

# 2022년 축산물생산비조사 표본개편 결과

2022. 8.



조사관리국  
표 본 과

## □ 축산물생산비조사 개요

### 1. 조사 목적

- 축산 가구의 경영 개선 및 지도에 필요한 기초자료 제공
  - 축산 경영 규모 결정, 시설 개선 및 경영 지도
- 장·단기 축산정책 수립에 필요한 기초자료로 제공
  - 축산물 수급 및 가격 안정 대책 수립
  - 국내 축산물의 국제경쟁력 비교, 각종 축산정책수립과 연구 개발

### 2. 조사 대상

축종	소				돼지	닭	
	한우번식우	한우비육우	육우	젖소	비육돈	산란계	육계
생산물	송아지	쇠고기	쇠고기	우유	돼지고기	계란	닭고기

### 3. 조사 방법

- 축산물생산비조사 대상 표본 농가를 방문하여 관련 항목 면접조사

### 4. 조사 기간

- (조사 기준일) 매년 1월 1일 현재
- (조사 대상 기간) 매년 1월 1일 ~ 12월 31일
- (조사 실시 기간) 매년 1월 1일 ~ 12월 31일

### 5. 조사 항목

- 가축 사육 및 구입 현황, 축산물(주·부산물) 판매 수입
- 가축 사육에 투입되는 가축비, 사료비, 방역치료비 등 경영비
- 사료작물 재배현황 및 투입비용, 농업노동투입내역, 가축·토지·건물·영농 시설물·대농구·자동차에 대한 자본평가액 및 상각비 등

## □ 2022년 표본개편의 주요 특징

### ○ 축산물생산비 조사대상 축종 사육 특징

- (농가의 규모화) 법인 농가 확대 등 대규모 사육농가 증가

< 축종별 농가당 평균 사육 마릿수 변화 >

	한우	육우	젖소	비육돈	산란계	육계
2010년(마리)	27.0	54.9	74.5	1,627.5	36,752.1	51,431.4
2015년(마리)	41.0	57.4	79.4	2,053.6	50,756.7	63,055.8
2020년(마리)	45.5	75.3	85.9	2,283.5	75,435.0	74,255.6
증감률(%) ('15년 대비)	11.0	<b>31.2</b>	8.2	11.2	<b>48.6</b>	17.8

※ 기준: 농업총조사결과 축종별 규모 이상 집계

### ○ 축종별 단일 조사 모집단 적용

< 표본추출틀 비교 >

축종	기존	변경	추출틀 선정 사유
한우 번식우, 한우 비육우	농업조사	농업조사	- 현행과 동일하게 농업조사를 추출틀로 사용 - 농업조사는 한우를 번식우와 비육우를 구분하여 조사(농총에서는 한우로 통합 조사)
산란계, 육계	가축동향조사	가축동향조사	- 가축동향조사(전수조사) 최신 자료 이용 (매 분기 3천수 이상 사육 농가 전수조사)
육우, 젖소, 비육돈	농업조사+ 가축동향조사	농업총조사	- 가축동향조사를 이력제(행정자료) 자료로 전환함에 따라 다른 조사에 이용이 제한됨 - 농가수가 큰 총조사를 모집단으로 함

### ○ 육우, 산란계 층 경계점 변경

## □ 2022년 표본개편

### 가. 모집단 및 추출단위

#### ○ 목표 모집단

- (한우번식우, 한우비육우) 2019년 농업조사에서 해당 축종을 사육하는 농가
- (육우, 젖소, 비육돈) 2020년 농업총조사에서 해당 축종을 사육하는 농가
- (산란계, 육계) 2022년 2분기 가축동향조사에서 해당 축종을 사육하는 농가

