

# 축산·수의분야의 델파이 기술예측조사에 관한 연구

조근태\* · 백인기\*\* · 조영우\*\*\* · 이종인\*\*\*

성균관대학교 시스템경영공학부\*, 중앙대학교 동물자원과학과\*\*, 농림기술관리센터\*\*\*

## A Study on Survey for Technology Forecasting using Delphi in Animal Science and Veterinary Medicine

K. T. Cho\*, I. K. Paik\*\*, Y. W. Cho\*\*\* and J. I. Lee\*\*\*

School of Systems Management Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea\*,

Department of Animal Science, Chung-Ang University, Ansong 456-756, Korea\*\*,

ARPC, Seoul 134-010, Korea\*\*\*

### ABSTRACT

The study was designed to forecast and derive future core technologies using Delphi method for Korean livestock industry. The technologies will make livestock industry a core and strategic industry that has high value-added sector in 21 century. Questions were given to specialists of each technology in order to survey importance, realization time, level of R&D in Korea and foremost countries, leading group of R&D, effective policy, etc. for each technology. The target of the survey for Delphi is confined to specialists in the area of Animal Science and Veterinary Medicine. 90 core technologies were derived and 62 specialists answered the questionnaire.

(Key words : Delphi Method, Technology Forecasting)

### I 서 론

산업과 기술이 발달함에 따라 국가, 부문, 또는 산업차원에서 기술 및 지식가치의 역할이 증대되고 기술보호주의가 심화되고 있다. 기술 혁신이 국가 및 산업경쟁력을 좌우하는 중요한 원천으로 부각이 되고 있기 때문이다. 이에 따라, 기술수요조사 및 예측, 기술로드맵 작성, 그리고 자원배분 등 기술개발에 대한 사전기획의 역할이 점차 확대되고 있다. 특히, 국가연구개발사업 연구관리차원에서의 주안점에 대한 패러다임 역시 객관적 연구과제의 선정·관리·과관리 중심에서 기술수요조사 및 예측, 자원배분 등 사전기획과 기술이전 등 성과 활용을 중요시하는 방향으로 변화하고 있는 추

세에 있다.

한편, 농업관련기술은 생명공학, 메카트로닉스, 정보통신 등 타 분야의 첨단기술이 농업분야에 접목이 되면서 첨단기술에 대한 수요가 점차 증대되고 있다. 이에 따라, 연구개발비, 연구인력, 연구시설 등 한정된 자원을 선택과 집중의 원칙에 따라 효율적·전략적으로 기술개발에 투자할 수 있는 방안을 모색할 필요가 제기되고 있다. 급변하는 농업생명기술에 적절하게 대처하기 위하여 정부에서는 농업분야 국가연구개발투자를 2001년 일반예산의 3.3%에서 2004년에는 일반예산의 5%까지 확대할 계획이지만 미래에 대한 정확한 산업 및 기술방향의 부재로 자원의 전략적·중적 투자에 한계를 느끼고 있다.

Corresponding author : Jong-In Lee, Agricultural R&D Promotion Center, Dongwha Building 5th Floor, 318 Gildong, Kangdonggoo, Seoul 134-010, Republic of Korea, CP : 016-9347-4123, E-mail : ljongin@empal.com

따라서, 농업이 21세기 고부가가치의 핵심전략산업으로 발전할 수 있도록 미래에 유망한 기술을 예측·개발하는 등 핵심기술의 수요를 파악함으로써 향후 효율적인 연구개발예산의 배분과 산업차원의 정보공유와 공동연구를 촉진할 수 있는 방안을 마련할 필요가 제기되고 있다.

이를 위하여 본 연구에서는 기술예측 방법으로 가장 광범위하게 사용되고 있는 델파이법(Delphi Method)을 이용하여 축산·수의분야의 미래유망기술의 실현시기, 중요도, 기술수준 등에 대한 기술예측조사를 2차에 걸쳐 실시하고자 한다. 이 조사 결과를 이용하여 우리나라 축산·수의분야의 미래유망기술을 알아보고 이 기술을 도달하기 위한 방법을 모색하고자 한다.

## II 연구방법론

델파이법은 미래에 실현될 주요 기술의 실현시기, 중요도 등에 대하여 다수 전문가의 직관을 수렴하는 기술예측의 한 방법으로 선진국은 물론 우리나라에서도 과학기술예측조사를 위해 유용하게 활용되고 있는 방법이다(Linstone and Turoff, 1975). 이 방법은 조사결과를 응답자에게 제시하여 수정 응답할 기회를 부여함으로써 다수 전문가의 의견을 수렴할 수 있고, 또한 익명성의 보장으로 자신의 의견 및 주장을 자유롭게 개진할 수 있도록 유도하여 다양한 정보를 교환할 수 있는 장점이 있다(조와 권, 1999).

본 연구에서는 설문조사를 2회 시행하는 델파이법을 이용하여 예측조사를 실시하였다. 설문조사항목은 기술에 대한 전문도, 중요도, 실현시기(국내 및 세계), 연구개발수준, 실현시기의 확신도, 기술적으로 가장 앞선 국가, 연구개발 추진주체, 유효한 정책수단 등 8개 항목을 선정하였다.

