

大數據時代之食品安全[#]

林昱梅^{*}

一、食品安全危機四伏

近年來食品安全問題發生頻繁，戴奧辛、二甲基黃、瘦肉精、三聚氰胺、芬普尼及蘇丹紅等物質進入食品鏈中，造成國民健康的危機。從最近的研究分析顯示，消費者購買食品的主要關切是實惠（affordability）、營養（nutrition）與食品安全（food safety）¹。政府為保護人民健康權與生命權，也透過各種法律規範與行政管理，維護食品安全，防止食源性疾病。

我國《食品安全衛生管理法》（下稱《食品法》）的規範客體，除了食品外，還包含食品添加物、食品器具、食品容器或包裝、食品用洗潔劑等。上開產品若能透過生產線的各種監控資料，以數據化方式分析，即可藉由風險的預測，有效進行製程與供應鏈管理，提高產品之安全性，增加消費者信賴。

二、大數據分析應用於食品產業

由於資訊通訊科技之進步，資料可在短時間內大量蒐集與記錄，這些大量、快速及各種不同來源的資料，可透過特定技術及演算法，獲得各種相關性、趨勢、消費者偏好及其他有用的資訊，此即為大數據分析（big data analytics）²。德國聯邦教育研究部於 2017 年 8 月出版的「工業 4.0 未來製造革新」，提到大數據

[#] 本文為科技部補助專題研究計畫「《食品法》可追溯性制度在大數據時代之實踐」（MOST 105-2410-H-005-007-）之衍生成果。

^{*} 國立中興大學法律學系教授兼系主任

¹ Marcus Glassman, Hungry for Information: Polling Americans on Their Trust in the Food System, The Chicago Council on Global Affairs, 1 (2015). Available at <https://www.thechicagocouncil.org/publication/hungry-information-polling-americans-their-trust-food-system> (2017/12/01 last visited).

² Brian D. Adam et al., Enhancing Food Safety, Product Quality, and Value-Added in Food Supply Chains Using Whole-Chain Traceability, 193 (2015). Available at <https://shared.aces.illinois.edu/sites/shared.aces.illinois.edu/files/Adam%20et%20al%20IFAMR%20Traceability%202016-06%20Final.pdf> (2017/12/01 last visited).

探勘 (big data mining) 可用於改善製程。製造業的生產、測量及控制設備，品質管理、收貨或顧客投訴，均產生大量資料。這些資料的整合與評估，可用於找出未曾發現的製程缺失或品質瑕疵的原因，提供適當的改正措施。各種機器學習演算法的組合，也可發展自動化的缺失辨識系統³。

在工業 4.0 時代，大數據分析除了有效改善製程，提高產品品質與效率的功能外，也可協助業者進行消費者意向分析。所有通路、線上購物資料與非結構性資料，包含社群媒體例如臉書、微博或部落格圖文或影片，甚至各種位置資料，都可以用來分析消費者族群與分布、產品的季節性與消費者喜好，甚至是氣溫與購買意願的相關性。這些相關性的分析結果，可讓業者更有效進行原料採購，減少產品庫存，降低成本，並能回應消費者需求，鎖定特定消費群體，提高產品競爭力。

大數據分析也應用於公共衛生領域。世界衛生組織所定義的大數據，是快速蒐集，以空前數量儲存的複雜資料之新興利用⁴。根據大數據專家麥爾荀伯格的見解，大數據的概念核心是資料化 (datafication)，將事實記錄、分析及重組的資料，以量化格式呈現，有了量化的紀錄，即可以演算法加以分析，進行各種預測與規劃⁵。Google 工程師曾經從美國人最常使用的五千萬個搜尋字詞，比對美國疾病管制局的流感傳播資料，找出流感盛行的時間與地區是否具有統計上的相關性，以四億五千萬各種數學模型測試，找出 45 個搜尋字，其對流感疫情預測的結果與官方資料有強烈相關性。在 2009 年，Google 運用此類分析提供有用並即時的 H1N1 資訊，可協助疫情控制⁶。此種方法並非透過檢體採集或流行病學資料，而是搜尋字詞的大數據分析。

大數據資料之分析與探勘，既然可以用於公共衛生領域，亦可適用於食品安全領域。透過結構性與非結構性資料，包含動物、農業、食品監測、食品添加物及動物用藥殘留、過敏原、食源性疾病監測、食品消耗、產品供應及銷售、食品詐欺、食品事件預警系統及各社群媒體資料，可加以整合並協助食品

³ Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF-Broschüre: Industrie 4.0 – Innovationen für die Produktion von morgen, 2017/08, 116-117. Available at https://www.bmbf.de/pub/Industrie_4.0.pdf (2017/12/01 last visited).

