

NFS 2024(v1.0)

국립과학수사연구원 혈중알코올농도 계산 지침

Guidelines for Alcohol Calculations

Version 1.0

2024. 12.



국립과학수사연구원
National Forensic Service

목 차

머리말 -----	1
1. 적용 범위 -----	2
2. 음주 운전 관련 법규	
2.1 대한민국의 음주 운전 규제 -----	2
2.2 대한민국의 음주 측정 -----	2
3. 인체에서의 알코올	
3.1 흡수(Absorption) -----	3
3.2 분포(Distribution) -----	3
3.3 분해(Elimination) -----	3
4. 위드마크식(Widmark equation)	
4.1 위드마크식의 적용 -----	4
4.2 위드마크식	
4.2.1 음주 시 혈중알코올농도의 변화 -----	4
4.2.2 생체이용률(F) 적용 -----	5
4.2.3 위드마크 상수(r) -----	6
4.2.4 시간당 감소율(β) -----	6
5. 계산	
5.1 기본 정보 -----	7
5.2 기본 정보 시트 -----	7
5.3 기본 계산식	
5.3.1 위드마크 상수 계산 -----	8
5.3.2 음주량으로 혈중알코올농도 계산 -----	9
5.3.3 특정 혈중알코올농도에 도달하기 위한 최소 음주량 계산 -----	10
5.3.4 운전(단속/사고) 시간의 혈중알코올농도 역산 -----	10
5.3.5 추가 음주로 인한 상승분의 감산 -----	10
5.3.6 기타 계산 -----	11
6. 보고서 작성	
6.1 보고서 내용 -----	11
6.2 보고서 기술	
6.2.1 계산 과정 기록 -----	11
7. 맺음말 -----	12
8. 참고 문헌 -----	12

부록**부록 A. 계산 예시**

유형 가. 음주량으로 특정 시간에서의 혈중알코올농도 계산 -----	13
유형 나. 특정 혈중알코올농도에 도달하기 위한 최소 음주량 계산 ----	15
유형 다. 운전(단속/사고) 시간의 혈중알코올농도 역산 -----	19
유형 라. 추가 음주로 인한 상승분의 감산 -----	20

부록 B. 용어 ----- 22**부록 C. 참고표**

표 1. 술의 종류(제품)별 알코올 농도 -----	23
표 2. 술잔의 기준 부피 -----	24

머리말

이 지침은 가장 적합한 상수를 적용한 합리적인 계산 방법을 제시함으로써 혈중알코올농도 계산 시 발생하는 혼란과 문제를 최소화하고 일관성 있는 결과를 산출하고자 작성되었다.

혈중알코올농도 계산에는 위드마크식이 사용되며, 이 식은 주로 알코올 섭취량으로부터 혈중알코올농도를 추정하거나 운전(단속/사고) 시간과 호흡 측정/채혈 시간의 차이에 따른 혈중알코올농도의 가감 등을 계산할 때 적용한다. 2024년 현재 대한민국에서 사용 중인 위드마크식은 대법원 판례(대법원 2000. 11. 10. 선고 99도5541 판결, 대법원 2000. 11. 24. 선고 2000도2900 판결)를 인용한 것으로, 1932년 스웨덴의 생리학자 위드마크(Erik M. P. Widmark)가 발표한 내용 등을 근거로 하고 있다. 그러나 이 식은 개인별 다양성에 관한 연구 등 여러 연구를 기반으로 수정·보완되어 왔으며, 우리나라에서도 이를 반영하여 위드마크식의 적용 방법을 재정립할 필요가 있다.

이에 본 지침에서는 한국인에 대한 임상시험 결과를 비롯하여 국내외의 최근 연구 결과를 반영하고, 혈중알코올농도의 계산과 관련한 국제 지침 자료를 검토하여 국립과학수사연구원의 권고 사항을 기술하고자 한다. 이 지침은 현재의 과학적·기술적 사실과 유효한 법규를 토대로 작성되었으므로 이후 법규 개정이나 구체적인 사실관계의 변화 등에 따라 달리 적용되거나 개정될 수 있다.

※ 본 지침은 국립과학수사연구원에서 외부 전문가의 자문을 거쳐 작성되었으며, 질문이나 의견이 있을 시 국립과학수사연구원 화학과로 문의하시기 바람.

국립과학수사연구원

혈중알코올농도 계산 지침

국립과학수사연구원 화학과

1. 적용범위

이 지침은 혈중알코올농도나 음주량을 계산할 때 사용하는 식과 계산 과정 그리고 계산 예시를 제공한다. 혈중알코올농도를 계산할 때는 다양한 상황을 고려할 필요가 있다. 또한 같은 사람의 동일한 음주 상황이라도 적용하는 인자에 따라 산출되는 결과값이 다르므로 특정 상황에서 어떻게 계산하는지에 대한 방법을 제시한다.

본 지침은 섭취한 음주량으로 도달할 수 있는 혈중알코올농도, 음주 후 일정 시간 경과 시의 혈중알코올농도를 비롯하여 운전(단속/사고) 당시의 혈중알코올농도를 추정하기 위한 역산 및 추가 음주량에 대한 감산 그리고 특정 혈중알코올농도에 이르기 위한 음주량 등을 계산하는 방법에 대한 내용을 포함한다. 이는 혈중알코올농도 결과가 필요한 형사 또는 민사 소송에 적용될 수 있다.

2. 음주운전 관련 법규

술이란 알코올이 일정 농도 이상 함유된 음료로, 우리나라 「주세법」에서는 알코올 함량이 1도(%) 이상인 경우로 규정하고 있다. 음주는 판단력과 운동신경 등에 장애를 일으켜 사고의 위험이 커지므로 음주 운전(driving under the influence, DUI)은 법적으로 금지되어 있다.

2.1 대한민국의 음주운전 규제

「도로교통법」(2023. 7. 4. 시행) 제44조(술에 취한 상태에서의 운전 금지)에 따라 누구든지 술에 취한 상태에서 자동차등, 노면전차 또는 자전거를 운전하여서는 안 된다. 경찰공무원은 운전자가 술에 취한 상태에서 운전하였다고 인정할 만한 타당한 이유가 있는 경우에는 운전자가 술에 취하였는지를 호흡 조사로 측정할 수 있으며, 호흡 조사로 측정한 결과에 불복하는 운전자에 대하여는 운전자의 동의를 받아 혈액 채취 등의 방법으로 다시 측정할 수 있다. 운전이 금지되는 술에 취한 상태의 기준은 혈중알코올농도 0.03 % 이상으로 규정하고 있다.

