**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** ผลของสารเติมแต่งต่อกลไกการเติบโตของผลึกเอฟจีดียิปซัมจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ

**ผู้เขียน** นางสาวจีระนุช สงพูล

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ)

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

| | |
|---|---|
| ผศ. ดร.เกศรินทร์ พิมรักษา | อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก |
| รศ. ดร. ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |
| อ. ดร. ชัยพร ตั้งทอง | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |

## บทคัดย่อ

เอฟจีดียิปซัม ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะที่ผ่านการแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส จะเปลี่ยนโครงสร้างเป็นเอฟจีดีปลาสเตอร์ ($CaSO_4 \cdot 0.5H_2O$) โดยเอฟจีดีปลาสเตอร์ทำปฏิกิริยากับน้ำจะแข็งตัวกลายเป็นผลึกยิปซัมและใช้เวลาก่อตัวน้อยกว่าเมื่อเทียบกับปลาสเตอร์ทางการค้าทำให้การไหลตัวไม่ดี ไม่มีเวลาเพียงพอในการใช้งาน จึงมีการใช้สารเติมแต่งที่เป็นสารอินทรีย์ได้แก่ กรดซิตริก กรดมาลิก กรดซัคซินิก กรดลิกโนซัลโฟนิกและโซเดียมลิกโนซัลโฟเนต และสารเติมแต่งที่เป็นสารอนินทรีย์ได้แก่ กรดฟอสฟอริก โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต เพื่อหน่วงการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของเอฟจีดีปลาสเตอร์ สารเติมแต่งดังกล่าว จะทำปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ ส่งผลให้เวลาการก่อตัวของ เอฟจีดีปลาสเตอร์เพิ่มขึ้น จากผลการทดลอง พบว่าการเติมสารเติมแต่งที่เป็นสารอินทรีย์ ชนิดกรดมาลิก 0.03 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และสารเติมแต่งที่เป็นสารอนินทรีย์ ชนิดโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักในเอฟจีดีปลาสเตอร์ และทำให้มีเวลาเซตตัวประมาณ 30 นาที ซึ่งมีค่าเทียบเท่ากับเวลาการก่อตัวของปลาสเตอร์ทางการค้า และสร้างสมการเพื่อพยากรณ์ระยะเวลาการก่อตัวของเอฟจีดียิปซัมในระบบที่มีสารเติมแต่งโดยใช้ปริมาณสารเติมแต่งเป็นตัวพยากรณ์ จากการศึกษาสมบัติเชิงกลของเอฟจีดียิปซัมพบว่าสารเติมแต่งทุกชนิดยกเว้นกรดลิกโนซัลโฟนิกและโซเดียมลิกโนซัลโฟเนต มีแนวโน้มทำให้ค่าความแข็งแรงลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณสารเติมแต่ง นอกจากนี้ผลการศึกษาโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของผลึกยิปซัมที่ได้จากระบบที่มีการเติมสารเติมแต่งด้วยกล้องเอสอีเอ็ม พบว่าสารเติมแต่งจะชะลอการเติบโตของผลึกในระนาบ (100) และ (020) เนื่องจากเกิดการดูดซับกับผลึก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในระนาบดังกล่าว ส่งผลให้ผลึกเกิดการเติบโตในระนาบ (120)ได้ดี ส่งผลให้ผลึกเอฟจีดียิปซัมในระบบที่มีสารเติมแต่งมีค่า Crystal ratio สูงกว่าผลึกเอฟจีดียิปซัมจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ แต่พบว่าการเติมสารเติมแต่งที่ความเข้มข้นสูงจะทำให้ค่า Crystal ratio ของผลึกน้อยกว่าการเติมสารเติมแต่งที่ความเข้มข้นต่ำ เนื่องจากสารเติมแต่งจะชะลอการเติบโตของผลึกในระนาบ (120) ด้วย โดยกรดซิตริกส่งผลให้ค่า Crystal ratio ลดลงมากที่สุด และสร้างสมการเพื่อพยากรณ์ค่า Crystal ratio ของเอฟจีดียิปซัมในระบบที่มีสารเติมแต่งโดยใช้ปริมาณสารเติมแต่งเป็นตัวพยากรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

| | | |
|---|---|---|
| **Thesis Title** | Effects of Additives on Growth Mechanism of FGD-Gypsum Crystals from Mae Moh Power Plant | |
| **Author** | Miss Jeeranut Songpoon | |
| **Degree** | Master of Science (Integrated Science-Mathematics) | |
| **Thesis Advisory Committee** | Asst. Prof. Dr. Kedsarin Pimraksa | Advisor |
| | Assoc. Prof. Dr. Torranin Chairuangsri | Co-advisor |
| | Dr. Chaiporn Thangthong | Co-advisor |


## ABSTRACT


FGD-gypsum from Mae Moh Power Plant was transformed to FGD plaster ($CaSO_4 \cdot 0.5H_2O$) when it was calcined at 150 $^{o}$C. The plaster is easily hydrated when it was exposed to water, and hardened when gypsum was recrystallized. The setting time of FGD-plaster was much shorter than that of commercial plaster that caused a loss of workability. Organic additives *viz*. citric acid, malic acid, succinic acid, lignosulfonic acid and sodium lignosulfonate, and inorganic additives including phosphoric acid and $KH_2PO_4$ were used to retard the hydration of FGD plaster. All of those substances hindered the chemical reaction resulting in the setting retardation and workability improvement. Gypsum specimens made of FGD-plaster mixed with 0.03 wt % of malic and 0.3 wt% of $KH_2PO_4$ had promising setting times approximately 30 min. comparable to that of the commercial plaster. Mathematic equation related to setting time in presence of the additives was created to anticipate the retardation effect. The mechanical properties of gypsum specimens and morphology of gypsum crystal in presences of those additives were also studied. All additives except lignosulfonic acid and sodium lignosulfonate provided the same trend in that their compressive strength decreased with an increase in additive contents. In addition, the crystal ratio of the crystallized gypsum is lowered in


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

the presence of additives. The crystal ratio of the gypsum crystals mixed with citric was the lowest. Mathematic equation related to crystal ratio in presence of the additives was also created to anticipate the crystal growth.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved