

第四級毒品

毒品先驅原料 麻黃素之合成

以102年臺北市政府警察局文山第一分局轄內
張○○涉嫌製造毒品案為例

邱冠維 / 臺北市政府警察局刑事鑑識中心

摘要

102年本局文山第一分局查獲國內首宗以乙基苯基酮(Ethyl phenyl ketone)作為原料，並以有機合成方式製造第四級毒品-毒品先驅原料麻黃素之製毒工廠，且因犯嫌於合成過程中打翻反應試劑，造成刺激性有毒氣體外洩，使本案受到許多關注，並登上媒體版面。

本局刑事鑑識中心現場勘察人員於現場雖然缺乏適當的防護裝備，使勘察工作備受考驗，但仍能細心蒐集各項跡證，並完整記錄現場情形，相關證物經送驗、鑑定後，得以確認涉嫌人身份及其所使用之試劑、原料等，並能據此研判其製毒過程。

本文以現場勘察情形、各項跡證鑑定情形及涉嫌人警詢筆錄等資料，綜合研判其製毒過程及其反應機構，並列出過程中可能使用之各項試劑、原料等，本文希冀能對國內現場勘察人員及證物鑑定人員於未來面對類似案件時有所助力，並提升國內對於此類案件現場勘察的全般能力。



關鍵詞

現場勘察、製毒工廠、麻黃素、乙基苯基酮、有機合成

壹、前言

麻黃素或稱麻黃鹼(Ephedrine，如圖1)，係本國毒品危害防制條例列管之第四級毒品-毒品先驅原料，是國內外常用於製造第二級毒品甲基安非他命(Methamphetamine，俗稱冰毒，如圖2)之原料。

麻黃素雖為管制之毒品先驅原料，但其於醫療上具有治療氣喘及支氣管炎等功效，可合法作為感冒藥劑之成分，故國內以往常見之製毒型態，多為毒品製造者購買或經其他方式取得大量感冒藥劑，並以有機溶劑對其進行萃取、純化等步驟，取得其中的麻黃素成分，並於後續製造甲基安非他命用。

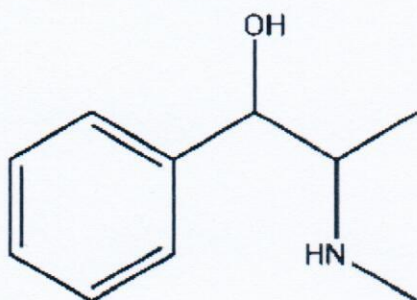


圖1、Ephedrine

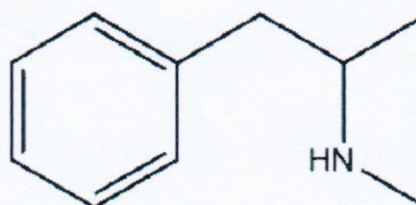


圖2、Methamphetamine

本案中，張姓涉嫌人並非以傳統常見之萃取方式取得麻黃素，而改以乙基苯基酮(Ethyl phenyl ketone、Propiophenone)作為原料(或稱前驅物)，以有機合成方式製備所需之麻黃素，此方式為國內首見，且製備過程多數原料及使用之試劑並非受管制之化學藥品，故能較傳統萃取方式，更易取得大量麻黃素，並增加警方查緝及法院定罪上之困難。

貳、案情摘要

中華民國102年1月許，本市消防局接獲民眾報案於本市文山區辛亥路疑似發生不明氣體外洩事故，經派員處理，未發現有火災之情事，惟現場仍不斷散發刺激性氣體，遂通報行政院環境保護署北部地區環境毒災應變隊派員前往處理，經消防局人員、毒災應變隊員及本局文山第