2.2 대한민국의 음주측정

경찰청의 「교통단속처리지침」 제30조(음주 측정 요령)에 따라 단속 경찰관은 자동차 등의 운전자가 음주 감지기에 음주한 것으로 감지되는 등 주취 운전이 의심스러울 때는 음주 측정기 또는 채혈에 의한 방법으로 주취 여부를 확인하도록 하고 있

다.

3. 인체에서의 알코올

알코올농도 계산과 관련하여, 인체에서 알코올이 흡수, 분포 및 분해되는 과정을 간단히 설명하면 다음과 같다.

3.1. 흡수(Absorption)

알코올은 수용성 액체이므로 음주와 동시에 인체에 빠르게 흡수되기 시작한다. 섭취한 알코올의 대부분은 소장을 통해 혈액으로 흡수되며, 일부는 입과 위장에서 직접 흡수되기도 한다. 이때 음주 속도나 위장에 음식이 있는 정도 등 다양한 요인이 알코올의 흡수 속도에 영향을 미칠 수 있다.

혈중알코올농도는 알코올 섭취 후 곧바로 급격히 증가하여 최대값(C_{max}) 및 평형상태를 거친다. 연구에 따르면 음주 종료 후 1.5시간(90분)까지는 평형상태 구간으로 보는 것이 타당하다고 한다. 그러나 음주를 종료한 시간과 혈중알코올농도가 최대값에 도달하는 시간은 상관관계가 단순하지 않다. 따라서 본 지침에서는 혈중알코올농도가 최대값에 도달하는 시간과 그 값을 계산하지 않는다.

3.2. 분포(Distribution)

흡수된 알코올은 혈류를 따라 체수분량(total body water, TBW)에 빠르게 분포된다. 알코올의 분포부피(volume of distribution, V_d)를 위드마크 상수(Widmark factor, ρ factor, r)라고 하며, 이는 체수분량과 밀접한 상관관계에 있다. 개인의 체수분량은 성별, 나이, 비만도 등에 따라 다르며, 일반적으로 여성, 비만자 그리고 노인의 체수분량이 대조 그룹과 비교해 낮은 경향이 있다. 따라서 이들은 동일한 양의 알코올을 섭취하더라도 혈중알코올농도 값이 대조 그룹보다 높다.

지금까지 많은 연구를 통해 개인의 분포부피나 체수분량을 추정하는 수학적 접근 방식이 제안되었다. 그것은 성별, 나이, 체질량지수(body mass index, BMI) 등의 인자를 고려하여 분포부피 또는 체수분량을 계산하는 것으로서 개인별로 각자의 위드마크 상수를 구하는 것이며, 더 정확한 혈중알코올농도 결과를 얻을 수 있음을 의미한다. 본 지침에서도 기존에 사용하던 성별 위드마크 상수 대신 개인별 위드마크 상수를 적용하고자 한다.

3.3. 분해(Elimination)

알코올은 주로 간에서 효소의 대사로 분해되어 제거된다. 물론 일부는 위장이나 간에서 1차 통과 대사(first pass metabolism)를 거쳐 제거되거나 알코올 상태 그대로 호흡, 땀, 소변 등을 통해 배출되기도 한다. 혈중알코올농도가 최대 농도에 도달하고 평형상태를 거친 이후부터 0.020 %가 되기까지는 일정한 속도(0차 동역학)로 감소하는데, 이때는 분해가 주된 동역학 변수가 된다. 따라서 이 구간에서는 경과 시간에 대한

혈중알코올농도의 감소량인 시간당 감소율(β)을 적용하여 혈중알코올농도를 역산할 수 있다. 단, 0.020 % 미만의 농도에서는 시간당 감소율이 선형이 아니므로 별도로 계산하여야 하며, 본 지침에서는 별도의 계산법을 명시하지는 않는다.

4. 위드마크식(Widmark equation)

4.1. 위드마크식의 적용

위드마크식은 섭취한 알코올의 양과 체중 그리고 위드마크 상수를 대입해서 혈중알코올농도를 계산하는 식이다. 위드마크(Erik Widmark)가 제안한 이 식은 1986년 뺑소니 음주 운전자를 처벌하고자 우리나라에 도입되었다. 위드마크식은 운전자의 호흡 측정 또는 체혈이 어렵거나 누락되었으나 혈중알코올농도를 확인할 필요가 있는 경우, 운전(단속/사고) 시간과 호흡 측정/체혈 시간에 간격이 있는 경우 그리고 운전(단속/사고) 시간과 호흡 측정/체혈 시간 사이에 추가 음주를 한 경우의 혈중알코올농도 계산 등에 활용된다.

4.2. 위드마크식

4.2.1. 음주 시 혈중알코올농도의 변화

4.2.1.1. 음주 시 시간에 따른 혈중알코올농도의 변화는 (그림 1)과 같다. 혈중알코올농도는 알코올을 섭취하자마자 급격히 증가하여 최대값에 도달하고, 일정 시간 평형상태를 유지한 후 일정 속도로(직선으로) 감소하며, 0.020 % 부근에서는 하키 채 모양의 곡선으로 떨어진다.

4.2.1.2. 우리나라에서 통용되는 혈중알코올농도의 단위는 %(g/dL) 이고, 혈중알코올농도를 이론적으로 계산하는 위드마크식은 다음과 같다.

$$C = \frac{A}{r \times W \times 10} \quad (\text{식1-1})$$

여기서, $A = ABV \times V \times 0.01 \times 0.789$

(식1-1)에서 A 는 섭취한 알코올의 양(g)이고, W 는 체중(kg)이며, r 은 위드마크 상수(L/kg)이다. 질량 단위의 A 를 계산하려면 술의 도수(ABV, %)와 마신 양(V , mL)이 필요하다.

4.2.1.3. 이 식으로 계산된 혈중알코올농도 C 는 (그림 1)의 그래프에서 최고농도(C_0)에 해당하는데, 이 값은 공복 상태에서 한꺼번에 섭취한 알코올이 체내에 100 % 흡수된다는 가정을 전제했을 때의 결과이다. 이 전제는 계산을 위한 불가피한 장치라고 할 수 있다. 본 지침에서도 음주 시작 시 총음주량을 모두 섭취한 것으로 가정한다. 단, 그래프에 표기된 최대농도(C_{max})와 그 도달 시간은 계산으로 구할 수 없다.

