

# 위장 X선 투시검사에 따른 실태 및 선량에 관한 연구

## — The Study on Clinical Conditions and Skin Dose of Upper-Gastrointestinal X-ray Fluoroscopy —

가천의과대학과 방사선학과 · 대전보건대학 방사선과<sup>1)</sup>

김성철 · 안성민 · 장상섭<sup>1)</sup>

— 국문초록 —

위암은 1999~2001년 국내 암발생을 1위로 조기진단이 중요시 된다. 위암의 검사방법 중 하나인 위장 X선 투시검사는 중요성이 높기 때문에 저자 등은 인천지역을 중심으로 종합·대학병원, 병원, 개인의원급 21대의 X선장치를 선정하여 X선장치의 현황과 투시검사 및 저격촬영시의 검사조건 등을 조사하였다.

또한 검사중 환자표면선량을 전리조를 이용하여 측정하였다.

본 연구는 위장 X선 투시검사의 실태 및 환자표면선량의 정도를 파악하여 그 현황을 알리고자 실시하였다.

**중심 단어:** 위암, 투시검사, 저격촬영, 환자표면선량

### I. 서 론

암의 발생빈도가 높아지면서 국가적으로 체계적인 암 관리를 위해 2003년 5월에는 암 관리법이 제정되어 암에 대한 종합적이고 체계적인 관리를 수행하기 위한 근거법이 마련되었다<sup>1)</sup>.

국가암정보센터에 의하면, 1999~2001년 암발생건수는 남자의 경우 위암이 전체의 23.7%를 차지하였으며, 뒤를 이어 폐암(17.0%), 간암(17.0%), 대장암(9.8%), 방광암(3.1%)의 순이었고, 여자의 경우는 위암이 전체의 16.4%를 차지하였으며, 뒤를 이어 유방암(13.7%), 대장암(10.4%), 자궁경부암(9.8%), 폐암(8.0%)의 순으로 나타났다<sup>2)</sup>.

위와 같이 위암의 발생은 남녀 모두에서 발생빈도에서

1위를 차지하고 있기 때문에 다른 어떤 암보다도 조기진단이 필요하다 하겠다.

내시경 검사가 보편화되기 전까지만 해도 위암을 검진하는 방법으로 위 투시검사가 보편적이었으나 내시경 검사가 발전, 보급되면서 그 진단 영역은 점차 routine검사로 내시경법이 대체되고 있는 추세로 되고 있다는 보고도 나오고 있다<sup>3)</sup>. 하지만 내시경적인 검사방법은 위의 내부를 정확히 관찰할 수 있는 반면 위 외부의 변화 등에 관한 것은 정확한 검사를 할 수가 없으며, 집단검진 등과 같이 다수의 검사를 실시하는 경우에는 소독 등에 의한 문제점이 있고, 위장 X선 투시검사의 경우는 의료 X선 피폭이 문제가 될 수 있다.

이에 저자는 인천지역을 중심으로 현재 위장 X선 투시검사를 실시하는 병원에서의 검사 실태를 조사하고 X선 검사시 가장 문제가 되고 있는 의료피폭을 선량계로 실측하여 보았기에 그 결과를 보고하는 바이다.

\* 이 논문은 2007년 2월 9일 접수되어 2007년 3월 2일 채택 됨.

책임저자: 김성철, (406-799) 인천광역시 연수구 연수동 534-2  
가천의과대학과 임상보건학부 방사선학과  
TEL: 032-820-4364, FAX: 032-820-4361  
E-mail: sckim@gachon.ac.kr

## II. 조사방법 및 대상

### 1. 위장 X선 투시검사의 실태조사

인천지역에서 위장 X선 투시검사를 하루 5건 이상 실시하는 대학·종합병원, 병원, 개인의원 등 12병원의 장치 21대를 선정하여, 장치의 정류방식, X선관 초점, X선관 위치, 영상증강장치(이하 I.I. tube) 크기, spot 검사시 관전압, 관전류(mAs), 촬영횟수, 투시검사 시 관전압, 관전류, 총 투시시간 등을 방문 조사하였다(Table 1).

