

ADLI KİMYA ve UYGULAMA ALANLARI

5. BÖLÜM

*İsmail Ethem GÖREN¹
Nebile DAĞLIOĞLU²*

GİRİŞ

Adli kimya, kimya biliminin uygulamalarını kullanarak hukuki problemlerinin çözümüne katkı sağlayan adli bilimlerin bir dalıdır. Adli kimya, analitik kimya uygulamaları olarak da tanımlanmaktadır. Fakat bu tanımın kapsamı yeterli olsaydı “adli” sıfatıyla nitelenmesine ve ayrı bir bilimsel disipline ihtiyaç olmazdı. O halde adli kimyayı analitik kimyadan farklı olan nedir? Muhtemelen, adli bilimlerin ayrı bir disiplin olarak ortaya çıkmasına sebep olan aynı düşüncedir; mukayese becerisi, sanatı ve bilimi ⁽¹⁾. Analitik kimya, ne nedir? ne kadardır? gibi sorulara yanıt verme çabasındaki kalitatif ve kantitatif analiz uygulamalarını kapsar. Fakat adli kimya bu uygulamalara karşılaştırmalı analizi ekler. Bunun yanında kullanılan analitik yöntemler, asgari düzeyde geçerlilik parametrelerini karşılamalıdır. Numune matrisleri çok çeşitli olabilir (kan, idrar, bitki, cam vs.). Adli kimya laboratuvarları yüksek iş yükü altında olmasının yanında sınırlı kaynaklara sahiptir ve hem bilimsel hem de yasal kısıtlamaları karşılamalıdır. Bu gereklilikler adli kimyanın doğası gereği bilim, teknoloji ve enstrümantasyondaki temel gelişmeleri şekillendirdiği anlamına gelir. Nihayetinde adli kimya, uygulamalı kimya bilimidir ve kimya prensiplerinin ve tekniklerinin adli araştırmalara uygulanması olarak tanımlanabilir ⁽²⁾.

Geleneksel olarak adli kimyager, kariyerine bir adli laboratuvarında başlayarak mesleki açıdan daha karmaşık ve öznel incelemelere geçmek için gereken araçları geliştirme fırsatı sağlar. Karşılaştığı çok sayıda vakanın incelenme aşamasında delil işleme, veri toplama ve rapor yazmanın temellerini öğrenerek bu konuda uzmanlaşma fırsatı yakalar. Benzer şekilde bilirkişilik becerilerini öğrenme ve geliştirme fırsatı da vardır. Bir adli kimyager için genel eğitim gereksinimleri, birçok ülkenin adli laboratuvarlarında aynıdır. Gerekli asgari kimya bilgisine sahip bir doğa bilimleri derecesi (kimya, fizik, biyoloji mühendislik vb) genel eğitim standardı olarak kabul edilir ⁽³⁾. Bu standart, *Ele Geçirilen İlaçların Analizi için Bilimsel Çalışma Grubu* (Scientific working group for the analysis of seized drugs, SWDRUG)’nun kılavuzlarının yanı sıra ülkemizde *Adli ve Klinik Toksikoloji Derneği*’nin yayınladığı Adli Toksikoloji Laboratuvar Rehberi’nde belirtilmiştir ^(4,5).

Adli kimya analizleri, yasadışı madde analizi, toksikoloji, iz delil analizi (lifler, boyalar ve diğer polimerler), yangın ve patlamalarda materyal ve hızlandırıcıların analizi ve diğer olay yerindeki çevresel materyallerin analizlerini (cam ve toprak) kapsamaktadır.