4.2.1.4. (그림 1)에서 직선 구간상 임의의 시간 t 에서의 혈중알코올농도(C_t)는 아래의 (식2)에 따라 계산할 수 있다. 이때 시간당 혈중알코올농도 감소율은 이 직선의 기

을기(β)가 된다.

$$C_t = \frac{A}{r \times W \times 10} - (\beta \times t) \tag{식2}$$

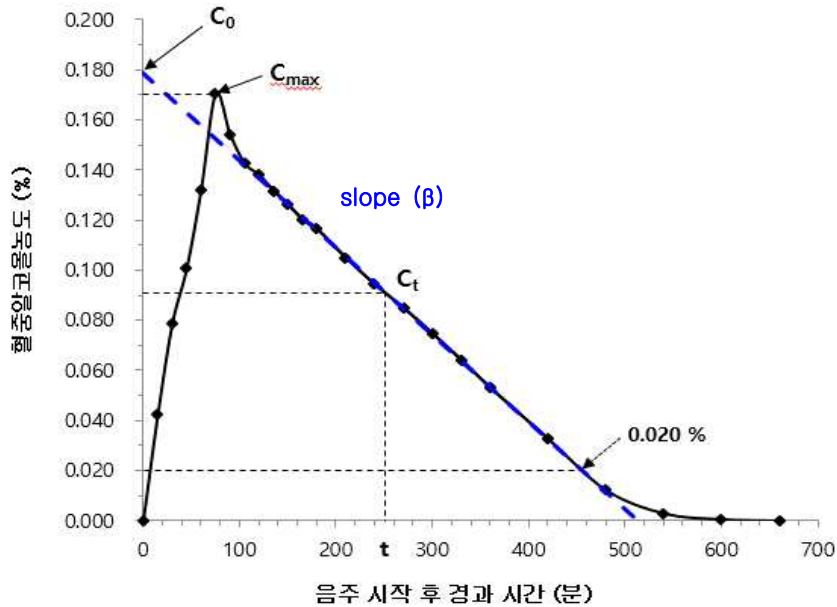


그림 1. 체중 1 kg 당 1 g의 알코올을 60분간 섭취한 시험자의 시간에 따른 혈중알코올농도 그래프

4.2.2. 생체이용률(bioavailability) 적용

4.2.2.1. 위드마크식으로 계산한 혈중알코올농도는 체혈하여 얻은 혈중알코올농도 최고농도보다 큰 경우가 일반적이다. 그 이유는 위드마크식의 기본 전제인 섭취한 알코올이 체내에 100 % 흡수된다는 다소 비현실적인 가정 때문이다. 특히 음주 시간이 길거나 음식을 많이 섭취한 경우에는 계산 결과가 실제값에서 더 크게 벗어나게 된다. 혈중알코올농도와 관련된 많은 연구가 동일한 가정하에 수행되고 있으며, 영국과 미국의 계산 지침도 이 가정을 전제로 하고 있다.

4.2.2.2. 한편, 음주 속도나 음식물의 섭취 등이 실제 음주 상황과 유사한 조건에서 진행된 연구들에서는 위드마크식에 일정 비율의 생체이용률(F)을 곱하는 것이 타당하다고 기술되어 있다. 일반적으로, 섭취한 알코올의 생체이용률은 70~90 %라고 알려져 있으며, 현재 우리나라 판례에서도 체내 흡수율이라는 항목으로 최소 생체이용률 70 %를 적용하여 0.7을 곱하고 있다.

4.2.2.3. 그러나 알코올의 생체이용률 70~90 %는 그 구체적 근거가 명확하지 않으며, 생체이용률 적용에 대한 국제적 지침은 없는 상황이다. 본 지침에서는 음주량이나 음주 시간 그리고 음식물 섭취에 제한을 두지 않은 사례들에서 생체이용률이 80~90 %라는 연구 결과에 따라 80~90 % 범위의 생체이용률(F)을 적용한 (식1-2)를 사용한다.

$$C = \frac{A}{r \times W \times 10} \times F \quad (F \text{ 0.8-0.9}) \quad (\text{식1-2})$$

4.2.3. 위드마크 상수(Widmark factor, rho-factor, r, V_d)

4.2.3.1. 위드마크 상수는 섭취한 알코올이 체내에 흡수되어 분포되는 분포부피(V_d)를 의미한다. 위드마크는 분포부피가 성별에 따라 다름을 확인하였고, 남녀에 대한 각각의 상수를 실험적으로 구했는데, 그 값은 남성 0.52~0.86(평균 0.68), 여성 0.47~0.64(평균 0.55)이다. 현재 우리나라 법원에서도 이 수치를 적용하고 있다.

4.2.3.2. 알코올의 분포부피는 체수분량(TBW)과 상관관계가 있는데, 체수분량을 체중(W)과 혈액 내 수분 함량비(F_{water})로 나누면 분포부피 즉, 위드마크 상수가 된다(식3). 체수분량과 분포부피는 성별 외에 체질량지수나 나이 등에 따라서도 달라지므로 성별 상수보다는 개인별 수치를 적용하는 것이 타당하다.

$$r = \frac{TBW}{W \times F_{water}} \quad (F_{water}: \text{남성 } 0.825, \text{여성 } 0.838) \quad (\text{식3})$$

4.2.3.3. 개인의 체수분량은 체성분 분석에 널리 사용되고 있는 생체전기저항분석(bioelectrical impedance analysis, BIA) 장비로 직접 측정한 값을 사용한다. 생체전기저항분석 장비는 정확성이 검증된 Inbody 700대, S10, BWA와 동등하거나 높은 사양의 제품 사용을 권장한다. 이렇게 측정한 체수분량값의 변동계수(%CV)는 ± 5.2 %이다.

※ 우리나라 2차병원 이상급의 병원이나 한방병원 그리고 다수의 클리닉은 고사양(8점 접촉 전극, 다중주파수)의 생체전기저항분석 장비를 보유하고 있다.

4.2.3.4. 체수분량을 직접 측정할 수 없는 경우에는 Watson, Maudens, Forrest, Seidl 등의 연구자들이 제안한 식을 사용하면 개인의 위드마크 상수나 체수분량을 구할 수 있다. 본 지침은 그중에서도 한국인을 비롯한 아시아인, 백인, 아프리카계 미국인, 히스패닉계 등 광범위한 인종에서 검증된 왓슨(Watson)식을 사용하며, 아래의(식4-1), (식4-2)와 같다. 이 식과(식3)으로 구한 위드마크 상수의 변동계수(%CV)는 남성 ± 9.86 %, 여성 ± 15.00 %이다.

$$TBW (\text{남}) = 2.447 - (0.09516 \times G) + (10.74 \times H) + (0.3362 \times W) \quad (\text{식4-1})$$

$$TBW (\text{여}) = -2.097 + (10.69 \times H) + (0.2466 \times W) \quad (\text{식4-2})$$

여기서, TBW는 체수분량(L), G는 나이(만), W는 체중(kg), H는 키(m)

4.2.4. 시간당 감소율(elimination rate, β)

4.2.4.1. 시간당 감소율은(그림 1)의 그래프에서 혈중알코올농도가 일정한 속도로 감소하는 구간 즉, 직선으로 나타낸 부분의 기울기를 의미한다. 위드마크가 실험적으로 구한 시간당 감소율(%/hr)의 평균은 남성 0.0158, 여성 0.0164이다.

