

창조경제 실현을 위한 기계산업 발전방안

2013.7.15(월)

최태인 원장



목 차

I. 한국의 성장과 창조경제의 이해

II. 기계산업의 정의 및 위상

III. 경쟁구도 변화 및 발전 방안

IV. 한국기계연구원 소개

목 차

I. 한국의 성장과 창조경제의 이해

II. 기계산업의 정의 및 위상

III. 경쟁구도 변화 및 발전 방안

IV. 한국기계연구원 소개

한국의 현황 및 위상

- 한강의 기적이라 불리며 반세기만에 GDP 1조 달러 달성¹⁾
- 1인당 국민소득 253배 ('61년 82달러 → '10년 20,759달러) 증가
- 산업화, 민주화, 정보화, 국제화를 모두 성취한 세계 유일의 나라
- ODA 수혜국에서 공여국으로 전환한 유일한 국가
 - 개도국, 후진국의 Role Model로 자리매김

세계 속의 한국의 위상²⁾

GDP 규모	상품 교역 규모	서비스 교역 규모	1인당 GDP	세계 1등 상품 수
15위('09)	9위('09)	19위('09)	33위('10)	19위('08)

1) 명목 GDP 기준 (2010년 1조 70억 달러, 2012년 1조 1,510억불(15위)), IMF 집계

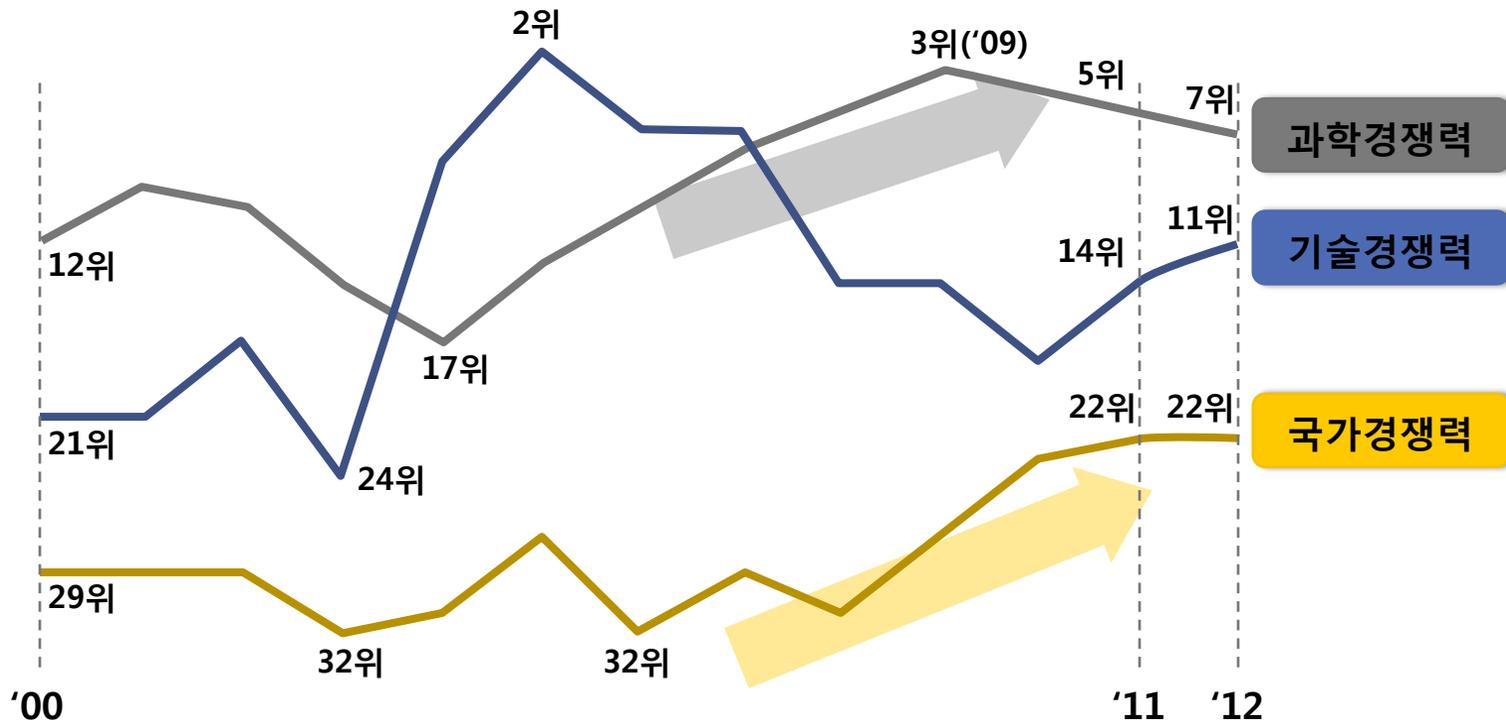
2) IMF, 무역협회, UNDP

한국의 현황 및 위상

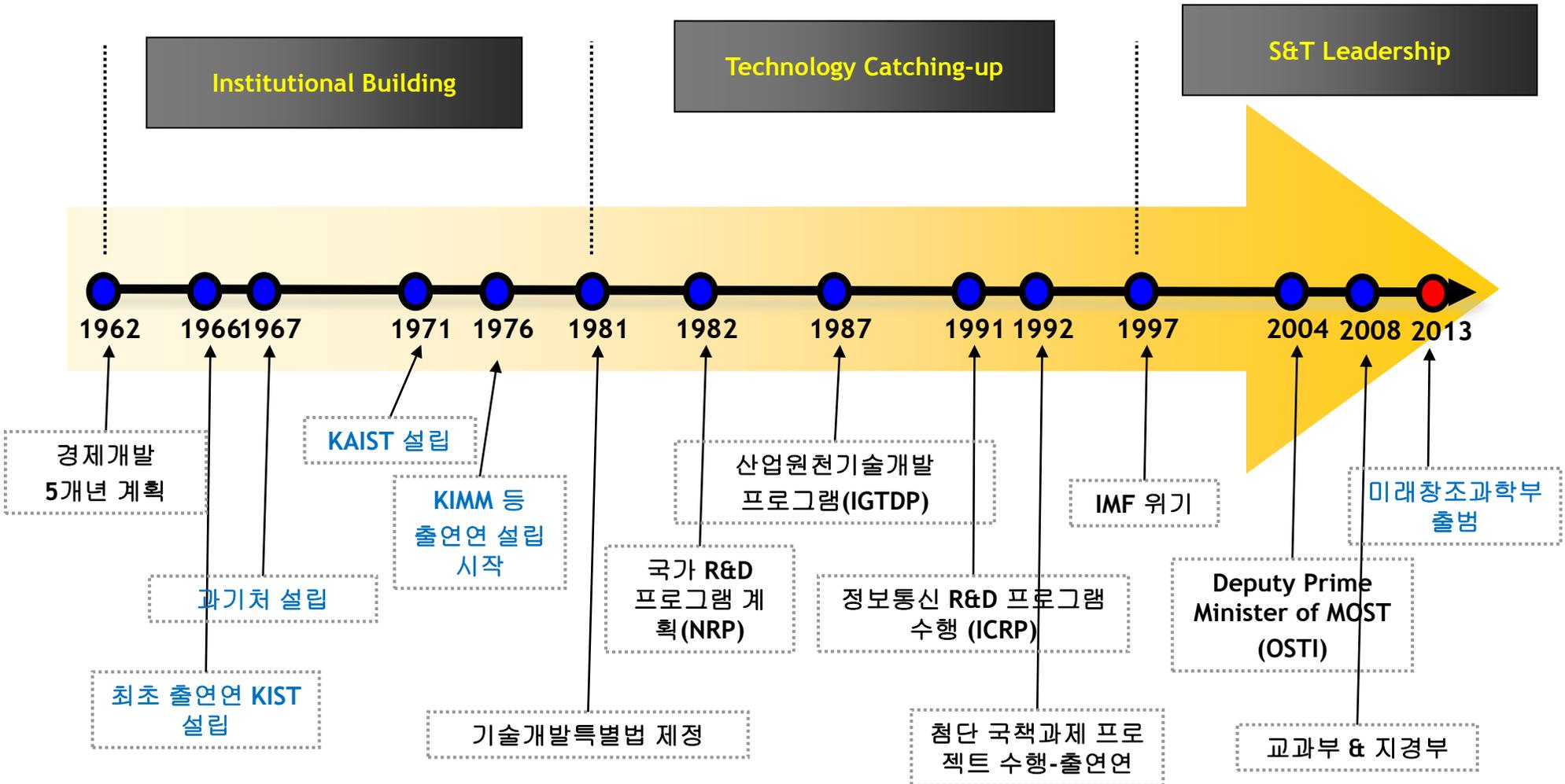
■ 과학기술 : 7위로 우수하나, 최근 하락 중(3위('09) → 7위('12))

