

2016년도 산업핵심기술개발사업 기획대상과제 사전경제성분석

나노

기존(선진국 최고) 코팅소재보다 물성이 우수한
나노-마이크론 코팅 소재 및 이를 적용한
нан소재 절삭공구개발

Contents

I

과제의 개요

II

사전경제성 분석

III

사전경제성 분석결과

1. 과제 개요

과제 개요

개발 기술

- 절삭공구 코팅소재 내구성 향상을 위한 합금설계 및 타겟 제조기술
 - 코팅층에 적합한 모재 조직제어 및 제조기술
 - 선진사 조성 및 설계기술 회피가 가능한 독자적 특허 확보
- 코팅층(나노-마이크론) 설계 및 공정기술
 - 코팅층 구조 설계 및 공정에 대한 독자적 기술 및 특허확보

적용 가능 대상

- 절삭공구, 금형, 엔진 부품 등
 - 국내 절삭공구 업체는 일본 등의 경쟁사 대비 규모가 작고, 전문인력도 부족함, 따라서 독자기술 확보를 통한 공구의 국산화 및 시장 선점이 요구됨
 - 절삭공구뿐만 아니라 고경도, 고내구성 등이 요구되는 금형, 엔진 부품, 연료 분사장치 및 의료기구 등 제조산업분야에 활용 가능



연관 산업 및 시장

- 산업 : 공작기계
 - 각종 공작물의 제조 및 절단, 절삭, 수리, 조립 등에 사용되는 연장도구를 칭함
 - 다품종 소량생산의 노동집약적 특성을 가지고 있으며, 일반 사용자부터 제조업 전반에 걸쳐 사용되는 소모성 제품으로 전후방산업에 대해 파급효과가 큰 산업임
- 시장 : 절삭공구
 - 보통 금속 절삭에 사용하는 공구를 말함. 선반, 밀링 머신, 보링 머신 등이 있으며, 기계에 부착하는 바이트와 커터 등이 있음
 - 기계공업의 발전에 비례하여 수요가 증가하고 있으며, 소모성 제품으로써 소유가 안정적이고 장기화 되는 특성이 있음

2.1 산업 동향

미국 및 유럽의 경기 회복세에 따라 공구산업의 규모가 증가하고 있으며, 중국 및 동남아시아의 제조업 고 품질화로 인한 고성능 공구의 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상됨

공구 산업 동향 및 규모

공구 산업 동향

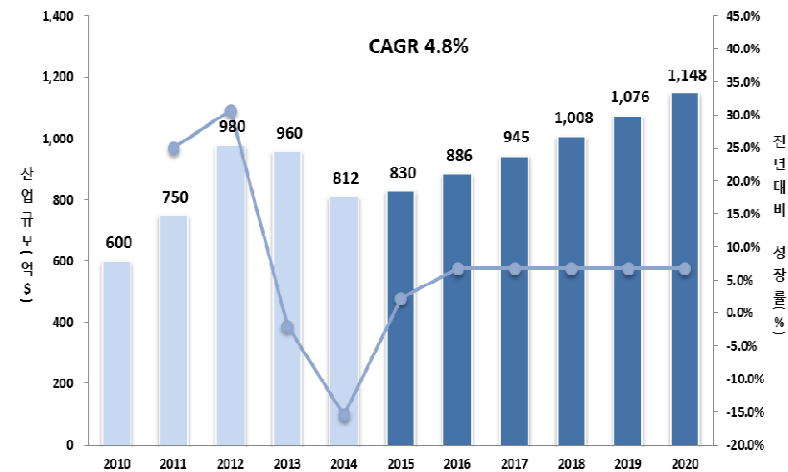
산업의 특징

- 공구산업은 전후방산업에 파급효과가 크고, 제조업에서 우수한 공구의 사용이 관련제품의 품질향상 및 원가절감, 생산성 등에 큰 영향을 미침
- 다품종 소량생산의 노동집약적 산업이며, 인건비 비중이 타업종에 비해 높은 산업임
- 산업별 제작기술이 정밀화되면서 공구의 수요가 꾸준히 늘고 있음

