บทที่ 6
บทสรุป

จากการทดลองการกระจายตัวของอุณหภูมิในตู้อบแบบลมร้อนพบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิได้แก่ ตำแหน่งของแหล่งให้ความร้อนหลัก, ปริมาณแหล่งให้ความร้อนย่อยภายในห้องอบซึ่งในที่นี้เปรียบเทียบกับการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชันแบบคายความร้อนของโมโนเมอร์ที่บรรจุอยู่ในแบบพิมพ์, และอัตราการไหลของลมร้อนเข้าสู่ตู้อบกล่าวคือ เมื่อจัดวางแหล่งให้ความร้อนหลักไว้ภายในตู้อบเช่นเดียวกับที่ใช้งานในโรงงานผลิตเลนส์แว่นตา จะทำให้ความร้อนไม่สามารถกระจายตัวได้อย่างทั่วถึง และบริเวณที่อยู่ใกล้ๆ กับแหล่งให้ความร้อนหลักจะมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณอื่น ปริมาณแหล่งให้ความร้อนย่อยหรือจำนวนแบบพิมพ์บรรจุโมโนเมอร์ก็เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการกระจายของอุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอ โดยหากนำแบบพิมพ์บรรจุโมโนเมอร์เข้าอบเป็นจำนวนมากก็จะทำให้การกระจายตัวของอุณหภูมิด้อยลงไป นอกจากนั้นอัตราการไหลของลมร้อนก็เป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อน การกระจายตัวของอุณหภูมิจะสม่ำเสมอมากขึ้นซึ่ง จะเห็นได้ชัดเจนในกรณีที่มีแหล่งให้ความร้อนย่อย หรือแบบพิมพ์บรรจุโมโนเมอร์อยู่ภายในห้องอบเป็นจำนวนมาก

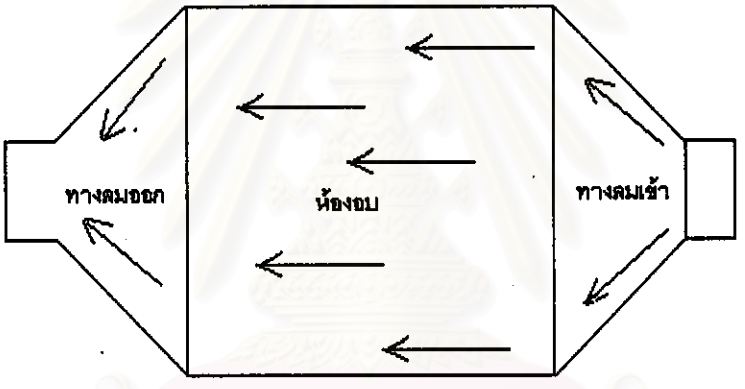
การใช้โปรแกรม PHOENICS ในการจำลองลักษณะการไหลของลมร้อนในตู้อบพบว่า ได้ผลที่สอดคล้องกับการทดลอง โดยมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังมี แนวโน้มของการกระจายตัวของอุณหภูมิไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองจึงทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะนำโปรแกรมดังกล่าวเข้ามาช่วยในการออกแบบหรือปรับปรุงตู้อบลมร้อนที่มีลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิที่ดีได้ ผลจากการจำลองพบว่าการไหลของลมร้อนเข้าสู่ตู้อบมีลักษณะการไหลในทิศทางตรงลงไปที่พื้นตู้อบแล้วจึงหักเหเข้าสู่ตอนล่างของห้องอบ มีลมร้อนเพียงส่วนน้อยที่ไหลเข้าสู่ตอนบนของห้องอบ ทำให้บริเวณตอนล่างของห้องอบมีการพาความร้อนออกไปได้ดีกว่าตอนบน บริเวณดังกล่าวจึงมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณตอนบน ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้ ดังนั้นตำแหน่งการป้อนลมร้อนจึงเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิ

จากการทำงานในโรงงานผลิตเลนส์แว่นตา มักจะพบว่าเลนส์ที่อบอยู่บริเวณตอนล่างของตู้อบจะมีค่าความแข็งน้อยกว่าเลนส์ที่อบอยู่ในบริเวณอื่นๆ โดยสาเหตุที่ทำให้ความแข็งของเลนส์มีค่าน้อยก็เนื่องมาจากโมโนเมอร์มีการเกิดโครงสร้างแบบร่างแห (Crosslink) น้อย เพราะอุณหภูมิแวดล้อมค่อนข้างต่ำ ซึ่งก็สอดคล้องกับผลจากการทดลองและการจำลองดังกล่าวข้างต้น จึงได้เสนอแนะแนวทางสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังจะได้อธิบายต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. เปลี่ยนตำแหน่งของแหล่งให้ความร้อนหลัก จากเดิมที่วางไว้ภายในตู้อบบริเวณใกล้กับทางเข้าของตู้อบ เป็นออกมาไว้ภายนอก หรือป้อนลมร้อนเข้าสู่ตู้อบโดยตรง จะทำให้สามารถแก้ปัญหาบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ที่ส่วนใกล้กับแหล่งให้ความร้อนหลักได้ และจะให้การกระจายตัวของอุณหภูมิที่สม่ำเสมอกว่า แต่ก็จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างของตู้อบค่อนข้างมาก รวมทั้งจะต้องเพิ่มอุปกรณ์ผลิตลมร้อนขึ้นอีก

2. เปลี่ยนตำแหน่งการป้อนลมร้อน โดยย้ายตำแหน่งการป้อนลมมาไว้ที่ด้านข้างของตู้ พร้อมกับออกแบบท่อป้อนลมร้อนที่ทำให้สามารถบังคับทิศทางลมให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ดังรูป 6-1 ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมทิศทางและอัตราการไหลของลมร้อนได้แม่นยำขึ้น แต่ก็มีข้อเสียที่ความยุ่งยากในการแก้ไขโครงสร้างและเนื้อที่การจัดวางตู้อบที่จะต้องเพิ่มขึ้น



รูปที่ 6-1 แสดงแบบตู้อบที่มีตำแหน่งของการป้อนลมร้อนที่ด้านข้างตู้อบ

3. การใช้อุโมงค์ลมร้อนที่มีการป้อนลมร้อนเข้าที่ต้นทาง และลำเลียงแบบพิมพ์ที่บรรจุโมโนเมอร์ผ่านอุโมงค์ลมร้อนบนสายพาน ซึ่งนอกจากจะสามารถควบคุมทิศทางและอัตราการไหลของลมร้อนได้แล้ว ดังทำให้สามารถเปลี่ยนกระบวนการผลิตมาเป็นแบบต่อเนื่องได้อีกด้วย แต่ลักษณะการออกแบบอุโมงค์ลมร้อนนี้ต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบเพิ่มเติมอีก