○ 2012년 과학 경쟁력은 7위, 기술 경쟁력은 11위

- 국가 GDP 순위(15위)와 유사하며, 국가 경쟁력(22위)을 견인

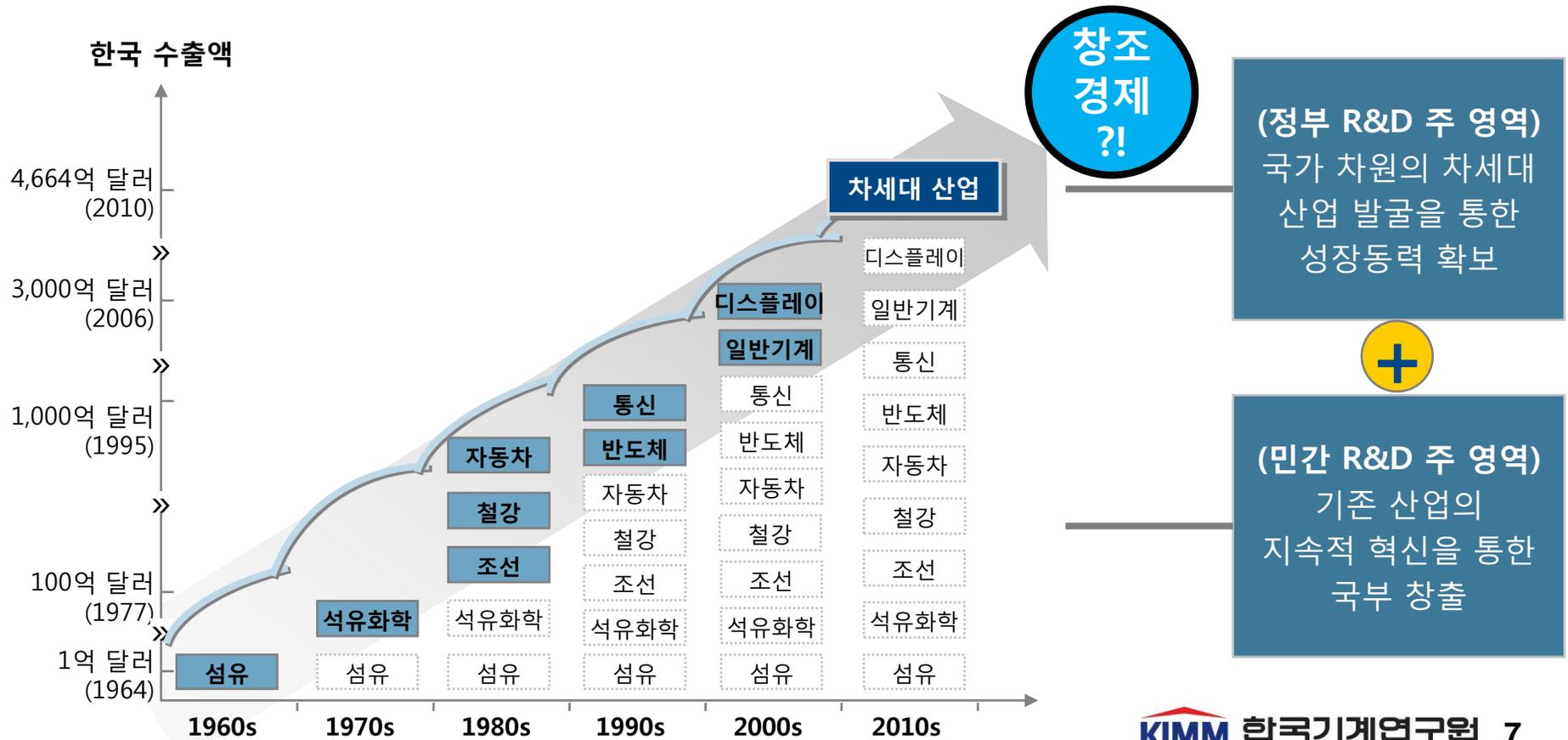


과학기술정책의 진화



우리나라 산업 발전과정

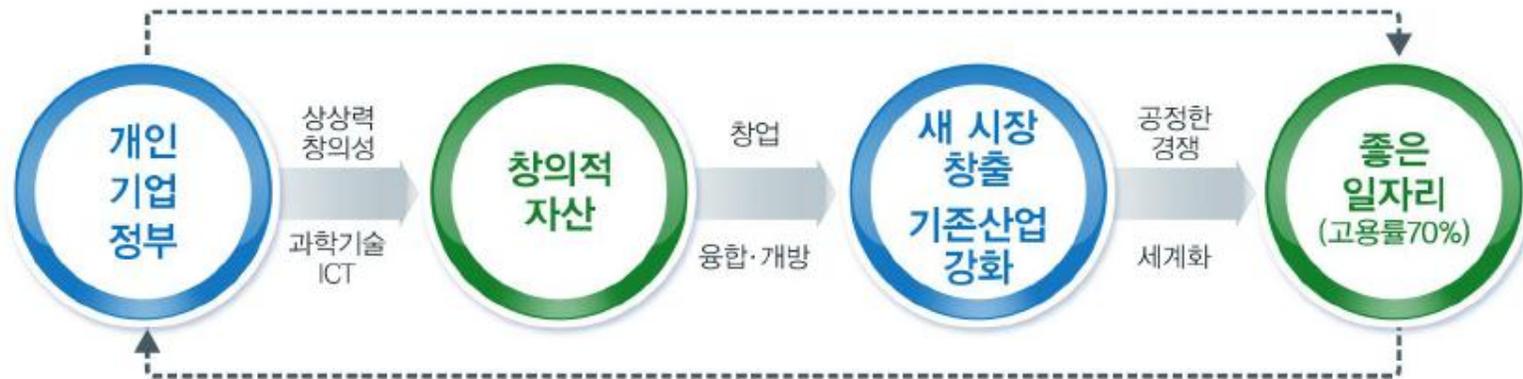
- 정부 (R&D) 투자: 신성장동력 창출 등 미래 먹거리를 견인
- 민간 (R&D) 투자: 기존 주력 산업 성장에 주력



창조경제란?

