

เจลดูดซับสูง (Supergel) สำหรับทำความสะอาดการเปื้อนของสาร กัมมันตรังสี

ปรารธนา คิวสุวรรณ สุชาดา พงษ์พัฒน์ และวรรณิ ศรีนุตตระกูล
กลุ่มวิจัยและพัฒนาชีวเคมี
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)



รูปที่ 1 ปีแอร์กับมารีก่อนแต่งงาน รูปนี้ถ่ายเมื่อปี ค.ศ.1894

เมื่อมีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสีในเมืองใหญ่ จะมีการเปื้อนของสารกัมมันตรังสีตามอาคาร หรือ
สิ่งก่อสร้างประเภท คอนกรีต หรืออิฐ ซึ่งยากต่อการกำจัด หรือทำความสะอาด เนื่องจากโครงสร้างของ

คอนกรีตมีลักษณะไม่เรียบและเป็นรูพรุน การกำจัดสารกัมมันตรังสีที่เปื้อนบนสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ มักใช้วิธี การ
ทบทำลายทิ้ง

แต่ในปัจจุบันมีกลุ่มนักวิจัยจาก Argonne National Laboratory ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้คิดค้นเทคนิคใหม่
ในการกำจัดสารกัมมันตรังสี ที่ติดอยู่บนผิวของคอนกรีตเหล่านี้ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวสามารถใช้
แก้ปัญหาการเปื้อนของสารกัมมันตรังสีได้ดี โดยไม่จำเป็นต้องทบทำลายสิ่งก่อสร้างเหล่านั้น

นักวิจัยกลุ่มดังกล่าว ได้ออกแบบวัสดุโดยใช้เทคนิคนาโนเทคโนโลยี ร่วมกับการใช้เจลชนิดที่มีประสิทธิภาพใน
การดูดซับสูง ที่เรียกว่า Supergel สำหรับทำความสะอาดอาคารต่างๆ รวมทั้งอนุสาวรีย์ที่มีการเปื้อน ของสาร
กัมมันตรังสี

Michael Kaminski หัวหน้าทีมวิจัยได้รายงานว่ “เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ที่มีสารกัมมันตรังสีในที่สาธารณะ สิ่ง
ที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก คือการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะทำให้ยากที่จะกำจัด
ออกจากอาคาร ที่ทำจากอิฐหรือคอนกรีตให้หมดไปได้ เนื่องจากโครงสร้างของอาคารที่เป็นรูพรุน ทำให้สาร
กัมมันตรังสีถูกดักจับอยู่ภายในรูพรุนได้ง่าย”



**ลักษณะของ Supergel ที่คิดค้นโดยทีมนักวิจัยจาก Agronne National Laboratory
เพื่อใช้สำหรับกำจัดกาบื้อของสารกัมมันตรังสี บนสิ่งก่อสร้างคอนกรีตหรืออิฐ**

ทีมวิจัยรายงานเพิ่มเติมอีกว่า การกำจัดกาบื้อของสารกัมมันตรังสีด้วยเทคนิคดังกล่าว ประกอบด้วยหลักการคล้ายกับการล้างรถแบบอัตโนมัติ มีขั้นตอนง่าย ๆ 3 ขั้นตอน โดย คือขั้นแรกจะฉีดพ่นสารลดแรงตึงผิว (wetting agent) ที่มีเจลที่มีประสิทธิภาพดูดซับสูงผสมอยู่ ลงไปบนผิวของวัสดุที่เปื้อนสารกัมมันตรังสี สารลดแรงตึงผิวนี้สามารถแทรกซึมเข้าไปในรูพรุน และจับกับสารกัมมันตรังสี ทำให้กระจายตัวและแขวนลอยอยู่ในสารลดแรงตึงผิว จากนั้นพอลิเมอร์เจลจะดูดซับสารลดแรงตึงผิวที่มีสารกัมมันตรังสีแขวนลอยอยู่ออกจากรูพรุน และเก็บกักไว้ในโครงสร้างของอนุภาคนาโน และขั้นตอนสุดท้ายพอลิเมอร์เจลนี้จะถูกดูดออกไป มีเหลือติดที่เนื้อคอนกรีตเพียงเล็กน้อยในปริมาณซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตราย ส่วนพอลิเมอร์เจล จะถูกนำไปแปรใช้ใหม่ (recycle) ต่อไป



การฉีดพ่น Supergel บนพื้นผิวของคอนกรีตโดยใช้เครื่องมือ ที่หาได้ในท้องตลาด



**การกำจัดเนื้อเจลด้วยแผ่นยาง ที่ใช้ทำความสะอาดพื้น
ซึ่งสามารถซื้อ จากร้านทั่วไป ซึ่งผิวของคอนกรีต จะยังเปียกอยู่แต่ไม่มีเจลค้างอยู่**

Kaminski ได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า พอลิเมอร์เจลที่ใช้นั้น สามารถดูดซับสารกัมมันตรังสีในลักษณะเดียวกับการดูดซับของเหลวของผ้าอ้อมเด็ก (diapers) เมื่อน้ำที่ปนสารลดแรงตึงผิวลงไป พอลิเมอร์จะเกิดการเชื่อมโยง (crosslink) จากนั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายใน ทำให้เกิดเป็นรูพรุน คล้ายกับรูพรุนของโครงสร้างเนื้อเยื่อ ทำให้เจลสามารถดูดซับปริมาณของของเหลวได้ในปริมาณมาก และปริมาณของสารเปราะเปื้อนที่เจลสามารถกำจัดออกได้นั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของการเปื้อนนั่น ๆ เช่น ระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีติดอยู่ ชนิดของวัสดุที่เปื้อน พื้นผิวของวัสดุนั้นมีการเคลือบของสีย้อมหรือไม่ และชนิดของสารกัมมันตรังสี โดยปริมาณที่ Supergel สามารถกำจัดการเปื้อนได้จะอยู่ในช่วง 80 – 100%

การใช้ Supergel ดังกล่าวนี สามารถช่วยรักษาพื้นผิวของอาคาร สิ่งก่อสร้างทางประวัติศาสตร์ไว้ได้โดยไม่ต้องสกัดผิว เพื่อลอกเอาสารกัมมันตรังสีที่เปื้อนออกไป หรือทุบทำลายสิ่งก่อสร้างทิ้ง

Supergel ทำความสะอาดดังกล่าว จะช่วยให้ประเทศต่าง ๆ สามารถเตรียมพร้อม สำหรับการโจมตีด้วย “dirty bomb” จากผู้ก่อการร้าย หรือการเกิดการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีจากอุปกรณ์ทางนิวเคลียร์ต่าง ๆ รวมทั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ด้วย

ถอดความจาก

<http://www.sciencedaily.com/releases/2004/07/040715081025.htm>

http://www.cmt.anl.gov/Science_and_Technology/National_Security/supergel.shtml