4.2.4.2. 현재 우리나라 법원에서는 성별의 구분 없이 0.008~0.030 %/hr(평균 0.015

%/hr)를 적용하고 있다. 그런데 그 범위가 너무 넓어서 계산으로 얻게 되는 혈중알코올농도의 범위가 명확한 법적 처벌 기준을 적용하는 데에는 실효성이 떨어지는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 본 지침에서는 여러 문헌과 최근 국립과학수사연구원에서 수행한 한국인에 대한 임상시험 결과를 반영하여 시간당 감소율을 0.010~0.025 %/hr (평균 0.019 %/hr)로 적용한다.

4.2.4.3. 시간당 감소율은 최대 농도를 비롯한 완만한 평형 구간을 지난 이후부터 0.020 %로 감소할 때까지만 적용할 수 있으므로 주의해야 한다. 즉, 음주 종료 후 1.5 시간까지는 평형 구간으로 간주하여 그 시간에는 시간당 감소율을 적용한 역산을 할 수 없으며, 마찬가지로 혈중알코올농도가 0.020 % 미만일 때에도 선형으로 감소하지 않으므로 시간당 감소율을 적용해서는 안 된다.

4.2.4.4. 대상자가 사망한 경우는 사망 시간과 채혈 시간 사이의 경과 시간에 대해 역산을 하면 안 된다. 그 이유는 사람이 사망하여 생명 활동이 정지되면 알코올의 분해 작용도 멈추기 때문이다.

5. 계산

본 지침에서 계산은 합리적인 범위 값을 도출하는 것이며, 이를 위한 구체적인 계산 방법을 제공한다.

5.1. 기본 정보

혈중알코올농도 계산을 위해서는 다음과 같은 정보의 제공이 필요하다.

- 1) 대상자 기본 정보: 성별, 나이(만), 키(m), 체중(kg), 체수분량(L)
* 체수분량 측정이 불가능한 경우는 해당 칸을 비워 둔다.
- 2) 음주 시작 시간(연월일시)
- 3) 음주 종료 시간(연월일시)
- 4) 술의 종류 및 양: 제품명 및 도수(%), 음주량(mL)
- 5) 운전(단속/사고) 시간(연월일시)
- 6) 호흡 측정 시간 (연월일시) 및 결과(%)
- 7) 채혈 시간 (연월일시) 및 혈중알코올농도 결과(%)

5.2. 기본 정보 시트

< 표 1. 대상자 기본 정보 >

이름	성별	나이(만)	키(m)	체중(kg)	체수분량(L)
					(모델명:)

< 표 2. 음주 상황 정보 >

음주	시작 (연월일시)	종료 (연월일시)	술의 종류 (도수(%), 제품명) 및 양(mL)	운전(단속/사고) 시간 (연월일시)
1차				
2차 (추가 음주)				

< 표 3. 측정 결과 정보 >

	시간(연월일시)	혈중알코올농도(%)
호흡 측정		
채혈		

5.3. 기본 계산식

혈중알코올농도 계산에는 4.2의 기본 식을 활용한다. 식에 사용된 용어의 의미는 다음과 같다.

<p>A : 알코올 섭취량(g) V : 음주량(mL) ABV : 술의 도수(%) 0.789 (g/mL) : 알코올 밀도 r : 위드마크 상수(L/kg) W : 대상자 체중(kg) F : 알코올의 생체이용률(0.8~0.9) G : 대상자 나이(만) H : 대상자 키(m) TBW : 체수분량(L) F_{water} : 혈액 내 수분 함량비(남성 0.825, 여성 0.838) C_0 : 음주량으로 계산한 혈중알코올농도 최고농도(%) C_t : 운전(단속/사고) 당시 혈중알코올농도(%) C_m : 호흡 측정/채혈에 의한 혈중알코올농도(%) C_{2nd} : 추가(2차) 음주량으로 계산한 혈중알코올농도 최고농도(%) β : 시간당 혈중알코올농도 감소율(%/hr) t : 운전(단속/사고) 시간과 호흡 측정/채혈 시간 사이의 경과 시간(hr) 또는 음주 시작 시간 이후 경과된 시간</p>
--

5.3.1. 위드마크 상수 계산

5.3.1.1. 체수분량(TBW)의 계산

대상자의 체수분량 측정값이 있으면 그대로 사용하되, 없는 경우 성별에 따라 왓슨(Watson)식을 이용하여 계산한다.

$$TBW \text{ (남)} = 2.447 - (0.09516 \times G) + (10.74 \times H) + (0.3362 \times W)$$

$$TBW \text{ (여)} = -2.097 + (10.69 \times H) + (0.2466 \times W)$$

5.3.1.2. 위드마크 상수(r)의 계산

체수분량 값을 대입하여 위드마크 상수를 계산한다. 위드마크 상수는 변동계수(%CV)를 적용하여 범위 값을 구한다.

$$r = \frac{TBW}{W \times F_{water}} \quad (F_{water}: \text{남성 } 0.825, \text{여성 } 0.838)$$

생체전기저항분석(BIA)법으로 측정한 TBW 사용 시,

$$r = r \pm (r \times 0.052)$$

왓슨(Watson)식으로 계산한 TBW 사용 시,

$$r \text{ (남)} = r \pm (r \times 0.0986)$$

$$r \text{ (여)} = r \pm (r \times 0.1500)$$

5.3.2. 음주량으로 혈중알코올농도 계산

5.3.2.1. 대상자가 마신 음주량으로 도달할 수 있는 혈중알코올농도의 최고농도(C_0)와 특정 시간의 혈중알코올농도(C_t)를 계산한다. 이 결과는 대상자가 진술한 음주 상황의 사실관계를 확인하는 데 이용할 수 있다.

