

Siam Photon Laboratory

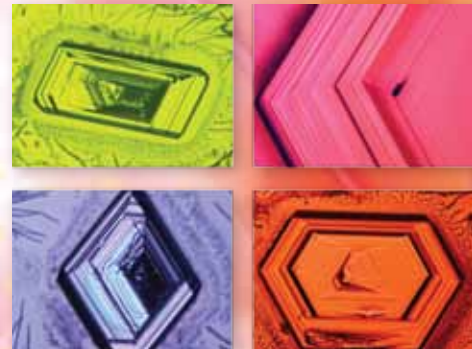
Synchrotron Light Research Institute (Public Organization)

การศึกษาสมบัติคล้ายเพชรของสาร โดมอนด์



เพชรจัดเป็นอัญมณีที่มีความสวยงาม และมีคุณค่าทางจิตใจ จึงส่งผลให้มีราคาที่สูงมาก นอกจากราคาที่สูง เพชรยังมีสมบัติกายภาพที่หลากหลาย เช่น ความแข็ง และการนำความร้อนที่ดี จนไปถึงสมบัติพิเศษทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า Negative Electron Affinity ที่เกิดขึ้นเมื่อผิวรอบนอกของเพชรถูกเกาะด้วยธาตุไฮโดรเจน การที่เพชรที่ถูกเกาะด้วยไฮโดรเจนมี Negative Electron Affinity ทำให้พื้นผิวของเพชรสามารถปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมาข้างนอกเมื่อถูกกระตุ้นด้วยพลังงานค่าหนึ่ง ซึ่งคล้ายกับการตกของน้ำที่ไหลลงมาจากหน้าผา ถ้าเอาแผ่นสังกะสีมาคั่นกลางน้ำตก กระแสน้ำนั้นก็ไหลเบนออกจากเส้นทางเดิมมาตามแผ่นสังกะสีนั้น ทั้งนี้การที่สารมีคุณสมบัติ Negative Electron Affinity ก็เหมือนกับการที่มีแผ่นสังกะสีที่มากับน้ำตกของอิเล็กตรอนทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกเป็นจำนวนมากตามแผ่นสังกะสีนั้นและยังมีพลังงานที่ค่อนข้างคงที่ สารที่มีคุณสมบัตินี้จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ปลดปล่อยอิเล็กตรอนสำหรับจอทีวีที่มีความสว่างสูง แต่ด้วยราคาที่สูงของเพชรนั้น ทำให้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานจริง ในวงการวิจัยจึงเกิดการค้นคว้าวิจัยหาสารทดแทน และเมื่อไม่นานมานี้ ได้มีการค้นพบว่า สารประกอบโดมอนด์ (Diamondoid) มีสมบัติที่อาจจะใช้ทดแทนเพชรได้

โดมอนด์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ ที่มีโครงสร้างที่มีอะตอมของคาร์บอนเกาะกันคล้ายกับเพชรแต่มีขนาดจึวัดระดับนาโนเมตร และมีอะตอมของไฮโดรเจนเกาะอยู่รอบนอก โดยโดมอนด์มีหลายขนาด และโดมอนด์ที่เล็กที่สุดนั้นชื่อ Adamantane ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 10 อะตอมเกาะกันเป็นรูปคล้ายกรง ตามรูปที่ 1 ถ้ามี Adamantane 2 หน่วยเกาะกันเรียกว่า Diamantane หรือ 4 หน่วย เรียกว่า Tetramantane ถ้าเกาะกันเป็นจำนวนมหาศาลก็จะกลายเป็นเพชรนั่นเอง Adamantane นั้นเป็นที่รู้จักกันมานานแล้วและเป็นสารที่สามารถสังเคราะห์ได้ แต่ว่าโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้นไปกว่านั้นไม่มีการถูกค้นพบ จนกระทั่ง ปี พ.ศ. 2546 ที่บริษัทน้ำมัน Chevron สามารถสกัด โดมอนด์ ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ขึ้นได้ จากกากน้ำมันปิโตรเลียม ที่เป็นกากของเสียที่คนคิดว่าไม่มีประโยชน์ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าโดมอนด์เป็นเพชรขนาดจิ๋วที่อยู่ในกากน้ำมัน หลังจากมีการค้นพบนักวิจัยจึงได้นำโดมอนด์มาศึกษาวิจัยสมบัติด้านต่างๆ จนกระทั่ง **ดร. แยง (W.L. Yang)** แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด สหรัฐอเมริกา และคณะค้นพบว่า โดมอนด์เป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็น Negative Electron Affinity ซึ่งอาจจะดีกว่าเพชรในแง่ของประสิทธิภาพของการปลดปล่อยอิเล็กตรอน เพราะสามารถปลดปล่อยอิเล็กตรอนได้เป็นจำนวนมากและมีพลังงานเกือบจะคงที่ค่าเดียว จากการค้นพบดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาสาร Adamantane โดยใช้เทคนิค Photoemission Spectroscopy ที่ระบบลำเลียงแสง BL3.2b ณ ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เพื่อขยายความเข้าใจของสมบัติของสารโดมอนด์ให้ลึกซึ้งมากขึ้น



รูปที่ 1

โครงสร้างขนาดนาโนของ Diamondoid

ที่มา <http://news.stanford.edu/news/2006/august9/chevron-080906.html>

ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา และ ภัฏาภรณ์ ทรัพย์เรืองเนตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ดร.อติภา นากาจิม่า และ ผศ.ดร.ประยูร ส่งศิริฤทธิกุล
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
องค์กร ตอพล และ รศ.ดร. วิทยา อมรกิจบำรุง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- W.L. Yang, J.D. Fabbri, T. M. Willey, J.R.I. Lee, J.E. Dahl, R.M.K. Carlson, P.R. Schreiner, A.A. Fokin, B.A. Tkachenko, N.A. Fokina, W. Meevasana, N. Mannella, K. Tanaka, X.J. Zhou, T. van Buuren, M.A. Kelly, Z. Hussain, N.A. Melosh and Z.-X. Shen "Monochromatic Electron Photoemission from Diamondoid Monolayers" Science 316(2007): 1460.
- W. Meevasana, R. Supruangnet, H. Nakajima, O. Topon, V. Amornkitbamrung and P. Songsirittighul "Electron affinity study of adamantane on Si(111)" Applied Surface Science 256(2009): 934.



<http://www.slri.or.th>

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) อาคารสิรินธรวิทยโชทัย 111 ถ. มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-217040 โทรสาร 044-217047 อีเมล siamp@slri.or.th