¹Arş. Gör., Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, ismailethemgoren@gmail.com

²Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, nebiled@hotmail.com

Yangının kaynağı (yeri) belirlendikten sonra, adli kimyager bir “egzoz gazı analiz aygıtı” veya taşınabilir bir buhar detektörü kullanabilir. Hızlandırıcılar, döşeme, halı, alçı levha ve döşemede absorbe edilebileceğinden yangında asla tamamen yok olmaz. Detektör, yangının bütünüyle tanımlamasında spesifik olmamakla birlikte, yanıcı buharları tespit ederek araştırmacının şüphelerini doğrular. Gaz kromatografisi (GC), yangın olaylarından sonra hızlandırıcıların izlerini analiz etmek için en yaygın olarak kullanılan tekniktir. Analiz, enkaz ve giysiyi içeren torba veya kavanozların headspace örneklemeyle başlar. Kap ısıtılır ve uçucu kalıntılar hava sahasına gönderilir. Tenax reçinesi gibi emici bir malzeme içeren bir şırınga, kaptan üst boşluk havasına itilir ve uçucu bileşikleri içeren havayı reçine içinden çekmek için kullanılır. Emilen uçucular daha sonra numune tüpü GC’ye yerleştirildiğinde Tenax’tan termal olarak desorbe edilir. Ortaya çıkan kromatogram, yangının ısıtma etkisine bağlı olarak plastiklerin ve doğal malzemelerin termal bozulmasından kaynaklanan herhangi bir piroliz ürünü ve hızlandırıcılardan gelen piklerin tepe noktalarının bir karışımını içerecektir. Bir yangın mahallinden geri kazanılan kalıntılarda benzinin daha uçucu bileşenleri bulunmayacaktır ve bu ilk başta tanımlamayı engelleyebilir, ancak standart benzin, parafin, dizel ve beyaz ispirito kromatogramları ile yapılan karşılaştırma genellikle hızlandırıcıları belirleyecektir⁽⁴³⁾. Tek başına GC ile tanımlama zor olursa, GC-MS⁽⁴⁴⁾, belirli bir hızlandırıcının bileşenlerini tanımlamak için seçici iyon modunda (selected ion monitoring) kullanılır. Tandem kütle spektrometrisi, büyük miktarda malzemenin varlığında düşük seviyelerde hızlandırıcılar için de kullanılmıştır. Gaz kromatografisi / izotop oranı kütle spektrometrisi (GC-IRMS) teknolojisi de, şüphelinin giysilerinin veya kaplarının örneklerinde tanımlanan hızlandırıcıyı yangın enkazından elde edilen deliller ile ilintiyi sağlamaya yönelik bir araştırmada kullanılmıştır⁽⁴³⁾.

SONUÇ

Adli kimya, analitik kimya dahil olmak üzere, kimya biliminin birçok alt disiplinlerini birleştirmektedir. Adli kimya uygulamaları hem bilimsel araştırma hem de adli araştırmalar olmak üzere iki tip veri üreterek bu iki alanın kesiştiği yerde bulunmaktadır. Adli verilerin mahkemelerde kabul edilebilir olması için hem bilimsel hem de hukuki gereksinimleri yerine getirmesi gereklidir. Bilimsel ve hukuki gereksinimler, adli kimya araştırma ve uygulamalarını etkilediği için bu ihtiyaçları karşılamak amacıyla mevcut teknik ve araçların sürekli güncellenmesi sağlanmalıdır.

