

## 烈性酒中 VOC（挥发性有机化合物）的分析 通过 ChroZen GC/FID

• GC 应用



### 描述

烈性酒是通过蒸馏发酵农业原料生产的酒精饮料。随着消费者喜好的改变，蒸馏酒越来越受欢迎，各种类型的烈酒产品也相继问世，生产商也在努力提高产品质量。这就导致了对烈性酒进行准确和精确分析的需求。

分析烈性酒需要测定独特的风味成分、酒精和其他有机化合物，以提高和保持产品质量和一致性。此外，根据这些成分的浓度，还会影响烈酒的口味和风味，这将有助于开发新产品。

气相色谱法是分析酒精生产过程中产生的主要化合物最常用的技术。

在本应用说明中，ChroZen GC 配有 FID（火焰离子化检测器），用于分析威士忌、朗姆酒和杜松子酒等烈性酒。由于烈性酒中乙醇含量较高，因此使用液体自动进样器直接进样，而不是顶空进样，以消除乙醇大峰形的干扰。

## 仪器和软件

| 项目     | 说明                                     | Part No.            |
|--------|----------------------------------------|---------------------|
| 柱温箱    | ChroZen GC 主机组件, 带 UPC 检测板单元           | 6701012502          |
| 进样口    | 用于 ChroZen GC 的毛细管入口组件                 | 6701012550          |
| 检测器    | FID Assembly for ChroZen GC            | 6901012110          |
| 安装套件   | 启动套件                                   | 6701012590          |
| 色谱柱    | MEGA-624 (30 m x 0.32 mm, 1.8 $\mu$ m) | -                   |
| 自动取样器  | ChroZen PAL 液体注入 LSI 系统                | 6501011590          |
|        | ChroZen GC 安装套件                        | PAL3-Kit-YI6700     |
| 数据采集系统 | 用于 YCM 气相色谱单台仪器的 YL-Clarity 软件         | 5301011020          |
|        | 自动取样器控制 YL-Clarity                     | 5301011040          |
| ACC    | ChroZen PAL 系统小瓶 2CV, 1.5 毫升透明玻璃, 带标签  | Vial-1.5-ND9-CG-100 |
|        | ChroZen PAL 系统螺帽 2CV                   | Cap-ND9-St-SP10-100 |

## 仪器

采用 ChroZen GC/FID 和 ChroZen PAL LSI (液体自动进样器) 对烈性酒中的挥发性有机化合物进行了分析, 以获得更高的重现性。



图 1. 配备 PAL 系统的 ChroZen GC/FID

## 试剂和标准

· 标准:

- ① 甲醇 (cas号67-56-1)
- ② 丙酮 (cas号67-64-1)
- ③ 2-丙醇 (cas号67-63-0)
- ④ 1-丙醇 (cas号71-23-8)
- ⑤ 乙酸乙酯 (cas号141-78-6)
- ⑥ 2-甲基-1-丙醇 (cas号78-83-1)
- ⑦ 1-丁醇 (cas号71-36-3)
- ⑧ 3-甲基-1-丁醇 (cas号123-51-3)
- ⑨ 乙酸异戊酯 (cas号123-92-2)

\*超纯水, 18.2 MΩ·cm电阻率

高效液相色谱级乙醇 (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O)

## 标准溶液和样品的制备

- ① 用40%乙醇 (乙醇: 水=40:60, 体积比) 稀释每个标准品。
- ② 用柱子验证每种标准品的保留时间, 然后使标准混合物具有校准曲线。
- ③ 样品 (烈酒) 是从乙醇含量高于40%的当地零售商那里制备的。

方法条件

| GC/FID 条件 |                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 色谱柱       | MEGA-624 (30 m x 0.32 mm, 1.8 μm)                                             |
| 进样口       | 温度: 150 °C<br>流速: 3 mL/min,<br>分流比: 30 : 1<br>进样量: 0.5 μl<br>载气: N2 (99.999%) |
| 柱温箱       | 柱温箱温度程序:<br>35 °C, 5 min → 20 °C/min to 250 °C                                |
| 检测器 (FID) | 温度: 250 °C                                                                    |

