

기술자료

국내 자동차부품용 다이캐스팅 산업현황 및 기술동향

김억수 *† · 박진영 · 전은갑 · 박익민

부산대학교 금속공학과

*한국생산기술연구원 부산연구센터

Current Status and Technology Trend of Domestic Diecasting industry for Automotive Parts

Eok-Soo Kim*†, Jin-Young Park, Eun-Kab Jeon, and Ik-Min Park

Dept. of Metallurgical Engineering, Pusan National University

*Pusan R&D Center, Korea Institute of Industrial Technology

1. 서 언

다이캐스팅 공법은 높은 생산성과 near net shape 성형이 가능하여 주조품의 후가공을 없애거나 줄일 수 있어 원가적 측면에서 매우 유리하므로 자동차 부품을 중심으로 여러 산업 분야에 폭넓게 적용되고 있다. 그러나 고속사출시 용탕 난류에 의한 공기혼입과 윤활제, 이형제 등의 분해가스에 의한 blow hole 결함과 파단 칠층 혼입에 따른 박리결함, 그리고 충전 완료 후 응고수축에 의한 shrinkage 결함 등으로 인해서 높은 신뢰성을 요하는 제품 제조에는 제약이 받아왔다. 이와 같은 일반다이캐스팅 공법이 갖는 문제를 보완하기 위해 주로 유럽, 일본 등 해외 주요 선진국을 중심으로 다양한 형태의 특수다이캐스팅 공법이 개발되어 (Table 1 참조) 기존의 중력주조 및 저압주조 공법에 의해 생산되던 부품 중 상당부분을 다이캐스팅 공법으로 대체 생산해 오고 있다. 특히, 최근에는 고진공 다이캐스팅 주조기술을 개발하여 자동차의 차체 Pillar 등 고인성 고강도 차체부품까지도 생산하고 있어 향후 지속적으로 자

동차 부품생산에서 다이캐스팅 공법의 적용범위가 늘어날 것으로 예상된다.

국내에서도 제품의 요구품질 수준이 높아짐에 따라 다양한 주조결함 형태에 대응할 수 있는 기술이 적용되고 있는 데 본 고에서는 이와 같은 기술 동향을 중심으로 국내의 다이캐스팅 산업의 현황을 살펴보고 이에 따른 향후 기술발전 방향을 제시해 보고자 하였다.

2. 국내 다이캐스팅 산업현황 및 기술동향

2.1 국내 다이캐스팅 산업현황

다이캐스팅 공법은 1915년 미국의 H.H.Doehler가 알루미늄 합금을 적용하여 다이캐스팅 공법을 상업화 시킨 후, 2차 대전 이후로 급격한 발전을 이뤄왔다. 국내에는 1960년대 중반에 도입된 이래, 자동차 산업을 중심으로 국내 산업기반이 구축되는 1970년대 후반에 이르러 본격적으로 활성화되고 1980년대에 들어서 급속한 성장이 이뤄진 것으로 알려져 있다. 그러나, 전자 및 자동차 부품산업 등 국내 주요산업의 공통기반기술로서 다이캐스팅 산업의 중요성이 높음에도 불구하고 현재 국내 다이캐스팅 산업현황을 일목요연하게 알 수 있는 공식적인 산업통계자료는 거의 전무한 실정이다. 다만, Fig. 1의 1997년 초 중소기업청에서 조사한 자료에 의하면 국내의 전체 다이캐스팅 매출액은 약 5,400억 규모로 적용분야는 수송기계 관련 75.8%, 전기·전자 관련 11.3%, 일반부품 9.9%로 나타나 주로 자동차부품 중심으로 생산활동이 이뤄지는 것으로 나타났다. 2005년도의 국내 다이캐스팅 매출액을 자동차 대당 알루미늄 사용량을 토대로 산출하면, 국내 자동차에 적용되는 알루미늄 사용량은 2005년 기준으로 대당 약 90 kg 정도로 파악되므로 국내 자동차 알루미늄 다이캐스팅 시장규모는 약 9,500억원으로 추산되어 1997년 대비 약 2배가량 증가한 것으로 판단되었다. 또 산출된 자동차 다이캐스팅 시장규모를 토대로 하여 2005년도 국내 다이캐스팅의 시장규모를 추정하면 약 12,500억 규모

Table 1. 특수 다이캐스팅 개발 현황.

High Speed Injection		Low Speed Injection	
구 분	적 용 목 적	구 분	적 용 목 적
진공다이캐스팅법	Porosity 및 Blow Hole 감소	Accurad법	Porosity 및 Shrinkage 감소
Massive Vent법			
Shut-off Valve법			
Pore Free법			
국부가압다이캐스팅법	Shrinkage 감소	충류충진 다이캐스팅법	
Hot Sleeve법	파단 Chill층 감소	Squeeze Die Cast법	
반용 다이캐스팅법	미세조직 향상	Counter형 가압주조법	
분괴성 중저 사용법	Under-Cut 제품제조	중압 다이캐스팅법	
초고속사출법	미세조직향상, Porosity 감소	주조안조법	

†E-mail : osgim@kitech.re.kr

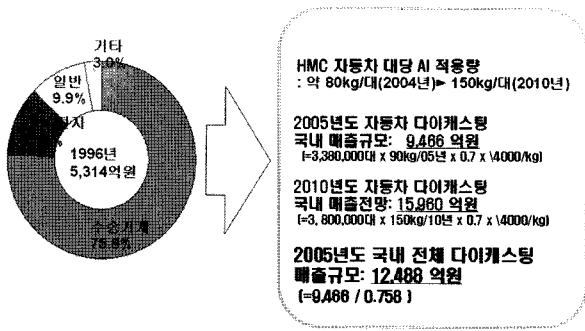


Fig. 1. 국내 다이캐스팅 매출 시장규모.