여기서, 중요도는 대, 중, 소로 구분하는데, ‘대’는 기술 및 사회, 경제적으로 매우 중요한 경우, ‘중’은 중요한 경우, ‘소’는 그리 중요하지 않은 경우이다. 이를 토대로 중요도지수를 도

출하는데, 중요도지수는 각 항목(「대」, 「중」, 「소」, 「필요」)에 대한 가중치 100, 50, 25, 0을 부여한다. 그 이유는 전체 응답자의 의견을 모두 수용하기 위한 것으로 그 중 중요도 「대」가 가중치를 더 준 것이다. 예를 들어 응답자 모두가 중요도에 대해 「대」라고 응답했으면 그 중요도지수는 ‘100’이 되며, 모두 「필요」라고 응답했으면 중요도지수는 ‘0’이 된다. 기술의 중요도 지수를 구하는 식은 다음과 같다.

중요도 지수

$$I_{index} = \frac{N_{대} \times 100 + N_{중} \times 50 + N_{소} \times 25 + N_{불필요} \times 0}{N_{전체}}$$

여기에서,

- $I_{index}$  : 중요도지수 ( $0 \leq I_{index} \leq 100$ )
- $N_{대}$  : 중요도 「대」 응답자의 수
- $N_{중}$  : 중요도 「중」 응답자의 수
- $N_{소}$  : 중요도 「소」 응답자의 수
- $N_{불필요}$  : 중요도 「필요」 응답자의 수
- $N_{전체}$  : 중요도 「대」, 「중」, 「소」, 「필요」 응답자의 수

연구개발수준은 세계 최고수준대비 국내 연구개발의 현 수준을 나타내며, 각 범위의 의미는 다음과 같다.

$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^5 (O_i \times N_{ji})}{O_5 \times N_{j전체}}$$

여기에서,

- $R_j$  : j 기술의 선진국 대비 국내 연구개발 수준
- $O_i$  : 국내 연구개발수준을 나타내는 각 범위(i)에 대한 순위통계량 ; 범위가 0% ~ 20%, 21% ~ 40%, 41% ~ 60%, 61% ~ 80%, 81% ~ 100% 일 때 i는 각각 1, 2, 3, 4, 5를 나타냄.
- $N_{ji}$  : j기술의 각 범위에 해당하는 응답자의 수 ( $N_i=1, 2, 3, 4, 5$ )
- $N_{j전체}$  : j 기술의 전체 응답자 수 ( $N_{j1} + N_{j2} + N_{j3} + N_{j4} + N_{j5}$ )

델파이 설문조사를 위한 축산·수의분야의

기술을 선정하기 위해 문헌조사와 기술수요조사  
 사를 병행하였다. 예를 들어, 「 5년 기술개발사  
 업 5년의 성과와 발전방향」, 5년 기술관리센터,  
 2000), 「 C 농업과학기술의 좌표와 정책방향」,  
 (한국농촌경제연구원, 2000), 「 12회 과학기술예  
 측: 한국의 미래기술」, 4학기술정책연구원, 한  
 국과학기술평가원, 1999) 등을 검토하여 유망한  
 기술로 선정되어 있는 기술을 수집하였다. 이  
 와 동시에 미래유망기술에 대한 수요조사도 실  
 시하였다. 이 조사표에는 분야명, 기술명, 필요  
 성 및 연구개발의 목표가 작성되도록 하였다.  
 기술개발 수요조사는 이 분야의 산 . . . 전문  
 가를 대상으로 이메일을 사용하여 실시하였  
 다.

이를 통해 수집된 기술은 14명의 산 . . . 전문  
 가를 임선하여 전문위원회를 구성하고, 그  
 들로 하여금 수집 분류된 기술을 검토하도록  
 하였다. 이때, 분야내 중분류를 설정하여 수집  
 된 기술을 해당 중분류 영역으로 분류시키고,  
 중분류별로 기술간 가능한 한 상호독립성을 유  
 지하면서 조정하도록 하되, 중복 및 유사기술  
 을 통합 또는 삭제하도록 하였다. 나아가, 중분  
 야별로 제안되지 않았지만 중요하다고 판단되  
 는 기술을 첨가시키도록 하였다. 이러한 과정  
 을 통하여 델파이 조사를 위한 대안으로서 최  
 종 기술을 확정하였다.

본 연구를 위한 축산수의분야의 최종 기술은  
 Fig. 1과 같이 90개로서 ‘번식’ 14개, ‘유전육종’  
 12개, ‘질병/방역’ 15개, ‘영양사료’ 15개, ‘육가  
 공’ 13개, ‘유가공’ 11개, ‘위생’ 10개로 분류되었  
 다.

모두 62명의 응답자중 40~ )세 연령계층이  
 37명으로 전체 응답자의 60%를 차지했고, 이

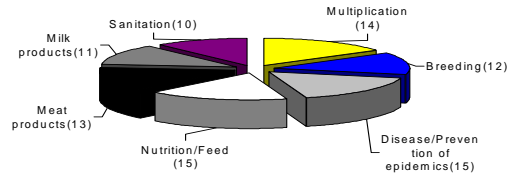


Fig. 1. Numbers of future core technologies by fields in Animal Science and Veterinary Medicine.