Table 1. An experimental object

	General hospital	Hospital	Clinic	Total
Hospital	5	3	4	12
Units	12	5	4	21

### 2. 위장 X선 투시검사시 환자선량의 측정

대상장치별로 성인남자의 위 투시검사조건을 설정하여 투시선량률(R/min) 및 spot촬영 시 조사선량(mR)을 측정하였으며, spot촬영 및 투시 적산선량을 합하여 총 선량으로 하였다. 조사선량측정은 ionization chamber (chamber volume - 60 cc)를 사용하였으며, 복부대용 phantom은 Acryl 20 cm을 사용하였다. 이때 모든 검사 조건은 자동노출제어장치(AEC 및 ABC) 유무와 상관없이 병원 검사조건대로 하였으며, 측정된 조사선량은 1R ≒ 8.7 mSv로 환산하여 등가선량으로 기록하였다.

## III. 조사결과

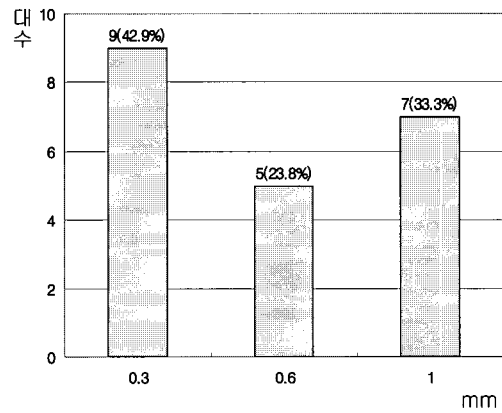
### 1-1. 위장 X선 투시검사용 X선장치의 실태

#### 1) 장치의 정류방식 및 X 선관의 위치

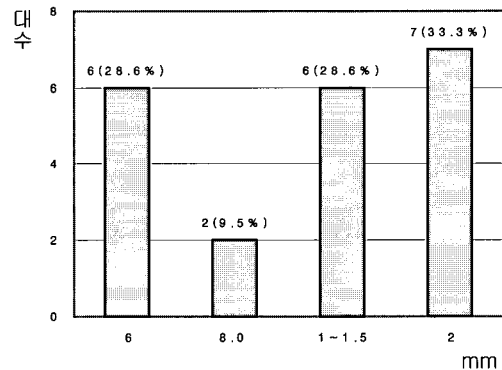
장치의 정류방식은 다상정류방식(3상정류방식, 인버터식방식)과 단상정류방식으로 조사하였으며, 조사대상의 15대(71.4%)가 다상, 6대(28.6%)가 단상장치였다. 또한 다상정류방식은 모두 over tube방식이었고 단상장치는 모두 under tube방식이었다. 단상장치에 비해 다상장치는 선질이 경선이므로 환자의 피폭선량을 줄여줄 수 있고, 단시간허용부하도 약 1.4배 정도 크기 때문에 장치의 선정은 적절하다고 생각된다.

#### 2) X선관 초점

X선관 초점 중 소초점은 0.3~1.0 mm를 사용하였으며, 14대(66.7%)가 0.3~0.6 mm인 초점을 사용하여 작은 병변 검사에 적합하였고, 대초점은 8대(38.1%)가 0.8 mm 이하의 작은 초점을 사용하고 있었으나 7대(33.3%)는 2.0 mm의 다소 큰 초점을 사용하는 것으로 나타나 작은 병변의 검사시 문제점이 될 수 있는 것으로 나타났다(Fig. 1).



(a) Small focus



(b) Large focus

Fig. 1. Focal spot size

#### 3) 영상증강장치 입사면의 크기

I.I. tube의 크기는 전체의 76.2%(16대)가 9" 이상을 사용하고 있었으며, FOV(field of view)가 작은 6" I.I. tube도 24%를 차지하고 있었다(Fig. 2).

