

บทที่ 4

เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีได้หลายทางในการผลิต แต่ละเทคโนโลยีจะมีขบวนการผลิตที่แตกต่างกันซึ่งจะขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิตหรือจากลูกค้าเอง เทคโนโลยีที่นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่เทคโนโลยีการผลิตที่เรียกว่า Surface Mounting Device (SMD) ซึ่งเป็นสายการผลิตในการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์โดยใช้ตะกั่วในการเชื่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นพิมพ์ นอกจากนี้แล้วยังมี เทคโนโลยี Chip On Board (COB) เป็นเทคโนโลยีในการวางตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นตัว IC (Integrated Circuit) ลงบนตัวแผ่นพิมพ์โดยการใช้เส้นลวดการเชื่อม และทำการห่อหุ้มวัสดุฉนวนที่สามารถป้องกันความเสียหายต่อเส้นลวดที่เชื่อมวงจรไม่ให้ขาดหรือเสียหาย

นอกจากเทคโนโลยี SMD หรือ COB แล้วก็ยังมีความเป็นเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ผู้ผลิตได้ออกแบบมาเป็นเฉพาะสำหรับการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ซึ่งไม่สามารถใช้การผลิตแบบ SMD หรือ COB ได้

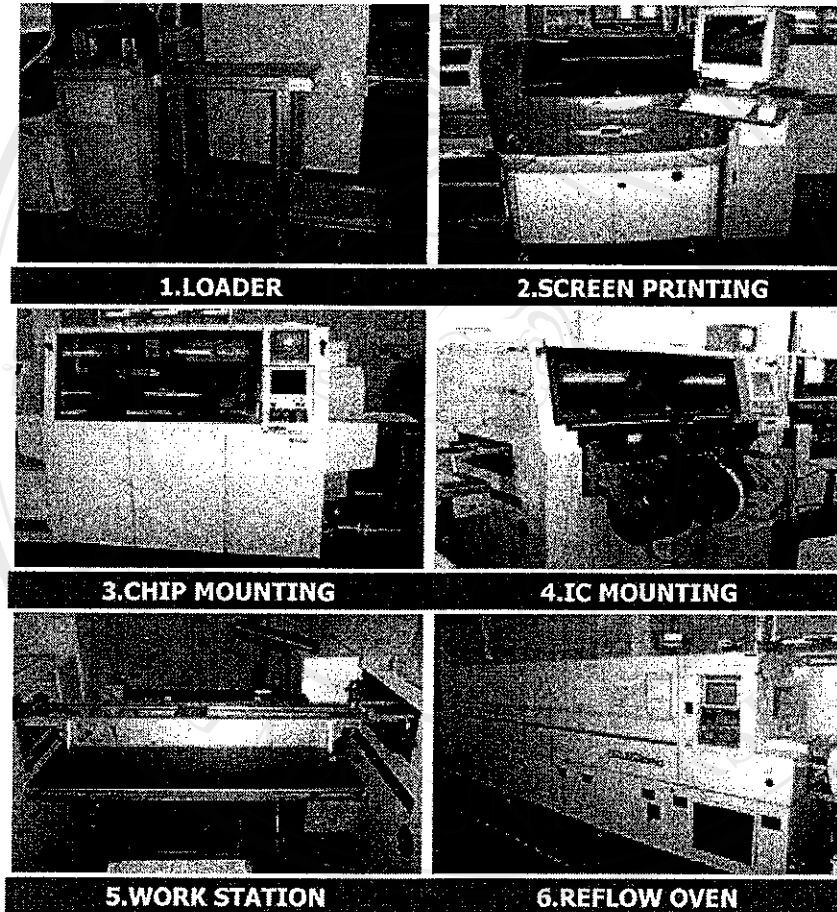
4.1 การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยี SMD (Surface Mounting Device)

