



บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและขอเสนอแนะ

1. ในการปลูกผลึกทุกวิธีนั้น ผุ่นละอองหรือออกไซด์ซึ่งเกิดขึ้นบนผิวขั้วเสตกร ในช่วงก่อนหน้าการสัมผัสกับสารละลายแกลเลียม เป็นอุปสรรคทางการปฏิบัติอย่างมาก ทำให้ปรากฏลักษณะของหลุมกระจายอยู่บนพื้นผิวของชั้นเอพิแทกซ์ทุกตัวอย่าง ถ้าชั้นเอพิแทกซ์ที่ปลูกขึ้นไมหนาเพียงพอก็ยอมเป็นไปได้ที่หลุมเหล่านั้น จะไม่ถูกปิดทอนส่วนล่าง การทำขั้วโลหะบนผิวชั้นเอพิแทกซ์เพื่อทำสิ่งประดิษฐ์ จะประสบปัญหาการลัดวงจร จากการสังเกตโอกาสที่หลุมทั้งหมดจะถูกปิดส่วนล่างจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อเราทำการปลูกชั้นเอพิแทกซ์ให้หนาเกินกว่าประมาณ 10 ไมครอน
2. การปลูกผลึกให้ผิวเรียบนั้น สามารถกระทำได้โดยวิธีเสตีคูลลิ่ง หรือวิธีซูปเปอร์คูลลิ่ง ที่ใช้หลักการลดอุณหภูมิของสารละลายลงไปไม่ควรมากเกินกว่าค่า ΔT ซึ่งประมาณ 5°C เพราะการตกผลึกเองในสารละลายจะเริ่มเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีผลต่อพื้นผิวชั้นเอพิแทกซ์และการดึงขั้วเสตกรขึ้นจากสารละลายโดยไม่ให้มีแกลเลียมและผลึกเล็ก ๆ ที่เกิดผ่านผิวสารละลายเกาะขึ้นมาเป็นไปได้อย่าง เป็นที่แน่นอนว่าการปลูกผลึกด้วยวิธีซูปเปอร์คูลลิ่งสามารถได้ชั้นเอพิแทกซ์ซึ่งหนาว่าการปลูกแบบเสตีคูลลิ่งหรือ ทรานเซียนโทมคลิคควิคเอพิแทกซ์ ในช่วงการลดอุณหภูมิของสารละลายลงเท่า ๆ กัน การปลูกผลึกด้วยวิธีคิวลิเปริยม คูลลิ่ง ให้ผิวที่ขรุขระเนื่องจากความหนาแน่นของจำนวนผลึกแรกเกิดไม่เพียงพอต่อการเกิดผลึกแกลเลียมอาร์เซไนด์ได้ คัมหนา ก่อนที่จะมีการเกิดผลึก ไปบนผลึกที่เกิดก่อน ในการทดลองนี้การปลูกผลึกหลังการกัดผิวขั้วเสตกร ออกไม่ให้ผลดี เนื่องจากยังไม่ทราบเงื่อนไขที่แท้จริงของการกัดผิวให้เรียบก่อนการเกิดผลึก

3. โขลุทล์ คอนเวกชันเกิดขึ้นอย่างแน่นอนในระบบแนวคิงที่โซลาร์เซลล์วางตัวในแนวคิง อัตราการเกิดผลึกจึงสูงกว่าอัตราที่คำนวณทางทฤษฎีการแพร่สำหรับสารละลายที่อยู่หนึ่ง นอกจากนี้มันยังมีผลทำให้ ชั้นเอพิแทกซีมีความหนาไม่แน่นอนในเงื่อนไขการควบคุมภายนอกที่เหมือนกัน

จากผลสรุปซึ่งแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดทางสภาพพื้นผิว ความหนาและความเข้มข้นของพาหะ ช่างคน ก็ยังน่าจะมีลูทางอยู่พอสมควรในการปรับปรุงเพิ่มขีดความสามารถของชุดอุปกรณ์แนวคิงนี้ อาทิเช่น การลดปัญหาฝุ่นละอองด้วยการเตรียมยึคโซลาร์เซลล์ในบรรยากาศของไนโตรเจน หรือการเปลี่ยนตัวยึคโซลาร์เซลล์เป็นแกรไฟต์ผ่านขบวนการพิเศษที่เรียกกันว่า ไพโรลิติก แกรไฟต์ (pyrolytic graphite) และเมื่อรวมกับการเปลี่ยนด้วยควอตซ์ใหม่ที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้นหรือการเคลือบผิวด้วยไพโรลิติก โบรอนไนไตรด์ (pyrolytic Boron Nitride) ก็จะสามารถช่วยลดจำนวนสารเจือปนลงได้อีกอย่างแน่นอนอย่างไรก็ดี ชนิดและระดับความเข้มข้นของอิเลคตรอนอิสระเท่าที่เป็นอยู่ก็มีได้เป็นอุปสรรคในการจะใช้ชุดอุปกรณ์นี้สร้างสิ่งประดิษฐ์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งก็มักต้องการความเข้มข้นของพาหะเกินกว่า 10^{17} ซม⁻³ ในส่วนของการปรับปรุงอื่น ๆ ก็เช่นการหาวิธีควบคุมอุณหภูมิให้เสถียรภาพดีกว่านี้ การมี ramp generator ก็จะช่วยทำให้สามารถปลูกผลึกด้วยวิธีซูปเปอร์คูลลิ่งได้อย่างแท้จริง อีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย