

건설기계 어태치먼트의 산업과 기술 해설 Technological Review of Attachments for Construction Equipments

신대영 · 이신옥 · 황운규 · 이강원
D. Y. Shin, S. Lee, U. K. Hwang, and K.W. Lee

1. 어태치먼트의 정의

어태치먼트(Attachment)는 그림 1에서 보이는 것과 같이 일반적으로 굴삭기의 붐(boom)이나 암(arm)과 같은 건설기계의 장치(equipment)에 부착되는 버켓, 브레이커, 드릴, 그랩과 같은 모듈을 지칭한다. ISO 6746-2의 국내번역본인 KS F ISO 6746-2¹⁾에 따르면 어태치먼트는 특수 사용 목적으로 장비에 장착할 수 있고 선택적으로 조합할 수 있는 부품을 칭한다.

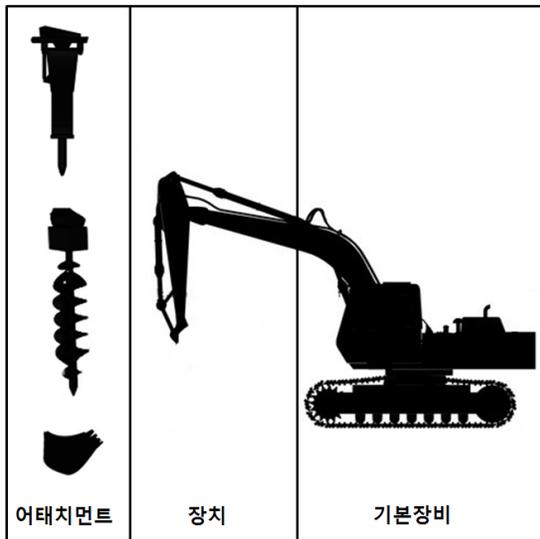


그림 1. 어태치먼트, 장치, 기본장비

2. 어태치먼트의 종류 및 기능

어태치먼트는 주로 토공작업을 위해 부착되는 버켓, 브레이커, 쉬어, 드릴, 그랩, 컴팩터 등이 일반적이나 이 외에도 산림작업용 로그그래플, 로그스플리터, 제설작업용 스노우블로워, 스노우플로우, 폐기물 처리 및 정리용 스크랩 매그넷, 브룸등 그 종류가 매우 광범위하다. 표 1은 어태치먼트의 종류를 목적별로 분류하고 그에 해당하는 대표적인 모듈들의 기능과 적용 장비를 나타내고 있다. 이 외에도 더 많은

종류의 어태치먼트가 있지만 본 해설에서는 상대적으로 활용도가 높은 어태치먼트 위주로 요약하였으며, 이 중에서도 가장 대표적인 어태치먼트 부품들의 자세한 구조 및 기능은 “5. 어태치먼트 대표 제품소개”에 더 자세히 설명되어있다.

표 1. 어태치먼트 목적별 분류 및 기능 설명

작업목적	어태치먼트	기능	장비
토공작업	버켓 (Bucket)	굴삭, 하역	굴삭기, 백호, 스키드로더
	크라샤 (Crusher)	파쇄	굴삭기, 백호
	브레이커 (Breaker)	파쇄, 천공	굴삭기, 백호
	쉬어 (Shear)	절단	굴삭기, 백호, 스키드로더
	드릴 (Drill)	천공	굴삭기, 백호
	그랩 (Grab)	상·하차 작업	굴삭기, 백호
	컴팩터 (Compactor)	노반작업, 다짐	굴삭기, 백호, 스키드로더
산림작업	로그그래플 (Log Grapple)	원목 운반	스키드로더
	로그스플리터 (Log Splitter)	원목 절단	스키드로더
도로정리	브룸 (Broom)	도로청소	스키드로더
제설작업	스노우블로워 (Snow Blower)	제설	스키드로더
	스노우플로우 (Snow Plow)	제설	스키드로더
폐기물 처리작업	타인 그랩 (Tine Grab)	고철 집기	굴삭기
	스크랩 매그넷 (Scrap Magnet)	스크랩 핸들링	굴삭기
	데몰리션 버켓 (Demolition Bucket)	분쇄	굴삭기, 로더

