

玻璃鑑識

中央警察大學鑑識科學學系教授 徐健民

玻璃廣泛用於容器、門窗、車窗、裝飾品及各種器物上，日常生活的食衣住行中都可能使用或接觸玻璃製品。刑事案件中玻璃常被有意或無意的打擊而破碎。汽車肇事逃逸的案件中，肇事車輛的車窗玻璃因撞擊破碎而散落肇事現場，受害者衣物上可能發現肇事車輛的玻璃碎屑，受創部位都可能嵌入玻璃碎屑，肇事車輛內也應散佈許多玻璃碎屑。暴力砸毀商家恐嚇取財的案件中，暴徒衣物上也可能找到店家破損的玻璃碎屑。破壞門窗闖入屋內偷竊或強劫的竊賊或強盜衣物上也可能找到被破壞門窗的碎屑玻璃。由於玻璃相當安定不易受化學或物理因素的影響而改變性質，同類玻璃成份雖相似，但製造過程、原料來源及其他品管因素的影響，製品間的成分皆有相當的差異性，因此在刑事鑑識上視為重要的證物之一。

玻璃為非結晶性固體，主要成份是二氧化矽（ SiO_2 ）。除了石英玻璃含有高純度的二氧化矽，其他玻璃因應各種需要添加各種不同的金屬氧化物。因此導致不同源的玻璃會有密度、折射率及金屬元素含量的差異。

現場玻璃碎裂的分佈情形應該先詳加記錄及攝影。收集時必須標明各碎片所在的相關位置。因為玻璃碎片的破裂情形可提供重組現場

所需的一些資料。

送驗的玻璃證物先進行預備比對。已知試樣與可疑試樣的玻璃片如果足夠大的話，可進行裂痕吻合性的檢驗。若兩片玻璃的裂痕能夠吻合，則可證明這兩片玻璃片是由同一塊玻璃碎裂而成的，此屬於物理痕跡的吻合，具有相當大的證據力。顆粒較小的玻璃碎屑可進行色澤差異比對，厚度差異比對，或是否都是平板玻璃或是彎曲型玻璃。這些比對是屬於排除性的鑑定。

預備比對相符的證物必須進一步的密度或折射率差異比對。密度比對通常以 dibromomethane 與 1,1,2,2-tetrabromoethane 液體依不同含量比例混合，並觀測已知試樣與可疑試樣的玻璃碎屑在混合液中的沈浮情形來判定兩者的密度是否有差異。玻璃折射率的測定則是將玻璃碎屑浸在浸油中，然後放置在顯微鏡的加熱裝備上加熱並觀察浸油的折射率變化。待浸油與玻璃碎屑的折射率相同時，由當時的溫度推算玻璃碎屑的折射率。測得已知與可疑玻璃碎屑的折射率後再進行統計檢定。

因為成分不同的玻璃可能含有相同的密度或折射率，以密度或折射率分析沒有差異的證物，必須再進行元素含量分析。玻璃的元素分析可區分為破壞性的分析和非破壞的分析。破壞性的化學分析是將玻璃試樣與氫氟酸及鹽酸的混合液置入密閉的 PTFE 容器中進行微

波加熱，在短時間內將玻璃碎屑溶解。溶液稀釋後以導感耦合電漿原子發射光譜法或導感耦合電漿質譜法測定玻璃中多種金屬元素的含量。然後統計檢定兩比對玻璃中元素含量的差異。送驗的刑案證物原則上須保留一些試樣，當送驗試樣太少時就必須考量靈敏度較低的非破壞性的鑑定方法。掃描電子顯微鏡/X 光能譜法可提供玻璃碎屑非破壞性的元素分析，以元素特性 X 射線的相對強度進行比對。