

四物湯과 四君子湯의 전탕액과 그 증류액에 대한 GC 분석 실험

최성모*

상지대학교 한의과대학 생화학교실

Study on the Gas Chromatography of Samul-tang, Sakunja-tang and their Distillate

Sung Mo Choi*

Biochemistry Laboratory, Oriental Medical College, Sangji University

The GC pictures were taken to investigate the difference of Samul-tang and Sakunja-tang from their distillate each. For Samul-tang, it's distillate contained many peaks which had been shown very small peaks in the GC picture of the original solution, but the one pick(rt about 7 min.) of the picture didn't been found in the GC picture of the distillate. For Sakunja-tang, it's distillate contained all peaks which had shown in the GC picture of the original solution. After distillation, there was almost no peak in the rest of the solution.

Key words : Gas Chromatography, Samul-tang, Sakunja-tang, Distillate

서 론

요즈음 판매되는 약탕기 중에는 일반 약탕기와 달리 한약을 달일 때 나오는 증기를 모으는 증류식 약탕기도 있고, 또 어떤 한의원에서는 달인 한약을 증류하여, 마치 순수한 물 같이 맑고 투명한 한약을 환자에게 공급하기도 한다.

물론 그 증류액은 약간의 한약의 맛과 냄새가 있지만, 기존의 한약보다는 강하지 않아 한약에 거부감이 있는 어린이 환자들이나 일부 성인 환자에게 호평을 받는다고 한다. 문제는, 그 약을 달일 때 증발하는 증기를 얼마나 효과적으로 잡아두었느냐에 초점이 있다는 것이다.

한약을 달이는 방법 중 콘덴서(냉각기)를 사용하여¹⁾ 달이면 훨씬 많은 성분이 검출되었음을 먼저 실험에서 밝혔다²⁾. 이렇게 냉각기를 사용하여 달인 약에 더 많은 성분이 검출되었다는 것은 전통방식으로 달이는 한약에서 증발한 많은 성분들을 우리가 취하지 못한다는 반증이기도 하다. 한편, 일부의 약은 약이 끓기 시작하고 10분 안에 달이는 것을 마치도록 할 정도로 기를 중시하는 약도 있으니^{3,4)}, 그 증발되어 날아가는 증기를 모아서 GC(Gas Chromatography; 기체 크로마토그래피법)로 실험해 보면 어떨 것인가 생각되었다.

먼저 한약을 달일 때 냉각기를 사용하여 달이고, 달여진 한약을 단순증류하여¹⁾ 모아진 증류액을 보통의 냉각기를 사용하여 달인약과 GC 그림으로 비교해 보는 것이다.

GC기기에서의 분석 원리는, 분리시키고자 하는 혼합물을 증발시켜 질소나 헬륨, 아르곤과 같은 비활성 기체와 함께 미세한 고체분말이나 액체막을 입힌 고체분말이 채워져 있는 관 속으로 통과시킨다. 이 때의 이동상(mobile phase)은 시료기체를 운반하는 비활성 기체이고 정류상(stationary phase)은 고체분말 또는 그 위에 입힌 액체막이다.

시료의 기체가 운반기체에 실려 관을 통과할 때 이동상과 정류상 사이에 시료물질의 분포평형이 이루어진다. 기체의 증기압력이 클수록 액체에 대한 용해도는 작으므로 휘발성이 큰 성분일수록 더욱 빠른 속도로 관을 통과하여 나올 것이고, 휘발성이 작은 성분일수록 느리게 통과할 것이다. 기체성분이 관을 통과하는 속도는 그 기체의 휘발성 이외에도 수소결합이나 정전기적 인력과 같은 용질과 용매분자들 사이의 극성 상호작용에도 좌우된다⁵⁾.

본 실험에서는 이러한 GC 기기를 이용하여 血藥과 氣藥으로 구분되는 四物湯⁶⁾과 四君子湯⁷⁾을 실험재료로 냉각기를 이용하여 약을 달인 후, 각각을 단순증류하여 그 증류액과 원래의 달인 약의 성분들이 어떤 차이가 있는지를 실험해 보았다. 한편 이 실험에서는 GC 그림의 피크 패턴을 보려는 것으로, 각 피크가 어떤 성분인지는 실험하지 않았다.