3. 어태치먼트의 시장동향

어태치먼트는 백호로더, 스키드스티어로더 등에도 모두 부착 가능하지만 일반적으로 건설기계 시장에서 가장 큰 비중을 차지하는 굴삭기에 부착되는 모듈이 대부분을 차지한다. 그러므로 어태치먼트 시장을 살펴보려면 굴삭기 시장의 동향을 파악할 필요가 있다. 그림 2는 지난 7년간의 국내 굴삭기 생산 및 판매 현황을 나타낸 것으로 내수보다는 수출의 비중

이 높고, 2009년 세계금융위기 시기를 제외하고는 꾸준히 성장세를 보이는 것을 알 수 있다.

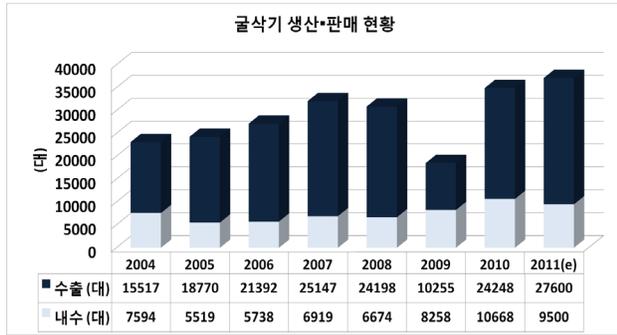


그림 2. 굴삭기 생산·판매 현황²⁾

굴삭기가 건설기계시장을 대표하는 품목이라면, 어태치먼트를 대표하는 품목은 브레이커(Breaker)이다. 브레이커의 생산 및 판매 현황은 그림 3과 같으며 그 동향이 굴삭기의 시장 동향과 매우 흡사하다. 어태치먼트의 천공, 시공용 기계부품은 굴삭기 장착율 30%를 기준으로 산출했을때 90억7천만불에 달하는 거대 시장이다³⁾.

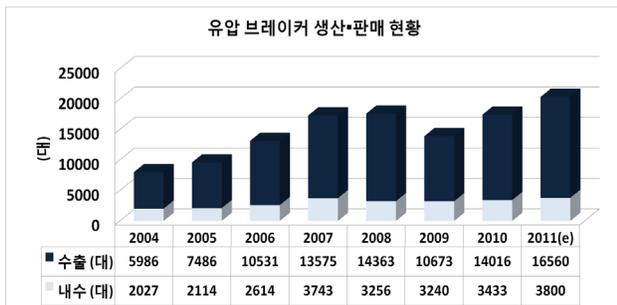


그림 3. 유압브레이커 생산·판매 현황²⁾

본 해설에서는 대표적인 어태치먼트인 브레이커와 크라샤의 시장동향을 분석해보았다. 실질적으로 브레이커는 어태치먼트 시장의 절반가까이 차지하며 어태치먼트 산업의 움직임을 가장 잘 반영한다. 그림 3에 나온 2011년 유압브레이커 시장예측은 그림 2의 굴삭기 시장예측을 토대로 직접 산출하였다. 브레이커 시장 현황을 살펴보면 국내 어태치먼트 시장의 포화로 인해 내수보다는 수출이 주도하는 실정이다. 유압브레이커의 매출 현황을 내수와 수출로 구분해 나타내면 그림 4와 같다. 2011년 매출 예측은 2011년 굴삭기 판매 예측에 의거해 직접 산출하였다. 2010년 브레이커 국내 매출규모를 보면 내수가 176억원, 수출이 무려 1억천백만불에 달하는 것으로 나타난다.

유압브레이커의 세계 최대 생산국인 우리나라는 글로벌 시장점유율 20%를 기록하고 있으며 해외에 수출하고 있는 국내 기업이 100여개에 달한다⁴⁾.

