

# 이미징 갭 - 생명을 위협하는 진단 이미징의 부족

작성자 : Peter Dawson 교수, FRCP FRCR FInstP FBIR 박사, Guy Yoskovitz 박사

## 도입

---

**지**난 수십 년 동안 의료 이미징에 대한 수요는 현장에서의 개선 및 발전과 함께 엄청나게 증가했습니다. 일반 X 선 이미징의 품질이 크게 향상된 부분은 지금까지 CT, MRI, 초음파, PET 및 PET CT 를 포함한 핵 의학 시스템 등의 완전한 새로운 기술의 개발로 가려져 왔습니다. 개별 기술의 범위 내에서만 해도 새로운 연구들이 끊임없이 고안되어져 왔습니다. 오늘날 이미징 분야는 반세기 전과 매우 다르며 진단 능력은 훨씬 더 발전하였습니다.

각각 고유한 전문 기술의 범위, 그리고 점점 더 정보가 많아지고 요구가 많아지는 사람들의 조합이 점점 더 많은 이미징 서비스에 대한 수요를 끊임없이 이끌어내고 있습니다. 더불어, 수명이 늘어나는 영향과 그에 따른 질병들, 그에 따른 악성 종양 발생률 증가 및 문제의 규모는 이미 자명합니다. 물론, 의사들은 최신 이미징 기술이 그들의 진단 능력의 범위를 넓혀주고 치료를 가이드 하는데 도움을 준다는 사실을 이해하고 있기에, 점점 더 최신 이미징을 많이 제공하고자 합니다.

그 결과, 수요가 기하 급수적으로 증가하고 있어, 이미징 부서가 모든 병원에서 가장 중요한 부서 중 하나라는 것이 이제는 더 이상 과장이 아니게 되었습니다.

글로벌 의료 이미징 시장 규모는 2017 년 미화 201.3 억 달러였으며 이는 더욱더 확장될 예정입니다. (1) 초기 단계 진단 관련 수요 증가, 고령화 인구 증가 및 인프라가 갖추어 지지 않은 시장에서의 보급 가능성과 같은 요인들은 시장 규모의 성장을 촉진할 것으로 예상됩니다.

## 이미징 갭-생명을 위협하는 진단 이미징의 부족

---

**현** 대 기술의 현저한 분포 차이는 선진국에서조차 나타납니다.(2) 이 참고 자료는 인구 백만 명당 CT 스캐너 수는 6 대에서 64 대까지 다양하다고 설명합니다. 이러한 차이는 필요성이나 수요의 차이가 아닌 경제적, 정치적 요인을 반영합니다. 그래서, 많은 부유한 국가에서조차도 수요가 공급을 초과하고 있습니다 - 대부분의 선진국들은 수요를 충족시키기에 충분한 자원이 부족하다는 것입니다.

## 비용: 공급과 수요의 불일치 유발

---

가장 중요한 원인은, 분명하게도, 현대 이미징 기술의 비용입니다. 공중 보건 의료 시스템 지출은 예산 요인들에 의해 제한됩니다. 이는 민간 의료 시스템에서 또한 제한이 되나, 잠재적인 환자수의 부족이 아니라 적절한 보험이나 본인 부담금을 지불할 수 있는 충분한 환자수의 부족에서 비롯됩니다. 물론, 미국처럼 비 공공 의료 시스템이 거의 독점적인 곳에도, 부족한 펀드의 상태로 운영되는 Medicare 및 Medicaid 납세자 요소가 있습니다. 이미징 시스템의 비용이 급격히 감소한다면 이것은 분명히 시장에서의 게임 체인저가 될 것입니다.

## 이미징 시장 규모 및 기하 급수적 수요 증가

**영**국의 연간 이미징 활동 스냅 샷이 흥미롭습니다. 4,270 만개의 이미징 테스트는 2017-2018 회계 연도에 영국에서 보고되었으며, 전 회계 연도의 4,210 만개에 비해 1.4 % 증가했습니다.

일반 방사선 촬영 (X-ray)은 한 해 동안 수행된 모든 검사 중 가장 큰 비중을 차지했으며, 2,290 만개(53.6 %)의 X- ray 가 보고되었습니다. 다음으로 가장 일반적인 절차는 초음파(951 만, 2016/17 에 비해 1.5 % 증가), CT 스캔 (510 만, 6.9 % 증가) 및 MRI 스캔 (346 만,3.1 % 증가)로 나타났고, 더 작은 규모의 추가 이미징 절차들이 있었습니다. (3) 지속적인 X-ray 의 중요성이 보이는 부분입니다.