5.3.2.2 대상자가 마신 술의 부피(mL)를 알코올의 질량(g)으로 환산한다. 술을 잔으로 마신 경우 술잔의 용량을 측정하여 계산해야 하며, 측정이 불가능한 경우에는 부록 C에 첨부된 잔의 부피를 참고하여 계산한다.

$$A = V \times ABV \times 0.01 \times 0.789$$

5.3.2.3. 섭취한 알코올의 양(A)에 의해 도달할 수 있는 혈중알코올농도 최고농도(C_0)를 계산한다.

$$C_0 = \frac{A}{r \times W \times 10} \times F$$

5.3.2.4. 혈중알코올농도의 최고농도(C_0)로부터 시간당 감소율을 반영하여 특정 시간 즉, 운전(단속/사고) 시간의 혈중알코올농도(C_t)를 계산한다.

$$C_t = C_0 - (\beta \times t) = \frac{A}{r \times W \times 10} \times F - (\beta \times t)$$

5.3.3. 특정 혈중알코올농도에 도달하기 위한 음주량 계산

5.3.3.1. 채혈이나 호흡 측정으로 얻은 혈중알코올농도 결괏값(C_m) 또는 특정 혈중알코올농도에 도달하는데 필요한 알코올의 양과 음주량(술의 양)을 계산한다.

5.3.3.2. 혈중알코올농도로 알코올 섭취량을 계산한다.

$$A = \frac{C_m \times r \times W \times 10}{F}$$

5.3.3.3. 계산된 알코올 섭취량(A)에 술의 농도(%)를 대입하여 음주량(mL)을 계산한다.

$$V = \frac{A}{ABV \times 0.01 \times 0.789}$$

술의 종류에 따라 마신 술병이나 술잔의 수로 알코올 섭취량을 계산하고자 하는 경우는 술병이나 술잔의 용량으로 음주량을 나누면 된다(부록 C 참고).

5.3.4. 운전(단속/사고) 시간의 혈중알코올농도 역산

5.3.4.1. 운전(단속/사고) 이후 측정된 혈중알코올농도 결괏값(C_m)이 있는 경우, 측정값에서 경과된 시간에 대한 시간당 감소율을 반영하여 운전(단속/사고) 당시의 혈중알코올농도(C_t)를 계산한다.

$$C_t = C_m + (\beta \times t)$$

5.3.4.2. 이 계산은 측정된 혈중알코올농도(C_m)가 0.020 % 이상인 경우에만 적용할 수 있다. 또한 대상자가 사망한 뒤에 채혈한 경우, 사망 시점 이후로는 알코올이 분해되지 않으므로 시간당 감소율을 적용하여 역산하지 않는다.

5.3.5. 추가 음주로 인한 상승분의 감산

5.3.5.1. 운전(단속/사고) 시간과 채혈/호흡 측정 시간 사이에 추가로 음주를 한 경우에는 측정된 혈중알코올농도(C_m)에서 추가로 음주한 술에 의한 혈중알코올농도 최고농도(C_{2nd})를 빼 후 운전(단속/사고) 시간에서 채혈/호흡 측정 시간까지 경과 시간에 대한 시간당 감소율을 더해서 혈중알코올농도(C_t)를 계산한다.

5.3.5.2. 운전(단속/사고) 이후 마신 술에 따른 혈중알코올농도 상승분을 계산한다.

$$C_{2nd} = \frac{A_{2nd}}{r \times W \times 10} \times F$$

5.3.5.3. 측정된 혈중알코올농도(C_m)에서 추가 음주로 인한 혈중알코올농도 상승분(C_{2nd})을 빼고, 경과 시간에 해당하는 시간당 감소율을 더한다.

$$C_t = C_m - C_{2nd} + (\beta \times t)$$

5.3.6. 기타 계산

5.3.6.1. 본 지침에서 설명한 계산 상황 외에 혈중알코올농도 0.020 % 미만 구간에 대한 계산 등 기본 계산식의 적용이 어려운 경우 국립과학수사연구원에 의뢰한다.

5.3.6.2. 변사자의 경우 추가 변수가 생길 수 있으므로 필요시 국립과학수사연구원에 의뢰한다.

6. 보고서 작성

6.1. 보고서 내용

보고서의 내용과 형식은 사건 상황과 의뢰 사항에 따라 다를 수 있으나, 보고서에는 다음 항목들을 포함한다.

- 1) 의뢰 사항
- 2) 계산의 기반이 되는 정보/가정
- 3) 계산 과정 및 근거
- 4) 계산 결과
- 5) 작성자 및 검토자
- 6) 참고 사항: 이 보고서는 ‘혈중알코올농도 계산 지침(2024(v.1.0), 국립과학수사연구원)’에 따라 작성함.

6.2. 보고서 기술

계산은 명확하고 쉽게 이해되도록 기술해야 한다. 각각의 계산 과정에서 구해지는 수치를 모두 기재하되, 결괏값은 최소값에서 최대값에 이르는 범위로 제시해야 한다.

6.2.1. 계산 과정 기록

계산 과정은 단계별 과정이 모두 기록되어야 한다. 음주량으로부터 혈중알코올농도를 계산하는 기본적인 과정은 아래와 같다.

- 1) 대상자의 위드마크 상수(r)는 (식3), (식4-1), (식4-2)와 변동계수를 적용하여 계산한다.
- 2) 음주량에 의한 섭취 알코올의 양(A)을 4.2.1.2.의 식을 이용하여 계산한다.
- 3) 섭취한 알코올의 양과 위드마크 상수를 (식1-2)에 대입하여 혈중알코올농도 최고농도를 구한다,
- 4-1) 계산된 혈중알코올농도 최고농도에서 경과 시간에 대한 시간당 감소율을 반영해준다.

4-2-1) 감소해야 할 혈중알코올농도 기여분이 있다면(추가 음주 등), 측정/계산된 혈중알코올농도에서 (식1-2)로 계산된 혈중알코올농도 기여분을 빼준다.

4-2-2) 감소된 혈중알코올농도에서 경과 시간에 대한 시간당 감소율을 반영해준다.

※ 4-2-1), 4-2-2)는 그 순서를 바꾸어 계산할 수 있다.

5) 각 단계에서 계산되는 체수분량과 섭취한 알코올의 양은 소수점 첫째 자리까지, 위드마크 상수와 경과 시간은 소수점 둘째 자리까지 그리고 알코올농도는 소수점 셋째 자리까지 표기하며, 그 아래 자리로부터 반올림한다.

7. 맺음말

본 지침은 혈중알코올농도 계산과 관련 있는 다양한 문헌과 데이터에 근거하여 작성되었다. 음주와 관련하여 법과학적 계산이 필요할 때 본 지침을 참고함으로써 신뢰할 수 있는 가정과 계산에 근거한 일관성 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

8. 참고 문헌

본 지침과 관련한 핵심 문헌은 아래와 같다.