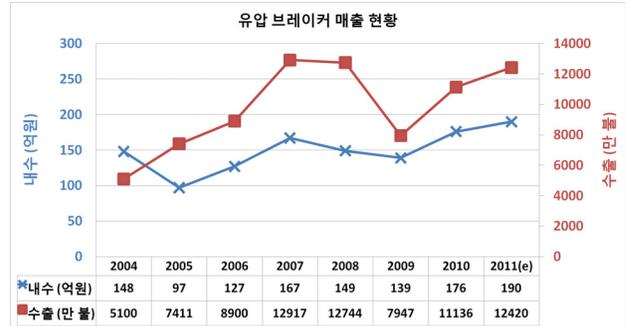


그림 4. 유압브레이커 매출 현황²⁾

유압브레이커에 비하면 그 수가 적지만 역시 국내 어태치먼트 시장을 대표하는 또 다른 품목인 크라샤에 관한 동향은 그림 5와 같다. 마찬가지로 2011년 시장예측은 굴삭기 시장예측에 의거해 직접 산출하였다. 유압브레이커와 마찬가지로 크라샤 역시 내수보다는 수출에 의존하는 부분이 크며 다소 차이는 있지만 굴삭기, 브레이커의 시장동향과 비슷한 것을 확인할 수 있다.

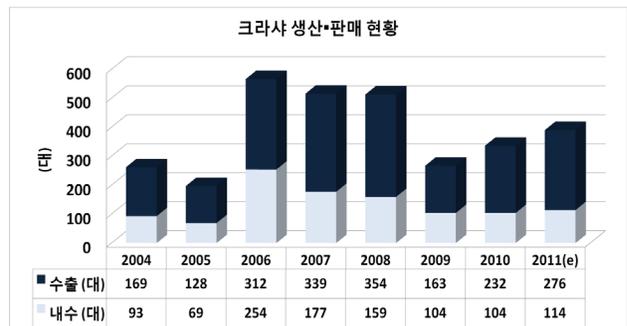


그림 5. 크라샤 생산·판매 현황²⁾

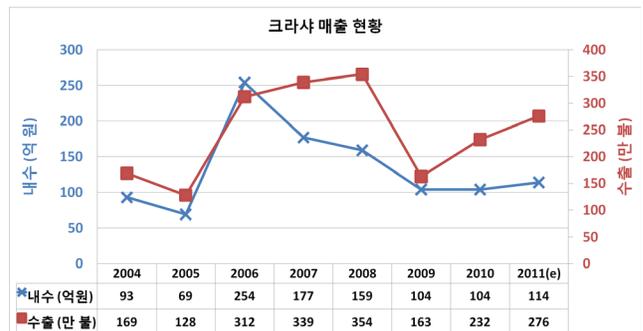


그림 6. 크라샤 매출 현황²⁾

2010년 기준 크라샤 매출 현황은 내수 104억원, 수출 232만불로 그림 6과 같다. 2006년에서 2008년 사이에 호황기를 맞이한 후 금융위기와 함께 주춤했다가 다시 호조되는 것으로 나타난다.

4. 어태치먼트의 기술동향

건설기계의 부속품인 어태치먼트는 건설기계의 주 부품보다 상대적으로 기술개발이 미흡한 실정이다. 어태치먼트 기술개발은 주로 어태치먼트와 장비를 이어주는 착탈장치, 어태치먼트 구동용 유압회로와 관련하여 활발하게 이루어졌다. 또한 가장 많이 사용되는 브레이커와 같은 제품은 상대적으로 개발성숙도가 높은 편이다.

어태치먼트부품은 건설기계 기술개발동향을 따라 최적화, 저소음, 지능형에 관해 연구개발이 이루어지고 있다.

