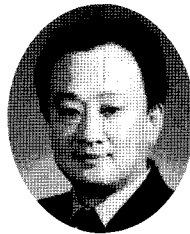


Ecology 융합형 절삭공구 기술의 현황과 전망



강 재 훈

한국기계연구원
jhkang@kimm.re.kr

1. Ecology 융합형 절삭공구의 필요성과 개발과정

최근 전세계적으로 지구온난화의 억제를 위한 기후협약, 탄소배출량 거래제도 대책 등이 강구되고 국내에서는 저탄소 녹색성장산업의 실현이라는 슬로건이 제창되면서 생산제조 관련업종에 있어서 이전과는 다르게 환경친화에 대한 관심이 부각되고 대응노력이 보다 적극적으로 이뤄지고 있는 상황이다. 물론 이에 는 그 동안 정부 측의 많은 환경관련 개발연구 사업이나 투자 등도 많은 작용을 했다고 말해도 과언이 아닐 것이다.

생산제조업의 큰 축은 공작기계와 소재, 공구라고 할 수 있고 부가적으로 사용되는 절삭유도 포함할 수 있다. 그 동안 국내에서는 에너지 절감이나 효율 향상, 인체위해성의 억제나 환경친화성을 위한 공작기계와 소재, 절삭유 등의 관련 개발연구는 비교적 활발하게 이뤄졌으나 Ecology 융

합형 절삭공구에 대한 관심은 상대적으로 미약했었다고 할 수 있다.

국내의 일반적인 절삭공구 관련기술은 매우 우수하여 많은 수입대체와 수출증대를 이룩해 왔으나 미래지향적인 창

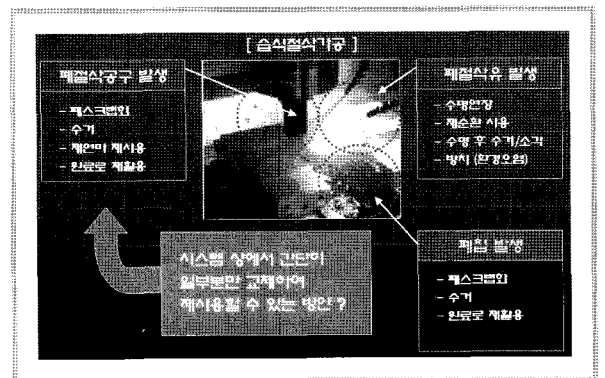


그림 1. 생산가공 현장에 있어서 발생하는 오염물질



그림 2. 폐절삭공구의 문제점

조적 기술분야는 항상 선진국들에 종속되어 왔던 것도 사실이다. 선진국들은 다가오는 미래 환경사회를 실현하기 위하여 절삭공구 생산제조업 분야에 있어서도 최근에 고가의 희귀금속자원의 사용을 억제하거나 폐공구 스크랩 발생량을 줄이고 효율적으로 재활용하기 위한 노력을 진행 중이다.

그러므로 이제부터는 국내에서도 향후의 지속적인 기술 종속성을 탈피하기 위해서도 상대적으로 낙후되어 있는 친환경 절삭공구류의 도입을 위한 많은 관심과 해결노력이 필요할 때라고 할 수 있다.

2. Ecology 융합형 절삭공구의 개념

Ecology 융합형 절삭공구란 경제성을 동시에 고려한 환

경친화적인 절삭공구라고 할 수 있다. 이제는 예전과 같이 불필요하게 과다하게 반복적인 생산제조 활동을 한다는 것은 경제적인 논리에도 적합하지 않을 뿐더러 급박하게 다가오는 전세계적인 환경규제의 실현에 능동적으로 대응할 수 없게 된다고 할 수 있다. 즉, 가능한 한 반드시 필요한 이상의 절삭공구 생산관련 제조활동은 배제하는 것이 현실적으로 바람직하다고 할 수 있다.

따라서 절삭작용이 이뤄지는 절삭공구의 날끝이 형성되어 있는 선단 부위만 교체하여 사용하는 것이 폐공구 스크랩의 발생량을 현저하게 저감할 수 있고 공구 전체를 모두 계속적으로 생산제조하는 것보다 이산화탄소 배출량을 크게 낮출 수 있으며 폐공구 스크랩을 원활하게 수거하여 효율적으로 재활용하는 것이 환경오염을 억제할 수 있으므로 이와 같은 범주 내에 드는 절삭공구류를 Ecology 융합형 절삭공구의 개념에 적합하다고 할 수 있다.