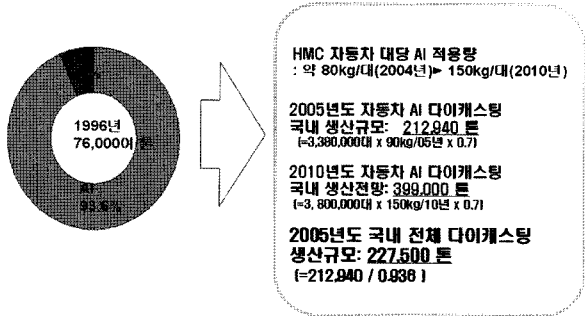


Fig. 2. 국내 다이캐스팅 사용량 규모.

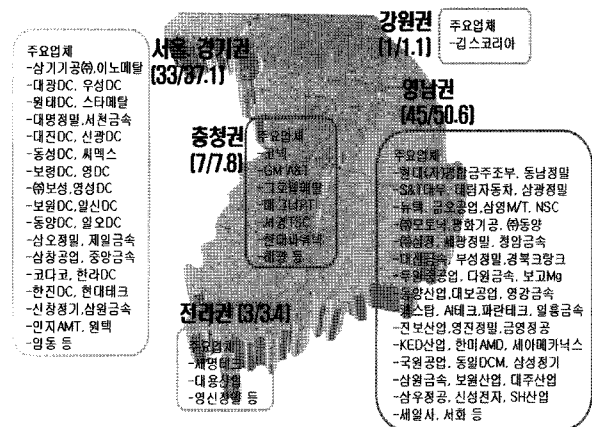


Fig. 3. 국내 주요 다이캐스팅 업체 분포도.

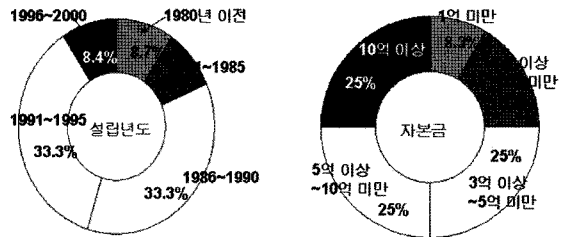


Fig. 4. 업체 설립년도 및 자본금 규모.

인 것으로 나타났다. 또한 2005년의 자동차산업의 알루미늄 다이캐스팅 적용증량을 기준으로 2010년의 예상 매출규모를 산출하여 보면 자동차 완성차업체의 알루미늄 다이캐스팅의 대당 목표 적용량 150 kg을 적용시에 매출규모가 약 15,960억원 정도로 2005년 대비 약 1.7배의 증가세를 보일 것으로 예상된다.

적용 재질별 사용량은 Fig. 2에 나타난 바와 같이 1996년도에는 총 사용량 76,000톤 중 Al 93.6%, Zn 6.3%로 나타났으며 2005년도의 자동차 대당 알루미늄 사용량을 기준으로 한 추정치는 자동차 알루미늄 다이캐스팅 사용량이 212,940톤 그리고, 국내 전체 다이캐스팅 사용량은 약 227,500톤으로 추정되었다. 또한 2005년의 자동차산업의 알루미늄 다이캐스팅 적용증량을 기준으로 2010년의 예상 알루미늄 사용량을 산출하여 보면 자동차 완성차업체의 알루미늄 다이캐스팅의 대당 목표 적용량 150 kg을 적용시에 약 399,000톤 정도로 예상된다.

국내의 주요 다이캐스팅업체의 분포를 권역별로 살펴보면 Fig. 3에 나타난 바와 같이 영남권이 50.6%, 서울·경기권이 37.1%, 충청권이 7.8%를 나타내고 전라권이 3.4%, 강원권이 1.1%로 나타나 크게 주요 업체수는 서울경기권과 영남권으로 양분되어 있음을 알 수 있다. 주요 제품의 생산방식은 서울경기권은 주로 전기전자부품을 중심으로 한 중 소형 제품위주의 생산방식이 주류를 이루고 있으며, 영남권은 자동차산업에 중심으로 한 중대형 제품 위주의 산업활동이 주류를 이루는 것으로 나타났다.

Fig. 4에서와 같이 국내 다이캐스팅 업체의 설립과 자본금의 규모를 살펴보면 전체의 75%가 설립년도가 20년 미만이고 자본금 규모도 대부분 10억 미만의 영세한 규모로 나타나 다이

캐스팅 산업의 역사가 100여년에 다다른 일본, 독일, 미국 등의 다이캐스팅 기술 선진국과의 비교시 기술경쟁력의 열악성을 알 수 있었다.

