

Best Practice Award 보고서

[임상분과] 업무 지식 공유

기 관 / 작성자	서울아산병원 / 정세희
지식 제목	핵의학 검사장비 QC 전산화 시스템 구축
내용	<p>1. 개요</p> <p>핵의학검사실에서 수행되는 장비 품질관리(Quality Control, QC)는 검사 결과의 신뢰성 확보를 위한 필수적인 과정으로 장비의 상태를 매일 점검하고 관리하는 것이 중요하다.</p> <p>따라서 핵의학 혈액 검사실 내 주요 장비인 감마카운터, 자동 분주기 및 자동화 장비(R4200)의 품질관리(QC) 프로세스를 기존의 수기 작성 관리 방식에서 전산화 시스템으로 전환함으로써 검사 데이터의 신뢰성을 향상시키고 업무 효율을 개선하는 것을 목적으로 한다.</p> <hr/> <p>2. 개선 필요성</p> <p>현재 QC 업무는 감마카운터의 Background 측정, I-125를 이용한 장비성능검증(verify counting: difference, resolution, efficiency), 그리고 자동 분주기의 정밀도 평가등 여러 항목으로 구성되어 있다.</p> <p>하지만 이러한 과정은 대부분 수기 방식으로 진행되고 다음과 같은 한계가 존재한다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 수기 입력 오류 가능성: Background 및 Verify 항목은 측정 결과를 종이 장부에 수기로 기록하고 정밀도 평

가는 20, 50, 100, 200 μ L 조건에서 분주한 192개 CPM 을 검사자가 엑셀에 직접 입력하여 Mean, SD, CV를 계산하는 방식으로 수행되고 있다. 따라서 입력 오류의 발생 가능성이 존재한다.

- **업무 처리 시간 증가:** 동일 데이터를 반복 입력하고 재확인하는 과정으로 인해 QC 업무 처리 시간이 증가하고 있다.
- **추세 분석의 한계:** 종이 기반 기록 방식은 데이터를 장기적으로 축적하고 관리하기 어렵고 장비 상태의 변화를 추적하거나 추세를 분석하는 데에도 한계가 있다.

3. 주요 개선 내용

3-1. 계측 데이터 자동 연동 (Data Interface)

감마카운터에서 측정한 QC 결과를 장비 담당자가 원하는 기간으로 설정하여 조회할 수 있도록 했으며 현재 사용 중인 문서 양식과 동일한 형태로 출력할 수 있도록 구현하였다. 이에 따라 수시로 확인하는 Background 및 주간 점검 항목인 Verify 결과의 수기 작성 과정을 생략할 수 있게 되었다.

3-2. 정밀도 검사 자동 계산 기능

정밀도 검사에서 분주 용량(20, 50, 100, 200 μ L)별로 계측된 CPM 값을 기반으로 Mean, SD, CV를 자동으로 계산하고 결과를 즉시 출력할 수 있도록 구현하였다. 이를 통해 종이 출력 후 엑셀에 재입력하여 계산하던 이중 작업을 제거하였다.

	<p>3-3. 시각화 기반 QC 모니터링</p> <p>Background 및 Verify 항목에 설정된 기준값과 허용범위를 기반으로 정상, 주의, 경고 상태를 색상으로 구분하여 표시함으로써 이상 여부를 직관적으로 확인할 수 있도록 하였다.</p> <p>3-4. 사용자 정의 설정 기능 (Configuration)</p> <p>장비명, 문서번호, 안내 문구 색상 등 변경 가능한 항목을 사용자 설정을 통해 직접 관리할 수 있도록 구성하였다. 이를 통해 별도의 프로그램 수정 없이 QC 환경에 필요한 항목을 즉시 반영할 수 있고 검사실 운영 조건과 기준에 맞게 유연하게 대응할 수 있도록 하였다.</p>
<p>개선 효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <p>• 정확성 향상</p> <p>QC 데이터의 자동 연동 및 계산을 통해 수기 입력 과정에서 발생할 수 있는 오류를 최소화하고 결과의 정확성과 신뢰성을 높인다.</p> <p>• 업무 효율성 및 관리 부담 완화</p> <p>데이터 입력 및 재확인이 필요한 작업을 자동화하여 업무 처리 시간을 단축하고 검사자의 업무 부담과 피로도를 경감시켜 업무 효율성을 향상시킨다.</p> <p>• 데이터 관리 체계 개선 (Data Management)</p> <p>완료된 QC 결과는 장비에서 출력이 가능하고 필요 시 엑셀 파일 형태로 다운로드하여 활용할 수 있도록 하였다. QC 데이터의 디지털화 및 통합 관리를 통해 성능에 대한 추세 분석 기반을 마련하였다.</p> <p>• QC 수행 표준화 및 편의성 향상</p> <p>Background 및 Verify 항목의 통합 관리와 시각화 기능을 통해 이상 여부를 직관적으로 확인할 수 있으며 QC 수행</p>