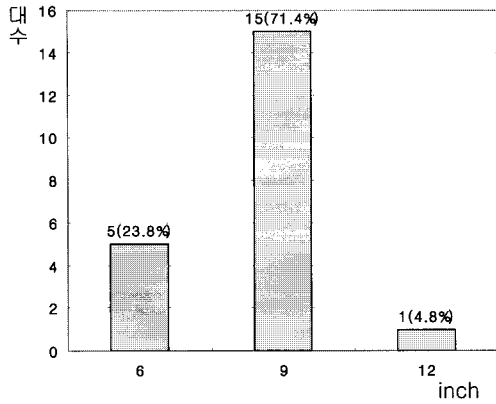
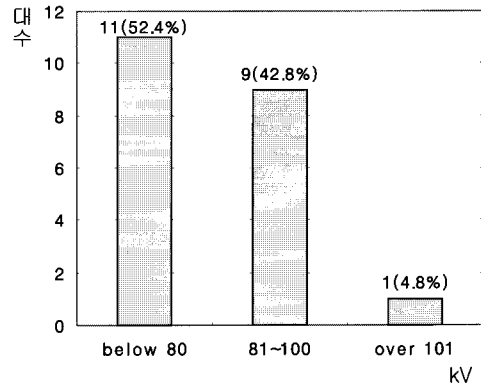


Fig. 2. Image intensifier tube size



(a) Distribution of kVp

### 1-2. 위장 X선 투시검사 실태

#### 1) 검사조건 설정

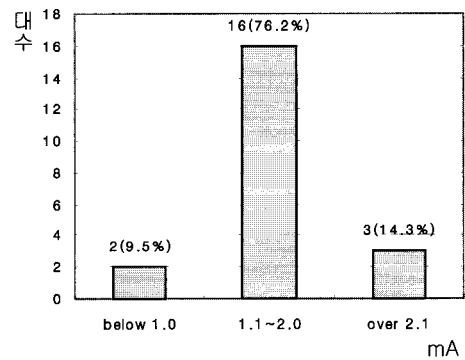
검사조건은 자동노출제어시스템을 이용하는 장치가 전체의 76.2%(16대)이었으며, 수동으로 검사조건을 설정하는 장치는 5대(23.8%)로 자동노출제어시스템이 있는 모든 장치에서 자동으로 검사조건을 사용하고 있었다.

#### 2) 투시 검사조건

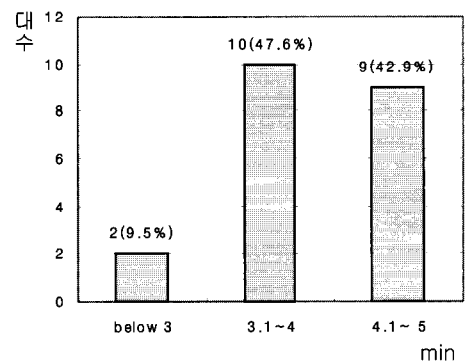
투시검사시의 관전압은 65 kV~109 kV까지 범위가 다양하게 나타났으며, 평균 83 kVp를 사용하고 있었다. 또한 61.9%인 13대가 80 kV 이하의 관전압을 사용하고 있어 상대적으로 mA가 증가하게 되므로 이에 따른 환자의 피폭선량이 증가됨을 고려해야 한다.

투시 관전류는 76%가 1.1~2.0 mA를 사용하고 있었으며, 평균 1.7 mA를 사용하였으나, 전체적으로 저관전압을 사용하는데 따른 2.1mA이상을 사용하는 곳도 14.3%(3대)로 나타났다.

총 투시 적산시간은 47.6%(10대)가 3.1~4분을 투시하였으며, 평균 4.3분을 가장 작은 곳은 2분을 검사하였다 (Fig. 3).



