

클래시스

VOLNEWMER

Monopolar RF의 진화: 출력 경쟁을 넘어 열 제어의 시대로



글/황제완(메이린의원 더현대대구점 원장)



차세대 Monopolar RF의 가능성을 분석하다

지난 20여 년간 monopolar RF는 피부 리프팅·타이트닝과 탄력 치료의 핵심 EBD로 자리 잡아왔으며 그 중심에는 오랫동안 오리지널 기기가 존재했다. 최근에는 monopolar RF의 패러다임이 단순히 높은 출력(output)에서 벗어나 더 정교한 열 분포 제어(thermal distribution control)와 조직 선택성(tissue selectivity)의 방향으로 이동하고 있다.

최근 필자가 저자로 참여한 〈Comparative Analysis on the Efficacy of Monopolar Radiofrequency with Continuous Water Cooling and Conventional Cryogen Spray Cooling in Facial Rejuvenation〉(《Annals of Dermatology》)은 VOLNEWMER의 연속 수랭 방식(Radiofrequency with Continuous Water Cooling, RF-CWC)과

오리지널 기기의 크라이오젠 스프레이 냉각 방식(Radiofrequency with Cryogen Spray Cooling, RF-CSC)을 prospective·randomized·split-face·single-blind 임상연구로 비교하였다.

단순히 덜 아픈 RF가 아니다

22명의 아시아 여성 환자를 대상으로 8주간 진행된 해당 연구에서 두 기기는 동일 조건(각 300shots, 65W, 약 65J/shot) 하에 리프팅·타이트닝과 주름 감소 측면에서 전반적인 비열등성(non-inferiority)을 보였다. 다만 흥미로운 차이는 통증과 표재성 텍스처 지표에서 나타났다.

RF-CWC는 100shots, 200shots, 300shots 모든 구간에서 RF-CSC 대비 유의하게 낮은 VAS 통증 수치를 보였다. 특히 300shots에서 평균 4.5 vs 8.4(p<0.05)

로 거의 절반 수준이었다. 또한 skin density(8주 시점 p<0.05)와 pore size(전 시점 p<0.05) 지표에서도 RF-CWC가 유의하게 우수한 결과를 보였다. 이는 단순히 ‘덜 아프다’라는 차원을 넘어 monopolar RF에서의 열전달 방식 자체가 다른 조직반응을 유도할 수 있음을 시사한다.

기존 monopolar RF에서 cooling의 역할은 주로 표피 보호(epidermal protection)에 초점이 맞춰져 있었다. 그러나 크라이오젠 스프레이 방식의 급격한 냉각은 일부 조건에서 papillary dermis까지 의도 이상으로 냉각시킬 가능성이 있으며, 이는 superficial dermal remodeling 효율에 영향을 줄 수 있다.

반면 수랭식은 시술 내내 일정 온도의 cooling interface를 유지함으로써 보다 안정적인 thermal gradient를 형성한다. 표피 보호를 유지하면서도 papillary-reticular dermal interface에 균일한 열 분포를 유도할 가능성이 있다는 점이 주목된다. 이는 본 연구에서 RF-CWC가 리프팅·타이트닝뿐 아니라 pore size와 fine wrinkle 개선까지 동반한 dual-layer activation의 기전적 배

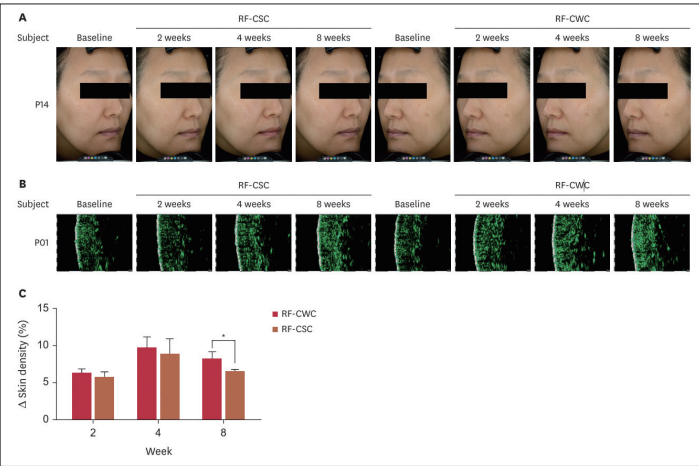
경으로 해석될 수 있다.

