

GREEN VET NEWSLETTER

10
MAY



ABOUT CONTENTS

미생물 검사

23년 미생물배양검사
통계 및 분석

조직 검사

그린벳 조직검사 Process

미생물 검사

23년 미생물배양검사 통계 및 분석

2023년 그린벳 미생물배양검사 통계

그린벳에 2023년 1월 1일부터 12월 31일까지 의뢰된 미생물 배양검사 총 13,454건에 대해 분석하였습니다. 저희 검사실에서는 CLSI vet 가이드라인에 의거하여 검사를 진행하고 항균제 감수성 검사 결과를 보고하고 있으며, 각 검체 별 의뢰 건수 분석 및 검체 별 주요 분리 균종 목록에 대한 통계는 다음과 같습니다.



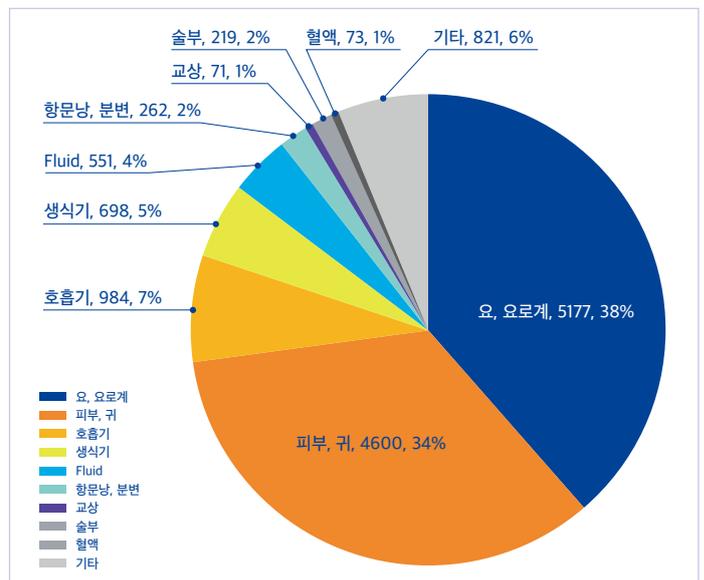
<사진 1> VITEK MS 장비를 이용한 미생물 동정

검체 별 의뢰 건수 분석

2023년에도 요, 요로계 검체의 의뢰가 가장 많았고 피부 검체, 호흡기 검체, 생식기 검체 순으로 검체 별 배양 검사의 의뢰가 많았습니다.

검체 종류	의뢰건수	%
요, 요로계	5,177	38%
피부, 귀	4,600	34%
호흡기	984	7%
생식기	698	5%
Fluid(홍수, 복수, CSF, 관절낭액)	551	4%
항문, 분변	262	2%
술부	219	2%
혈액	73	1%
교상	71	1%
기타(담낭, 간, 안구, 구강 관련 조직 검체)	819	6%
Total- 배양의뢰건	13,454	100%

<표 1> 검체 별 의뢰 건수



<사진 2> 검체 별 의뢰 건수 분석

검체 별 주요 분리 균종 분석

다음은 미생물 배양 검사에서 분리된 주요 분리 균종을 검체 별로 분석한 결과입니다.

[요로계 검체에서 분리된 주요 균종 목록]

No.	균명	분리건수	%	No.	균명	분리건수	%
1	Escherichia coli	791	33.5%	11	Staphylococcus schleiferi	18	0.8%
2	Proteus mirabilis	451	19.1%	12	Klebsiella aerogenes	12	0.5%
3	Staphylococcus pseudintermedius	344	14.6%	13	Serratia marcescens	11	0.5%
4	Enterococcus faecalis	172	7.3%	14	Staphylococcus aureus	9	0.4%
5	Enterococcus faecium	151	6.4%	15	Staphylococcus spp	8	0.3%
6	Klebsiella pneumoniae	116	4.9%	16	Staphylococcus epidermidis	7	0.3%
7	Pseudomonas aeruginosa	68	2.9%	17	Enterobacter asburiae	7	0.3%
8	Streptococcus canis	26	1.1%	18	Streptococcus spp	6	0.3%
9	Enterobacter cloacae	26	1.1%	19	Staphylococcus haemolyticus	6	0.3%
10	Staphylococcus felis	25	1.1%	20	Achromobacter xylosoxidans	5	0.2%
Total(요로계에서 분리된 모든 균주 포함)						2,363	100.0%

<표 2> 요로계 검체에서 분리된 주요 균종 목록

요로계 배양의 가장 적합한 검체인 방광천자 검체를 포함하여 카테터 채뇨 검체, 신우천차뇨, 자연채뇨 등 5,177건의 검체로 미생물 배양 검사가 진행되었고, 총 2,363개의 균주가 분리되었습니다. 가장 높은 빈도로 분리된 세균은 Escherichia coli였으며, 그 외 상행성 요로 감염의 원인이 될 수 있는 장내세균들도 다수 분리되었으며 Staphylococcus pseudintermedius, Enterococcus faecalis/faecium균도 상위 분리 균종으로 나타났습니다.