一分局人員初步勘察，發現現場散落化學藥品容器、實驗器材物品等，推測本案現場疑為製毒工廠，管轄文山第一分局人員遂請求本局刑事鑑識中心支援勘察及採證。

參、現場勘察情形

現場為獨棟之平房，共有5樓(地下1樓至4樓)，因現場屋內瀰漫刺激性氣體(該氣體後經毒災應變隊人員以儀器檢測，成份可能為溴及溴化氫等)，勘察時遂由本中心人員會同環保署毒災應變隊人員，穿著防護衣及攜帶氧氣筒進入現場進行拍照、記錄(如圖4、圖5)，待記錄完畢後為避免危險將相關證物，包括：燒杯、燒瓶等實驗器材及部分化學藥品移置現場一樓通風處，進行後續處理。

寓飄不明氣體 9警消1民眾不適送醫



圖3、相關報導
(節錄自102/1/29 TVBS 網路新聞)



圖4、現場情形-1



圖5、現場情形-2

製毒工廠之勘察原則，不外乎掌握三大類證物：知識需求、化學品需求及設備需求，本案於現場發現之證物分別表列如下：

1. 知識需求：現場發現一本標題為「(1R,2S)-(-)-麻黃鹼或其鹽酸鹽的製備方法」(該書實際為簡體字型)之手冊，經檢視內容記載相關實驗流程與方法，如圖6。



圖6、該手冊情形

2. 化學品需求(於現場可辨識)：溴、氫氧化鈉、二氯甲烷、片鹼、次氯酸鈉、鋅、硫酸氫鈉、硼氫化鈉、乙醚等，如圖7。



圖7、現場化學品情形

3. 設備需求：現場共發現燒杯、量杯、燒瓶、加熱器、攪拌器、抽水馬達、電子秤、濕度計、酸鹼試紙及棕色玻璃瓶等器材，數量分別從一到多個不等，如圖8。



圖8、現場實驗器材情形

另於現場3樓發現1個傾倒於地面之圓底燒瓶，內部仍有少許橘紅色液體，並不斷從其開口處散發出刺激性之氣體，研判該燒瓶之傾倒是導致本案瀰漫刺激性氣體之主因，如圖9。



圖9、散發刺激性氣體之燒瓶

現場對於各類器材(燒杯、量瓶等)內之不明液體及固體、各化學物質(未標示且已拆封的部份)，皆予以採樣，供後續鑑定之用，以利建立其可能之製毒流程，另對於現場之各項物品，包括：燒杯、量瓶等實驗器材及現場發現之製毒手冊，分別使用粉末法及寧海德林法進行指紋採證，並採獲數枚指掌紋，如圖10。



圖10、現場證物指紋採集情形

肆、現場證物鑑定情形

本案證物分為指紋類跡證(為採集自現場實驗器材及製毒手冊表面之指掌紋)及化學類跡證(現場採集之不明液體、固體及化學藥品等)，本案各類證物鑑定結果概述如下：

指紋類跡證：經比對，數枚指紋與本案涉嫌人張〇〇相符。

化學類跡證：現場證物經鑑定，檢出原料乙基苯基酮、溶劑甲苯(Toluene)、丙酮(Acetone)、乙酸乙酯(EA)、第四級毒品-毒品先驅原料麻黃素(Ephedrine)及假麻黃素(Pseudoephedrine)及其他化學物質如：硼砂、硫酸鎂、氯化鈉等，如圖11、12。



圖11、檢出乙基苯基酮

圖12、上層檢出甲苯下層檢出麻黃鹼

鑑定結果中比較特別的是，其中有一處採集於屋內之不明白色粉末，檢出第二級毒品甲基安非他命成分，數個檢體檢出第四級毒品-毒品先驅原料麻黃素(Ephedrine)及假麻黃素(Pseudoephedrine)之成分，其純度分別從微量(小於1%)到50%不等，在所有檢出麻黃素

(Ephedrine)及假麻黃素(Pseudoephedrine)混合之檢體中，麻黃素之純度均高於假麻黃素。

鑑定結果中較遺憾之處是許多經本中心採集之證物，鑑定結果僅為「未檢出可疑毒品成分」其實際組成及成分則無法得知。

伍、製毒流程之研判

本案涉嫌人張○○於案發後由本局專案小組人員拘提到案，張嫌到案後對於製造第四級毒品之犯行坦承不諱，且於其警詢筆錄中對製毒過程有詳細之描述，內容節錄如下：「先將甲苯跟苯丙酮放在一起，再滴溴，以攪拌器攪拌，等溴滴完加入蒸餾水，使溶液分為兩層，取上層溶液，加入甲胺，再加入氫氧化鈉，待分層後取上層溶液，調整pH值，靜置使溶液分層後，取下層溶液進行濃縮，之後再加蒸餾水與硼氫化鈉攪拌，完成後進行過濾，之後的程序則還在摸索。」

以上述張嫌之供述、現場勘察情形，研判張嫌使用的為一組三步之反應，以乙基苯基酮(張嫌稱為苯丙酮)作為原料，經過溴化反應，再以甲胺(Methylamine)進行 SN2 取代反應，最終以硼氫化鈉(NaBH₄)將羰基(Carbonyl group, C=O)還原成羥基(Hydroxyl, C-OH)，即產生第四級毒品：毒品先驅原料-麻黃素之成分，其流程圖及各步詳細反應機構(含官能基之轉換、電子對流向等)如下圖13至16所示：

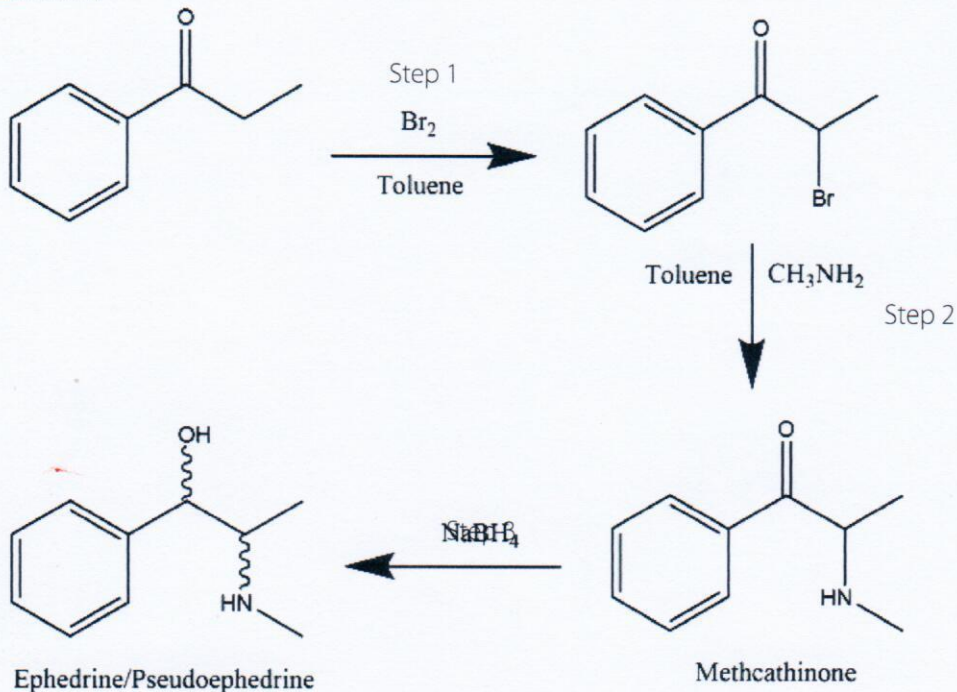


圖13、本案研判製毒流程(總流程圖)

Step 1 : Acid-catalyzed bromination of the α -carbon of Ketone

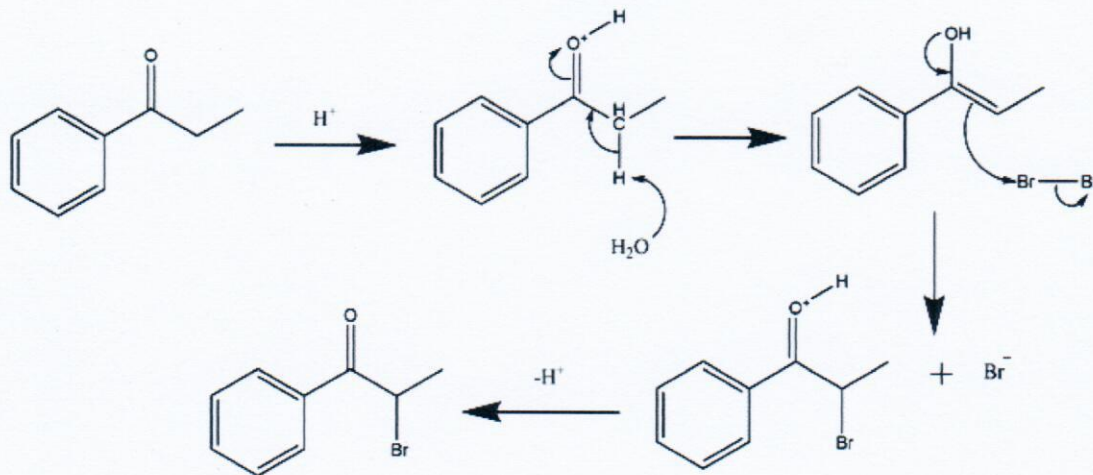
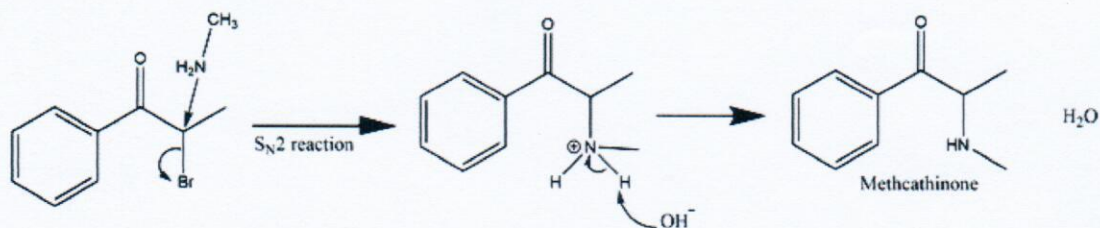


圖14、本案研判製毒流程(第一步反應)

Step 2 : Nucleophilic Substitution of CH_3NH_2 (S_N2 Reaction)



CH_3NH_2 as the nucleophilic
 Br^- as the leaving group

圖15、本案研判製毒流程(第二步反應)