(b) Distribution of mA



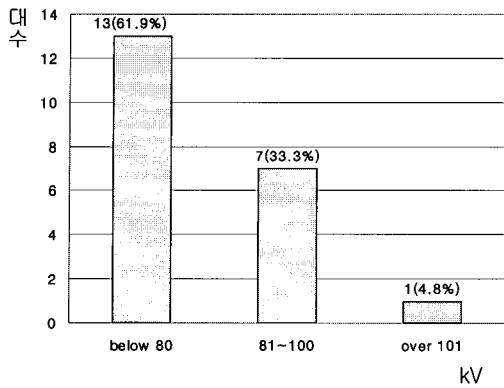
(c) Distribution of total fluoroscopy time

Fig. 3. Fluoroscopy exposure factor

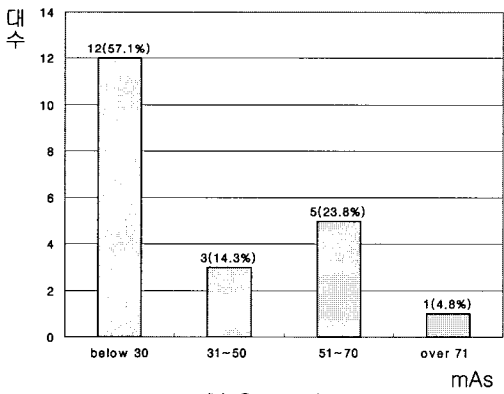
### 3) spot 촬영 검사조건

spot촬영 관전압은 평균 81 kV였으며, 최소 65 kV에서 최대 108 kV까지 분포를 보이고 있었다. mAs는 평균 37mAs로 검사를 하고 있었으며, 20~80 mAs로 검사하고 있어 최소와 최대의 경우 4배까지 차이가 나타났다(Fig. 4. 참조).

또한 총 spot촬영회수는 평균 10회를 조사하였으며, 최소 5회에서 최대 12회를 촬영하는 것으로 나타났다 (Fig. 5).



(a) Spot kV



(b) Spot mAs

Fig. 4. Spot exposure factor

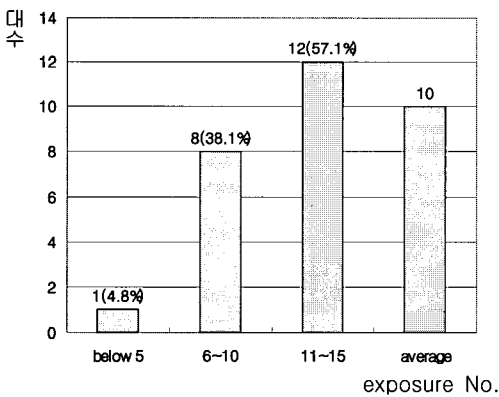


Fig. 5. No. of spot exposure

## 2. 위장 X선 투시검사 시 환자피폭선량

위장 투시검사의 환자 총 피폭선량은 spot촬영시의 선량과 투시검사시의 총선량을 합하여 계산하였다. 전체 분포는 최소 40.7 mSv에서 최대 212.9 mSv으로 측정되었으며, 평균 피폭선량은 101.4 mSv였다(Fig. 6).

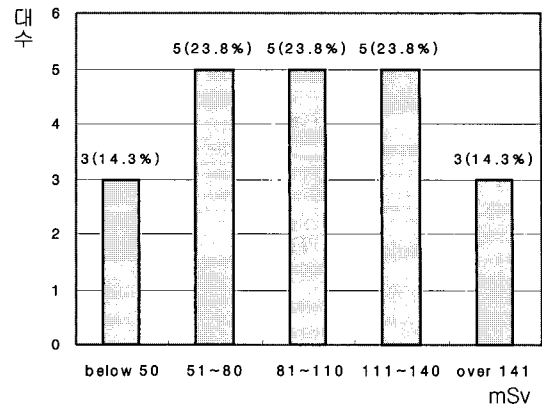


Fig. 6. Total patient dose(mSv)

## IV. 결론 및 고찰

우리나라 국민들에게 가장 많이 발생하는 위암은 조기 진단이 무엇보다 중요하다. 이러한 측면에서 위장 X선 투시검사는 매우 중요한 검사임에는 틀림이 없다. 하지만 부적절한 장치의 선택, 검사자의 지식 및 숙련된 기술 등의 부족으로 진단가치가 낮아지면서 불필요한 의료피폭이 발생되어서는 안될 것이다.

