



• **KRmim,**
Partner for your MIM

계림금속(주)
www.krmim.com

METAL INJECTION MOLDING



KRmim
METAL INJECTION MOLDING

MIM

Metal Injection Molding

금속분말사출성형,
Molding Metal Like Plastics

Contents

• MIM 금속분말사출성형	3
• 공정, 단계별 프로세스	4
• MIM 공법특성	10
• MIM 응용분야	14
• 회사개요(Company Profile)	22



Powder Metallurgy



Plastic Injection Molding

MIM

Metal Injection Molding

금속분말사출성형,
Molding Metal Like Plastics

분말 압축 성형 > 소결

사용원료의 제약이 없음
(모든 분말형상 소재 사용가능)

대량생산 가능

높은 치수정밀도 및 우수한 표면

저융점 용융 플라스틱 사출성형

복잡하고 정밀한 3차원 형상 제조

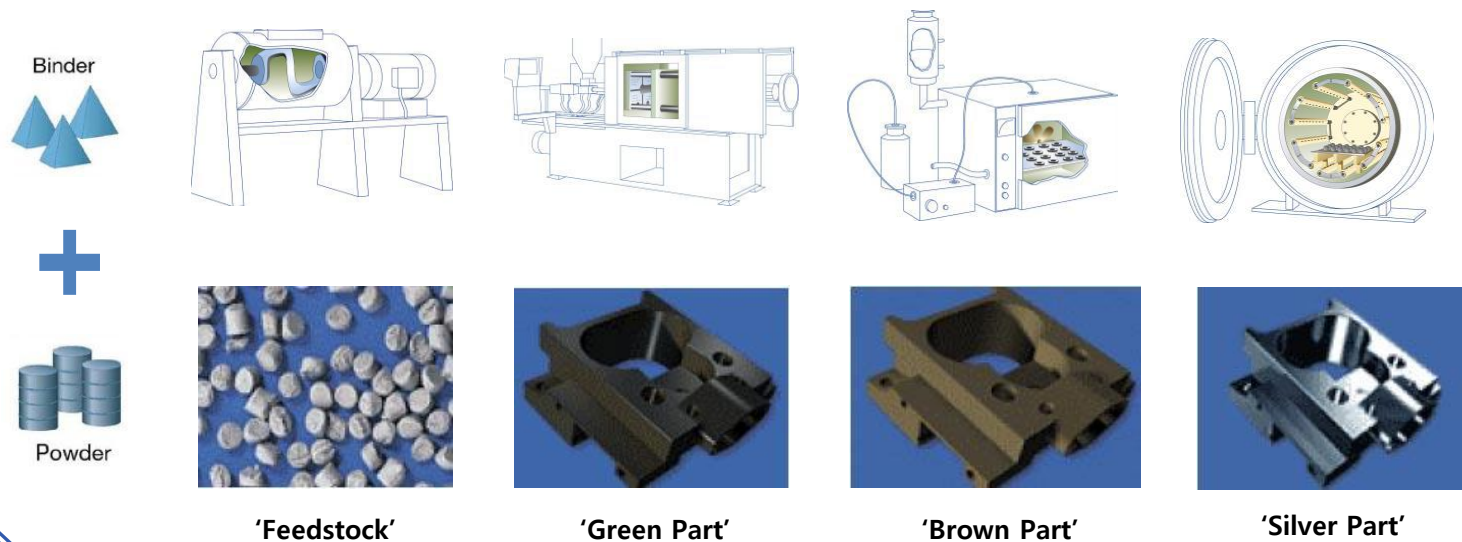
환경친화적, 기술집약적인 실험상 제조기술

부품설계의 자유도 확보가능

MIM

Metal Injection Molding

공정, 단계별 프로세스



1. 혼련
Mixing

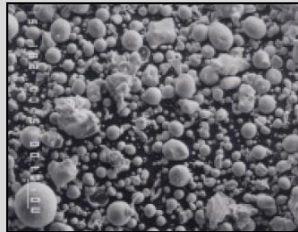
2. 사출
Injection

3. 탈지
Debinding

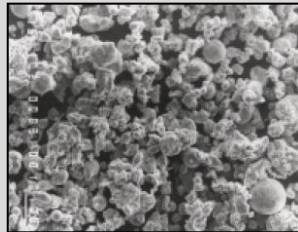
4. 소결
Sintering

1. 원재료 (Raw Materials)

금속분말



Gas Atomized



Water Atomized

Water Atomized, Gas Atomized,
10~15 μ m, 구형



바인더



PP, PE, POM etc.