과거에는 절삭유를 사용하지 않고 건식으로 가공을 수행할 수 있도록 개발한 특수 다층형 코팅 절삭공구류 등을 주로 친환경 절삭공구라고 표현해 왔던 것에 비하여 절삭 날 끝이 형성되어 있는 공구 선단 부위를 기상에서 용이하게 장,탈착할 수 있도록 제안된 것이나 폐공구 스크랩을 적정하게 재활용하여 부분적인 원료로 사용한 절삭공구 등을 Ecology 융합형 절삭공구의 종류라고 할 수 있다.

이들의 공통적인 특성은 크게 동력구동원 에너지의 사용과 지구온난화를 감소시킬 수 있다는 것과 지구 상에 존재하는 희귀금속자원의 사용을 가능한 한 억제하거나 재활용하여 현실적으로 부족자원의 필연적인 사용에 대응할 수

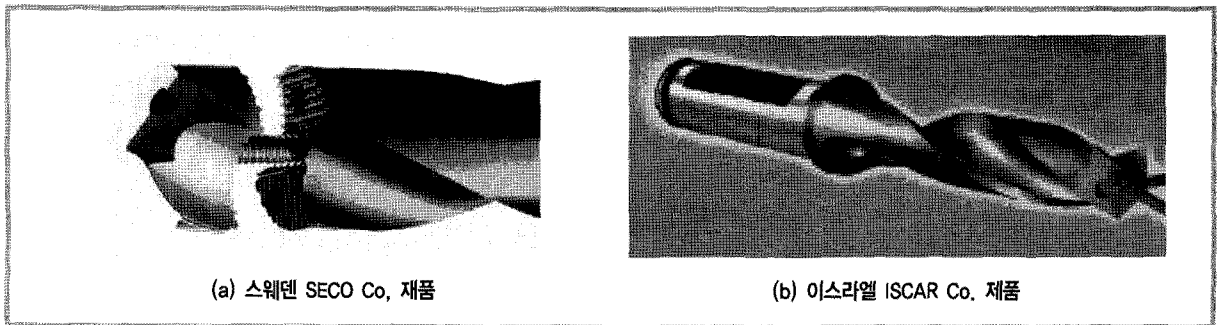


그림 3. Ecology 융합형 절삭공구의 상품화 예

있다는 것이다.

3. Ecology 융합형 절삭공구의 도입에 의한 효과

보다 더 고속화, 고능률화 가공을 수행하고 근래에는 보다 다 가혹한 사용환경에서 사용될 수 있는 소재가 필연적으로 요구됨에 따라 기존에는 가공이 곤란하여 사용이 배제되었던 난삭재를 효율적으로 가공할 수 있는 절삭공구가 요구되고 있다.

따라서 이에 대한 대응방안으로서 고경도 등의 기계적 특성을 지닌 희귀금속자원이 첨가된 소재가 채택되고 있으나 중국 등으로부터 수입에 의존할 수밖에 없는 텅스텐(중석)과 같은 소재는 연간 약 2,000 억원대를 상회하며 꾸준히 증가하는 외화유출의 요인으로 작용할 뿐만 아니라 원활하고 변동이 없는 일정한 공급이 전제되어야 하나 이는 수입 대상국가에 의하여 전적으로 영향을 받을 수밖에 없다는 문제점도 지니고 있는 실정이다. 실제로 텅스텐의 경우는 중국이 세계 산출량의 약 70% 정도를 차지하고 있으며 2007년 부터는 관세를 높여 수입국들의 원로비 증가 원인으로 작용을 하고 있다.

따라서 수입의존 정도를 획기적으로 가능한 한 낮추는 것이 바람직하며 반드시 필요한 부위만을 적정하게 활용할 수 있는 Ecology 융합형 절삭공구의 도입에 의하여 해결할 수 있다.

4. Ecology 융합형 절삭공구 관련 기술의 국내외 연구동향

기존에는 일부 공구의 몸체와 선단을 쉽게 장착할 수 있도록 저온접합방식인 브레이징 방식을 주로 채택했었으나 폐공구스크랩의 발생량 자체를 현저하게 줄일 수 있는 측면은 만족하지 못했고 현재도 물론 작은 드릴과 같은 경우에는 사용 후 그대로 폐기 처분하므로 적용하고 있기도 한 실정이다.