表2. GC/FID 条件

结果

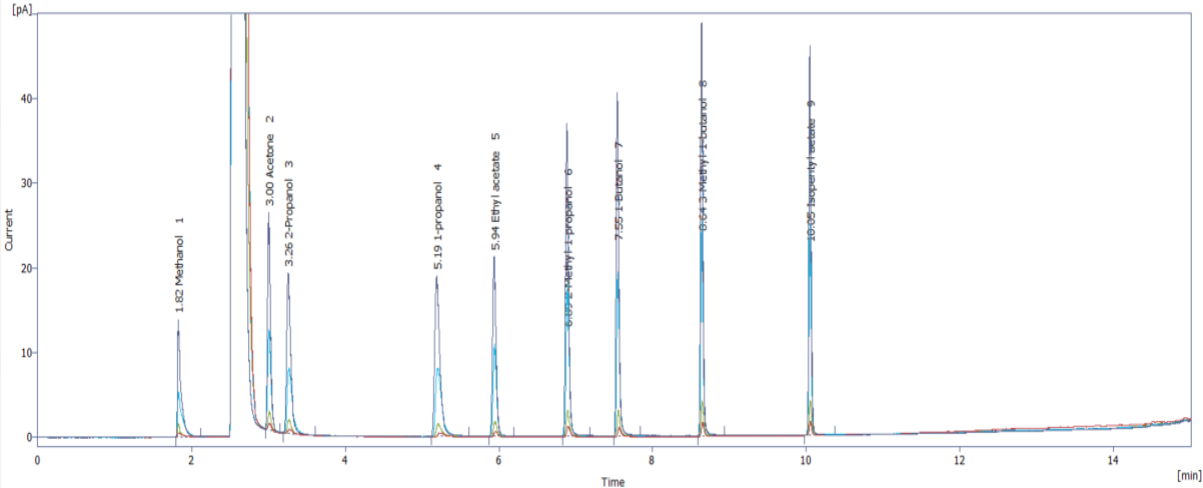


图 2. STD色谱图叠加\_ 50、100、500、1000 ppm

1. 甲醇

2. 丙酮

3. 2-丙醇
4. 1-丙醇

5. 乙酸乙酯

6. 2-甲基-1-丙醇
7. 1-丁醇

8. 3-甲基-1-丁醇

9. 乙酸异戊酯

## Analysis of VOCs (Volatile Organic Compounds) in Spirit Drinks by ChroZen GC/FID

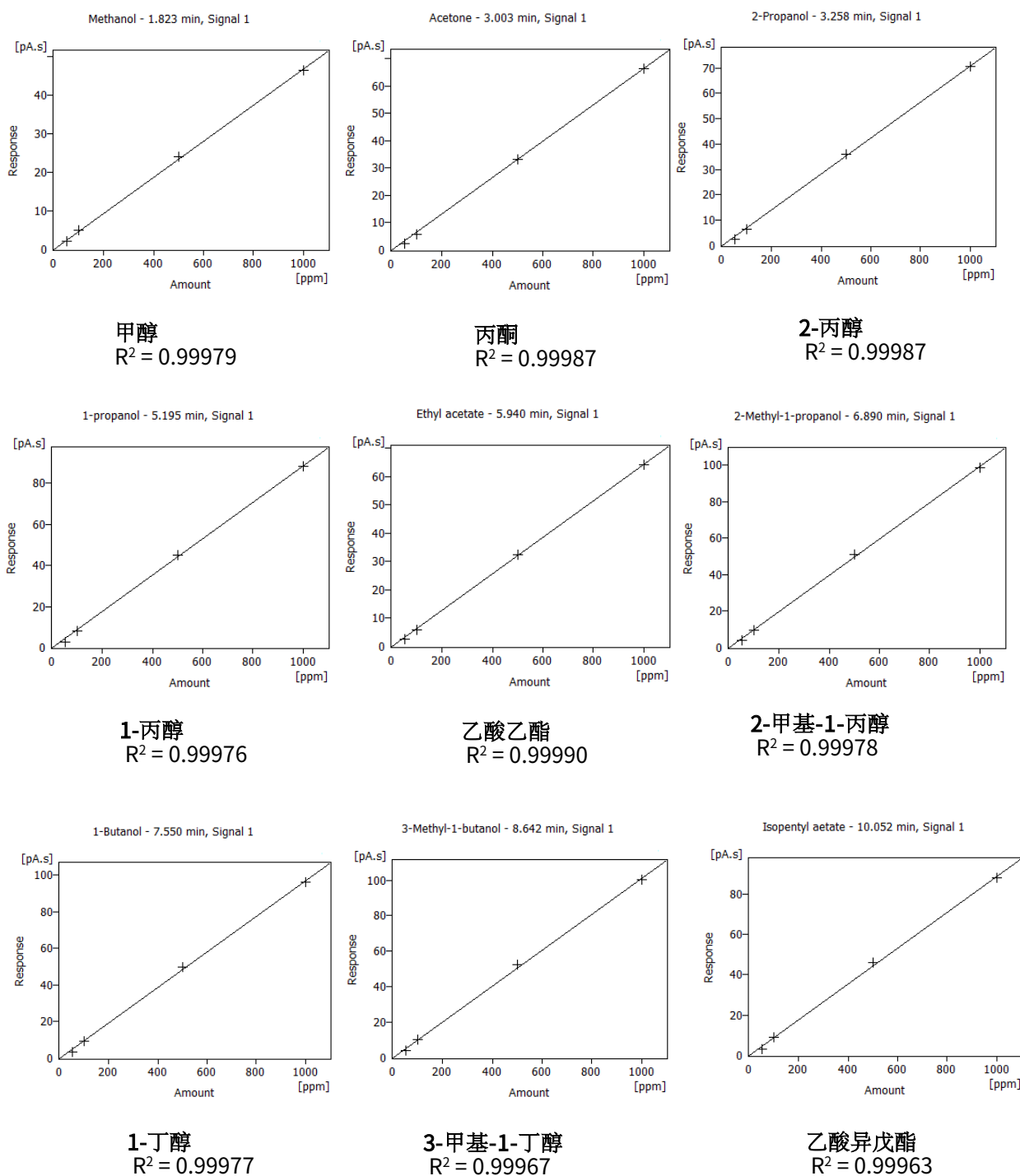


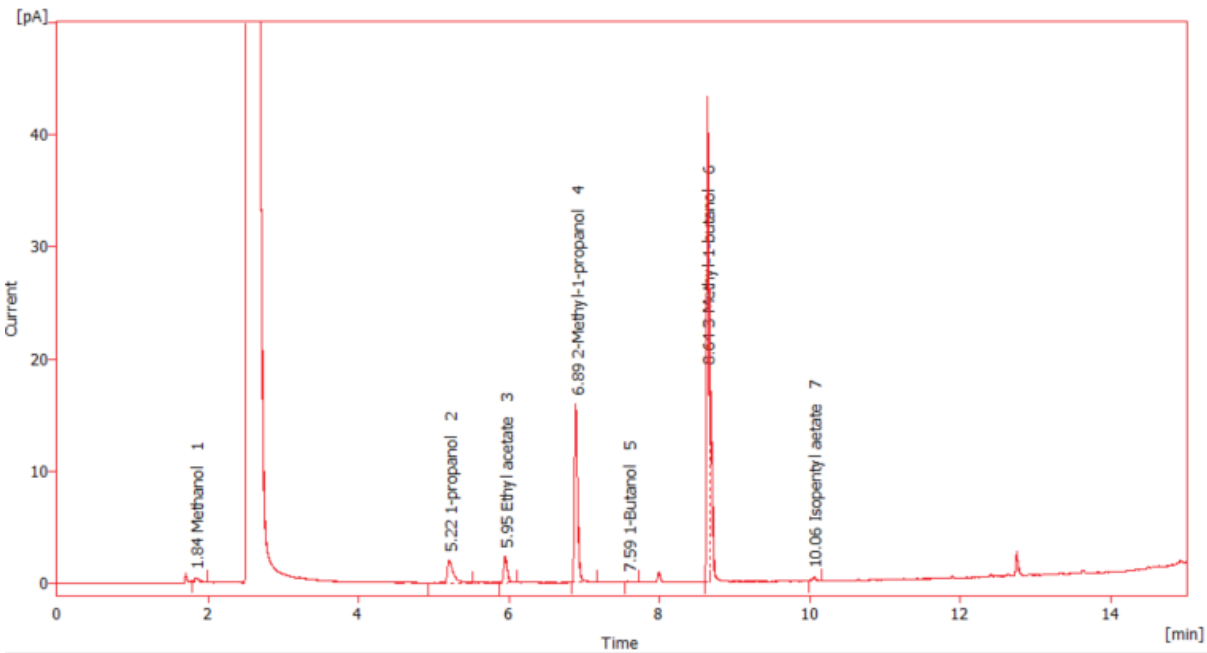
图3. 校准曲线的验证

表3. 测试方法的有效性

| 评价项目      | R.T(min) | 精度(%)   |         |
|-----------|----------|---------|---------|
|           |          | 250 ppm | 100 ppm |
| 甲醇        | 1.7      | 1.17    | 1.87    |
| 丙酮        | 2.8      | 1.51    | 1.98    |
| 2-丙醇      | 3.1      | 1.83    | 1.67    |
| 1-丙醇      | 4.8      | 1.82    | 1.03    |
| 乙酸乙酯      | 5.06     | 1.4     | 1.89    |
| 2-甲基-1-丙醇 | 6.7      | 0.72    | 1.15    |
| 1-丁醇      | 7.3      | 1.75    | 1.5     |
| 3-甲基-1-丁醇 | 8.5      | 1.88    | 1.27    |
| 乙酸异戊酯     | 9.9      | 1.35    | 1.79    |