서 50~ )세 연령계층이 20명으로 32%를 차지  
 했다. 연구경력 기간은 20~ )년이 전체의 45%  
 를 차지했으며, 이어서 10~ )년이 35%를 차지  
 했다. 응답자 전원이 박사학위를 소지하고 있  
 으며, 연구원 15명, 기업 4명, 대학이 43명으로  
 대학교수가 전체의 69%를 차지했다. 설문응답  
 자의 분포를 정리하면 Table 1과 같다.

### III 미래유망기술예측 조사결과

#### 1. 미래유망기술의 실현시기

미래유망기술의 실현시기는 1차, 2차 설문결  
 과를 순서대로 배열하여, 전체 응답자로 순서  
 통계량의 1/4(25%)에 해당하는 연도가 下四分  
 位數 (median), 그리고 3/4(75%)에 해당하는 연도가  
 上四分位數 卜 된다. 일반적으로 예측실현연도  
 는 응답분포의 중앙에 위치하는 중위수로 산출  
 하지만, 예측의 실현시기는 분포로 이해하는  
 것이 바람직하다. 즉, 실현시기 예측에 있어서  
 응답한 전문가의 절반은 중위수 연도 이전에  
 나머지 절반은 중위수 연도 이후에 기술이 실

Table 1. Distribution of respondent for questionnaire

Respondent	Sub-total	Year				Experience				
		30~39	40~49	50~59	60~	0~9	10~19	20~29	30~39	40~
Research Institute	Ph.D. 15		12	3			9	1		
Firm	Ph.D. 4		2	2			2	2		
College	Ph.D. 43	4	23	15	1	5	15	17	6	
Total	62	4	37	20	1	5	22	28	7	0

현될 것으로 예측하였다는 점을 참고할 필요가 있다. 응답자가 5명 이하인 기술은 예측의 신뢰성을 제고를 위해 분석대상에서 제외하였다.

실현시기 예측조사 결과, Table 2와 같이 90개 기술 모두 2014년까지는 실현될 수 있는 것으로 나타났다. 국내 실현시기와 세계실현시기의 분포는 Fig. 2와 같이 나타났다. 먼저 국내 실현시기를 비교하면, 총 90개 기술 중 70%가 앞으로 5년 이내에 실현될 것으로 예측되었다. 세계실현시기는 90%의 기술이 5년 이내에 실현될 것으로 예측되었다.

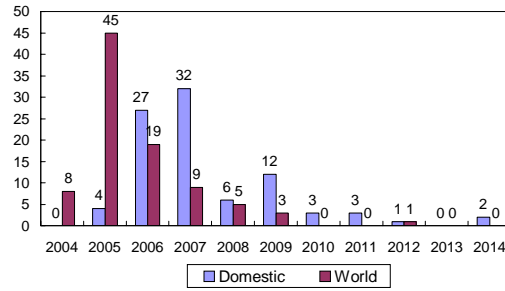


Fig. 2. Distribution of realization time by countries.

Table 2. Result of forecasting realization time by each technology

Realization year in Domestic(A)	Tech. No.	Technology	Realization year in world(B)	A-B (yr.)
2005	14	Developing of early pregnancy diagnosis technology for animal	2004	1
	41	Legislation of ethics provision for animal life	2004	1
	52	Improving of evaluation method for feed value	2004	1
	81	Improving of application technology for preceding requisite program and HACCP in medium and small sized works	2004	1
2006	1	Foundation building for reproduction technology for characteristics transformation	2005	1
	2	Accomplished optimization of freezing technology for generative cell	2005	1
	19	Developing of individual ID system and individual tracing system for information-oriented application of domestic livestock capability	2005	1
	25	Developing of capability examination system and selection technology of superiority livestock using farm examination information	2005	1
	27	Developing of disease diagnosis technology and vaccine for economic animal, birds, and fishes	2005	1
	28	Developing of measurement technology for immune response	2005	1
	33	Developing of epidemiology method	2005	1
	46	Developing of utility increasing technology for traditional feed resource	2005	1
	51	System developing of coordinated feed quality management	2005	1
	61	Developing of wrapping method for fresh meat retail to keep quality	2005	1

Realization year in Domestic(A)	Tech. No.	Technology	Realization year in world(B)	A-B (yr.)
2006	62	Developing of packing material that has anti-oxidation capability using functional material	2005	1
	63	Developing of packing method increased quality and safety for cooked meat	2005	1
	65	Improving of quality valuation method for fresh and product meat	2004	2
	66	Developing of taste valuation method for fresh and product meat	2005	1
	68	Developing of automatic system for quality valuation of egg	2005	1
	71	Technology developing of selection, mass production, and making seed ferment for lactic ferments	2005	1
	74	Developing of separation, refining, and production technology for milk ingredient	2005	1
	76	Developing of analyzing and confirmation technology for milk ingredient	2005	1
	79	Developing of rapid quality valuation technology for milk	2005	1
	80	Food developing of utility increasing for milk	2005	1
	82	Application of Microbial Quantitative Risk Assessment technology in domestic apply	2004	2
	84	Developing of predictive model for microbial contamination	2005	1
	85	Developing of feed management and decreasing microbial contamination technology	2005	1
	86	Development of risk assessment model for livestock product	2004	2
	87	Developing of risk analysis and risk management program for livestock production	2005	1
88	Developing of risk analysis and sanitation management program for processing, marketing, and selling of livestock	2004	2	
90	Construction of risk management and communication system	2005	1	
2007	13	Developing of discrimination technology for animal sex	2005	2
	23	Developing of conservation and utilization technology for inheritance resource of traditional livestock	2006	1
	29	Material developing for immunity augmentation	2006	1
	30	Discrimination technology developing of virus contamination to cell for vaccine production and vaccine	2006	1