- 1) Best Practice Recommendation for Performing Alcohol Calculations in Forensic Toxicology. ANSI/ASB Best Practice Recommendation 122, 1st Edition 2024
- 2) Guidelines for Alcohol Calculations Version 4.4 United Kingdom Ireland Association of Forensic Toxicologists(UKIAFT) 2024
- 3) S. Seidl et al. The Calculation of Blood Ethanol Concentrations in Males and Females. Int. J. Legal Med. 2000 114(1~2):71-77
- 4) Bennett K. Ng et al. Validation of Rapid 4-Component Body Composition Assessment with the Use of Dual-energy X-ray Absorptiometry and Bioelectrical Impedance Analysis. Am. J. Clin. Nutr. 2018 108(4):708-715
- 5) M. Kwon et al. Analysis of Ethyl Glucuronide and Ethyl Sulfate in Blood to Determine the Absorption or Elimination Phase of Alcohol for Korean. Forensic Sci. Int. 2019 302:109857

부록

부록 A. 계산 예시

유형 가. 음주량으로 특정 시간에서의 혈중알코올농도 계산

[질의]

- 대상자: 체중 50 kg, 신장 1.60 m, 만 26세 여성, TBW 27.3 L(측정모델: S10)
- ① 음주 2023. 7. 11. 21:00 ~ 21:40경 소주 16.5 % 360 mL
- ② 사고 2023. 7. 11. 23:50경
- 사고 시간에 대상자의 혈중알코올농도 추정치는 ?

[계산 과정]

가. 대상자의 위드마크 상수(r) 계산

$$r = \frac{TBW}{W \times F_{water}} = \frac{27.3}{50 \times 0.838} = 0.65 \text{ L/kg}$$

→ r의 변동계수(%CV)가 ± 5.2 %이므로 r(L/kg)의 범위는 0.62 ~ 0.68임.

나. 음주로 인한 혈중알코올농도 최고농도 계산

$$\begin{aligned} A &= V \times ABV \times 0.01 \times 0.789 \\ &= 360 \times 16.5 \times 0.01 \times 0.789 = 46.9 \text{ g} \end{aligned}$$

$$C_0 = \frac{A}{r \times W \times 10} \times F \quad (F: 0.8 \sim 0.9)$$

1) F = 0.8 일 때

$$\text{가) } r = 0.62 \text{ 인 경우, } \frac{46.9}{0.62 \times 50 \times 10} \times 0.8 = 0.121 \%$$

$$\text{나) } r = 0.68 \text{ 인 경우, } \frac{46.9}{0.68 \times 50 \times 10} \times 0.8 = 0.110 \%$$

2) F = 0.9 일 때

$$\text{가) } r = 0.62 \text{ 인 경우, } \frac{46.9}{0.62 \times 50 \times 10} \times 0.9 = 0.136 \%$$

$$\text{나) } r = 0.68 \text{ 인 경우, } \frac{46.9}{0.68 \times 50 \times 10} \times 0.9 = 0.124 \%$$

→ 음주량으로 계산되는 대상자의 혈중알코올농도 최고농도(%)의 범위는 0.110 ~ 0.136임.

다. 경과 시간에 따른 시간당 감소율 적용 계산

$$C_t = C_0 - (\beta \times t) \quad \beta : 0.010 \sim 0.025 \text{ \%/hr (평균 } 0.019 \text{ \%/hr)}$$

* 경과 시간 (음주 시작 ~ 사고) : 170 분 (2.83 시간)

1) $\beta = 0.010$ 일 때

가) $C_0 = 0.110$ 인 경우, $0.110 - (0.010 \times 2.83) = 0.082 \%$

나) $C_0 = 0.136$ 인 경우, $0.136 - (0.010 \times 2.83) = 0.108 \%$

2) $\beta = 0.019$ 일 때

가) $C_0 = 0.110$ 인 경우, $0.110 - (0.019 \times 2.83) = 0.056 \%$

나) $C_0 = 0.136$ 인 경우, $0.136 - (0.019 \times 2.83) = 0.082 \%$

3) $\beta = 0.025$ 일 때

가) $C_0 = 0.110$ 인 경우, $0.110 - (0.025 \times 2.83) = 0.039 \%$

나) $C_0 = 0.136$ 인 경우, $0.136 - (0.025 \times 2.83) = 0.065 \%$

→ 사고 시간에 대상자의 혈중알코올농도(%) 범위는 0.039 ~ 0.108임.

[계산 결과]

대상자의 사고 당시 혈중알코올농도는 0.039 % ~ 0.108 %로 추산할 수 있습니다.

유형 나. 특정 혈중알코올농도에 도달하기 위한 음주량 계산

[질의-1]

- 대상자: 체중 65 kg, 신장 1.7 m, 만 53세 남성
- 16.5 % 소주 550 mL를 마신 경우 혈중알코올농도 0.123 %가 나올 수 있는지?

[계산 과정]

가. 대상자의 위드마크 상수(r) 계산

$$\begin{aligned} \text{TBW (남)} &= 2.447 - (0.09516 \times G) + (10.74 \times H) + (0.3362 \times W) \\ &= 2.447 - (0.09516 \times 53) + (10.74 \times 1.7) + (0.3362 \times 65) = 37.5 \text{ L} \end{aligned}$$

$$r = \frac{\text{TBW}}{W \times F_{\text{water}}} = \frac{37.5}{65 \times 0.825} = 0.70 \text{ L/kg}$$

→ r (남)의 변동계수(%CV)가 ± 9.86 %이므로 r(L/kg)의 범위는 0.63 ~ 0.77 임.

나. 혈중알코올농도 0.123 %가 되기 위한 알코올 섭취량(g) 계산

$$A = \frac{C_m \times r \times W \times 10}{F} \quad (F: 0.8 \sim 0.9)$$

1) F = 0.8 일 때

$$\text{가) } r = 0.63 \text{ 인 경우, } \frac{0.123 \times 0.63 \times 65 \times 10}{0.8} = 63.0 \text{ g}$$

$$\text{나) } r = 0.77 \text{ 인 경우, } \frac{0.123 \times 0.77 \times 65 \times 10}{0.8} = 77.0 \text{ g}$$

2) F = 0.9 일 때

$$\text{가) } r = 0.63 \text{ 인 경우, } \frac{0.123 \times 0.63 \times 65 \times 10}{0.9} = 56.0 \text{ g}$$

$$\text{나) } r = 0.77 \text{ 인 경우, } \frac{0.123 \times 0.77 \times 65 \times 10}{0.9} = 68.4 \text{ g}$$

→ 알코올 섭취량(g)의 범위는 56.0 ~ 77.0임.

다. 알코올 섭취량(g)에 해당하는 16.5 % 소주의 양(mL) 계산

$$V = \frac{A}{\text{ABV} \times 0.01 \times 0.789}$$

$$\text{1) } A = 56.0 \text{ 일 때, } \frac{56.0}{16.5 \times 0.01 \times 0.789} = 430 \text{ mL}$$

$$\text{2) } A = 77.0 \text{ 일 때, } \frac{77.0}{16.5 \times 0.01 \times 0.789} = 591 \text{ mL}$$

→ 음주량(mL)의 범위는 430 ~ 591임.