■ 상상력과 창의력이 곧 경쟁력이 되는 시대

- 창의적 상상력과 과학기술·ICT가 결합하여
- 활발하게 창업 또는 기존산업과 융합하고
- 이를 통해 새로운 시장과 산업과 일자리가 창출되는 성장전략



※ 참조: 창조경제 실현을 위한 과학기술 정책방향, 미래창조과학부(2013.5)

창조경제 실현을 위한 정부의 정책 방향

- ① **ICT와 과학기술 역량 강화**
 - 안정적 연구환경 조성, 세계최고의 ICT 기반 육성
- ② **미래 성장 동력 창출**
 - 전통산업과 창의 자산 융합
- ③ **벤처/중소 기업의 창조경제 주역화**
 - 창업 지원, 상생협력
- ④ **정부 간섭의 최소화**
 - 창업 걸림돌 제거, 창업 생태계 구축, 실패 용인 환경 조성

※ 참조: 창조경제 실현을 위한 과학기술 정책방향, 미래창조과학부(2013.5)

목 차

I. 한국의 성장과 창조경제의 이해

II. 기계산업의 정의 및 위상

III. 경쟁구도 변화 및 발전 방안

IV. 한국기계연구원 소개

기계란?

- **에너지를 써서 움직이거나 일을 하는 장치(F. 루르)**
A machine is any device that uses energy to perform some activity.
- **기계는 무슨 일을 하는가?**

전 산업 (자동차, 반도체, 디스플레이, 건설 등)의 생산 수단
공작기계, 건설기계, 섬유기계 등

물건과 사람의 운송 : 자동차, 비행기, 배, 오토바이

사람이 필요한 전기의 생산 및 공급 : 발전기, 변압기, 전지, 보일러

물건과 사람을 정밀하게 관찰, 측정 : 카메라, 현미경, 안경, 시계, 의료기기

손에 쥐고, 물건을 만들거나 일을 할 수 있는 공구

인간을 위한 기계 (Machine for Human Beings)

광의의 기계산업

• KSIC(한국표준산업 분류) 에 따른 기계산업의 분류



Note: KSIC 9차 개정 적용

협회의 기계산업 = 일반기계산업

• Why? 일반기계산업 = Mother Industry = 제조업의 근간

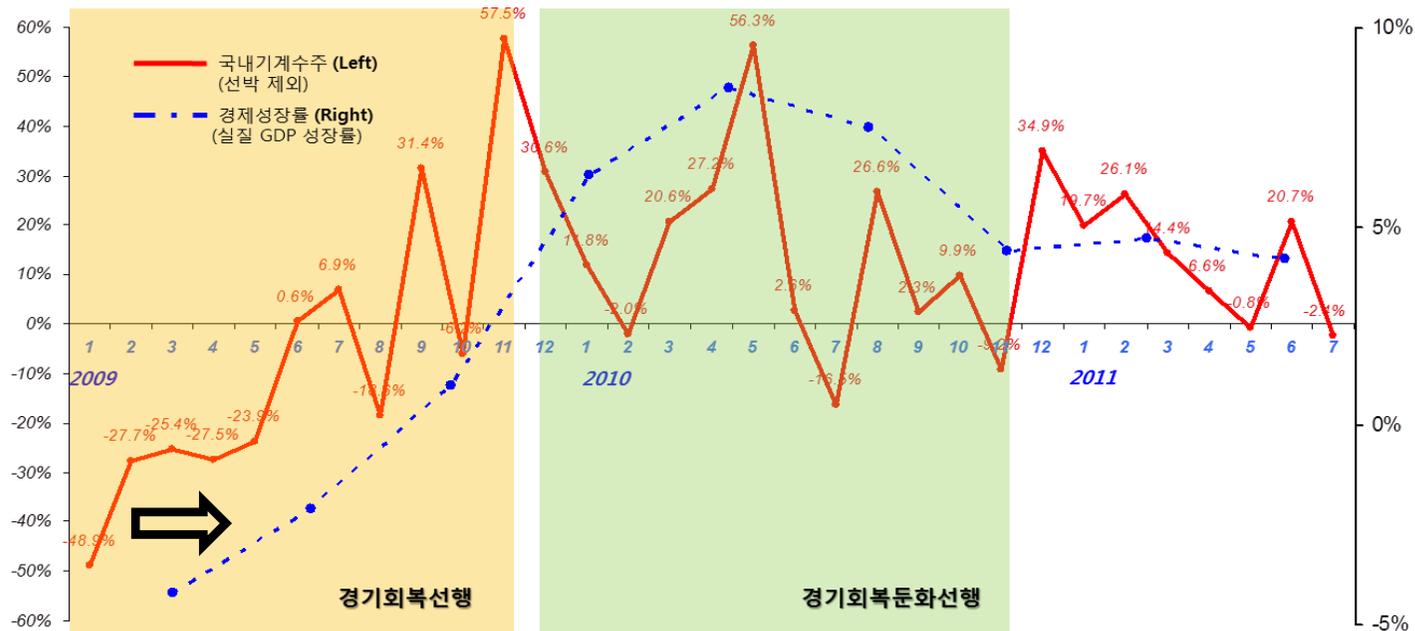
- 반도체/디스플레이, 자동차, 조선, 철강 등 우리나라 주력 산업의 필수 설비
- 완제품, 부품, 소재의 품질 및 성능을 결정(가공, 조립 장비)
 - 독, 일, 미 등 일반기계산업의 Top 경쟁력 보유국이 세계 기계산업의 강자



기계산업의 특징

(1) 수주형 산업, 산업경기의 선행지표로 활용

- 기계수주 : 국내 설비투자 동향을 파악하기 위한 경기선행지표로 활용
 - '기계수주액(선박 제외)'의 (전월대비) 증가율은 2009년의 경기회복과 2010년의 경기회복 둔화를 선행하여 반영



기계산업의 특징

(2) 경제적 파급효과가 막대한 산업

- 기계산업의 생산유발계수는 2.374로 전 산업에서 2위 기록(2009년 기준)
 - 생산유발계수: 어떤 산업이 생산한 제품에 대한 최종수요가 1단위 발생하였을 경우 전 산업에서 직·간접적으로 유발되는 생산의 크기
- 고용 없는 성장을 극복할 수 있는 기계산업
 - 기계산업의 고용유발계수는 제조업 최고 수준
 - 고용유발계수: 해당 산업의 단위 생산(10억 원)을 충족하기 위해 직간접적으로 유발되는 고용자 수

기계산업의 특징

(3) 경제성장을 견인하는 선진국형 수출주도산업

- 독일, 미국, 일본 등 일반기계산업 3강이 세계 수출 시장 약 40% 점유

※ 우리나라는 일반기계산업 수출은 2011년 기준 464억 달러로 세계 8위

단위: 10억 달러

순위	국가	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	전세계	810	899	1024	1261	1412	997	1,237
1	독일	17.2%	17.3%	17.5%	16.4%	16.6%	17.2%	15.3%(188.7)
2	미국	13.3%	13.6%	13.3%	13.0%	12.6%	12.3%	12.4%(153.3)
3	일본	11.6%	11.0%	10.3%	10.4%	10.2%	9.5%	12.2%(151.5)
4	중국	3.5%	4.2%	5.1%	5.8%	7.0%	8.0%	8.3%(102.9)
5	이태리	8.3%	7.8%	7.8%	7.9%	7.8%	8.1%	6.8%(84.2)
6	프랑스	5.3%	5.1%	5.1%	4.9%	4.8%	5.1%	4.3%(53.6)
7	영국	5.5%	5.3%	5.1%	4.7%	4.2%	4.6%	4.1%(50.8)
8	네덜란드	2.1%	2.1%	2.2%	3.2%	3.0%	2.9%	3.2%(39.2)
9	대한민국	2.0%	2.1%	2.2%	2.3%	2.4%	2.7%	3.1%(38.5)
10	캐나다	2.7%	2.7%	2.6%	2.3%	2.2%	2.4%	2.0%(25.1)

