

산업폐수의 수처리를 위한 초전도 자기분리 장치 제작

Superconducting Magnetic Separator for Purification of Industrial Wastewater

하동우, 권준모, 고락길, 백승규, 손명환, 이유진, 김태형*
Dong Woo Ha, Jun Mo Kwon, Rock Kil Ko, Seung Kyu Baik, Myung Hwan Sohn, Yu Jin Lee, Tae Hyung Kim*

한국전기연구원, 현빈테크(주)*
Korea Electrotechnology Research Institute, Hyunbin Technology Ltd.*

Abstract : Conventional water treatment facilities like precipitation process need large-scale equipment and wide space to purify the wastewater of paper factory. In case of massive waste water, high gradient magnetic separation (HGMS) parts are more effective to purify it rapidly and to occupy relatively small space, since large voids at filter with HGMS are adopted. Cryo-cooled Nb-Ti superconducting magnet with room temperature bore in diameter of 100 mm and 600 mm in height was used for magnetic separator. Magnetic filters were designed by the analysis of magnetic field distribution at superconducting magnets.

Key Words : Superconductivity, Magnetic separation, HGMS, Purification, Wastewater

1. 서 론

산업 폐수처리 공정을 위해 큰 공간과 오랜 시간이 요구되는 기존 기술의 문제점을 보완할 수 있는 새로운 고도처리가 가능한 초전도 마그네트를 이용한 자기분리 기술을 적용하고자 하였다. 슬레노이드 전자석 내에 강자성체 자기필터를 두게 되면 자기필터 내로 자속이 집중되면서 필터 와이어의 계면에서 높은 자기장 기울기 (HGMS; High Gradient Magnetic Separation) 가 생기게 된다. 자기필터의 계면에 형성된 높은 자기장 기울기에 의하여 자성입자들이 자기필터의 표면으로 잡아당겨지고 포획됨으로서 제거할 수 있다. 특히 고자기장을 발생시킬 수 있는 초전도 마그네트를 이용하면 대공간에 전력손실 없이 고자기장을 발생시킬 수 있기 때문에 미립자를 효과적으로 고속으로 분리하는 것이 가능해지며 또한 상자성 미세입자까지도 처리할 수 있다. 본 연구에서는 자성체가 아닌 유기물 등의 분리 입자를 제거하기 위한 초전도 자기분리 장치를 연구하였다. 또한 자기필터 설계 및 자성체와 제거물질과의 응집반응을 조사하였다.

2.결과 및 토의

제지폐수는 주로 유기물로 구성되어 있어 자성을 띄지 않는다. 그래서 불순물 입자들이 엉켜 플록(floc)을 형성하여 침전시키는 응집반응에 마그네타이트(Fe_3O_4) 자성체의 입자와 응집제를 함께 넣어 자성플록을 형성하도록 하였다. pH를 조정하여 적절한 결합력을 가지는 응집반응을 조사하였다.

페라이트계 스테인레스 (SUS 430) 자기필터를 사용하여 마그네트 내에서의 자장 분포를 해석하였다.

최대 발생자장은 6 T, 상온보아 100mm, 길이 600mm의 전도냉각형 NbTi 초전도 마그네트를 자기분리 장치에 사용하였다. 마그네트를 수평으로 위치하였으며, 자기분리 공정 동안 자기필터의 이송은 폐수의 흐름과 반대 방향으로 연속으로 진행하도록 제작하여 폐수처리 공정이 연속으로 이루어지도록 하였다.

초전도 자기분리 장치를 이용하여 제지폐수를 수처리 하여 폐수의 탁도와 COD와 SS를 분석하여 초전도 자기분리 장치의 성능을 조사하였다.

감사의 글

본 연구는 한국전기연구원의 기본사업 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] D.W. Ha, T.H. Kim, et. al., IEEE Trans. on Appl. Supercond., vol. 17, No. 2, p. 2189-2191, 2007.

* 교신저자) 하동우, e-mail: dwha@keri.re.kr, Tel:055-280-1653
주소: 경남 창원시 성주동 28-1