이러한 추세는 전 세계적으로 유사합니다. 'Infinium Global Research1'(4)에서 발간된 리서치 리포트 또한 X-ray 장치가 세계 의료 이미징 시장을 지배하고 있음을 발견했습니다. 단순 X-ray 이미징은 가장 오래된 의료 이미징 형식임에도 불구하고 지금까지 진화, 발전하였습니다. 이를 통해 진단의 잠재력과 신뢰성이 향상되고 존재의 중요성이 계속해서 이어지고 있는 것입니다.

또 다른 보고서 양식 "Omdia"(5) 은 의료 이미징 장비에서 막대한 수익을 얻는 방법을 보여줍니다. 그 보고서는 세계 의료 이미징 시장이 선진국과 개발 도상국 모두에서 엄청난 성장 기회가 있다고 말합니다. 선진국 시장에서는 의료진의 접근성 향상과 정부 및 기타 의료 기관들 에서의 정책적 독려로 인해 고품질 이미징, 스크리닝 및 진단을 위한 의료 이미징 시스템 채택이 증가하고 있습니다. 개발 도상국에서 우리는 신뢰할 수 있는 의료 서비스의 일환으로 이미징 시스템에 대한 상당한 수요를 이미 주시하고 있습니다.

결과적으로 진단 이미징은 의료 분야의 주요 산업분야 중 하나이며 앞으로도 지속적으로 성장할 분야입니다. 중재 방사선의 미래를 고려하지 않으면 안 됩니다: 이 뜻은 적절한 이미징 기술의 지원을 받는다면 사전 감지가 가능해지고, 이는 질병 치료에서의 필수적인 조기 개입으로 이어질 것입니다.

## 이미징은 어디에 필요한 것인가?

---

이미징은 다음과 같이 다양한 장소에서 필요합니다.

- 병원
- A & E / ER, 트라우마 센터
- GP/FP 시설
- Physio 및 Chiro 사무실
- 치과 수술
- 정형 외과 및 스포츠 클리닉

외래 진료 센터(1), 특정 병원과 연결되지 않은 긴급 진료실 및 원격 진료소 (농촌에서 고급 진료의 범위를 확장하기 위한 정부 이니셔티브 지역은 주요 동인 중 하나) 등에서 외래 이미징 서비스에 대한 엄청난 수요가 있는 상황입니다.

## 외래 진료

---

외래 진료는 병원 또는 기타 시설 입원을 하지 않고 외래 환자를 대상으로 수행되는 의료 서비스를 말합니다. 다음과 같은 설정에서 제공됩니다.

- 의사 및 기타 의료 전문가 사무실
- 병원 외래 진료과
- 외래 수술 센터
- 전문 클리닉 또는 센터(예: 투석 또는 주입)
- 긴급 치료 클리닉

이것은 의심할 여지없이 혼란스러운 용어일 수 있습니다. '보행'이란 단순히 병원의 외래 환자 부서나 가족 진료 센터에 들어가는 모든 환자를 의미합니다. 그러나, 오늘날 일반적으로는 병원, 가정 진료 등과 별개의 다양한 진단 및 치료 서비스를 제공하는 새로운 시설을 나타내는데 사용됩니다. 진단 서비스와 관련, 이들은 단독으로 또는 치료 프로그램의 일부로 서비스를 제공할 수 있습니다. 여기에는 이미징, 실험실 및 혈액 검사가 포함됩니다.

병원에서의 진료 부담을 덜어주기 위한 이미징 서비스 전용 센터의 잠재력은 이미 자명합니다.

## 이미징 서비스가 필요한 환자 그룹

---

- 급성 질병 또는 부상
- 알려진 상태 또는 부상에 대한 후속 조치
- 검사가 필요한 비 급성 증상 또는 징후를 보이는 환자
- 위험 요인이 있거나 없는 개인의 건강 여부 선별

대부분의 환자는 자발적으로 또는 가족/일반의의 의뢰를 통해 병원 A & E / ER 부서에 방문합니다. 하지만 점점 더 개인 FP / GP 및 이미징 클리닉 임상 평가 및 이미징 검사를 위해 본인이 직접 방문하는 경우가 증가하고 있습니다.(위의 외래 진료 참조).