또한, 국내 다이캐스팅 업체의 기술개발 투자와 개발형태를 Fig. 5와 6의 조사 결과에서 살펴보면 주 생산형태가 주문자 생산방식(62.5%)의 구조로 기술개발을 위한 R&D투자 역시 매우 저조함을 알 수 있었고, 다이캐스팅 업체 중 기술개발을

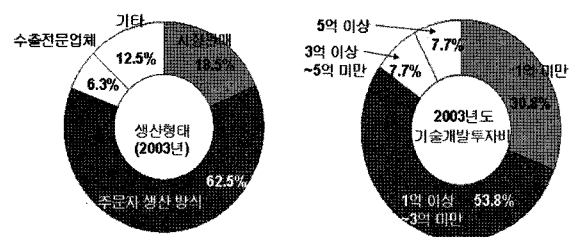


Fig. 5. 생산형태 및 R&D투자비.

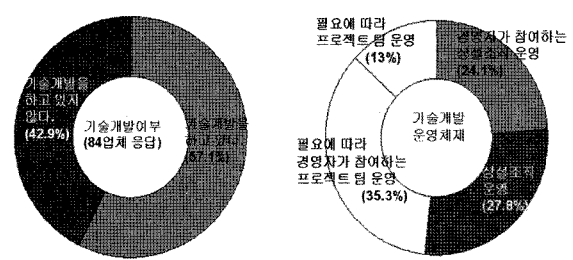


Fig. 6. 다이캐스팅 업체의 기술개발 형태.

하지 않는 업체가 약 43%에 달하고 있고 기술개발 형태도 비상시적으로 운영하고 있는 경우가 약 48%를 차지하고 있어 국내 다이캐스팅 업체의 자체 기술개발력은 매우 미흡한 것으로 나타났다.

2.2 국내 다이캐스팅 기술동향

최근 국내 다이캐스팅 업계의 주요 기술적 동향을 설계해석 분야, 제조기술분야, 생산자동화분야와 제품의 신뢰성 평가분야 등으로 나누어 살펴보고자 한다.

2.2.1 CAE를 활용한 주조방안 설계 및 해석

국내에서 다이캐스팅 금형의 주조방안 설계에 컴퓨터를 활용한 주조해석이 시작된 것은 1990년대 후반이며 2000년 초반에 본격적으로 활용되기 시작하였다. 현재 국내 다이캐스팅 및 완성차업체, 관련 대학 및 연구소가 주로 활용하고 있는 다이캐스팅 성형해석 software로는 MAGMASoft, Anycasting, Z-Cast, Procast, Flow-3D 등이며, 이들 software중 국내에서 개발된 Anycasting, Z-Cast 등도 최근에는 적용사례가 늘어나고 있어 국내 다이캐스팅 산업의 기반을 다지는데 일조하고 있다. 보급된 software의 용도로는 주로 용탕의 유동, 응고, 응력, 변형해석 등을 통한 신제품 주조방안 최적화와 양산품의 품질개선을 위해 활용되고 있다. 이러한 CAE(Computer Aided Engineering)기술은 양산단계에서 발생할 수 있는 주조결함을 개발단계에서 사전에 방지하거나 줄일 수 있어 기술적으로 품질관련 비용을 줄일 수 있고 특히, 해외수출의 경우 개발품에 대한 신뢰성 확보차원에서 고객이 성형해석의 결과를 요구하는 경향이 늘어나 다이캐스팅 업계의 CAE 적용은 갈수록 증가할 것으로 예상된다. 한편, 최근에는 일반다이캐스팅 뿐 아니라 진공 다이캐스팅, 국부가압다이캐스팅 등 다양한 형태의 특수공법들이 현장에서 사용되고 있는데 반해 상용 해석 software들이 이러한 특수공법의 특성을 부분적으로 모사하고 있으나 만족할 만한 수준은 아니어서 이에 대한 지속적인 DB구축과 software의 개발 및 보완이 필요한 실정이다. 이와 관련하여 최근, 국내에서 Fig. 7에 나타낸 바와 같이 진공다이캐스팅 공정에서 캐비티의 진공도에 따라 용탕의 흐름변화와 해석결과가 유사한 결과를 얻어 진공다이캐스팅 공정을 보다 더 실제적으로 모사할 수 있음을 보고하고 있다.

2.2.2 진공다이캐스팅 및 국부가압 기술

사출 중 캐비티를 강제 감압시켜 사출시 공기혼입에 따른 제품의 blow hole를 줄일 수 있는 진공 다이캐스팅(Vacuum

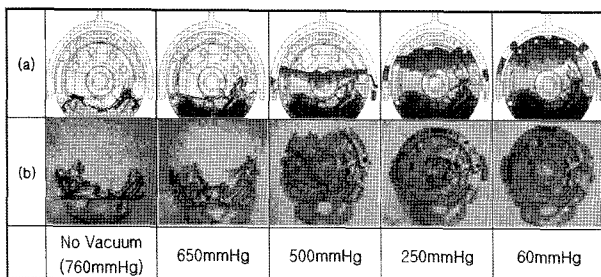


Fig. 7. 캐비티 진공도에 따른 진공다이캐스팅 해석 (a: 해석 결과, b: 실제 충전용탕).

diecasting)공법은 국내에서는 주로 용탕의 관성력을 이용하여 밸브를 닫는 자동에어벤트밸브의 Shut-Off Valve방식을 주로 사용하고 있다. Shut-Off Valve방식은 진공흡인시간이 길고, 진공도 도달시간이 짧아 진공효과가 큰 반면, 용탕이 밸브를 쳐서 밸브를 차단함으로 인한 밸브막힘 등의 생산 trouble이 자주 발생하기도 한다. 적용부품은 주로 내부결함을 엄격히 제한하는 자동차 기능성 제품으로 Engine Block, A/T Mission Case 및 Valve Body, Oil Pump Housing, Timing Belt Cover 등의 부품에 적용되고 있다.