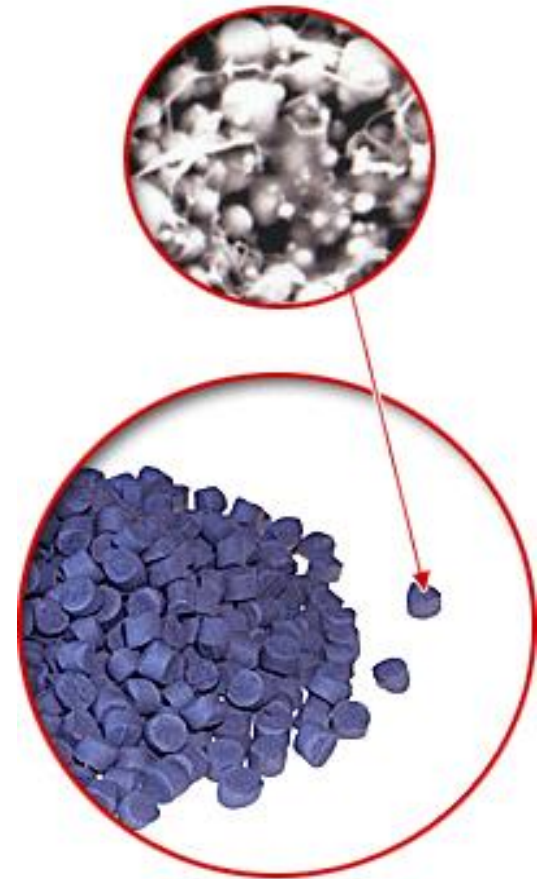
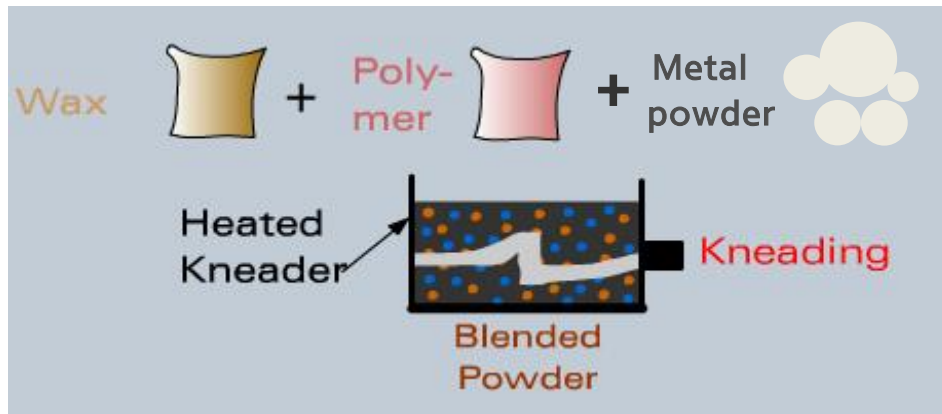
Wax, SA etc.

- Random polymer (PP, PE)
- Depolymerization polymer (POM)
- Wax (Paraffin wax)
- 계면활성제 (Stearic acid)

2. 혼련 (Mixing)



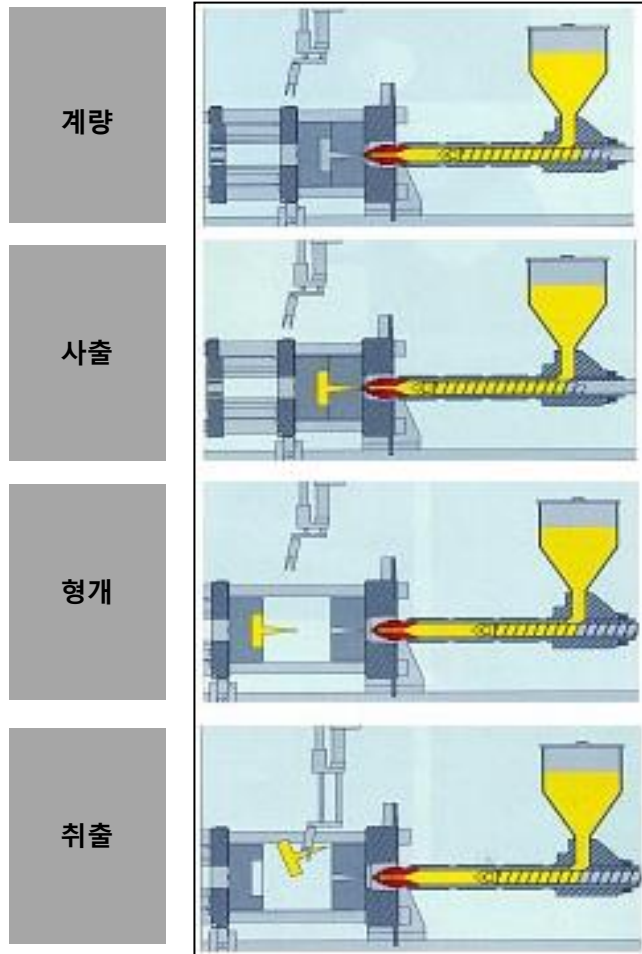
Kneader
(Mixer)