세계 3강

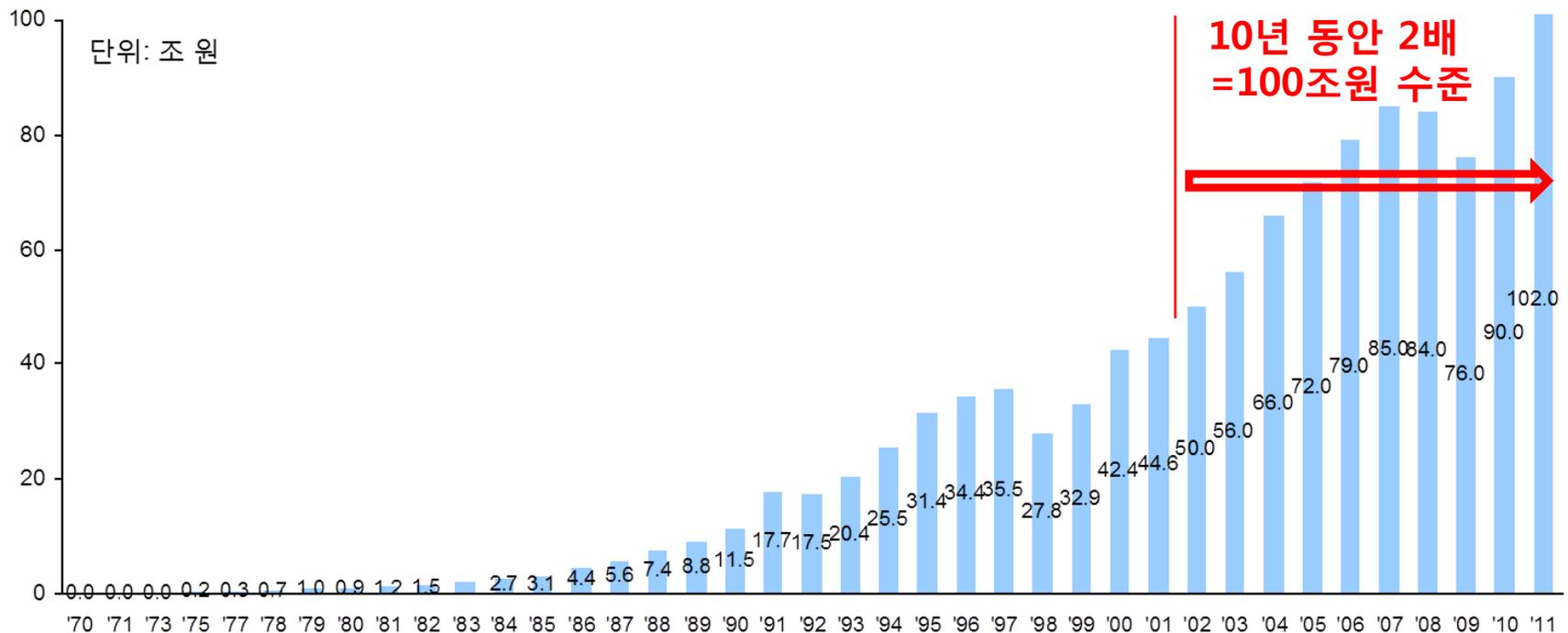
기계산업의 특징

(4) 오랜 기술 축적 기간 소요, 장기간 세계 시장 지배가 가능

- Lee and Lim(2001)의 개도국(한국) 기술 추격 체제 연구
 - 기계산업의 기술 추격(Catch-up)은 기술자에 의해 축적된 Skill에 의해 가능하며 단순히 기계를 도입하거나, **제품 설계/생산 기술을 라이선싱하는 것만으로는 기술 추적이 쉽지 않음**
- Dahlman and Westphar(1981)의 개도국 기술개발 단계
 - 기계산업과 같은 Capital Goods(자본재)은 개도국 기술개발 단계의 후반부에 출현

기계산업¹⁾의 발전과정

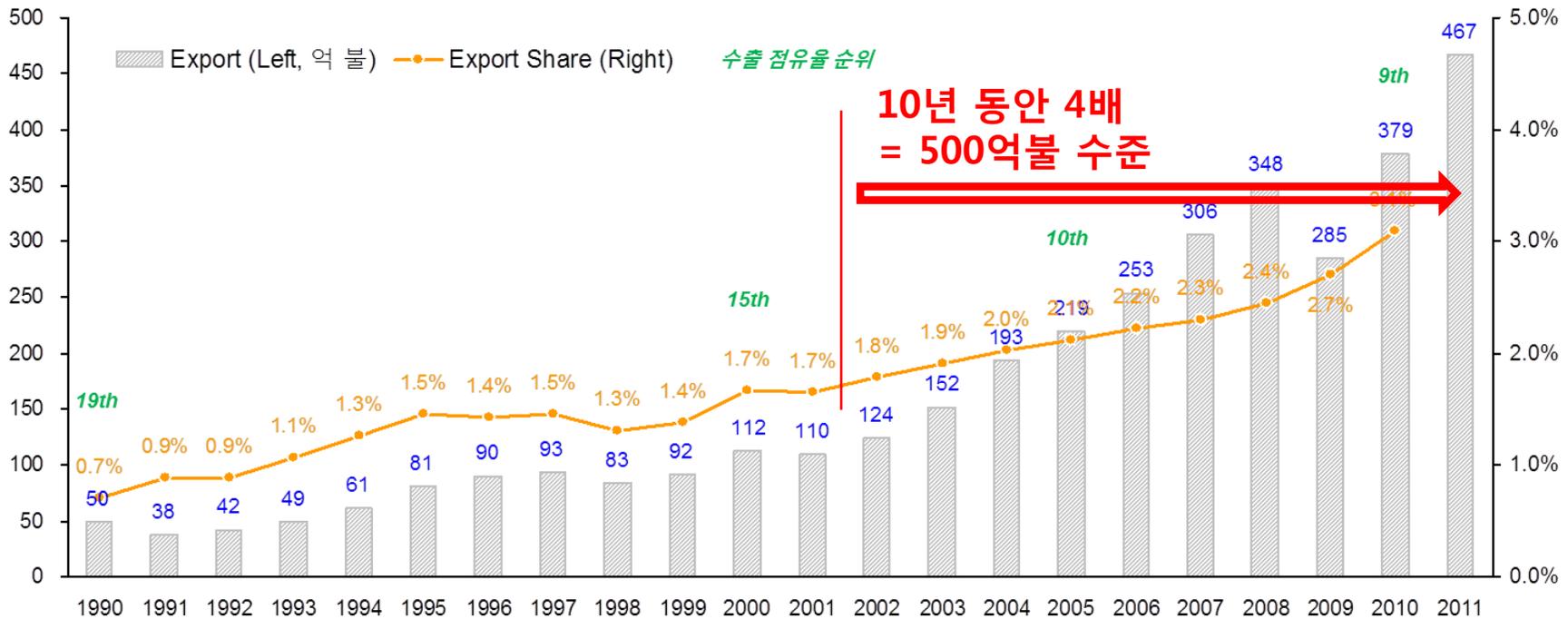
● 생산액: 1970년 200억 원 → 2011년 100조 원 돌파



1) 일반적으로 기계산업의 국가 경쟁력 비교 차원에서 관리하는 기준인 “일반기계”에 해당

기계산업의 발전과정

- 세계 수출 시장 점유율(순위) 지속 상승: '90년 0.7%(19위) → '10년 3.1%(9위)
- 독일/미국/일본/중국/이태리/프랑스/영국/네덜란드 순