표 2. 어태치먼트 기술개발동향

	굴삭기 사이즈별 개발				관련 기술동향		
	10t 미만	10~29t	30~79t	80t 이상	최적화	저소음	지능형
	브레이커 (Breaker)	■	■	■	■	■	■
크라샤 (Crusher)	■	■	■	■	■	■	■
필버라이저 (Pulverizer)	■	■	■	■	■	■	■
절단기 (Shear)	■	■	■	■	■	■	■
컴팩터 (Compactor)	■	■	■	■	■	■	■
그랩 (Grab)	■	■	■	■	■	■	■
퀵커플러 (Quick Coupler)	■	■	■	■	■	■	■

표 2는 대표적인 어태치먼트 부품들의 기술개발 동향을 정리한 것으로 필버라이저, 컴팩터, 그랩등을 제외하고는 이미 상당수가 대형화되어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 최적화에 관한 연구도 이미 대부분이 개발완료단계이며 브레이커와 같은 경우는 이미 저소음과 지능형 기술도 성숙한 편이다. 브레이커의 글로벌시장점유율에서 앞서는 국내 선도업체들이 향후 관련 기술개발의 지표가 될 가능성이 높다. 이를 반영하는 것이 한국건설기계산업협회가 2011년 4월 열

린 ISO TC 127(토공기계분야) Plenary Meeting에서 제안한 국제표준안 “굴삭기용 유압브레이커의 용어 및 상용사양 (Terminology and Commercial Specifications of Attachments for Excavators - Part1 : Hydraulic Breakers)”이다⁴⁾. 국내 유압브레이커 생산기업인 수산중공업, 에버다임, 대모엔지니어링과 한국기계연구원, 한국생산기술연구원이 공동작성한 이 표준안을 제정하기위해 ISO에서 Working Group이 구성될 예정이다. 국내기술을 기반으로 국제표준을 제정하는 것은 앞으로 어태치먼트 기술을 이끌어 나갈 수 있는 훌륭한 기반이 될 것이다.

브레이커와 달리 기타 어태치먼트들은 저소음과 지능형에 관한 연구개발이 부족하므로 선행연구개발이 이루어질 필요가 있다.

5. 어태치먼트 대표 제품소개

본 절에서는 가장 대표적인 어태치먼트 제품들의 기본 구조와 기능에 대해서 간략하게 해설한다.

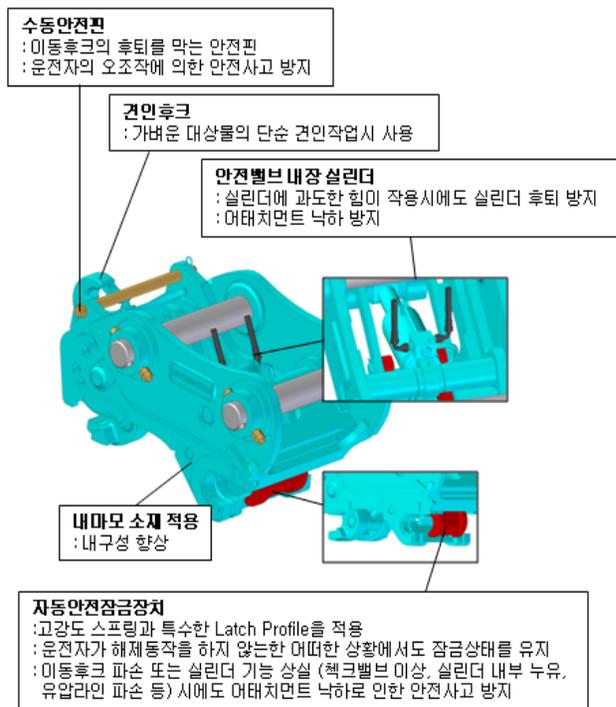


그림 7 퀵커플러(Quick Coupler)의 주요부품 및 기능

그림 7은 유압실린더를 이용한 그랩의 움직임으로 굴삭기 어태치먼트의 쉬운 탈부착을 가능하게 해주는 퀵커플러의 구조와 핵심기술에 대해 설명하고 있다. 최근 굴삭기 작업자들에게 필수장비로 인식되는