Micro image of Feedstock

3. 사출 (Injection Molding)

사출과정



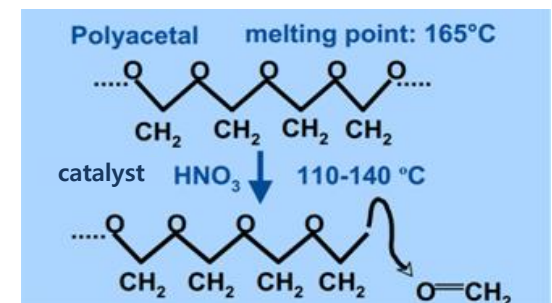
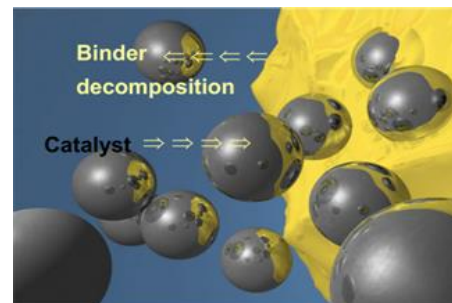
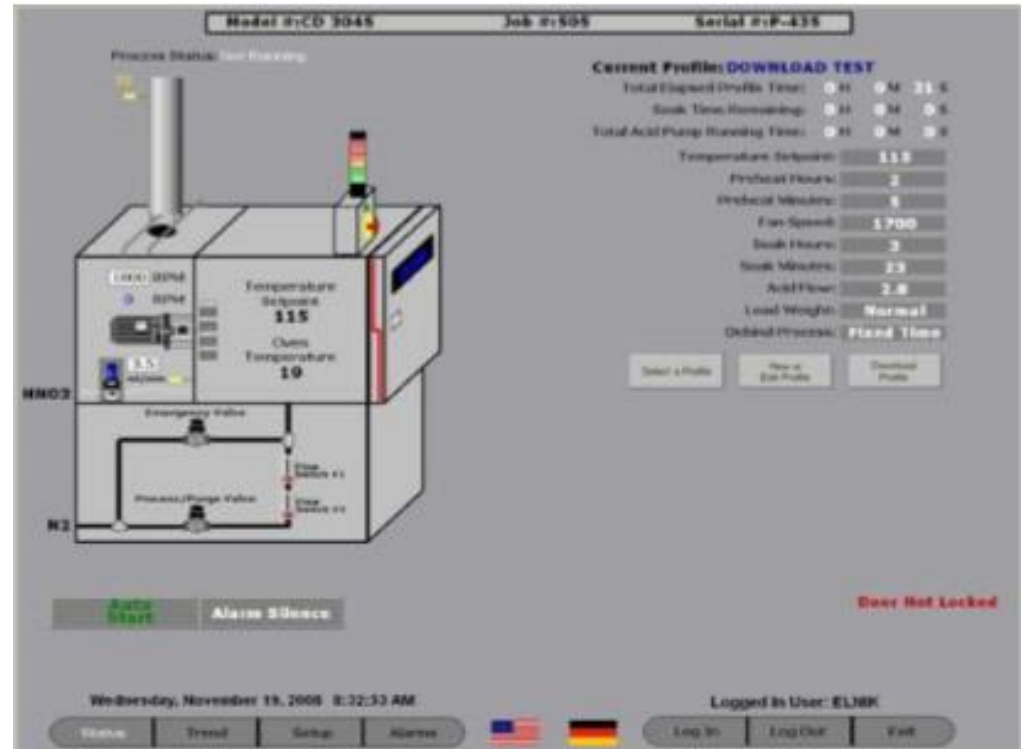
- 사출장비 : 플라스틱 사출장치와 동일 (실린더, 스크류만 별도 제작)
- 금형 : 플라스틱 사출 금형과 동일 (코어재질은 SKD-11 사용)
- 사출온도 : 130~200°C 내외
- 금형온도 : 100°C 전후
- Cycle Time : 30sec ~ 200sec 내외