기계산업의 성과

(1) 공작기계 : 세계 5위 수준(생산)



(2) 건설기계 : 세계 6위 수준(생산)



(3) 플랜트 : 세계 6위 수준(수출)



(4) 금형 : 세계 3위 수준(수출)



(5) 선박용 엔진 : 세계 2위 수준(수출)



목 차

I. 한국의 성장과 창조경제의 이해

II. 기계산업의 정의 및 위상

III. 경쟁구도 변화 및 발전 방안

IV. 한국기계연구원 소개

과거, 중국에 대한 전망들

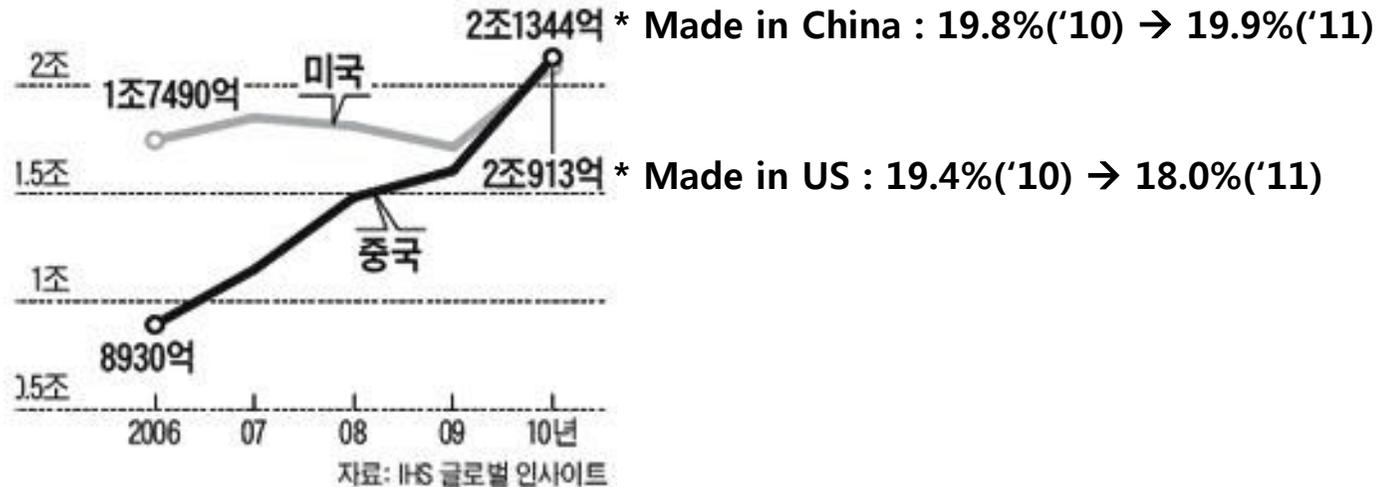
- [중국 장성기업전략연구소]에서 중국 정부에 3대 전략목표 제안('02)
 - 2015년 세계 제2대 생산대국으로 육성 및 세계의 공장으로 부상
 - **2030년 세계 제1대 생산대국으로 부상**
 - 2050년 제조업 발전을 통한 서비스업 육성, R&D의 선진국 수준 도달

- [미국 IHS 글로벌 인사이트] 조사('07)
 - **2020년 전후로 미국을 넘어 제조업 1위 예상**

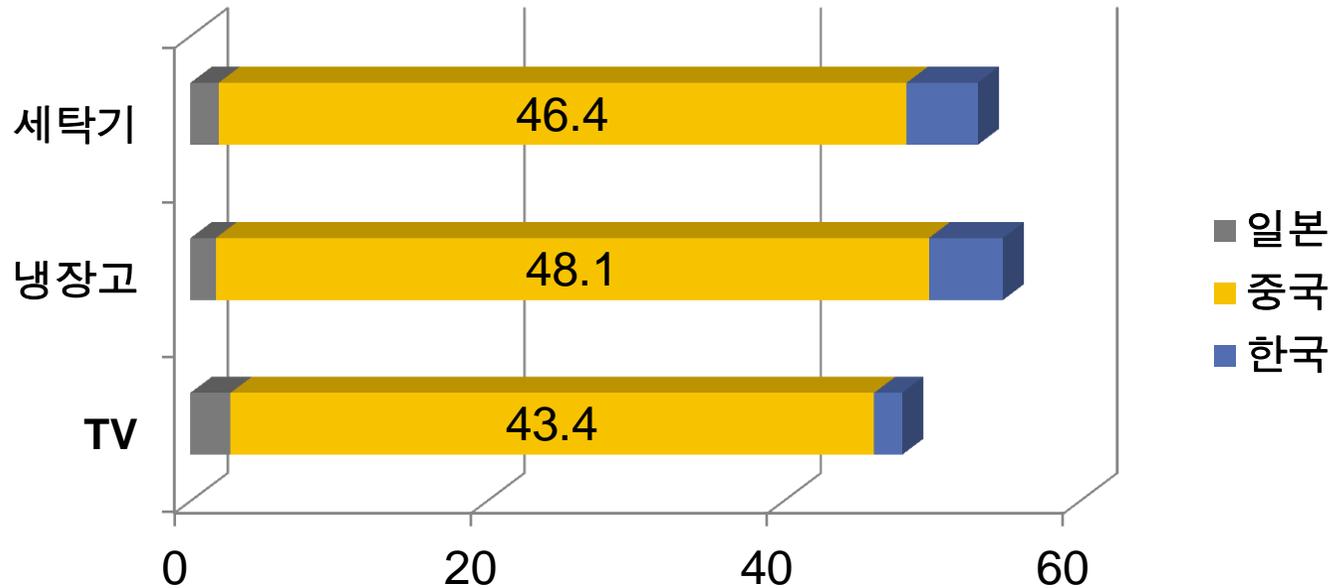
제조업 1위(생산)의 변화



미국과 중국의 제조업 생산 단위: 달러



한중일 3국 주요 가전제품 세계 생산 비중('11)



한국과 일본 등의 다국적 기업(대기업)이 매출이 급성장해도,
 자국의 **고용 창출은 별로 일어나지 않음** → 중국의 고용 창출을 도움

※ 각 국가에서 생산되는 제품 기준(예: LG가 중국에서 TV 생산하면 중국 생산 집계 포함)

미국발 글로벌 금융위기 직후 모습('10 전후)

“ Asia Surprise ”
(GDP 7% 이상 성장)

제조업 중심

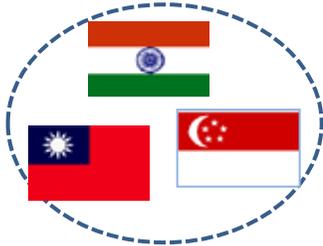
'10년 1Q 실질 GDP 성장률
→ 금융위기 이전 수준 회복



11.9% : 전년 동기 대비



8.1% (전분기 대비는 2.1% 성장)
(OECD 30개국 중 성장률 1위)



인도, 대만, 싱가포르,
베트남 등
신흥국 부상 : 7~13%

EU Crisis
(GDP 1% 내외 전망)