물론 광범위한 전문성과 전문 시설을 이미 갖춘 기존 병원들이 가까운 미래에도 모든 의료 시스템의 중심에 남아있을 가능성이 높지만, 이미징 분야에 대한 독점적 지위 또한 가져야 한다고 정해진 것은 없으며 심지어 그들의 환자들조차도 다른 곳을 선택할 수 있습니다. 그렇기 때문에 대부분의 선진국에서도, 이렇게 크게 증가하는 수요를 적시에 따라가지 못하고 있는 실정입니다. 누군가는 병원 밖에서의 이미징 서비스가 더욱 효율성을 증진하는데 큰 발전이라고 생각할 수 있습니다. PACS와 디지털의 출현으로, 이제는 네트워크 이미지 또는 보고서 관련 어떤 커뮤니케이션의 어려움도 더 이상 없습니다.

실제로, 병원 안에서는 모든 이미징 서비스의 보존에 몇 가지 명백한 비효율성이 존재합니다. 예를 들어, OP 부서를 생각해 보십시오. 일부 연구들은 한번의 OP 방문을 통해 다음 번 방문 시 수행되는 것을 어레인지 할 수 있는데, 이러한 경우 환자의 대부분은 연구결과를 얻기 위해 내보내지고 다시 돌아와서 이를 봐야하는 비효율이 발생하며, 이러한 것이 항상 얻을 수 있는 것은 아닙니다. 이것은 명백한 비효율입니다.

## 이미징 처리량 증가

---

외래 진료 시설 사용은 환자 처리량 측면에서 개선 및 효율성을 달성하는 데 큰 역할을 할 수 있습니다. 이는 다음과 같은 여러 영역에서 달성할 수 있습니다.

- **병원 운영진**
- **기존 상태 후속 조치 (많은 경우에 원격 상담과 결합)**
- **비급성 의심 질환**
- **경미한 외상**
- **통증, 두통**
- **지속적인 기침, 지혈**
- **치과 평가**

## 클라우드 기반 방사선 촬영

**병** 원 안에서나 밖에서나 더 많은 이미징 서비스를 조직할 때의 근본적인 문제점은, 이미지를 제공할 수 있는 방사선과 의사가 존재하는지의 여부입니다. 수요는 결과적으로 더 많은 공급을 야기하겠지만, 이미징 서비스가 필요한 모든 곳에 충분한 방사선과 의사를 공급하는 문제는 그리 간단하지 않습니다.

한 가지 해결책은 원격 의료입니다. 보스턴 대학 병원은 사진 자료와 이미지를 저장하는 통신 시스템을 사용하여 보스턴의 서버에 CT 스캔을 보내, 미국과 캐나다에 있는 방사선과 의사들이 전자 의료 기록을 만들어 이를 볼 수 있도록 합니다. 방사선과 의사는 일주일에 두 번 로그인하여 각각 10 분 정도 걸리는 스캔을 살펴봅니다. (7). 원격 방사선학, 클라우드 스토리지 기술 및 인공지능이 모두 이러한 문제의 해결에 기여합니다.

원격 방사선학/클라우드 기반 서비스를 통해 검사 및 검사 배포가 용이해질 것입니다. 방사선과 의사는 자신의 근무 시간안에 더 많은 일을 할 수 있을 것입니다. 장기적으로는 AI가 적어도 첫번째 필터링에 있어 해결책의 일부를 제공하는 데 중요한 역할을 할 것입니다.

## 개발 도상국

위에서의 논의는 사실 선진국에서부터 비롯되어져 왔습니다. 개발 도상국 및 후진국 시장은 완전히 다른 상황에 처해 있습니다. 그들의 문제는 사실상 이미징 촬영에 전혀 접근할 수 없거나, 있다해도 그 시설들이 몇 안 되는 외딴 도시에만 존재한다는 것입니다. 가난한 나라들 중 극히 일부만 국가 공중 보건 서비스를 발전시켜왔기 때문에, 어떤 경우에도 완전히 국가적 차원에서 이러한 상황들을 감당할 수 없는 경우가 많습니다.

세계보건기구(WHO)는 전 세계 3 분의 2 가 이러한 기본적인 방사선 서비스에서 소외되고 있는 것으로 추정하고 있습니다: 기본적인 방사선 서비스란 골절이나 폐 감염을 볼 수 있는 간단한 X-ray 와 예를 들어 (7)과 같이 태아를 이미지화 하거나 혈류를 추적하거나 생검을 안내하는 초음파를 말합니다. 이 사실은 수십억 명의 사람들이 방사선 치료를 받을 수 있다면 치료할 수 있는 질병에 실제로는 노출되어, 광범위한 손실과 사망의 위험에 처해 있다는 것을 암시합니다.

