

Egg candling glasses를 이용한 새로운 검란 모니터링 모델 개발 및 사업화 제안

장재식* · 나형철**

I. 서론

세계 계란 생산량은 1980년대부터 꾸준히 증가하여 현재 6,284만톤 수준이다. 나라별 생산량으로는 중국, 미국, 인도, 일본, 멕시코 순이며 한국은 56만 6천톤으로 세계 22위 생산국이다. 국내 유행을 기반으로 한 인플루엔자 백신 제조업체는 독심자와 일양약품이 있으며, 각각 연간 2,000만 dose, 6,000만 dose가 생산이 가능하다. 유행 당 약 1 dose가 생산되므로, 인플루엔자 백신에 사용되는 유행은 연간 약 8,000만개로 예상할 수 있다. 백신용 유행 또는 부화장과 양계업계에서는 유행의 검란 (Candling)이 필수적인 공정 또는 과정 중 하나이다. 현재 검란의 방식을 살펴보면 직접 빛을 하나하나 유행에 비추어 직접 관찰하는 방법과 검란기 (Candling machine)를 사용하는 방법 등이 있다(그림 1).



(그림 1) 검란기계와 불빛을 이용한 직접관찰

검란기의 경우 업체 또는 처리량, 속도마다 상이할 수 있으나, 대략 수천만원에서 수억원까지 매우 고가의 가격을 형성하고 있다. 국내 백신 제조업체에서 사용하는 검란기는 숙련된 Operator에 의해 작업이 진행될 때, 시간당 약 15,000여개의 알을 검란할 수 있다. Operator는 컴퓨터가 판단하지 못한 유행을 직접 사진판독을 함으로써 결국에는 사람이 판단되지 못한 유행을 죽었는지 살았는지 결정해줘야 한다.

직접검란의 경우 불빛을 알에 직접 비추 내부의 혈관을 보고 판단을 내리게 된다. 하지만 일일이 하나의 알마다 불빛을 비춰야 하며, 검란기보다 상대적으로 정확도는 높으나 많은 수량을 처리할 수가 없다. 속도는 초반에는 검란기보다 빠르나 점차 시간이 지날수록 피로도 때문에 결론적으로는 검란기보다 느려지게 된다.

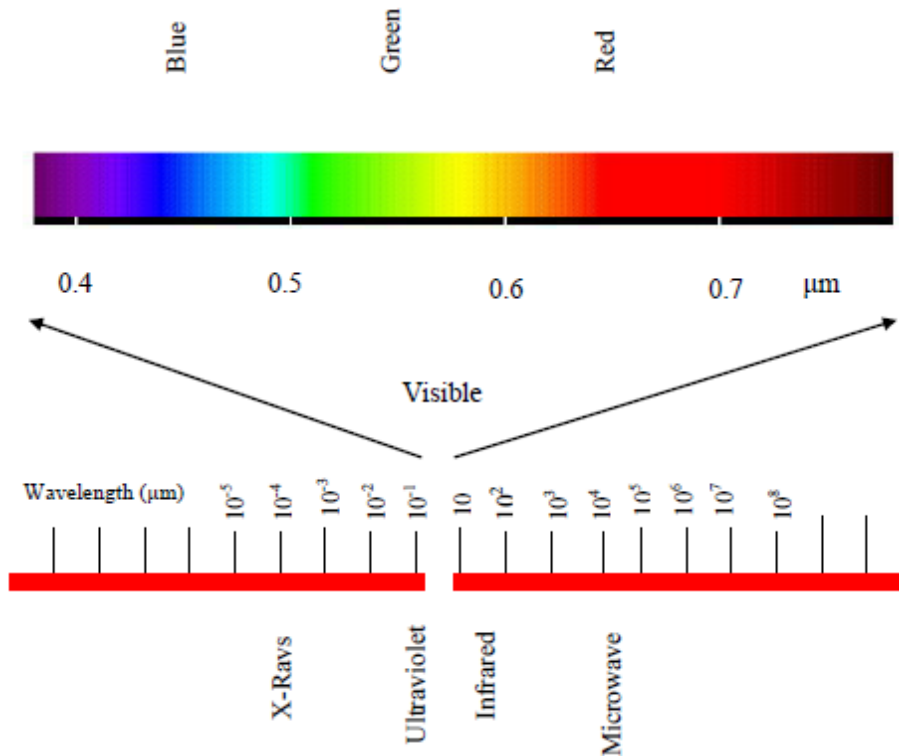
따라서 검란기의 낮은 속도와 상대적으로 낮은 정확도를 보완하고, 직접검란의 정확도는 그대로 유지하면서 검란 속도를 현존하는 검란기보다 빠르게 할 수 있는 장비를 적용 또는 개발하여 현장에 적용해보고자 근적외선을 이용한 Egg Candling glasses 개발 및 사업화로 제안한다.

* 장재식, 충북대학교 의생명과학경영융합대학원 석사과정, jsjang870525@gmail.com

** 나형철, 충북대학교 의생명과학경영융합대학원 교수, rah.remnant@gmail.com

II. 본문

전자기파 스펙트럼은 단파장에서부터 장파장까지 다양하게 존재한다. (그림 2.) 이 스펙트럼은 Visible 구역과 infrared 구역을 포함한 여러구역으로 나누어진다. Visible 구역은 $0.4 \sim 0.7\mu\text{m}$ 이다.