Step 1 : Acid-catalyzed bromination of the α -carbon of Ketone

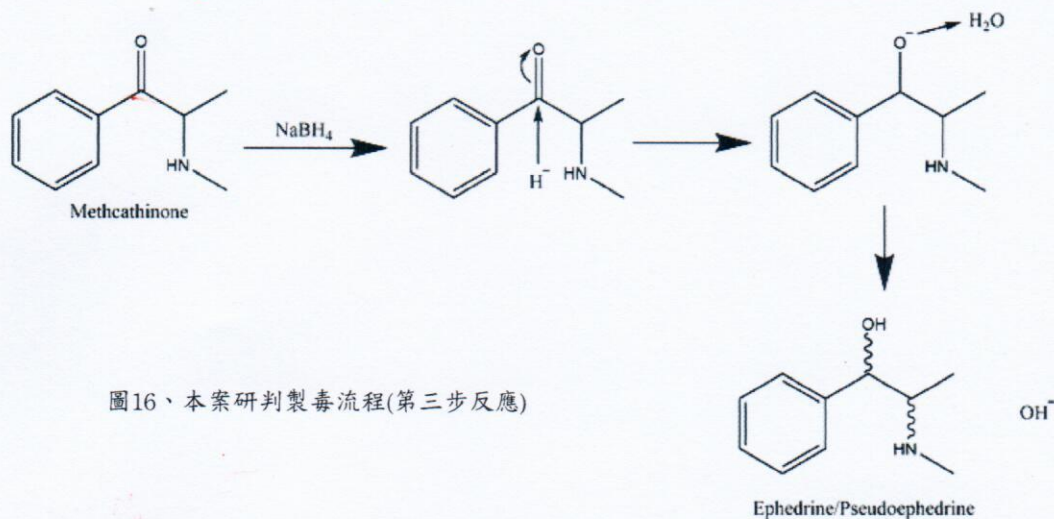
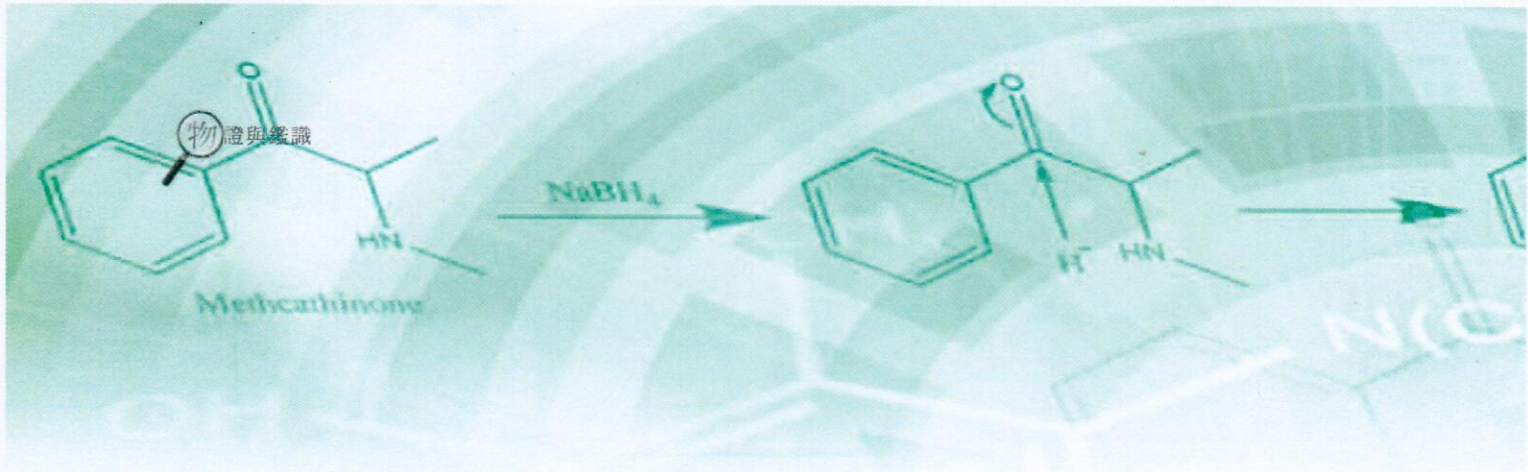


圖16、本案研判製毒流程(第三步反應)



以上即為本反應之流程及詳細反應機構，比較遺憾的是若將上述研判之反應流程與現場跡證鑑定情形相互比較，會發現流程中之部份步驟，缺乏有效、具體之證據，致無法百分之百確定研判之流程是否正確，如圖17所示。