산업 현황

- 미국 및 유럽 등 선진국의 경기 성장세에 따라 제조업이 회복세를 보이면서 공구시장의 수요는 증가할 것을 전망됨
- 국내의 경우 생산되는 공구의 75%를 수출하면서도 국내에서 사용하는 공구의 64%가량을 수입제품에 의존하고 있음
 - 일반 공구는 수출하고 있으나 부가가치가 높은 고성능 정밀 공구는 수입에 의존하고 있기 때문임

공구 산업 규모



출처 : World Machine-Tool Output & Consumption Survey, GARDNER RESEARCH(2015), (주)이노싱크컨설팅재구성

- 공구 산업은 연평균 4.8%의 성장률을 보이며, 2014년 812억 달러에서 2020년 1,148억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망됨

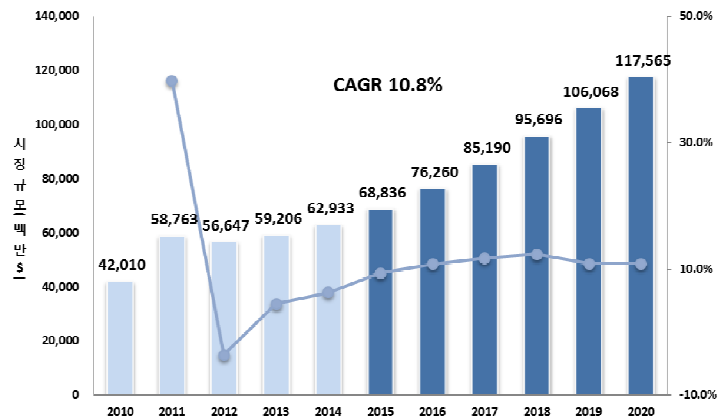
2014년 산업 규모	향후 5년 간 평균 성장률
812 억 \$	6.7%

2.2 시장 규모 및 성장률

‘기존 코팅소재의 한계를 극복할 수 있는 나노-마이크론 코팅 소재 및 이를 적용한 난삭재 절삭공구’개발의 목표시장을 절삭공구 시장으로 선정하고 이에 대한 세계 및 국내 시장 규모와 성장률을 제시함

세계 및 국내 시장 규모 및 성장률

세계 시장 규모 및 전망



출처 : Machine Tools - Executive Summary, Global Industry Analysts(2013), (주)이노싱크컨설팅

- 세계 절삭공구 시장은 2014년 629억 달러에서 10.8%의 연평균 성장률을 보이며 2020년에는 1,117억 달러에 이르는 시장을 형성할 것으로 전망됨
- 세계 절삭공구 시장은 미국 및 유럽의 경기회복세와 더불어 꾸준히 성장할 것으로 예상됨

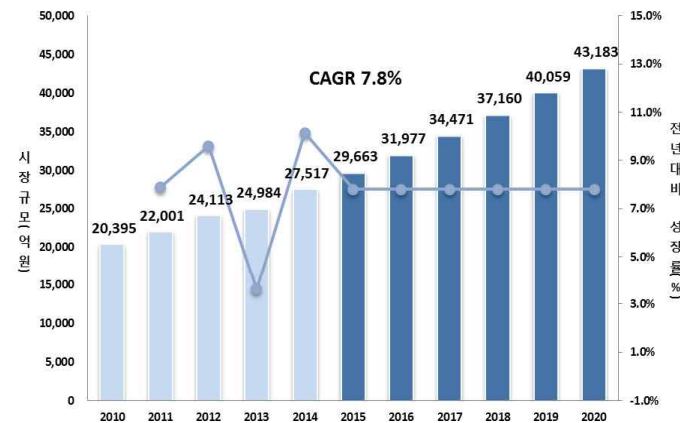
2014년 세계 시장 규모

629 억 \$

향 후 5년 간 평균 성장률

11.4%

국내 시장 규모 및 전망



출처 : 한국공구공업협동조합 (2015), (주)이노싱크컨설팅 재구성

- 국내 절삭공구 시장은 2014년 2조 7,517억 원에서 7.8%의 연평균 성장률을 보이며 2020년에는 4조 3,183억 원에 이르는 시장을 형성할 것으로 전망됨
- 전방산업의 경기회복과 국내 사용자의 품질요구 수준이 점차 높아져, 고품질 절삭공구에 대한 수요가 확대됨에 따라 시장규모가 커질 것으로 전망됨

