기대효과	227
2-9. 3차원 프린팅 기반의 디지털 설계 및 제조 환경 구축을 위한 융합 데이 터 처리 및 모델링 원천기술 개발	228
1) 연구과제 정보	228
2) 연구 내용	228
2-10. 쾌속조형 공법을 이용한 품질향상	230
1) 연구과제 정보	230
2) 연구 목표	230
3) 연구 내용	231
4) 기대효과	231
2-11. 쾌속 정밀주조 및 정밀 mock-up의 품질 개선	232
1) 연구과제 정보	232
2) 연구 목표	232
3) 연구 내용	233

4) 기대효과	233
2-12. CAD 설계 및 쾌속조형(Rapid Prototyping : RP)기술을 활용한 귀금속 제품용 연결장식 부품 및 가변성 적용 완제품 개발	234
1) 연구과제 정보	234
2) 연구 목표	234
3) 연구 내용	235
4) 기대효과	236
3. 주요 산업별 적용사례와 개발동향 및 상용화전략	237
3-1. 제조업	237
1) GM / 포드 (자동차산업) 3D 프린팅 활용	237
2) 현대 모비스 - 기아 스펙트라 대쉬보드 제작	239
3) 코닉세그 - 신차 개발 공정에 적용	240
4) 3D 전기자동차 ‘얼비2’	241
5) 신일경사(日) - 부품 테스트를 위한 프로토타입 제작	242
6) 3D프린터로 배터리 제작	244
7) Nestle 커피메이커 부품의 기능성 및 조립성 테스트에 적합한 시제품	245
8) 진공청소기 조립 Fixture	246
9) Ixus社, 3D프린터로 기술혁신 파워 업	247
10) 드림박스(Dreambox), 최초의 3D 프린트 자동판매기	248
3-2. 의료·피트니스 분야	250
1) 신체용 디바이스 제작	250
2) 피부 조직 재생	251
3) 인간 간 조직 재현	252
4) 관절 이식 수술에 활용	254
5) 인공 귀 제작	256
6) 보청기 제작	256
7) 의료·개호 침대 개발	257
8) 휠체어 개발에 적용	259
9) 오리 신체 복원	261
10) 500년 전의 얼굴 복원	262
3-3. 교육 분야	264
1) 메이커 스페이스(Maker Space)	264
2) 일본공업대학(기계공학과)	264

3) 서울대학교(혁신설계 및 통합생산 연구실)	265
4) 중앙대학교(기계공학과)	266
3-4. 항공·우주 분야	269
1) 티타늄 전투기 부품	269
2) Bell Helicopter	270
3) 드론 및 유어 셀프	271
4) 우주선 비행용 시트	272
3-5. 건축 분야	274
1) 2층 건물 실측	274
2) 디지털 그로테스크(Digital Grotesque)	275
3) 주의사당 캠퍼스 모형제작	276
3-6. 로봇 분야	278
1) 스마트폰으로 제어 가능한 스마트 로봇 인형	278
2) 마키(MAKI)	279
3) 트랜스포머 로봇	280
4) 3D 프린터 Dimension ‘로보컵’	281
5) Dimension 3D 프린터로 만들어진 “외골격”	282
3-7. 개인맞춤형 분야	284
1) 내 얼굴을 ‘프린트’해 만드는 인형	284
2) 3D 스캔을 이용해 킨더 서프라이즈 에그 내용물 알아 맞추기	285
3) 태아의 모습 카피	286
4) 진공청소 터빈	286
5) 스테이셜 마우스	287
6) Eyelet - 팔찌로 착용할 수 있는 선글라스	288
7) 디멘전, 3D프린터-싸이클러를 위한 아이폰 받침대 제작한 Pedal Brain社 ·	289
8) Enventys社 - Gyro Bowl	290
3-8. 패션·의류 분야	292
1) 축구화	292
2) 하이힐	293
3) 드레스	294
4) 아이폰 메쉬업 슈즈	295
5) N12 비키니(bikini)	295

3-9. 예술·박물관 분야	297
1) 디지털 모형제작 전시	297
2) 고대 유물 카피	298
3) 공룡 복제	299
4) 기타	299
3-10. 푸드(Food)	301
1) 푸드 프린팅	301
2) 식품으로 가공할 수 있는 3D 프린터 시스템 개발	302