[계산 결과]

대상자의 경우 혈중알코올농도 0.123 %가 나오기 위한 음주량은 16.5 % 소주 430 mL ~ 591 mL로 계산됩니다. 따라서 대상자가 마신 16.5 % 소주 550 mL는 해당 혈중알코올농도 수치와 상충하지 않습니다.

[질의-2]

- 대상자: 체중 45 kg, 신장 1.50 m, 만 26세 여성
- 호흡 측정 결과: 0.042 %
- 음주 운전으로 적발된 대상자가 술이 아닌 박카스D (100 mL) 4병을 마셨다고 주장하는 상황으로 가능한 지 여부?

[계산 과정]

가. 대상자의 위드마크 상수(r) 계산

$$\begin{aligned} TBW (\text{여}) &= -2.097 + (10.69 \times H) + (0.2466 \times W) \\ &= -2.097 + (10.69 \times 1.5) + (0.2466 \times 45) = 25.0 \text{ L} \end{aligned}$$

$$r = \frac{TBW}{W \times F_{water}} = \frac{25.0}{45 \times 0.838} = 0.66 \text{ L/kg}$$

→ r (여)의 변동계수(%CV)가 ± 15.00 %이므로 r(L/kg)의 범위는 0.56 ~ 0.76 임.

나. 혈중알코올농도 0.042 %가 되기 위한 알코올 섭취량(g) 계산

$$A = \frac{C_m \times r \times W \times 10}{F} \quad (F: 0.8 \sim 0.9)$$

1) F = 0.8 일 때

$$\text{가) } r = 0.56 \text{ 인 경우, } \frac{0.042 \times 0.56 \times 45 \times 10}{0.8} = 13.2 \text{ g}$$

$$\text{나) } r = 0.76 \text{ 인 경우, } \frac{0.042 \times 0.76 \times 45 \times 10}{0.8} = 18.0 \text{ g}$$

2) F = 0.9 일 때

$$\text{가) } r = 0.56 \text{ 인 경우, } \frac{0.042 \times 0.56 \times 45 \times 10}{0.9} = 11.8 \text{ g}$$

$$\text{나) } r = 0.76 \text{ 인 경우, } \frac{0.042 \times 0.76 \times 45 \times 10}{0.9} = 16.0 \text{ g}$$

→ 알코올 섭취량(g)의 범위는 11.8 ~ 18.0임.

다. 알코올 섭취량(g)에 해당하는 박카스D(알코올 함량 0.75 %)의 양(mL) 계산

$$V = \frac{A}{ABV \times 0.01 \times 0.789}$$

$$1) A = 11.8 \text{ 일 때, } \frac{11.8}{0.75 \times 0.01 \times 0.789} = 1,994 \text{ mL}$$

$$2) A = 18.0 \text{ 일 때, } \frac{18.0}{0.75 \times 0.01 \times 0.789} = 3,042 \text{ mL}$$

→ 음주량(mL)의 범위는 1,994 ~ 3,042임.

[계산 결과]

대상자의 혈중알코올농도가 0.042 %로 측정되려면 100 mL 용량의 박카스D를 19.9 병 ~ 30.4 병 마셔야 하는 것으로 계산됩니다. 따라서 대상자의 주장은 이 결과와 상충합니다.

유형 다. 운전(단속/사고) 시간의 혈중알코올농도 역산

[질의]

- 대상자: 체중 80 kg, 신장 1.75 m, 만 45세 남성
- ① 음주 2023. 02. 25. 22:00 ~ 23:00
- ② 사고 2023. 02. 25. 23:40
- ③ 채혈(결과) 2023. 02. 26. 01:40 (0.080 %)
- 사고 시간에 대상자의 혈중알코올농도 추정치는 ?

[계산 과정]

가. 채혈 결과에서 시간당 감소율을 적용하여 역산

* 평형상태 구간 : 음주 종료 이후 1.5 시간까지 (25일 23:00 ~ 26일 00:30)

* 평형상태 구간 제외한 경과 시간 (사고 ~ 채혈) : 70 분 (1.17 시간)

$$C_t = C_m + (\beta \times t) \quad \beta: 0.010 \sim 0.025 \text{ (평균 } 0.019)$$

$$1) \beta = 0.010 \text{ 일 때, } 0.080 + (0.010 \times 1.17) = 0.092 \%$$

$$2) \beta = 0.019 \text{ 일 때, } 0.080 + (0.019 \times 1.17) = 0.102 \%$$

$$3) \beta = 0.025 \text{ 일 때, } 0.080 + (0.025 \times 1.17) = 0.109 \%$$

→ 혈중알코올농도(%) 범위는 0.092 ~ 0.109임.

[계산 결과]

사고 당시 대상자의 혈중알코올농도는 0.092 % ~ 0.109 %로 간주할 수 있습니다.

유형 라. 추가 음주로 인한 상승분의 감소

[질의]

- 대상자: 체중 85 kg, 신장 1.75 m, 만 45세 남성
- ① 1차 음주 2023. 4. 28. 22:00 ~ 23:00경 맥주 5 %, 1,000 mL
- ② 사고 2023. 4. 29. 00:40경
- ③ 2차 음주 2023. 4. 29. 01:00 ~ 01:10경 16.5 % 소주 180 mL
- ④ 호흡 측정 (결과) 2023. 4. 29. 01:30경 (0.076 %)
- 사고 시간에 대상자의 혈중알코올농도 추정치는 ?

[계산 과정]

가. 대상자의 워드마크 상수(r) 계산

$$\begin{aligned} TBW (\text{남}) &= 2.447 - (0.09516 \times G) + (10.74 \times H) + (0.3362 \times W) \\ &= 2.447 - (0.09516 \times 45) + (10.74 \times 1.75) + (0.3362 \times 85) = 45.5 \text{ L} \end{aligned}$$

$$r = \frac{TBW}{W \times F_{water}} = \frac{45.5}{85 \times 0.825} = 0.65 \text{ L/kg}$$

→ r (남)의 변동계수(%CV)가 ± 9.86 %이므로 r(L/kg)의 범위는 0.59 ~ 0.71 임.

