

## Abstract

---

**Project Code : MRG59\_Pongsakorn Kanjanaboos**

**Project Title : Crystallization, Growth, and Morphology Control under High Humidity Condition of 2-Dimensional Perovskite towards Next Generation Optoelectronic Devices**

**Investigator :**

**Dr. Pongsakorn Kanjanaboos**

**E-mail Address :**

[pkanjano@gmail.com](mailto:pkanjano@gmail.com)

**Project Period :**

**2 May 2016 – 1 May 2018**

**Abstract:**

Over the last few years, the organic-inorganic perovskites ( $\text{MAPbI}_3$ ) have attracted considerable attention for application as high-efficiency photovoltaic devices due to their low-cost and low-temperature fabrication compared to conventional solar cells. Good surface morphology and high crystallinity are necessary for high-performance devices. Here, we examine the negative effects of chemical ambiances on perovskite crystal formation and morphology (i.e. pinholes and grain features). The repeated cation doping (RCD) technique was developed to remedy the issues by gradually dropping methyammonium ions,  $\text{MA}^+$  on top of about-to-formed perovskite surfaces to cause recrystallization. RCD promotes pinhole-free, compact, and polygonal-like surfaces under various chemical vapor conditions. Furthermore, electronic properties and crystallization are enhanced by RCD. RCD extends its benefits beyond perovskites under vapor ambiances, improving regular perovskites and wasted perovskites.

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เพอรอฟสไกต์ชนิดอินทรีย์/อนินทรีย์ดึงดูดความสนใจอย่างมากเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าและยังมีกระบวนการผลิตที่ราคาถูกลงและใช้อุณหภูมิไม่สูงเทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน พื้นผิวที่ดีและความเป็นผลึกที่สูงสำคัญต่อประสิทธิภาพของวัสดุพลังงาน ในงานนี้เราวิจัยผลเสียจากสภาวะไอสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและได้พัฒนาวิธีใหม่ที่เรียกว่า **repeated cation doping (RCD)** โดยวิธีใหม่นี้ทำให้เกิดความเป็นผลึกอย่างซ้ำๆซ้ำๆ ทำให้ได้พื้นผิวที่แน่นและมีคุณภาพสูง มีความเป็นผลึกและคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ดี กระบวนการ**RCD**ช่วยปรับปรุงเพอรอฟสไกต์ในหลายสภาวะทั้งภายใต้ไอสารเคมี ทั้งสภาวะทั่วไป และยังสามารถใช้ร่วมกับเพอรอฟสไกต์ที่ผ่านการใช้มาแล้ว

**Keywords : 3-5 words**

Perovskite; Perovskite Formation; Crystallization; Ambient Effects; Repeated Cation Doping (RCD); Fabrication Process

**Reconditioning Perovskite films under Vapor Environments  
through Repeated Cation Doping**

**Chirapa Boonthum<sup>a</sup>, Kusuma Pinsuwan<sup>a</sup>, Jitprabhat Ponchai<sup>a</sup>**

**Toemsak Srihirin<sup>ab</sup>, Pongsakorn Kanjanaboos<sup>a\*</sup>**

<sup>a</sup> **School of Materials Science and Innovation, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand 10400**

<sup>b</sup> **Department of Physics, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand 10400**

Chirapa Boonthum (first author): [chirapa.boon@gmail.com](mailto:chirapa.boon@gmail.com)

Kusuma Pinsuwan: [kusuma.pins@gmail.com](mailto:kusuma.pins@gmail.com)

Jitprabhat Ponchai: [jitprabhat.pon@gmail.com](mailto:jitprabhat.pon@gmail.com)

Toemsak Srihirina: [toemsak.sri@mahidol.ac.th](mailto:toemsak.sri@mahidol.ac.th)

Pongsakorn Kanjanaboos (\*corresponding author): [pongsakorn.kan@mahidol.ac.th](mailto:pongsakorn.kan@mahidol.ac.th)

**Abstract**

Over the last few years, the organic-inorganic perovskites (MAPbI<sub>3</sub>) have attracted considerable attention for application as high-efficiency photovoltaic devices due to their low-cost and low-temperature fabrication compared to conventional solar cells. Good surface morphology and high crystallinity are necessary for high-performance devices. Here, we examine the negative effects of chemical ambiances on perovskite crystal formation and morphology (i.e. pinholes and grain features). The repeated cation doping (RCD) technique was developed to remedy the issues by gradually dropping methyammonium ions, MA<sup>+</sup> on top of about-to-formed perovskite surfaces to cause recrystallization. RCD promotes pinhole-free, compact, and polygonal-like surfaces under various chemical vapor conditions. Furthermore, electronic properties and crystallization are enhanced by RCD. RCD extends its benefits beyond perovskites under vapor ambiances, improving regular perovskites and wasted perovskites.

**Keywords:** Perovskite; Perovskite Formation; Crystallization; Ambient Effects; Repeated Cation Doping (RCD); Fabrication Process