2014년 국내 시장 규모

2조 7,517 억 원

향 후 5년 간 평균 성장률

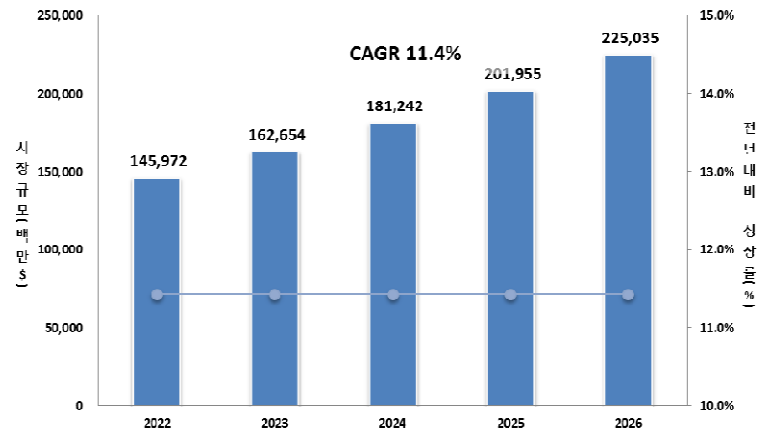
7.8%

2.3 매출액 발생 후 5년 간 평균시장규모 및 성장률

해당 기술은 개발 기간 4년, 사업화 소요기간 3년 미만이 예상되는 만큼, 사업화 완료 후 매출액이 발생하
는 2022년부터 향후 5년 간(2026년까지) 예상되는 세계 및 국내 평균시장규모 및 성장률을 제시함

매출액 발생 후 세계 및 국내 평균시장규모 및 성장률

매출액 발생 후 세계 시장 규모 및 전망



- 세계 절삭공구 시장은 2022년 1,459억 달러에서 11.4%의 연평균 성장률을 보이며 2026년에는 2,250억 달러에 이르는 시장을 형성할 것으로 전망됨
- 절삭공구 시장은 전 세계적으로 환경규제와 기술발달로 고성능 및 고정밀화 되고 있는 추세이며, 주요 다국적기업 간 매수 및 제휴를 통해 새로운 분업화가 예상됨

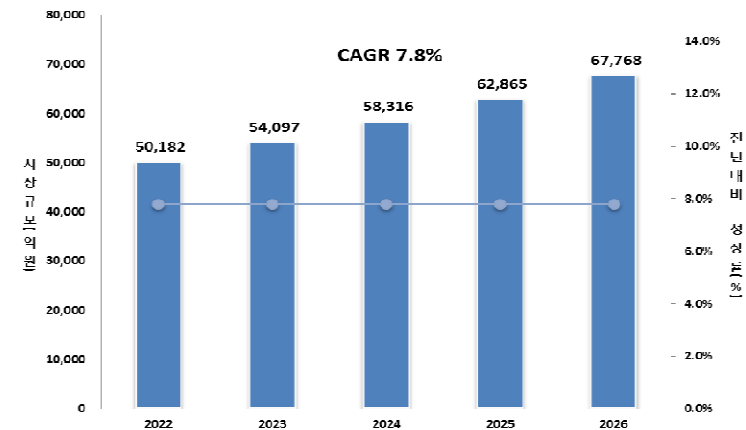
매출액 발생 후 5년 간
세계 평균시장규모

1,833억 \$

매출액 발생 후 5년 간
세계 평균시장성장률

11.4%

매출액 발생 후 국내 시장 규모 및 전망



- 국내 절삭공구 시장은 2022년 약 5조 182억 원에서 7.8%의 연평균 성장률을 보이며 2027년에는 6조 7,768억 원에 이르는 시장을 형성할 것으로 전망됨
- 국내 절삭공구는 해외 기업과 격차가 크나 향후 기술개발과 수입에 의존했던 절삭공구를 기술개발을 통해 국산으로 대체하면서 시장 점유율을 점차 늘려갈 것으로 전망됨

