

## สิ่งแวล้อมเข็นพิษ P.C.B. (POLYCHLORINATED BIPHENYLS)

พาลาก สุริยทัย

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjps>



Part of the [Pharmacology Commons](#)

---

## สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ P.C.B. (POLYCHLORINATED BIPHENYLS)

พาลาก สุริโยทัย\*

### บทนำ

ในปัจจุบัน ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นพิษกำลังเป็นที่กล่าวขวัญถึงกันอย่างกว้างขวางเนื่องจากประชากรของโลกต้องตกอยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมซึ่งประกอบด้วยสารเป็นพิษเป็นจำนวนมากและเขาเหล่านั้นต้องประสบกับสารเป็นพิษในชีวิตประจำวัน สารเหล่านี้ปะปนอยู่ในอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องมือเครื่องใช้ประจำวัน และแม้แต่แต่อากาศที่เขาหายใจเข้าไป

บรรดาสารเป็นพิษเหล่านี้ มีสารประเภทหนึ่งซึ่งควรแก่การสนใจ เนื่องจากเป็นสารซึ่งมีแนวโน้มที่จะเกิดเป็นพิษได้ในระยะ

ยาว ในหลายประเทศได้มีค้นคว้าทดลองกันอย่างกว้างขวาง บางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา, สวีเดน และ ญี่ปุ่น ได้มีการควบคุมสารประเภทนี้ เพราะถึงแม้ในขนาดปกติจะไม่มีผลให้โทษแก่มนุษย์ในทันทีทันใด แต่คุณสมบัติและการใช้ อย่างกว้างขวาง จะก่อให้เกิดปัญหาใหญ่ต่อประชากรในอนาคต

สารประเภทนี้รู้จักกันในชื่อ P.C.B. หรือ Polychlorinated Biphenyls

### ชื่อเรื่อง

P.C.B. ได้ถูกเตรียมขึ้นครั้งแรก และนำมาใช้ทางอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 1929 ในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เริ่มมีการศึกษาอย่างจริงจังถึงคุณและโทษในปี ค.ศ. 1966

*Th. J. Pharm. Sci.* Vol. 1 No. 6 ● 541

\* แผนกเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพบว่า P.C.B. เป็นสารปะปนในสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

P.C.B. เป็นสารผสมของสาร ซึ่งมี การแทนที่อะตอมไฮโดรเจน ด้วยคลอรีนที่ตำแหน่งต่าง ๆ กัน ในโครงสร้าง ซึ่งเป็น biphenyls โครงสร้างเหล่านี้เรายังไม่รู้แน่นอน ซึ่งอาจมีความสำคัญเกี่ยวกับความเป็นพิษก็ได้

ในสหรัฐอเมริกา P.C.B. มีจำหน่ายในชื่อทางการค้าว่า Arochlor ลงท้ายด้วยตัวเลข 4 ตัว ตัวเลข 2 ตัวหลังจะบอกให้ทราบถึงจำนวนร้อยละของคลอรีนในสารผสมนั้น ยิ่งจำนวนคลอรีนต่ำ ความเป็นพิษของสารจะสูงขึ้น

P.C.B. เป็นของเหลว, ไม่ทำปฏิกิริยากับกรด, ต่าง มีความดันไอ (V.P.) ต่ำ มีค่า Dielectric Constant สูง, ละลายน้ำได้น้อยมาก

คุณค่าของ P.C.B. อยู่ที่ว่า P.C.B. ซึ่งมีคลอรีนแทนที่ 4 อะตอม หรือมากกว่านั้น จะมีคุณสมบัติทนไฟ และถึงแม้อุณหภูมิจะสูงเพียงใด สารนี้จะสามารถติดกับโลหะหรือแก้วได้เป็นอย่างดี เนื่องจากคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้ P.C.B. เป็นที่นิยมใช้ในการอุตสาหกรรม

โดยใช้เป็น Transformer Insulator ใช้ผสมสี และน้ำมันชักเงา, ใช้ผสมน้ำยา เคลือบไม้ โลหะ และผสมในหมึก แต่เนื่องจากคุณสมบัติที่เด่นของ P.C.B. นี้ ทำให้มีทั้งคุณสมบัติต่อมนุษย์ การที่ P.C.B. ละลายในน้ำได้น้อยมาก และละลายได้ดีในไขมัน จึงมีแนวโน้มที่จะสะสมในเนื้อเยื่อที่เป็นไขมัน Price, N.O. et al (21) รายงานว่า 88% ของ P.C.B. จะไม่ถูกกำจัดออกจากร่างกาย ส่วนที่กำจัดออก อยู่ในรูปของอุจจาระเป็นส่วนใหญ่ 6.2% ของ ส่วนที่ถูกกำจัดอยู่ในรูปของปัสสาวะ คุณสมบัติดังกล่าวนี้เหมือนกับ insecticides พวก chlorinated hydrocarbons เช่น P-P' - DDE, DDT

