

โครงการวิจัยอุตสาหกรรมนี้ นำเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตเลนส์สายตาชนิดพลาสติกในขั้นตอนการเคลือบผิวกันสะท้อนแสง จากข้อมูลคำร้องเรียนของลูกค้าที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นด้านคุณภาพของสินค้า จากจำนวนข้อมูลคำร้องเรียนของลูกค้าภายในประเทศในปี 2550 มีปัญหาการหลุดลอกของผิวเคลือบในขั้นตอนการเคลือบผิวกันสะท้อนแสงมีจำนวนสูงที่สุดประมาณร้อยละ 53 ซึ่งเลนส์ที่ผลิตจำหน่ายในประเทศมีเพียงร้อยละ 10 ของเลนส์ที่ผลิตจำหน่ายทั้งหมด ดังนั้นจึงนำเทคนิควิธีการออกแบบการทดลองมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตในขั้นตอนการเคลือบผิวกันสะท้อนแสง ด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่ามอดูลัสความยืดหยุ่นของผิวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการหลุดลอกของผิวเคลือบ โดยการนำชิ้นงานทดลองมาทดสอบค่ามอดูลัสความยืดหยุ่นของผิวด้วยเครื่องกรินดูโซนิกส์ ซึ่งจะได้ค่ามอดูลัสความยืดหยุ่นของผิวอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.3 จิกะปาสคาล ดังนั้น เพื่อให้ได้ค่าปรับตั้งของระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด จึงมีการกำหนดระดับของค่าเป้าหมายที่ใช้เป็นค่าปรับตั้งไว้ 4 ระดับ คือ ระดับความยืดหยุ่นของผิวที่ 1.0 , 1.1, 1.2 และ 1.3 จิกะปาสคาล และนำชิ้นทดลองที่มีระดับความยืดหยุ่นของผิวทั้ง 4 ระดับ มาถ่ายภาพเปรียบเทียบการแตกร้าวของผิว และต้มด้วยน้ำเกลือผลสรุปที่ได้ เมื่อเปรียบเทียบผลหลังการปรับปรุงกับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงที่มีระยะเวลาในการรับประกันสินค้าให้กับลูกค้า 1 ปี พบว่าระยะเวลาในการทนทานต่อการหลุดลอกมีค่าเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 75 หรือ เพิ่มขึ้น 9 เดือน เมื่อเทียบกับระยะเวลาในการรับประกันที่ 1 ปี อยู่ในระดับค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น เท่ากับ 1.3 จิกะปาสคาล ประกอบด้วยปัจจัยและค่าปรับตั้งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องเคลือบผิว คือ ค่าความดันสุญญากาศในการเคลือบผิวเท่ากับ $2.1\text{E-}05$ Torr อุณหภูมิในการเคลือบผิว เท่ากับ 71 องศาเซลเซียส เวลาในการทำไอออน เท่ากับ 3 นาที ความเร็วรอบในการเคลือบผิว เท่ากับ 24 รอบต่อนาที และจำนวนเม็ดสาร HT-100 เท่ากับ 3 เม็ด

The research project presents improvements of the anti-reflection coating used in the manufacture of ophthalmic lenses. In 2007 the company received complaints from approximately 53 % of its customers. The major problem was that the coating film peeled off. This reduced the quality of the product and created a negative reputation for the company. First, the experiment is designed and conducted. Existing techniques are used and adjusted to obtain the best possible results. The work pieces are tested for surface elasticity of modulus by using the Grin Do Sonic instrument. The result reveals that the elasticity of modulus ranges between 0.8 – 1.3 giga-pascal. Consequently, the target values are divided into 4 levels of elasticity, which are 1.0, 1.1, 1.2 and 1.3 giga-pascal. Then, photos of the work pieces of the 4 levels are taken to compare the cracked surface structures. The pieces are boiled in saline solution. The new method increases the durability of the coating film from a year to a year and nine months, which exceeds the company's warranty period of one year. After one year, the elasticity (Young's modulus of elasticity) is 1.3 GPa. In conclusion, the optimal conditions for the vacuum machine or anti-reflection coating machine are found. The vacuum machine is operated best at the pressure value of $2.1\text{E-}05$ torr, at a temperature of 71°C , with the time for releasing Ion-beams of 3 minutes, a speed of 24 rpm, and the 3 pills of HT-100 substance.