그러나 최근에는 핀이나 썬기, 볼트 등을 이용한 기구적인 체결방식이 많이 경쟁적으로 개발되어 적용하고 있는 추세이다. 물론 이를 위해서 체결 장착력의 극대화에 의한 사용 중의 이완방지 및 장착부위의 강성향상, 사용자의 용이한 작업성 등을 고루 만족하기 위한 각각의 고유 모델들을 특허로 내세워 일본, 미국, 이스라엘 등의 국가들이 주로 상품화를 하고 있다.

국내의 경우에는 이 전에 주로 특수 다층 코팅형의 건식 가공용 절삭공구들과 극미량 절삭유 공급방식의 중공형 절삭공구 등을 국책연구사업으로 개발한 바 있으며 앞서 언급한 부분 교체 방식의 Ecology 융합형 절삭공구류는 틈새 시장을 공략하기 위하여 주로 관련 중소기업들이 중심이 되어 최근에 고유기술 개발을 시도하고 있는 중이다.

5. Ecology 융합형 절삭공구 기술의 향후 개선점과 전망

국가적인 차원에서의 제도적인 뒷받침과 사용자들의 적극적인 수용성이 우선 전제 조건이라고 할 수 있다. 아직 국내의 경우는 폐공구 스크랩의 수거 체계가 낙후되어 있을 뿐만 아니라 제도적인 규제나 장려도 부족한 실정이며 사용자들의 선입감으로 인하여 환경친화적인 재활용 공구에