ขบวนการผลิตแบบ SMD จะมีขบวนการผลิตดังนี้

- 4.1.1. Loader คือการนำชิ้นงานผ่านเข้าขบวนการผลิต
- 4.1.2. Screen Printing คือการวางตะกั่วลงบนแผ่นพิมพ์ (PCB Printed Circuit Board)
- 4.1.3. Chip Mounting คือการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุลงบนแผ่นพิมพ์ที่ผ่านการวางตะกั่วมาแล้ว
- 4.1.4. IC Mounting คือการวางตัว IC (Integrated Circuit) ลงบนแผ่นพิมพ์โดยใช้ตะกั่วเป็นตัวเชื่อมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้
- 4.1.5. Work Station คือการตรวจสอบชิ้นงานก่อนที่จะผ่านเข้าขบวนการต่อไป

4.1.6. Reflow Oven คือการอบตะกั่วให้แห้ง ซึ่งตะกั่วจะเป็นตัวนำทางไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้ติดกับแผ่นพิมพ์

รูปที่ 4.1 ขบวนการการผลิตแบบใช้เทคโนโลยี SMD



ที่มา : แผนกวิศวกรรมการผลิต

4.2 การผลิตโดยใช้เทคโนโลยี COB (Chip On Board)

ขบวนการผลิตแบบ COB จะมีการผลิตดังต่อไปนี้

4.2.1. PCB Cleaning คือการทำความสะอาดแผ่นพิมพ์ (PCB Printed Circuit Board)

4.2.2. Drop Glue คือการหยอดกาวลงบนแผ่นพิมพ์ตรงตำแหน่งที่จะวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องใช้เทคโนโลยี COB

4.2.3. IC Mounting คือการวาง IC (Integrated Circuit) ลงบนแผ่นพิมพ์ตรงตำแหน่งที่หยอดกาว เพื่อให้กาวเป็นตัวยึด IC กับแผ่นพิมพ์

4.2.4. Baking คือการอบกาวให้แห้ง

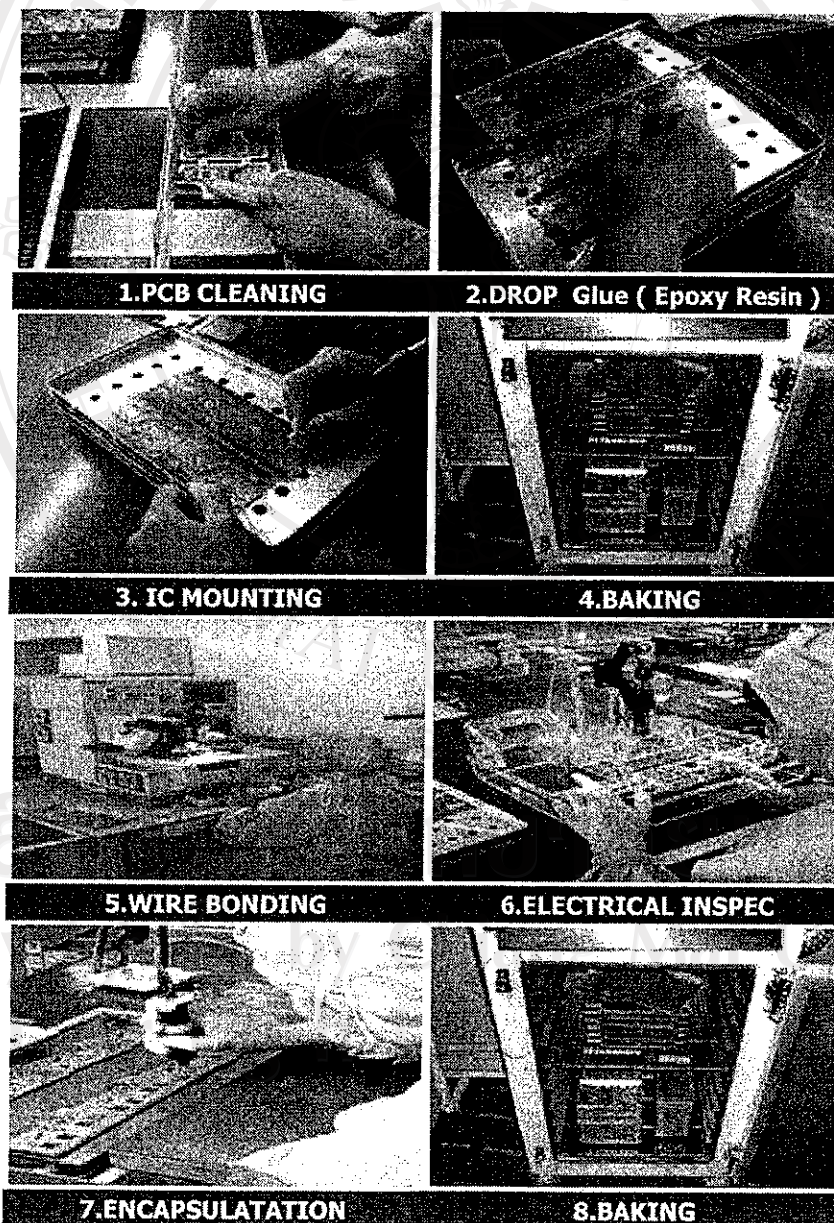
4.2.5. Wire Bonding คือการใช้เส้นลวดเป็นตัวเชื่อมวงจรทางไฟฟ้าระหว่างแผ่นพิมพ์ และ ตัว IC