나. 2차 음주로 인한 혈중알코올농도 상승분 계산

$$\begin{aligned} A_{2nd} &= V \times ABV \times 0.01 \times 0.789 \\ &= 180 \times 16.5 \times 0.01 \times 0.789 = 23.4 \text{ g} \end{aligned}$$

$$C_{2nd} = \frac{A_{2nd}}{r \times W \times 10} \times F \quad (F: 0.8 \sim 0.9)$$

1) F = 0.8 일 때

$$\text{가) } r = 0.59 \text{ 인 경우, } \frac{23.4}{0.59 \times 85 \times 10} \times 0.8 = 0.037 \%$$

$$\text{나) } r = 0.71 \text{ 인 경우, } \frac{23.4}{0.71 \times 85 \times 10} \times 0.8 = 0.031 \%$$

2) F = 0.9 일 때

$$\text{가) } r = 0.59 \text{ 인 경우, } \frac{23.4}{0.59 \times 85 \times 10} \times 0.9 = 0.042 \%$$

$$\text{나) } r = 0.71 \text{ 인 경우, } \frac{23.4}{0.71 \times 85 \times 10} \times 0.9 = 0.035 \%$$

→ 2차 음주로 인한 혈중알코올농도 최고농도(%) 범위는 0.031 ~ 0.042임.

다. 호흡 측정 결과에서 추가 음주 기여분 감소 및 시간당 감소율 적용한 역산

$$C_t = C_m - C_{2nd} + (\beta \times t) \quad \beta: 0.010 \sim 0.025 \text{ (평균 } 0.019)$$

* 경과 시간(사고 ~ 호흡 측정) : 50 분 (0.83 시간)

1) $\beta = 0.010$ 일 때

가) $C_{2nd} = 0.031$ 인 경우, $0.076 - 0.031 + (0.010 \times 0.83) = 0.053 \%$

나) $C_{2nd} = 0.042$ 인 경우, $0.076 - 0.042 + (0.010 \times 0.83) = 0.042 \%$

2) $\beta = 0.019$ 일 때

가) $C_{2nd} = 0.031$ 인 경우, $0.076 - 0.031 + (0.019 \times 0.83) = 0.061 \%$

나) $C_{2nd} = 0.042$ 인 경우, $0.076 - 0.042 + (0.019 \times 0.83) = 0.050 \%$

3) $\beta = 0.025$ 일 때

가) $C_{2nd} = 0.031$ 인 경우, $0.076 - 0.031 + (0.025 \times 0.83) = 0.066 \%$

나) $C_{2nd} = 0.042$ 인 경우, $0.076 - 0.042 + (0.025 \times 0.83) = 0.055 \%$

→ 혈중알코올농도(%) 범위는 0.042 ~ 0.066임.

[계산 결과]

사고 당시 대상자의 혈중알코올농도는 0.042 % ~ 0.066 %로 추산할 수 있습니다.

부록 B. 용어

용어	English term	설명
알코올	alcohol	에틸알코올
BAC, C	blood alcohol concentration	혈중알코올농도(% , g/dL), dL=100 mL
위드마크식	Widmark equation	BAC 추산식
C_0	estimated initial BAC	BAC 최고농도
C_{max}	maximum BAC	BAC 최댓값
C_t	BAC at time t	t 시간에서의 BAC
C_{2nd}	BAC by post-incident drinking	추가 음주로 인한 BAC 기여분
C_m	measured BAC	측정된 BAC
A	amount	섭취한 알코올의 양(g)
W	weight	체중(kg)
r	Widmark factor, rho factor	위드마크 상수(L/kg)
V_d	volume of distribution	체내 분포부피(L/kg)
TBW	total body water	체수분량(L)
F_{water}	water fraction in the blood	혈액 내 수분 함량비
β	elimination rate	시간당 BAC 감소율(%/hr)
t	time(hr)	경과 시간 (시)
F	bioavailability of alcohol	알코올의 생체이용률
ABV	percentage alcohol by volume	술의 도수(vol%)
V	volume	술의 부피(mL, cc)
BMI	body mass index	체질량지수
H	height	키(m)
G	age	나이(만)

부록 C. 참고표

표 1. 술의 종류(제품)별 알코올농도 (2022년 유통 제품 기준)

종류	브랜드	용기 용량 (mL)	알코올농도 (%)	알코올농도 범위 (%)
맥주	카스 (라이트)	355 ~ 1,600	4.0	4.0 ~ 5.0
	카스 (프레시)	355 ~ 1,600	4.5	
	하이트 엑스트라 콜드	355 ~ 1,600	4.5	
	테라	355 ~ 1,600	4.6	
	클라우드(오리지널)	355 ~ 1,600	5.0	
	클라우드 (생 드래프트)	355 ~ 1,600	4.5	
	오비 라거	355 ~ 1,600	4.6	
	맥스	-	4.5	
소주	참이슬 (오리지널)	200 ~ 1,800	20.1	16.5 ~ 35.0
	참이슬 (후레쉬)	200 ~ 1,800	16.5	
	참이슬 (담금주)	1,800 ~ 3,600	25.0 ~ 30.0	
	처음처럼	250 ~ 1,800	16.5	
	처음처럼 (순)	-	16.0	
	처음처럼 (진)	-	20.0	
	처음처럼 (담금주)	-	25.0 ~ 35.0	
증류 소주	화요	375	17.0 ~ 41.0	17.0 ~ 45.0
	안동소주	400 ~ 800	45.0	
	안동소주 (일품)	350 ~ 1,000	17.0 ~ 40.0	
청주(약주)	백세주	375 ~ 500	13.0	13.0 ~ 15.5
	산사춘	300	13.0	
	사케	180 ~ 900	13.0 ~ 15.5	
위스키	-	400 ~ 1,000	40.0 ~ 50.5	40.0 ~ 50.5
탁주	-	350 ~ 750	5.8 ~ 6.0	5.8 ~ 6.0
보드카	-	700 ~ 750	35.0 ~ 40.0	35.0 ~ 40.0
과실주	-	100 ~ 500	7.0 ~ 16.7	7.0 ~ 16.7
일반 와인	-	-	-	11 ~ 15
포트 와인	-	-	-	19 ~ 22
박카스	-	100 ~ 120	0.75	0.75

※ 구강청결제, 에너지 드링크 등 알코올 함량이 표기되지 않았거나, 확인이 어려운 경우에는 해당 제품을 국립과학수사연구원에 감정의뢰 하시기 바랍니다.

표 2. 술잔의 기준 부피

용기	최대용량(mL)	음주량(mL)	비고
소주잔 1잔	62.5	48	-
맥주잔 1잔	225	168	3/4잔
(생)맥주잔 1잔	500	425	85 %
기타 1잔 (위스키, 와인, 막걸이 등)	개별 추정	개별 추정	-

※ 술의 잔량이나 특정 컵의 부피 확인이 필요한 경우에는 국립과학수사연구원에 감정의뢰
하시기 바랍니다.