매출액 발생 후 5년 간
국내 평균시장규모

5조 8,646억 원

매출액 발생 후 5년 간
국내 평균시장성장률

7.8%

2.4 시장 진입장벽 및 경쟁강도

국내외 절삭공구 시장의 특성, 관련 업계 동향 등을 종합적으로 고려하여 기존 코팅소재의 한계를 극복할 수 있는 나노-마이크론 코팅 소재 및 이를 적용한 난삭재 절삭공구개발의 목표시장인 절삭공구 시장의 경쟁현황을 검토함

시장진입 장벽

시장 진입 장벽

시장
진입
장벽

- 세계 절삭공구 시장은 샌드빅, 케나메탈, H.C 스타크 등이 절삭공구 시장을 주고 하고 있음
- 절삭공구 시장은 기술축척과 노하우가 필요한 기술집약형 산업으로, 선진기업들이 시장을 선점하고 있고 경쟁우위를 확보하기 위해 기업간 M&A가 활발히 이루어 지고 있음
- 또한 업체간 차별성을 위해 기술개발 경쟁이 치열한 시장임
- 국내 절삭공구 업체들은 세계 대비 낮은수준이나 와이지 등 같은 히든챔피언 기업들의 기술 격차를 줄이고 있으며, 낮은 가격경쟁력으로 세계 시장으로 진출하고 있는 만큼 시장 진입장벽은 보통으로 판단됨

구분	시장진입장벽
분석 결과	보통

시장 경쟁 강도

국내 경쟁 강도 : 시장집중도(CR3)

- 기술의 적용제품인 절삭공구 분야는 신표준산업코드(SIC)를 기반으로 '톱 및 호환성공구 제조업'으로 분류

신표준산업코드(SIC)	국내-시장집중도(CR3)	경쟁 강도
C25934	45%	보통

- CR3 분석 결과, '톱 및 호환성공구 제조업'의 경쟁구조는 45%의 시장집중도를 보이는 보통 시장임

해외 경쟁 강도 : 허핀달 지수(HHI)

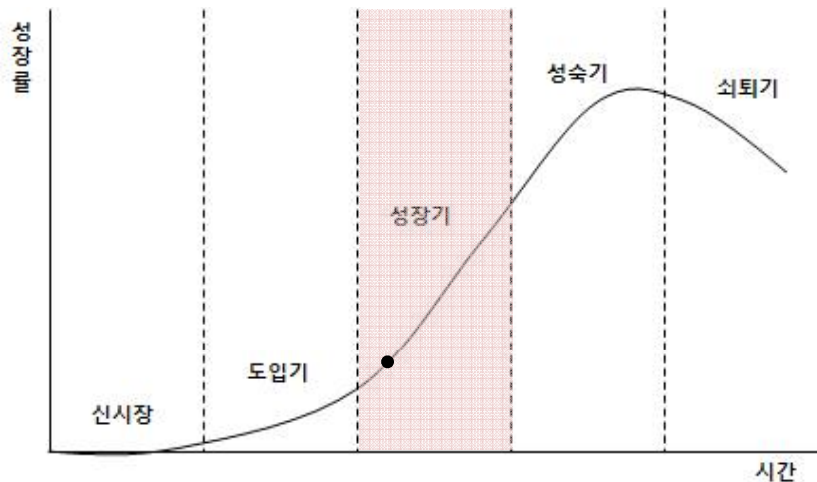
산업	시장	주요업체	기술점유율
공작기계	절삭공구	NATIONAL CENTRAL UNIVERSITY	12.39833
		BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE	4.4634
		UNIVERSITY OF CALIFORNIA	4.4634
		AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC	1.983733
		CALIFORNIA INSTITUTE OF TECH NOLOGY	1.983733
HHI지수		103.15	