[피부, 귀 검체에서 분리된 주요 균종 목록]

No.	균명	분리건수	%	No.	균명	분리건수	%
1	Staphylococcus pseudintermedius	1,482	22.8%	11	Klebsiella pneumoniae	75	1.2%
2	Malassezia pachydermatis	767	11.8%	12	Staphylococcus spp	69	1.1%
3	Staphylococcus schleiferi	718	11.1%	13	Staphylococcus aureus	61	0.9%
4	Pseudomonas aeruginosa	662	10.2%	14	Pasteurella multocida	59	0.9%
5	Corynebacterium auriscanis	523	8.1%	15	Corynebacterium amycolatum	52	0.8%
6	Proteus mirabilis	414	6.4%	16	Serratia marcescens	48	0.7%
7	Escherichia coli	325	5.0%	17	Streptococcus spp	48	0.7%
8	Enterococcus faecalis	243	3.7%	18	Corynebacterium spp	47	0.7%
9	Streptococcus canis	172	2.6%	19	Pasteurella canis	39	0.6%
10	Staphylococcus felis	83	1.3%	20	Enterococcus faecium	29	0.4%
Total(피부, 귀에서 분리된 모든 균주 포함)						6,491	100.0%

<표 3> 피부 및 귀 검체에서 분리된 주요 균종 목록

총 4,600건의 피부와 귀 검체에서 6,491개의 균주가 분리되었고 Staphylococcus pseudintermedius, Staphylococcus schleiferi, Malassezia pachydermatis와 Pseudomonas aeruginosa, Corynebacterium auriscanis 등이 상위 균종으로 분리되었습니다.

[호흡기 검체에서 분리된 주요 균종 목록]

No.	균명	분리건수	%	No.	균명	분리건수	%
1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	166	14.9%	11	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	26	2.3%
2	<i>Escherichia coli</i>	93	8.3%	12	<i>Streptococcus canis</i>	25	2.2%
3	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	86	7.7%	13	<i>Staphylococcus aureus</i>	24	2.2%
4	<i>Pasteurella multocida</i>	82	7.4%	14	<i>Enterococcus faecalis</i>	22	2.0%
5	<i>Bergeyella zoohelcum</i>	48	4.3%	15	<i>Enterococcus faecium</i>	20	1.8%
6	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	47	4.2%	16	<i>Staphylococcus spp</i>	19	1.7%
7	<i>Staphylococcus felis</i>	43	3.9%	17	<i>Proteus mirabilis</i>	14	1.3%
8	<i>Neisseria zoodegmatis</i>	42	3.8%	18	<i>Pasteurella dagmatis</i>	14	1.3%
9	<i>Pasteurella canis</i>	30	2.7%	19	<i>Acinetobacter baumannii</i>	11	1.0%
10	<i>Streptococcus spp</i>	27	2.4%	20	<i>Enterobacter cloacae</i>	10	0.9%
Total(호흡기에서 분리된 모든 균주 포함)						1,115	100.0%

<표 4> 호흡기 검체에서 분리된 주요 균종 목록

기관 및 기관지세척액, 비강세척액, 비강 Swab 등 총 984건의 호흡기 검체로 진행된 미생물 배양 검사에서 1,115개의 균주가 분리되었습니다. 가장 높은 빈도로 분리된 균은 *Pseudomonas aeruginosa*였으며, 다음으로는 *Escherichia coli*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pasteurella multocida* 등이 상위 균종으로 분리되었습니다.