어태치먼트 탈부착 장치는 많은 관심을 받는 기술개발 영역이며 이미 다양한 종류의 부품들이 상용화되어 있다. 종종 업계에서는 작업능률을 높이기 위한 신속한 탈부착을 부각시키는 경우가 있는데 커플러의 주된 목적은 튼튼하고 신뢰성 있는 링크 역할이라는 점을 잊지말아야한다. 특히 작업자의 안전에 밀접한 영향이 있어 유압이 차단되거나 누설되는 경우에도 그립의 위치를 유지 할 수 있는 안전구조의 연구가 중요하다.

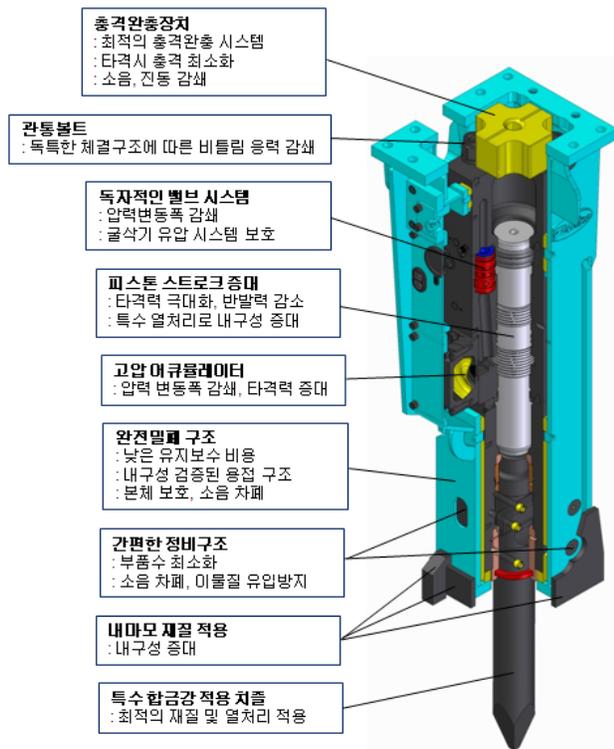


그림 8 브레이커(Breaker)의 주요부품 및 기능

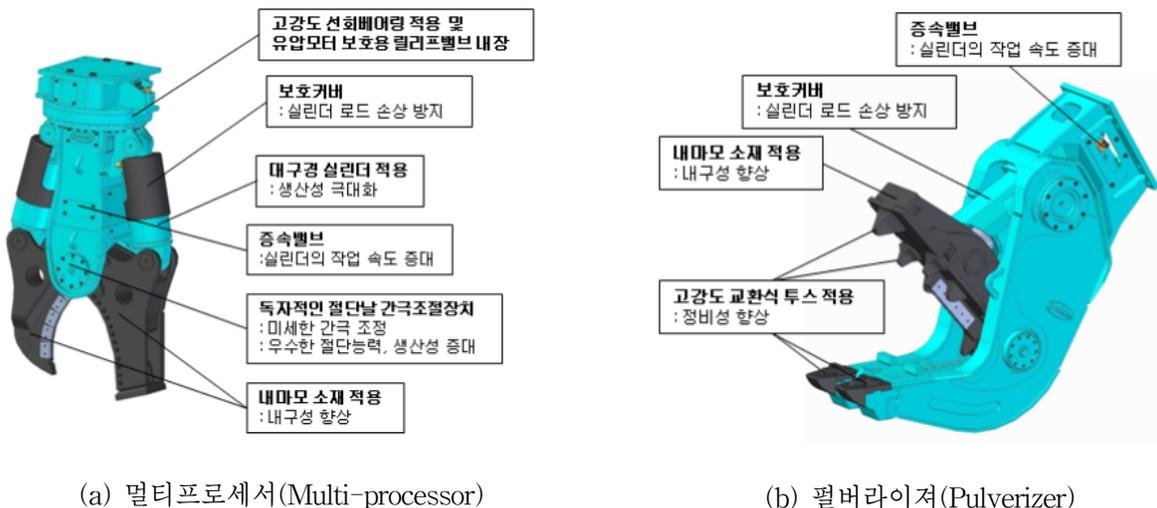
다음은 어태치먼트 중 가장 많이 상용되는 브레이커를 소개한다. 기본적으로 브레이커는 피스톤 왕복 운동에 의한 타격으로 암반이나 건물물을 파쇄하는데 쓰인다. 그림 8은 브레이커의 핵심 기술을 나열하고 있다.