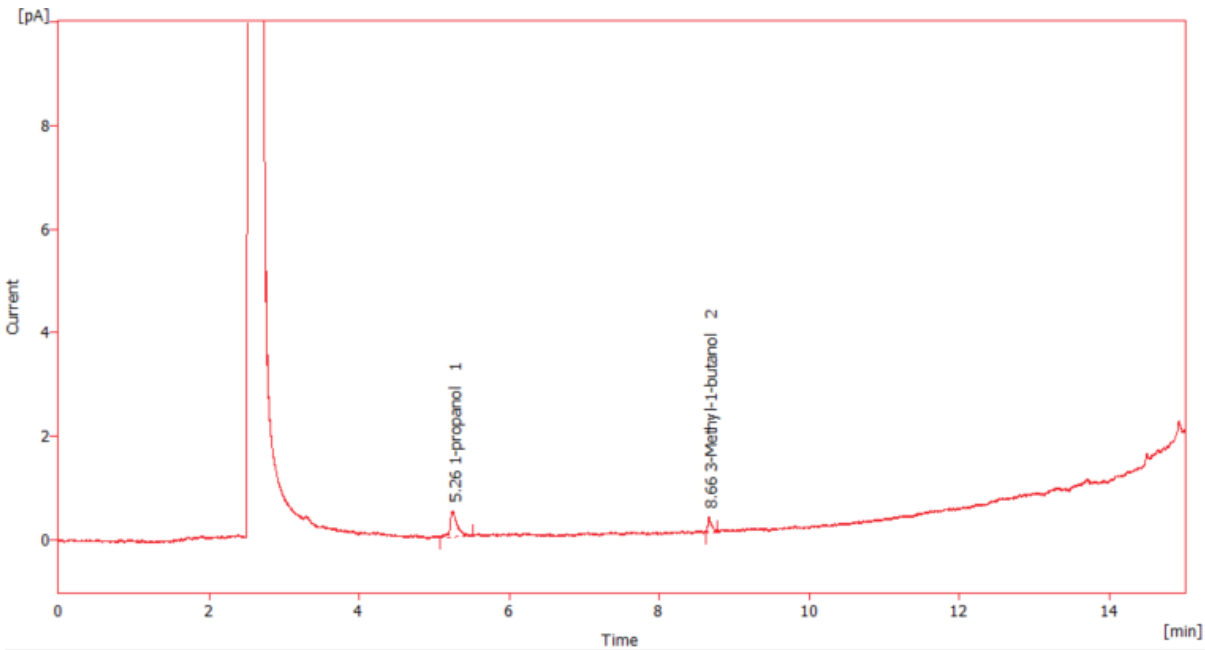
由于酒精饮料中挥发性有机化合物的高挥发性，对其进行分析以确保可重复性具有挑战性。在这项研究中，100 ppm和250 ppm的标准混合物中掺入了威士忌样品以验证精度，并对3种烈酒样品（威士忌、朗姆酒和杜松子酒）进行了分析。

1. 威士忌



|   | 化合物名称     | 保留时间 [min] | 面积 [pA·s] | 数量[ppm] |
|---|-----------|------------|-----------|---------|
| 1 | 甲醇        | 1.8        | 2.063     | 44.125  |
| 2 | 1-丙酮      | 5.2        | 11.281    | 127.569 |
| 3 | 乙酸乙酯      | 6.0        | 7.487     | 116.305 |
| 4 | 2-甲基-1-丙醇 | 6.9        | 44.229    | 445.388 |
| 5 | 1-丁醇      | 7.6        | 0.452     | 4.676   |
| 6 | 3-甲基-1-丁醇 | 8.6        | 82.101    | 812.697 |
| 7 | 乙酸异戊酯     | 10.1       | 1.266     | 14.298  |

