

การทดสอบหาปริมาณตะกั่วในเลือดด้วยเทคนิค GFAAs

ผู้จัดทำ: กานติมา สิทธิเหล่าถาวร, รัฟพร สุคนธปฏิภาค

บทนำ

ตะกั่ว (Lead,Pb) เป็นสารที่พบปนเปื้อนได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เนื่องจากนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในกระบวนการอุตสาหกรรม เช่น แบตเตอรี่ สีย้อม สีทาบ้าน ของเล่นเด็ก น้ำมันรถยนต์ กระบวนการผลิตเซรามิก พลาสติก ยาสมุนไพรต่างๆ รวมทั้งเครื่องมือแพทย์ สารตะกั่วสามารถอยู่ในอากาศ น้ำ และดิน สารตะกั่วสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายวิธี ทั้งทางเดินอาหารและทางเดินหายใจ

ร่างกายจะสามารถดูดซึมสารตะกั่วได้จากทางเดินอาหาร ได้ร้อยละ 11 ในผู้ใหญ่ แต่สำหรับเด็กจะดูดซึมได้ถึงร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 75 จะเห็นได้ว่าสารตะกั่วในทางเดินอาหารของเด็กจะดูดซึมได้ดีมาก เด็กที่ขาดอาหาร ขาดธาตุเหล็ก ขาดธาตุแคลเซียม จะเพิ่มการดูดซึมสารตะกั่ว ส่วนทางเดินหายใจ ร่างกายจะสามารถดูดซึมได้ร้อยละ 50 เมื่อสารตะกั่วถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดจะจับตัวกับฮีโมโกลบินและถูกสะสมในเนื้อเยื่อ โดยเฉพาะตับและไต จนไปถึงกระดูก เลือด และเส้นผม ซึ่งตะกั่วในร่างกายเกือบทั้งหมดจะเข้าไปสะสมอยู่ในกระดูก ซึ่งมีค่าครึ่งชีวิตถึง 10 - 20 ปี โดยปกติร่างกายสามารถได้รับสารตะกั่วในปริมาณได้ไม่ควรเกิน 10 ไมโครกรัม/เดซิลิตร หากเกิน 15-20 ไมโครกรัม/เดซิลิตร จะมีผลต่อสุขภาพได้

การเตรียมสารมาตรฐานและตัวอย่าง

สารมาตรฐานอ้างอิง RM ClinCheck® - Control และ PT Intercomparison programme 63, D-91054 Erlangen, Germany ถูกเตรียมในสารละลายเมตริกซ์โมดิฟายเออร์ที่มีส่วนผสมของ 0.1% (v/v) HNO₃ acid, 0.2 % (m/v) (NH₄) H₂PO₄ และ 0.5 % (m/v) Triton X-100 โดยนำตัวอย่างเลือด

RM ClinCheck® - Control Level I, II, III ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลายเมตริกซ์โมดิฟายเออร์ ปริมาตร 900 ไมโครลิตร สำหรับกราฟมาตรฐานตะกั่ว (Pb) ถูกเตรียมในสภาวะเดียวกับตัวอย่าง โดยสร้างความเข้มข้นในช่วง 0-60 µg/L

สารละลายที่ใช้สำหรับล้างระบบจะประกอบด้วย 0.1 % HNO₃ and 0.5% (m/v) Triton X-100

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ คือ Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometer (GFAAs) ผลิตภัณฑ์จาก Thermo Scientific ประเทศสหรัฐอเมริกา

พารามิเตอร์	Value
Wavelength	283.3 nm
BG correction	Zeeman
Volume	10 µL
Injection Temp	70°C
Program Times	94.2 s

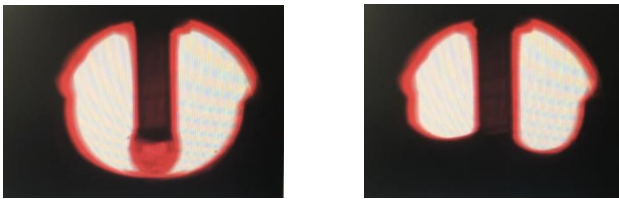
ตารางที่ 1 แสดงการตั้งค่าของตัวเครื่อง GFAAs