Anahtar Kelime: Adli kimya, uyuşturucu, suç, iz delil, olay yeri, yangın

KAYNAKÇA

- Bell S. (2008). Crime and Circumstance: In: Investigating the History of Forensic Science (pp.2). Westport, CT: raeger Publishers.
- Bell S. Forensic chemistry. Annu Rev Anal Chem. 2009;2:297-319.
- Christian D. (2011). Forensic Chemistry/Controlled Substances. In: The Forensic Laboratory Handbook Procedures and Practice içinde (pp. 51-103). Totowa, NJ: Humana Press.
- Christian D, Ntroduction I. Forensic chemistry handbook. Choice Rev Online. 2012 Oct 1;50(02):50-0893.
- Adli ve Klinik Toksikoloji Derneği (AKTOD) (2017). Adli Toksikoloji Laboratuvar Rehberi 2017. Adli ve Klinik Toksikoloji Derneği. İzmir | Adana. (19/10/2020 tarihinde; http://www.aktod.org/dosya/Aktod_Toksikoloji_Lab_Rehber.pdf adresinden ulaşılmıştır).
- Resmi Gazete 2313 (2018). UYUŞTURUCU MADDELERİN MURAKABESİ HAKKINDA KANUN 2018. Resmi Gazete. 2018 (22/09/2020 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.3.2313.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
- Maione C, Souza VC de O, Togni LR, da Costa JL, Campiglia AD, Barbosa F, et al. Establishing chemical profiling for ecstasy tablets based on trace element levels and support vector machine. Neural Comput Appl. 2018 Aug 30;30(3):947-55.
- Makino Y, Tanaka S, Kurobane S, Nakauchi M, Terasaki T, Ohta S. Profiling of Illegal Amphetamine-type Stimulant Tablets in Japan. J Heal Sci. 2003;49(2):129-37.
- Sprague JE, Riley CL, Mills EM. (2018). Body temperature regulation and drugs of abuse. In: Handbook of Clinical Neurology (3rd ed., p. 623-633). Amsterdam: Elsevier B.V.
- Pawar RS, Grundel E. Overview of regulation of dietary supplements in the USA and issues of adulteration with phenethylamines (PEAs). Drug Test Anal. 2017 Mar;9(3):500-17.