○ 조사 모집단 및 표본추출틀

- (한우번식우, 한우비육우) 2019년 농업조사에서 해당 축종을 규모\* 이상 사육하는 농가

\* 규모: 한우번식우 5두 이상, 한우비육우 10두 이상

- (육우, 젖소, 비육돈) 2020년 농업총조사에서 해당 축종을 규모\* 이상 사육 하는 농가

\* 규모: 육우 10두 이상, 젖소 20두 이상, 비육돈 100두 이상

- (산란계, 육계) 2022년 2분기 가축동향조사에서 해당 축종을 규모\* 이상 사육하는 농가

\* 규모: 산란계 5,000수 이상, 육계 5,000수 이상

< 축종별 표본추출틀 농가 현황 >

모집단	축종	구분	전체	규모1	규모2	규모3	규모4
농업 조사	한우 번식우	기준 마릿수	-	10미만	30미만	50미만	50이상
		농가수	48,924	11,018	19,459	8,138	10,309
	한우 비육우	기준 마릿수	-	20미만	50미만	100미만	100이상
		농가수	11,054	3,276	4,173	1,959	1,645
농업 총조사	육우	기준 마릿수	-	30미만	70미만	120미만	120이상
		농가수	1,569	499	498	338	234
	젖소	기준 마릿수	-	50미만	70미만	100미만	100이상
		농가수	3,089	584	655	805	1,045
	비육돈	기준 마릿수	-	1,000미만	2,000미만	3,000미만	3,000이상
		농가수	2,842	723	912	548	659
가축 동향조사	산란계	기준 마릿수	-	20,000미만	40,000미만	90,000미만	90,000이상
		농가수	910	245	169	242	254
	육계	기준 마릿수	-	30,000미만	50,000미만	70,000미만	70,000이상
		농가수	1,274	183	396	335	360

나. 1상 표본 추출(한우번식우, 한우비육우)

1) 층화

- (층화 변수) 조사구 내 농가수
- (층 개수) 분산 감소폭을 고려하여 시군별 3~4개로 층화
  - 층별 표본수 및 가중값을 고려하여 시군별 층 내 모집단 조사구수가 50개 이상이면 4개층, 50개 미만이면 3개층으로 결정
- (층 경계점)  $W_h\sigma_h$  균등화 방법(일부  $W_h\sigma_h$  최소화 방법) 적용

## 2) 표본규모 결정 및 배분

- (표본규모) 시군별 목표 CV 2.5~4.0% 수준으로 표본규모 산출
  - 시군별 최소 10개, 층별 최소 3개 표본 배분

### < 시군별 목표 CV 결정 기준 >

농가수			
약 8천 이상	약 6천 이상	약 4천 이상	약 4천 미만
2.5%	3.0%	3.5%	4.0%

\* 다만, 시군별 추출률 및 가중값이 상대적으로 높거나 낮은 경우 일부 조정

- (표본 배분) 네이만배분법을 이용하여 시군별 층별로 표본 배분

<p>(표본규모)</p> $n = \frac{(\sum_{h=1}^L N_h S_h)^2}{CV^2 Y^2 + \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}$ <p>(표본배분)</p> $n_h = n \times a_h, \quad a_h = \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^L N_h S_h}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>h</math> : 층</li> <li>· <math>N_h</math> : <math>h</math>층 모집단크기</li> <li>· <math>S_h^2</math> : <math>h</math>층 모분산</li> <li>· <math>CV</math> : 모집단 총합에 대한 지정된 변동계수</li> <li>· <math>Y</math> : 모집단 총합</li> <li>· <math>a_h</math> : <math>h</math>층에 할당된 표본비율</li> </ul>
---	--

### < 1상 표본(농업조사)의 시도별 표본규모 >

시도	모집단					표본				
	전체	1층	2층	3층	4층	전체	1층	2층	3층	4층
전국	122,157	36,185	42,863	29,682	13,427	4,863	1,285	1,315	1,308	955
서울	2,109	1,643	342	124	-	54	37	9	8	-
부산	1,907	898	578	345	86	77	21	21	23	12
대구	3,155	854	1,380	670	251	91	21	34	20	16
인천	1,977	887	606	394	90	82	30	18	29	5
광주	2,107	743	814	357	193	72	20	19	15	18
대전	1,909	636	660	476	137	53	16	12	15	10
울산	2,063	612	779	456	216	60	15	18	12	15
세종	698	141	253	205	99	43	8	12	12	11
경기	18,647	5,656	7,179	4,287	1,525	853	246	240	255	112
강원	7,977	2,518	2,846	1,891	722	450	131	125	129	65
충북	7,945	2,020	2,810	2,119	996	303	69	81	85	68
충남	11,918	3,290	3,947	3,137	1,544	452	108	121	118	105
전북	10,002	2,784	3,324	2,604	1,290	374	99	89	95	91
전남	13,301	3,615	4,235	3,629	1,822	566	144	142	157	123
경북	17,561	4,986	5,921	4,397	2,257	688	170	188	178	152
경남	14,862	4,042	5,450	3,641	1,729	543	130	152	131	130
제주	4,019	860	1,739	950	470	102	20	34	26	22