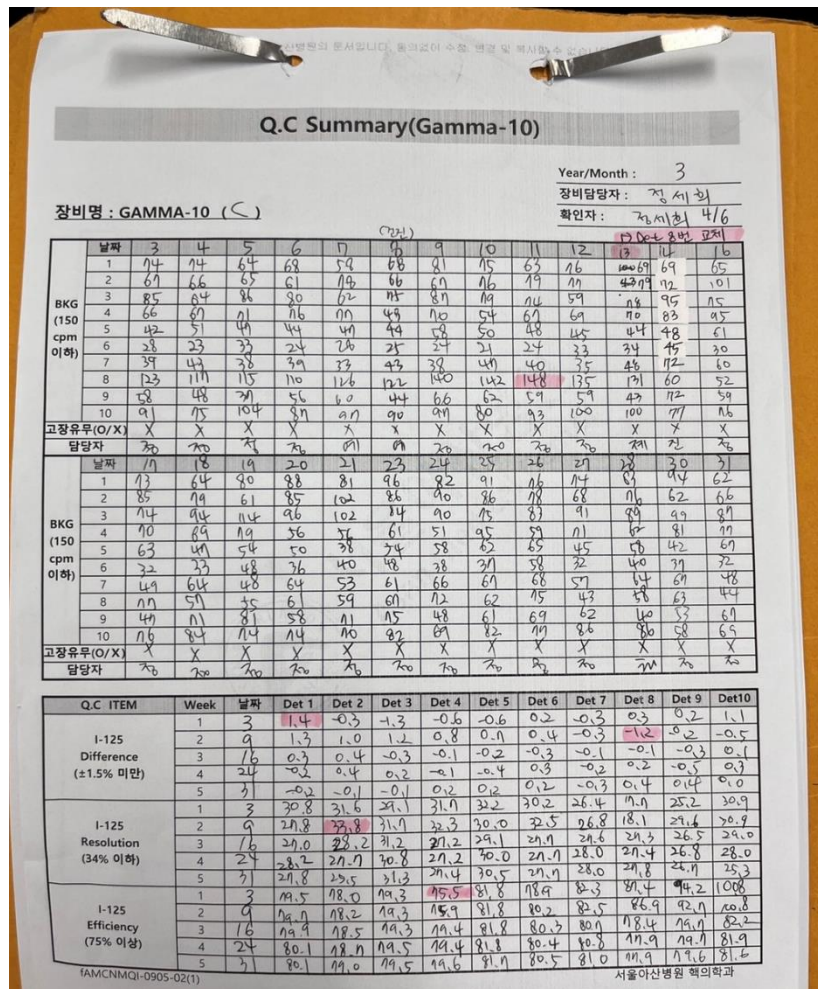
과정의 일관성과 편의성이 향상된다.

• 유연한 운영 환경 대응

사용자 정의 설정 기능을 통해 QC 기준값 및 항목 변경 시 별도의 시스템 수정 없이 즉시 반영이 가능하여 검사실 환경 변화에 유연하게 대응할 수 있다.

(기준) 감마카운터 QC 방식

사진



: QC 결과를 수기로 작성하고 관리 기준을 직접 확인하는 방식

(전산화) 감마카운터 QC 방식.