그림 9의 멀티프로세서 및 펄버라이저는 대구경 유압 실린더를 통한 링크구조의 지렛대의 원리를 이용, 전단력으로 철근을 자르거나 압축력으로 암석을 부순다. 멀티프로세서, 펄버라이저와 같은 기구는 해체작업에 적합하여 철거 및 증축 공사에 자주 사용된다. 이와 비슷한 기능을 가진 그림 10의 쉬어 및 스틱 쉬어 역시 대구경 유압 실린더를 통한 지렛대 원리를 이용한 전단력으로 철근을 자르는 것을 주된 목적으로 한다. 쉬어(Shear)라는 단어에서 알 수 있듯이 굴삭기 액츄에이터를 가위처럼 사용할 수 있게 만들어 주는 틀이다.

어태치먼트 중에는 브레이커, 쉬어와 같이 파쇄나 절단의 목적이 아닌 집기 및 상·하차의 목적을 지닌 그랩과 같은 모듈도 있다. 그림 11(a)에 소개되는 멀티그랩은 유압실린더를 이용한 그랩으로 나무나 돌을 잡아 작업을 수행할 수 있어 제방공사, 채석작업, 조정공사, 고철처리 등에 매우 적합하다.

그림 11(b)의 우드그랩 역시 같은 원리로 원목의 상·하차 작업, 흥관 매설 및 이동 작업, 침목 및 기타 하역 작업에 적합하다.

마지막으로 소개되는 그림 12의 컴팩터는 편심 유압모터를 이용해 발생시키는 진동을 평판으로 전달해 평면을 다지는데 쓰이며 토양이나 부스러진 지반을 견고히 하는 작업에 매우 유용하다.



(a) 멀티프로세서(Multi-processor)

(b) 펄버라이저(Pulverizer)