1979 년 세부 조사에서 WHO 는 15 억 명의 사람들이 이미징 기술에 접할 수 없었고 11 억 명의 사람들은 제한적인 접근만이 가능했으며 오직 12 억만이 적절한 접근성을 가지고 있다는 것을 발견했습니다. 슬프게도 수십 년 동안 이 상황이 본질적으로 나아지지 않았다고 WHO 는 말합니다. (8).

이러한 전 세계적 '방사선학 격차'는 전염병 발생 및 자연 재해보다 훨씬 덜 논의되지만 공중 보건에 대한 위협성으로 보았을 때는 매우 시급합니다. 흥미롭게도 개발 도상국에서 필요한 영상의 80~90 %는 엑스레이와 초음파만으로 충족될 수 있습니다 (8).

이 국가들에 필요한 것은 대외 원조, 대기업의 지원 계획 및 "성배", 저렴한 이미징 시스템의 가용성의 조합입니다. (아래 참조)

## 요약

---

### 긴급한 수요를 충족하는 기술

이미징 서비스에 대한 수요 급증, 상당한 비용, 심지어 선진국들 에서조차 비싸고 가난한 나라들 에서는 엄두조차 안나는 비용들, 그리고 전문인력들의 부족은 새로운 접근법을 필요로 합니다. 우리는 클라우드/원격방사선학 및 AI 가 시간 내에 최소한 부분적으로나마 인력 문제에 대한 해결책을 제공할 것으로 보고 있습니다. 장비 비용과 관련하여, 선진국에서는 의료보험의 예산(공공, 민간 또는 일부 혼합)이 급증하지 않는 한, 그리고 만약 개발 도상국에서 신뢰할 수 있는 이미징 장치에 대한 접근성을 보장하는 문제가 조금이라도 개선된다면, 더 저렴한 다용도 기술만이 유일한 해결책으로 보입니다.



## COVID-19 위기

### 주

시 접근 가능하고 저렴한 이미징 기술에 대한 세계적인 긴급성이 전세계적인 Covid-19 위기의 상황에서 완벽하게 강조되고 있습니다. 의료계에서는 영상촬영에 관한 논쟁이 Covid-19 위기에서도 계속되고 있습니다: 언제, 어떻게 (플레인 X-ray/CT), 비용, 그리고 병원 과부하 문제 등과 관련해서 등입니다. 이러한 논쟁과 관계없이, 우리는 다른 의료 시스템이 과부하를 감당하면서 수용능력 한계에 다다르게 운영되는 것을 보고 있습니다. 이는 유행병 환자들부터 다른 의학적 도움이 필요한 일상적인 환자들까지, 그리고 의료 및 비의료 직원, 그리고 의료 시스템에 대한 재정적 부담 등 업계의 모든 이해 관계자에게 영향을 주고 있습니다.

일부 국가에서는 지방 정부가 사람들에게 의료 비상사태 이외의 어떤 상황에서도 병원에 오지 말라고 지시했으며, 이는 결국 증상이 없는 환자와 경증에서 중간 정도의 증상을 보이는 환자들 모두가 바이러스를 퍼뜨리는 상황을 가져왔고 의료 이미징 및 다른 의료서비스 등에 대한 접근의 제한을 가져오게 되었습니다.

또 다른 나라에서는 의료 이미징 서비스 치료가 필요한 환자 수의 폭증으로 인해 이미 붓고되거나 거의 붓고직전 상태입니다. 이러한 나라들에서의 추가적인 문제는 특히 CT 실에서 Covid-19 환자로 인한 장기간 오염된 곳을 폐쇄하게 된 것이었습니다. 각 시설에는 CT 기계의 수가 많지 않기 때문에, 만약 CT 실의 경우 오염이 있다면 다른 환자, 특히 외상 환자의 경우 심각한 서비스 지연을 겪을 수 있습니다.

코비드-19 환자들뿐 아니라 어떤 접근 방식에서든 병원 밖 이미징 서비스는 기존 방법론을 완전하게 바꿀 수 있는 가능성을 가지고 있습니다. 많은 시설들이 외부로 향할 경우 병원 이미지 서비스도 가능함과 동시에, 병원들은 Covid-19 가 아닌 환자들을 상대로 매일의 일과를 계속하고, 극적으로 이는 환자의 과부하를 줄일 수 있습니다. 물론, 병원에 도착하는 Covid 환자 및 의심스러운 Covid 환자의 수 또한 줄어들어서 환자와 직원 및 다른 사람에게 노출되는 위험도를 줄일 수 있습니다.