นอกจากนี้ P.C.B. ยังสามารถทนความร้อนได้สูงมาก จึงถูกกำจัดจากสิ่งแวดล้อมได้ยาก ซึ่งเราจะพบสารพวกนี้ในรูปของ ตะกอน, น้ำในแม่น้ำลำคลอง หมึก สิ่งพิมพ์, ถุงพลาสติก, ภาชนะพลาสติก และเนื้อสัตว์ เช่น เบ็ด, ไข่ นอกจากนี้การทิ้งเศษผงโดยไม่ถูกวิธี และการะเหยของสีทำให้มี P.C.B. ปะปนอยู่ในอากาศ จากการทดลองของ Flinklea, J. et al (10) ในคน 723 คน พบว่า 43% มี P.C.B. อยู่ในร่างกาย

## ความเป็นพิษของ P.C.B.

ความเป็นพิษของ P.C.B. ไม่ได้ได้รับการสนใจมากนัก จนกระทั่งปี ค.ศ. 1966 ได้พบว่า P.C.B. เป็นสารที่มีปะปนอยู่ในอาหาร และเป็น สิ่งแปลกปนใน สิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตราย โดยได้พบ P.C.B. ในซากนกอินทรีวัยชราในประเทศสวีเดน (Jensen. S. 15) ในระยะต่อมามีรายงานว่าพบ P.C.B. สะสมใน นก. ปลา และสัตว์อื่น ๆ อีกหลายชนิดรวมทั้งมนุษย์ด้วย (Flinklea et al 10)

เหตุการณ์ที่เรียกร้องให้นักวิทยาศาสตร์หันมาสนใจ P.C.B. เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1970 ในกรณี "Yusho" ซึ่งเป็นพิษของ P.C.B. ซึ่งเกิดจากการที่ P.C.B. เป็นฉนวนในการถ่ายเทความร้อนในกรรมวิธีการกลั่นและกำจัดกลั่นของน้ำมันร่ำรั่วเข้าไปปะปนกับน้ำมันร่ำนั้น ซึ่งเป็นผลให้ชาวญี่ปุ่นซึ่งรับประทานอาหาร ซึ่งใช้น้ำมันดังกล่าวประกอบอาหารได้รับ P.C.B. เข้าไปในขนาดสูง อาการพิษประกอบด้วย อาการทางผิวหนัง Chloracne, Neurologic disturbances เป็นต้น (Murai, Y et al 17) จากการติดตามทารกที่เกิดจากมารดา ซึ่งเป็นผู้ป่วยดังกล่าว และได้รับ P.C.B. เข้าไปในระหว่างตั้งครรภ์ พบว่าทารกมีอาการผิดปกติ เช่น Facial edema, Abnormal skull

Calcification และอาการอื่นอีกมากมาย (Funatsu, I et al 11)

จากการทดลองของ Bruckner J.W. et al (6) พบว่าเมื่อให้ P.C.B. ในขนาดสูงมากจะเกิดอาการพิษ คือ Diarrhea Lack of Pain stimuli, terminal ataxia, dehydration และ CNS depression จากการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ ดูเนื้อเยื่อของสัตว์ทดลองที่ตายแล้ว พบว่ามีความผิดปกติที่เห็นได้ชัด เฉพาะกับอวัยวะคือตับและไต

แต่ P.C.B. ในขนาดต่ำ ซึ่งประชากรได้รับโดยปกติ นั้น จะไม่ทำให้เกิดพิษ อย่างเฉียบพลัน Gustafson, C.G. (13) ทำการทดลองใน guinea pigs, mice, rat และกระต่าย พบว่าสัตว์เหล่านี้สามารถมีชีวิตอยู่ได้เมื่อให้ AROCHLOR 1242, 0.83 P.PM 7 ชั่วโมง ต่อ 1 วัน เป็นเวลา 17 วัน แต่การทดลองระยะยาว ของนักวิทยาศาสตร์หลายคน ในสัตว์ทดลองหลายชนิดหลายชนิด และใช้ P.C.B. ขนาดต่าง ๆ และในเวลาต่างกันได้มีรายงานว่า P.C.B. อาจเกิดพิษได้ เช่น การทดลองของ Allen, J.R. et al (1) ใน Rhesus monkey พบว่า P.C.B. ทำให้เกิด ALOPECIA, GASTRIC MUCOSAL HYPERTROPHY และ HYPERPLASIA, การทดลอง