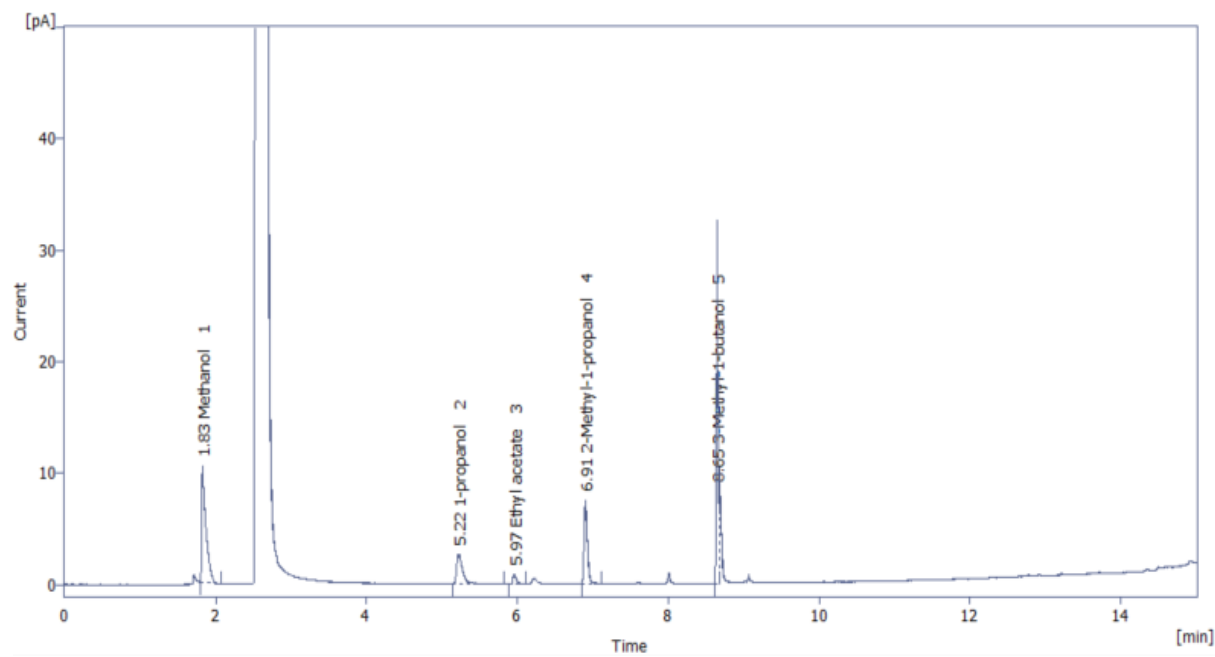
2. 朗姆酒



|   | 化合物名称     | 保留时间 [min] | 面积 [pA·s] | 数量[ppm] |
|---|-----------|------------|-----------|---------|
| 1 | 1-丙醇      | 5.2        | 3.442     | 38.922  |
| 2 | 3-甲基-1-丁醇 | 8.6        | 0.935     | 9.255   |



3. 杜松子酒



|   | 化合物名称     | 保留时间 [min] | 面积 [pA·s] | 数量[ppm] |
|---|-----------|------------|-----------|---------|
| 1 | 甲醇        | 1.8        | 37.109    | 793.590 |
| 2 | 1-丙醇      | 5.2        | 14.132    | 159.802 |
| 3 | 乙酸乙酯      | 6.0        | 2.613     | 40.600  |
| 4 | 2-甲基-1-丙醇 | 6.9        | 20.860    | 210.061 |
| 5 | 3-甲基-1-丁醇 | 8.6        | 62.558    | 619.248 |

## 结论

酒精生产过程中产生的主要化合物会影响烈酒的味道和风味，这些化合物是决定烈酒质量的关键化合物。

为此，GC/FID经常用于分析白酒中的挥发性有机化合物。

在这项研究中，通过ChroZenGC/FID结合ChroZen PAL LSI（液体自动取样器）对几种烈酒中的挥发性有机化合物进行分析，以验证仪器的线性和精度（RSD%）。因此，ChroZen GC自信地为分析酒精基白酒中的挥发性有机化合物提供了一种可重复和可靠的方法。

## 参考

- 2000年12月19日第2870/2000号委员会条例（EC），规定了烈性饮料分析的共同体参考方法
- 韩国食品药品安全部第8章。一般试验方法，每种食品规格验证的试验方法，醛、甲醇和杂醇油。



60, Anyangcheondong-ro, Dongan-gu,  
Anyang-si, Gyeonggi-do, 14042, Korea  
TEL: +82-31-428-8700  
FAX: +82-31-428-8787  
E-mail: [export@youngincm.com](mailto:export@youngincm.com)  
Homepage: [www.youngincm.com](http://www.youngincm.com)