4. 탈지 (Debinding)

주요 탈지공법

- 용제탈지(Solvent Extraction)
- 열풍탈지(Thermal Debinding)
- 촉매탈지(Catalytic Debinding)

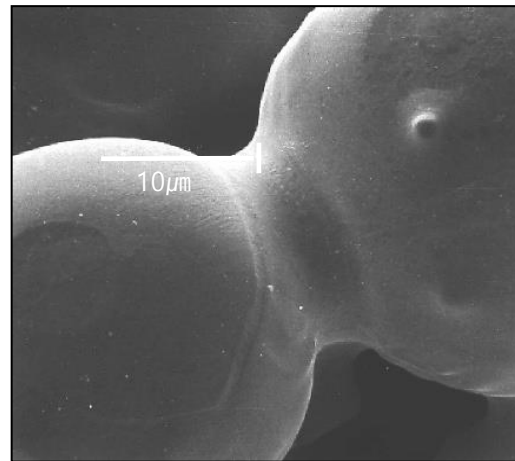


촉매탈지

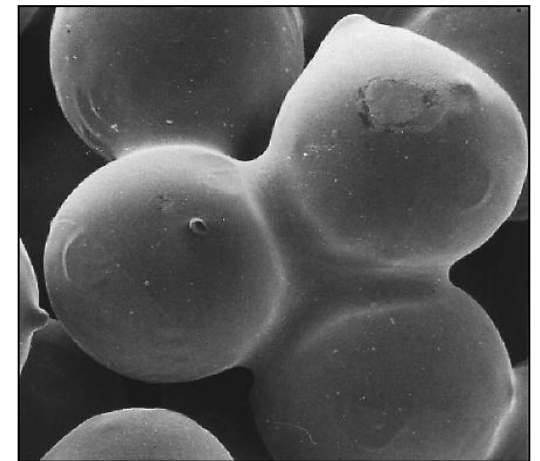
5. 소결 (Sintering)



- 소결온도 : $\sim 1300^{\circ}\text{C}$
- Heating Element : Graphite, Mo
- 소결분위기 : 진공 또는 Ar, N_2 , H_2 gas
- Cycle time : 8~24 hours



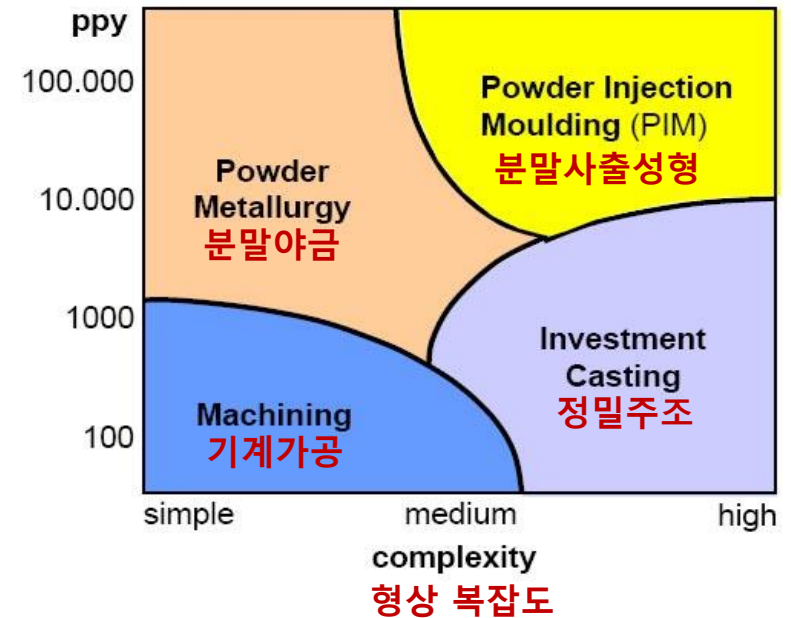
Formation of Neck



Elimination of Pore

1. MIM 경쟁 포지션

기계가공 단순 형상 소량 생산 특성	Machining simple geometries smaller production runs
분말야금 단축 가압성형 단순 형상 대량 생산 특성	Powder Metallurgy uniaxial pressing simple geometries large production runs
정밀주조 복잡 형상 수작업 부하 큼 소량 생산 특성	Investment casting complex geometries much manual work smaller production runs
분말사출성형 복잡 형상 자동화 용이 대량 생산 특성	Powder Injection Molding complex geometries ease of automation large production runs