국부가압법(Partial squeeze)은 주조품의 최종응고부로 작용하는 후유부에 용탕 충전 후 일정시간이 지난 후 국부가압핀을 이용, 가압하여 수축결함을 줄이는 공법으로 최근에는 고기능성 자동차부품의 제조시 진공효과와 수축결함 감소효과를 동시에 얻기 위해 스퀴즈 병용 진공다이캐스팅 기술(Fig. 8)을 적용하기도 한다.

2.2.3 고진공 다이캐스팅 기술

2006년도 일본다이캐스팅 전시회에서 발표된 기술적 내용 중 가장 두드러진 것 중 하나가 Fig. 9에 나타낸 바와 같이 고진공 다이캐스팅에 의한 자동차 Subframe 및 Suspension부품 등의 제조기술이었다. 고진공 다이캐스팅기술은 당초 유럽지역에서 금형 및 슬리브의 sealing 기술과 진공밸브제어기술을 통해 캐비티의 진공도를 5 kPa이하로 관리하는 기술로써 일반적으로 진공다이캐스팅에서의 진공도가 통상적으로 15 kPa 수준임을 감안할 때 약 3배 정도의 높은 진공도를 확보할 수 있어 제품의 용접과 T6열처리까지 가능하고 높은 신율을 얻을

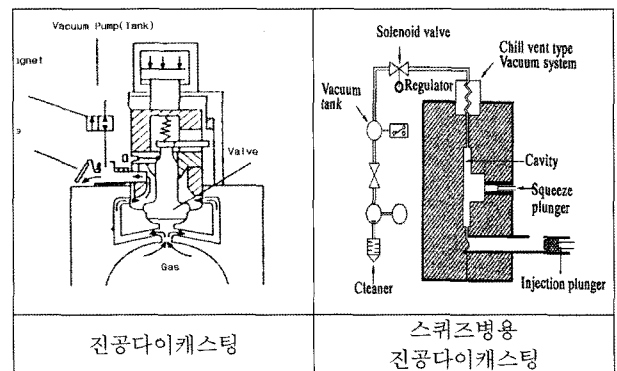


Fig. 8. Shut-Off Valve 진공법 및 스퀴즈 병용 진공다이캐스팅 공법 모식도.

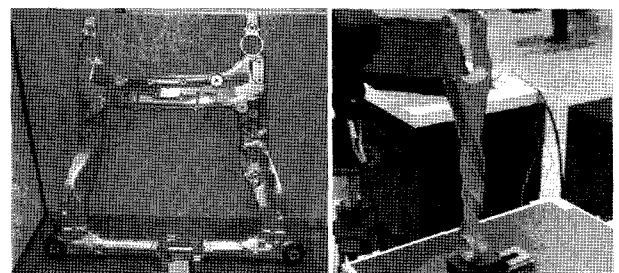


Fig. 9. 고진공 다이캐스팅에 의한 Subframe 및 Longitudinal beam (2006일본다이캐스팅전시회).

수 있는 기술로 보고 되었다.

일본의 경우는 약3년 전부터 고진공 다이캐스팅 주조기술을 개발하여 RST와 RYOBI사 등의 대형 다이캐스팅업체를 중심으로 자동차 Subframe을 알루미늄으로 실용화 하였다.

국내에서는 현재 고진공다이캐스팅을 이용한 자동차부품 생산은 전무한 상태이며, 관련 연구소와 업체에서 이에 대한 선행조사 및 연구가 진행 중이다. 따라서 다이캐스팅 제품의 부가가치 향상과 기존의 철강재료를 대폭 대체하기 위한 고강도 고인성의 자동차 경량부품 개발을 위해서는 향후 경량합금 설계 및 개발기술, 고진공 다이캐스팅 공법기술, 금형설계 제작기술, 열처리 기술 등의 분야에 지속적인 연구가 더욱 활발히 진행되어야 할 것이다.

2.2.4 반응고 다이캐스팅 기술

최근 고진공 다이캐스팅 기술과 더불어 반응고 다이캐스팅 기술이 고품위 주조품 성형요구와 부합하여 많은 연구가 진행되고 있다. 반응고성형 중 Rheocasting은 반응고 상태에서 제조된 billet을 재가열하여 성형하는 Thixofroming보다 제조원가 및 기계적 특성면에서 유리하여 이에 대한 연구가 활발히 진행 중이며 특히 slurry를 제조하는 방법에 따라 NRC(New Rheo Casting), SEED(Swirled Enthalpy Equilibration Device), ASCT(Advanced Semisolid Casting Technology)와 SSR(Semi-Solid Rheocasting)법들이 각각 개발되었다. 국내에서는 H-NCM(Hong-NanoCasting Method)의 slurry 제조기술이 개발되어 기아자동차(주), 동남정밀(주)가 공동으로 Engine Support Bracket을 대상으로 시작품을 제작하여 기존 중력주조품과 대비하여 미세조직의 구상화와 미세화, 그리고 조직의 균일성을 향상시켰음을 보였다(Fig. 10).