Realization year in Domestic(A)	Tech. No.	Technology	Realization year in world(B)	A-B (yr.)
2007	31	Developing of animal medical supplies and analyzing technology	2005	2
	32	Developing of management technology for zoonosis	2006	1
	34	Developing of disease diagnosis technology and disease model for lab. animal	2006	1
	36	Developing of genomics and proteomics for infectious microcosme	2007	0
	38	Developing of disease diagnosis, treatment technology, and vaccine for companion animal	2006	1
	42	Explanation of utilization path and developing of application technology for animal nutrition	2005	2
	43	Setting and revision of nutritional requirement by animal including specific animal	2005	2
	44	Developing of modelling technique for decision of nutritional requirement and maximization of productivity	2006	1
	45	Developing of high quality and functional livestock product	2005	2
	47	Developing and utilization of non-traditional feed resource	2005	2
	49	Developing of material that improves productivity and substitutes antibiotics	2005	2
	50	Developing of feed additive made by functional new material	2005	2
	53	Developing of nutritional feeding method by environmental friend	2005	2
	54	Setting of raising model for organic livestock	2005	2
	56	Accomplished of decision and dangerous examination for GMO feed	2005	2
	57	Preparing to decreasing plans of remained chemicals and antibiotics for fresh meat and meat products	2005	2
	58	Preparing plans to survey quality change and to increase preservative for fresh meat by radiation examination	2005	2
	59	Developing increasing technology for meat products productivity using functional meat protein	2006	1
	60	Developing of quality increasing technology for meat products by adding health functional material	2005	2
	64	Developing of packing material of fresh meat and meat products for radiation examination	2005	2
67	Developing of automation system for carcass quality valuation	2005	2	

Realization year in Domestic(A)	Tech. No.	Technology	Realization year in world(B)	A-B (yr.)
2007	70	Close examination of symbiosis and transmission mechanism between lactic ferments and host	2006	1
	72	Technology developing of metabolism product utilization and characteristics improvement for lactic ferments	2005	2
	73	Developing of verification technology for function and safety of lactic ferments	2005	2
	75	Developing of functional research technology for lactic ferments	2005	2
	78	Developing of new processing technology for increasing quality characteristic and preservation of milk products	2006	1
	83	Developing of epidemiological characteristic analysis, tracing contamination source, and management technology using molecular biological technology	2005	2
	89	Construction of hazards identification and database for food	2005	2
2008	3	Technology developing of breeding efficiency increasing for animal	2006	2
	24	Developing of establishment, operation, and application technology for animal gene bank	2006	2
	37	Developing of disease diagnosis, remedy technology, and vaccine for wild animal	2006	2
	48	Developing and utilization of feed resource in abroad	2006	2
	55	Developing of feed and raising system for animal welfare	2005	3
	77	Developing of allergy diminishing technology induced by milk ingredients	2006	2
2009	4	Developing of utilization technology and establishing stem cell of animal germ	2006	3
	5	Developing of breeding technology for rare animal	2007	2
	6	Developing of effective revelation eradication and detection technology for animal gene	2007	2
	15	Finding of DNA signal factor related with major economic characteristics, and drawing gene map for livestock	2006	3
	17	Developing of identification technology for characteristics of living livestock and superior livestock using non-destruction examination method	2006	3
	18	Developing of functional gene detection technology related with economic characteristics for livestock	2007	2
	20	Developing of functional singular protein identification technology using animal proteome analysis	2007	2

Realization year in Domestic(A)	Tech. No.	Technology	Realization year in world(B)	A-B (yr.)
2009	21	Developing of analyzing technology for livestock heredity capability using bio-information technology	2007	2
	22	Developing of bio-information analyzing technology for gene search related with livestock economic characteristics	2007	2
	35	Utility gene search using knock-out technology	2007	2
	39	Developing of engineering technology for veterinary medicine	2007	2
	69	Examining of relationship between gene indication and meat quality	2006	3
2010	10	Utility of production technology for secretion animal of medical supplies	2008	2
	11	Utility of reproduction technology for somatic cell	2008	2
	40	Developing of application technology for xenotransplantation	2009	1
2011	7	Utility of production technology for characteristics conversion animal	2008	3
	8	Establishment of multiplication and maintaining technology for characteristics conversion animal	2008	3
	26	Developing of functional animal breeding technology using gene transition technology	2009	2
2012	16	Developing of molecular breeding technology of animal using utility gene search technology	2008	4
2014	9	Developing of production technology for animal that provides organs between different kind of animal	2009	5
	12	Developing of solution for deformity by embryology for reproduction animal	2011	3

2. 미래유망기술의 중요도와 연구개발수준

번식 영역에서는 ‘이종장기제공동물 생산기술이 개발된다’의 기술이 중요도지수 82.89로 가장 높게 나타났다. 번식 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 3과 같다.