그림 9 대표 분쇄기의 주요부품 및 기능

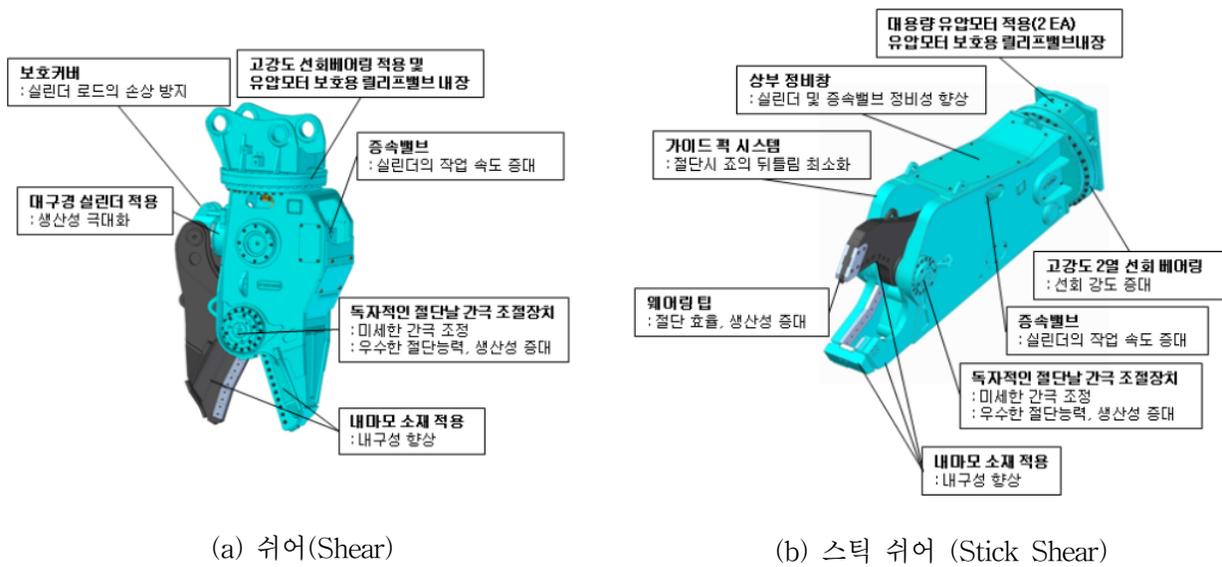


그림 10. 대표 절단기의 주요부품 및 기능

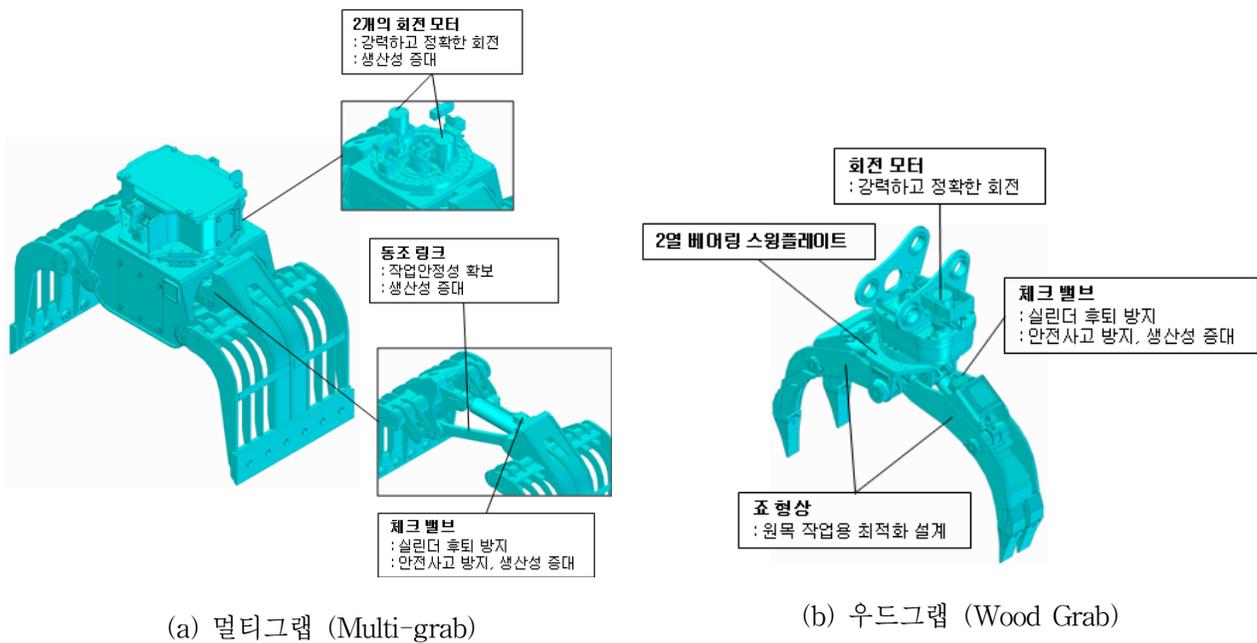


그림 11. 그랩(Grab)의 주요 부품 및 기능

6. 결론

이상 어태치먼트의 정의, 대표 제품에 대한 해설과 관련 시장 및 기술개발 동향에 대해서 정리해 보았다.

지난 몇 년간 어태치먼트 세계시장에서 국내 유압 브레이커 업체들이 크게 선전하였는데 앞으로 중국과 같은 후발주자와의 격차가 좁혀지지 않도록 기술과 품질에 관한 꾸준한 연구개발이 필요하다.