รูปที่ 1 แสดงเครื่อง GFAAs ผลิตภัณฑ์ Thermo Scientific

Temp (°C)	Time (s)	Ramp	Gas Flow
100	30	10	0.2
400	10	20	0.2
600	10	150	0.2
800	3	50	0.2
800	3	0	0.1
1300	3	0	OFF
1300	2	0	0.2
2500	3	0	0.3
1500	7	0	0.3

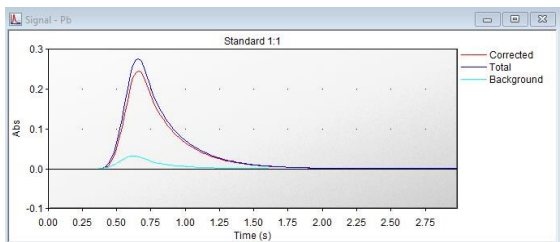
ตารางที่ 2 แสดงการตั้งค่าอุณหภูมิของ Furnace



รูปที่ 2 แสดงหยดของสารละลายลงสู่ Cuvette ผ่านกล้อ GFTV

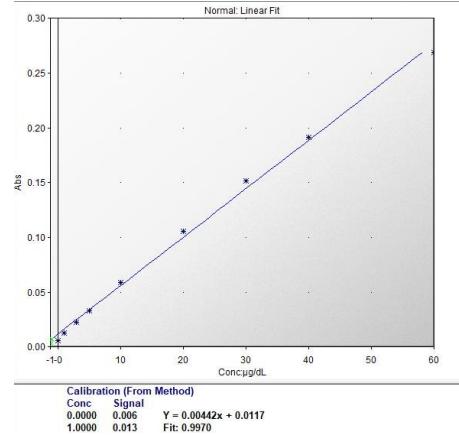
ผลการทดสอบ

ก่อนทำการทดสอบตัวอย่าง ต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ เริ่มจากเช็ค Sensitivity ด้วยสารละลายตะกั่ว ความเข้มข้น 30 µg/L ที่ความยาวคลื่น 283.3 nm ปริมาตรในการฉีด 10 µL โดยต้องให้สัญญาณในช่วง 0.216 - 0.264 abs ซึ่งในการทดสอบตรวจสอบ Sensitivity ของเครื่อง iCE 3400 GFAAs พบว่าให้ค่าสัญญาณประมาณ 0.24 abs กราฟสัญญาณแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงสัญญาณของตะกั่วความเข้มข้น 30 µg/L

กราฟมาตรฐานตะกั่ววัดที่ความยาวคลื่น 283.3 nm ให้กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรงและให้ค่า $R^2 > 0.995$



รูปที่ 4 เส้นกราฟมาตรฐานของตะกั่ว

สำหรับผลการทดสอบ ตัวอย่างเลือด RM ClinCheck® - Control ทั้ง 3 ระดับ และ PT Intercomparison programme 63, D-91054 Erlangen, Germany โดยทำการทดสอบ 3 ซ้ำ ในแต่ละตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 3

	ค่าที่วัดได้ (µg/L)	ค่า Certified (µg/L)
RM I	4.96	4.9 - 6.0
RM II	21.23	19.7 - 24.1
RM III	45.38	38.25 - 46.75
PT-A	73.0	65.0 - 87.8
PT-B	451.2	378.1 - 470.9

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ RM ClinCheck® 3 ระดับ (RM I—RM III) และ PT Intercomparison 2 ระดับ (PT-A และ PT-B)

สรุปผลการทดสอบ

การทดสอบแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของเครื่อง GFAAs ในการทดสอบหาปริมาณตะกั่วในเลือด ซึ่งให้ผลการทดสอบที่ถูกต้อง มีความแม่นยำ สามารถฉีดตัวอย่างได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างมากนัก

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายน์ สเปค จำกัด
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

ThermoFisher
SCIENTIFIC