*ppy = parts per year

MIM

Metal Injection Molding

공법 특성

2. MIM 성능 비교-1

제조방법	금속분말 사출성형 (MIM)	전통분말야금 (Conventional PM)	정밀주조 (Investment casting)	다이캐스팅 (Die-casting)	기계가공 (Machining)	단조 (Forging)
형상	3차원의 난형상	2차원의 단순형상	복잡한 형상	복잡한 형상	복잡한 형상	2차원의 단순형상
연성	높음	낮음	높음	낮음	높음	높음
충격인성	높음	낮음	높음	낮음	높음	높음
단가	단순형상: 고가 복잡형상: 저가	단순형상: 저가 복잡형상: 고가	소형부품: 고가	저가	매우 고가	단순형상: 저가 복잡형상: 고가
양산성	좋음	좋음	나쁨	좋음 재료: 한정적	매우 나쁨	좋음

3. MIM 성능 비교-2





제조방법	금속분말 사출성형 (MIM)	전통분말야금 (Conventional PM)	정밀주조 (Investment casting)	다이캐스팅 (Die-casting)	기계가공 (Machining)	포징 (Forging)
Weight(g)	0.1~50	5~2500	1~1000	0.1~1000	1~10000	1~10000
Tolerance(%)	0.1~0.5	0.5~1.0	0.5~1.0	0.1~0.5	0.1~0.3	0.2~1.0
Density(%)	96~99	80~92	99	100	100	100
Strength(%)	>96	>60	>98	>30	100	100
Wall Thickness(mm)	0.3~10	2~20	2~20	0.3~10	1~100	2~100
Roughness Ra(um)	1~2	2~5	5	1~2	0.2~4	0.5~5

4. MIM 적용 재료

Material	Density(%)	Hardness	Y.S (MPa)	U.T.S (MPa)	Application
SUS 316L	96 %	HRB 80	250	500	Camera Deco., Side Button
SUS 304L	96 %	HRB 85	250	500	Bearing Bushing
SUS 630 (17-4PH)	99 %	HRC 40	1000	1230	Hinge, Cam, Antenna part
SUS 420J2	96 %	HRC 50	700	1530	Hinge, Cam, Nozzle
SUS 440C	99 %	HRC 53	400	770	Bearing, Nozzle, Hinge, Cam
SKD - 11	99 %	HRC 58	500	850	Cam, Shaft
2%Ni - Fe	96 %	HRC 45	1250	1200	Automobile Parts, Guitar Parts
7%Ni - Fe	99 %	HRC 47	1300	1230	Hinge, Cam
HK30	97 %	HRB 95	350	800	Turbo Charger Parts














MIM 응용분야

1. 고객사 적용 사례 > 자동차 부품

Parts	Applications	Materials	Customers
	<p>DCT (Dual Clutch Transmission)</p>	<p>2%Ni-Fe ...</p>	
	<p>Turbo Charger</p>	<p>HK-30 GHS-4</p>	

MIM 응용분야

1. 고객사 적용 사례 > 자동차 부품

Parts	Applications	Materials	Customers
	GDI Injection Pump Parts	SUS 304L SUS 440C	 NEW THINKING. NEW POSSIBILITIES.  The Power to Surprise 
	T/M Parts Guide Plate	2%Ni-Fe	 NEW THINKING. NEW POSSIBILITIES.  The Power to Surprise 
	Smart Key Button	SUS 316L	 NEW THINKING. NEW POSSIBILITIES.  The Power to Surprise  Perfecting the Art of Electronics 

MIM 응용분야

1. 고객사 적용 사례 > 방위산업, 총기 부품



Parts



Materials

SUS 316L
SUS 304L
SUS 630
2%Ni-Fe

...
...

Customers

POONGSAN



MIM 응용분야

1. 고객사 적용 사례 > 산업용 부품

Parts



Materials

SUS 316L
SUS 304L
SUS 630
SUS 440C

...

...

