

เจลดูดซับสูง (Supergel) สำหรับทำความสะอาดการเปื้อนของสาร กัมมันตรังสี

ปรารธนา คิวสุวรรณ สุชาดา พงษ์พัฒน์ และวรรณิ ศรีนุตตระกูล

กลุ่มวิจัยและพัฒนาชีวเคมี

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)



เมื่อมีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสีในเมืองใหญ่ จะมีการเปื้อนของสารกัมมันตรังสีตามอาคาร หรือ
สิ่งก่อสร้างประเภท คอนกรีต หรืออิฐ ซึ่งยากต่อการกำจัด หรือทำความสะอาด เนื่องจากโครงสร้างของ
คอนกรีตมีลักษณะไม่เรียบและเป็นรูพรุน การกำจัดสารกัมมันตรังสีที่เปื้อนบนสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ มักใช้วิธี การ

ทูปทำลายทิ้ง

แต่ในปัจจุบันมีกลุ่มนักวิจัยจาก Argonne National Laboratory ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้คิดค้นเทคนิคใหม่ในการกำจัดกากกากของสารกัมมันตรังสี ที่ติดอยู่บนผิวของคอนกรีตเหล่านี้ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวสามารถใช้แก้ปัญหาการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีได้ดี โดยไม่จำเป็นต้องทูปทำลายสิ่งก่อสร้างเหล่านั้น

นักวิจัยกลุ่มดังกล่าว ได้ออกแบบวัสดุโดยใช้เทคนิคนาโนเทคโนโลยี ร่วมกับการใช้เจลชนิดที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสูง ที่เรียกว่า Supergel สำหรับทำความสะอาดอาคารต่างๆ รวมทั้งอนุสาวรีย์ที่มีการปนเปื้อน ของสารกัมมันตรังสี

Michael Kaminski หัวหน้าทีมวิจัยได้รายงานว่ “เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ที่มีสารกัมมันตรังสีในที่สาธารณะ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก คือการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสี ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะทำให้ยากที่จะกำจัดออกจากอาคาร ที่ทำจากอิฐหรือคอนกรีตให้หมดไปได้ เนื่องจากโครงสร้างของอาคารที่เป็นรูพรุน ทำให้สารกัมมันตรังสีถูกดักจับอยู่ภายในรูพรุนได้ง่าย”



ลักษณะของ Supergel ที่คิดค้นโดยทีมนักวิจัยจาก Agronne National Laboratory เพื่อใช้สำหรับการกำจัดสารปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสี บนสิ่งก่อสร้างคอนกรีตหรืออิฐ

ทีมนักวิจัยรายงานเพิ่มเติมอีกว่า การกำจัดสารกัมมันตรังสีด้วยเทคนิคดังกล่าว ประกอบด้วยหลักการคล้ายกับการล้างรถแบบอัตโนมัติ มีขั้นตอนง่าย ๆ 3 ขั้นตอน โดย คือขั้นแรกจะฉีดพ่นสารลดแรงตึงผิว (wetting agent) ที่มีเจลที่มีประสิทธิภาพดูดซับสูงผสมอยู่ ลงไปบนผิวของวัสดุที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี 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) เมื่อฉีดพ่นสารลดแรงตึงผิวลงไป พอลิเมอร์จะเกิดการเชื่อมโยง (crosslink) จากนั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายใน ทำให้เกิดเป็นรูพรุน คล้ายกับรูพรุนของโครงสร้างเนื้อเยื่อ ทำให้เจลสามารถดูดซับปริมาณของของเหลวได้ในปริมาณมาก และปริมาณของสารเปราะเปื้อนที่เจลสามารถกำจัดออกได้นั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของการเปื้อนนั่น ๆ เช่น ระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีติดอยู่ ชนิดของวัสดุที่เปื้อน พื้นผิวของวัสดุนั้นมีการเคลื่อนที่ของสีย้อมหรือไม่ และชนิดของสารกัมมันตรังสี โดยปริมาณที่ Supergel สามารถกำจัดการเปื้อนได้จะอยู่ในช่วง 80 – 100% การใช้ Supergel ดังกล่าวนี้อาจสามารถช่วยรักษาพื้นผิวของอาคาร สิ่งก่อสร้างทางประวัติศาสตร์ไว้ได้โดยไม่ต้องสกัดผิว เพื่อลอกเอาสารกัมมันตรังสีที่เปื้อนออกไป หรือทุบทำลายสิ่งก่อสร้างทั้ง 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