11. Elkins KM. (2019). Introduction to Forensic Chemistry. Boca Raton, FL : CRC Press/Taylor & Francis Group, CRC Press.
12. Green MK, Kuk RJ, Wagner JR. Collection and analysis of fire debris evidence to detect methamphetamine, pseudoephedrine, and ignitable liquids in fire scenes at suspected clandestine laboratories. *Forensic Chem.* 2017;4:82–8.
13. Lee E, Mirakovits K. (2015). Forensic Science. Forensic Science: The Basics, Third Edition. CRC Press.
14. Goerig M, Bacon D, van Zundert A. Carl Koller, Cocaine, and Local Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(3):318–24.
15. Goerig M, Bacon D, van Zundert A. Carl Koller, Cocaine, and Local Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(3):318–24.
16. Pawlik E, Mahler H, Hartung B. Drug-related death: Adulterants from cocaine preparations in lung tissue and blood. *Forensic Sci Int.* 2015;249:294–303.
17. Gören İE, Dağlıoğlu N. High Risk in Energy Drinks: Caffeine. *Türkiye Klin J Forensic Med Forensic Sci.* 2019;16(2):98–103.
18. Cannabis sativa (2020). Hemp cannabis sativa nature crop agriculture plug green industrial hemp growth 2020.(03/11/2020 tarihinde <https://p0.pikist.com/photos/688/640/hemp-cannabis-sativa-nature-crop-agriculture-plug-green-industrial-hemp-growth.jpg> adresinden ulaşılmıştır).
19. EMCDDA. (2018). Hallucinogenic mushrooms drug profile. The European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (18/10/2020 tarihinde https://www.emcdda.europa.eu/publications/drug-profiles/hallucinogenic-mushrooms_en?LayoutFormat=print adresinden ulaşılmıştır).
20. Li L, Vlisides PE. Ketamine: 50 Years of Modulating the Mind. *Front Hum Neurosci.* 2016;29:10.
21. Baktır M. (1988). Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi. (Cilt 1, s. 442-443). İstanbul:TDV İslâm Araştırmaları Merkezi.
22. Dilixiati S. Çin ve türk ceza hukukunda uyuşturucu veya uyarıcı madde suçları. Uludağ Üniversitesi; 2016.
23. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). World Drug Report 2018. United Nations Off Drugs Crime. (18/10/2020 tarihinden <https://www.unodc.org/wdr2018/> adresinden ulaşılmıştır).
24. EMCDDA. (2019). Avrupa Uyuşturucu Raporu. (19/10/2020 tarihinde https://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/11364/20191724_TDAT19001TRN_PDF.pdf adresinden ulaşılmıştır).
25. Arunotayanun W, Gibbons S. Natural product 'legal highs.' *Nat Prod Rep.* 2012;29(11):1304.
26. Weinstein AM, Rosca P, Fattore L, London ED. Synthetic Cathinone and Cannabinoid Designer Drugs Pose a Major Risk for Public Health. *Front Psychiatry.* 2017;23:8.
27. Cottencin O, Rolland B, Karila L. New Designer Drugs (Synthetic Cannabinoids and Synthetic Cathinones): Review of Literature. *Curr Pharm Des.* 2014 Jun;20(25):4106–11. A
28. Katz DP, Bhattacharya D, Bhattacharya S, Deruiter J, Clark CR, Suppiramaniam V, et al. Synthetic cathinones: "A khat and mouse game." *Toxicol Lett.* 2014 Sep;229(2):349–56.
29. Mercolini L, Protti M, Catapano MC, Rudge J, Sberna AE. LC-MS/MS and volumetric absorptive micro-sampling for quantitative bioanalysis of cathinone analogues in dried urine, plasma and oral fluid samples. *J Pharm Biomed Anal.* 2016 May;123:186–94.
30. Carlsson A, Sandgren V, Svensson S, Konradsson P, Dunne S, Josefsson M, et al. Prediction of designer drugs: Synthesis and spectroscopic analysis of synthetic cathinone analogs that may appear on the Swedish drug market. *Drug Test Anal.* 2018 Jul;10(7):1076–98.
31. Kobus H. Forensic Examination of Fibres. *Aust J Forensic Sci.* 2001;33(1):39-40.
32. J.Robertson and M. Grieve. (1999). Forensic Examination of Fibres, Taylor & Francis Forensic Science Series (2nd Edition), London & New York: CRC Press.
33. B. Caddy. (2001). Forensic Examination of Glass and Paint: Analysis and Interpretation, ed., Taylor & Francis Forensic Science Series, London & New York: CRC Press.
34. Woods B, Lennard C, Kirkbride KP, Robertson J, et al. Soil examination for a forensic trace evidence laboratory—Part 1: Spectroscopic techniques. *Forensic Sci Int.* 2014 Dec;245:187–94.
35. Australian Environmental Education (2020). What is Soil. (03/11/2020 tarihinde <http://www.scienceeducation.com.au/education-resources/what-is-soil/> adresinden ulaşılmıştır).
36. Wikipedia.(2020). Munsell color system. (03/11/2020 tarihinde http://en.wikipedia.org/wiki/Munsell_color_system. adresinden ulaşılmıştır).
37. Kramer D. Nuclear forensics. *Phys Today.* 2008;61(6):28–28.
38. Straub MD, Arnold J, Fessenden J, Kiplinger JL. Recent Advances in Nuclear Forensic Chemistry. *Anal Chem.* 2020 xx(x). Doi: 10.1021/acs.analchem.0c03571.
39. ITWG. (2012). ITWG Guideline on Evidence Collection in a Radiological or Nuclear Contaminated Crime Scene. (19/10/2020 tarihinde <http://www.nf-itwg.org/pdfs/ITWG-INFL-EVID.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
40. IAEA. IAEA-TECDOC-1313: Response to Events Involving theInadvertent Movement or Illicit Trafficking of Radioactive Materials. Vienna 2002. (03/11/2020 tarihinde https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1313_web.pdf adresinden ulaşılmıştır).
41. ITWG. (2017). Guideline on the Importance of Uncertainty in Nuclear Forensics Measurement. (19/10/2020 tarihinde <http://www.nf-itwg.org/pdfs/ITWG-Guideline-Uncertainty.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
42. Saferstein R. (2004). Criminalistics: An Introduction to Forensic Science (8th ed). New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.
43. Rendle DF. Advances in chemistry applied to forensic science. *Chem Soc Rev.* 2005;34(12):1021–30.
44. Rendle DF, Taylor JE. (2004) Advances in Forensic Applications of Mass Spectrometry. Boca Raton, USA: CRC Press. Doi: 10.1201/9780203998281.