

加熱脱水式人工ゼオライト製造システムの開発

Development of the Heating Drying Type Artificial Zeolite Manufacturing System

福田 智也¹⁾・塩田 耕司¹⁾・杉原 広晃²⁾・谷 雄一²⁾

対象物	CEC cmol ⁽⁺⁾ /kg	粒子密度 g/cm ³	pH	電気伝導度 mS/m	メチルブルー吸着量 mg/g	ゼオライト の種類	備考
石炭灰	10	2.22	12.3	0.8	0.5	—	
小型機でのゼオライト	180	2.72	12.3	7.8	1.9	Na-P1 型	圧力:0.4MPa
実証プラントでのゼオライト	200	2.73	12.1	12.1	4.6	Na-P1 型	圧力:0.4MPa
〃	200	2.69	12.1	11.0	4.9	Na-P1 型	圧力:0.2MPa
天然ゼオライト	170	2.41	7.4	0.1	5.1	—	

加熱脱水式による実証プラントで製造した人工ゼオライトの品質

研究の目的

近年、石炭灰や製紙灰などの廃棄物をアルカリ処理により結晶化する「人工ゼオライト」の研究が進められている。しかし、天然ゼオライトに比べ割高であることや、効果や性状、評価方法などが不明確であり、さらには利用方法が明確でないなどの課題も多く、実際に利用される量は少ないのが現状である。そこで、天然ゼオライトと同等以上の品質を有する人工ゼオライトを従来よりも安価で製造する方法の確立、および製造した人工ゼオライトの利用用途の確立を目的とした。

研究の内容

人工ゼオライトは石炭灰等をアルカリ溶液中で加熱することにより製造するが、加熱脱水式では従来法と異なり加熱と同時に脱水を行う。そのため、従来の製造法で必要であった反応後の脱水・乾燥工程を省くことができる、アルカリ溶液の使用量を少なくできる等の利点があり、コストを従来の製造法より低く抑えることができる。本研究では加熱脱水式に基づいた小型試験機(製造能力:2kg/バッチ)で固液比・反応圧力等の適切な製造条件を検討した後、実証プラント(製造能力:1t/day)を製造・運転し、従来法で製造された人工ゼオライトおよび天然ゼオライトとコストおよび品質を比較した。また、製造した人工ゼオライトを用いて覆砂実験、吸着実験、植生実験等を行い、利用用途の検討を行った。

主な結論

本技術における適切な製造条件は固液比 1:1.2 以上、アルカリ溶液(水酸化ナトリウム)濃度 3.5mol/l、反応圧力 0.2~0.4MPa、反応時間 3.5 時間以上であることがわかった。また、原料とする灰は $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=2.0$ (質量比)以上で CaO の少ないものが望ましいと言える。実証プラントで製造した人工ゼオライトは、天然ゼオライトと同等以上の品質を有し、従来法よりも安価(80 円/kg と試算)に製造することができた。また、製造した人工ゼオライトには水中の鉛・カドミウム等の重金属類や栄養塩類の一種であるアンモニア性窒素、空気中のアンモニアやトリメチルアミン等の悪臭物質を吸着する性質が認められた。その性質を利用して、富栄養化底質の覆砂材料、重金属類吸着材料、植生材料等の用途に利用できることが明らかとなった。