2.2.5 슬리브 온도관리를 통한 파단칠층 제어

중력 주조와는 달리 사출 슬리브에 용탕을 주탕한 후 플러저 팁에 의해 사출하는 다이캐스팅의 경우에는 슬리브에 용탕을 주탕할 때 슬리브에 접촉하는 최초용탕이 응고되는 과정에서 chill layer가 형성되고 이런 chill layer가 사출시 플러저 팁에 의해 제품의 게이트부 및 제품 내부로 강제 주입, 응고되어 주조 후 트리밍 불량 및 제품 가공시 박리나 기계적 물성치를 저하하는 등의 품질 문제를 일으키는 것으로 알려져 있다. 이러한 chill layer를 효과적으로 제어하기 위해서는 사출타이밍(lead-time)을 줄이거나, 용탕의 온도를 높이는 방법, 슬리브의 온도를 높이거나 단열성을 향상시키는 방법 그리고

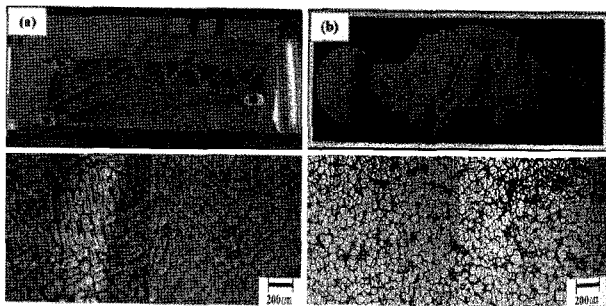


Fig. 10. 반응고 다이캐스팅 시작품 개발사례 (a: 중력주조품, b: 반응고주조품).

이미 형성된 chill layer가 캐비티 내부로 들어가는 것을 막기 위해 comb형 게이트를 설치하는 방법 등이 있다. 최근 국내의 동남정밀(주)에서도 자동차 A/T Mission용 Valve Body 주조시 슬리브에서 형성된 파단칠층을 줄이기 위해 Fig. 11과 같이 사출슬리브에 온도조절기를 부착하여 파단칠층을 효과적으로 줄일 수 있음을 보였다. Fig. 12는 사출슬리브에 가해진 온도에 따른 탕구의 비스켓 부위에서의 파단칠층의 형성량을 보인 것이다. 그림에서 보이는 바와 같이 사출슬리브의 온도변화에 따라 용탕의 주탕시에 슬리브 표면에서 선행 응고된 응고편이 사출시 비스켓 부위에 다량 혼입되어 나타남을 알 수 있었고, 특히 사출슬리브의 온도 저하에 따라 그 발생량은 급격하게 증가함을 알 수 있다. 따라서 고기능 경량제품의 개발을 위해서는 이러한 chill layer를 효과적으로 제어하는 공정기술의 개발도 반드시 선행되어야 할 과제를 알 수 있었다.

2.2.6 마그네슘 다이캐스팅 기술

현재 국내 Mg합금 사용량의 95% 이상은 다이캐스팅 용도로 사용되고 있으며 이 중 전기 전자부품 19.8%, 자동차부품 80.2%를 차지하고 있다. Mg는 Fe와 친화력이 낮은 금속으로 금형수명이 연장되고, 응고속도가 빨라 Al대비 약 20%의 생산성향상을 기대할 수 있을 뿐 아니라 Mg자체의 진동감쇄능, 전자파 차폐효과 등으로 자동차 부품용 다이캐스팅의 수요는 매년 20~30% 이상의 지속적인 증가 추세이다. 국내 Mg 자동차 부품 양산업체는 5개사 정도이며 주로 800톤 미만의 다이캐스팅 주조기로 2kg 미만의 소형품을 주로 생산하고 있다. Gibbs Korea가 Steering wheel을 양산 중이고 신창전기(주)에서는 Key lock housing 등을 생산 중이며, 최근에는 Gibbs Korea와 NSC(주)에서 Mg적용 Seat frame을 양산 중에 있다. 반면,

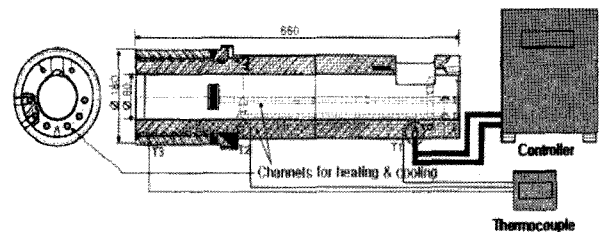


Fig. 11. 사출슬리브 온도조절기 적용사례.