Customers

삼익악기


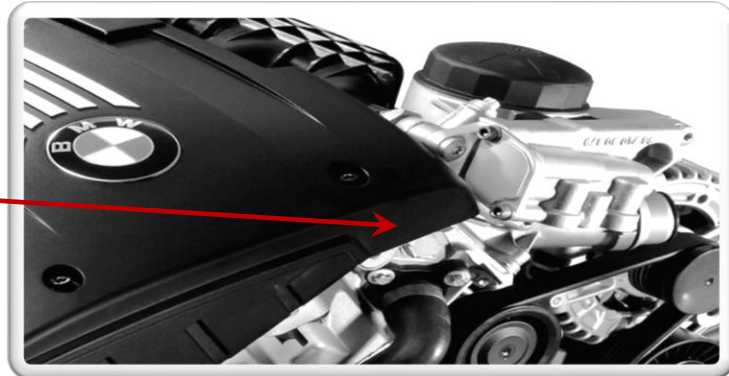
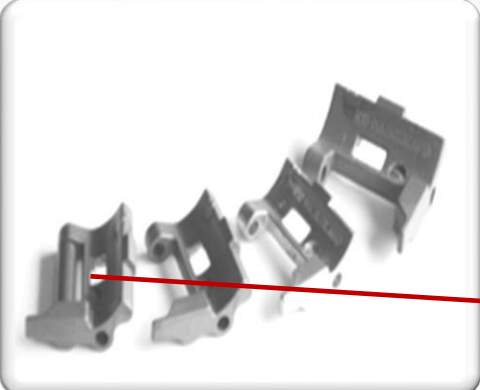

삼익정금주식회사

KJ KONGJIN

KEYANG 계양전기주식회사

MIM 응용분야

2. 자동차 부품 적용 사례

Parts	Application	Remarks
		응용 : BMW Valvetronic variable valve lift (V-8, V-12 엔진) 부품 : 로커암 부품 재료 : 50NiCrMo2.2 특성 : 중량저감, 연비절감 생산 : 450만개/년 생산
		응용 : 수동변속기 부품 : Shift Lever 재료 : 2%Ni-Fe 공정 : MIM소결→침탄→샤프트조립

MIM 응용분야

2. 자동차 부품 적용 사례

Parts	Photo	Remarks
Seat Backrest Adjustment		재료 : 1.0618 Non-alloy Steel 중량 : 21.2g
Lock Plate for Headrest Adjuster		재료 : MIM 4600 Steel 중량 : 10g

MIM 응용분야

2. 자동차 부품 적용 사례

Parts

Photo

Remarks

Burner Chamber



재료 : SUS 316L
특성 : 내식성, 내열성
중량 : 40g
밀도 : 최소 7.3 g/cm³

Shock Absorber Top Plate



재료 : MIM 4605 Low-alloy Steel
특성 : 샤시부품
18 holes, 6 thin ribs
원가절감 25%

계림금속 주식회사는 국내에서 금속분말사출성형공법(Metal Injection Molding)이 전무하였던 1989년에 계림금속의 전신인 주식회사 오리엔트 기술연구소 내 MIM팀으로 시작하여 오랜 연구 끝에 독자적인 결합제(Binder) 시스템을 개발하였습니다.

이후 국내 최초로 금속분말사출성형 제품을 상용화하였으며 1993년 10월에는 국산신기술(KT) 인증을 획득한 바 있습니다.

1999년 성남공장에서 영남대학교 테크노파크 단지 내 공장형 실습장으로 이전 후, 2002년 1월 계림금속주식회사로 독립하였으며, 2009년 10월 현재의 왜관 산업단지로 이전하여 핸드폰 부품에서 자동차 부품까지 생산할 수 있는 능력을 확보하여 고객의 성공을 위해 최선을 다하고 있습니다.