※HHI지수가 10,000에 가까울 수록 시장(기술)의 독점도가 높으며, 1에 가까울 수록 낮음

2.5 시장 경쟁자 수

‘기존 코팅소재의 한계를 극복할 수 있는 나노-마이크론 코팅 소재 및 이를 적용한 난삭재 절삭공구개발’의 목표시장인 절삭공구 시장은 향후 높은 성장세를 유지할 것으로 예상되는 **성장기**의 시장으로 판단됨

경쟁자 수(수명주기)



단계	설명
신시장	아직 관련 제품이 출시되거나 시장이 형성되지 않아, 잠재적인 경쟁자를 제외한 선발진입자(경쟁자)가 존재하지 않음
도입기	신제품이 처음 시장에 선을 보이는 단계로 수요가 적고 비용이 가장 많이 요구되는 단계이며 경쟁자의 수가 증가하기 시작함
성장기	점차 구매 고객이 증가하는 단계로 순이익이 발생하기 시작하는 단계로서 시장진입이 활발해지며 가장 많은 경쟁자가 존재
성숙기	시장이 포화상태에 있게 되며 신규고객이 감소함에 따라 시장 경쟁구도가 고착화 되고 경쟁자가 감소하기 시작하는 단계임
쇠퇴기	제품의 진부함이나 소비자의 기호 변화 등으로 인해 제품의 판매량이 감소하기 시작하는 단계로서 시장퇴출 기업이 증가함에 따라 경쟁자수 감소가 빠르게 진행됨

- 절삭공구 시장은 공작기계, IT기기, 자동차, 선박, 항공기 등 제조업의 성장에 따라 수요가 증가하고 있으며, 소모성 제품으로 수요가 안정적임
- 세계 시장은 독일, 미국 등 선진 기업이 고성능 절삭공구로 주도하고 있으며, 원자재를 자급하고 낮은 인건비로 저가 물량공세를 하고 있는 중국이 저가 시장은 주도 하고 있음
- 첨단공구 개발과 신소재의 발달로 난삭재 가공용 고정밀 공구와 다기능 고성능 공구 등 고품질 위주로 수요가 변하고 있으며, 선진국과 개발국의 품질격차가 줄어들고 있어 가격경쟁력이 구매의 변수로 작용하고 있음
- 절삭공구 시장은 신소재를 이용한 난삭재 부품의 증가 및 항공/우주 등 첨단 분야로 응용을 통해 계속해서 성장할 것으로 예상 되는 성장기 시장으로 분석됨

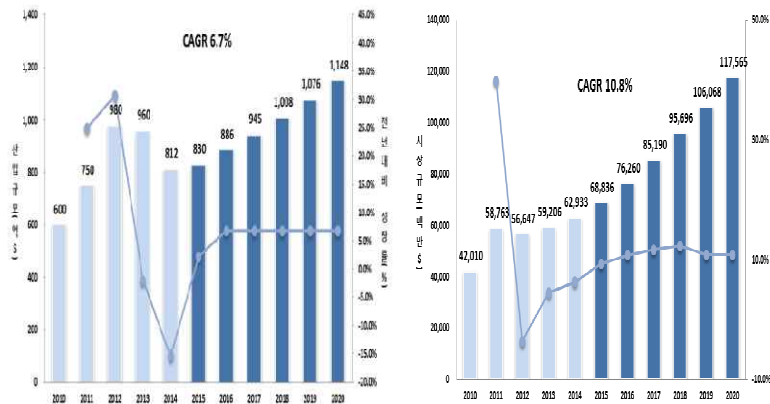
구분	제품 수명 주기
분석 결과	성장기

2.6 시장매력도 및 기술의 경제적 수명

공작기계 산업 대비 절삭공구 시장의 시장매력도는 매우 높은 것으로 나타났으며, 해당 기술의 경제적 수명은 특허인용수명 지수에 따라 약 10년으로 분석됨