[생식기 검체에서 분리된 주요 균종 목록]

No.	균명	분리건수	%	No.	균명	분리건수	%
1	<i>Escherichia coli</i>	252	42.9%	11	<i>Enterobacter cloacae</i>	6	1.0%
2	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	56	9.5%	12	<i>Klebsiella aerogenes</i>	6	1.0%
3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	40	6.8%	13	<i>Klebsiella oxytoca</i>	5	0.9%
4	<i>Enterococcus faecalis</i>	37	6.3%	14	<i>Staphylococcus schleiferi</i>	4	0.7%
5	<i>Proteus mirabilis</i>	35	6.0%	15	<i>Staphylococcus felis</i>	4	0.7%
6	<i>Streptococcus canis</i>	28	4.8%	16	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	0.7%
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	17	2.9%	17	<i>Corynebacterium spp</i>	4	0.7%
8	<i>Streptococcus spp</i>	10	1.7%	18	<i>Pasteurella canis</i>	3	0.5%
9	<i>Serratia marcescens</i>	8	1.4%	19	<i>Corynebacterium amycolatum</i>	3	0.5%
10	<i>Pasteurella multocida</i>	7	1.2%	20	<i>Morganella morganii</i>	3	0.5%
Total(수컷, 암컷 생식기에서 분리된 모든 균주 포함)						587	100.0%

<표 5> 생식기 검체에서 분리된 주요 균종 목록

생식기(자궁, 질/포피, 요도 삼출물) 검체 698건으로 진행된 미생물 배양 검사에서 총 587개의 균주가 분리되었습니다. *Escherichia coli*가 가장 높은 빈도로 분리되었으며 *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus canis*균이 그 뒤를 이어 상위 분리 균종으로 나타났습니다.

조직 검사

Green Vet 조직검사: 검체의 검사실 도착부터 결과지까지

그린벳이 정식 서비스를 시작한지 3년이 되었습니다. 길다면 길고 짧다면 짧은 지난 3년 동안 그린벳 내 검사실들(일반검사실, 분자검사실, 면역검사실, 미생물검사실, 조직/세포검사실)은 처음과는 완전히 다른 검사실로 탈바꿈하였습니다.

그린벳 조직검사실은 2021년 9월, 1명의 수의사와 1명의 병리사가 조직 검사에 필요한 시설과 장비를 검토/도입하는 일부터 시작으로 문을 열었습니다. 2022년 2월에는 첫 자체 제작과 판독을 시작하였고, 2022년 9월에는 Digital pathology system (DPS)을 통해 국내/외 다수의 판독자들에게 의뢰할 수 있는 시스템의 기반을 마련하게 되었습니다. 2024년 5월 현재는, 보다 진보된 형태의 DPS를 통해 2팀의 미국수의병리전문의와 3인 자문 교수, 2인의 전공의와 함께 조직병리 판독 서비스를 제공하고 있습니다. 그리고 그린벳 조직검사팀은 현재 4인의 수의사(2인의 수의병리전문의)와 5인의 병리사, 총 9명이 상시 근무 중으로, 반려동물의 조직 검사에 특화된 전문적 제작, 판독과 함께, 결과 검수와 상담까지 폭넓은 서비스를 제공하고 있습니다.

그린벳 랩 투어 기회를 통해 직접 시설과 제작/판독 과정들을 확인 후 안심하고 검체를 의뢰하시는 원장님들도 계시지만, 아직 많은 분들이 다녀가지 못했기 때문에 여전히 그린벳의 조직검사를 신뢰할 수 있는지 궁금해하시는 원장님들이 많습니다. 그래서, 이번 News letter에서는 의뢰된 검체가 실제로 어떻게 제작되고 검사되고 있는지 그린벳의 조직검사실을 투명하게 보여드리고자 합니다.

검체의 접수-바코드, QR화

병원에서 수도권 기준 오후 8시(지방 기준 오전) 이전에 전산 의뢰된 검체는 익일(1일차) 새벽에 그린벳 검사실(접수실)에 도착합니다. 그린벳 검사실에 접수된 검체는 의뢰 내역 리스트의 확인과 대조 후 바코드를 붙여 식별하게 되며, 조직 검체의 경우 고유 병리 번호의 부여와 조직 카세트-슬라이드를 QR화 하는 작업을 거치게 됩니다 (사진 1).



<사진 1> 검체의 병리 번호의 부여(좌), 부여된 병리번호에 따른 카세트/슬라이드 인쇄 (우)

병리 번호 부여 시 의뢰 내역이 확인되지 않거나 의뢰된 검사와 맞지 않는 검체의 경우 미처리 건으로 분류되어 병원에 확인 작업을 거치게 됩니다.