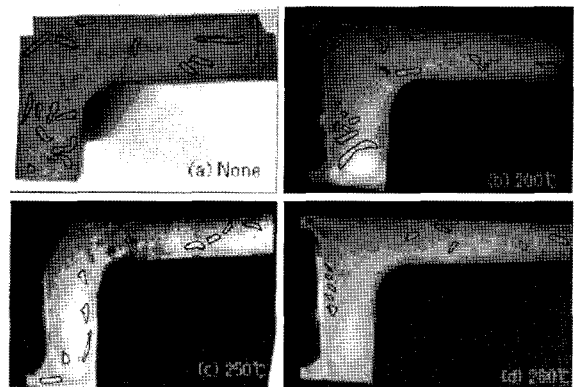


Fig. 12. 슬리브 온도변화에 따른 비스켓 부위의 파단칠층 혼입상태.

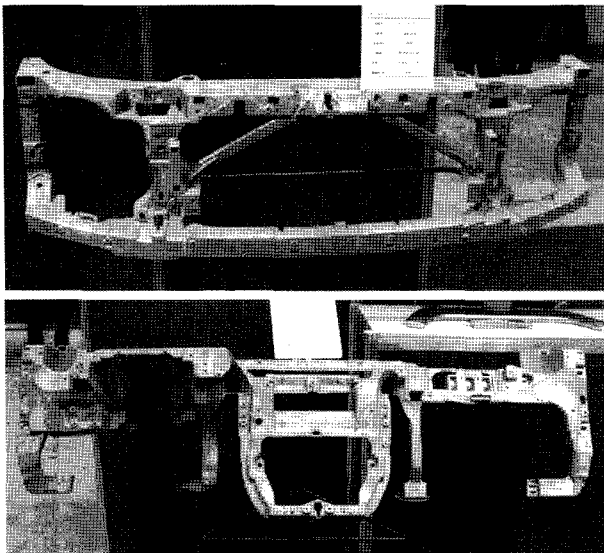


Fig. 13. Mg제 Instrument Panel 적용사례.

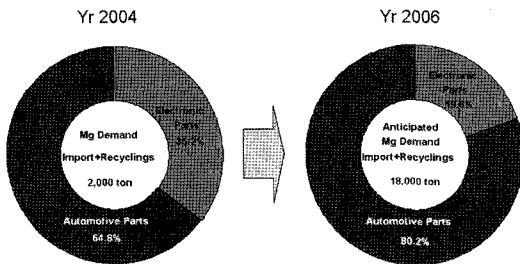
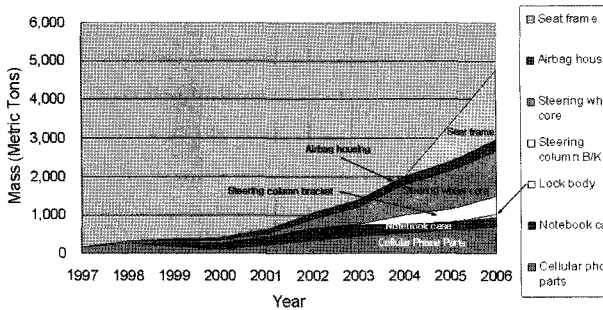


Fig. 14. 제품별 Mg 사용량 (2006한국다이캐스팅 세미나, 한국 마그네슘기술연구조합).

유럽을 중심으로 한 해외에서는 3000톤 이상 대형 다이캐스팅 주조를 통해 Instrument panel, Door frame 등의 조립 및 용접 공정이 많은 제품을 일체형으로 생산하여 경량화 뿐 아니라 NVH향상 및 제조원가 절감효과를 얻고 있다.

Mg는 비중이 낮아 경량화 효과 뿐 아니라 금속 자체가 갖는 진동 감쇄능, 전자파 흡수능이 우수한 점, 그리고 낮은 잠열로 인한 생산성 향상의 효과로 인해 향후 Transmission case, Clutch housing 및 Oil pan 등을 시작으로 자동차부품에 Mg적용이 더욱 확대될 것으로 기대된다. 국내에서 Mg 다이캐스팅의 자동차부품 적용확대를 위해 요구되는 기술개발 과제로는 다음과 같다.

- 1) 180°C 이상에서 사용 가능한 다이캐스팅용 내열성 합금

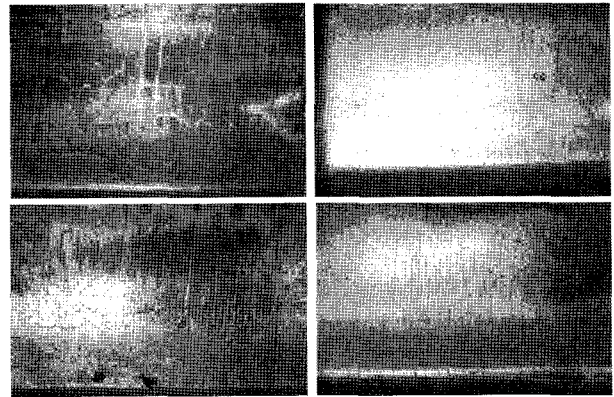


Fig. 15. 온도조절기 적용에 따른 금형표면 상태 (100,000 shot 적용 후).