서비스업 중심

PIIGS¹⁾ 중심의 국가 디폴트 우려
→ 지중해 국가 중심의 위기 확산



그리스 외에
부도율은 EU 및 각국 공조로
낮아지고 있음

“서비스업은 소비 우선순위에서
제조업에서 밀림”

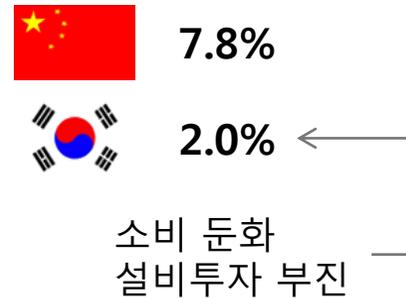
1) PIIGS : 포르투갈, 아일랜드, 이태리, 그리스, 스페인

위기 안정화 단계('12 전후)

2011년



2012년 GDP 실질성장률



경제 전문가 전망들

- 유럽은 경기 침체 지속
- 미국은 완만한 회복(GDP 성장률 2% 내외)
- 중국은 고성장(두자리수 성장) 일단락

부상하는 신흥시장

- 2025년까지 세계 GDP 성장에서 개도국이 차지하는 비중¹⁾ : 74%
- 중국 다음 세계의 공장 축은 '아세안'
- 천연자원 + 저가 양질의 노동력 각광
 - 노동집약적 산업은 베트남, 인도 등 신흥국으로 확산
- 공작기계 가공기술 수요 급증
- 자동차, 전기·전자산업 중심 일본계 기업 진출 중

1) GDP 성장 예측, 맥킨지

일본은? 엔저시대(순풍)

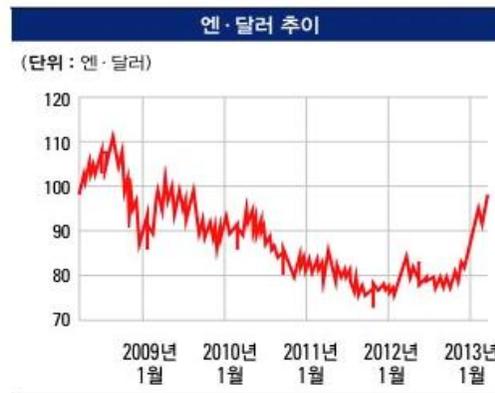
2011년



자료/ 미 중앙정보국(CIA) 연합뉴스
 김토일 기자 / 20120905
 @yonhap_graphics(트위터)

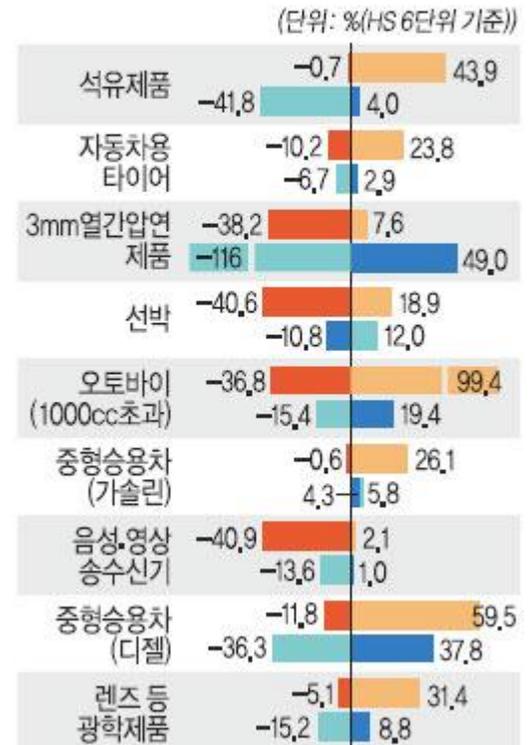


한일간 수출경합품목 49개 중
 24개 품목의 수출증가율
 마이너스 기록
 (올해 1~2월 기준)



2013년

한·일 주요 경합품목 수출증가율 추이
 한국 2013년 1~2월 2012년 1~2월
 일본 2013년 1~2월 2012년 1~2월



(단위: %/HS 6단위 기준)
 (자료: 한국무역협회)

한중일 제조업 구도 변화

Before

After

→ 2008년 →



- High-end 기술/제품 중심
- 소재-부품 기술 우위



- Mid-end 기술/제품 중심
- 부품-조립(생산) 기술 우위



- Low-end 기술/제품 중심
- 규모의 경제(Scale Merit), 내수

↑
• 미국발
글로벌
금융위기

• 유럽발
금융위기

- 소재-부품 기술 경쟁우위 지속
- 세계 1위 강소기업 1,500개
- '엔저원고' 시대에서 경쟁우위 심화

- 제조기업 공동화 현상 가속화
- 1~2개 대기업 의존도 심화

- '세계의 공장' (제조업 세계 1위)
- 다국적 기업의 실질적 혁신기지
- 급속한 속도로 산업 구조 고도화
- High-end 규모 한국 이미 추월

[고찰 1] 일본

세계 최강/최고 기술 경쟁력 지속 고수

- 해외 생산기지 이전 활발
 - IT기업 해외 생산 비중: 43.4%('08) → 49.0%('11) → 53.7%('14, E)
- 부품/소재(블랙박스형 기술) 부문도 최근 과감한 해외 이전 추진 중
- 부품/소재/장비 산업의 절대 강자
 - 수십년 이상 절대우위 지속 고수
 - 한국은 매년 반도체 장비의 50%, 디스플레이 부품 소재의 30~40% 일본에서 수입
- 세계 1위의 강소 기업 1,500개 : 교세라, 일본전산, 무라타 제작소 등
- 최근, 엔저 전략으로 한국 수출기업 타격 불가피

[고찰 2] 중국

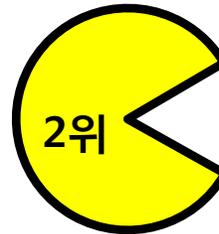
- '세계의 공장' 역량을 기반으로 첨단 분야 역량 축적 가속화
- 다국적 기업의 이윤 확대와 중국 토종 중소기업의 역량 강화로 Win-Win
 - 선진 기술 도입에 적극적인 다국적 기업에 내수 적극 개방
 - 다국적 기업의 혁신 기지 : 생산량에 있어서는 사실상 본거지
 - TV, 비메모리 반도체 등 고부가가치 업종까지 생산량 한국 추월
 - 규모의 경제(Scale Merit, 13억 내수)와 다국적 기업의 제조기술 역량 빠르게 흡수
 - 중국 중소기업의 PQCD¹⁾ (생산, 품질, 가격, 납기) 최신 역량 축적
 - (또한, 다국적 기업의 납품 업체 품질 관리 병행으로 선진기술과 경영방식 등의 자동 전파)
 - 내수(13억 시장) 중심 전개로 중소기업의 중견기업화
 - 수출 중심으로 Drive → 세계 시장 재편(Game Rule Change)
 - 내수에서 수출 전환 시 세계 시장 파괴 산업 분야 지속 잠재
 - 예: 중국의 연간 철강 7억t 생산(세계 생산의 50%)의 내수 중심 공급
(한국 0.7억t, 일본 1억t 생산)

사례 1 : 화웨이 ... ?!