4.2.6. Electrical Inspection คือการตรวจสอบทางไฟฟ้า

4.2.7. Encapsulation คือการคลุมเส้นลวดด้วยวัสดุฉนวนที่เป็นฉนวน

4.2.8. Baking คือการอบวัสดุฉนวนที่ใช้เป็นตัวคลุมเส้นลวด

รูปที่ 4.2 ขบวนการการผลิตแบบใช้เทคโนโลยี COB



ที่มา : แผนกวิศวกรรมการผลิต

นอกจากการผลิตโดยใช้เทคโนโลยี SMD และ COB แล้ว ยังมีเทคโนโลยีการผลิตแบบอื่น ๆ ที่ผู้ผลิตออกแบบเพื่อใช้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้น

การผลิตผลิตภัณฑ์ A ก็เป็นอีกหนึ่งผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตได้ออกแบบวิธีการผลิตที่เป็นเฉพาะที่สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ A ซึ่งจะมีวิธีการผลิตดังนี้

4.3 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ A

การผลิตผลิตภัณฑ์ A ทั้งการใช้ manual process หรือการใช้ Automation process ลักษณะกระบวนการจะเป็นแบบเดียวกัน แต่ส่วนที่แตกต่างกันคือการใช้พนักงานในการควบคุมเครื่องจักรในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นหรือเรียกว่า manual process หรือให้เครื่องจักรทำงานโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องให้พนักงานทำการควบคุมอยู่ตลอดเวลาหรือที่เรียกว่า automation process. ซึ่งจะอธิบายได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ A

ในการผลิตผลิตภัณฑ์ A จะมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง 18 ขั้นตอน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 (Demount) คือการแยกชิ้นส่วนวัตถุดิบซึ่งในขั้นตอนนี้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ A จะเป็นการแยก wafer (วัตถุดิบ IC (Integrated Circuit) ที่มีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ วางติดติดกัน) ขั้นตอนนี้มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่เป็นเครื่องจักร คือเครื่อง Demount แรงงาน

ขั้นตอนที่ 2 (Loading to package) คือการนำ wafer ชิ้นเล็ก ๆ ที่แยกจากกันแล้วมาวางบนถาดที่รองรับก่อนที่จะนำวัตถุดิบนี้ไปผ่านขบวนการต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 (Insertion 1) คือการประกอบชิ้นงานขั้นที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 (Insertion 2) คือการประกอบชิ้นงานขั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 5 (Silicon glue dispense) คือการหยอดกาวเพื่อเชื่อมชิ้นส่วนจากการประกอบชิ้นส่วนขั้นที่ 1 และขั้นที่สองซึ่งเป็นวัตถุดิบพลาสติกให้ติดกัน

ขั้นตอนที่ 6 (QA Roving) เป็นการสุ่มตรวจคุณภาพของชิ้นงานจากฝ่ายควบคุมคุณภาพก่อนที่จะจัดส่งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านขบวนการก่อนหน้านี้ไปยังขบวนการต่อไป

ขั้นตอนที่ 7 (Insertion 3) คือการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันซึ่งถือเป็นขั้นที่ 3