검체의 제작

병리 번호와 조직검사실 QR이 부여된 검체는 의뢰지에 기재된 임상 정보를 참고하여 육안 검사를 진행합니다. 검체에 특이 사항이 있는 경우, 의뢰지에 해당 Gross report를 작성합니다.

예를 들어, 1) 여러 조각으로 의뢰되는 경우 의뢰지에 몇 조각으로 의뢰되었는지, 2) 병소의 단면에서 수양성 액체 또는 농성 액체가 저류하여 있지는 않았는지, 3) 장기 전적출로 기재되어 있으나 적출된 조직의 일부만 병원에서 정제하여 의뢰되었는지, 4) 혹은 너무 큰 검체로 고정(Fixation)이 불량하지는 않았는지와 같은 내용이 포함될 수 있습니다. 또한, 심부 마진을 평가하기 위한 부분이나 봉합사로 표시된 부분은 어느 블록에 포함되었는지, 절제면에 지혈 등을 목적으로 한 stapler가 많이 포함되어 있다든지 하는 내용들도 메모됩니다.

또한, 수술적 마진에 대한 평가가 필요할 수 있다고 판단되는 조직은 Gross section 이전에 마진잉크를 처리하고 제작을 시작합니다(사진 2). 내시경(Endoscopic) 검체와 같은 소실되기 쉬운 작은 조직들은 렌즈페이퍼를 이용해 전처리 과정에서 소실되지 않도록 경력 15년차 이상의 팀장이 직접 관리합니다. 육안 검사에서 뚜렷한 이상 소견(결절성 변화, 실질의 팽창, 색변 등)이 관찰되는 부분이 제작에 포함되며, 1차 제작 후 제작된 슬라이드의 소견에 따라 추가 제작이 가능하도록 남은 Wet tissue는 약 15일 정도 원내에 보관됩니다.



<사진 2> 검체의 육안 확인(좌) 및 마진잉크의 처리(우)

육안 검사에서 선택된 부분은 탈수, 투명화, 포매 작업을 위해 자동화 기기를 이용한 전처리 과정을 거치게 됩니다(사진 3).

사람의 조직검사와는 달리 동물의 조직 검사에는 Full mass가 주로 의뢰되는 만큼 전처리 과정은 Overnight로 긴 시간 동안 확실하게 진행되는 프로토콜을 택하고 있습니다.



<사진 3> 그린벳에서 사용하고 있는 전처리기(좌)와 Embedding center(우)

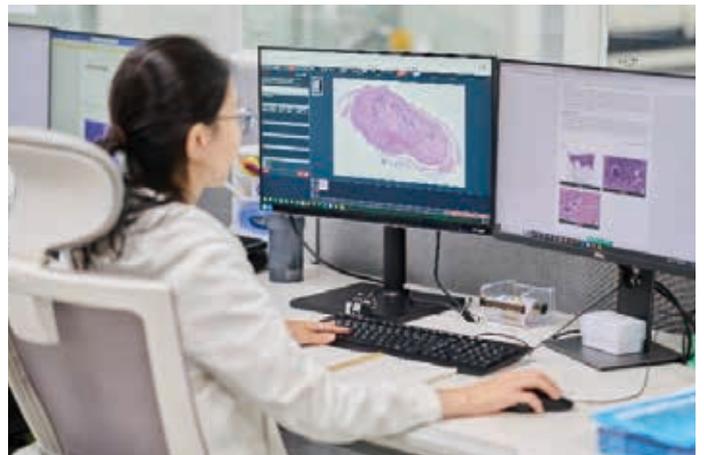
검체 도착 기준 익일 오전(의뢰 2일차) 전처리가 끝난 조직은 블록으로 제작되고, 박절 과정과 자동염색기를 이용한 염색 과정을 거쳐 슬라이드로 제작됩니다 (사진 4).



<사진 4> 블록 제작 및 박절 과정(상단), 자동염색 및 제작된 슬라이드(하단)