### 3) 표본추출

- (내재적 층화) 시군별 층별 조사구를 분류기준에 의해 정렬

< 1상 표본(농업조사)의 분류지표 >

1차분류	2차분류	3차분류
논벼	전업/1종겸업/2종겸업	논벼 재배면적
식량작물	전업/1종겸업/2종겸업	식량작물 재배면적
채소·산나물	전업/1종겸업/2종겸업	채소·산나물 재배면적
특용작물·버섯	전업/1종겸업/2종겸업	특용작물·버섯 재배면적
과수	전업/1종겸업/2종겸업	과수 재배면적
약용작물	전업/1종겸업/2종겸업	약용작물 재배면적
화초·관상작물	전업/1종겸업/2종겸업	화초·관상작물 재배면적
기타작물	전업/1종겸업/2종겸업	기타작물 재배면적
축산	전업/1종겸업/2종겸업	축산규모(두수) 한우/젖소/돼지/육계/산란계/기타

- (표본조사구 추출) 내재적 층화의 분류기준에 의해 정렬 후 계통 추출

### 다. 축종별 표본규모 결정 및 배분

#### 1) 축종별 표본규모

- (표본규모) 축종별로 생산비 상대표준오차(RSE)가 2~3% 내외가 되도록 계속조사의 표본규모 산출식을 이용하여 산출
  - RSE가 1.9%로 낮은 한우비육우는 표본수를 줄이고, 상대적으로 RSE가 3.8%인 육계는 표본수를 늘리는 조정을 통해 전체 1,400개 표본규모 결정

< 축종별 표본규모 >

축종	생산비 RSE(%)		표본규모	
	'18~'21 평균 RSE	목표RSE	현재	산출
전체	-	-	1,400	1,400
한우번식우	2.7	2.6	420	450
한우비육우	1.5	1.5	190	180
육우	3.8	3.8	151	151
젖소	1.6	1.6	160	160
비육돈	1.4	1.5	195	175
산란계	3.1	3.1	143	143
육계	1.5	1.5	141	141

※ 사전 정보가 있는 경우(계속조사)의 표본규모 산출식

$n_2 = n_1 \times \left( \frac{RSE_1}{RSE_2} \right)^2$	· $n_2$ : 새로운 표본수	· $RSE_2$ : 목표 상대표준오차
	· $n_1$ : 현재 표본수	· $RSE_1$ : 현재 상대표준오차

## 2) 축종별 표본 배분

- (규모(층) 배분) 축종 내 규모(층)별로 생산비 상대표준오차(RSE)가 3~9% 수준이 되도록 계속조사의 표본규모 산출식 적용 및 사육 농가수 비례 배분법을 참조하여 결정
  - 전국 생산비 추정 시 벤치마크 자료의 규모(층)별 마릿수 비중으로 가중함에 따라, 비중이 높은 3, 4층의 표본규모를 늘리고, 사육 변동 현황이 큰 1층의 표본수를 줄이는 방향으로 배정
  - 규모(층)별 공표를 고려하여, 층별 최소 30개 배정

< 축종별 규모별 최종 표본 배분 결과 >

축종	전체	규모1	규모2	규모3	규모4
한우번식우	450	129	141	82	98
한우비육우	180	52	63	33	32
육우	151	50	33	34	34
젖소	160	33	32	43	52
비육돈	175	43	43	35	54
산란계	143	44	30	32	37
육계	141	30	32	35	44

- (지역 배분) 축종별 규모(층)별로 각 지역 표본 배정은 농가수에 비례하여 배분하였고 일부 지역은 업무량 등을 고려하여 조정

< 한우번식우 표본 배분 결과 >

규모	2상 표본 농가					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
전체	2,249	497	912	371	469	450	129	141	82	98
대구	12	1	4	3	4	3		1	1	1
광주	6	1	2		3	1				1
울산	42	18	17	3	4	9	4	3	1	1
세종	23	2	7	8	6	5	1	1	2	1
경기	150	23	61	25	41	31	6	10	6	9
강원	257	50	122	34	51	51	13	19	8	11
충북	176	31	73	27	45	34	8	11	6	9
충남	238	45	104	47	42	49	12	17	10	10
전북	222	45	84	38	55	44	12	13	8	11
전남	394	85	139	77	93	79	22	21	17	19
경북	466	115	197	68	86	93	30	30	15	18
경남	237	79	90	38	30	49	21	14	8	6
제주	15	1	6	1	7	2		1		1