서울아산병원 핵의학과

QC Summary | Division Test List | Config

Search Excel Delete

Q.C Summary(Gamma-10)

Gamma-10(A)

Daily 점검
Q.C ITEM : Background

선택	일자	요일	Det.1	Det.2	Det.3	Det.4	Det.5	Det.6	Det.7	Det.8	Det.9	Det.10	판정 (정상/주의/ 경고)
<input type="checkbox"/>	2026-01-01	목	60	54	33	53	36	76	52	50	59	60	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-02	금	62	60	36	35	55	63	52	45	47	69	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-03	토	73	57	36	40	55	86	44	51	34	43	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-05	월	65	60	37	39	47	65	60	50	41	61	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-06	화	72	51	44	44	43	62	41	54	46	48	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-07	수	49	53	44	31	56	70	61	50	60	50	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-08	목	57	59	51	61	56	72	46	51	51	47	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-09	금	52	43	34	52	53	72	63	64	49	70	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-10	토	56	56	44	42	52	54	48	49	52	151	경고
<input type="checkbox"/>	2026-01-10	토	68	38	46	49	56	62	50	44	37	54	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-12	월	60	58	37	47	45	62	60	43	58	57	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-13	화	66	57	32	46	54	69	49	43	44	69	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-14	수	55	60	49	34	49	80	51	61	49	145	주의
<input type="checkbox"/>	2026-01-15	목	66	67	42	54	57	60	44	44	51	67	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-16	금	63	59	34	66	46	63	61	54	42	59	정상
<input type="checkbox"/>	2026-01-17	토	62	52	37	44	63	59	49	41	40	63	정상

Weekly 점검
Q.C ITEM : Verify

선택	일자	Q.C ITEM	Det.1	Det.2	Det.3	Det.4	Det.5	Det.6	Det.7	Det.8	Det.9	Det.10	주차 ^
<input type="checkbox"/>	2026-01-05	I-125 Difference(±1.5% 미만)	-0.4%	-0.1%	0.2%	1.6%	0.3%	0.3%	0.3%	-0.7%	-0.3%	0.4%	2주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-12	I-125 Difference(±1.5% 미만)	0.3%	-0.1%	-0.2%	0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.2%	0.6%	0.5%	-0.4%	3주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-19	I-125 Difference(±1.5% 미만)	0.5%	0.3%	-0.4%	-0.4%	0.0%	0.4%	0.2%	-0.5%	0.1%	-0.2%	4주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-27	I-125 Difference(±1.5% 미만)	-0.2%	0.2%	0.3%	0.1%	-0.2%	-0.3%	0.6%	0.3%	-0.3%	-0.4%	5주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-02	I-125 Resolution(34% 이하)	29.4%	35.0%	23.7%	29.9%	29.1%	29.9%	29.2%	30.5%	28.8%	28.1%	1주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-05	I-125 Resolution(34% 이하)	30.9%	31.2%	23.3%	31.5%	29.6%	32.1%	29.0%	30.1%	29.8%	29.5%	2주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-27	I-125 Resolution(34% 이하)	28.9%	30.7%	23.7%	30.2%	29.2%	30.5%	29.2%	29.2%	29.2%	28.6%	5주지
<input type="checkbox"/>	2026-01-02	I-125 Efficiency(75% 이상)	79.4%	79.2%	78.8%	80.4%	74.0%	79.1%	80.2%	80.9%	80.0%	80.7%	1주지

fAMCNMQI-0905-02(1) Q.C

서울아산병원 핵의학과

: 계측된 값이 자동으로 입력 및 정리되며 주의 및 경고 항목 등 관리가 필요한 사항을 직관적으로 확인

(기존) 분주 장비 정밀도 계산

200_sampler분주

No	Name	Barcode	CPM1	CV(%)	Mean	Index	Result	Remark
1			22622	0.0%	22622	0.00	Positive	
2			22339	0.0%	22339	0.00	Positive	
3			22365	0.0%	22365	0.00	Positive	
4			22631	0.0%	22631	0.00	Positive	
5			22779	0.0%	22779	0.00	Positive	
6			22364	0.0%	22364	0.00	Positive	
7			22314	0.0%	22314	0.00	Positive	
8			22545	0.0%	22545	0.00	Positive	
9			22711	0.0%	22711	0.00	Positive	
10			22492	0.0%	22492	0.00	Positive	
11			22509	0.0%	22509	0.00	Positive	
12			22735	0.0%	22735	0.00	Positive	
13			22625	0.0%	22625	0.00	Positive	
14			22468	0.0%	22468	0.00	Positive	
15			22651	0.0%	22651	0.00	Positive	
16			22495	0.0%	22495	0.00	Positive	
17			22600	0.0%	22600	0.00	Positive	
18			22520	0.0%	22520	0.00	Positive	
19			22125	0.0%	22125	0.00	Positive	
20			22472	0.0%	22472	0.00	Positive	
21			22534	0.0%	22534	0.00	Positive	
22			22579	0.0%	22579	0.00	Positive	
23			22315	0.0%	22315	0.00	Positive	
24			22699	0.0%	22699	0.00	Positive	