Texture와 Regeneration으로의 진화

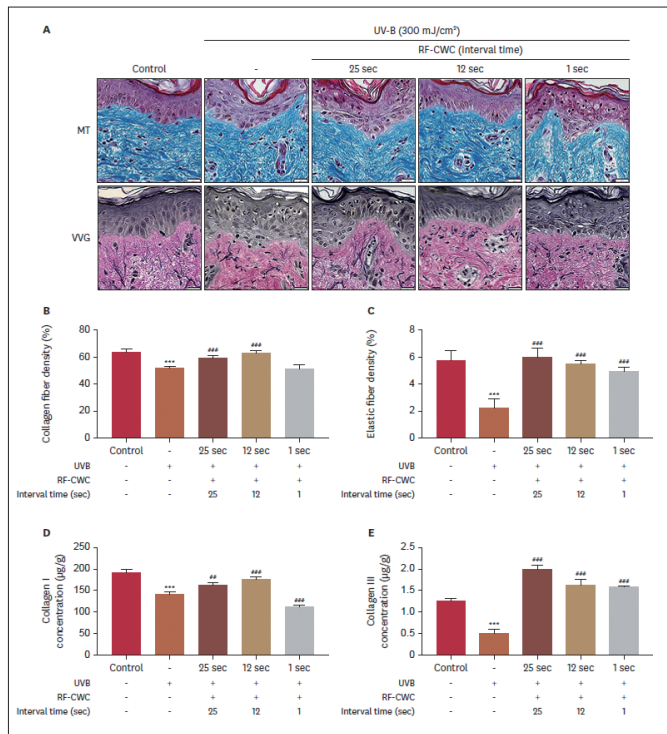
본 연구의 ex vivo 분석(UV-B 노화 피부 모델)에서는 RF-CWC 조건에서 collagen type I·Ⅲ 발현 증가와 elastin fiber density의 회복이 관찰되었으며, 적절한

측정 사점(Shots)	RF-CWC(VOLNEWMER)	RF-CSC
100shots	유의하게 낮음	기준
200shots	유의하게 낮음	기준
300shots	4.5	8.4

시술 중 VAS 통증 수치 비교(10점 척도), p<0.05 for all intervals(RF-CWC vs RF-CSC).



Comparative improvements in skin density after RF-CWC and RF-CSC. 임상 시술 전·후 비교 사진(split-face, 8주 시점). 출처 : Comparative Analysis on the Efficacy of Monopolar Radiofrequency With Continuous Water Cooling and Conventional Cryogen Spray Cooling in Facial Rejuvenation, Hyojin Roh, Young In Lee, Sang Gyu Lee, Jewan Kaiser Hwang, Jinyoung Jung, and Ju Hee Lee, Ann Dermatol. 2025 Dec;37(6):397-407. English. <https://doi.org/10.5021/ad.25.166>.



Comparative results in a UV-B-exposed skin aged model ex vivo study after RF-CWC and monopolar radiofrequency with cryogen spray cooling. UV-B 노화 피부 ex vivo 모델 — collagen·elastic fiber density 및 collagen I·III ELISA. 출처 : Comparative Analysis on the Efficacy of Monopolar Radiofrequency With Continuous Water Cooling and Conventional Cryogen Spray Cooling in Facial Rejuvenation, Hyejin Roh, Young In Lee, Sang Gyu Lee, Jewan Kaiser Hwang, Jinyoung Jung, and Ju Hee Lee, Ann Dermatol. 2025 Dec;37(6):397-407. English. <https://doi.org/10.5021/ad.25.166>.

shot interval 하에서 dermal thermal accumulation 이 최적화되는 양상이 확인되었다. 특히 Collagen type III 는 초기 재생 과정(early regenerative remodeling) 에 관여하는 subtype으로 단순 coagulative effect

가 아닌 regenerative-oriented dermal response의 가능성을 나타낸다. Monopolar RF의 효과가 단순한 bulk heating이 아니라 time·interval·cooling·heat diffusion의 상호작용 속에서 결정되며, 그 미래는 ‘더 강한 열’이 아니라 ‘얼마나 정교하게 열을 제어하고 조직반응을 유도할 수 있는가’에 달려 있음을 시사한다.

이번 연구는 monopolar RF가 ‘강한 기기’에서 ‘정교한 기기’의 시대로 이동하고 있음을 보여준다. 본 연구에서 평가된 VOLNEWMER와 같이 cooling system, energy delivery, tissue response를 통합적으로 설계하는 접근은 monopolar RF가 heating device를 넘어 보다 정교한 thermal control platform으로의 진화 가능성을 보여준다. 차세대 monopolar RF에서 중요한 것은 단순한 강도(intensity)가 아니라 통증과 효능의 trade-off에서 벗어나 얼마나 정밀하게 피부반응을 조율할 수 있는가일 것이다.

참고 문헌

- ① Roh H, et al. Comparative Analysis on the Efficacy of Monopolar Radiofrequency With Continuous Water Cooling and Conventional Cryogen Spray Cooling in Facial Rejuvenation. Ann Dermatol. 2025;37(6):397-407. DOI: 10.5021/ad.25.166.