유전육종 영역에서는 ‘가축의 주요 경제형질 연관 DNA 표지인자 발굴 및 유전자 지도가 작성된다’의 기술이 중요도지수 81.78로 가장 높게 나타났다. 세계기술수준과 비교하여 국내기술수준은

상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 유전육종 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 4와 같다.

질병/방역 영역에서는 ‘인수공통전염병 관리기술이 개발된다’의 기술이 중요도지수 81.45로 가장 높게 나타났다. 질병/방역 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 5와 같다.

영양사료 영역에서는 ‘항생제 대체 생산성향상제가 개발된다’의 기술이 중요도지수 75로 가장 높게 나타났다. 영양사료 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 6과 같다.



Table 3. Top 5 technologies for field of Multiplication

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Developing of production technology for animal that provides organs between different kind of animal	82.89	43.51
2	Utility of production technology for secretion animal of medical supplies	78.07	49.47
3	Developing of utilization technology and establishing stem cell of animal germ	78.02	52.73
4	Utility of production technology for characteristics conversion animal	74.56	47.93
5	Developing of effective revelation eradication and detection technology for animal gene.	71.05	46.90

Table 4. Top 5 technologies for field of breeding

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Finding of DNA signal factor related with major economic characteristics, and drawing gene map for livestock	81.78	42.71
2	Developing of functional gene detection technology related with economic characteristics for livestock	75.00	45.08
3	Developing of molecular breeding technology of animal using utility gene search technology	74.15	44.07
4	Developing of establishment, operation, and application technology for animal gene bank	72.84	41.72
5	Developing of analyzing technology for livestock heredity capability using bio-information technology	71.61	42.37

Table 5. Top 5 technologies for field of disease and prevention of epidemics

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Developing of management technology for zoonosis	81.45	57.70
2	Developing of disease diagnosis technology and vaccine for economic animal, birds, and fishes	78.75	57.74
3	Developing of animal medical supplies and analyzing technology	72.95	56.07
4	Material developing for immunity augmentation	72.18	53.33
5	Developing of genomics and proteomics for infectious microcosme	66.10	47.54

육가공 영역에서는 ‘신선육 및 육제품에서의 잔유 화학물질 및 항생물질 감소 방안이 마련된다’의 기술이 중요도지수 74.51로 가장 높게 나타났다. 육가공 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 7과 같다.

유가공 영역에서는 ‘원유 신속 품질 판별 기술이 개발된다’의 기술이 중요도지수 60.66으로 가장 높게 나타났으나, 전체적으로 타 영역과 비교하여 중요도지수가 낮게 나타났다. 유가공 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 8과 같다.

Table 6. Top 5 technologies for field of nutrition and feed

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Developing of material that improves productivity and substitutes antibiotics	75.00	50.00
2	Developing of feed additive made by functional new material	70.56	52.70
3	Developing of high quality and functional livestock product	70.08	58.73
4	Accomplished of decision and dangerous examination for GMO feed	63.49	48.06
5	Developing of feed additive made by functional new material	62.30	54.19

Table 7. Top 5 technologies for field of meat products

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Preparing to decreasing plans of remained chemicals and antibiotics for fresh meat and meat products	74.51	54.23
2	Developing of automation system for carcass quality valuation	67.08	52.67
3	Developing of wrapping method for fresh meat retail to keep quality	55.83	61.36
4	Improving of quality valuation method for fresh and product meat	55.42	61.03
5	Examining of relationship between gene indication and meat quality	55.42	43.39

Table 8. Top 5 technologies for field of milk products

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Developing of rapid quality valuation technology for milk	60.66	63.28
2	Food developing of utility increasing for milk	57.79	64.59
3	Developing of allergy diminishing technology induced by milk ingredients	57.50	49.33
4	Developing of verification technology for function and safety of lactic ferments	55.33	60.00
5	Technology developing of selection, mass production, and making seed ferment for lactic ferments	54.10	62.00

위생 영역에서는 ‘위해미생물 정량적 위험평가(Microbial Quantitative Risk Assessment) 기술의 국내적용에 활용된다’의 기술이 중요도지수 72.95로 가장 높게 나타났다. 위생 영역의 중요도지수 상위 5개 기술은 Table 9와 같다.

미래유망기술의 중요도지수를 적용하여 축산

수의분야의 8개의 중분류를 비교하여 보면, Fig. 3과 같다. 유전육종이 69.07로 가장 높았고, 번식, 위생, 질병 및 방역, 영양사료, 유가공, 육가공 순으로 나타났다. 축산수의분야의 전체평균은 62.13로 나타났다.