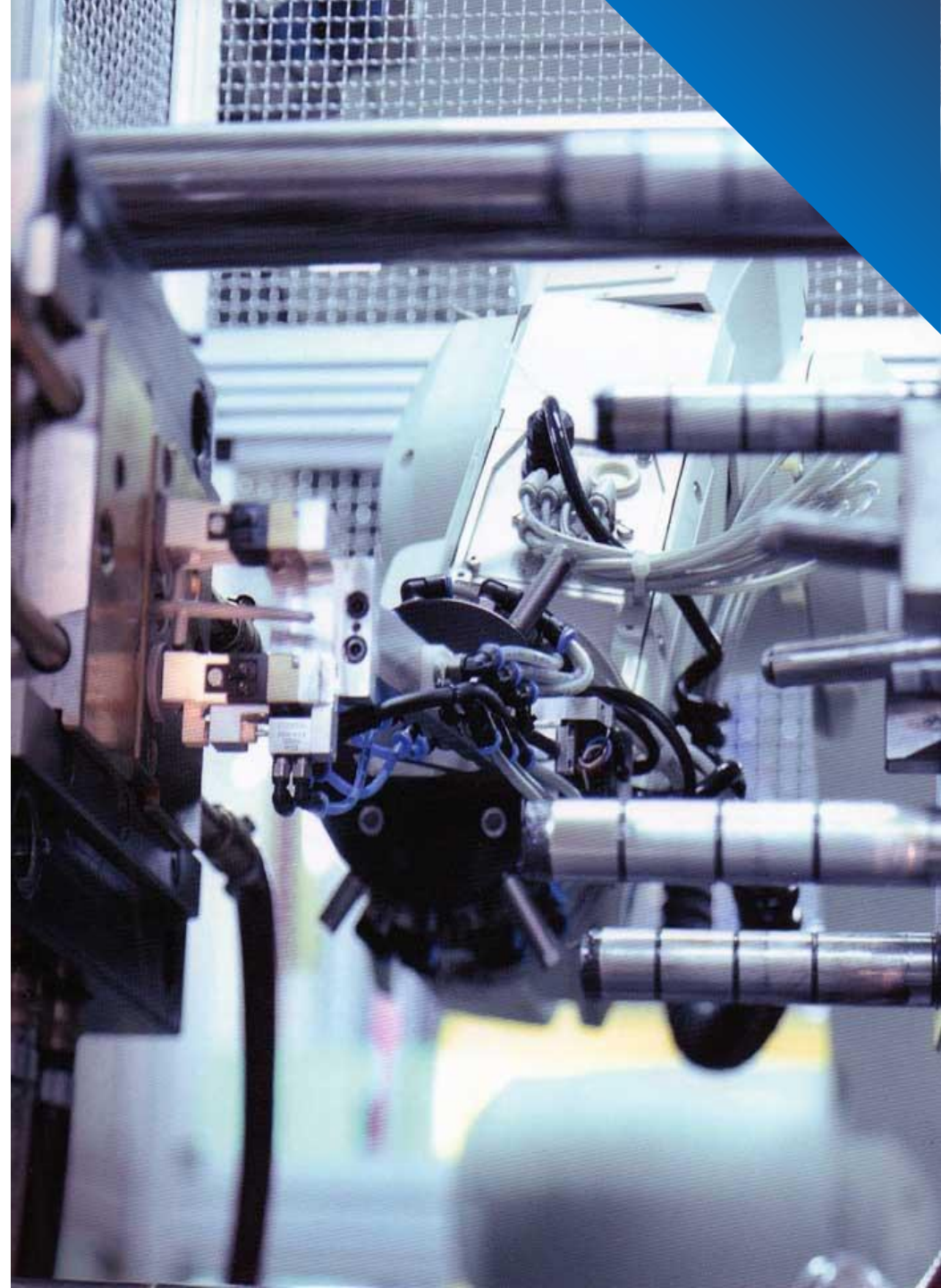


**고객중심, 가치중심의
WIN-WIN Partnership**

Company Profile

회사개요

설립일	2002. 01. 22
대표이사	정민호
사업분야	자동차부품, 휴대폰부품, 방산부품, 전자부품, 소형정밀기기부품
홈페이지	www.krmim.com
주소	1공장 : 경북 칠곡군 왜관읍 공단로 270 2공장 : 경북 칠곡군 왜관읍 2산업단지 3길 7
연락처	Tel. 054-970-4150~2 / Fax. 054-970-4153
회사현황	왜관 1공장 : 대지 1,100평 건평 650평 왜관 2공장 : 대지 2,250평 건평 900평





금속분말사출성형 일등기업

변함없는 상호 신뢰와 존중을 바탕으로 평등한 노경관계를 구축하고 있는 계림. 계림금속은 고객의 가치 재고를 위해 정도경영, 투명경영의 위상을 확고히 하며, 체계적인 경영을 바탕으로 선진 미래지향적 기업제고를 적극 실천합니다.