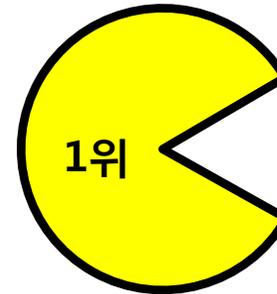
- 'Wave 1'의 몰락
- 노키아, 모토로라
- 'Wave 2'의 위기
- 애플, 삼성전자



3위
화웨이



2위
애플



1위
삼성전자

'12년 1,080만대
'13년(목표) 6,000만대

4,780만대

6,370만대

전 노키아 부사장 하웨이 합류



2013.7.3

▲ 올린 가일스 전 노키아 부사장이 화웨이에 가세했다. 그의 첫번째 임무는 어센드P6가 소비자에게 어필한다는 것을 증명하는 일이 될 전망이다. <사진=화웨이/씨넷>

세계에서 가장 얇은 스마트폰 P6



6.18mm

▲ 어센드 P6의 두께는 6.18mm다. 아이폰5보다 얇다. <사진=씨넷>

[고찰 3] 선진국의 리쇼어링

- 오프쇼어링(Offshoring) : 비용 절감 등을 위해 해외로 생산 거점을 옮기는 현상
- 리쇼어링(Reshoring) : 제조업 기업들이 생산 거점을 본국으로 되돌리는 현상



기계산업 발전방안(1/2)

(1) 첨단 생산기술 지속 개발을 통한 Reshoring 강화

- 글로벌 유연 생산시스템에 기반한 첨단 생산기술 지속 발굴 및 차별화
- 부품 모듈화를 통한 공용 부품 사용 비중 확대
- **첨단 생산기술에 기반한 자국의 생산 물량 증대로 품질 및 고용 창출 확대**
 - Reshoring (예: GE의 미국 루이빌 공장은 최근 노조 임금 삭감 수용 및 생산기술 강화로 해외 생산을 줄이고, 미국 공장의 물량을 대폭 증가)

(2) 기계산업 서비스화 및 글로벌 마케팅 강화

- 창조 설계, 중고 기계 활용, O&M 부문, 기술 자문 등 기계산업의 서비스 분야 강화
 - 고부가가치 분야를 육성함으로써 기계산업의 고도화 필요
- 해외 혁신 거점 기지들의 Best Practice를 공유/전파/현지화 함에 따라 Reverse Innovation 강화

기계산업 발전방안(2/2)

(3) 대기업 의존형 구조 탈피를 위한 창조경제형 중소/중견 기업 육성

- 부품/소재/장비 분야에서 축적된 역량과 아이디어를 결합한 중소/중견 기업 육성
 - 기존의 기술로 신산업을 창출시킬 수 있는 출연연의 아이디어 중개역할 강화
- 장기적 관점에서, 상생을 위한 대기업의 적극적인 협력 필요
 - 국내 제조기지의 공동화 현상 방지 필요 : 휴대폰 수출액도 지속 감소 중 (해외 생산 강화)

(4) 신성장 동력 및 미래 유망 기술 지속 개발

- 수익창출형 : 미래 유망 기술의 지속적 탐색을 통한 신성장동력 지속 창출
- 혁신형: 혁신 기술과 아이디어를 접목한 파격형 상품 도전 및 세계 네트워크 활용
 - 인터넷, 스마트폰 등의 보급으로 기존 마케팅의 패러다임 변화 : 국지적 → Big Bang형
 - 스마트폰처럼 파격형 상품은 전세계 주력 산업의 판도 재편 가능

목 차

I. 한국의 성장과 창조경제의 이해

II. 기계산업의 정의 및 위상

III. 경쟁구도 변화 및 발전 방안

IV. 한국기계연구원 소개

기관 임무와 성장

임무

기계분야 산업원천기술 개발 및 성과확산, 신뢰성 및 시험평가 등을 통해 국가 및 산업계의 발전에 기여



비전과 목표

경영
비전

국가 산업을 선도하는 초일류
기계기술 전문연구기관

경영
목표
(2012~
2014)

세계 최고 융복합 기술로 고객 감동 경영 실현

- 세계 최고기술 20개 이상 육성 ('12년:14개 '14년:20개)
- 융복합기술(특허) 300개 확보 ('09~'11년:242개 '12~'14년:300개)
- 고객만족도 Top Class 달성 ('11년:86.6점 '14년:90점)

추진
과제

융합산업 종자형
연구개발

- 미래유망 융복합 기술개발
- 민군겸용 융합 기술개발

신산업 창출형
연구개발

- 세계최초 기술개발
- 신기술 산업화 기술개발

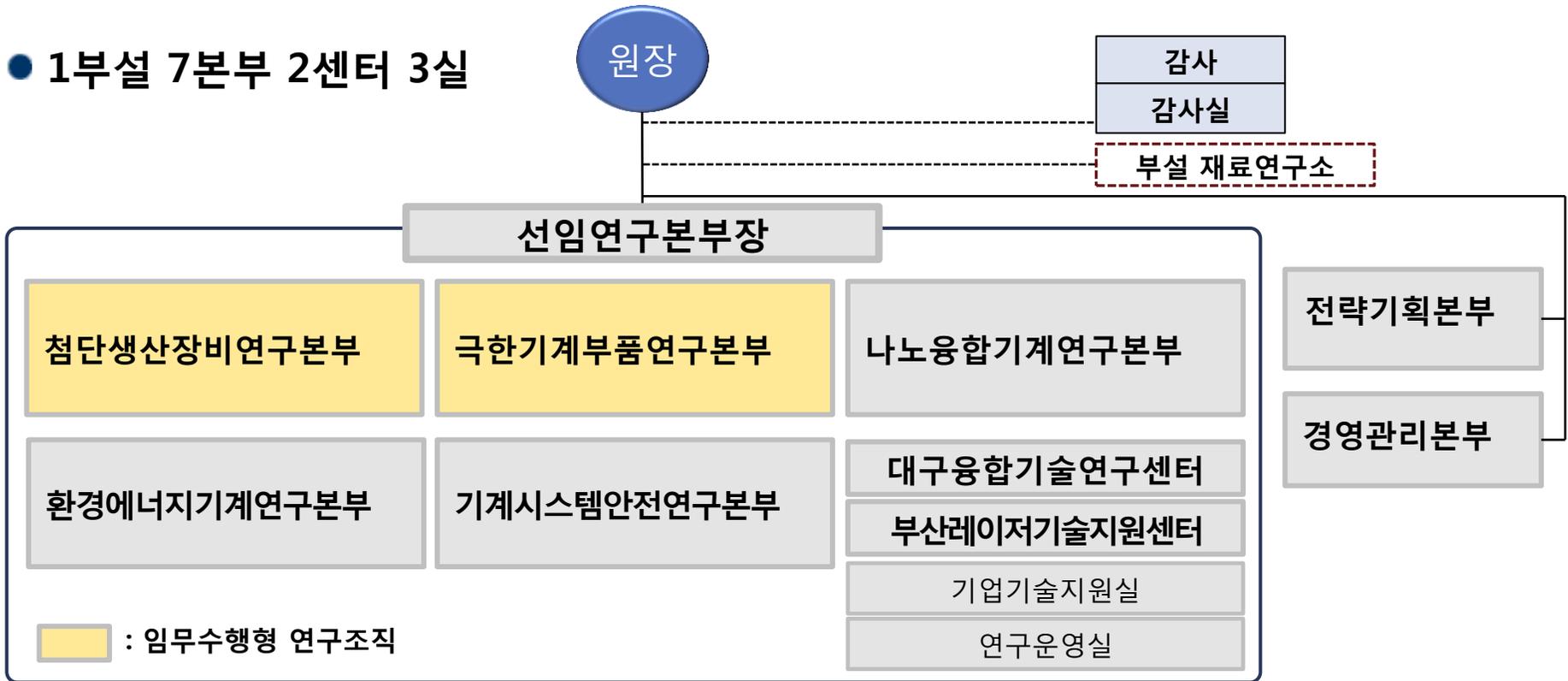
주력·기간산업 일류화
연구개발

- 주력산업 일류상품 기술개발
- 기간인프라 고도화 기술개발

조직 및 예산

- '13년 인력 : 331명(연구직 264명, 80%)
 - 비정규직 포함 총 551명
- 예산 : 1,648억원
 - 정부출연금 658억원(40%)