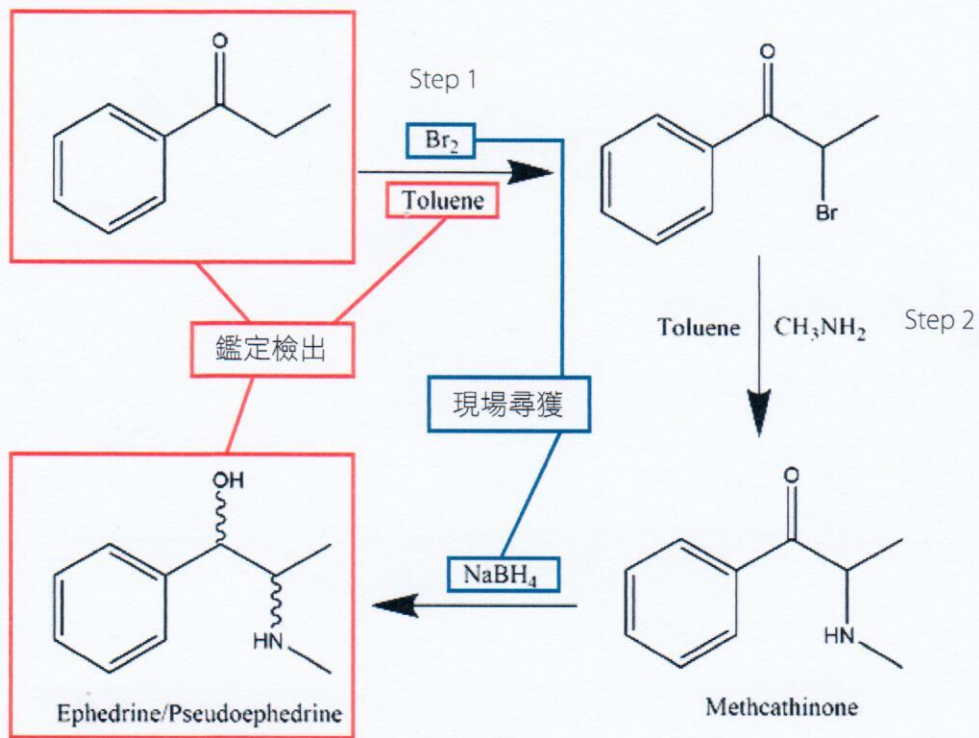


圖17、本案研判製毒流程與現場跡證比較

本文中第一步反應之產物-溴代苯丙酮未能檢出、第二步中使用之甲胺(Methylamine)未能於現場發現具可辨識之標籤的藥品，且於各項跡證亦未檢出；該步反應產物甲基卡西酮(Methcathinone)亦未檢出。

陸、案件討論

本案犯嫌到案後，對於製造第四級毒品之罪行坦承不諱，但強調仍處於實驗階段，並未有販賣之行為，也對於為何會產生疑似毒氣外洩事件做出了說明，表示起因於製毒過程中不慎打翻實驗器材造成化學藥品洩漏所導致，張嫌後經本局文山第一分局移送，由臺灣臺北地方檢察署以涉嫌製造第二級毒品起訴，惟因現場缺乏製造第二級毒品所需之原料、物料等，最終經法院判決製造第四級毒品有罪定讞。

現場跡證中有一個證物檢出第二級毒品甲基安非他命成分，但於現場並未發現其他常見於合成甲基安非他命所需之化學藥品或試劑等，各項跡證亦未檢出相關之中間產物，張嫌於警詢筆錄中亦表明自己並不會製造第二級毒品甲基安非他命，故此部分仍難以研判其來源。

現場尋獲許多並非在張嫌描述之製毒流程中的化學藥品，研判張嫌可能仍在初步實驗階段，正不斷嘗試不同實驗條件與藥品等，尚未獲得最佳實驗條件。另據張嫌所述之實驗流程並未包含最終之純化階段，該階段多為於成品溶液(俗稱鹵水)中加入鹽酸(HCl)，使其產生麻黃鹼之鹽酸鹽，再行乾燥及結晶等步驟，才可獲得純度較高之麻黃素鹽酸鹽結晶，現場也僅尋獲少量檢出麻黃素及假麻黃素之白色粉末，未發現大量之結晶固體。

另外值得一提的是第二步反應所得產物為甲基卡西酮(Methcathinone)係屬國內列管之第二級毒品，經查閱相關文獻得知，甲基卡西酮之合成方式常是利用氧化劑，如：過錳酸

鉀(KMnO₄)或重鉻酸鉀(K₂Cr₂O₇)等，將麻黃素或假麻黃素之羥基(Hydroxyl, C-OH)氧化成羰基(Carbonyl group, C=O)即可得該成分，剛好為本案最後一步反應之相反流程；或是可進行與本案相同之流程，但於第三步時不加入硼氫化鈉，改以加入鹽酸(HCl)直接進行結晶、純化等步驟，也可得到甲基卡西酮結晶成分。