III. 국내외 3D 프린팅 사업참여 Key 플레이어 사업전략 307

1. 국내 Key 플레이어 개발동향과 사업전략	307
1-1. 개발·제조 업체	307
1) 캐리마(CARIMA)	307
2) 로킷(ROKIT)	309
3) 인스텍(INSSTEK)	314
4) 오픈크리에이터(Opencreator)	317
5) 윌리봇(WILLYBOT)	322
6) 에이팀(A-team)	326
7) 솔리시스(SOLISYS)	328
1-2. 유통·솔루션 업체	329
1) 프로토택	329
2) 시스오피엔지니어링	332
3) 세종정보기술	336
4) 씨이피테크(CEPTECH)	337
5) 한국아카이브	339
6) (주)브를레코리아	339
1-3. 재료 관련 업체	342
1) (주)SH에너지화학	342
2) 엔피케이	343
3) 코프라	343
1-4. 관련 기술 보유 업체	345
1) TPC	345

2) 로보스타	346
3) 맥스로텍	347
2. 해외 Key 플레이어 개발동향과 사업전략	348
1) Stratasys	348
2) 3D Systems	352
3) Objet	358
4) Z Corporation	360
5) EOS	362
6) MakerBot	364
7) RepRap	370
8) Shapeways	379
9) botObjects	381
10) Solid scape	384
11) Fab@Home	390
12) Mebotics	392
13) Ultimaker	395
14) Asiga	398
15) Afinia	399
16) MakerGear	400
17) Solidoodle	402
18) Printbot	403
19) Type A Machines	404
20) Dawson Distributions	406
21) Bits From Bytes	407
22) Deezmaker	409
23) WobbleWorks	410
24) Japica	413
25) MIT	414
26) CMET주식회사	419
27) ASPECT	421

IV. 개인(가정)용 / 산업용 3D프린터 제품 포트폴리오 분석 427

1. 개인용 3D프린터 분야	427
1-1. 가격	427
1-2. 제품 국적	428
1-3. 출력 가능 색상	429
1-4. 사용 가능 재료	430
1-5. 기술 방식	432
1-6. 인쇄 사이즈	432
1) Width	432
2) Depth	434
3) Height	435
1-7. 인쇄 레이어 두께	436
1-8. 출력 속도	437
1-9. 노즐 직경	438
1-10. 위치 정밀도	439
1-11. 본체 사이즈	441
1) Width	441
2) Depth	442
3) Height	443
1-12. 본체 중량	444
1-14. ASSEMBLED / DIY	445
2. 산업용 3D프린터 분야	447
2-1. 가격	447
2-2. 제품 국적	448
2-3. 출력 가능 색상	449
2-4. 기술 방식	450
2-5. 인쇄 사이즈	451
1) Width	451
2) Depth	452
3) Height	453
2-6. 인쇄 레이어 두께	454

2-7. 속도	455
2-8. 본체 사이즈	456
1) Width	456
2) Depth	457
3) Height	459
2-9. 본체 중량	460

표 목 차

I. 주목받는 3D 프린팅 시장의 현재와 미래	27
<표 I -1> 3D 프린터에 대한 주요 기관/미디어의 평가	28
<표 I -2> 3D프린팅의 연혁	38
<표 I -3> 3D 프린터 작동 방식별 성능	66
<표 I -4> 중국 주요 3D 프린터 기업 및 제품	74
<표 I -5> 일본 경제산업성 3D 프린터 개발 역할분담 계획	81
<표 I -6> EOS GmbH의 주요 내용	93
<표 I -7> Stratasys와 3D Systems의 현황 비교	105
<표 I -8> 개인용 3D 프린터 및 재료물질 가격	107
<표 I -9> 산업용 3D 프린터 및 재료물질 가격	107
II. 확대되는 3D 프린팅 활용과 기술개발 사례, 상용화전략	129
<표 II -1> Blender	148
<표 II -2> Art of Illusion	149
<표 II -3> ADMAFLEX의 스펙	168
<표 II -4> 국제특허분류(IPC)	175
<표 II -5> 3D 프린트 기술에 관한 국내 특허출원 사례(~2013 공개)	177
III. 국내외 3D 프린팅 사업참여 Key 플레이어 사업전략	307
<표 III -1> 이지 스캔(EASYSKAN)' 주요 스펙	313
<표 III -2> NP멘텔 스펙	320
<표 III -3> 윌리봇 MK2'의 주요 스펙	325