브레이커를 중심으로 어태치먼트 연구개발이 많이 활성화 되어 있지만 저소음 및 지능형과 관련된 많은 영역에서 여전히 연구개발이 필요한 실정이다. 이외에도 어태치먼트 부품의 내구성 강화 등 기본적인 부분도 끊임없이 연구되고 개선될 필요가 있다. 또한 시스템 부착 후의 성능을 고려하여 어태치먼트를 설계할 수 있도록 산·학·연의 협력을 통해 적극적이고 꾸준한 선행 연구개발이 이루어질 필요가 있다.

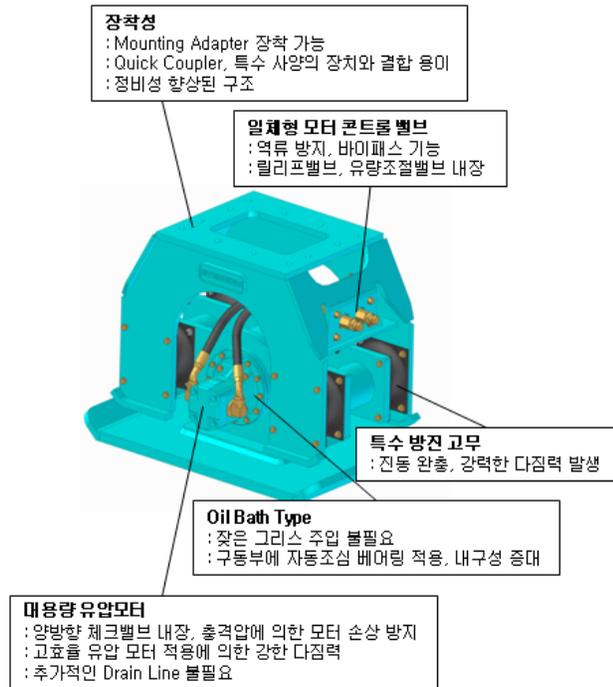


그림 12. 컴팩터(Compackter)의 주요 부품 및 기능

참고문헌

- 1) KS 한국산업규격 2003. KS F ISO 6746-2 (2003): 토공기계 - 치수 및 기호의 정의
- 2) 산업일보, "어태치먼트 내수시장 탈피 수출선 다변화 모색", 01/02/2008
- 3) 한국건설기계산업협회, "건설기계산업 동향 결산" 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010
- 4) 국토일보, "건설기계협회, 유압브레이커 국제표준 제정", 04/19/2011

[저자 소개]



신 대 영 (책임저자)

E-mail: dyshin@kitech.re.kr

Tel: 053-580-0140

1962년 8월 6일생.

2000년 한양대학교 정밀기계공학과 박사과정 졸업.

1991년 한국생산기술연구원 입사, 유공압시스템학회, 대한기계학회 등의 회원,

공학박사.



이 신 옥

E-mail: shinokee@kitech.re.kr

Tel : 053-580-0142

1985년 11월 23일생.

2008년 Purdue University 기계공학 학사, 2010년 동대학원 기계공학 전공 석사.

2011년 한국생산기술연구원 메카트로닉 융합연구그룹 연구원 입사



황 윤 규

E-mail: ukhwang@everdigm.com

Tel : 043-530-3355

1976년 10월 28일생.

2003년 홍익대 기계공학과 대학원 박사과정 졸업.

2003 (주)에버다임 입사 현 유압기계사업부 선행개발팀 차장, 국립충주대학교 항공

공기계설계학과 겸임교수



이 강 원

E-mail : ggang@kitech.re.kr

Tel : 053-580-0101

1960년 7월 5일생.

1999년 한양대학교 대학원 졸업(공학박사).

1983년 대우조선공업(주) 기술연구소 대리, 1989년 한국생산기술연구원 입사 현

수석연구원, 대경지역 본부장(현), 한국반도체 디스플레이 장비학회 수석기술이사, 한국진동소음학회 정회원