⁴ 例如以 10^{12} 、 10^{15} 或 10^{21} 位元儲存的資料。See Hans J. P. Marvin et al., Big data in food safety: An overview, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57:11, 2286-2295 (2017), available at <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1257481> (2017/12/02 last visited).

⁵ 林俊宏譯，Viktor Mayer-Schönberger and Kenneth Cukier 著，《大數據》(Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think)，2015/7，頁 112-119。

⁶ 林俊宏譯，同上註，頁 8-10, 41。

及飼料之風險分析⁷。舉例而言，大數據分析可用於食品加工、農業生產或直接供應飲食之場所。蛋雞場業者可藉由溫度、濕度、風速、氨氣、二氧化碳、飼料量、水量、重量之掌握，提升雞蛋產量與品質。各種監控資料之紀錄運用大數據分析，可回應消費者包含食品安全、動物保護及環境永續等消費需求與倫理關切。而直接供應飲食之場所，例如餐廳或大型團膳，可透過各種網路或 App 等訂餐資料，利用大數據分析預測來客率與時間，使供應之餐點隨季節變化，依時間序分批料理，利用溫度控制確保食品新鮮度，並可減少剩食量。

三、《食品法》要求之可追溯性文件作為大數據資料

食品汙染可能發生在從農場開始的食品供應鏈任何階段，由於要辨識食源性疾病的原因相當困難，消費者、食品產業與政府往往難以預防食源性疾病的風險。食品可追溯性之資料剛好可以作為大數據分析食品風險之用。

我國《食品法》第 9 條第 1 項規定食品業者應保存產品原材料、半成品及成品之來源相關文件。同法第 48 條第 3 款規定，違反第 9 條第 1 項規定，未保存文件或保存未達規定期限，經命限期改正，屆期不改正者，處新臺幣三萬元以上三百萬元以下罰鍰；情節重大者，並得命其歇業、停業一定期間、廢止其公司、商業、工廠之全部或部分登記事項，或食品業者之登錄；經廢止登錄者，一年內不得再申請重新登錄。

依上開《食品法》第 9 條及第 48 條之規定，食品業者若違反保存食品資料之義務，將遭受第 48 條之處罰，故此種保存資料之要求為強制規定。其立法理由略為，為完善食品安全網之設計，應建立全面食品可追溯制，方能在食品安全出現問題時第一時間掌握食品之上下游動向，以有效控管食安危機範圍。食品安全之危機與防範並不僅限於一定規模或特定類別之業者，實際與消費者接觸之商家才是溯源的第一步以及管控的最後一環，蓋消費者若察覺食品有異立即通報後，須透過商家方能迅速追溯出食品各成分之來源並找出問題點，而此種追溯則有賴食品業者全面保存相關文件方得為之，故參酌歐盟第 18 條之相關規定，我國亦應要求食品產業全階段均有可追溯制度方為妥適。考量實務上食品產業之特性與規模，宜依種類及規模設置不同程度之追溯體系，未達一定規模之食品業者應保留進貨之證明文件，例如發票、收據或憑證等均可，僅須可證明產品材料、半成品或成品之來源即可，以方便迅速追溯來源。

⁷ Hans J. P. Marvin et al., *supra* note 4, 2287.

依上開《食品法》第 9 條規定及立法理由，食品業者不論規模大小，均應保存食品及原料來源資料。此規定提供了業者與政府機關蒐集大數據分析資料的好機會。除了保存食品或原料來源文件外，《食品法》亦有其他申報或保存資料之規定。例如第 30 條第 1 項規定，輸入經中央主管機關公告之食品、基因改造食品原料、食品添加物、食品器具、食品容器或包裝及食品用洗潔劑時，應依海關專屬貨品分類號列，向中央主管機關申請查驗並申報其產品有關資訊。第 32 條第 2 項規定食品業者應就輸入產品、基因改造食品原料之相關紀錄、文件及電子檔案或資料庫保存五年。這些資料都有利於業者與政府資料化與數據化，透過大數據分析，轉化成有利之資訊。

四、政府大數據分析用於偵測食品風險或違規趨勢

各種食品鏈的相關資料，散見於食品、農業或環保領域，故政府的食品安全資料有必要進行整合。有些政府資料來自《食品法》各種法律義務規定所應保存的資料。除了上開《食品法》相關規定要求食品業者應保存食品及原料來源文件及各種申報資料外，《食品法》第 8 條第 3 項規定要求經中央主管機關公告類別及規模之食品業者，應向中央或直轄市、縣（市）主管機關申請登錄，始得營業；第 9 條也對公告業者要求建立產品來源或流向之可追溯性資料⁸，使政府有機會蒐集各種食品資料。衛生福利部食品藥物管理署（下稱食藥署）食品藥物業者登錄平臺（非登不可⁹），即是為了使業者符合《食品法》第 8 條規定，提供業者登錄基本資料之平臺。另「食品追蹤追溯管理資訊系統」（非追不可¹⁰），則是為了執行《食品法》第 9 條，提供公告業者登錄產品原材料、半成品與成品來源及流向資料之平臺。