<표Ⅲ-4> Objet24, Objet30/30 Pro 주요 사양	333
<표Ⅲ-5> Eden 제품별 주요 사양	334
<표Ⅲ-6> Connex 제품군 주요 사양	335
<표Ⅲ-7> Printrbot Jr. / Printrbot LC V2 / Printrbot Plus V2 주요 스펙 ·	341
<표Ⅲ-8> Replicator™	366
<표Ⅲ-9> Replicator™ 2의 스펙	367
<표Ⅲ-10> Replicator™ 2X의 스펙	368
<표Ⅲ-11> ‘프로데스크3D’(ProDesk3D) 의 스펙	382
<표Ⅲ-12> 3Z Lab 스펙	386
<표Ⅲ-13> 3Z Studio 스펙	387
<표Ⅲ-14> 3Z Pro 스펙	388
<표Ⅲ-15> 3Z WAX 스펙	389
<표Ⅲ-16> NRM-6000의 주요 스펙	419
<표Ⅲ-17> SEMplice용 분말 재료	424

그림목차

I. 주목받는 3D 프린팅 시장의 현재와 미래	27
<그림 I -1> 3D프린팅이 바꾸는 제조업	27
<그림 I -2> 3D 프린터로 제작된 축구화(밀창)	32
<그림 I -3> 13:30 Headphones	33
<그림 I -4> NASA의 로켓엔진 부품	39
<그림 I -5> 포드자동차 - 3D 프린팅로 엔진 블록 코어 제작	40
<그림 I -6> 3D프린팅 순서도 및 인쇄 개념도	44
<그림 I -7> 3D 프린터 구조	45
<그림 I -8> 3D 프린팅 작동원리	48
<그림 I -9> FDM의 기술 원리	51
<그림 I -10> 마스크 투영 이미지 경화 조형의 기술 원리	53
<그림 I -11> 폴리젯 적층 조형의 기술 원리	56
<그림 I -12> 멀티 젯 조형의 기술 원리	58
<그림 I -13> 레이저 금속 성형 기술의 원리	59
<그림 I -14> 3차원 3D CAD 형상	60
<그림 I -15> DMT공정	61
<그림 I -16> DMT를 이용한 냉각수로 금형	62
<그림 I -17> 개체 접합 조형의 기술 원리	64
<그림 I -18> 매테리얼 3D 프린터	66
<그림 I -19> 향후 5년간 3D 프린터 예상 매출액 추이	70
<그림 I -20> Abee가 발표한 저가형 3D 프린터기‘SCOOVO C170’	77
<그림 I -21> 일본 3D 프린터 카페‘FAB Cafe’	78
<그림 I -22> 일본 3D 프린터 시장규모 추이와 예측	79

<그림 I -23> 3D 프린터에 대한 기업(제조업)의 관심동향	80
<그림 I -24> 모래형 3D 프린터 개발 프로젝트 참여기업	82
<그림 I -25> 3D 인쇄 제작된 자전거 'Airbike'	85
<그림 I -26> 벨레만 K8200 3D	87
<그림 I -27> Leapfrog社의 "Creatr", "Xeed"	89
<그림 I -28> 스트라타시스의 Objet Connex 3D 프린터로 제작된 망토>	91
<그림 I -29> 3D 프린터로 제작한 시제품 견본	92
<그림 I -30> 3D 프린터를 활용해 개발에 성공한 인공혈관	94
<그림 I -31> 캐리마社의 3D 프린터'마스터'	96
<그림 I -32> 로킷社 3D 프린터 '에디슨'	97
<그림 I -33> Industrial Area of Additive Manufacturing	102
<그림 I -34> Applications of Additive Manufacturing Systems	103
<그림 I -35> Cumulative Industrial AM Systems installed by country	103
<그림 I -36> 산업용 3D 프린터 시장의 상위 업체 점유율	104
<그림 I -37> 개인용 3D 프린터 시장의 상위 업체 점유율	105
<그림 I -38> 3D 프린터 평균가격 추이	106
<그림 I -39> 3D 프린터 용도별 가격 추이	106
<그림 I -40> 세계 3D 프린터 시장규모 전망	107
<그림 I -41> 일본 아비(Abee)社의 3D 프린터	109
<그림 I -42> 중국 롱위안 AFS가 판매하는 1000 달러 3D 프린터	109
<그림 I -43> 산업 분야별 적용 현황	112
<그림 I -44> 4D의 개념	114
<그림 I -45> 나노 스케일의 자가 조립 혁명(Self-Assembly Revolution)	115
<그림 I -46> 끈을 만드는 프로그램	116
<그림 I -47> 특수 3D프린터로 끈의 소재들을 인쇄 중	116
<그림 I -48> 한줄의 끈에서 'MIT' 글자로 변화	116
<그림 I -49> 선이 물속에서 다른 형태로 변형	116
<그림 I -50> 3차원 자율성 물질의 자가 조립(self assembly) 실험 모습	117
<그림 I -51> 4D의 기술의 핵심 요소	118
<그림 I -52> 4D 프린팅을 이용한 적응적 인프라의 예	119
<그림 I -53> 3D프린터 재료	124
II. 확대되는 3D 프린팅 활용과 기술개발 사례, 상용화전략	129
<그림 II-1> 3D model slicing.	129

<그림 II-2> 용융 접착 방식	133
<그림 II-3> 블루 페인터 테이프 / 캡톤 테이프	141
<그림 II-4> 아두이노 마이크로컨트롤러	142
<그림 II-5> 렙랩(RepRap)의 스테퍼 모터(Stepper Motors)	142
<그림 II-6> RepRap의 스테퍼 드라이버(Stepper Drivers)	143
<그림 II-7> PCB Heatbed MK1	144
<그림 II-8> 보우덴 익스트루더(Bowden Extruders)	145
<그림 II-9> 웨이드의 기어 익스트루더 / 그렉의 힌지 익스트루더	146
<그림 II-10> J-head / Budaschnozzle(v1.3)	147
<그림 II-11> Elements of mesh modeling	148
<그림 II-12> Parametric file format	150
<그림 II-13> Parametric file format	151
<그림 II-14> STL mesh format	151
<그림 II-15> 선택적 레이저 소결(SLS) 방식	158
<그림 II-16> Laywood	162
<그림 II-17> Laywood를 사용한 출력물	162
<그림 II-18> 세라믹 (Ceramics) 소재 출력물	164
<그림 II-19> 3D 프린터로 생산된 제품시장 규모 전망	166
<그림 II-20> 세라랩 7500	167
<그림 II-21> ADMAFLEX로 인쇄한 세라믹스 샘플	167
<그림 II-22> 정맥 인공밸브 제작과정	170
<그림 II-23> 연도별 3D 프린터 관련 출원 동향	173
<그림 II-24> IPC별 3D 프린터 관련 출원 동향	174
<그림 II-25> 출원인별 3D 프린터 관련 출원 동향	176
<그림 II-26> 3D 프린트 기술에 관한 주요국 특허출원 건수	177
<그림 II-27> 내외국인 출원비율(~2013 공개)	178
<그림 II-28> 출원인 국적별 출원건수(~2013 공개)	178
<그림 II-29> 두개골 성형술에 적용되는 맞춤형 두개골 임플란트의 제작과정 ...	179
<그림 II-30> 3D 프린터를 사용한 다양한 형태의 약물 전달체 제조방법 및 제 조된 다양한 모양의 약물 전달체 (2011.9.15. 출원)	180
<그림 II-31> 멀티 프로젝션을 이용한 고해상도 치아 모델 제작용 3D 프린터	180
<그림 II-32> 자동차 개발 시 RP(rapid prototype)의 적용 예	240
<그림 II-33> 하버드대의 3D프린터로 제작된 핀헤드 배터리	244
<그림 II-34> 드림박스를 이용하는 프로세스	248

<그림 II-35> 스킨 프린트 과정	252
<그림 II-36> 일본 외과 전문의 스기모토 마키가 아크릴 수지로 만든 성인 환 자의 간 3D 모형	254
<그림 II-37> '딜라이트 보청기'	257
<그림 II-38> 3D 프린터로 출력한 오리 의족	261
<그림 II-39> 연구실에 설치된 Dimension SST 768	266
<그림 II-40> 드론 및 유어 셀프	271
<그림 II-41> 텐진대학의 우주선 비행용 시트	272
<그림 II-42> 디지털 그로테스크(Digital Grottesque)	275
<그림 II-43> 로봇- MAKI	280
<그림 II-44> 3D 프린터를 이용한 의료용 로봇 팔의 설계와 제작, 착용 모습	283
<그림 II-45> 결혼식을 위해 꾸민 모습을 3D프린터로 '프린트'해 만든 인형	284
<그림 II-46> 천사의 형상(Shape of an Angel)	286
<그림 II-47> 아이렛(Eyelet)	288
<그림 II-48> 3D 프린팅 방식으로 바닥면을 제조한 나이키의 진공 레이저 탈론	292

III. 국내외 3D 프린팅 사업참여 Key 플레이어 사업전략 307

<그림 III-1> 캐리마의 Master Plus	307
<그림 III-2> MX-3	315
<그림 III-3> 3차원 3D CAD 형상	316
<그림 III-4> DMT공정	317
<그림 III-5> NP멘델	319
<그림 III-6> 제 1 호 BWillyBot / 제 2 호 BWillyBot	324
<그림 III-7> 스프린터(Sprinter)	326
<그림 III-8> SRP-1024	328
<그림 III-9> SRP-V	328
<그림 III-10> Stratasys의 Fortus 라인업	329
<그림 III-11> Fortus360mc	330
<그림 III-12> Stratasys의 Dimension 라인업	330
<그림 III-13> DimensionSST 1200 es	330
<그림 III-14> uPrint SE	331
<그림 III-15> 데스크톱용 3D프린터 모조(Mojo)	331
<그림 III-16> Solidscape社의 SCP(Smooth Curvature Printing)	336
<그림 III-17> 씨이피테크(CEPTECH)의 제휴 업체	338

<그림Ⅲ-18> '프린트알봇 엘씨 브이2' / '타입 에이 머신 시리즈 1'	340
<그림Ⅲ-19> 리니어모터	346
<그림Ⅲ-20> Objet30 OrthoDesk 사양	351
<그림Ⅲ-21> Cube / CubeX	354
<그림Ⅲ-22> 교육용 3D 프린터 패키지 '오브젝트 스콜라'	359
<그림Ⅲ-23> ZBuilder Ultra 스펙	360
<그림Ⅲ-24> ZPrinter 850 스펙	361
<그림Ⅲ-25> Replicator™	365
<그림Ⅲ-26> Replicator™ 2의 스펙	367
<그림Ⅲ-27> Replicator™ 2X	368
<그림Ⅲ-28> 메이커봇 디지털라이저(스캐너)	369
<그림Ⅲ-29> RepRap version 1.0 (Darwin)	372
<그림Ⅲ-30> RepRap version 2.0 (Mendel)	373
<그림Ⅲ-31> 로스톡(Rostock)	374
<그림Ⅲ-32> CAD 툴체인	379
<그림Ⅲ-33> Shapeways社의 3D 프린터 플랫폼 개념도	381
<그림Ⅲ-34> 붓오브젝트가 공개한 3D 프린팅한 결과물	383
<그림Ⅲ-35> 피코(Pico)	398
<그림Ⅲ-36> Afinia H-Series	400
<그림Ⅲ-37> MakerGear M2	401
<그림Ⅲ-38> BFB社의 3D 프린터	408
<그림Ⅲ-39> '3D 프린팅 펜'	410
<그림Ⅲ-40> 3D 프린팅 펜으로 공예가들이 만든 작품의 예	412
<그림Ⅲ-41> 파빌리온	415
<그림Ⅲ-42> 휴대형 3D 프린터 팝팸(PopFab) 설치 및 동작 화면	417
<그림Ⅲ-43> SEMplice 구조	422
<그림Ⅲ-44> SEMplice 550 / SEMplice 300	423
<그림Ⅲ-45> SEMplice 150	423
<그림Ⅲ-46> RaFaEl	424
IV. 개인(가정)용 / 산업용 3D프린터 제품 포트폴리오 분석	427
<그림Ⅳ-1> 개인용 3D 프린터의 가격별 모델 수 및 비중	427
<그림Ⅳ-2> 'H-1.1 3D Printer Kit'/'Xeed'	428
<그림Ⅳ-3> 개인용 3D 프린터 제품 국적 비중	428