위장 X선투시검사를 실시하는 병원들의 검사실태를 조사하고 환자표면선량을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

위장 X선 검사에 사용되고 있는 X선장치는 70% 이상이 X선출력이 많은 다상 장치를 사용하고 있어 환자의 피폭경감에 도움을 줄 수 있었으며, X선관 초점은 소초점은 14대(66.7%)가 0.3~0.6 mm<sup>2</sup> 초점을 사용하고, 대초점은 8대(38.1%)가 0.8 mm<sup>2</sup> 이하의 초점을 사용하고 있어 전반적으로 작은 병변 검사에 적절한 크기의 초점을 사용하는 것으로 나타났다. 일반적으로 FFD가 100 cm이고 피사체두께가 20 cm인 경우 1.0 mm<sup>2</sup> 초점과 2.0 mm<sup>2</sup> 초점에서의 기하학적 반음영은 각각 0.25 mm와 0.50 mm으로 두 배의 차이가 나타나기 때문에 작은 병변검사시에 초점의 크기가 무척 중요하다고 할 수 있다<sup>4)</sup>.

또한 I.I. 입사면의 크기는 투시검사시 모니터 상으로 관찰할 수 있는 면적을 결정하기 때문에 6"와 9"의 경우 관찰면적이 2배가 차이나 환자의 피폭선량이 2배나 차이 날 수 있으므로 가능한 입사면이 9" 이상의 것을 사용하는 것이 좋다<sup>5)</sup>라는 보고를 볼 때 76.2%(16대)가 입사면이 9" 이상을 사용하고 있어 FOV의 확대에 따른 환자피폭선량의 감소에 효과적이라 할 수 있다.

검사시 조건설정은 76.2%(16대)가 자동노출제어시스템을 이용하였으며, 투시검사시의 관전류는 평균 1.7 mA를, 관전압은 65 kV~109 kV까지 사용하며, 평균 83 kVp를 사용하고 있었다. 하지만 61.9%의 경우 80 kV 이하의 저관전압을 사용하고 있어 상대적으로 mA가 증가하게 되므로 이에 따른 환자의 피폭선량이 증가됨을 고려해야 한다.

일반적으로 관전압을 15% 증가시키게 되면 mAs량을 1/2로 줄일 수 있기 때문에<sup>4)</sup> 피폭선량이 많은 투시조영검사를 실시할 경우는 적절한 관전압의 증가가 필요하다고 사료된다. 한국공업규격에 의하면 X선 투시시 4 mA 이상 관전류가 흐르지 않게 하며, 또 2 mA 이상일 경우는 별도로 구분하여 표시를 하게 규정<sup>6)</sup>하고 있는 점을 고려하면 투시관전압을 더 높게 사용하여 관전류를 낮출 필요성이 있다고 사료된다.

총 투시적산시간은 47.6%가 3.1~4.0분을 투시하였으며, 평균 4.3분을 검사하였다. 김<sup>7)</sup> 등에 의하면 2000~2002년에는 5분 이상을 투시검사한 경우가 32%를 차지하고 있었으나, 본 조사에 의하면 5분 이상을 투시한 경우는 한 장치도 없게 나타났다. 이는 장치의 고급화 및 환자 피폭선량에 대한 검사자의 인식 개선 등에 따라 검사시간이 줄어든 것으로 생각된다.

spot 촬영 시 검사조건은 평균적으로 81 kV의 관전압에 37 mAs를 사용하여 총 10회의 촬영을 하는 것으로 나타났다.