제조기술

- 2) Mg용 부품설계 및 구조해석 등 설계 최적화기술
- 3) 5 kg 이상의 중대형 제품의 성형을 위한 다이캐스팅 제조기술(용해 및 주조장비 등)
- 4) 용탕흐름 최적화를 위한 금형 주조방안설계, 해석 및 금형제작기술
- 5) 제품 절삭가공기술 및 조립시 발생할 수 있는 galvanic부식 방지기술
- 6) 연속 recycling에 의한 scrap 정련기술
- 7) Paint, Shot, 도금 등의 표면처리 기술

2.2.7 금형온도조절기에 의한 품질향상

국내에서는 금형온도조절장치는 Mg 다이캐스팅 주조에 필요한 것으로 알려져 있어 알루미늄 다이캐스팅에서는 Fig. 15에 나타난 바와 같이 일부 금형수명 향상 목적 외에는 거의 적용되고 있지 않으나 유럽에서는 다이캐스팅 금형의 설계 제작시 보편적으로 적용하는 기술로 일반화 되어있고, 특히 최근 고진공 다이캐스팅의 기술개발로 금형온도 불균형에 따른 진공도 저하를 방지하기 위하여 금형온도조절기의 적용이 확대되고 있는 추세에 있다. 국내에서도 금형수명향상과 Al, Mg제 경량 박판제품 개발 등 향후 T6열처리 수준까지 가능한 고진공 다이캐스팅 기술이 확대되면 금형온도조절기의 수요가 더욱 확대될 것으로 예상된다.

2.2.8 특수냉각시스템에 의한 미세수축공제어

다이캐스팅 금형의 core pin 내부냉각은 통상 그 직경이 Φ10 이하인 경우에는 냉각수 설치가 어려워 주조품의 볼트체결부나 부품 성능과 관련된 hole의 성형시 수축공에 의한 결함이 빈번하게 발생되어 왔는데 2000년대 초 Φ3의 미세핀에 까지 고압의 냉각수(약 10 kg/cm²)를 흘려 보내 충전 용탕의 응고시 미세핀 적용부위의 과열현상(hot spot)으로 발생하는 수축결함을 제어하는 금형 미세핀의 특수가압냉각시스템의 도입도 진행되고 있다. Fig. 16에서와 같이 이 시스템은 미세핀이 용탕충전시 쉽게 과열(수축공발생)되고 제품 취출후 이형제 spray 공정에서 쉽게 과냉(수분잔존으로 gas불량)되는 문제를 개선하는 냉각수 통수 및 통수시간제어 등의 기능도 가지고 있어 국부적인 수축결함의 제어에 효과가 매우 크다.

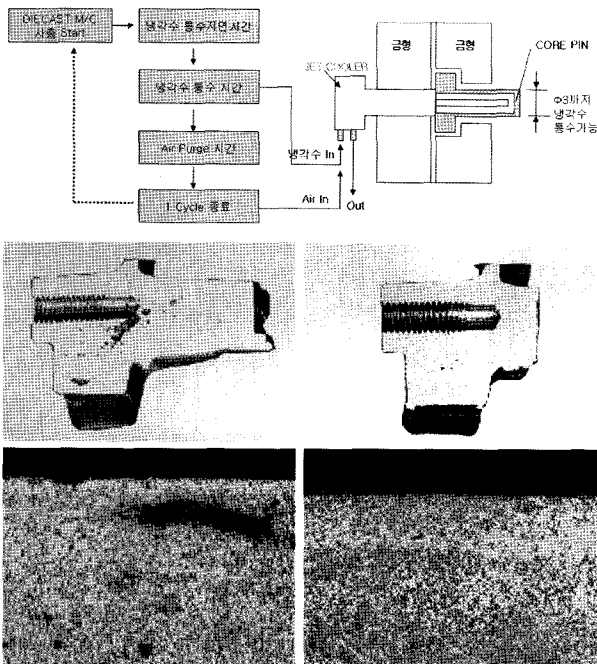


Fig. 16. 미세핀의 특수냉각시스템 적용사례.



Fig. 17. 다이캐스팅 cell자동화 개선사례.

2.2.9 다이캐스팅 공장자동화 기술

최근 국내 다이캐스팅 산업현장에서는 내부적으로는 3D직중기피현상으로 인한 심각한 인력부족 및 인력구조의 고령화, 작업환경의 대폭적 개선 요구 등으로 어려움을 겪고 있고 대외적으로는 고객에 안정적인 고품질 주조품의 공급요구에 부응하기 위해 다이캐스팅 생산 자동화가 절실히 요구되고 있다. 국내의 다이캐스팅 생산 공정에서의 자동화 추세는 주로 단위공정의 자동화로 용해공정에서의 원재료 자동장입장치, 다이캐스팅 주조 후 취출공정, 주조품 트리밍 및 리턴 스크랩 처리 공정, 쇼트공정 그리고 필요시 합침공정 등 개별공정에서의 자동화를 개선에 집중되었으나 최근에는 이러한 단위 공정간을 자동 이송장치를 이용하여 연결하거나 cell단위의 자동화로 다이캐스팅 공정 자동화를 대폭적으로 개선한 사례가 늘어나고 있다. Fig. 17은 국내 자동차 alternater부품을 생산하는 삼영

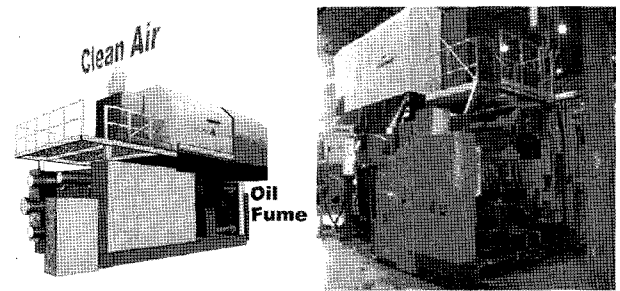


Fig. 18. 다이캐스팅 장비 집진시스템 적용사례.