* 교신저자 : 최성모, 강원도 원주시 우산동 660번지, 상지대학교 한의과대학

· E-mail : csm9681055@hanmail.net, · Tel : 033-730-0671

· 접수 : 2006/02/16 · 수정 : 2006/07/05 · 채택 : 2006/08/04

재료 및 방법

1. 재료와 기기

1) 四物湯⁶⁾

熟地黄(Rehmanniae Radix Preparat), 白芍藥(Paeoniae Radix Alba), 川芎(Cnidii Rhizoma), 當歸(Angelicae Gigantis Radix)를 건재상에서 구입하여 물로 씻어 잡질을 제거하고 사용하였다⁸⁾.

2) 四君子湯⁷⁾

人蔘(Ginseng Radix), 白朮(Atractylodis Macrocephalae Rhizoma), 茯苓(Poria), 炙甘草(Glycyrrhizae Radix)를 건재상에서 구입하여 물로 씻어 사용하였다⁸⁾.

3) 기기

GC(Gas Chromatography) 기기는 SHIMADZU사 제품 GC-17A 모델을 사용하였고, 이때의 운반 기체는 정제된 질소(N₂)를 사용하였다.

4) GC용 Ether⁹⁾는 Junsei Chemical사의 특급시약을 사용하였다.

2. 방법

약 성분들의 GC 피크를 크게 하기 위하여 약을 각각 5첩 분량에 물 300ml로 진하게 달였으며, 거른 후의 최종액이 약 250ml가 되도록 하였다.

1) 四物湯과 그 증류액의 준비

① 四物湯

4가지 재료를 23.4g 씩 1ℓ 2-neck flat bottom flask에 넣어 물을 300ml 넣고 콘덴서(냉각기)를 설치한 후, 온도를 올려 2시간 30분간 달이고 실온으로 식힌다. 무명천으로 약을 거르면 거른 액이 약 250ml가 되는데, 이 중 2ml를 취하여 GC 그래프를 얻기 위하여 냉장고에 보관한다.

② 증류액

①에서 달인 四物湯 150ml를 250ml 2-neck flat bottom flask에 넣고 단순증류장치를 하여¹⁾ 온도를 올려 증류하였다. 최종 증류액이 50ml가 되도록 증류한 후 온도를 내려 실온으로 식히고, 그 증류액 중 2ml를 취하여 GC 그래프를 얻기 위하여 냉장고에 보관한다.

③ 증류하고 남은 액

②에서 증류하고 남은 사물탕 액에 어떤 변화가 있었는지 알기위하여 그 중 2ml를 취하여 GC 그래프를 얻기 위하여 냉장고에 보관한다.

2) 四君子湯과 그 증류액의 준비; 재료만 다를 뿐 사물탕에서와 방법이 같다.

① 四君子湯

4가지 재료를 23.4g 씩 1ℓ 2-neck flat bottom flask에 넣어 물을 300ml 넣고 콘덴서(냉각기)를 설치한 후, 온도를 올려 2시간 30분간 달이고 실온으로 식힌다. 무명천으로 약을 거르면 거른 액이 약 250ml가 되는데, 이 중 2ml를 취하여 GC 그래프를 얻기 위하여 냉장고에 보관한다.

② 증류액

①에서 달인 四君子湯 150ml를 250ml 2-neck flat bottom flask에 넣고 단순증류장치를 하여 온도를 올려 증류하였다. 최종 증류액이 50ml가 되도록 증류한 후 온도를 내려 실온으로 식히고, 그 증류액 중 2ml를 취하여 GC 그래프를 얻기 위하여 냉장고에 보관한다.

③ 증류하고 남은 액

②에서 증류하고 남은 사군자탕 액에 어떤 변화가 있었는지 알기위하여 그 중 2ml를 취하여 GC 그래프를 얻기 위하여 냉장고에 보관한다.

3) GC 그래프

① GC를 이용한 분석 실험에서, 분석 시약용의 ether를 사용해도 약간의 불순물 피크들이 나타나므로 ether 만을 사용하여 GC 그래프를 얻어 어떤 피크들이 ether에서 온 것인지 확인하였다.

② 준비된 한약액 각 2ml에 ether 1ml 씩을 넣고 흔들어 한약액의 유기물 성분을 ether 층으로 추출한 후, ether액 3μl를 GC 기기에 주입하여 그래프를 얻는다.

③ 위의 전체 실험을 다시 반복하여 GC 그래프를 얻은 후 같은 조건에서 실험한 두 그래프를 비교하여 같은 피크 양상임을 확인하였다.