일반적으로 위장 X선 routine검사 시 10~12매를 촬영해야 위 전역을 묘출시킬 수 있다는 보고<sup>8)</sup>와 비교했을 경우 조사에서는 33.3%가 10회 미만을 촬영하고 있어 일부 묘출이 부족한 결과가 생길 수 있을 것으로 나타났다.

위장 X선 투시검사를 하는 동안 환자 총 피폭선량은 최소 40.7 mSv에서 최대 212.9 mSv로 최대 5.2배의 차이를 나타냈으며, 평균 피폭선량은 101.4 mSv였다. 이는 Orhan H. Suleiman 등<sup>9)</sup>에 의한 165.7 mSv보다는 적은 값으로 나타났다. spot촬영과 투시검사에서의 선량분포는 spot촬영시 선량이 전체의 40.1%, 투시검사시 선량이 59.9%로 나타났다.

암의 발생빈도 증가와 함께 검사방법도 발전되었으며,

신기술을 이용한 CT나 투시장치 등 첨단의료기기의 도입이 증가하고 있다. 이에 의료방사선 피폭 환경도 변화하고 있으며, 삶의 질 향상에 따라 건강검진 등 X선 검사횟수도 증가하여 선진각국에서도 진단방사선검사를 실시하는 횟수가 연간 1인당 1회에 접근하는 것으로 보고되고 있다<sup>10)</sup>.

이러한 시점에서 위암의 조기발견을 위한 위장 X선 투시검사는 검사자체의 중요성도 있지만 검사에 따른 환자의 의료피폭관리를 체계적으로 관리해야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. 보건복지부: 암관리법, 법률 제 6908호, 2003
2. 중앙암등록본부: 우리나라 암발생 통계 요약집(1999~2001), 보건복지부, 2005
3. 洪田 勉 外: 胃X線検査法-早期癌診断のポイント- 畫像診断, 11(7):33-44, 1991
4. 김정민, 김성철, 최종학 외: 방사선영상정보학, 신광출판사, 174-246, 2005
5. Jeol E. Gray: Optimize X-ray system to minimize radiation dose, Innervision, 13, 12, 1998
6. KS A 4022: 의료용 X선고전압장치 통칙, 8.2.6 과도한 조사 방지, 26, 1995
7. 김성철, 안성민: 위 X선 촬영실태와 환자피폭선량 측정에 관한 연구, 대한방사선사협회 인천광역시회지, 12:7-8, 2003
8. 허 준, 김정민, 이선숙: "上部消化管 X선 촬영 테크닉", 대학서림, 118, 2002
9. Orhan H. Suleiman et al.: Tissue Dose in the Upper Gastrointestinal Fluoroscopy Examination, Radiology, 178, 653-658, 1991
10. 이광용: 진단방사선분야에서의 환자선량 평가동향, 고려대학교보건과학대학 보건과학 학술심포지움, 13회, 7, 2005

• Abstract

---

## The Study on Clinical Conditions and Skin Dose of Upper-Gastrointestinal X-ray Fluoroscopy

Sung-Chul Kim · Sung-Min Ahn · <sup>1)</sup>Sang-Sup Jang

*Department of Radiological Science, Gachon University of Medicine & Science*

*<sup>1)</sup>Department of Radiological Technology, Deajeon Health Sciences College*

This study examined present conditions of upper-gastrointestinal X-ray fluoroscopy and patient skin dose.

The authors elected 21 equipments to check the X-ray equipment and exposure factor of fluoroscopy & spot exposure in university hospitals, hospitals, and clinics where perform upper-gastrointestinal X-ray fluoroscopy more than five times every day in Incheon areas. The amount of patient's skin dose during upper-gastrointestinal X-ray fluoroscopy was measured by ionization chamber.

---

**Key Words :** stomach cancer, fluoroscopy, spot exposure, patient skin dose