บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะงานทางด้านอุตสาหกรรมนั้นต้องอาศัยงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการผลิตวัสดุที่มีคุณสมบัติตามต้องการ จึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้ได้วัสดุที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การปรับปรุงสมบัติบริเวณพื้นผิวของวัสดุ ด้วยการเคลือบฟิล์มบางแบบไอระเหยทางเคมี (chemical vapor deposition) ไอระเหยทางกายภาพ (physical vapor deposition) หรือการฝังด้วยไอออน (ion implantation) บนวัสดุเพื่อเพิ่มความแข็งและทนต่อการเสียดสีได้มากขึ้น เป็นต้น

การฝังไอออนเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อต้นทศวรรษ 1940 โดยนักวิจัยทางปฏิกิริยานิวเคลียร์ซึ่งต้องการให้อนุภาคที่มีประจุและมีความเร็วสูงวิ่งเข้าชนวัสดุ 10 ปีต่อมาได้พัฒนามาประยุกต์กับวัสดุกึ่งตัวนำ (semiconductor) เพราะแต่เดิมกระบวนการผลิตวัสดุกึ่งตัวนำจะใช้การแพร่สารด้วยความร้อน (thermal diffusion) แต่มีข้อจำกัดต่างๆ มาก วิธีการฝังไอออนจึงเป็นที่นิยมในการเจือ (dope) สารลงไป เพราะสามารถควบคุมปริมาณของสารที่ใช้เจือได้ การนำเทคนิคการฝังไอออนมาใช้ในกระบวนการผลิตวัสดุที่ไม่เป็นสารกึ่งตัวนำ (non-semiconductor materials) ครั้งแรกทำโดยคณะวิจัยที่ห้องปฏิบัติการ Harwell ประเทศอังกฤษ เมื่อประมาณ 30 ปีมาแล้ว โดยการฝังไอออนของไนโตรเจนลงบนเหล็กกล้า (Liangdeng, 1997) การฝังไอออนสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ เช่น สมบัติทางไฟฟ้า (electrical property) ทางกายภาพ (physical property) ทางแสง (optical property) และทางเคมี (chemical property) (Songsiriritthigul, 1997; Zhou and Sood, 1991) และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของวัสดุที่เป็นโลหะ เช่นเพิ่มความแข็ง ลดการเสียดทานและการสึกหรอ (McHargue, 1998) ไอออนที่ใช้ในการฝังเป็นได้ทั้งที่ไม่ใช่โลหะ เช่น B C N P และ S หรือเป็นโลหะ เช่น Cr Ti Zr Fe Ni Co และ As เป็นต้น โดยวัสดุที่เป็นเป้านั้นสามารถใช้ได้ทั้งโลหะ เซรามิก เซอร์เมท และโพลีเมอร์ (Bhushan and Gulpa, 1991)

การปรับปรุงสมบัติเชิงแสงของอัญมณี เช่น ทับทิมและไพลิน นั้น วิธีที่นิยมมากที่สุดคือการปรับปรุงโดยใช้ความร้อน (heat treatment) เนื่องจากสามารถลดตำหนิที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ สามารถลดหรือเพิ่มสีของอัญมณี ทำให้อัญมณีมีความสวยงามและเป็นที่ต้องการของตลาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การฝังไอออนลงในทับทิมและแซฟไฟร์สังเคราะห์[1] (ไพลินสังเคราะห์) ซึ่งเป็นผลึกเดี่ยว (single crystal) ของอะลูมิเนียมออกไซด์ (aluminium oxide, Al_2O_3) นั้น อาจเป็นแนวทางใหม่ในการปรับปรุงคุณสมบัติของอัญมณีได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการที่เกิดขึ้น

การวิจัยนี้เพื่อต้องการศึกษาถึงสมบัติทางแสงที่เปลี่ยนแปลงไปจากการฝังอาร์กอนไอออน (Ar^+) และออกซิเจนไอออน (O^+) ลงบนทับทิมและแซฟไฟร์สังเคราะห์ ที่พลังงาน 60 กิโลอิเล็กตรอนโวลท์ (keV) ที่โดสต่างๆ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงแสงได้แก่ ดัชนีหักเหแสงและการดูดกลืนแสงที่เกิดขึ้นจากการฝังไอออนชนิดดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

[1] ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอใช้คำว่า แซฟไฟร์สังเคราะห์ แทนไพลินสังเคราะห์ เพื่อความชัดเจนในเชิงวิชาการ