시장매력도 및 기술의 경제적 수명

연관 산업 및 목표 시장 성장률



- 공구 산업의 향후 5년 간 평균성장률 대비 절삭공구 시장의 향후 5년 간 평균성장률 비교 결과, 시장매력도는 매우 높은 것으로 평가됨
- 공구 산업의 평균 성장률은 6.7%로 전망되며, 절삭공구 시장의 평균 성장률은 11.4%로 양자의 격차가 4.7%p로 나타남

향후 5년 간 평균 산업성장률	향후 5년 간 평균 시장성장률	시장매력도
6.7%	11.4%	3% 이상(4.7%)

기술의 경제적 수명

- 해당기술의 적용 시장에 대한 키워드 검색을 수행한 후 특허들의 대표 IPC 코드를 특허인용수명(TCT) 지수에 매칭한 결과, 해당 기술의 경제적 수명은 약 10년으로 판단됨

특허인용수명 지수 (중앙값)	10년
대표 IPC	B23B 27/14
Title	선삭; 보오링

2.7 사업화 요구자원 및 연관업종 영업이익률

해당기술의 목표시장인 절삭공구 시장에 진입하기 위해 **약 3년 미만의 사업화 소요기간** 및 **100억 원 이상의 사업화 비용**이 필요할 것으로 판단되며 **약 9.83%의 매출액영업이익률**을 가짐

사업화 요구자원 및 연관업종 영업이익률

사업화 소요기간 및 비용

사업화 소요기간

- 사업화 소요기간 3년 미만
 - 해당 기술은 기술개발 기간 동안 대상 제품에 적용 가능하도록 개발이 진행될 것으로 예상되며, 이에 **약 3년 미만의 사업화 소요기간이 필요**할 것으로 판단됨

사업화 비용

- 사업화 비용 100억 원 이상
 - 기존 코팅소재의 한계를 극복할 수 있는 나노-마이크론 코팅 소재 및 이를 적용한 난삭재 절삭공구를 개발 하는데 **약 100억 원 이상**의 사업화 비용이 필요할 것으로 판단됨

연관업종 매출액영업이익률

- 해당기술의 목표시장은 절삭공구 시장임
- 신표준산업코드(SIC)중 해당기술의 목표시장 연관업종에 대한 검토 결과 '톱 및 호환성공구 제조업' 이 적합하다고 판단됨
- 2013년 분석 자료에 따르면 '톱 및 호환성공구 제조업'의 2013년 매출액은 1,443,886백만 원이며, 영업이익은 141,927백만 원으로 나타남
- '톱 및 호환성공구 제조업'의 2013년 매출액영업이익률은 약 9.83%로 제시됨

구분	사업화 소요기간	사업화 소요비용
분석 결과	3년 미만	100억 원 이상

기술의 목표시장	연관 업종	매출액영업이익률
절삭공구	톱 및 호환성공구 제조업 (C29222)	9.83%

2.8 파급효과 분석

기획대상과제가 목표로 하는 기술·제품에 대한 사회적 파급효과 분석 결과, **부가가치 유발계수는 0.708**, **취업유발계수는 9.2**, **기술의 응용분야는 13개**인 것으로 나타남

파급효과 분석

부가가치 창출효과

- 기술의 적용제품인 절삭공구는 2013 산업연관표의 소분류상 '금속가공기계' 품목으로 분류됨
- '금속가공기계'품목의 부가가치 유발계수는 0.708로 도출됨

산업연관표상 품목	부가가치 유발계수
금속가공기계	0.708

* 부가가치 유발계수 산업 전체 평균값 : 0.659

고용 창출효과

- 기술의 적용제품인 절삭공구는 2013 산업연관표의 중분류상 '특수목적용기계' 품목으로 분류됨
- '특수목적용기계'품목의 취업유발계수는 9.2으로 도출됨