게다가, 병원 밖 이미징 촬영은 이미징 시스템이 공항과 크루즈 선박, 국경 등에 배치됨으로써 국경의 개방과 세계 시장 개방의 유지 뿐만 아니라 일상 생활을 유지하기 위한 조치들에 극적으로 기여할 수 있습니다.

## Nanox 는 특별하게 이 세상의 이미징 서비스를 변화시킬 준비가 되어 있습니다.

---

**나**녹스는 위에서 논의한 비용, 접근성, 병원 밖 이미징 서비스, 클라우드 기반 기술 등의 측면에서, 독점적이고 혁신적인 냉음극 기술 및 고유한 MSaaS 비즈니스 모델 덕분에 시장 수요를 활용할 수 있는 아주 유리한 위치에 있습니다.

Nanox 는 현재의 그 어떤 경쟁사보다 더 좋은 품질, 경쟁력 있는 낮은 가격에서의 유연한 장비를 제공할 수 있는 위치에 놓일 것이며, 모든 시설에서 서로 다른 필요를 충족시키는 의료 이미징 기기의 광범위한 확산을 가져올 것입니다. 이것은 모든 사람이 사용할 수 있는 방대한 이미징 서비스와 함께 의학계에 거대한 변화를 가능하게 할 것입니다.

NanoX 기술은 접근성 및 가격적 측면에서 이미징 세계를 혁신시킬 뿐만 아니라, 전통적인 X 레이를 가진 주요 병원들의 장비와 기존 CT 스캐너도 이미징 기능을 향상시키기를 원할 것이기에 그 결과, 지역 진료 표준으로서 제공될 수 있습니다.

둘째, 물리치료와 지압 클리닉, 정형외과, 운동부 클리닉, 가족 진료 센터는 지금까지 없었던 수많은 다른 시설들 중에서 그들 자신의 이미징 장비를 가지고 있는 것을 매우 반길 것으로 예상됩니다. 임상 전문 지식과 수익을 확장하는 것, 그러면 환자를 다른 사람에게 보낼 필요 없이 환자/고객에 대한 포괄적인 서비스를 완전히 제공할 수 있을 것입니다. 필요한 이미징을 수행하기 위한 클리닉, 또한 독립 실행형 이미징 센터(Stand-alone Imaging Center)에서는 NanoX 기계로 고객에게 더 나은 서비스를 제공하는 것에 높은 관심이 있을 것으로 예상됩니다.

전체적으로 의료 이미징 업계에서 '게임 체인저'의 필요성이 대두되고 있음을 알 수 있습니다. 이미징화는 현대 의학에서 근본적인 규율입니다. 놀랍게도, 이 분야는 기기, 접근성, 높은 비용, 그리고 방사선과 의사 등 모든 면에서 상당한 부족 현상을 겪고 있습니다. Nanox 는 의학적인 결함을 다루고 21 세기 이미징 업계의 혁명의 열쇠를 쥐고 있는 독보적인 기술과 비즈니스를 보유한 유망 기업이라고 볼 수 있습니다.

## 참고 자료

1. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/medical-imaging-systems-market>
2. <https://www.statista.com/statistics/266539/distribution-of-equipment-for-computer-tomography/>
3. <https://www.england.nhs.uk/statistics/wp-content/uploads/sites/2/2018/11/Annual-StatisticalRelease-2017-18-PDF-1.6MB-1.pdf>
4. <https://www.itnonline.com/article/global-medical-imaging-trends>
5. <https://insights.omnia-health.com/reports/report-medical-imaging-trends-2020>
6. [https://www.shimadzu.com/med/sites/shimadzu.com.med/files/literature/radio/k25cur0000003ydu-att/d\\_p36-40\\_RAD\\_cli\\_hachioji\\_87\\_E.PDF](https://www.shimadzu.com/med/sites/shimadzu.com.med/files/literature/radio/k25cur0000003ydu-att/d_p36-40_RAD_cli_hachioji_87_E.PDF)
7. <https://www.theatlantic.com/health/archive/2016/09/radiology-gap/501803/> 8. [https://www.who.int/medical\\_devices/global\\_forum/l03.pdf?ua=1](https://www.who.int/medical_devices/global_forum/l03.pdf?ua=1)