

수질-4 폐 수용성 절삭유의 재생가공조건

김중수*, 김동균, 신춘환
동서대학교 환경공학과

1. 서론

절삭유는 모든 공작기계에 필수적으로 사용되는 냉각 및 윤활제로 사용되며 동물성 유 및 광유를 기본골격으로 희백색의 emulsion상태 또는 수용해로 되어 있다.

절삭유는 크게 비수용성 절삭유(Neat Cutting Oil)와 수용성 절삭유(Soluble Metal Cutting Oil)로 나눌수 있으나 최근 들어 환경 규제법에 의해 수용성 절삭유를 사용하는 경우가 주류를 이루고 있다. 수용성 절삭유는 고형 성분이 약 5%, 물이 약 95%인 조성이며 첨가제로서 지방성분 및 부식방지제가 함유되어 있어 연속적인 가공공정시에나 폐기상태에서 박테리아 등의 번식으로 인해 부패(산패)하기 쉽고 이에 따라 악취 발생과 함께 가공성이 저하되는 단점을 가지고 있다. 더욱이, 가공 후의 폐절삭유는 수계에 유입될 경우 난 분해성 고분자 물질로 인해 수질 악화의 원인을 제공 할 수 있어 절삭유의 폐기 Cycle을 연장시킬 수 있는 기술개발이 시급한 실정이다. 우선 절삭유는 선반 가공시 수반되는 마찰열에 의해 산화되어 옅은 적갈색으로 변하면서 첨가제인 계면활성제의 농도 저하 현상이 두드러지고 거품을 발생시키는 등의 외관상의 변화를 수반한다. 또한, 화학적으로는 동물성유와 광유분자 Chain의 절단을 예상할 수 있다. 따라서 폐절삭유의 재생을 위해서는 외관상의 변화와 화학적인 Chain절단을 저감시킬 수 있는 기술적인 타당성 조사와 함께 재생된 폐절삭유의 폐기 cycle의 연장 가능성을 제시함과 동시에 고유물성을 확정하여 경제적인 효과를 수반하는 재생가공의 가능성을 타진하고자 한다.

2. 예비실험결과

1) 절삭유에 사용된 유화제의 오존 접촉에 따른 농도변화

접촉시간 (분)	농도 (ppm)
0	1.00
5	0.58
10	0.31
15	0.21
20	0.18
30	0.16

2) 폐 수용성 절삭유에 대한 오존처리 효과

단위 : ppm

구분 \ 항목	부유물	Fe	Zn	Cu	Mn	Cr	COD
처리전	130	13	15.4	3.6	0.9	0.26	8960
처리후 (잔여물:%)	28 (21)	3.2 (25)	0.1 (0)	0 (0)	0 (0)	0.13 (50)	294 (3)

위의 예비실험 결과로부터 폐 절삭유에 포함된 부유물은 산화가능한 유기물(휘발성 유기물포함)인 결과와, 중금속의 산화가 효율적으로 진행된 것을 알 수 있었다. .

3. 향후 연구방향

1) 폐 절삭유의 특성분석

- 불순물 함유농도 (철, 구리, 아연 등 금속 부산물)
- 걸보기 점도의 변화 (분자량과의 상관성 고찰)
- 색도 및 탁도 변화 (산화정도 및 산가 측정)
- 기본물성 : 걸보기 점도(동점도), 대표분자량, 고형분농도, 탁도, 색도

2) 폐 절삭유의 재생

- 금속 부산물(불순물)의 1차 제거(점도변화에 의한 자체 침전 및 Screen제거)
 - 무기분산제의 제거 : 분리막을 이용한 2차제거
- Ozone 발생기를 이용한 색도 제거 및 살균효과
 - Ozone 농도와 색도 회복(Ozone 측정기 사용)
 - 살균시간과 Ozone 농도의 상관성
- 고형분 감소의 회복을 위한 기술
 - 비중이 0.001이하이며 점도 상승효과가 있는 첨가제 선택
 - 계면활성제의 회수 및 이온성 첨가기술(음이온 및 비이온계 계면활성제 선택 및 소포제 배합비율의 결정)
- 적정 분자량 이하의 범위 결정
 - 수용성 절삭유의 Main chain의 절단 범위와 재생가능성 타진(Thermal History 분석과 분자량의 상관성 고찰)
 - Ozone 농도에 따른 분자량 저하 고찰 및 최적 농도와 한계농도 제시
- 약취제거 기술
 - Ozone 사용방법과 비교하여 2차 처리로서 금속 ion을 이용한 살균(금속 이온을 함유하는 무기담체의 접촉기술)
 - Ozone/금속 이온 함유 무기담체 병합 살균 System 설계

4. 참고문헌

- Fox V., Jones A., Renevier NM., Teer DG., "Hard Lubricating Coatings for Cutting and Forming Tools and Mechanical Components", Surf. & Coat. Tech., Vol. 125, No.3 (2000)
- Da Silva MB., Wall bank J., "Surface finish and Lubrication at Low Cutting Speeds", Mat. Sci. & Tech, Vol. 15, No. 2 (1999)