<그림 IV-4> 개인용 3D 프린터 출력 가능 색상별 모델 수 및 비중	429
<그림 IV-5> 'Finebot FB-200AX' / 3DTouch™ TRIPLE'	430
<그림 IV-6> 개인용 3D 프린터의 출력 가능 재료별 모델 수 및 비중	430
<그림 IV-7> 3D 프린터의 기술 방식 비중	432
<그림 IV-8> 개인용 3D 프린터의 인쇄 크기(W)별 모델 수 및 비중	433
<그림 IV-9> 'RapidBot Mega'/'MiiCraft'	433
<그림 IV-10> 개인용 3D 프린터의 인쇄 크기(D)별 모델 수 및 비중	434
<그림 IV-11> 립프로그(Leapfrog)의'Creatr'	434
<그림 IV-12> 3D 프린터의 인쇄 크기(H)별 모델 수 및 비중	435
<그림 IV-13> 'Sumpod Mega' / 'A6 HT'	435
<그림 IV-14> 개인용 3D 프린터의 적층 두께별 모델수 및 비중	436
<그림 IV-15> 'Factory 1.0'/'CB Printer'	436
<그림 IV-16> 개인용 3D 프린터의 속도별 모델 수 및 비중	437
<그림 IV-17> 'Fabbster kit'	438
<그림 IV-18> 개인용 3D 프린터의 노즐 직경별 모델수 및 비중	438
<그림 IV-19> 'Finebot Prototype'	439
<그림 IV-20> 개인용 3D 프린터의 위치 정밀도 모델수 및 비중	440
<그림 IV-21> 타입어머신(Type A Machines)의'Series 1'	440
<그림 IV-22> 개인용 3D 프린터의 본체 사이즈(W) 모델수 및 비중	441
<그림 IV-23> 'Portabee 3D Printer Kit'/'RapidBot Mega'	442
<그림 IV-24> 개인용 3D 프린터의 본체 사이즈(D) 모델수 및 비중	442
<그림 IV-25> 개인용 3D 프린터의 본체 사이즈(D) 모델수 및 비중	443
<그림 IV-26> 'Ilios HD Kit'	444
<그림 IV-27> 3D 프린터의 중량별 모델 수 및 비중	444
<그림 IV-28> 'Bukito Portable Mini Printer Kit'	445
<그림 IV-29> ASSEMBLED / DIY 비중	446
<그림 IV-30> 산업용 3D 프린터의 가격별 모델 수 및 비중	447
<그림 IV-31> 'FreeForm Pico'/'EOSINT P 800'	448
<그림 IV-32> 산업용 3D 프린터 제품 국적 비중	449
<그림 IV-33> 산업용 3D 프린터 출력 가능 색상별 모델 수 및 비중	449
<그림 IV-34> 'Finebot FB-200AX' / 3DTouch™ TRIPLE'	450
<그림 IV-35> 3D 프린터의 기술 방식 비중	451
<그림 IV-36> 산업용 3D 프린터의 인쇄 크기(W)별 모델 수 및 비중	451
<그림 IV-37> 'Objet 1000™'/'FreeForm Pico Plus27'	452

<그림 IV-38> 산업용 3D 프린터의 인쇄 크기(D)별 모델 수 및 비중	453
<그림 IV-39> 산업용 3D 프린터의 인쇄 크기(H)별 모델 수 및 비중	453
<그림 IV-40> 산업용 3D 프린터의 적층 두께별 모델수 및 비중	454
<그림 IV-41> 'Factory 1.0'/'CB Printer'	455
<그림 IV-42> 산업용 3D 프린터의 속도별 모델 수 및 비중	455
<그림 IV-43> 'ProJet 1500'	456
<그림 IV-44> 산업용 3D 프린터의 본체 사이즈(W) 모델수 및 비중	457
<그림 IV-45> 'Objet 1000TM'	457
<그림 IV-46> 산업용 3D 프린터의 본체 사이즈(D) 모델수 및 비중	458
<그림 IV-47> 'Perfactory Xede'	458
<그림 IV-48> 산업용 3D 프린터의 본체 사이즈(H) 모델수 및 비중	459
<그림 IV-49> 'EOSINT M 280'	460
<그림 IV-50> 산업용 3D 프린터의 중량별 모델 수 및 비중	460
<그림 IV-51> 'FORTUS 900mcTM'	461