Table 2. 다이캐스팅의 내부검사법 .

검사종류	검사방법	검출가능 결함
Porosity 검사	X선 투과, CT검사	Porosity,탕회,개재물
	중량검사	Porosity,충전불량
	절단검사	Porosity
기밀성검사	형광침투탐상검사	Crack, 탕회,미충전
	염색침투탐상검사	
	석유침투탐상검사 기계적기밀검사	Porosity,Crack, 탕회, 미충전
재질검사	성분분석검사	성분량, 불순물
조직검사	미세조직관찰 (OM,SEM)	미세결함, Hard Spot
Gas량검사	제품내부 가스분석	Gas량, 종류
Blister검사	가열검사	표층의 Gas결함

엠티(주)의 다이캐스팅 cell자동화 사례로 잉고트 장입~주조~취출~트리밍~리턴스크랩 자동이송(용해로 자동투입)-쇼트-포장까지 전공정이 100% 자동 생산이 이뤄져 생산성 향상 20 %, 품질개선 52 %와 인건비저감 효과를 달성한 개선사례이다.

또한 최근에는 다이캐스팅 공장의 환경개선을 위한 자동화의 노력도 대두되고 있으며, 그 일환으로 정부의 직무기피요인해소 사업 등을 활용하여 기업들이 다이캐스팅장비의 cell단위 집진시스템의 개발, 적용도 시도되고 있다(Fig. 18).

2.2.10 제품 신뢰성 평가 기술

다이캐스팅제품의 검사는 통상적으로 외관검사와 내부검사로 대별할 수 있으며, 국내 다이캐스팅 업체의 경우 대부분 규모의 영세성으로 생산위주의 장비만 갖추고 있어 주로 육안에 의존하는 외관검사로 품질을 판정하는 업체가 대부분이며 신뢰성 확보를 위한 내부결함 위주의 특수검사에는 투자가 매우 미흡한 실정이다. 최근 자동차부품의 경량화추세로 철계를 대체하는 경량부품 개발로 다이캐스팅 제품도 고기능을 요구하는 추세로 급격하게 변화하고 있으며 이러한 추세를 대응하기 위해서는 제조공정의 기술개발뿐 만 아니라 품질의 신뢰성을 보장할 수 있는 시험검사 및 평가기술의 고도화와 투자도 아울러 요구된다. Table 2에는 대표적인 다이캐스팅의 내부검사 방법을, Fig. 20에는 최근 국내에 도입되고 있는 고가의 고기능 비파괴검사장치인 CT(Computer Tomography)장비를 나타내었다.

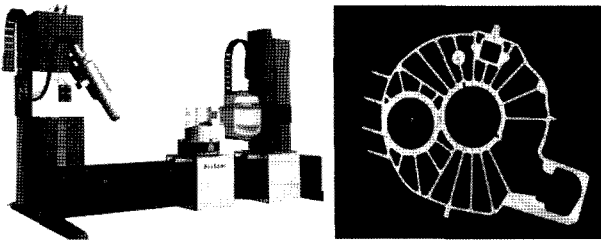


Fig. 20. CT(Computer Tomography) 장비 및 검사부 단면사진
(한국생산기술연구원 보유).

3. 결 론

이상과 같이 현재 국내 자동차부품 다이캐스팅 산업현황과 최신 기술동향을 살펴 보았다. 국내 자동차산업의 규모가 증가함에 따라 다이캐스팅 산업의 시장규모도 상당히 커졌으나 기술개발에 대한 업체의 실정과 국가적인 지원은 여전히 미흡

한 수준에 머물고 있다. 미국, 일본, 독일과 같은 다이캐스팅 기술 선진국에서는 국가전략 산업으로 육성하는 지원정책과 끊임없는 기업의 독자기술개발의 투자로 미래 부품소재시장의 장악을 위한 노력에 박차를 가하고 있다. 우리나라도 미래의 부품소재강국으로 도약하고 뒤따라오는 중국의 기술추격을 뿌리치기 위해서는 다이캐스팅산업의 중요성을 더욱 인식하고, 정부의 지원정책과 기업의 기술개발 의지 그리고 대학과 연구소 등의 지속적인 연구개발로 업체에 고부가가치, 고품위의 실용화 고급 기술을 지원하는 등의 끊임없는 노력이 요구된다.

또한 이러한 선진국과 대비하여 뒤떨어진 기술수준을 단기간에 다수의 다이캐스팅 업체가 동시에 기술수준을 level-up하기 위해서는 다이캐스팅기술연구조합과 같은 다수의 기업을 클러스터화 하는 구심점 있는 기관의 설립으로 공동연구개발, 선진기술지원, 기술 표준화, 기술교육, 고가의 시험장비 공동활용, 신기술 정보제공, 정부지원 제도수립 및 제안 등의 노력이 그 어느 때 보다 절실하다.