ของ Negasaki, H. et al (19) พบว่า P.C.B. อาจชักนำให้เกิด tumors ในตับหนู การทดลองของ Koller, L.D. (16) ในกระต่าย พบ Megalohepatocytosis, Subcapsular midzonal necrosis, Atrophy ของ uteri นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบ Significant increased hepatic lipids และ P.C.B. อาจเสริมฤทธิ์ให้พิษของ  $CCl_4$  รุนแรงขึ้น (Grant, D et al 12) และ Plapp, F. W Jr. (20) พบว่า P.C.B. เป็นตัวเสริมฤทธิ์อย่างรุนแรงกับ Carbaryl ซึ่งเป็น carbamate insecticide

สำหรับ P.C.B. ในสิ่งแวดล้อมนั้น มีรายงานว่าพบ P.C.B. ในเนื้อของปลาหลายชนิด, ใน เนื้อไก่, เนื้อไก่ทรง และไข่ (Anon, 3) นอกจากนี้ P.C.B. ยังอาจปะปนในกระดาดห่ออาหาร ในน้ำมัน (9) พบว่า P.C.B. อาจเป็นต้นเหตุทำให้นกบางชนิดมีน้อยลง เนื่องจาก เปลือกไข่ของนกเหล่านี้บางลง เพราะฤทธิ์ของ P.C.B. ในการลดระดับ estradiol (การเพิ่มจำนวน Calcium ให้แก่ oviduct ในนก สำหรับการสร้างเปลือกไข่อยู่ภายใต้การควบคุมของระดับ estrogen)

## การทดสอบ, แยกสาร และหาปริมาณ P.C.B.

วิธีที่ใช้แยกและหาปริมาณสาร P.C.B. ที่ดีที่สุด คือการใช้ gas chromatography ประกอบกับ mass Spectrometry วิธีของ Armour JA. (4) เป็นวิธีซึ่งอ้างว่าทำให้ Sensitivity สูงขึ้นโดยการทำปฏิกิริยาระหว่าง P.C.B. กับ antimony pentachloride ใน  $CHCl_3$  ได้ decachlorobiphenyl และตรวจโดย electron Capture gas liq chromatography

การใช้ Thin layer chromatography โดยวิธีของ Bush, B (8) ทำได้ โดยใช้ Silca gel plates และ Hexane เพื่อทดสอบและอธิบายถึงการหาปริมาณ P.C.B. ด้วย

## สรุป

P.C.B. (Polychlorinated Biphenyls) เป็นสารซึ่งในระดับที่ใช้อย่างปกติจะไม่แสดงพิษอย่างทันทีทันใด แต่จากการทดลอง แสดงให้เห็นแนวโน้มที่อาจก่อให้เกิดพิษแก่คนและสิ่งแวดล้อมได้ในระยะยาว

คุณสมบัติของ P.C.B. ในการละลายในไขมันและถูกทำลายได้ยากทำให้พบ P.C.B. อยู่ปะปนในสิ่งแวดล้อม เช่นในเนื้อสัตว์ชนิด

ต่าง ๆ สัตว์ที่ใช้เป็นอาหารและผลิตผลของ  
สัตว์ เช่น นม และรวมทั้งวัสดุที่ใช้ในชีวิตประ  
จวัน เช่น กระดาษห่มก, ถุงพลาสติก

ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา  
ได้มีการจำกัดการผลิต และกำหนดควบคุม  
จำนวน P.C.B. ในสารที่เกี่ยวข้องกับการ  
อุปโภค บริโภค (Draft Environmental  
Impact Statement 1972)

น่าจะสันนิษฐานได้ว่า จะต้องมี P.C.B  
อยู่ปะปนในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย เช่น  
เดียวกัน โดยสาเหตุจากวัสดุสำเร็จรูปจากต่าง  
ประเทศ และตัว P.C.B. เองในรูปของฉนวน  
ความร้อน สิ่งที่เป็นในชั้นนี้คือการศึกษ  
ข้อมูลการใช้สารนี้ในประเทศไทย เพื่อประ  
กอบในการตัดสินใจว่าจำเป็นหรือไม่ ที่จะม  
ีการควบคุมปริมาณ และวิธีการกำจัดสารนี้  
ในประเทศไทย

