

수용성 절삭유 상태의 모니터링에 관한 연구

강재훈*, 최종호(한국기계연구원 지능형정밀기계연구부)

주제어 : 수용성(Soluble type), 절삭유(Cutting coolant), 상태 감시(Condition monitoring), 수명(Life cycle)

다양한 기계적인 제거 가공 공정에 있어서 발생하는 열의 냉각과 칩핑 과정시의 원활한 운할 및 칩의 효율적인 배출 작용 등을 위하여 필수적으로 적용되는 절삭유와 관련한 분야에 있어서 최근에 환경성과 경제성을 고려한 청정 생산 기술의 도입이 전세계적으로 활성화되면서 사용량을 억제하거나 대체화하는 방식과 폐절삭유의 발생을 저감화하기 위한 수명 향상 방식 등을 위한 관련 연구들이 경쟁적으로 진행되고 있다. 그러나 현재까지 불가피하게 수용성 절삭유를 일반적으로 사용하는 국내 중소기업 형태의 영세한 생산 제조 작업 현장에 있어서는 비산, 분무되는 절삭유에 의하여 작업 환경이 악화될 뿐만 아니라 점진적으로 부패되어 악취가 발생됨으로써 작업자가 기피하거나 산업 재해의 원인으로서도 작용되므로 우선적으로 절삭유의 사용량을 억제하기 위하여 최소한의 적정량만을 적용할 수 있는 기법을 채택하거나 절삭유의 수명을 극대화하기 위하여 적정한 상태를 유지할 수 있는 방식이 요구된다.

수용성 절삭유의 회석비에 의한 농도와 점도 및 산도는 절삭 성능과 수명에 밀접한 관계를 지니므로 가능한 한 일정하게 유지하는 것이 바람직하다. 특히, 수용성 절삭유의 대부분은 공업용수이므로 시간의 경과에 따라서 부패의 원인이 되는 박테리아나 곰팡이 등의 미생물이 번식하기 쉬운 환경을 제공하는 한편, 칩 분리를 위한 필터링 장치에 의해서도 여과되지 않는 미세한 칩 부스러기들은 무기 질의 영양소원으로 작용하여 급속히 번식할 수 있는 요인으로 작용한다.

따라서 본 연구에서는 다양한 센서들을 사용하여 시간의 경과와 환경 온도의 변화 등에 따른 수용성 절삭유의 농도와 점도 및 산도 변화를 측정함으로써 상태를 적정하게 모니터링하는 기법을 제시하는 한편, 성능을 일정하게 유지하기 위한 수용성 절삭유의 보충 시점을 설정할 수 있는 임계적인 판단 기준을 설정하고 악취의 원인이 되는 황화수소 가스를 주기적으로 측정함으로써 수용성 절삭유의 불가피한 교체 시점을 사전에 설정할 수 있는 적정한 기준을 설정하고자 하였다.

현재까지의 측정 실험 결과에 의하면 초기로부터 약 3개월의 시간 경과에 따라서 산도의 변화는 비교적 크게 나타나지 않으며 농도와 점도는 상대적으로 두드러지게 변화가 이뤄진다는 것과 약 2개월의 시간 경과 시점에서 가장 큰 변화가 나타난다는 것을 확인할 수 있었다. 아울러 Fig.1에 나타낸 바와 같이 황화수소 가스의 발생 정도는 시간의 경과에 따라서 거의 비례적으로 심화되는 한편, 약 1.5개월의 시간 경과 시점부터는 상대적으로 더욱 급격하게 심화된다는 것도 확인할 수 있었다.

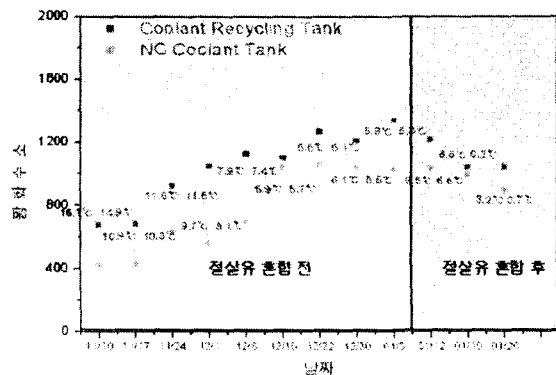
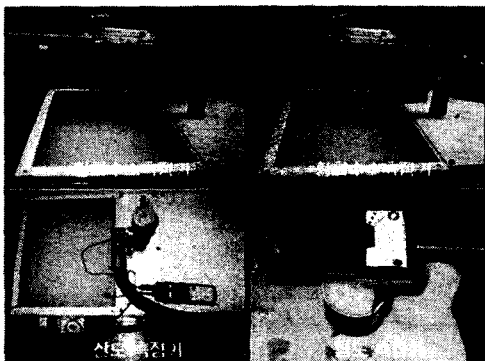


Fig.1 Monitoring of Soluble Type Cutting Coolant Condition and Measured Value of H₂S Gas