(그림 2. 전자기파 스펙트럼 도식 (Schematic of electromagnetic spectrum))

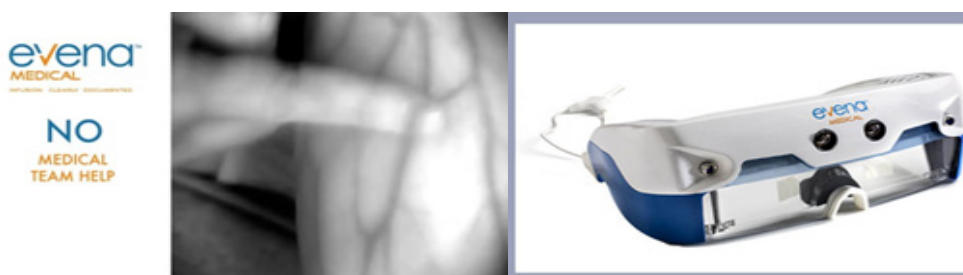
Infrared는 $0.7 \sim 10^3\mu\text{m}$ 파장에 속한다. 이 파장은 다시 Near-infrared (NIR), Middle infrared (mid-IR or IR), Far infrared 3가지 파장으로 나누어진다.

<표 1> Infrared 의 구분과 특징

Region	Characteristic transitions	Wavelength range (nm)	Wavenumber range (cm^{-1})
Near infrared (NIR)	Overtones combinations	700 - 2500	14300 - 4000
Middle infrared (IR)	Fundamental vibrations	$2500 - 5 \times 10^4$	4000 - 200
Far infrared	Rotations	$5 \times 10^4 - 10^6$	200 - 10

Evena medical사의 특허는 환자의 혈관구조를 이미지하는 방법과 시스템과 관련되어 있다. 예를 들어, 근적외선 (Near infrared light, NIR light)은 표적부위를 비추기 위해 사용되고 반사되는 빛은 표적부위의 이미지를 만들기 위해서 사용된다. 이런 시스템은 표적부위의 혈액이 존재하거나 없을 때도 실시간으로 보여준다

(그림 3.). 이러한 Evena medical사의 Eye-on glasses는 wearable device로 정맥주사 시 의료진의 혈관을 바로 찾게 해주며, 기존에 혈관을 찾기 힘들었던 환자들의 반복된 Needle-pain을 없애준다. 또한 전쟁 중 의무병에게 보급하여 급박한 상황에서도 빠르고 정확하게 혈관에 약물을 투여할 수 있게 도와주는 등 매우 유용하다. Eye-on glasses는 Epson의 Moverio라는 Smart glasses를 기반으로 한 장비이다. 즉 Epson의 Smart glasses platform에 Evena사의 혈관구조 이미지 기술을 융합한 것이다. 현재 Eyes-on glasses의 가격은 미정이나 Moverio smart glasses가 약 700달러이므로, 이것을 기반으로 한 Eyes-on glasses는 약간 높을 것이라 예상되지만 수천만원에서 수억원을 호가하는 검란기보다 낮을 것이라 예상하고 있다. 유정란의 처리속도 또한 작업자의 피로도를 제외한다면 수검란이 기계보다 빠르지만 Eyes-on glasses을 통해 검란한다면 일일이 빛을 비출 필요가 없기 때문에 훨씬 빠르게 처리할 수 있으리라 예상하며, 처리속도가 빨라지면서 정확도 또한 매우 상승 할 것으로 생각된다.



(그림 3) Evena medical사의 Eye-on glasses

III. 결과

이러한 Eyes-on glasses의 도입을 통해 백신 제조업체에서의 유정란 검란공정은 가격경쟁력, 속도, 정확도 측면에서 매우 개선될 것이다. Eyes-on glasses 1대 당 검란기 1대의 효율, 가격을 능가할 것으로 생각되며, 검란과정 중 유정란에 빛을 비추거나 흔들림 등의 자극을 최소화 할 수 있고 유정란 접촉을 최소화하여 오염의 가능성 또한 더욱 줄일 수 있을 것이다.

Vascular imaging device 중 하나인 Evena사의 Eye-on glasses을 이용하여 근적외선을 통한 Vascular imaging 기술을 Egg candling에 제안한다. 다만, 백신공장은 철저한 GMP(Good Manufacturing Practice)를 따르고 있어, 사전에 검증이 끝나지 않은 장비는 주원료는 유정란에 대해 사용할 수가 없다. 따라서 Virus 배양에 사용하는 살아있는 유정란을 사용하지 않고, 검란기가 죽었다고 판단한 유정란을 사용한다. 국내 백신 제조업체의 검란기를 사용하여 정확도 및 속도를 정량화하고, 현장적용을 통해 Glasses를 사용한 검란 결과 또한 정량화하여 검란기와의 비교분석을 통해 정확도와 속도, 가격을 비교 분석해봄으로써 검란공정을 혁신하고 Evena medical의 신 시장을 제안하고자 한다.

사사표기

본 논문은 2013년도 미래창조과학부의 재원으로 과학벨트기능지구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2013K001552).

참고문헌

노재중 외 6명 (2013), “파각란 및 혈란 자동검란기기 검출 신뢰도 검증”, 한국식품저장유통학회지.
보건산업진흥원 (2013), “보건산업진흥원 소식지 보건산업동향 Vol.14”, 2월 2013년.

EVENA MEDICAL, INC., (US)20140046291, 13 February, 2014.

EVENA MEDICAL, INC., "Eyes-On™ glasses 1.0", <http://www.evenamed.com/products/glasses>. (16 October 2014)

Nicolas Abdel-Nour (2008), "Chicken Egg Quality Assessment From Visible/Near Infrared Observations",
Department of Bioresource Engineering McGill University Montreal, October 2008.