연구개발수준은 Fig. 4와 같이 선진국과 비교

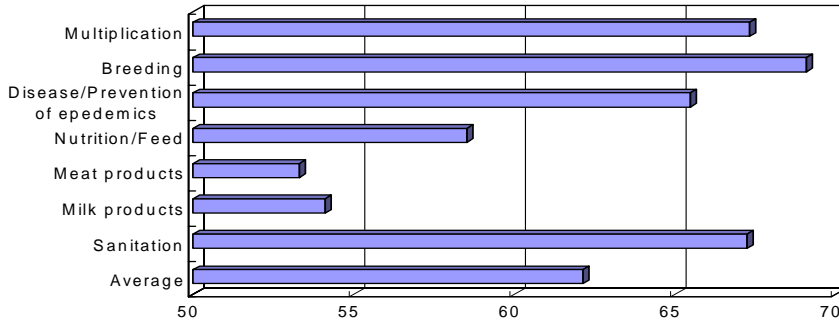


Fig. 3. Importance index by fields.

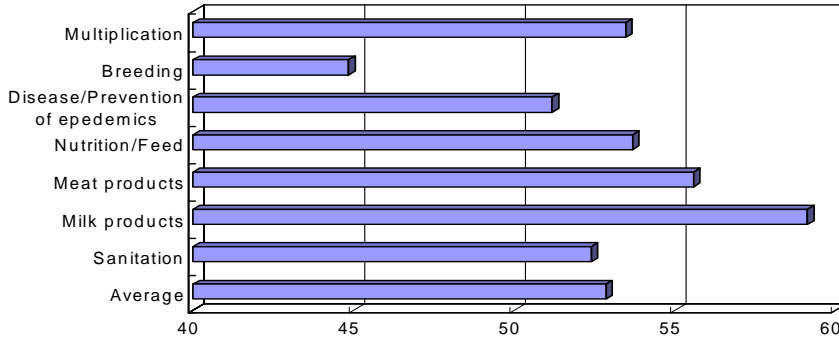


Fig. 4. R&D level by fields.

Table 9. Top 5 technologies for field of sanitation

Rank	Technology	Important Index	R&D level in Korea(%)
1	Application of Microbial Quantitative Risk Assessment technology in domestic apply	72.95	51.94
2	Improving of application technology for preceding requisite program and HACCP in medium and small sized works	72.54	57.42
3	Developing of risk analysis and risk management program for livestock production	70.42	54.10
4	Developing of risk analysis and sanitation management program for processing, marketing, and selling of livestock	69.92	52.79
5	Developing of epidemiological characteristic analysis, tracing contamination source, and management technology using molecular biological technology	68.85	50.65

하여 평균 52.85% 수준으로 평가되었다. 선진국 대비 기술수준이 다소 양호하게 나타난 영역은 유가공 분야로 59.12% 수준으로 예측되었다. 연구개발수준이 가장 낮게 평가된 분야는 유전육종 분야로 선진국 대비 44.84% 수준에

지나지 않아 이 분야의 기술수준 제고가 필요한 것으로 나타났다.

구체적으로 연구개발수준이 비교적 높은 상위 20대 기술은 아래의 Table 10과 같다.

Table 10. Top 20 technologies that have high R&D level

Tech. number	Technology	R&D level
2	Accomplished optimization of freezing technology for generative cell	67.72
14	Developing of early pregnancy diagnosis technology for animal	66.78
76	Developing of analyzing and confirmation technology for milk ingredient	65.08
1	Foundation building for reproduction technology for characteristics transformation	64.83
80	Food developing of utility increasing for milk	64.59
3	Technology developing of breeding efficiency increasing for animal	63.86
79	Developing of rapid quality valuation technology for milk	63.28
71	Technology developing of selection, mass production, and making seed ferment for lactic ferments	62.00
46	Developing of utility increasing technology for traditional feed resource	61.94
61	Developing of wrapping method for fresh meat retail to keep quality	61.36
52	Improving of evaluation method for feed value	61.29
65	Improving of quality valuation method for fresh and product meat	61.03
74	Developing of separation, refining, and production technology for milk ingredient	61.00
73	Developing of verification technology for function and safety of lactic ferments	60.00
51	System developing of coordinated feed quality management	59.68
63	Developing of packing method increased quality and safety for cooked meat	59.32
85	Developing of feed management and decreasing microbial contamination technology	59.02
60	Developing of quality increasing technology for meat products by adding health functional material	58.87
45	Developing of high quality and functional livestock product	58.73
75	Developing of functional research technology for lactic ferments	58.69