- 1부설 7본부 2센터 3실



창조경제 실현을 위한 기관 추진 방향

- 1 세계 일류 기술의 지속적 개발로 국가 성장 동력 견인
- 2 기술사업화 및 전주기적 중소기업 지원 강화
- 3 기존 기술에 아이디어를 활용한 '국민행복기계기술' 개발

1

세계 일류 기술의 지속적 개발로 국가 성장 동력 견인

2013년 : 18개(4개는 근접기술 ●)

중요	<ul style="list-style-type: none"> 미세피치 가공기술(선폭 20μm) 3차원 형상 금형 레이저 미세 패터닝기술 ● (폭 10μm, 세장비 2) 롤투롤 인쇄 공정 장비기술(선폭 7μm) 초고속 회전체용 자기베어링기술(2.6x10⁶DN) ●
개발	<ul style="list-style-type: none"> 원자로 냉각재 펌프 수력 설계기술(효율87%) 사료형 워터제트 펌프 수력 설계기술(효율92%) 디젤 배기정화 플라즈마 버너(150$^{\circ}$C) 진공펌프/플라즈마 Hybrid(입체부산물 80%이상 저감) 마이크로 채널 열교환기 제작기술(300μm, 150bar) ● 1MHz/3MHz 겸용 메가소닉기술 (음압균일도 : 세계최고수준보다 40% 이상 우수)
유망	<ul style="list-style-type: none"> 미세패턴 가공기술(크기 5μm, 고세장비 20) 다층 나노임프린팅 기술(면적 6인치, 정렬도 5nm) 나노박막 역학측정 기술(10nm급) 신개념 완전이식형 인공와우기술(주파수분리 1-10kHz) 배열이용 순산소연소 발전기술(100kW, CO₂ 90%이상) 가스 연료분사 시스템기술(분사압 10bar, 유량 120L/hr) 열감지 가상현실 시뮬레이터 기술(화재진압) ● 함정 특수성능 M&S 기술(진동/충격/함내소음)

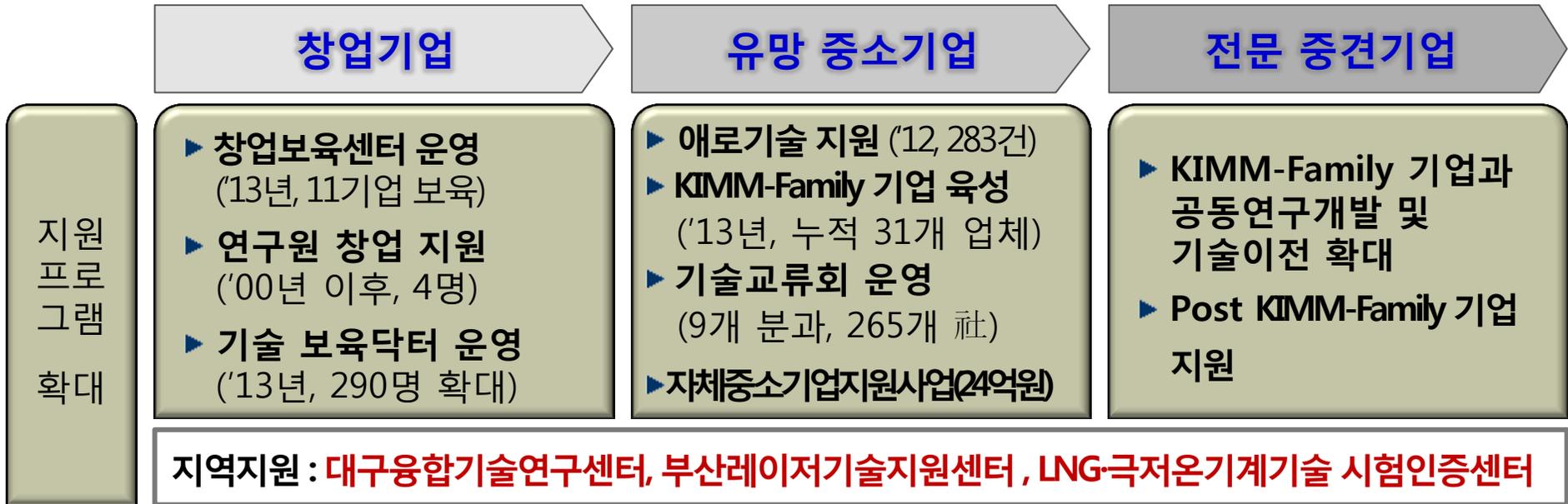


2014년 : 30개(10개는 근접기술)

장비 정밀도 시뮬레이션 기술
초박형 3D 패키징기술(두께 50 μ m)
접착특성을 이용한 옅셋 인쇄기술(선폭 2 μ m)
능동형 재활치료 로봇(11축임상치료프로토콜모사정확도90%)
유연기판 보호막 상압 플라즈마 증착기술(0.5m, 2m/min)
고효율 다상유동펌프 설계기술(GVF<40%)
인공아가미 신모듈 기술 (용존산소 분리: 1:l/min)
열전에너지 하베스팅 소자 개발(최대전력 30mW/cm ²)
나방 눈을 닮은 반사방지 표면(반사도 0.5-1%)
에멀전연료 수분 응집 제어기술(성장비 10배)
PM과 NOx 동시 저감 기술(PM 90%, Nox 90% 저감)
도시형 자기부상열차 실용화 기술 (110km/h, 8mm gap)
기존 세계최고 기술 18개

2 기술사업화 및 전주기적 중소기업 지원 강화

- 중소기업 지원 강화를 위해 **기업기술지원실**(정규조직) 신설('12.11부)
- **지역조직(대구, 부산, 김해)**을 활용한 지역 중소기업 근접지원 활성화
- KIMM 고유 기술사업화 프로그램을 통한 기업의 상용화 지원



KIMM 고유 기술사업화 프로그램(ACE, BKT, KTN)



3 기존 기술에 아이디어를 활용한 '국민행복기계기술' 개발

● 정부 기술개발 정책 대응 : "따뜻한 기술"

- **적정기술**(90%의 사람을 위한 공학) 및 **국민편익증진기술** 발굴
- "기계분야 국민행복기술개발 사업" 추진 ('13년 자체사업)

● 적정기술 개발 및 보급을 위한 협력 시스템 구축

- **KAIST, 굿네이버스, KIMM의 3자 MOU('13.7.17 예정)**
 - 개도국을 위한 적정기술 연구 개발 및 보급
 - 개도국 적정기술 사회적 기업지원 연구
 - 국내 편익증진을 위한 적용 아이템 개발 및 보급



Q-Drum (지름 50cm 도넛 모양의 플라스틱 물 운반 장치)



Super Money Maker (수동식 지하수 펌프, 최대 지하 7m 깊이)



D-Light S250 (낮 동안 태양전지로 모은 전기로 전등, 휴대폰 충전)

**한국기계연구원은 한중일 경쟁구도에서
기술우위를 선점할 수 있도록
선도 기술 및 기반 기술의 핵심 공급자 역할을
지속하겠습니다.**

대덕클럽 여러분! 함께 갑시다!