

## การไม่ชอบน้ำยิ่งยวดของโครงสร้างแบบระดับชั้นของฟิล์มเขม่าเทียน

### บทคัดย่อ

เขม่าเทียนจากอนุภาคคาร์บอนสามารถก่อตัวเป็นฟิล์มแบบโครงสร้างแบบระดับชั้น โดยฟิล์มคาร์บอนนี้ถูกเตรียมโดยการนำกระจกสไลด์ไปกั้นเปลวไฟของเทียนไข โครงสร้างแบบระดับชั้นในระดับนาโนถูกยืนยันโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องทะลุ จากข้อมูลภาพ SEM จะได้ว่าขนาดของอนุภาคในฟิล์มมีค่าเท่ากับ  $49.2 \pm 9.0$  นาโนเมตร ซึ่งมีค่าในช่วงเดียวกับ TEM คือ  $37.9 \pm 8.5$  นาโนเมตร มุมสัมผัสหยดน้ำบนฟิล์มคาร์บอนมีค่ามากกว่า  $150^\circ$  ซึ่งเป็นพื้นผิวแบบไม่ชอบน้ำยิ่งยวด จากการทดลองพบว่ามุมสัมผัสนี้จะมีค่าลดลงเมื่อเวลาที่ใช้ในการเตรียมฟิล์มมีค่าเพิ่มขึ้น โดยการลดลงของมุมสัมผัสนี้จะมีค่าอ้อมตัวที่  $150^\circ$  เมื่อเวลาที่ใช้ในการเตรียมฟิล์มมีค่าเท่ากับ 180 วินาที เราอธิบายปรากฏการณ์การไม่ชอบน้ำยิ่งยวดนี้ด้วยการเปียกน้ำแบบแคชชี-แบคเตอร์ เนื่องจากพื้นผิวแบบระดับชั้นจะมีช่องว่างอยู่จำนวนมาก เราเสนอว่าการที่มุมสัมผัสขึ้นกับเวลาในการเตรียมนั้นก็เพราะว่าจำนวนช่องว่างบนพื้นผิวมีมากขึ้นนั่นเอง

คำสำคัญ: อนุภาคคาร์บอน, การไม่ชอบน้ำยิ่งยวด, มุมสัมผัส, เขม่าเทียน, โครงสร้างแบบระดับชั้น

## Superhydrophobicity of hierarchical nanostructure of candle soot films

### Abstract

Candle soot containing carbon nanoparticles can form hierarchical structure films. We prepared soot films by using glass slides blocking candle flame in the middle of the flame. Hierarchical nanostructure of the carbon nanoparticles films was confirmed by scanning electron microscopy and transmission electron microscopy. Particle size was measured as  $49.2 \pm 9.0$  nm from SEM, which agrees to  $37.9 \pm 8.5$  nm from TEM. Contact angles of water droplets on these films are more than  $150^\circ$ , indicating superhydrophobic surface. Decrease contact angles of water droplets was observed with increase deposition time. The decrease of contact angle was saturated at about  $150^\circ$  when deposition time reaches 180 s. Cassie-Baxter state was attributed to describe superhydrophobicity of carbon nanoparticles films because hierarchical nanostructure of surface provides a large fraction of hollows in the surface. We proposed the contact angle dependence on deposition time was governed by the increase of distance between nanopillars in carbon nanoparticles films.

Keywords: Carbon nanoparticles, superhydrophobicity, contact angle, candle soot, hierarchical