雖無法得知現今市面上此兩種毒品確切的流通價值，可以確定的是甲基卡西酮係多國(含美國、歐盟等)列管之毒品，且多做為直接吸食之藥物，並經認定不具醫療上之價值，與麻黃素多做於甲基安非他命之原料，而非直接吸食且仍具有醫療上之用途有所不同。

柒、檢討與建議

本中心於執行勘察工作時，因未穿戴適當的防護裝備，使勘察工作受到一定程度的影響，且讓勘察人員暴露於危險之化學物質之中，本案之後，本中心立即採購相關防護裝備，如：化學防護衣、全罩式防毒面具等，以利下次遇到類似或有需要的案件時，可讓勘察人員在較佳的防護狀態下，順利的執行勘察工作，且盡量避免可能產生的負面影響。

對於非毒品成分，但於製毒過程所可能使用之各項化學藥品、試劑等，不管是在勘察現場時的辨識能力及在後端實驗室內的鑑定能力均應有所提升，本案例中許多於現場採樣的證物，於鑑定書中僅註明「未檢出毒品成分」，中間產物及部分試劑(如：溴代苯丙酮、甲胺等)皆未檢出，導致研判之製毒過程，許多步驟未能有效證明，也相對增加檢察署起訴及法院判決上的困難。

希望藉由本文能使國內現場勘察單位對於現場勘察裝備的選擇上更加重視防護性及安全性等需求，並能針對不同類型的案件選擇最適合之勘察裝備。對於鑑定單位則能提升全般鑑定與辨識能力，為能順利研判是否為製毒工廠，對於現場證物成份之鑑定應更為明確，以利了解製毒過程及步驟，供後續檢察署起訴及法院判決之依據。

捌、結論

執行製毒工廠案件現場勘察時，現場勘察人員若能對於製毒過程中相關的化學反應與可能使用之試劑等有清楚的了解，便能有效提升此類現場的勘察效益，且能使後續偵查、起訴及判決更加順利。

製毒流程之研判，對於此類案件後續起訴及判決至關重要，惟要能順利研判製毒流程，須仰賴完整的現場勘察工作與各項證物的鑑定工作，製毒案件不同於傳統之毒品案件，鑑定人員面對的大都不是純度高的毒品原物，如：甲基安非他命、愷他命晶體或搖頭丸藥錠等，而是品質、純度不一的原料、各種不明的化學藥品、試劑及中間產物等，這類跡證皆非常見之毒品成分，其鑑定上必然得花費較多之時間與資源，但若因此而有所遺漏、缺漏，便不利於製毒流程

的研判，對於案件上難免產生不良的影響。

現場勘察工作與實驗室鑑定作業，實屬鑑識工作一體之兩面，勘察人員於現場蒐集跡證，鑑定人員則賦予跡證意義，兩者相輔相成，相得益彰，缺一不可，但是相對的，要是其中一方在執行上有所缺漏，不管另一方表現得多出色，終將影響整個案件之偵辦，進而造成國家、社會的損失。

希望透過本文能讓國內鑑識單位對於製毒的相關流程有更進一步的了解與認識外，對於有所不足的地方，也能透過教育訓練或其他方式加以補強及進步。FACT

參考文獻

- 1.徐健民著,“刑事化學” 中央警察大學,2003.
- 2.P.Y. Bruice. Organic Chemistry, 3rd Ed., Prentice Hall:2000.
- 3.J.DeRuiter, L.Hayes, A.Valaer, C.Randall Clark and F.T. Noggle. Methcathinone and Designer Analogues : Synthesis, Stereochemical Analysis and Analytical Properties. J.Chromatographic Science, Vol. 32, December 1994.
- 4.A.J. Mullen. The Synthesis and Pharmacology of Ephedrine Analogues., Dublin City University, September 1991.