< 한우비육우 표본 배분 결과 >

규모	2상 표본 농가					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
<b>전체</b>	<b>525</b>	<b>150</b>	<b>204</b>	<b>90</b>	<b>81</b>	<b>180</b>	<b>52</b>	<b>63</b>	<b>33</b>	<b>32</b>
대구	5	1		1	3	1				1
울산	4	2	1	1		1	1			
경기	66	18	26	12	10	23	6	8	5	4
강원	94	28	36	19	11	31	10	11	7	3
충북	55	14	16	14	11	19	5	5	5	4
충남	51	14	24	6	7	19	5	8	3	3
전북	33	11	13	7	2	13	4	5	3	1
전남	53	13	22	6	12	20	5	7	2	6
경북	117	36	51	12	18	39	12	16	4	7
경남	42	12	11	12	7	14	4	3	4	3

< 육우 표본 배분 결과 >

규모	조사모집단					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
<b>전체</b>	<b>1,569</b>	<b>499</b>	<b>498</b>	<b>338</b>	<b>234</b>	<b>151</b>	<b>50</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
대구	19	5	7	5	2	2	1		1	
인천	27	9	8	6	4	3	1	1	1	
경기	502	143	166	112	81	53	17	11	12	13
강원	81	33	25	14	9	7	3	2	1	1
충북	90	16	31	21	22	9	2	2	2	3
충남	227	67	74	59	27	23	8	5	6	4
전북	116	37	34	21	24	12	4	2	2	4
전남	122	47	33	21	21	9	2	2	2	3
경북	229	87	69	46	27	23	9	5	5	4
경남	92	34	28	20	10	7	2	2	1	2
제주	<b>31</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

< 젖소 표본 배분 결과 >

규모	조사모집단					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
<b>전체</b>	<b>3,089</b>	<b>584</b>	<b>655</b>	<b>805</b>	<b>1,045</b>	<b>160</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>52</b>
세종	33	3	2	12	16	2			1	1
경기	1,361	244	306	356	455	71	14	15	19	23
강원	154	37	31	36	50	8	2	2	2	2
충북	155	28	42	41	44	8	2	2	2	2
충남	486	99	99	120	168	25	6	5	6	8
전북	186	23	41	44	78	10	1	2	<b>3</b>	4
전남	181	28	37	44	72	11	2	2	<b>3</b>	4
경북	284	71	57	84	72	15	4	3	4	4
경남	182	31	30	48	73	10	2	1	3	4



< 비육돈 표본 배분 결과 >

규모	조사모집단					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
<b>전체</b>	<b>2,842</b>	<b>723</b>	<b>912</b>	<b>548</b>	<b>659</b>	<b>175</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>35</b>	<b>54</b>
부산	11	9	2			1	1			
대전	9	1	1		7	1				1
세종	28	7	8	5	8	1				1
경기	543	149	179	101	114	32	9	8	6	9
강원	117	29	40	23	25	7	2	2	1	2
충북	130	37	46	24	23	9	2	3	2	2
충남	594	160	179	106	149	39	11	8	8	12
전북	360	92	122	68	78	23	5	7	4	7
전남	250	51	71	53	75	16	3	3	4	6
경북	325	75	117	70	63	22	5	6	5	6
경남	282	69	86	54	73	17	4	4	3	6
제주	<b>128</b>	<b>25</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	26	7	1	2	2	2

< 산란계 표본 배분 결과 >

규모	조사모집단					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
<b>전체</b>	<b>910</b>	<b>245</b>	<b>169</b>	<b>242</b>	<b>254</b>	<b>143</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>37</b>
인천	9	5	1	3		1	1			
세종	17	8	2	5	2	2	1		1	
경기	204	38	42	55	69	31	7	7	7	10
강원	60	24	10	14	12	10	4	2	2	2
충북	88	42	11	13	22	15	8	2	2	3
충남	120	28	31	29	32	20	5	6	4	5
전북	71	23	17	21	10	12	4	3	3	2
전남	71	10	16	26	19	11	2	3	3	3
경북	151	32	18	46	55	23	6	3	6	8
경남	81	22	12	20	27	14	4	3	3	4
제주	27	11	7	6	<b>3</b>	4	2	1	1	