ขั้นตอนที่ 8 (Solder dispense) คือการหยอดตะกั่วเพื่อให้วัตถุดิบที่เป็นตัวนำเชื่อมต่อกันเพื่อจะสามารถให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้

ขั้นตอนที่ 9 (QA Roving) เป็นการสุ่มตรวจคุณภาพของชิ้นงานจากฝ่ายควบคุมคุณภาพก่อนที่จะจัดส่งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านขบวนการก่อนหน้านี้ไปยังขบวนการต่อไป

ขั้นตอนที่ 10 (Singulation) เป็นขบวนการในการแยกชิ้นส่วนงานที่ประกอบก่อนหน้านี้ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ

ขั้นตอนที่ 11 (Cleaning by Ionizer air blow) คือการทำความสะอาดชิ้นงาน โดยการเป่าประจุไฟฟ้าเข้าไปเพื่อให้เกิดความสมดุลกัน ซึ่งจะทำการทำงานสะอาดได้ง่ายขึ้นโดยไม่เกิดผลของไฟฟ้าสถิต

ขั้นตอนที่ 12 (Reflow N2) คือการผ่านชิ้นส่วนที่ประกอบและผ่านการหยอดตะกั่วเข้าเครื่องอบตะกั่วให้แห้ง โดยจะมีการปล่อยไนโตรเจนไหลเข้าไปด้วยเพื่อทำการกำจัดออกซิเจนซึ่งจะเป็นการป้องกันสนิมที่สามารถเกิดขึ้นได้กับวัสดุ

ขั้นตอนที่ 13 (Visual inspection) คือการตรวจสอบชิ้นงานจากฝ่ายผลิต โดยจะทำการตรวจสอบร้อยละ 100

ขั้นตอนที่ 14 (QA buy-off) คือการสุ่มตรวจชิ้นงานขั้นสุดท้ายจากฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 15 (Cleaning by ionizer air blow) คือการทำความสะอาดชิ้นงาน โดยการเป่าประจุไฟฟ้าเข้าไปเพื่อให้เกิดความสมดุลกัน ซึ่งจะทำการทำงานสะอาดได้ง่ายขึ้นโดยไม่เกิดผลของไฟฟ้าสถิต

ขั้นตอนที่ 16 (Electrical test) คือการทดสอบทางไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 17 (Packing) คือการบรรจุหีบห่อ

ขั้นตอนที่ 18 (Store) คือการผ่านชิ้นงานไปยังแผนกเก็บของเพื่อเตรียมส่งให้กับลูกค้า

ตารางที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

ชบวนการผลิต	ความหมาย
Demount	การดึงวัสดุชนิดที่ 1 ให้แยกออกจากกัน โดยปกติ 1 ชิ้นใหญ่สามารถแยกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้ประมาณ 400 ชิ้น
Loading to package	การจัดวางวัสดุชนิดที่ 1 ที่แยกกันแล้วเป็นชิ้นเล็ก ๆ และจัดวางให้เป็นระเบียบในถาด
Insertion 1	การประกอบชิ้นส่วน
Insertion 2	การประกอบชิ้นส่วน
Silicone Glue Dispense	การหยอดกาวเพื่อให้ชิ้นส่วนติดกัน
QA Roving	การสุ่มตรวจสอบคุณภาพระหว่างการผลิต
Insertion 3	การประกอบชิ้นส่วน
Solder Dispense	การหยอดตะกั่ว
QA Roving	การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต
Singulation	การตัดชิ้นส่วน
Cleaning by Ionizer air blow	การทำความสะอาดชิ้นงานโดยการเป่า
Reflow (N2)	การอบตะกั่วให้แห้ง
Visual Inspection	การตรวจสอบชิ้นงาน 100 %
QA Buy Off	การสุ่มตรวจชิ้นงาน
Cleaning by Ionizer air blow	การทำความสะอาดชิ้นงานโดยการเป่า
Electrical test	การทดสอบชิ้นงานด้วยไฟฟ้า
Packing	การบรรจุหีบห่อ
Store	ส่งเข้าโรงเก็บของเพื่อเตรียมส่ง

ที่มา: แผนกวิศวกรรมการผลิต