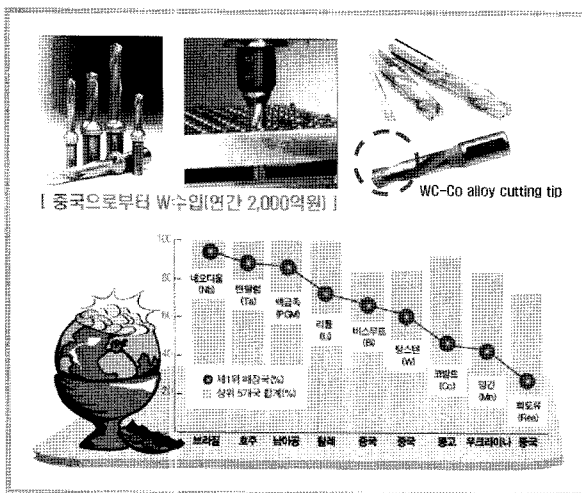


그림 4. 절삭공구용 희귀금속자원인 텅스텐의 세계시장 동향

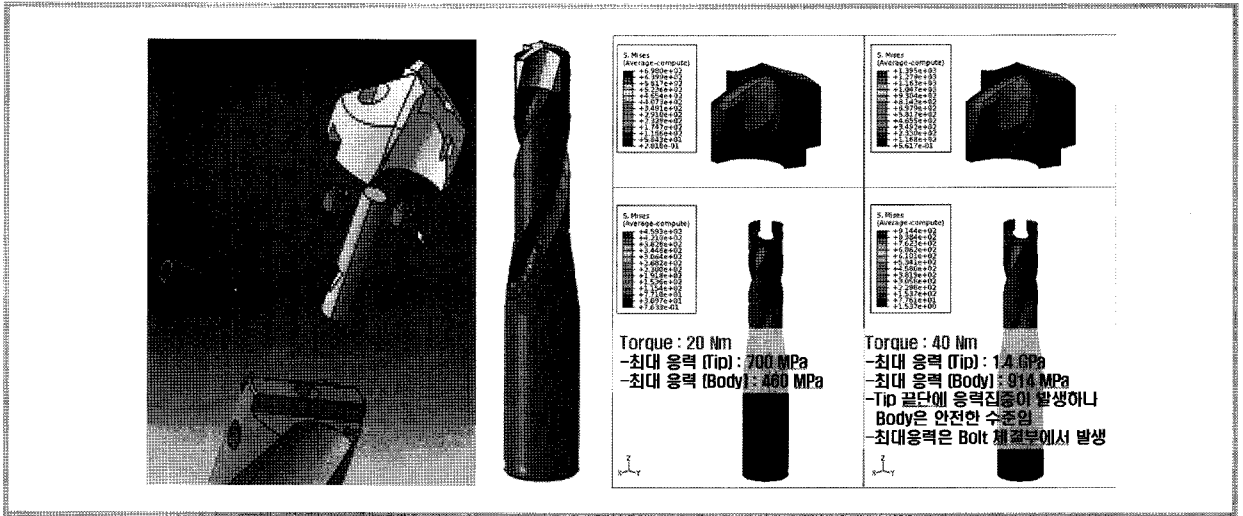


그림 5. Ecology 융합형 절삭공구의 강성예측 해석

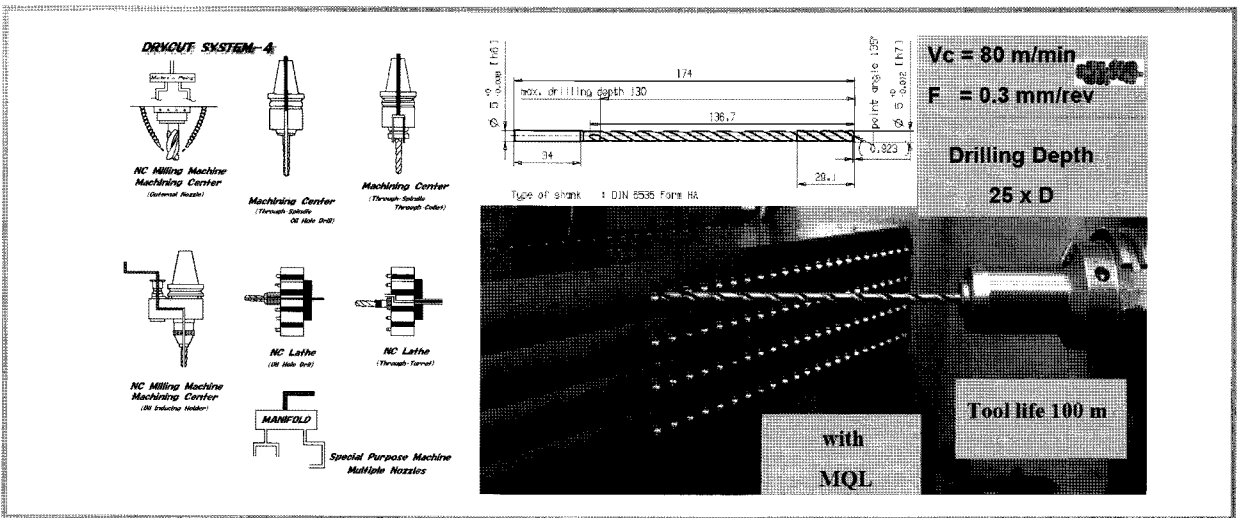


그림 6. 극미량 절삭유 공급용 중공형 절삭공구의 적용 예

대한 구매의사도 매우 미흡한 실정이다.

선진국들과 같이 친환경 공구에 대한 성능 인증제도나 중간 수거 유통업체들에 대한 장려제도도 없으며 범국민들을 상대로 한 홍보차원도 부족하다고 할 수 있다. 그리고 정부 차원에서 인식을 제고하여 적극적인 관심을 가지고 관련기술 개발 사업비에 대한 지원 혜택을 넓혀나가는 것이 요구된다.

전세계적으로 무엇보다 폐공구 스크랩의 발생량을 억제하고 발생된 폐공구 스크랩은 방치하여 환경오염의 요인이 되도록 않고 가능한 한 전량을 효율적으로 수거하여 재활용을 하기 위한 노력은 경제적으로 치열하게 이뤄질 전망이다. 물론 이를 위해서는 신뢰성이 높은 녹색 인증제도나 원재료의 특성에 가능한 한 준할 수 있는 효율적인 재활용 기술이 개발되어야 할 것이다.

또한, 공구판매처를 통한 의무적인 수거제도나 재활용 기업에 대한 정책적인 지원제도도 마련되는 것이 바람직할 것이다. 향후에는 정부 주도 하의 H/W Test-bed가 구축되어 공동으로 운영하여 실증을 직접적으로 거침으로써 사용자의 마인드 자세의 변화가 촉진되도록 하는 것도 최종적인 개발과제의 일환으로 진행되는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

6. 맺음말

아직까지는 선진국들의 친환경 절삭공구 제품들도 문제점들을 지니고 있다는 것이 사용자들의 입장이다. 태동기를 거쳐 성장산업으로의 플랫폼 기술을 다지고 있지만 기존 일반 정삭공구들과 대등한 정도의 절삭성능 및 가공안정성을 발휘하는 한편, 가공 공정 중의 체결상태 이완 등 이상 현상의 발생이 배제되어야 만 사용자들이 충분히 믿고 사용할 수 있을 것으로 보인다. 따라서 향우 이들에 대한 보완대책만 수립될 수 있다면 상품화 시장규모는 점차 증대될 것으로 낙관적인 예측을 해 볼 수 있다.