< 육계 표본 배분 결과 >

규모	조사모집단					표본 규모				
	계	규모1	규모2	규모3	규모4	계	규모1	규모2	규모3	규모4
<b>전체</b>	<b>1,274</b>	<b>183</b>	<b>396</b>	<b>335</b>	<b>360</b>	<b>141</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>44</b>
경기	239	62	93	53	31	28	10	8	6	4
강원	68	17	26	10	15	8	3	2	1	2
충북	109	20	39	23	27	12	3	3	2	4
충남	211	27	78	53	53	22	5	6	<b>5</b>	6
전북	288	11	65	102	110	31	2	5	11	13
전남	145	7	29	39	70	16	1	2	4	9
경북	125	12	34	36	43	14	2	3	4	5
경남	58	9	22	18	9	7	2	2	2	1
제주	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>8</b>			3	2	1	0	0

## 라. 표본 추출

### 1) 표본 추출 명부 작성

- (명부 작성) 축종별 표본추출틀을 사용하여 농가 명부로 작성
  - (한우번식우) 2019년 농업조사에서 한우번식우를 규모 이상 사육하는 농가 (1상 표본 농가)를 대상으로 명부 작성
  - (한우비육우) 2019년 농업조사에서 한우비육우를 규모 이상 사육하는 농가 (1상 표본 농가)를 대상으로 명부 작성
  - (육우) 2020년 농업총조사에서 육우를 규모 이상 사육하는 농가를 대상으로 명부 작성
  - (젖소) 2020년 농업총조사에서 젖소를 규모 이상 사육하는 농가를 대상으로 명부 작성
  - (비육돈) 2020년 농업총조사에서 돼지를 규모 이상 사육하는 농가를 대상으로 명부 작성
  - (산란계) 2022년 2월 가축동향조사(전수조사)에서 산란계를 규모 이상 사육하는 농가를 대상으로 명부 작성
  - (육계) 2022년 2월 가축동향조사(전수조사)에서 육계를 규모 이상 사육하는 농가를 대상으로 명부 작성

### 2) 표본 추출 방법

- (표본 추출 방법) 층화계통추출법, 이중추출법, 리스트추출법 적용
  - (한우비육우, 한우번식우) 이중추출법(Double Sampling), 리스트추출법, 층화계통추출법
  - (육우, 젖소, 비육돈, 산란계, 육계) 리스트추출법, 층화계통추출법
- (표본추출) 각각의 축종별로 표본 추출 명부를 규모(층) 및 시도 내에서 사육마릿수로 정렬 후 계통추출
  - (정렬 변수) 축종별 사육마릿수

< 축종별 표본 추출 결과 >

축종	구분	계	1규모	2규모	3규모	4규모
한우 번식우	1상표본	2,249	497	912	371	469
	2상표본	450	129	141	82	98
	추출률(%)	20.0	26.0	15.5	22.1	20.9
한우 비육우	1상표본	525	150	204	90	81
	2상표본	180	52	63	33	32
	추출률(%)	34.3	34.7	30.9	36.7	39.5
육우	표본추출률	1,569	499	498	338	234
	표본	151	50	33	34	34
	추출률(%)	9.6	10.0	6.6	10.1	14.5
젖소	표본추출률	3,089	584	655	805	1,045
	표본	160	33	32	43	52
	추출률(%)	5.2	5.7	4.9	5.3	5.0
비육돈	표본추출률	2,842	723	912	548	659
	표본	175	43	43	35	54
	추출률(%)	6.2	5.9	4.7	6.4	8.2
산란계	표본추출률	910	245	169	242	254
	표본	143	44	30	32	37
	추출률(%)	15.7	18.0	17.8	13.2	14.6
육계	표본추출률	1,274	183	396	335	360
	표본	141	30	32	35	44
	추출률(%)	11.1	16.4	8.1	10.4	12.2

## 마. 추정

### 1) 추정식

- 두 비의 비를 추정하는 중복비추정량(Double ratio estimator) 사용
  - 매년 농가의 사육 규모에 따라 변동된 규모(층)를 기준으로 추정