④ GC 그래프들을 스캐너를 사용하여 편집하였는데, 세로의 축은 관측된 성분의 세기를 표시하는 것으로, 같은 스케일을 나타내기 위하여 6000으로 통일하였는데, ether에서는 불순물 피크가 작아 이 것 만은 2500으로 하였다. 가로축은 30meter 길이의 column을 통과하여 나오는 성분들의 rt(releasing time)를 나타낸다. 이 그래프들에서 같은 시간대의 피크들을 서로 비교하며 그 용액에 포함된 특정 성분의 양의 상대적 크기를 알 수 있다.

결 과

1. 분석시약용 ether의 GC 그래프

rt(releasing time) 2분 조금 전에 나타나는 커다란 피크는 ether에서 온 것이고, rt 10분 조금 지나서 생기는 작은 피크는 에테르 자체에서 나오는 불순물 피크이다.

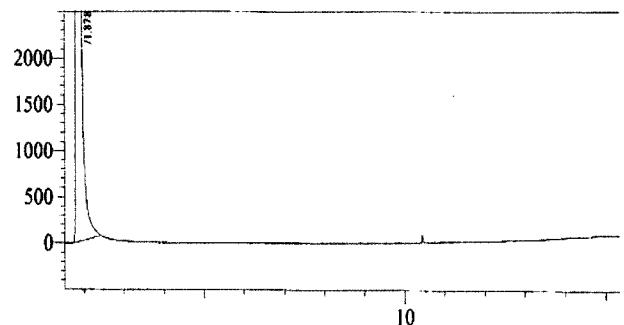


Fig. 1. The GC picture of the Ether.

2. 냉각기를 사용하여 얻은 사물탕의 GC 그래프

rt 7분 근처의 피크가 비교적 크게 나타났고 rt 8분과 9분 사이에도 미세한 피크들이 보이며, rt 11분과 12분 사이에 여러 작

다른 분석용 ether에서 나오는 불순물 피크보다 숫자가 적고 피크도 작아 이것을 사용하여 GC 기기 실험을 하게 되었다.

이 실험 전에 생각한 방법 중 약을 달인 후 증류하지 않고, 약재료를 섞은 후 바로 약을 끓이면서 증류하는 방법이 있었으나 이 방법은 사용하지 않았다. 그 것은 달이는 것이 아닌 엑스제(추출물)를 취하는 것과 같고, 달일 때에는 탕액 내에서 여러 가지 화학반응이 있을 것으로 생각되기 때문이다¹⁰⁾.

血藥으로 알려진 사물탕의 피크들을 비교해 보면, 냉각기를 사용하여 만든 사물탕의 GC 그림에서는 rt 7분 부근에 있는 제일 큰 피크가 증류액의 GC 그림에서는 같은 시간대에서 거의 볼 수 없었으나, 이 성분은 거의 증발하지 않는 것으로 생각할 수 있고 증류하고 남은 약액의 GC 그림에서 훨씬 커다란 피크가 있어 이러한 생각을 증명해 준다. rt 9분 조금 전의 미세한 피크와 rt 11분에서 12분 사이의 작은 피크들이 증류액에서는 상당히 큰 피크들로 나타나는데, 이 성분들은 휘발성이 강한 성분들인 것을 예측할 수 있다. 그러므로 만약 덮개없이 사물탕을 달이거나 증기가 쉽게 나가도록 달인다면 이러한 휘발성 성분들은 약에 거의 남아있지 않을 것이다. 이렇게 보통의 방법으로 달인 약과 그 것을 증류하여 얻어진 증류액의 기본 성분들의 조성 비율이 달라지는 것에서 보면, 이 증류액에서 과연 약의 효과가 증진될지, 부작용이 생기게 될지는 좀 더 연구해보고 또한 각 성분들이 무엇인지를 규명해 보아야 할 것이다. 이러한 연구가 앞으로 한약을 과학적으로 발전시키고 약효를 증진시키는데 초석이 될 것이다.