산업연관표상 품목	취업유발계수
특수목적용기계	9.2

* 취업유발계수 산업 전체 평균값 : 12.6

기술의 응용분야

- 해당기술의 IPC분류코드 상위 4자리를 기준으로 그룹핑 한 결과, 아래와 같이 총 13개의 응용분야가 도출되었으며, IPC 상위 5개 응용분야는 아래와 같음

※ IPC분류코드 상위 4자리 기준으로 그룹핑하여, 3건 이상 중복된 IPC를 기술 응용분야로 선정함

IPC	응용분야
B21B	금속의 압연
B22F	금속 분말의 가공; 금속분말로부터 물품의 제조; 금속분말의 제조; 금속 분말에 적용되는 특수 장치 또는 장비
B23C	밀링
B23P	금속의 다른 가공; 복합 작업; 만능 공작 기계
B24B	연삭 또는 연마하기 위한 기계, 장치 또는 공정; 마모면의 드레싱 또는 정상화; 연삭제, 연마제 또는 랩핑제의 공급

구분	부가가치 창출 효과	고용창출효과	기술의 응용분야
분석결과	0.708	9.2	13개

3.1 사전경제성 분석 결과표

분석 지표	평가항목	세부평가내용	평가 기준				
시장 동향 분석	산업동향	세계 산업규모 ('14년 기준)	\$300억 미만	\$300억 이상	\$500억 이상	\$1,000억 이상	\$2,000억 이상
		'15~'20년 산업 평균 성장률	3% 미만	3% 이상	8% 이상	13% 이상	20% 이상
	시장규모	매출발생 후 5년간 세계 평균 시장규모	\$20억 미만	\$20억 이상	\$50억 이상	\$100억 이상	\$150억 이상
		매출발생 후 5년간 국내 평균 시장규모	₩1,000억 미만	₩1,000억 이상	₩2,000억 이상	₩3,500억 이상	₩5,000억 이상
	시장성장률	매출발생 후 5년간 세계 평균 시장성장률	3% 미만	3% 이상	8% 이상	13% 이상	20% 이상
		매출발생 후 5년간 국내 평균 시장성장률	3% 미만	3% 이상	8% 이상	13% 이상	20% 이상
시장 경쟁 강도	시장진입장벽	진입장벽	매우 높음	높음	보통	낮음	매우 낮음
	시장경쟁구조	시장집중도(CR3)	독점	과점	보통	낮음	매우 낮음
		허핀달 지수(HHI)	허핀달(HHI) 지수 : 103.15				
	경쟁자 수	시장 수명 주기	쇠퇴기	성숙기	성장기	도입기	신시장
	경쟁강도 종합		매우 높음	높음	보통	낮음	매우 낮음
사업성	시장매력도	관련 산업 대비 시장 성장률 ('15~'20 평균 성장률 비교)	-3% 이하	-2% 이하	±1%	2% 이상	3% 이상
	기술의 수명	기술의 경제적 수명 (인용특허수명 지수)	3년 미만	3년 이상	5년 이상	7년 이상	9년 이상
	사업화 요구자원	사업화 소요 기간 (R&D 기간 제외)	기술 개발 종료 후 사업화 소요 기간				
			3년 이상	3년 미만	2.5년 미만	2년 미만	1.5년 미만
	연관업종영업이익률	사업화 소요 비용 (R&D 비용 제외)	₩200억 이상	₩100억 이상	₩50억 이상	₩20억 이상	₩20억 미만
		목표시장 업종 영업이익률	2% 미만	2% 이상	4%이상	8% 이상	12% 이상
파급 효과	부가가치 창출효과	부가가치 유발계수	부가가치 유발계수 : 0.708				
	고용창출 효과	취업 유발계수	취업 유발계수 : 9.2				
	기술의 응용분야	기술의 적용 가능분야	기술의 응용분야 : 13개				