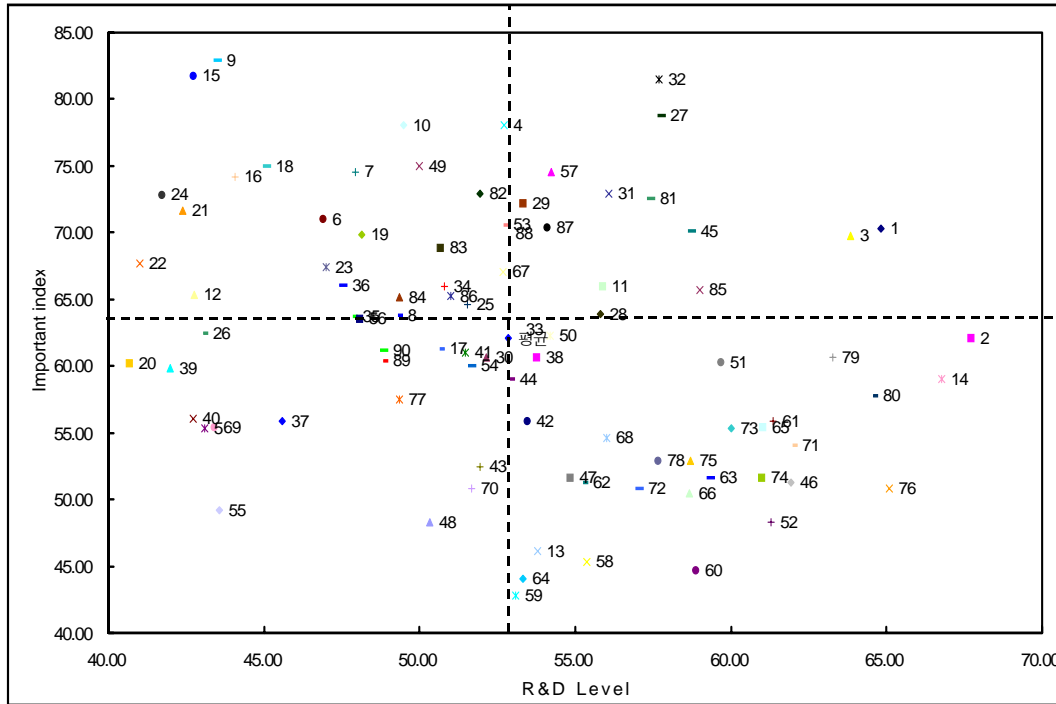


Fig. 5. Port-portfolio of technologies by importance index and R&D level.

### 3. 중요도와 연구개발수준 비교

미래유망기술의 중요도와 연구개발수준을 분석함으로써 핵심전략기술을 발굴하기 위하여 포트폴리오를 아래 Fig. 5와 같이 구성하였다.

축산수의분야의 평균 연구개발수준은 52.85%이며, 평균 중요도지수는 62.13으로 나타났다. I 사분면에 해당하는 기술은 15개로 가장 성장 잠재력이 높은 영역으로 나타났고, II 사분면에 위치한 기술은 29개로 중요도는 높으나 연구개발 수준이 낮아 지속적인 투자가 요구는 영역으로 평가되었다.

### 4. 연구개발 추진방법

연구개발 추진 방법에 대한 의견은 다음 Fig. 6과 같이 나타났다. 산학연협동이 45%, 정부주도가 27%, 민간주도가 17%, 국제공동이 11% 순으로 나타나, 산학연의 유기적 협

동에 의한 연구가 가장 요구되는 추진방법으로 나타났다.

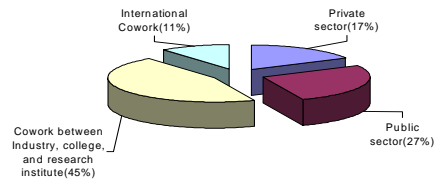


Fig. 6. Distribution for R&D developer.

각 연구개발 주체별로 응답비율이 높은 기술을 정리하면 Table 11과 같다. 연구개발 주체로서 가장 응답비율이 높게 나타난 것은 ‘산학협동’의 기술들로 ‘유성분의 기능성 연구 기술이 개발된다’는 총 응답자중 62.5%로부터 산학협동으로 진행되어야 한다는 것으로 나타났다.

Table 11. High ranked technologies by developer

Developer	Number	Technology	Response
Private sector	63	Developing of packing method increased quality and safety for cooked meat	38.24%
	60	Developing of quality increasing technology for meat products by adding health functional material	37.50%
	62	Developing of packing material that has anti-oxidation capability using functional material	35.71%
	64	Developing of packing material of fresh meat and meat products for radiation examination	34.85%
	80	Food developing of utility increasing for milk	34.62%
Public sector	41	Legislation of ethics provision for animal life	65.71%
	23	Developing of conservation and utilization technology for inheritance resource of traditional livestock	59.09%
	24	Developing of establishment, operation, and application technology for animal gene bank	54.29%
	25	Developing of capability examination system and selection technology of superiority livestock using farm examination information	52.17%
	82	Application of Microbial Quantitative Risk Assessment technology in domestic apply	51.35%
Cowork between industry, college, and reswarch institute	75	Developing of functional research technology for lactic ferments	62.50%
	71	Technology developing of selection, mass production, and making seed ferment for lactic ferments	62.32%
	42	Explanation of utilization path and developing of application technology for animal nutrition	61.76%
	2	Accomplished optimization of freezing technology for generative cell	61.54%
	73	Developing of verification technology for function and safety of lactic ferments	61.43%
International cowork	4	Developing of utilization technology and establishing stem cell of animal germ	32.35%
	6	Developing of effective revelation eradication and detection technology for animal gene	28.17%
	9	Developing of production technology for animal that provides organs between different kind of animal	26.87%
	21	Developing of analyzing technology for livestock heredity capability using bio-information technology	25.97%
	15	Finding of DNA signal factor related with major economic characteristics, and drawing gene map for livestock	25.68%

### 5 정책수단

정부의 정책수단에 대한 응답결과는 Fig. 7과 같이 나타났다. ‘연구비 확충’이 27%, ‘인프라 구축’이 26%, ‘인력양성’이 20%로 세 정책수단의 합이 70%를 차지하고 있었으며, ‘협력교류’가 17%, ‘제도개선’과 기타가 각각 8%, 2%로 나타났다. 즉, 축산·수의분야의 미래유망기술을 실현시키기 위해서는 연구비의 확충과 인프라 구축이 가장 중요하며, 이에 못지 않게 인력양성 또한 중요한 것을 의미한다. 중장기적인 R&D 프로그램의 개발로 연구비 지원, 인프라 구축, 그리고 인력양성 등의 문제에 대한 다각적인 접근이 필요하다.