我國食藥署於 2015 年 9 月成立「食藥戰情中心」，以泛食品雲整合跨部會系統，建立數據資料串聯機制，蒐集大量資料。除了監測國內外網路社群資訊掌握輿情外，以大數據資料分析技術，建立風險預測模型，偵測潛在的食安風險

⁸ 《食品法》第 9 條第 2 項至第 4 項規定：「（第 2 項）經中央主管機關公告類別與規模之食品業者，應依其產業模式，建立產品原材料、半成品與成品供應來源及流向之追溯或追蹤系統。（第 3 項）中央主管機關為管理食品安全衛生及品質，確保食品追溯或追蹤系統資料之正確性，應就前項之業者，依溯源之必要性，分階段公告使用電子發票。（第 4 項）中央主管機關應建立第二項之追溯或追蹤系統，食品業者應以電子方式申報追溯或追蹤系統之資料，其電子申報方式及規格由中央主管機關定之。」

⁹ <https://fadenbook.fda.gov.tw/>

¹⁰ <https://ftracebook.fda.gov.tw/>

與趨勢，提前發現可能的違規行為，並通報主管機關進行稽查。戰情中心之運作所需的資料，可由食藥署建立之「非登不可」與「非追不可」系統，加上「非報不可」、「非驗不可」及「非稽不可」之「5非系統」提供。透過這些平臺提供的資料，戰情中心可以進行大數據分析。例如將環保署之「廢食用油申報系統」、農委會之「飼料用油申報系統」，以及經濟部中部辦公室「進口、生產一般工業用油脂工廠申報系統」資料整合分析，列出高風險業者清單，轉知地方衛生主管機關優先稽查。此外，戰情中心也對進口食品建立風險預測指標，對高風險食品進行即時監控或偵測違規趨勢。例如就邊境報關資料分析出越南鯰魚進口之高峰期，建議主管機關在這段期間強化抽驗稽查，可防止次級鯰魚冒充鱈魚，防止業者違規¹¹。

上開政府持有的業者登錄資料或公告業者提供之原料來源及產品流向資訊，加上政府查驗及抽樣檢驗之資料，均可作為政府大數據分析的基礎，協助主管機關進行食品風險預警與風險管理規劃。

五、大數據分析結果在法律上之意義

人類每天攝取多種食品，各種食品中之物質可能產生交互作用。科學上向來習慣以單一物質進行風險評估。然而，以單一物質的健康風險進行評估，雖可發揮一定程度的風險預防作用，但有關食源性疾病之預防，仍不能忽視食品健康風險可能是由各種危害因子交互作用或累積而成。但若要分析各種複合性風險的成因與風險值，將使風險評估更加複雜化。大數據分析之演算結果，可在線性因果關係之外，進行「相關性」之預測，若能跳過動物試驗或毒物分析或流行病學資料，也有機會預測食品風險，將可省去許多成本與時間。但這些大數據分析的預測結果，只能作為業者或政府發動風險管理措施之參考依據。要真正評估食品或添加物的健康風險，仍需使用科學方法，始具有充分的證據力。是以，大數據分析尚不能作為法律上判斷因果關係之科學依據。

有關食品風險之科學評估，包含各種容許標準值與每日耐受量之計算，仍須依照科學之分析方法得出之結果，輔以安全係數加以訂定。又大數據分析雖可預測食品違規之趨勢，但有關業者違規之處罰與管制，也不能僅憑藉大數據分析的預測資料對業者加以裁罰，而必須實際上有具體之違規事證。此時，政

¹¹ 陳婉箏(2017/09)。〈食藥戰情中心掌握食安風險——應用大數據建立預警制度〉，《衛福季刊》，第13期，頁26-29。

府法令要求業者記錄保存之資料本身，仍可作為有利或不利於業者的證據資料。

六、結語

在大數據時代下，透過各種技術與演算法之運用，可預測食品風險源，早期預警食品安全問題，協助業者與政府進行食品風險管理，預防食源性疾病。大數據分析所蒐集之資料，不限於食品或原料之追蹤追溯資料或生產監測資料，透過社群媒體之非結構性資料，也有助於業者監測與評估食品安全。而政府藉由大數據分析，可預測食品風險或食品違規，但大數據分析所能預測者為「相關性」，雖可作為政府決策之參考，但在法律上尚不能取代科學證據或作為違規之證明。