#### References.

1. ALLEN, J.R.; ABRAHAMSON, L.J.; NORBACK, D.H. Biological Effects of Polychlorinated Biphenyls and Triphenyls on the Subhuman Primate. Environ.Res. Vol.6 iss.3 1973 p. 344-354
2. Alvares,A.P.;Bickers,D.R.; Kappas, A. Proc.Nat. Acad.Sci. Vol 70,iss 5, 1973, p. 1321-1325
3. Anon,A. Persistent Pesticides and P.C.B.s in the environment Nature; 240 (5380):1972 p. 319-320

4. Armour,J.A. J.ASS.OFF.ANAL CHEM; Vol.56iss.4 1973 p. 987-993
5. Berg,A;Farm Chem. Vol.133,iss.3, 1970 p. 92
6. Bruckner,J.V.; Khanna,K.L.; Cornish, H.H. Biological Responses of the rat to Polychlorinated Biphenyls Toxicol.Appl pharmacol; Vol 124 iss. 3 1973 p. 434-448
7. Broardhurst,M.G. Use aud Peplaceability of Polychlorinated Biphenyls. Environ. Health perspect; 1972 (2) p. 81-102
8. Bush,B.;Lo, F.C. Thin Layer Chromatography for Quantitative Polychlorinated Biphenyls Analysis J. Chromatogr;77(2) 1973 p. 377-388
9. Draft Environmental Statement, Notice of Proposal Rule Making Polychlorinated Biphenyls Office of the Associate Commission for Compliance Food and Drug Administration, Dept. of Health, Education and Welfare. 8, 1972
- 10, Finklea,J; Priester,L; Creason J.P.; Hauser;Hinners,T; Hammer,D.I.Polychlorinated Biphenyls Residue in Human plasma Expose a Major Urban Pollution problem; Amer.J. Pub.Health 62(5) 1972 p. 645-651
11. Funatsu,l;et al. Polychlorinated Biphenyls (P.C.B.) Induced Fetopathy in Clinical observation. Karume Med.J.19(1) 1972 p. 43-51
12. Grant,D.L. Jr.;Phillips,W.E. Jr.;Ville-neuve, D.L.Jr. Metabolism of a Polychlorinated Biphenyls (Arochlor I 254) Mixture in the Rat. Bull. Environ Contam. Toxicol;6 (2) 1971 p. 102-112
13. Gustafson.C.G.;P.C.B.' s-Prevalent and Persistent Environ.Sci.Technol; 4(10) 1970 p. 814-819

14. Ito, Y. Influence of P.C.B. Polychlorinated Biphenyls on Aquatic Organisms Changes in Blood Characteristics and Plasma Enzyme Activities of Carp Administered Orally with P.C.B. Nippon Suisan Gakkaishi; Vol 39 issue 11 1973 P. 1135-1138
15. Jensen, S. The P.C.B. Story *Ambio*; 1(4) 1972 123-131
16. Koller, L.D.; Zinkl, J.G. Pathology of Polychlorinated Biphenyls in Rabbits *Am.J.Pathol.* 70(3) 1973 p.363-378
17. Murai, Y.; Kuroiwa, Y. Peripheral Neuropathy in Chlorobiphenyl Poisoning. *Neurology*; 21 (11) 21 (11), 1971 p. 1173-1176
18. Nagasagi, H.; Tomii, S.; Mega, T.; Marugami, M.; Ito, N. Hepato-carcinogenicity of Polychlorinated Biphenyls in Mice *Gann*; Vol.63, iss.6 1972 p. 805
19. Nimmo, D.R.Jr; Wilson, P.D.Jr; Blackman, R.R.Jr; Wilson, J. Polychlorinated Biphenyl, Absorbed from Sediment by Fiddler Crabs and Pink Shrimps *Nature*; 213(5297)1971p. 50-2
20. Plapp, F.W., Jr. An Environmental Contaminant Acts as an Insecticide Synergist. *Environ. Entomol*; 1 (5) 1972p. 580-582
21. Price, N.O.; Young, R.W.; Dickinson, J.K. Pesticide Residue and Polychlorinated Biphenyl Levels in Diets, Urine and Fecal matter of Preadolescent Girls *Proc. Exp.Bio.Med* 139 (4) 1972 p. 1280-1283
22. Tatsukawa, R Jr. A New Environmental Pollutant - Polychlorinated Biphenyls (P.C.B.) *J. Pollut.Control*; 7(5) 1971 p. 419-425