#### ① 번식축종 : 한우번식우, 젖소, 산란계, 육계

- 규모별 :  $\widehat{UC}_i = \frac{TC_i}{Na_i} / \frac{TP_i}{Nb_i}$

- 전국 :  $\widehat{UC} = \sum_{i=1}^4 w_i^b \widehat{UC}_i$

#### ② 비육축종 : 한우비육우, 육우, 비육돈

- 규모별 :  $\widehat{UC}_i = \frac{TC_i}{Na_i} / \frac{TP_i}{TD_i}$

- 전국 :  $\widehat{UC} = \sum_{i=1}^4 w_i^b \widehat{UC}_i$

#### ③ 변수 설명

$\widehat{UC}$  : 단위당 생산비

$w_i^b$  : 벤치마크  $i$  규모 가중값 ( $\frac{\widehat{N}_i}{\widehat{N}} = \frac{i \text{ 규모가축마리수}}{\text{전국가축마리수}}$ )

※가중값은 가축동향조사 결과를 벤치마크하여 작성

$TC_i$  :  $i$  규모의 총비용, ( $TC_i = \sum_j tc_{ij}$ )

$Na_i$  :  $i$  규모의 생산물산출대상으로 환산한 개체수(이하 환산개체수로 표현)  
( $Na_i = \sum_j na_{ij}$ )

$TP_i$  :  $i$  규모의 총생산물( $TP_i = \sum_j tp_{ij}$ )

$Nb_i$  :  $i$  규모의 생산물산출대상 개체수(이하 개체수로 표현)  
( $Nb_i = \sum_j nb_{ij}$ )

$TD_i$  :  $i$  규모의 사육일수( $TD_i = \sum_j td_{ij}$ )

## 2) 분산 추정식

### ○ 규모별 분산

$$\widehat{UC}_i = \frac{TC_i}{Na_i} / \frac{TP_i}{Nb_i} \text{에서}$$

$$\widehat{UC}_i = \widehat{R}_{Di}, \quad \frac{TC_i}{Na_i} = \widehat{AC}_i = \widehat{R}_i, \quad \frac{TP_i}{Nb_i} = \widehat{AP}_i = \widehat{R}'_i \text{이라 하면}$$

$$\begin{aligned} V(\widehat{R}_{Di}) &= \left(\frac{\widehat{R}_i}{\widehat{R}'_i}\right)^2 \left[ \frac{1}{\overline{TC}_i^2} \left\{ V(\overline{TC}_i) + \widehat{R}_i^2 V(\overline{Na}_i) - 2\widehat{R}_i \text{Cov}(\overline{TC}_i, \overline{Na}_i) \right\} \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{\overline{TP}_i^2} \left\{ V(\overline{TP}_i) + \widehat{R}_i^2 V(\overline{Nb}_i) - 2\widehat{R}_i \text{Cov}(\overline{TP}_i, \overline{Nb}_i) \right\} \right. \\ &\quad \left. + 2 \left\{ \frac{\text{Cov}(\overline{TC}_i, \overline{Nb}_i)}{\overline{TC}_i \overline{Nb}_i} + \text{Cov}(\overline{TP}_i, \overline{Na}_i) \right\} \right] \end{aligned}$$

여기서 비육축종은 Nb 대신 TD로 대입하여 분산식 사용

### ○ 전국 분산

$$V(\widehat{R}_D) = \sum_i w_i^2 V(\widehat{R}_{Di})$$

### ○ 표준오차 및 상대표준오차(RSE)

#### - SE(표준오차)

$$\textcircled{1} \text{ 규모별 : } SE(\widehat{R}_{Di}) = \sqrt{V(\widehat{R}_{Di})}$$

$$\textcircled{2} \text{ 전국 : } SE(\widehat{R}_D) = \sqrt{V(\widehat{R}_D)}$$

#### - RSE(상대표준오차)

$$\textcircled{1} \text{ 규모별 : } RSE(\widehat{R}_{Di}) = \frac{SE(\widehat{R}_{Di})}{\widehat{R}_{Di}} = \frac{SE(\widehat{R}_{Di})}{\widehat{R}_i / \widehat{R}'_i}$$

$$\textcircled{2} \text{ 전국 : } RSE(\widehat{R}_D) = \frac{SE(\widehat{R}_D)}{\widehat{R}_D} = \frac{SE(\widehat{R}_D)}{\widehat{R} / \widehat{R}'}$$