氣藥으로 알려진 사군자탕은 먼저의 실험에서부터⁹⁾ 증류액에 거의 모든 성분이 다 옮겨갈 것으로 예상되었다. 냉각기를 사용하여 달인 사군자탕의 GC 그림에서 피크들을 보면, rt 5분 조금 전에 아주 작은 피크들이 보이며 rt 9분에서 13분 사이에는 뚜렷하고 커다란 피크들이 나타났다. 특히 rt 11분 조금 전의 피크는 사군자탕의 주 성분으로 보인다. 사군자탕 증류액의 GC 그림을 보면, 증류전의 사군자탕의 GC 그림을 조금 크게 복사한 것처럼 피크들의 모양이 나타났다. 증류하고 남은 약액의 GC 그림에서는 사군자탕의 주 성분으로 보이는 rt 11분 조금 전의 주 성분 피크만 아주 약하게 나타날 뿐으로 다른 피크들은 거의 사라지고 없었다. 이 것은 사군자탕의 거의 모든 정유 성분들이 휘발성 성분들로 이루어져 있다는 것을 증명해 주는 것으로 생각된다. 이전의 실험에서도 증명된 것처럼, 사군자탕과 같은 氣藥을 달일 때 증기가 쉽게 증발되게 달이면 GC 기기 상에서 검출할 수 있는 성분은 거의 없는 것으로 생각된다. 한편 임상에서 이러한 氣藥을 달일 때 과연 어떻게 약을 달이는 지 생각해 보면, 보통의 작은 약탕기에서 달이면 약이 끓을 때 증기가 많이 빠져 나가는데 이렇게 달인 약은 얼마나 효과가 있을 것인지 되돌아보지 않을 수 없다. 그래도 약의 효과가 있었는지, 아니면 약은 효과가 없었고 僞藥 효과만 있었는지 잘 규명을 해야 할 것이다. 만일 증기가 나가도록 달여도 약의 효과가 충분하다면 과연 이 휘발성 성분들은 무엇인가? 이 사군자탕 증류액을 복용했을 때, 과연 약의 효과가 증진될지, 여태까지 나타나지 않던 부작용이

생기게 될지는 성분 분석과 함께 실험실과 임상에서 더 연구해 보아야 할 것이다. 이러한 사실을 보면 앞으로 한약에 대해 연구할 과제가 상당히 많다는 것을 느낄 수 있고, 또 힘써 노력해야 할 것이다.

결 론

사물탕과 사군자탕을 각각 증류한 후, 원래의 탕액과 그 증류액의 GC 그림을 통해서 나타난 피크들을 비교해 본 결과, 血藥인 사물탕에서 크게 나타나지 않았던 피크들이 그 증류액에서는 상당히 크게 나타났고, rt 7분 근처의 피크는 거의 휘발하지 않고 남아있었다. 氣藥인 사군자탕에서는 나타난 피크들이 거의 모두 증류액으로 옮겨가, 성분들이 거의 모두 증발해 갔음을 나타냈고, 증류하고 남은 약액에서는 피크가 거의 나타나지 않았다. 증류한 약탕액의 약 효과에 대한 논란이 있는 현실에서, 血藥인 사물탕과 氣藥인 사군자탕을 증류한 증류액을 GC 기기를 이용하여, 그 성분에 대한 그림을 가지고 그 것들을 비교해 보았다. GC 그림 상에서는 증류액에 많은 성분들이 있는 것으로 나타났고 특히 사군자탕에서는 거의 모든 성분들이 증류액에 존재하는 것으로 나타났다. 한약을 달일 때 거의 냉각기를 사용하지 않는 현실에서 보면, 증류액이 약효가 더 있을 것으로 생각되나 이는 좀더 연구를 해 보아야 할 것이다. 이러한 실험을 통해서 한약의 약효 증진과 성분 분석을 통한 신약개발에 이바지할 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2005년도 하반기 상지대학교 교내연구비지원에 의한 것이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Masterton, W.L., Hurley, C.N. 전철호의 譯, 일반화학, 自由아카데미, p 7, 2002.
2. 최성모, 四物湯과 四君子湯의 煎湯방법의 차이에 관한 GC 분석 실험, 동의생리병리학회지, 20(3):634-637, 2006.
3. 吳鞠通 著, 정창현 역, 『국역온병조변』, 서울, 집문당, 2004.
4. 李劉坤 강의, 임진석 정리, 『임상온병학특강』, 서울, 대성의학사, 2001.
5. 대한화학회, 『표준일반화학실험서』, 서울, 천문각, pp 67-69, 1977.
6. 黃度淵, 證脈·方藥合編, 南山堂, pp 199-200, 1994.
7. 黃度淵, 證脈·方藥合編, 南山堂, pp 195-196, 1994.
8. 康秉秀의 編著, 本草學, 永林社, 1994.
9. Merck & Co., Inc, Merck Index 13th Ed., USA, p 677, 2001.
10. 최성모, 김병우. 한약조제시 예상되는 화학반응, 대한약침학회지, 대한약침학회, 5(2):116-119, 2002.