MESSIAH R4200 Sampler Q.C

	A	B	C	D	E
1	MESSIAH R4200 Sampler Q.C				
2					2026-04-01
3		20ul	50ul	100ul	200ul
4	1	2168	5509	11862	22622
5	2	2213	5414	11660	22339
6	3	2110	5405	11596	22365
7	4	2115	5698	11762	22631
8	5	2171	5646	11793	22779
9	6	2203	5527	11700	22364
10	7	2268	5515	11800	22314
11	8	2222	5747	11709	22545
12	9	2291	5706	11710	22711
13	10	2094	5513	11756	22492
14	11	2106	5479	11821	22509
15	12	2077	5599	11641	22735
16	13	2214	5475	11750	22625
17	14	2137	5594	11731	22468
18	15	2104	5526	11583	22651
19	16	2164	5590	11592	22495
20	17	2227	5767	11828	22600
21	18	2173	5608	11758	22520
22	19	2131	5457	11754	22125
23	20	2112	5567	11649	22472
24	21	2183	5410	11751	22534
25	22	2117	5557	11643	22579
26	23	2187	5538	11644	22315
27	24	2168	5595	11868	22699
28	M	2164.8	5560.1	11723.4	22520.4
29	SD	56.42	100.98	83.61	157.64
30	CV	2.61	1.82	0.71	0.70

:출력한 CPM 결과를 엑셀 시트에 입력하여 계산

(전산화) 분주장비 정밀도 계산

서울아산병원 핵의학과

QC Summary Division Test List Config

Protocol Result Select

volumes count

4

Excel

tube count

24

Search

Test Time : 2026-01-27

Tube Count : 96

번호	20 uL	50 uL	100 uL	200 uL
1	2671	6870	13898	27468
2	2602	6907	13830	27562
3	2685	6606	13519	27425
4	2774	6879	13951	27707
5	2729	7117	14007	27620
6	2732	6756	13804	27405
7	2685	6747	13760	27600
8	2630	6875	13793	27356
9	2658	6807	13568	26723
10	2743	6887	13810	27262
11	2804	7035	13871	27314
12	2713	6998	13941	27073
13	2846	7101	13625	27352
14	2683	6963	13999	27289
15	2654	6891	13779	26823
16	2593	6777	13738	26944
17	2564	6630	13121	26455
18	2692	6857	13590	27006
19	2754	6991	13288	26539
20	2643	6680	13461	26592
21	2849	6791	13097	26041
22	2659	6763	13153	26259
23	2569	6848	13473	26264
24	2474	7279	13302	26297
Mean	2683,6	6877,3	13640,8	27015,7
SD	89,3	157,7	283,7	507,2
CV (%)	3,3	2,3	2,1	1,9

:계측 후 자동으로 계산되며 결과 출력이 가능함

(전산화) 개별 설정기능 도입

서울아산병원 핵의학과

QC Summary Division Test List Config

제목: Q.C Summary(Gamma-10) ※ 장비: Gamma R4200 Save

장비명: Gamma-10(A)

병원명: 서울아산병원 핵의학과

문서번호: fAMCNHQI-0905-02(1) Q.C Summary(Gamma)

볼륨 갯수: 4

※ 볼륨량 / 이름 입력

20 uL	24
50 uL	24
100 uL	24
200 uL	24

※ Background 색상 설정

145 ~ 150	Yellow
151 ~ 999	Pink

※ Verify 색상 설정

Difference $\pm 1.5\%$ 미만	Green
Resolution 34% 이하	Pink
Efficiency 75% 이상	Orange

QC Sum File Path 1: C:\Users\WDREAM GAMMA SERIES\Downloads\ Browse

DT List File Path 2: C:\Users\WDREAM GAMMA SERIES\Downloads\ Browse

※ QC 판정 기준 설정

정상	0 ~ 144	※ 정상 범위 초과 시 주의
주의	145 ~ 150	※ 주의 범위 초과 시 경고



: 사용자 정의 기반으로 항목 개별 설정

기타

이번 개선 작업은 핵의학 혈액 검사실 QC 업무의 수기 의존도를 줄이고 데이터의 정확성을 향상시킬 뿐 아니라 QC 관리자의 피로도를 감소시켜 업무 효율 향상에 기여한다.