Competition only for Kyerim Metal
who's proud of being a global leader

- 1986. 04. (주)오리엔트 기술연구소 설립
- 1989. 09. MIM(Metal Injection Molding) 공법 연구 개시
- 1993. 10. 금속분말사출성형기술로 국산 신기술(KT mark) 인증 획득
- 1999. 04. 내연기관용 밸브리프터 및 그 제조방법에 관한 특허 취득
- 2000. 05. 경북테크노파크 주관 신기술고도화사업 과제 우수기업 선정
- 2002. 01. (주)오리엔트로부터 분사 및 계림금속 주식회사 설립
- 2003. 03. 산업자원부 부품소재전문기업 인증 획득
- 2003. 09. 벤처기업 인증 획득
- 2005. 03. 중소기업 기술혁신개발사업 전략과제 지원 업체 선정
- 2006. 12. 품질경영시스템 ISO 9001 인증 획득
- 2007. 04. INNO-BIZ(기술혁신형 중소기업) 인증 획득
- 2009. 10. 본사 확장 이전(왜관산업단지)
- 2010. 04. 프리보드시장 예비지정업체 선정
- 2011. 05. 환경경영시스템(ISO 14001) 인증 획득
- 2011. 05. TS 16949 인증 획득
- 2014. 04. 현대자동차 SQ인증획득
- 2014. 11. 한국분말야금학회 기술상 수상
- 2015. 04. 일자리 창출 우수기업 인증 획득
- 2015. 10. 제 2 사업장(제 2 왜관 산업단지) 신축 확장
- 2015. 12. 경상북도 고용증진 대상 경상북도지사 표창 수상
- 2016. 06. 자동차 스마트키 외관 기능품 Ti-6Al-4V 합금 사출성형소결개발
- 2017. 10. 우수자본재개발 유공기업 국무총리상 표창 수상
- 2018. 04. 자동차 국제규격인증 IATF16949 인증
- 2018. 11. 경북 일자리창출 우수기업 선정

보유특허 및 인증 Patent & Certification

보유 특허

- 진동모터용 W-Cu 합금 진동자의 제조방법 (1997. 08.)
- 자동차용 엔진 밸브 리프터의 제조방법(1999. 01.)
- 고밀도 스테인레스 소결체 제조방법(2005. 05.)
- 고밀도 스테인레스 소결체를 위한 결합제 및 그 제조방법(2005. 05.)
- 박막성형을 위한 금속분말 사출성형용 결합제(2010. 12.)
- 자동차용 로커암과 로커암링크 제조방법(2011. 05.)
- 금속분말 사출성형용 탈지방법(2011. 10.)
- 고중량 제품 금속분말 사출성형방법(2012. 04.)
- 자동차 터보차저용 웨이스트 게이트 밸브 제조방법(2014. 03.)
- Fe-6.5%Si 합금의 금속사출성형용 자성분말 코어 제조방법(2014. 12.)
- 금속분말 사출성형용 고강도 합금의 제조방법(2015. 11.)
- 치과 및 외과용 다공성 임플란트 및 그 제조방법(2018. 11.)

주요 인증 및 수상 경력

- 산업자원부 부품소재전문기업 인증(2003. 03.)
- 벤처기업 인증(2003. 09.)
- 품질경영시스템(ISO9001)인증(2006. 12.)
- INNO-BIZ(기술혁신형 중소기업) 인증(2007. 04.)
- 환경경영시스템(ISO14001)인증(2011. 05.)
- TS16949 인증(2011. 05)
- 현대기아자동차 협력사 품질보증(SQ) 인증(2014. 04.)
- 한국분말야금학회 기술상 수상(2014. 11.)
- 일자리 창출 우수기업 인증(2015. 04.)
- 경상북도 고용증진 대상 경상북도지사 표창 수상(2015. 12.)
- 우수자본재개발 유공기업 국무총리상 표창 수상(2017. 10.)
- 2018년 경북 일자리창출 우수기업 선정(2018. 11.)

주요 보유설비 목록 Equipment

설 비 명	규격/모델	제조처	수량	비 고
Kneader	FSM-3X15	한국	4	
사출기	40, 50, 80, 120, 170 Ton	일본, 독일	25	
용제 탈지기	2조식 (750x750)	한국	1	
축매탈지기	CD-3045 D-1000	미국, 한국	9	
진공소결로	Batch Type	한국	9	
분쇄기	1:60 감속	한국	8	
자성 침 연마기	EMD 400X900	한국	2	
접촉식 3차원측정기	700*1000*600 500x400x400	독일 일본	2	
비접촉식 3차원 측정기	1/10000	미국	1	
X-Ray 비파괴 검사장치	160 Kv	한국	1	
	225 Kv	한국	1	
Vision 검사기	1200X700	한국	1	
로크웰 경도계	HR a/b/c	일본	1	
비커스 경도계	마이크로	일본	1	
금속현미경	1000배	일본	1	
연속소결로	WBSM-6XL	독일	2	
연속탈지로	CCD-12XL 외	독일	2	