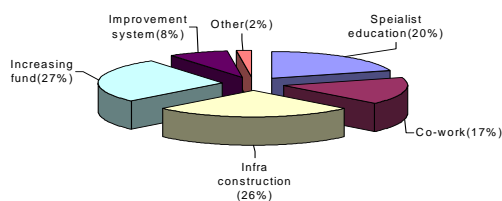


Fig. 7. Distribution for R&D developing by policies.

### IV 결론

본 연구에서는 우리나라 농업을 21세기 고부가가치의 전략핵심산업으로 발전시키기 위한 일환으로 축산·수의분야 62명의 산, 학, 연 전문가를 대상으로 델파이조사를 실시하였다. 델파이조사의 기초가 된 미래유망기술은 축산·수의분야의 전문가를 대상으로 실시한 기술수요조사, 문헌을 중심으로 한 문헌조사, 축산·수의분야 14명의 전문가로 구성이 된 전문위원회를 통하여 90개의 기술이 도출이 되었다. 이 델파이조사에서는 각 기술의 미래실현시기와 더불어 중요도와 연구개발수준 등에 대한 설문조사를 실시하였다. 주요 결과를 살펴보면 다음과 같다.

도출된 기술의 실현시기로는 90개의 기술 모두 2014년까지 실현될 것으로 예측이 되었다. 이 중 70% 기술이 앞으로 5년 이내에 실현될

것으로 예측되었으며, 세계 실현시기는 90%가 5년 이내에 실현될 것으로 예측되었다.

기술의 중요도 지수를 중분류 영역별로 살펴본 결과는 ‘유전육종’ 영역이 69.07로 가장 높게 나타났으며, 중분류별 연구개발 수준은 ‘유가공’ 영역이 59.12%로 가장 높게 나타났다. 중요도와 연구개발수준을 함께 살펴본 결과 축산·수의분야에서 연구개발수준이 높고 중요도도 높은 것으로 나타난 기술은 15개 기술로 축산·수의분야의 기술 중 가장 성장 잠재력이 높은 기술로 나타났다.

연구개발 추진방법으로는 ‘산학연협동’이 45%로, 연구개발 주체 역시 ‘산학협동’이 가장 높게 나타났다. 이 기술을 도달하기 위한 정책수단으로는 ‘연구비 확충’이 27%, ‘인프라 구축’이 26%, ‘인력양성’이 20%로 높게 나타나 중장기적인 R&D 프로그램의 개발로 연구비 지원, 인프라 구축, 그리고 인력양성 등의 문제에 대한 다각적인 접근이 필요하다.

이 조사를 통하여 중요도와 더불어 연구개발수준이 높은 핵심기술을 도출해 내고 연구개발 추진방법, 정책수단 등이 도출되었다. 이러한 과정을 통하여 도출된 결과로 축산·수의분야의 육성발전을 위한 정책적 지원대상을 파악할 수 있게 되어 우리나라 축산·수의분야의 연구개발정책을 수립하는데 중요한 기초자료를 제공하고 있다. 이와 함께 산·학·연 모두 고유의 영역에서 이 기술을 이루기 위한 노력이 필요하며, R&D 개발을 지원하는 정부와 민간부문의 과감한 투자 역시 필요하다.

### V 감사의 글

본 연구는 “미래 농업기술예측·로드맵 작성 및 효율적인 투자기술 개발” 과제의 일환으로 이루어졌습니다. 미래유망기술 예측을 위하여 미래 기술 수요조사 및 DELPHI 설문조사에 응하여 주신 축산·수의분야의 미래기술 예측을 위한 전문위원회 위원

으로 참여하신 전문가께 감사를 드립니다. 본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것으로 지원에 감사를 드립니다.

## VI 인용 문헌

1. Linstone, H. A. and Turoff, M. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications, Addison-Wesley Publishing Company.
2. 과학기술정책연구원, 한국과학기술평가원. 1999. 「12회 과학기술예측: 한국의 미래기술」
3. 농림기술관리센터. 2000. 「농림기술개발사업 5년의 성과와 발전방향」
4. 조근태. 1999. 「R&D의 예측과 결정」 자유아카데미.
5. 조근태, 권철신. 2001. “기술예측에의 적용을 위한 상호영향분석법의 이론적 고찰”, 기술혁신연구, 9(1):95-120.
6. 한국농촌경제연구원. 2000. 「R&C 농업과학기술의 좌표와 정책방향」  
(접수일자 : 2003. 12. 11. / 채택일자 : 2004. 4. 21.)