검체의 판독 및 검수

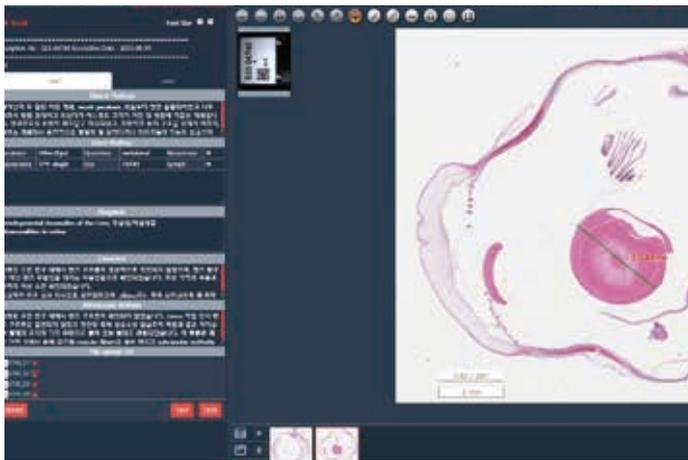
제작된 슬라이드는 슬라이드 스캐너로 스캔되어 그린벳이 구축한 자체 서버에 자동 저장되며, 스캔 이미지는 바코드를 통해 자동으로 의뢰된 환자 정보와 조직의 특징(크기, 위치, 성상), 임상 정보를 연동시켜 판독자에게 필요한 정보를 제공합니다(사진 5). 그린벳에서 구축한 DPS는 스캔된 슬라이드 이미지를 실제 현미경을 검경하는 것과 마찬가지로 저배율부터 고배율(6.25-800배율)까지 Zoom-in/out하여 제작된 모든 부분을 판독할 수 있도록 운영되고 있습니다.



<사진 5> 슬라이드의 스캔 과정(좌)과 Digital pathology system을 이용한 검경 및 판독(우)

검체의 판독 및 검수

국의 조직검사의 경우, 의뢰지에 기재하신 내용을 국외 판독 업체에 전공의가 직접 번역하여 의뢰하며, 국내 조직검사는 원내 전문의 2인과 전공의 1인, 외부 자문 교수님 2인, 외부 전공의 2인에게 배분되어 판독됩니다. 판독자는 슬라이드의 이미지를 보면서 동시에 판독문을 작성할 수 있으며, 작성 후 즉시 그린벳 전산 시스템으로 결과가 전송되어 자동으로 결과지 서식으로 취합됩니다(사진 6).



<사진 6> 슬라이드의 스캔 과정(좌)와 Digital pathology system을 이용한 검경 및 판독(우)

국외와 국내 조직검사는 기본적으로 판독자에게 배분되기 전 원내에서 예비 검경/예비 진단을 과정을 거치며, 검수 과정에서 예비 판독과 본 판독의 결과가 상이한 경우에는 판독자 간의 논의 또는 2차 판독자 배정을 거쳐 최종 검사 결과를 확정하게 됩니다. 또한, 검체나 판독 내용에 특이 사항이나 질병에 대한 통계적 정보 등을 추가로 전달드리고자 하는 경우, 첫 장 별지 코멘트를 통해 제공드립니다. 특이사항이 없고 비교적 명료한 판단이 가능한 케이스는 특별한 추가 내용 없이 결과지가 전달됩니다.

국의 조직 검사의 경우, 미국피부병리전문의와 미국안과병리전문의가 판독 그룹에 포함되어 있으므로 피부나 안구에 대한 전문 소견을 원하는 경우 해당 사항을 기재해주시면 보다 전문적인 판독자에게 배정될 수 있습니다. 국내 조직 검사의 경우에도 검체 취급에 있어 특이 사항이 있거나 향후 제공 예정인 응급(Express) 판독의 경우 의뢰지에 미리 기재-선택되어 있어야 원하는 부분이 반영된 검사 결과를 수령하실 수 있으므로 의뢰 시 참고하시기 바랍니다.

그린벳 조직검사실은 바코드, QR화/자동화를 통해 검체의 분실이나 뒤섞임을 예방하고 있으며, DPS를 도입하여 시간과 공간의 제약을 극복함으로써 물류로 인한 지연이 없는 빠른 검사 결과를 제공하고 있습니다. 또한, 원내 예비 판독과 검수 과정: Cross-check를 통해 판독 과정에서 발생할 수 있는 오류를 최소화하고자 노력하고 있으며, 검수를 통한 Cross-check와 판독 결과에 대한 전문의의 상담이 바로 가능한 부분은 지금까지 어떤 검사실에서도 제공하지 않았던 서비스입니다.

여러 임상의 분들의 적극적인 도움으로 빠르게 성장할 수 있었던 만큼, 앞으로도 그린벳 조직검사실은 임상의들이 요청에 귀 기울이며, 보다 신뢰할 수 있는 검사 결과를 제공하기 위해 계속 노력하겠습니다.

글, 사진 조직병리Unit 이지영 수의사

