บทที่ 1

บทนำ

สังกะสีซัลไฟด์ (ZnS) เป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง ที่มีผู้สนใจศึกษา ซึ่งปัจจุบันนี้พบว่าสามารถใช้สังกะสีซัลไฟด์เป็นส่วนประกอบของฉากเรืองแสงสำหรับวัดรังสี ใช้ฉายหลอดภาพโทรทัศน์ นอกจากนั้นยังสามารถใช้สังกะสีซัลไฟด์เคลือบบนกระจกสลับกับแมกเนเซียมฟลูออไรด์ (MgF_2) หลาย ๆ ชั้น เพื่อทำเป็นกระจกสะท้อนแสงเฉพาะความยาวคลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งใช้กับระบบเลเซอร์ ดังนั้นหากได้มีการศึกษาคุณสมบัติและพัฒนาเทคนิคการเตรียมฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์ให้ดีแล้วก็อาจนำไปสู่การผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวขึ้นใช้ได้

การศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของสังกะสีซัลไฟด์เท่าที่ผ่านมาได้มีผู้ศึกษาทดลองเป็นจำนวนมาก[1] กล่าวคือเริ่มแรกพบว่าสังกะสีซัลไฟด์เป็นสารประกอบที่มีอยู่ในธรรมชาติ จนในปี ค.ศ. 1735 G. Brandt ได้แนะนำ Zinc blende เป็นครั้งแรก ปี 1738 A. Van Swab ได้แยกสังกะสีซัลไฟด์ออกจากสินแร่ที่ขุดจากพื้นดิน ปี 1743 M. Malouin สามารถเตรียมสังกะสีซัลไฟด์ได้จากห้องทดลอง ปี 1779 T. Bergman ได้ทำการวิเคราะห์ phosphorescent ของ Zinc blende C. Fridel Wurtsite ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของสังกะสีซัลไฟด์ในรูป hexagonal L. Bruner G. Bruni และ M. Padoa ได้แสดงให้เห็นว่าตะกอนของสังกะสีซัลไฟด์ละลายน้ำได้น้อยมาก W.L. Bragg และ M.L. Huggins ได้ศึกษาผลึกของสังกะสีซัลไฟด์ โดยใช้ X-radiogram ผลสุดท้ายสรุปว่า Space-Lattice ของสังกะสีซัลไฟด์มี 2 รูปแบบ สวัสดิ์ ปานเนา[2] ได้ทดลองเตรียมสังกะสีซัลไฟด์โดยการผ่านกาซไฮโดรเจน ลงในสังกะสีซัลเฟต แล้วนำไปตรวจโครงสร้างโดย X-ray พบว่าได้ผลึกเป็นรูป Cubic มี Unit Cell dimension 5.406 Å

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณสมบัติทางแสงของฟิล์มบางสังกะสีซัลไฟด์มีผู้ศึกษาอย่างกว้างขวาง เช่น **Rood**[3] พบว่าฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์ที่ระเหยในอัตราสูง จะดูดกลืนแสงมาก ถ้าอัตราระเหยน้อยเกินไปฟิล์มจะไม่คงทน **Polster**[4] ยืนยันตามที่ **Rood** กล่าวไว้ นอกจากนั้นเขายังพบว่าฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์ที่ใช้อัตราระเหยสูง (1000 Å/นาที) มีการดูดกลืนแสงอย่างเห็นได้ชัด ส่วนฟิล์มที่ระเหยด้วยอัตรา 300 Å/นาที จะดูดกลืนแสงน้อยมากจนไม่ต้องคำนึงถึง **Meller**[1] ศึกษาพบว่าสังกะสีซัลไฟด์จะมีน้ำเกาะอยู่ซึ่งระเหยออกไม่หมด และ **Regnault**[5] ยังพบอีกว่า สังกะสีซัลไฟด์บางส่วนจะแยกสลาย (**decomposed**) และทำปฏิกิริยากับสารอื่น เป็น **Hydrogen Sulphide** และ **Zinc Oxide** ขณะที่อยู่ในสถานะไอที่อุณหภูมิสูง นอกจากนั้นอะตอมของสังกะสีอิสระอาจแยกตัวออกไปแทรกในเนื้อฟิล์ม **Rood**[3] พบว่าดัชนีหักเหของฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุของฟิล์ม และเปลี่ยนไปตามความยาวคลื่น **Polster** และ **Woodruff**[6] พบว่าดัชนีหักเหของฟิล์มมีค่าสูงที่ผิวต่ออากาศ-ฟิล์ม และถ้าเพิ่มอุณหภูมิของฟิล์มดัชนีหักเหก็จะเพิ่มขึ้นด้วย **Hall** และ **Ferguson**[7] พบว่าถ้าสังกะสีซัลไฟด์ได้รับการอุ่น (**preheat**) ที่อุณหภูมิ 900° C ไปจนถึง 1400° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปเตรียมฟิล์ม การสะท้อนแสงและดัชนีหักเหจะไม่เปลี่ยนแปลงตามอายุ **Boydston**[8] อธิบายว่าเขาสามารถเตรียมฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์ที่มีความแข็งแรงทนนานและไม่ละลายน้ำโดยการอุ่นกระจกก่อนที่จะระเหยสารไปเกาะ หลังจากเตรียมฟิล์มไว้ 4 วัน จึงเพิ่มอุณหภูมิของฟิล์มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึง 320°C แล้วปล่อยให้เย็นลงอย่างช้า ๆ **Holland**[5] พบว่า ถ้าอุ่นกระจกด้วย **Ionic bombardment** ความเข้มสูงก่อนระเหยสารมาเกาะจะได้ฟิล์มที่ทนนานมาก

วัตถุประสงค์ของการศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงของฟิล์มบางสังกะสีซัลไฟด์ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคนิคการเตรียมฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์โดยวิธีระเหยด้วยความร้อนในระบบสุญญากาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. เพื่อให้ทราบถึงสมบัติทางไฟฟ้า เช่นความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและความต่างศักย์ ค่า dielectric constant ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างค่า dielectric constant ของสังกะสีซัลไฟด์กับความถี่

3. เพื่อศึกษาสมบัติทางแสง เช่นการยอมให้แสงทะลุผ่านของฟิล์มสังกะสีซัลไฟด์ที่มีความหนาต่าง ๆ กัน

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานทำให้ทราบวิธีเตรียมฟิล์มบางสังกะสีซัลไฟด์โดยการระเหยด้วยความร้อนในสุญญากาศ ตลอดจนได้ทราบถึงคุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงของฟิล์มบางสังกะสีซัลไฟด์อันจะเป็นแนวทางในการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved